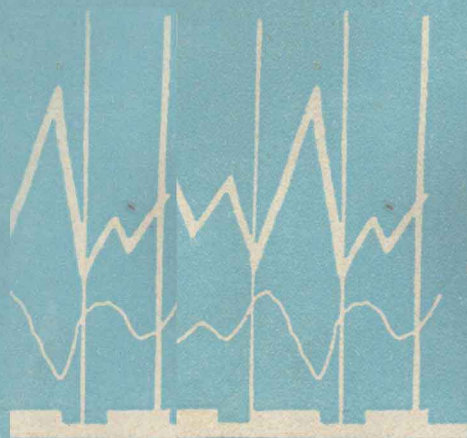


临床脑电图学讲义

一九七六年三月廿二日



南京神经精神病防治院

1975·8

毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，在无产阶级文化大革命胜利的推动下。通过批林批孔运动，我国的医疗卫生战线更加生气勃勃，我国的医学科学技术获得了空前的发展与提高。脑电图学也不例外。近几年来，不仅我国能自制和供应脑电图机，而且全国各地均已陆续较普遍地应用此项检查方法，对神经精神科临床及研究工作起了很大的作用。

遵照毛主席关于“要认真总结经验”和“全心全意地为人民服务”的教导，在院党总支的领导下，我们汇总了几年来为我院进修医师讲课的教材，结合我院一些实际病例资料，并参考有关文献编写此讲义，以供本院临床医师、进修医师及脑电图工作同志参考。

本讲义内容共十七章，重点在脑电图学基本知识及癫痫，脑瘤、脑外伤、脑血液循环障碍、精神病等疾病的脑电图改变作了一般概述。由于我们马列主义、毛主席著作学习得不够，思想水平不高，业务能力和编写经验不足，故缺点和错误在所难免，盼同志们批评指正。

编 者

目 录

第一章	历史简介.....	1
第二章	脑电图有关的生理知识.....	2
第三章	脑电图的描记技术.....	4
第四章	脑波的分类.....	11
第五章	正常的脑电图.....	17
第六章	异常的脑电图.....	30
第七章	脑电图的个别性.....	35
第八章	异常波与临床的关系.....	37
第九章	脑电图记录的分析.....	38
第十章	各种因素对脑电图的影响.....	41
第十一章	癫痫时脑电图.....	46
第十二章	脑肿瘤时脑电图.....	61
第十三章	脑外伤时脑电图.....	81
第十四章	脑血液循环障碍时脑电图.....	86
第十五章	中枢神经系炎症时脑电图.....	93
第十六章	某些脑病时脑电图.....	96
第十七章	精神病时脑电图.....	97

临床脑电图学讲义

第一章 历史简介

神经系统的生物电现象，早在十九世纪四十年代，许多生理学家都在自己的实验中进行了研究，然而应用于临床上则较晚，直至二十世纪二十年代末才开始为临床目的而应用导引脑电位的方法。兹将历史发展情况简单介绍如下：

1. 首先1807年 Доинилевский 开始对脑电活动即有所探索，他发现有三种现象：

(1) 动物实验时，以电极插入脑内，通以电流，用声音刺激动物，则其脑之后半部电流发生改变。

(2) 用针或电流刺激兔的皮肤时，则脑之前半部所引起之电波有改变。

(3) 不给动物任何刺激，在脑内亦可引出电波。

2. 1875年Caton从暴露大脑皮质的家兔和猴的脑上能产生电的变化，并发现所引出的电活动波率的快慢，主要决定于动物的精神状态。

3. 1889年Б. Ф. Вериго研究蛙的大脑生物电活动，当刺激肢体时，在脑内相应的部位可发生动作电流。在肢体安静时，由两半球前部和后部导出电流，直流电计针向两方面不规则的振动；但当蛙爪随意运动时，脑半球前部变成负电性的，负的程度直接与运动的力量成正比。

4. 1890—1892年Н. О. Цыбульський等对家兔、狗和猴的大脑皮质电现象进行了详细研究，发现动物脑内有电流，而且刺激周围不同感受器，在脑部不同区域有不同的脑波反应，如灯光刺激视感受器时，则视区的 α 波即消失。

5. 1918年哈佛医科大学二年级学生Donald Mcpherson在实验时，将两个电极放在暴露的猫脑上，此两电极接连放大器，再将放大器接连在弦线电流计上，奇怪地发现每秒10次有规则的电波，但当时被认为是干扰现象，未被重视，直至1944年清理实验室时才被发现。

6. 1924年Hans Berger首先从人的头皮上描出人的脑波，他发现正常人在休息、清醒和闭目时，在顶、枕区可见有一种节律性的电波，每秒10次，电压大约50微伏，命名为Alpha波。以后又发现被实验者在睁眼和视物时，这种电波便告消失，而为每秒18—20次和波幅20—30微伏的较快节律所代替，此种较快的节律，命名为beta波。此后他在1929—1939年间进行了许多研究，陆续发表了十多篇论文，指出脑电活动是起源于神经细胞的，而且脑电波可因年龄不同而不同，由于外界的刺激或体内的生化过程的改变而改变，但他的工作未被当时科学界所重视，认为并非事实，引起许多人的怀疑。直至1934年Adrian研究才证实了Berger的发现是正确的，于是Adrian将每周10次的节律命

名为Berger氏节律。从此脑电图在全世界各地陆续发展起来，而Berger就因而被认为是临床脑电图的创始人。

7. 1934年Davis, Jasper和Gibbs等均陆续进行了脑电流活动记录的实验研究。Gibbs发现当癫痫小发作时，正常的节律被每秒3次的棘慢波综合所代替。

8. 1936年Walter在头皮的表面为颅内肿瘤患者作出相当准确的慢波定位。

9. 同年Travis发现一个人的脑电图类型在每日或每周都是恒定不变的。他认为每一个人的脑电图均有其特征，正如指纹或眼睛的视网膜一样。

10. 1947年第一次举行国际临床脑电图描记术会议，1949年成立了国际临床脑电图学会，并开始发行了“脑电图描记术和临床神经生理学”杂志。

11. 我国于1947年开始输入两架脑电图机，一在南京，一在广州，但正式应用从1950年南京先开始。同年江西、武汉、长春及天津等地也都陆续买到此机器，1952年以后上海、北京等地也开始应用。随着我国医学科学技术的发展，迄今全国有许多地区均已开展了此项检查，对神经精神科临床上的诊断与科学研究提供了很大的帮助。

第二章 脑电图有关的生理知识

一、脑电的本质

1. 大脑皮质与身体其他有生命的组织和心肌、神经、皮肤、视网膜等一样都可放出微弱而能测量的电流。这些电流说明了神经细胞和其他组织细胞理化性质改变的结果。

2. 脑电并不是肌活动、血管搏动、心电和眼球活动静电而发出的伪差。

3. 脑电已肯定发现于大脑皮质，从头皮描出的脑电波为10—100微伏。

4. 脑电不仅发源于神经组织和神经细胞，而已知发源于胞体，不发生于轴突和触突。

5. 脑电是代表大群细胞综合活动情况，并非个别的细胞活动。

6. 脑实质传递波比周围神经纤维传递要慢得多，普通要慢100倍。

7. 描出的脑电，显示出具有一定的节律性和波动性，这是因某时间单位里存在部分性同步与同一细胞群放电的结果。

二、脑波的形成：

大脑皮质为什么会导引出一系列的波形，有三学说：

1. 化学论：此说来源于脑细胞本身新陈代谢的结果，即脑细胞能经过扩大变为机械能，系从化学能→电位差→电流（电能）→机械能。当电位差为零时，不会放电，只有在电位差有积累，至一定界限时，可产生放电功能，随电位增高即放电而形成了脑波。如电积累则使波向上，放电后电压低，则使波向下。此外，决定其放电，不仅在新陈代谢，其他因素也有关系，如细胞膜的可透性，在新陈代谢过程中，不断有酶素之出现。故脑波也决定于酶素。如体温升高，脑波频率也增快。

2. 神经元论：认为脑波系神经细胞之联接，一时断一时通之故，通时波向上，断

时波向下。此说曾有人作试验否定之。以青蛙之嗅球取出，当其活时可有脑电，但取出后则无脑电。如用嗅球浸入 Nicotin 溶液，使其胞突连接切断，则仍有脑波，可见并非神经细胞时断时通之关系。

3. 电质论：神经细胞不仅放电，而且有感应作用，影响周围神经细胞也放电，所以认为脑波节律变化是由于电场感应的结果。

三、脑波的来源：

1. 大脑皮质神经细胞，特别是第五、六层的大锥体细胞有自动节律性放电，若把皮质—皮质下联系切断，还是有自动性放电。Dusserde 等曾用 60°C 铜片烫伤皮质第一、二、三和四层时电波无改变，破坏至第五、六层时则电波消失，故认为自发性节律来自第五、六层的皮质。Bremer 更进一步研究当第五、六层烫伤后不久又可描绘电波，认为此系附近其他部分之神经细胞还可传来，这些细胞也有自发性节律。

2. 很多学者认为脑波的来源为视丘。由视丘出来后不断冲击皮层，其关系如下：

(1) 视丘之脑波与大脑皮质之脑波大致相似。

(2) 破坏视丘或视丘—皮质纤维，可发现皮质电活动消失或减退。

(3) 皮层之各种活动可以改变视丘之活动。

(4) 大脑皮层与视丘之活动，有时不一致，而二者之节律大致相同，但活动的时相不同。

(5) 视丘之网状系统受刺激时，常影响皮层之电活动，若用 3—5 V 之直流电刺激网状结构之髓板，一毫秒刺激一次，即可使脑皮层发生弥漫性之电波改变，表现于节律及波幅上，若以此电反复刺激背侧中央核，则可使皮质电波改变节律至刺激之节律一样。若把胼胝体前后联合切断时，刺激左或右之背侧核时，同样可使对侧（二侧）之脑波改变，而且二侧相一致。只有把中间质切断，二侧完全分离时，则仅引起一侧脑波改变。如单切断中间质而不把胼胝体切断时，同样也只引起一侧改变。

3. 许多作者认为视丘下部、中脑活动对脑电活动也具有很大影响：

(1) Murphy 和 Gellhom 刺激动物视丘下部，发现皮质活动增强， β 节律变快，停止刺激后还维持一段时间。切断延髓，刺激视丘下部，仍出现皮质电活动增强。说明了脑干、视丘与皮质存在有关系。

(2) Bremer 研究中脑与大脑关系，认为在中脑上部切断仅保留 I、II 对颅神经时，则猫出现昏睡状态，脑波出现高大慢波，与睡眠麻醉一样。若切断中脑下部，则猫出现睡眠状态，脑波出现慢波，但刺激猫可醒过来。

(3) Lindsley 用破坏中脑某部分观察，发现破坏中脑盖部与视丘下部后侧时猫可睡眠，所引出之电波为睡眠电波。

由此可见大脑皮质第五、六层神经细胞有自动节律性放电，而视丘也有放电起点，视丘下部、中脑对皮质电活动具有很大的影响。

第三章 脑电图的描记技术

一、描记前准备工作：

1. 描记员在检查前对病人的病情应详细了解，详阅申请单，必要时应看病历，然后确定电极数及作一系列之安排。
2. 检查前准备用品：95%酒精、电极、导电膏、墨水、纸张等。
3. 病人在检查前须排空大小便，因检查时间较长，避免中途便急。
4. 癫痫患者在检查前三天尽可能停用抗痉挛药，尤其检查多次未见病理波之患者必须停药，但个别发作频繁者可以不停。
5. 检查前应注意患者必须吃饭（最好在饭后1—2小时进行），以免血糖过低产生伪差。
6. 须事先了解患者是否合作，不合作之患者应予以镇静剂，一般成人以10%水化氯醛10—15毫升，小孩则以体重一公斤为0.5毫升计算，必要时可适当加大剂量。
7. 颞叶癫痫及有精神症状者须有家属陪伴，或工作人员在旁守着以免发生意外。
8. 检查前应对患者作好解释工作，注意不要紧张及咀嚼、吞嚥等动作，必须全身肌肉放松。
9. 头皮须擦干，最好擦至发红为止，尤以前额部及耳垂无关电极及单极的检查尤为重要。

二、电极：

电极的种类有好几种，根据部位的不同有以下几种：

1. 头皮电极：有丸子式、盘式、圆垫式、针式等。
 2. 皮层电极：直接安放在皮层上。
 3. 基底电极：即鼻咽腔电极，用14—12号铜丝加上铅头，直径为4毫米，先在鼻咽腔内涂2% Dicain 三分钟后放电极，深约10厘米，约达筛板附近。
 4. 耳鼓电极：用16号铜丝，全长10厘米，头是平的，用棉花包上，放入外耳道直至病人感到疼痛为止。可描记颞叶底部的电活动。
 5. 蝶骨电极：用一细小铅丝从颊部（相当于颞骨弓下即下关穴）刺入到三叉神经节下深约4厘米（儿童3厘米）。可描记颞叶前下部的电活动。
 6. 深层电极：可在手术时插入脑的深部。
- （以上电极大都用银、铜、铅等制作）

三、电胶：

平时常用的是心电图的电胶。

I. 氯化物	29.0克
淀粉	10.0克
甘油	5.0毫升
加水至	100.0毫升

Ⅰ. 浆糊	100.0克
食盐	0.75克
Ⅲ. 粘连电极电胶:	
白矾土	75.0克
NaCl饱和液	15.0毫升
CaCl饱和液	10.0毫升
甘油	5.0毫升

四、电极的安置法:

“单极”：原来意味着一个电极放在脑上为有效电极，另一个放在不活跃的组织上如头顶、颊部、耳垂或第六、七颈椎等，实际上除了颈椎以外，其他各部均非真正的无关电极，如耳垂实际上可以导出颞底的电流，但我们一般仍采用二耳联起来为无关电极。因为此处心电少些，且纠正电极也方便些。

“双极”：即两个活动区之间的联系，两个电极间之距离为3—4厘米，一般不能少于3厘米。

电极按置法有很多种，兹举较常见者以下数种：

1. Jasper氏法：(图1)

(1) 从鼻根至枕大粗隆间分为六等分，划为前额(PF)、额(F)、中央(C)、顶(P)和枕(O)等五点。

(2) 从上述五点分别至颞弓、耳前凹、外耳道、耳后及乳突后缘等处又各分四等分，即：

- a. 前额(PF) → 颞弓,
- b. 额(F) → 耳前凹,
- c. 中央(C) → 外耳道,
- d. 顶(P) → 耳后,
- e. 枕(O) → 乳突后缘。

以上四等分左右二侧共30点，加上当中5点共计35点。此法很复杂而详细，临床上少用之。

2. 10%—20%按置法(国际脑电图会议规定)：(图2)

(1) 从鼻根与枕大粗隆联一直线为正中线：

- a. 正中线全长的前10%为额端部(FP)，
- b. 正中线全长的后10%为枕部(O)，
- c. 从FP至O线之前20%为额点(F)，
- d. 从FP至O线之后20%为顶点(P)。
- e. 从F点或P点往前或往后20%为中央点(C)。

(2) 二耳点联成一虚线通过中央点(C)，在其二侧全长之10%各为 T_1 、 T_2 。

(3) 从FP点二侧绕过 T_1 或 T_2 至O点划一弧形虚线：

- a. 取上线二侧前面全长的10%二点为 FP_1 与 PF_2 。

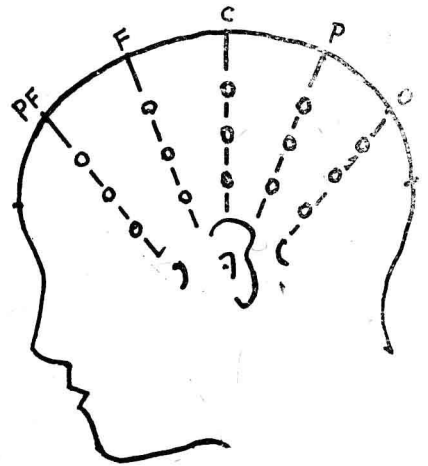


图1 Jasper氏法电极位置图

- b. 取上线二侧后面全长的10%二点为 O_1 与 O_2 。
- (4) 从F点横行与左右二侧虚线相切者为 F_1 与 F_2 。
- (5) 从P点横行与左右二侧虚线相切者为 P_1 与 P_2 。
- (6) F_1 与F, F_2 与F之间的中央点为 F_3 与 F_4 。
- (7) P_1 与P, P_2 与P之间的中央点为 P_3 与 P_4 。
- (8) C与 T_1 , C与 T_2 之间的中央点为 T_3 与 T_4 。

以上 $FP_1, F_1, F_3, T_1, T_3, P_1, P_3, O_1, FP_2, F_2, F_4, T_2, T_4, P_2, P_4, O_2, F, C, P$, 及二个无关电极共21电极。

3. 十八电极法: (图3.)

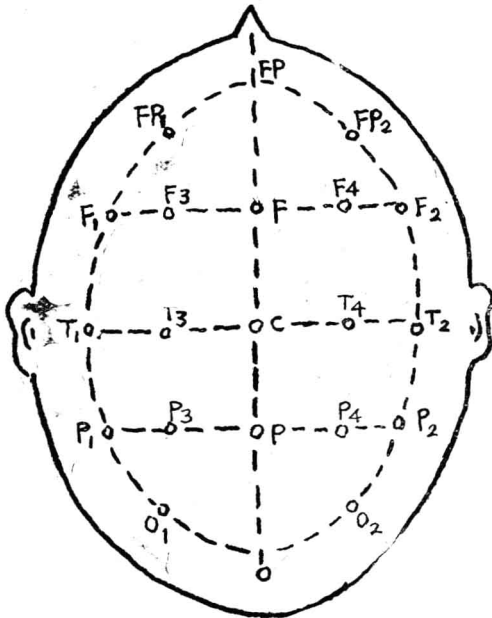


图2 10—20%按置法电极位置图

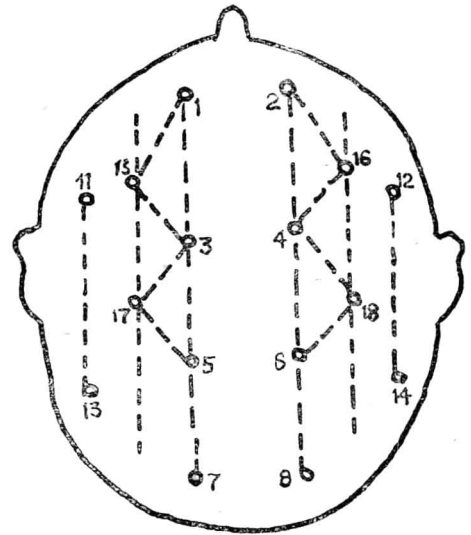


图3 十八电极法电极位置图

- (1) 从眉毛通过瞳孔至发际连线之上三分之一点, 左右各一点为额极(1, 2)。
- (2) 枕大粗隆往上与向外各2厘米处为枕极(7, 8)。
- (3) 1与7, 2与8各联接一线, 分为三等分, 各为3、5与4、6。
- (4) 眉末与耳尖连线之中点为11与12。
- (5) 耳上缘向上向后各2厘米为13与14。
- (6) 3、5与11、13或4、6与12、14间各划一中央平行线, 在此线上作为1,3; 2、4及3、5; 4、6的等腰三角形, 其切点各为15、16; 17、18。

- 定位: 1、2为额前部,
 3、4为额后部(运动区),
 5、6为顶部(感觉区),
 7、8为枕部(视区),
 11、12为颞前部,

13、14为颞后部，

15、16为额下部，

17、18为顶下部。

根据不同疾病可以选择电极数目：

(1) 癫痫大、小发作，脑外伤后遗症及神经官能症无须定位者，一般按置8个电极即可(1, 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12)。

(2) 颞叶癫痫、炎症、垂体瘤及小儿颅压增高者按置12个电极，除上述电极外，另加13、14、3、4。垂体瘤及颞叶癫痫可加用鼻咽腔电极。

(3) 颅内压增高，疑为占位性病变，要求定位者，则按置18个电极。

五、记录：

1. 标准电压测定：一般用50微伏划出0.5厘米，可按病人脑波波幅高低，予以调整。如过高可改为50微伏划0.25厘米；太低则改为50微伏划1厘米。

2. 增益：有10个数，表示倍数。其数愈大，倍数愈大，一般都在8上。

3. 高频滤过：滤掉太快的波，有15、25、75三种，一般都放在75。

4. 时间常数：为波下降2/3时所需要的时间，一般有三个：0.3、0.1、0.03，快波多时应放在0.3上，慢波多时则放在0.03上。

5. 调整笔至零位。

6. 纸张速度：测标准电压时为1.5厘米/秒，记录时为3厘米/秒，在过度呼吸头几分钟时可用1.5厘米/秒，如有快波不易数清时，则可改用为6厘米/秒。

7. 描记：必须单极与双极均须描记，单极至少描3分钟，但如双极可仅作半分钟，整个脑电图描记不得少于30分钟。描记时应多次变换导联，如左右、右左。变换导联、调整电极及整个描记过程中病人一切表现都应详加记载。

六、诱发：

1. 过度呼吸：以20—30次/分的速度作深呼吸3分钟，使血中二氧化碳降低，造成碱中毒，易出现异常波。深呼吸时必须张开口，因为闭口可以发生肌伪差。多用于癫痫、晕厥或阵发性头痛患者之诱发。但正常人在过度呼吸后有时也可出现3—6周/秒之慢波，一般10秒后即消失，如10秒后仍继续存在者即为异常。

2. 声音刺激：一般用声音刺激2—3次，每次5秒，刺激后可见 α 波减少或消失。有的很快就恢复，恢复后再给以刺激。如不恢复者则再等些时间再刺激。

3. 睁闭眼：对枕部病变诊断价值大，也作2—3次，每次10秒，间隔10秒后再作。

4. 睡眠：最好为自然睡眠，如不能睡者，可用10%水化氯醛或冬眠灵，观察 δ 波是否对称，也可见棘波。

5. 光刺激：用8—15万烛光刺激，10—20周/秒的频率最有效，一般以与异常波有调和关系的频率最好。

6. 药物：

(1) 戊四氮：用3% (300毫克稀释至10毫升)，一面注射，一面描记，以每分钟0.5毫升之速度静脉缓注，须避免其临床发作。注射后，描记完毕，应立即注射鲁米那钠以防止其发作。

(2) 美介眠：用0.5%—30毫升，以每分钟5毫升速度静脉缓注。描记毕，亦应注

射鲁米那钠以防止发作。

7. 握拳：用力握拳 5 秒或反复握拳 20 秒，对中央区病变可诱发异常波。

8. 颈动脉窦压迫：先作颈动脉按摩，观察有无颈动脉窦过敏，然后用拇指压迫颈动脉膨大处 15—30 秒，待出现慢波时即停止压迫。如压迫一侧无改变，则休息 3—5 分钟后再压迫对侧。记录时并用一导程描记心电图。

七、伪差：

脑波以外的干扰，称之为伪差。有以下几种：

1. 生理性伪差：

(1) 肌肉活动：

a. 咬牙、皱眉、吞咽与面肌痉挛等：可见电波快（30 周/秒），波幅高（150 微伏以上）的肌电图（图 4）。原来为较慢的波，突然出现很快的波。此时应询问病人有否动作，并须着重观察肌电出现于那个部位，如皱眉时常产生于两额部，面肌痉挛则在颞侧，吞咽动作则各导联均有。



图 4 咬牙皱眉吞咽等产生的伪差

b. 大动作：头及上下肢大动作、咳嗽，可出现极不规则的高波幅慢波（图 5），各导联均有。



图 5 身体大动作时产生的伪差

c. 眼睑运动：为单个阳性慢波 1/2~2 周/秒，以双额部为明显（图 6）。其为眼球向上转动的结果。如发生过频，可用纱布盖其双眼，或以双手按之。此波即消失。



图 6 眼睑运动时产生的伪差

(2) 心电图及血管波：

a. 心电：与心率一致，有节律的 Q、R、S 波，一般在颞极最多，如移动电极后即消失（图 7）。



图7 心电图

b. 血管波：为有节律的低波幅慢波（如图8）。



图8 血管波形

(3) 出汗：特别在无头发处之电极，使电极潮湿，电阻高，基线不稳，为一种1/4周/秒之波，上面可重迭有快波（图9），多见于额部。



图9 头部出汗时产生的伪差

2. 电极的伪差：

(1) 电极松、接触不佳：为杂乱的波，如狗咬一样，基线不稳（图10），但此种伪差多出现于1—2支笔或2—3支笔。有时拍一下机器可出现更多之伪差，此时更换一支笔描记，有时可消失。



图10 电极松、接触不佳时产生的伪差

(2) 电极接错：可出现两侧不同步不对称之波。

(3) 电极安放不对称：可出现两侧不对称之波幅差。

3. 机器故障引起的伪差：

(1) 电子管坏了，主要表现曲线模糊，为低波幅不规则的电波与脑电波重迭（图11）。



图11 电子管坏时产生的伪差

(2) 电子管间断工作：可见正常波突然停止(图12)。



图12 电子管间断工作时产生的伪差

(3) 马达不准，可出现3周/秒之波。

4. 电源之伪差：

(1) 电源不稳：可出现基线不稳，不规则的慢活动(图13)。



图13 电源不稳时产生的伪差

(2) 干电池电压降低，低至41或40伏特，可引起波幅下降，或某一部分导程之下降。

5. 外界干扰：

(1) 电铃、电话的铃声，可出现18—25周/秒低伏棘波(图14)。



图14 电铃声影响产生的伪差

(2) 敲门、开关电灯时，可出现单个棘波，开电时出现向上棘波，闭电时出现向下之棘波(图15)。



图15 敲门、开关电灯时产生的伪差

(3) 60周波或50周波的干扰：放射科机器、手术室电刀、理疗机均可放出60周波或50周波干扰，而出现50周/秒或60周/秒之波。出现此波时，应检查地线是否中断。

(4) 静电感应：电极上的线移动，白大衣吹动以及病人衣服潮湿等。

八、检查室：

要求绝缘、安静、整洁、光线不太亮。

1. 检查室最好在第一层或地下室，须离开交流电源远的地方(如X光室、理疗室等)，最好放在金属网内。

2. 不可与工厂共一个电源。

3. 必须有隔音设备，黑的布帘。
4. 检查室不按装电话，不与其他办公室共用。
5. 病人姿势可坐卧酌情而行，但卧者全身肌肉均松弛较好。

九、操作规程：

1. 检查地线、屏蔽。
2. 接上笔电池。
3. 接通电源，调到220伏特。
4. 开总开关。红色指示灯亮，2分钟后黄色灯也亮，示高压线已接通。
5. 5分钟后开电池开关。须经过15~30分钟再进行描记，此间可进行以下工作：
 - (1) 调整增益、滤波器（75或25）、时间常数（0.3）、电压（50微伏）、总导联选择器、独立选择器，准备常规检查第一次选择极。
 - (2) 注意检查纸张、墨水等。
 - (3) 为病人安置电极。
6. 试动记录笔。
7. 测定标准电压。
8. 扭转总选择器。
9. 描记开始。
10. 记录完毕后，再作一次标准电压测定。以后按以下程序：
 - (1) 先关时间常数。
 - (2) 再次关总增益。
 - (3) 再关笔开关。
 - (4) 再关笔电池的开关。
 - (5) 最后开总开关。
 - (6) 拔掉笔电池及电源插头。
 - (7) 放松墨水。

十、保养制度：

1. 按操作规程进行操作，不能随便乱动机器。
2. 避免机器震动与潮湿。
3. 操作人及参观人员不能用身体压在机器上。
4. 描记员在描记时不得擅意离开机器，手应随时能放在可以关闭的开关上。
5. 每次变换导联后，应稍待片刻再描记。
6. 每次作完应整理一次，每周清理一次，每月清除一次。
7. 每次机器用完后，应待散热后再盖上布。

第四章 脑波的分类

一、根据波率与波幅的不同，脑波有许多种

波率系指一秒内脑波的次数；波幅则指每波的电压，一般以微伏（ μV ）为单位。波

幅的测量为从波之基底部划一切线，从波的顶点划与基线垂直的直线至切线上的高，然后再与标准电压比较后确定之。

1. α 波 (Alpha波)：其特点如下

(1) 在清醒、安静、闭目时脑波频率为8—13周/秒。

(2) 波幅不超过100微伏，平均为50—70微伏。

(3) 多在顶枕部，但额、颞部也有，波幅并不高。顶枕部几乎均为50—70微伏，额、颞部为10—30微伏。

(4) 可受内外界的影响而改变，如受光、声刺激、思维集中、情绪改变和脑力劳动时 α 波可受抑制(图16)。

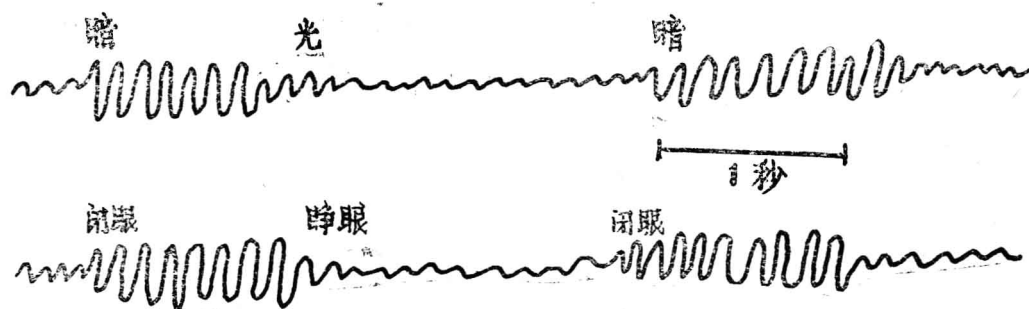


图16 光和暗对 α 节律的影响

(5) 正常人可有10—15%没有 α 波，主以 β 波为基本节律。

(6) α 波的调幅，时高时低，形成一个梭形，称一个周期，约持续0.5—4秒。梭形之间歇，称为沉静期，此沉静期一般不超过2秒，如超过2秒则为沉静期延长，见于皮质机能性改变，主为皮质兴奋与抑制的转化好坏，但也可见于器质性病变。

(7) α 指数：指一段曲线中的 α 波数字(指一米长的距离)。正常人可为10—95%，绝大多数为75%，但一般为50%。

(8) α 波节律分布：枕部最高，其次为顶部，额、颞部再次之。

(9) 每人 α 波之波率在24小时内改变，不应少于每秒2次，如超过之，则显示不正常。

2. β 波 (Beta波)：其特点如下：

(1) 频率较快，18—30周/秒。

(2) 波幅不超过50微伏，一般为20—50微伏，平均为25微伏。

(3) 主在脑前部(额、颞部)可见到。

(4) 不受睁眼等外界光刺激而抑制，但在肢体运动时可见到 β 波之抑制，此在实验中已证明。

(5) 6%正常人以 β 波为主。

(6) 在轻度睡眠时可变为14周/秒，80微伏的睡眠纺锤波。

3. γ 波 (Gamma波)：其特点如下：

(1) 频率更快，30周/秒以上(30—40周/秒)。

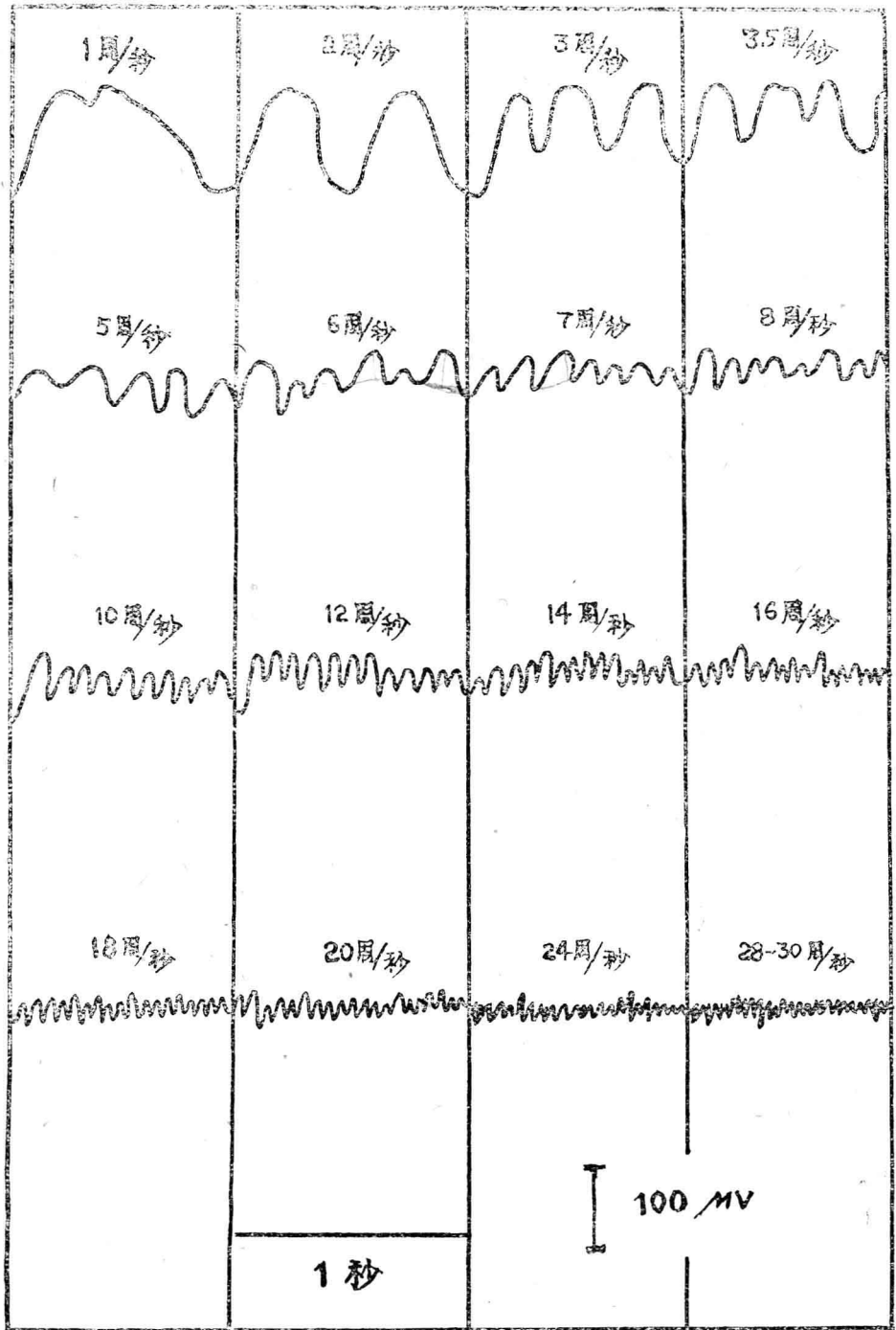


图17 脑电图中常见的16种不同频率的真实样本