

小儿实用脑电图学

● 〔日〕 福山幸夫 编 ●

● 人 民 卫 生 出 版 社 ●

R741-042
ZSX

109663

小儿实用脑电图学

〔日〕 福山幸夫 编
张书香 译
李文中 审校

人 民 卫 生 出 版 社

小児脳波と臨床

福山幸夫 编
金原出版株式会社
东京・大阪・京都

责任编辑 刘秋辉

小儿实用脑电图学

〔日〕福山幸夫 编
张书香 译

人民卫生出版社出版
(北京市崇文区天坛西里10号)

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 16.5印张 4插页 382千字
1987年12月第1版 1987年12月第1版第1次印刷
印数: 00,001—6,900

ISBN 7-117-00448-7/R·449 定价: 4.70元

统一书号: 14043·5455

〔科技新书目156—71〕

译者的话

自从 Hans Berger 从人的头皮上成功地记录了脑电活动，应用于临床并取得很高评价以来，至今已50余年了。脑电图作为非创伤性简便易行的客观检查法，即便在CT已经普及的今天，仍不失为一种有价值的检查法。只能分辨脑结构有无异常的CT，仍然不能替代分辨脑功能有无异常的脑电图。不论是成人还是小儿，也不论是功能性还是器质性疾病，脑电图检查都是不可缺少的辅助诊断方法。脑电图作为专门学科近些年来有了较多新进展。

小儿脑电图与成人脑电图明显不同。正常与异常的标准有较大的差异。即使在小儿，不同年龄组正常与异常的标准也不相同。即便年龄相同，个体差异也比较大。对内外界影响的反应比成人强烈。因此应用脑电图对疾病进行诊断、对治疗进行评价时，如果对象是小儿，常会遇到许多困难，必须具备小儿脑电图学的专门知识。为此小儿临床脑电图学近些年来已成为脑电图学中饶有趣味和异常活跃的一个领域。

鉴于目前国内尚无小儿临床脑电图学的专著，特将日本东京女子医科大学著名教授福山幸夫组织日本从事小儿临床脑电图多年的专家编著的这本小儿临床脑电图学译成中文。本书内容丰富，论述精辟详尽，突出小儿脑电图特点，密切结合临床，有独特的见解，反映了较新的进展。期望本书能对我国小儿临床脑电图学的发展有所裨益。

在本书的翻译过程中，承蒙我国脑电图专家冯应琨教授热情指导，在此致以深切谢意。

由于译者水平有限，译文中错误之处在所难免，衷心希望广大读者提出宝贵意见。

译者

1984年5月于北京

目 录

第一章 小儿脑电图的特点及描记法	1
一、前言	1
二、小儿脑电图的特点	1
三、小儿脑波的发展	2
(一)新生儿期	2
(二)生后1~2个月	2
(三)生后3个月	2
(四)生后7个月	3
(五)生后10~12个月	3
(六)2~6岁	3
(七)6~9岁	4
(八)10岁以后	5
四、小儿脑电图的描记法	21
(一)脑电图检查室、脑电图描记仪、电极	21
(二)脑电图描记法	24
(三)伪差	24
(四)睡眠脑电图	25
(五)活化试验	25
(六)小儿脑电图描记的基本要求	28
五、小儿脑电图的阅读与判定	28
六、小儿异常脑电图	29
七、正常脑电图及其意义	30
八、结束语	31
第二章 新生儿脑电图	32
一、新生儿脑电图的描记法	32
(一)多导生理描记法	32
(二)伪差	32
(三)其它	33
二、睡眠及清醒状态的分类	33
(一)活动型睡眠——伴有快速眼球运动的活动型睡眠	33
(二)安静型睡眠	33
(三)不定型睡眠	33
(四)啼哭	33
(五)活动型清醒	33
(六)安静型清醒	33
(七)思睡	33
三、各种睡眠状态脑波的发展	36

四、睡眠周期的发展变化	55
五、成熟新生儿的异常脑电图	57
(一)背景活动异常的分类	57
(二)爆发性异常的分类	71
六、未成熟儿的异常脑电图	84
(一)背景活动的异常	84
(二)爆发性异常	84
第三章 小儿癫痫与脑电图	88
一、前言	88
二、癫痫的诊断与脑电图	88
(一)爆发性异常波(癫痫波)	89
(二)活化试验	92
三、癫痫发作类型的分类与脑电图	94
(一)部分性发作	96
(二)全身性发作	101
(三)一侧性或一侧优势性癫痫发作	111
四、癫痫的预后与脑电图	112
(一)从初次脑电图所见预测预后	112
(二)从多次复查的脑电图所见预测预后	113
(三)脑电图所见与癫痫停药的判定	113
五、结束语	115
第四章 热性惊厥与脑电图	116
第五章 头痛与脑电图	121
一、偏头痛	121
二、紧张性头痛	123
三、癫痫性头痛	123
第六章 小儿脑性瘫痪与脑电图	125
第七章 小儿急性偏瘫综合征与脑电图	130
一、原因不明的小儿急性偏瘫综合征	130
二、烟雾病	132
第八章 变性疾病与脑电图	136
一、婴儿晚期型异染性脑白质营养不良	136
二、家族性黑蒙性痴呆	138
第九章 脑瘤	142
一、小儿脑瘤	142
(一)小儿脑瘤的种类	142
(二)小儿脑瘤的特点	143
(三)小儿脑瘤的诊断	143
(四)小儿脑瘤脑电图的诊断意义	143
二、脑瘤的脑电图阅读与判定要点	144

(一)有无颅内器质性疾病·····	144
(二)脑瘤的定位诊断·····	145
(三)脑瘤的深度诊断·····	148
(四)脑损害程度的诊断·····	156
(五)脑瘤性质的诊断·····	157
三、不同部位脑瘤的脑电图改变·····	157
(一)大脑半球肿瘤·····	157
(二)间脑、丘脑下部、松果体部位肿瘤·····	157
(三)视交叉、脑垂体部位肿瘤·····	161
(四)天幕下肿瘤·····	161
第十章 颅脑外伤的脑电图改变 ·····	165
一、小儿颅脑外伤·····	165
(一)小儿颅脑外伤的特点·····	165
(二)颅脑外伤的诊断·····	165
(三)颅脑外伤脑电图的诊断价值·····	165
二、小儿颅脑外伤与脑电图·····	166
(一)颅脑外伤的异常脑电图·····	166
(二)颅脑外伤与脑电图的时间性·····	167
(三)阅读与判定颅脑外伤脑电图的注意事项·····	167
(四)阅读与判定颅脑外伤后脑电图的注意事项·····	169
三、小儿颅脑外伤急性期的脑电图·····	170
(一)颅脑外伤急性期的脑电图·····	170
(二)脑电图与颅脑外伤预后的判定·····	174
四、颅脑外伤慢性期与后遗症的脑电图·····	176
(一)颅脑外伤慢性期的脑电图·····	176
(二)颅脑外伤后遗症的脑电图·····	177
五、外伤性癫痫·····	182
(一)前言·····	182
(二)外伤性癫痫的定义·····	182
(三)外伤性癫痫的发病因素·····	184
(四)外伤性癫痫的发病与终止·····	184
(五)外伤性癫痫的预测与预防·····	184
(六)外伤性癫痫的脑电图·····	184
(七)仅在脑电图上出现爆发性异常波的意义·····	186
第十一章 意识障碍的脑电图改变 ·····	190
一、前言·····	190
二、意识障碍的分类·····	190
(一)根据意识的清晰度分类·····	190
(二)意识障碍的变异型·····	190
(三)无动性缄默·····	190
三、意识障碍的脑电图·····	191
(一)意识障碍的脑电图分类·····	191

(二)病因的鉴别·····	204
(三)意识障碍的预后与脑电图·····	206
第十二章 脑炎症性疾病的脑电图改变 ·····	210
一、脑炎的脑电图·····	210
(一)脑炎的病程与脑电图·····	210
(二)脑炎后遗症的脑电图·····	210
(三)无症状病例的异常脑电图·····	215
(四)各种脑炎的脑电图·····	216
(五)亚急性硬化性全脑炎 SSPE 的脑电图·····	220
二、脑膜炎的脑电图·····	228
(一)无菌性脑膜炎·····	228
(二)化脓性脑膜炎·····	230
(三)结核性脑膜炎·····	231
第十三章 全身性疾病的脑电图改变 ·····	233
一、代谢性疾病·····	233
(一)肝脏病·····	233
(二)肾脏病·····	234
二、内分泌疾病·····	240
(一)低血糖·····	240
(二)糖尿病·····	242
(三)甲状旁腺功能减退·····	245
(四)甲状腺功能亢进与甲状腺功能减退·····	247
(五)肾上腺皮质功能亢进与肾上腺皮质功能减退·····	247
三、变态反应性疾病·····	251
四、肌病·····	253
(一)进行性肌营养不良·····	253
(二)重症肌无力·····	254
五、血液病·····	254
(一)白血病·····	255
(二)贫血·····	255
六、其它·····	255
(一)丙酮血性呕吐或周期性呕吐·····	255
(二)夜尿症·····	255

第一章 小儿脑电图的特点及描记法

一、前言

小儿脑电图与成人不同，有其特殊性，它的描记方法、阅读和判定，均须具备特殊的知识。其主要特点是小儿时期脑波正处于发展的阶段，这点无论是基础或临床都必须重视。本章重点介绍小儿脑波的发展、小儿脑电图的特点、描记方法、阅读和判定的要点以及小儿正常脑电图的概念。

二、小儿脑电图的特点

一般说来影响脑电图的因素有下述几个方面：①年龄；②意识状态；③脑的代谢及生物化学环境；④脑功能障碍。其中年龄最重要。

小儿脑电图的特点如下：①可看到脑波的发展过程；②易受内外各种因素影响；③易出现遗传素质性波形；④年龄不同异常的标准也不相同；⑤异常的检出率高；⑥与临床的关联密切；⑦描记方法有其特殊性。

下面就其中主要的几点加以说明。小儿脑电图最大的特点是随着年龄的增长，脑波亦逐渐发展。如图 1-1 所示，脑波周波数的发展与脑重量的增加是平行的。因此小儿脑波的发展阶段不同，其正常所见的范围也不相同。为此，阅读及判定小儿脑电图的人必须经过严格训练，积累一定的经验，以便能准确掌握小儿各月龄、各年龄的正常脑电图所见。另外，小儿脑电图比成人更易受上述几种因素的影响而不稳定，在判定时要首先加以考虑。小儿对外界影响的反应比成人强烈，易出现高度广泛性的异常，但其消失比成人快。异常脑电图的所见式样与年龄有密切关系，年龄不同波形的异常范围也不相同，

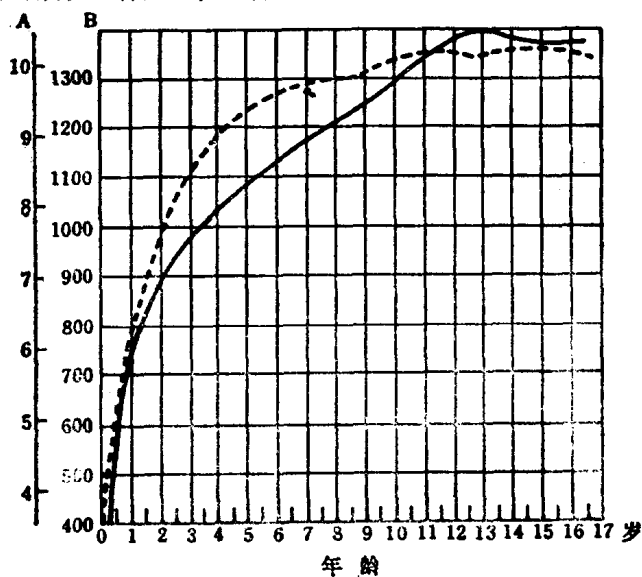


图 1-1 脑波波率的发展与脑重量的关系 (引自Lindsley)

A: 实线为背景活动的波率 (Hz) 或周波数/秒 (c/s)

B: 虚线为脑重量 (g)

癫痫时尤其是这样。以某种癫痫为代表的遗传素质性波形在小儿时期也容易出现。

以上事实说明脑波可作为脑功能发达状态的敏感指标，它是以脑解剖学的发育及生物化学的成熟程度为基础的。此外，小儿脑电图的异常所见表现多种多样，异常的检出率高，与临床的关联密切，因此可以说小儿脑电图学在临床脑电图学中是饶有趣味的领域。

三、小儿脑波的发展

由于小儿脑波有其发展过程，为了正确地进行阅读及判定，必须对各日，各月，各年龄小儿的正常脑电图所见，有足够的知识和经验。虽然 Gibbs & Gibbs, Foix, Dooze, Dumermuth, Kellaway & Crawley, Laget, Werner, Stockard, & Bickford, 等所著脑电图图谱以及岛茵安雄等编的脑电图图谱第5卷上刊登了代表性的脑电图所见，但最好还是对各月、各年龄小儿的正常脑电图有自己的正常值。

在判断小儿脑波的发展阶段时，最重要的是清醒、安静、闭眼状态下周波数的变化。表1-1示清醒时脑波波率与小儿年龄的关系 (Lindsley & Smith)。图1-2示脑各个部分脑波的发展变化 (Garsche)。此外也可以从波率的分析、睡眠脑电图以及对各种刺激的反应等来观察脑波的发展状况。

下面简述主要的清醒脑电图波型的发展变化。

(一) 新生儿期 新生儿期可见不规则、不对称的 $20\sim 50\mu V$ (微伏) 低中波幅 $1.5\sim$

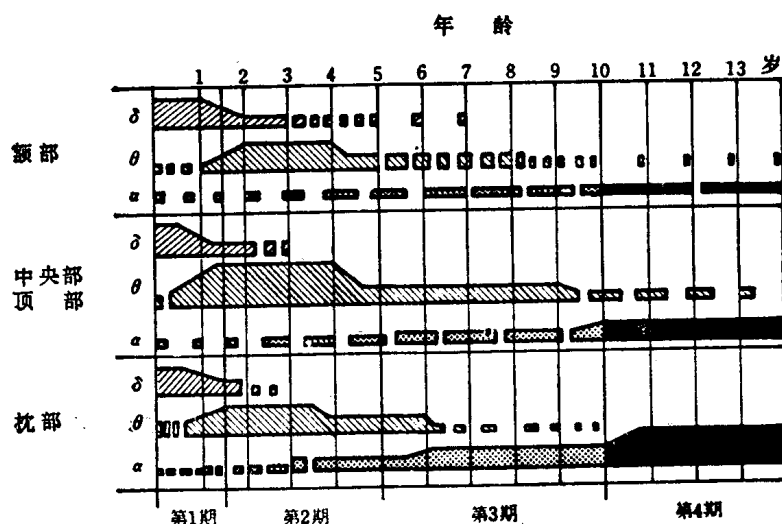


图 1-2 脑各部分脑波的发展 (引自Garsche 1~4期为发展阶段)

3Hz [赫(兹)] 的慢波。其上附添 $13\sim 24\text{Hz}$ 的低波幅快波。快波明显是其特点，但出生后有逐日减少的趋势。此时期可以见到 0.5 至 24Hz 的各种波形，但毫无节律性，各部位的区别也不明显。

(二) 生后1~2个月 此时期 $2\sim 3.5\text{Hz}$ 的 δ 波变得明显。在中央部首先出现不很规则的 $4\sim 6\text{Hz}$ 的节律。

(三) 生后3个月 此时期在枕部大约 4Hz 的电活动已占优势，是枕部节律开始组织化的重要阶段。但直到生后6个月，背景活动为 $4\sim 7\text{Hz}$ ，仍表现为波形不整、不对称，即呈非组织化 disorganized 状态。

表 1-1 正常小儿各月龄、各年龄的平均波率 (A引自 Lindsley, 1939; B引自 Smith, 1941)

月 龄 (月〔岁〕)	A			B					
	枕 部			枕 部			中 央 部		
	人数	平均(Hz)	范围 (Hz)	人数	平均(Hz)	范围 (Hz)	人数	平均(Hz)	范围 (Hz)
出生时	—	—	—	—	—	—	5	7.1	6.9~7.2
3	12	3.9	3.3~4.7	7	3.7	3.3~4.1	9	7.1	6.9~7.3
6	10	4.5	4.0~4.8	9	5.0	4.3~5.4	9	7.2	6.9~7.5
9	10	5.8	5.3~6.3	10	5.8	5.5~6.3	9	7.2	6.8~7.4
12〔1〕	9	6.3	5.5~7.0	9	6.4	6.0~7.1	9	7.4	7.1~7.7
15	—	—	—	8	6.8	6.4~7.5	8	7.7	7.6~8.1
18	11	6.8	5.3~7.4	8	6.9	6.6~7.3	7	8.0	7.6~8.3
21	—	—	—	8	7.1	6.7~7.8	8	8.2	7.9~8.5
24〔2〕	17	7.0	5.0~9.6	7	7.2	7.0~7.8	6	8.5	8.3~8.9
27	—	—	—	6	7.7	7.2~8.5	6	8.6	8.2~9.1
30	19	7.1	6.3~7.7	10	7.7	7.2~8.6	7	8.8	8.3~9.3
36〔3〕	8	7.5	4.3~8.5	10	8.1	7.5~9.0	5	8.8	8.6~9.1
42	12	8.0	6.5~9.6	10	8.4	7.4~9.0	9	9.0	8.6~9.5
48〔4〕	10	7.7	6.0~9.2	10	8.5	8.1~9.0	4	9.0	8.8~9.4
54	10	7.9	7.3~8.8	9	8.6	8.1~9.1	6	9.0	8.8~9.4
60〔5〕	15	8.4	7.3~9.4	8	9.0	8.3~9.8	5	9.2	8.7~9.3
66	—	—	—	9	8.8	7.8~9.9	7	9.3	9.0~9.9
72〔6〕	20	8.6	7.3~10.3	7	9.0	8.2~10.1	5	9.3	8.8~9.9
78	—	—	—	6	9.1	8.0~10.2	5	9.4	8.5~10.0
84〔7〕	20	9.0	7.9~10.0	8	8.9	8.0~9.7	5	9.5	9.2~9.8
96〔8〕	15	9.3	7.3~10.3	10	9.3	8.3~10.2	6	9.6	8.9~10.9
108〔9〕	18	9.3	8.4~11.4	9	9.2	8.5~10.5	4	9.7	9.3~10.1
120〔10〕	22	9.4	8.0~11.6	10	9.7	8.9~10.4	5	10.2	9.6~11.4
132〔11〕	31	9.8	8.0~12.0	7	9.7	9.0~10.6	3	10.0	9.5~10.7
144〔12〕	31	10.2	8.0~12.0	6	9.6	9.2~10.2	2	9.4	9.3~9.5
156〔13〕	36	10.3	8.0~12.1	7	9.5	8.7~10.1	4	9.8	9.2~10.4
168〔14〕	22	10.3	8.7~12.2	5	9.6	8.3~10.1	3	10.2	9.2~10.9
180〔15〕	13	10.3	8.9~12.6	6	10.0	9.3~10.8	3	10.4	10.0~10.8
192〔16〕	8	9.9	9.0~11.0	6	10.2	9.4~11.2	3	9.8	9.3~10.5

(四) 生后7个月 此时期在顶部、枕部可见断续出现的 $50\mu\text{V}$ 、 $5\sim 7\text{Hz}$ 的节律。

(五) 生后10~12个月 生后10个月以后在枕部可见到近似成人 α 节律的 $7\sim 8\text{Hz}$ 的节律, 但整个看来还是缺乏节律性及同相性, 仍为不稳定的未成熟型脑电图的波形。直到1岁枕部才有些节律性, 且波幅最高。

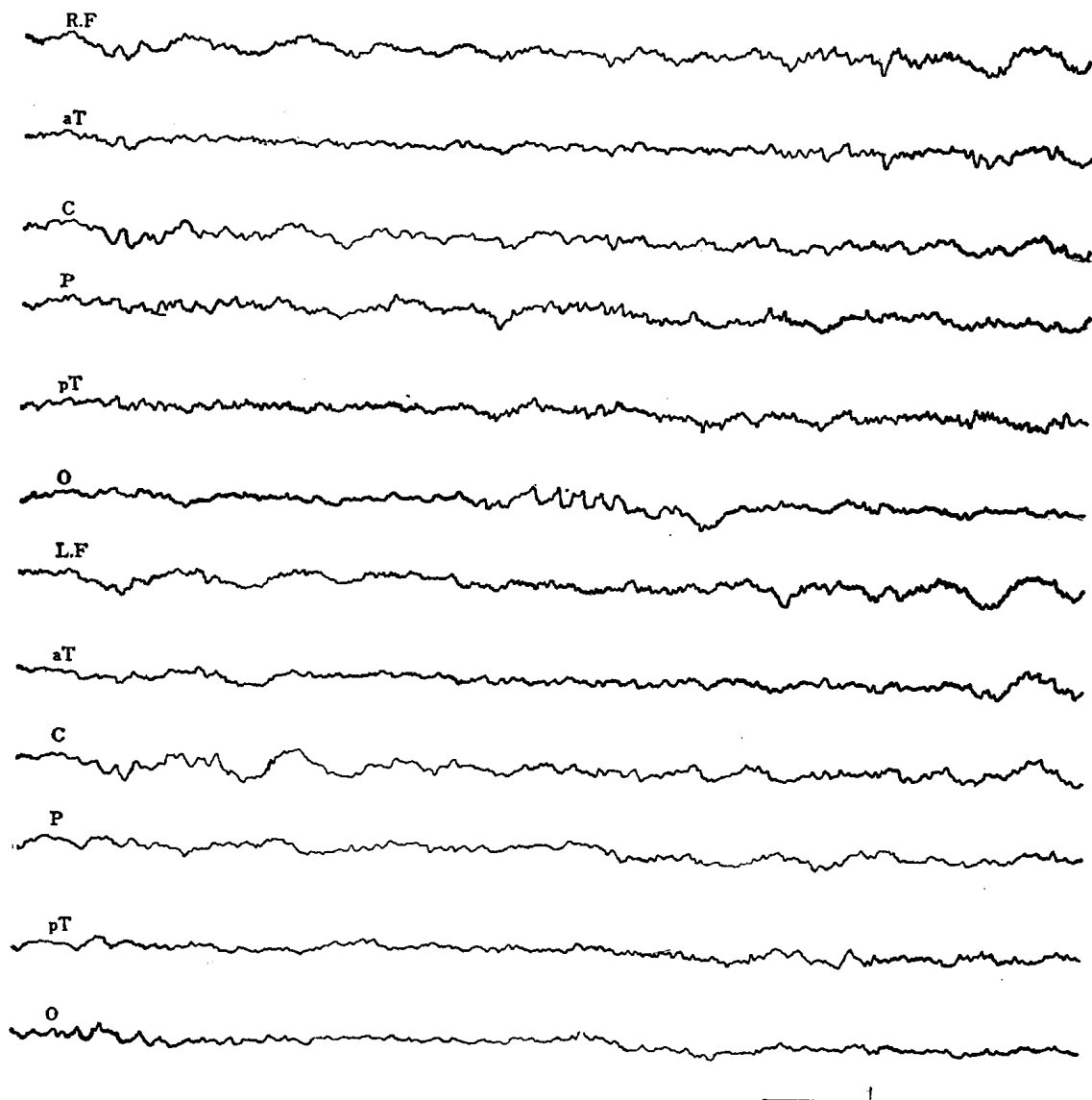
(六) 2~6岁 通常2~3岁时枕部脑波的波幅最高, 此后波幅逐渐减低, 尤其是 $3.5\sim 6\text{Hz}$ 成分, 其波幅与出现率都逐渐减低。到了3岁 δ 波成分急剧减少, 枕部 α 波的节律

注: μV (微伏) Hz (赫兹)

性和平均周波数增加。但颞部仍混有较多不规则的4~7Hz的慢波，且极易变化。枕部则混有间歇性 δ 波（附图1-1~1-8-g）。

幼儿期的脑波在小儿各期中最不稳定、最易变化。此时开始对睁闭眼出现反应，即睁眼时枕部的节律性电活动被抑制。

（七）6~9岁 6岁以后4~7Hz的慢波成分急剧减少，脑波趋向成熟，表现为慢波的波幅降低、数量减少而 α 波增多。枕部 α 节律明显占优势。7岁时枕部 α 节律为9Hz左右，右半球较左半球略为显著。此时期 α 节律的波幅常常可达100 μ V。9岁时 α 节律的波幅略为降低且逐渐局限于枕部。虽近似成人的8~12Hz的 α 波占优势，但也混有6Hz左右的 θ 波，尤其在颞部。正常小儿清醒时看不到 θ 波爆发。在枕部慢波中的所谓特异性枕部慢波 slow posterior waves，如9岁以后出现即不属于正常范围。



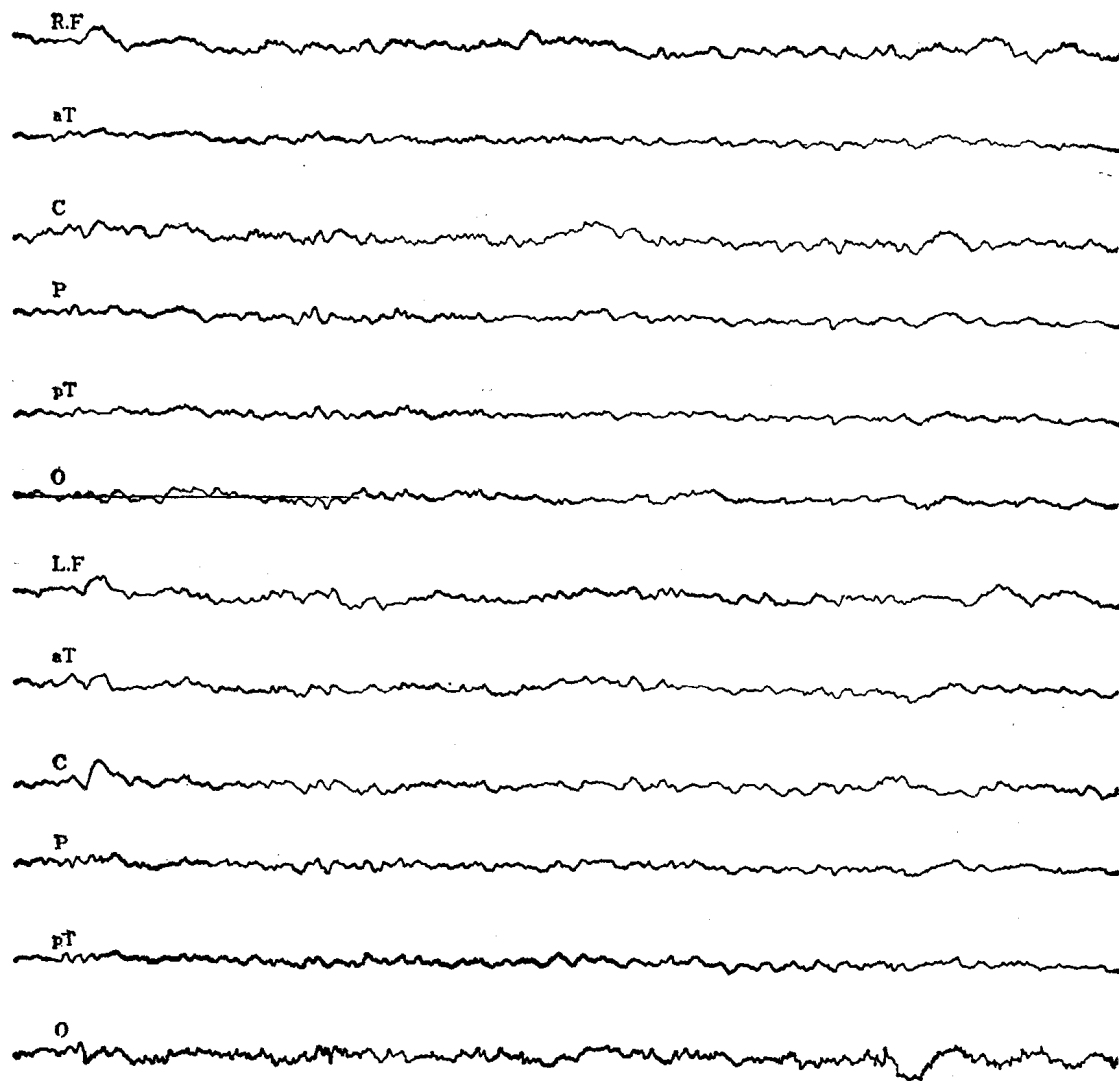
附图 1-1 Y, 生后 4 天 ♂ 正常新生儿 清醒状态 单极联系法

脑电图示1.5~3Hz 的低波幅基线动描样慢波，其上附添以波率不同的不规则低波幅电活动，毫无节律性。

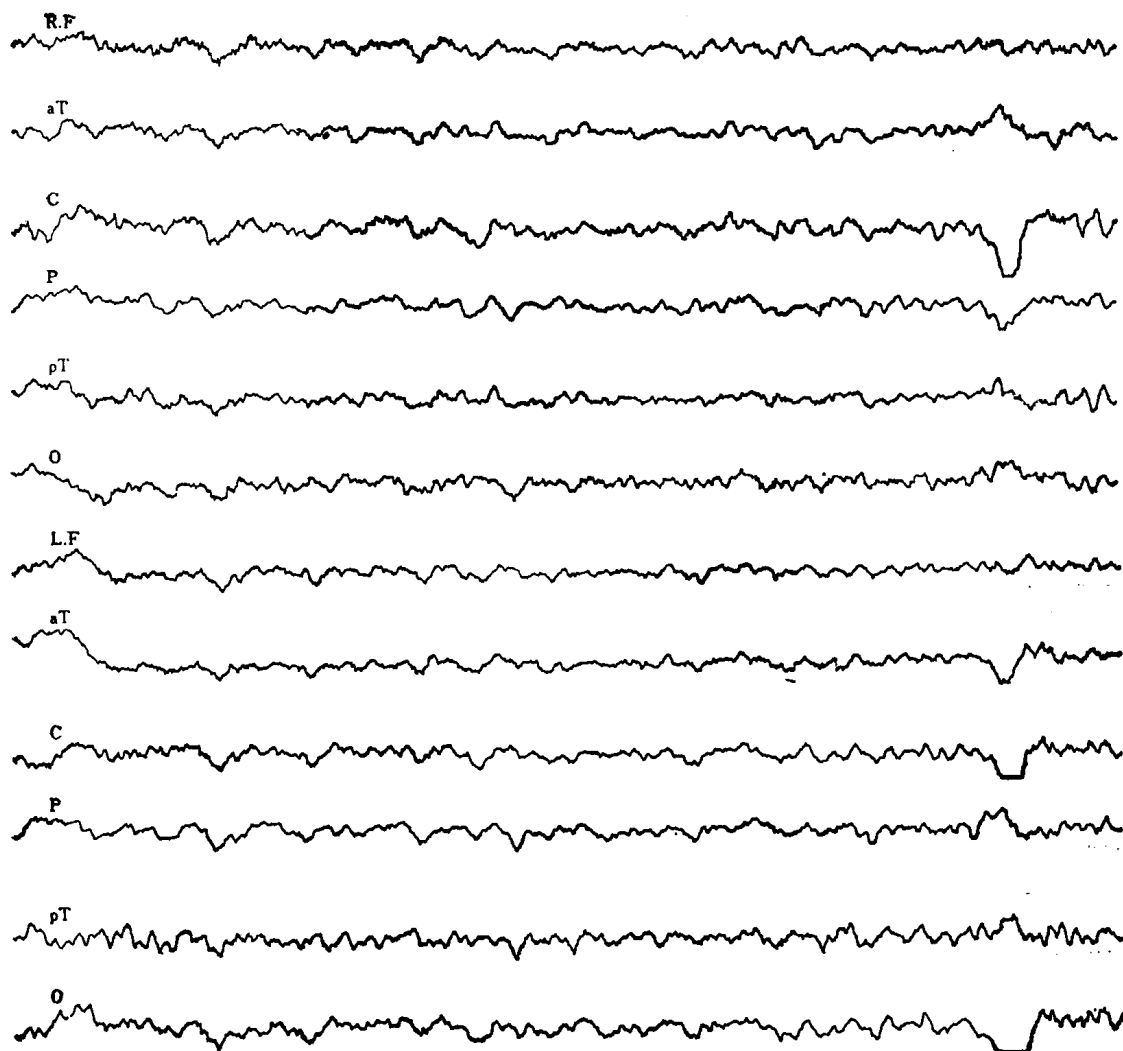
校正标准 1Sec, 50 μ V

(八) 10岁以后 α 节律越来越稳定于 $10\sim 12\text{Hz}$ ，波幅 $30\sim 50\mu\text{V}$ 的范围。13岁时几乎成熟为成人型的脑电图波型，但有时在前头部间断出现少量 $4\sim 7\text{Hz}$ 的低波幅慢波。18岁时才能形成完全成熟稳定的脑电图波型（附图 1-1~1-8-g）。

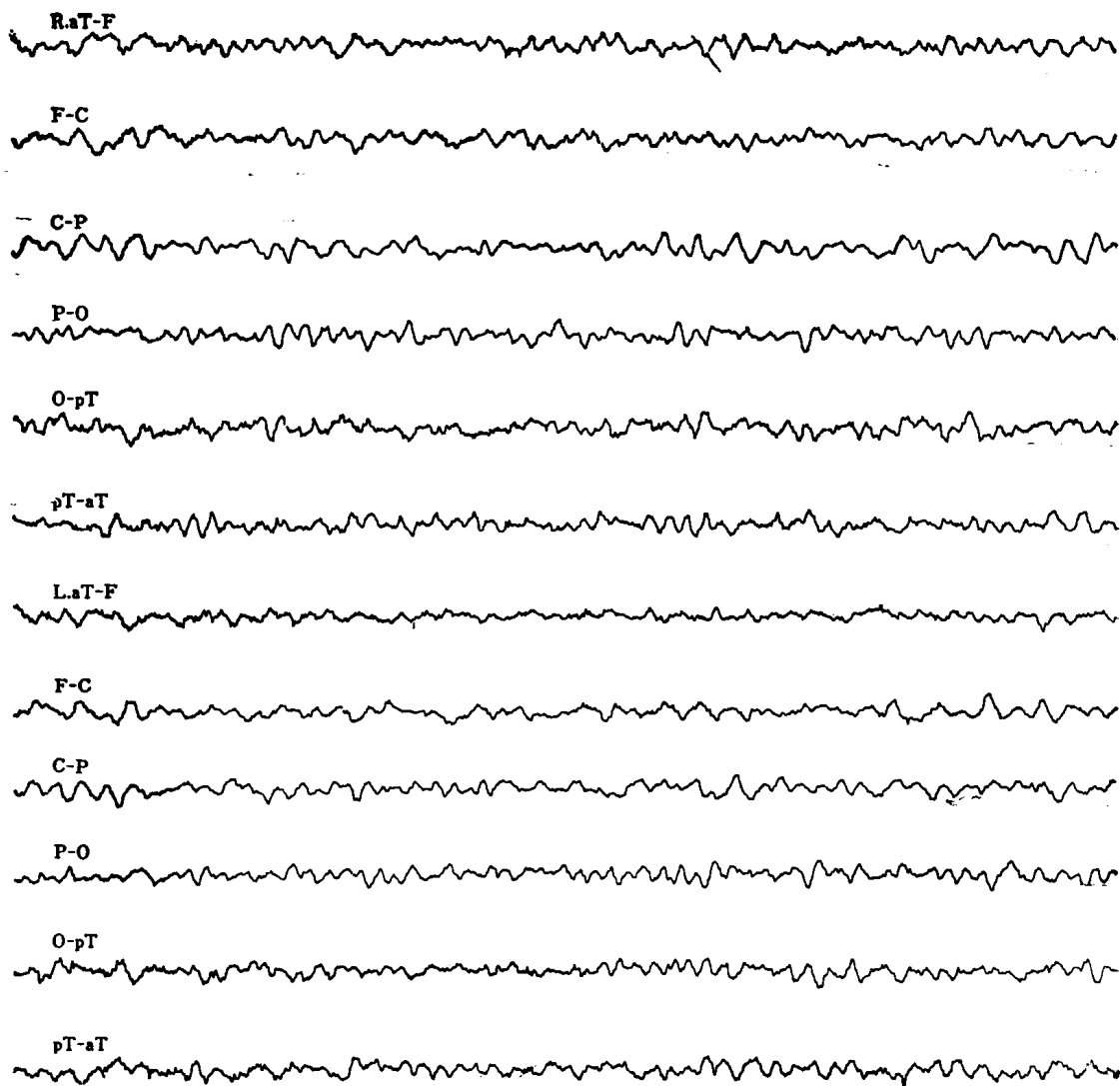
正常小儿在上述清醒时脑波的成熟过程是比较恒定的，很少变化。因此，为了正确判定小儿脑电图，必须充分细致地描记小儿清醒状态下的脑电图。



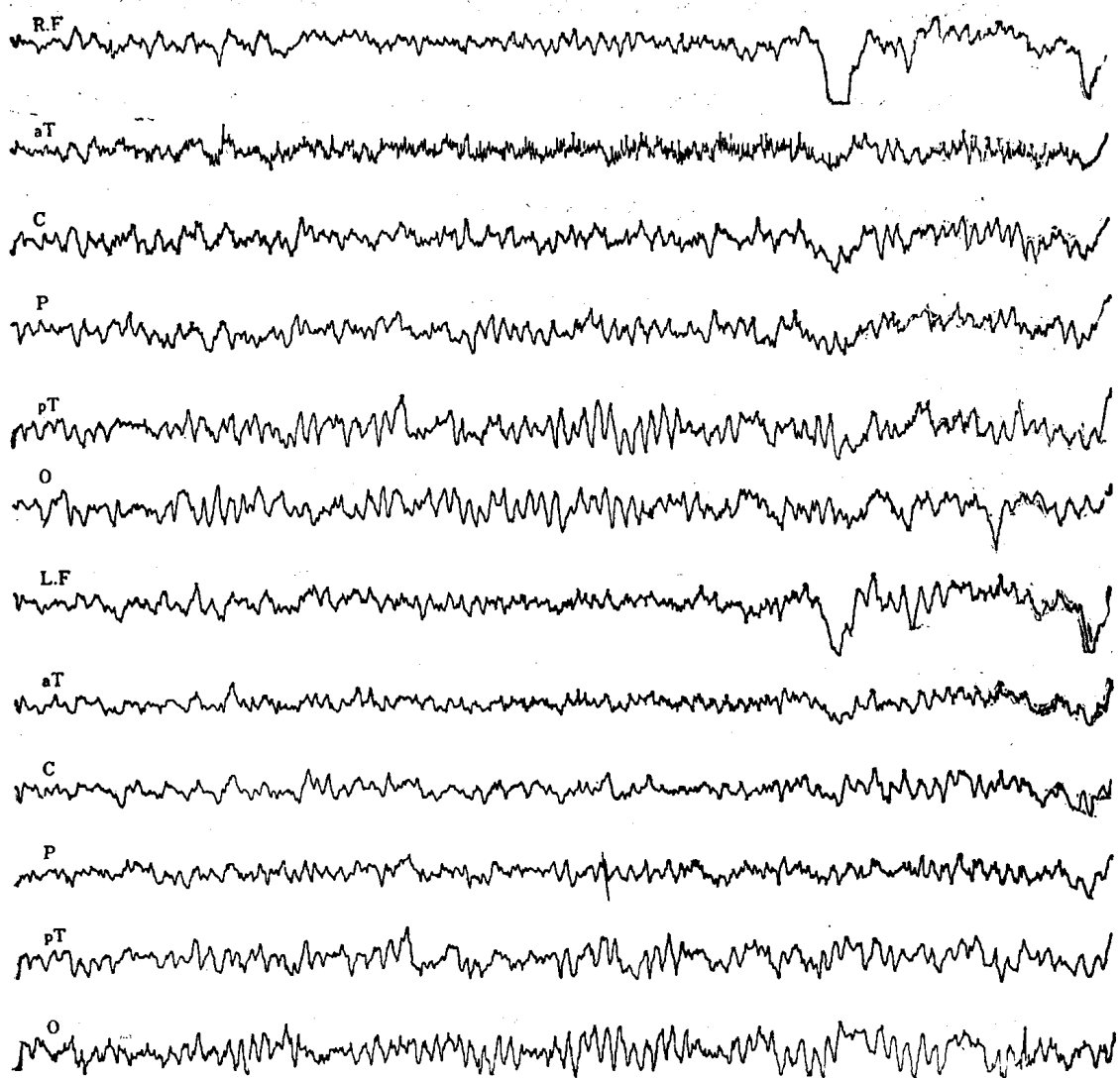
附图 1-2 N. M. 生后 1 个月 ♂ 正常儿 清醒状态 单极联系法
脑电图示较多 $2\sim 3\text{Hz}$ 的不规则慢波，波幅较高（接近 $50\mu\text{V}$ ），且 $4\sim 7\text{Hz}$ 的不规则慢波较快波为多。两侧虽不完全同步，但整个看来两侧无明显不对称



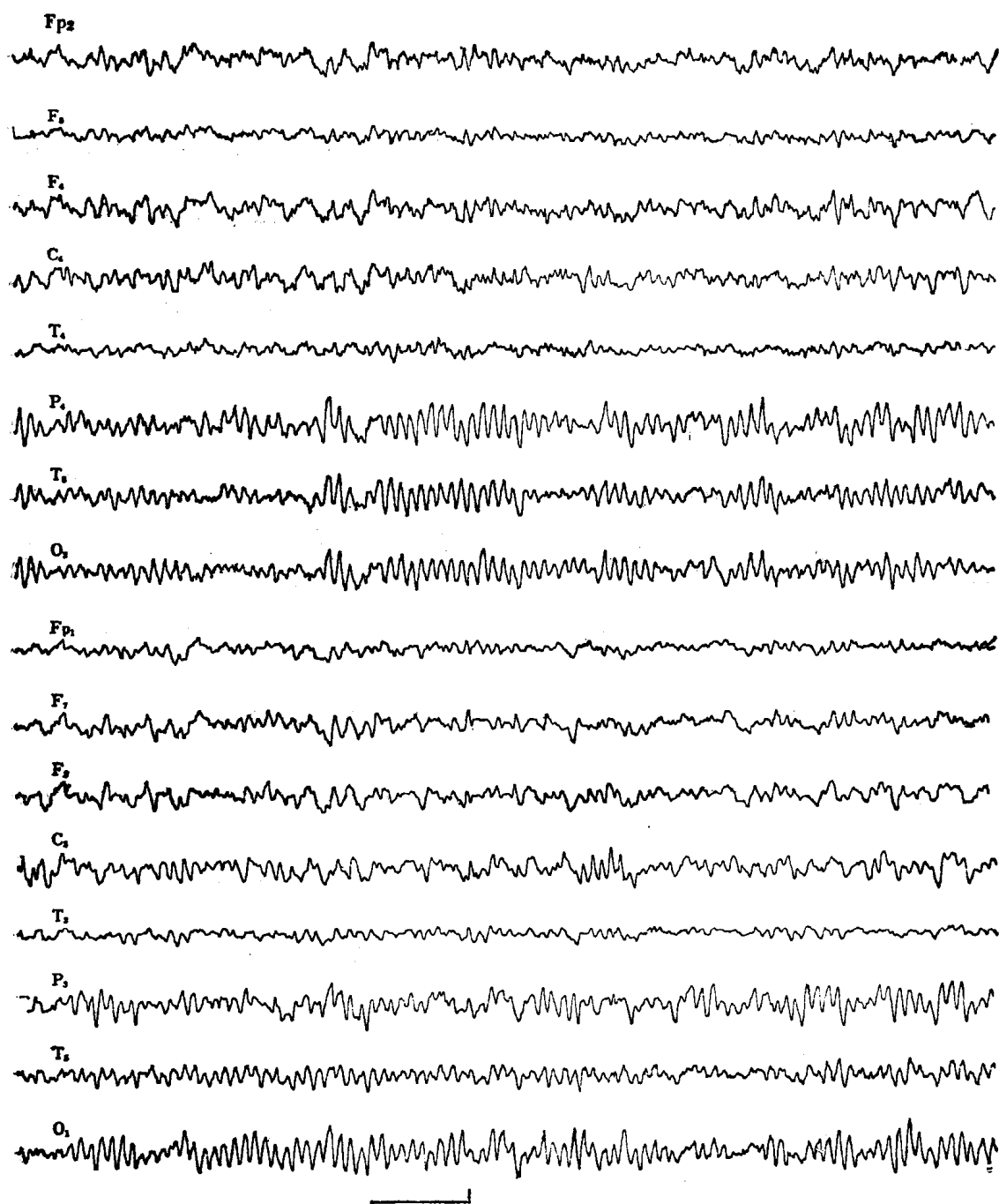
附图 1-3 R. N. 生后 3 个月 ♀ 正常儿 清醒状态 单极联系法
脑电图示较多 3~4Hz 的不规则慢波，其上附添以低波幅快波。中央及顶部导联
可见 5~6Hz 的慢活动，各导联波幅均低在 50 μ V 以下



附图 1-4 H. T. 1岁 ♂ 正常儿 清醒状态 双极联系法
 脑电图示较多 6Hz 的 θ 活动，枕部导联最著。但 3~5Hz 的不规则慢波仍较明显，间有低波幅不规则快波



附图 1-5 C. F. 3岁7个月 女 正常儿 清醒状态 单极联系法
 脑电图示8~9Hz, 50~100 μ V 的 α 波节律, 枕部导联最著。各导联尤其前额部附添以低波幅快波



附图 1-6 C.F. 7岁7个月 ♀ 正常儿 清醒状态 单极联系法
 脑电图示9Hz, 50~75 μ V的 α 波节律, 枕部导联尤著, 间有4~7Hz的低波幅不规则慢波, 并附添以少量低波幅快波