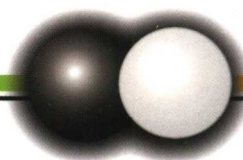


实用临床医学诊断与鉴别诊断专著系列



# 实用临床电生理学

刘青蕊 黄宝晨 孙吉林 主编

刘名顺 梁世远 主审



 中国科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

实用临床电生理学/刘青蕊,黄宝晨,孙吉林主编.

北京:中国科学技术出版社,2006.3

(实用临床医学诊断与鉴别诊断专著系列)

ISBN 7-5046-4318-1

I. 实... II. ①刘... ②黄... ③孙... III. 临床医  
学—电生理学 IV. R444

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第024040号

自2006年4月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京正道印刷厂印刷

\*

开本:787毫米×1092毫米 1/16 印张:13.25 字数:350千字

2006年4月第1版 2006年4月第1次印刷

印数:1—2000册 定价:29.00元

---

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、  
脱页者,本社发行部负责调换)

## 实用临床医学诊断与鉴别诊断专著系列

### 总 前 言

随着医学事业的不断发展,为了提高临床疾病的诊断与鉴别诊断水平,河北医科大学、北京医科大学、南京大学医学院、华西医科大学、河南医科大学和上海精神卫生研究所等十余所附属医院及科研单位的有关内、外、妇、儿、五官科学、影像学 and 电生理学等专家教授,结合自己多年的临床、科研及教学实践经验,参考大量国内外有关文献,通力合作编著了这套“实用临床医学诊断与鉴别诊断专著系列”。此套专著以最新观点,体现当代国内外先进水平,理论联系实际,普及与提高相结合,突出临床实用价值,内容全面、新颖、实用、重点突出、简明扼要,是一套全新的实用诊断与鉴别诊断学专著。

目前国内外有关诊断与鉴别诊断学专著甚少,为了适应科学技术飞速发展和我国医学事业的需要,我们编著了此诊断与鉴别诊断专著系列,共分为近 30 个分册,包括神经病学、精神病学、呼吸病学、血液病学、心脏病学、消化病学、肾脏病学、内分泌病学与代谢病学、免疫风湿病学、理化因子病学、传染病与寄生虫病学、老年病学、肿瘤学、地方病与职业病学、普通外科及小儿外科学、胸心外科学、泌尿外科学、脑外科学、骨外科学、整形外科学、妇产科学、儿科学、眼科学、耳鼻喉科学、口腔科学、皮肤病与性病学、实用临床电生理学和 CT 诊断学及 MRI 诊断学等。该专著系列以要点形式阐述疾病的诊断与鉴别诊断以及与其有关的实验室、影像学 and 电生理学等诊断与鉴别诊断的理论依据,便于学习、理解、掌握和应用,既适用于医学院校师生学习参考,又适用于各类医院和医疗单位医务人员工作和学习使用。

由于我们经验不足,参编人员较多,书中难免存在缺点和疏漏,请广大读者批评指正。

编著者

2000 年 8 月

# 实用临床医学诊断与鉴别诊断专著系列

## 编审委员会

### 主 编

刘名顺 马 骥 赵继贤

### 编 委

(依姓氏笔画为序)

马绍金(教授)	马 骥(主任医师)	王士杰(教授)
王孟山(教授)	王金凯(教授)	王富军(教授)
仇树林(教授)	孙相如(教授)	刘名顺(教授)
刘青蕊(教授)	刘 巍(教授)	何玉军(教授)
宋新光(教授)	陈兴时(教授)	张英泽(教授)
张秀清(研究员)	张 斌(教授)	沈鹤飞(教授)
林元珠(教授)	周昌贵(教授)	孟繁妍(教授)
赵树元(教授)	赵继贤(教授)	秦同文(教授)
曹月敏(教授)	董全胜(教授)	董燕平(教授)
甄承恩(教授)	蔡广增(教授)	黎国屏(教授)

## 本书前言

《实用临床医学诊断与鉴别诊断专著系列·实用临床电生理学》是一部供从事神经电生理学、心脏电生理学和其他临床电生理学工作者、神经科医师、心内科医师、进修医师、实习医师等临床科室医师及医学院校师生使用的重要参考书。

本书是由从事多年神经电生理学、心脏电生理学、神经内科学、心脏内科学等专家教授所编著,既有理论又有经验,突出临床实用,体现当代最新水平。它既适用于有丰富临床经验的高年资医师、电生理学工作者和医学院校教师参考,也适合于青年医师和初学电生理学者学习和参考。全书文字简明扼要,便于学习记忆和临床应用,每种检查方法都附有英文名称对照。

本书内容包括九章:脑电图学、脑电地形图学、脑磁图学、脑象图学、诱发电位学、心电图学、肌电图学、胃电图学和多导睡眠图学。

由于编著者水平有限,书中难免有不足之处,欢迎读者批评指正。

编著者

2005年8月

实用临床医学诊断与鉴别诊断专著系列

## 实用临床电生理学

主 审

刘名顺 梁世远

主 编

刘青蕊 黄宝晨 孙吉林

副主编

张树来 孙珥贤 段宏伟 梅风君  
李风奎 赵静霞 韩 颖 刘 平

编 委

(以姓氏笔画为序)

王如锦	王宝山	王清河	王新存	王翠欣
史 欣	刘绍晨	安占军	米小昆	张 钧
张捧娃	时高峰	李来有	李 辉	杨俊丽
谷兰杰	陈红霞	国丽茹	姜 晔	高晓峰
高淑梅	崔 鹏	梁 杰	董小瑾	蔡劲松

特邀编委

(以姓氏笔画为序)

孔 峰	闫宝云	吴育锦	宋新光	李 冲
沈鹤飞	陈兴时	陈芷若	周昌贵	贺银方
	贾渭泉	曹雪笠	董全胜	

责任编辑 金维克  
责任校对 杨京华  
责任印制 李春利

# 目 录

<b>第一章 脑电图学</b> .....	(1)
第一节 脑电图 .....	(1)
第二节 颅内(皮质、深部)脑电图 .....	(25)
第三节 动态脑电图 .....	(34)
第四节 视频脑电图 .....	(37)
第五节 儿童脑电图 .....	(42)
第六节 意识障碍和脑死亡脑电图 .....	(49)
<b>第二章 脑电地形图学</b> .....	(54)
第一节 脑电地形图 .....	(54)
第二节 诱发电位地形图 .....	(63)
第三节 棘波等电位地形图 .....	(66)
第四节 显著性概率地形图 .....	(68)
第五节 动态和视频脑电地形图 .....	(68)
<b>第三章 脑磁图</b> .....	(69)
<b>第四章 脑象图学</b> .....	(87)
<b>第五章 诱发电位学</b> .....	(95)
第一节 诱发电位的基本概念和应用原理 .....	(95)
第二节 诱发电位的临床诊断要点 .....	(95)
<b>第六章 心电图学</b> .....	(109)
第一节 临床心电学的基本知识 .....	(109)
第二节 正常心电图 .....	(117)
第三节 心房心室肥大诊断要点 .....	(123)
第四节 心肌缺血的心电图诊断要点 .....	(127)
第五节 心肌梗死的心电图诊断要点 .....	(131)
第六节 心律失常的基本知识 .....	(137)
第七节 窦性心律和窦性心律失常的心电图诊断要点 .....	(140)
第八节 异位心律失常的心电图诊断要点 .....	(142)
第九节 心脏传导阻滞的心电图诊断要点 .....	(153)
第十节 药物影响和电解质紊乱的心电图诊断要点 .....	(157)
第十一节 常见心脏疾病的心电图诊断要点 .....	(162)

第十二节	常用的心电图药物试验 .....	(169)
第十三节	其他心电图检查 .....	(170)
第十四节	常见心电现象 .....	(172)
第十五节	心电图重要概念 .....	(181)
第十六节	心室晚电位 .....	(187)
第十七节	心电图附录 .....	(189)
第七章	肌电图学 .....	(193)
第八章	胃电图学 .....	(201)
第九章	多导睡眠图学 .....	(202)



# 第一章 脑电图学

## 第一节 脑电图

脑电图(electroencephalogram, EEG)是用现代电子放大技术,以放置在头皮上的电极描记出脑神经细胞的自发生物电活动,通过脑电图仪加以放大后记录的脑电波形。脑电图检查除能发现脑器质性病变外,主要反映脑神经细胞的电生理功能。虽然十余年来神经影像技术CT和MRI等有长足的发展,极大提高了临床医师对患者颅内器质性病变的诊断能力,却始终不能替代脑电图检查对患者脑功能的判断。

### 一、癫痫的诊断要点

癫痫的脑电图特征是发作性高波幅电活动和频率各式各样,其中某些形式的电活动,对癫痫诊断具有特殊的价值。

#### (一)棘波

棘波是痫性放电最特征的表现之一,表明脑部有刺激性病灶。通常是原发病灶的一个征象。一般认为原发性病灶的棘波,周期短,波幅高,多为负相,背景脑电图常为异常慢活动,远离病灶传播而来的继发性棘波,其波幅较低,周期较长,且背景脑电活动正常,散在性棘波的数量不断增多,且最终表现为节律性棘波者,多有导致临床发作的倾向。棘节律见于癫痫大发作。颞叶棘波灶见于精神运动性癫痫。多棘波见于肌阵挛发作。14Hz及6Hz正相棘波多见于间脑癫痫。

#### (二)尖波

意义与棘波相同,亦为常见的癫痫放电的特征之一。尖波可为较大的病灶中大量神经元同步性放电恢复的延迟,也可为棘波灶从远距离(病灶在皮层深部或皮层下)传播而来,为棘波时间上的延长。

#### (三)棘慢波或尖慢波综合

双侧对称同步的3Hz棘慢波综合为失神小发作的特征性波形,1~2.5Hz慢棘慢波综合为小发作变异型。散在性棘慢波综合可见于癫痫大发作。多数棘波与慢波综合者多为肌阵挛性癫痫。尖慢波综合意义与棘慢波综合相似。

#### (四)高度失律

系以不规则的多发性高慢波活动,杂以棘波、尖波混合组成的一种杂乱波形。见于婴儿痉挛症。

#### (五)发作性节律波(包括阵发性或暴发性节律波)

即在原有脑波背景上发作性出现高波幅慢波节律(2~3Hz $\delta$ 节律或4~7Hz $\theta$ 节律),发作性出现高波幅快波节律或 $\alpha$ 节律,常为癫痫发作的脑电图特征。

#### (六)各型癫痫的EEG表现

##### 1. 癫痫大发作

系最常见的皮层下癫痫的一种类型。其基本症状是全身性痉挛发作。脑电图特点为发作性高波幅慢波、棘波、尖波、棘慢波或尖慢波综合。

典型发作过程为:①先兆期:表现为各种奇异感觉、情感、观念等,常见为幻视、幻听、幻嗅

等,历时数秒钟。脑电出现散在性棘波和慢波。②强直期:突然尖叫一声,意识丧失而跌倒,全身肌肉强直和呼吸暂停,持续数秒至数十秒钟。脑电图出现高波幅棘波和棘节律,以额、中央区为明显。③阵挛期:肌肉呈阵挛性抽搐,抽搐逐渐加重,口吐白沫(如果舌被咬破则出现血沫),部分病人有小便失禁,持续约30~40s。棘波频率逐渐减慢,棘波间以慢波和棘或尖慢波综合。每一阵棘波相当于一次阵挛性肌肉收缩,每一阵慢波或电静息则相当于肌肉的松弛,在最末一次阵挛后,棘波也随之消失。④恢复期:抽搐停止后全身松弛,进入昏睡,此后意识逐渐恢复,持续约5 min至数h。脑电图出现平坦活动,继之低波幅的 $\delta$ 、 $\theta$ 慢活动,随着病人意识恢复慢波逐渐减少,直至病人完全清醒时脑电图才逐渐恢复到发作前的图样。

## 2. 癫痫小发作

临床表现为发作性短暂意识丧失。失神发作又称典型小发作。脑电图表现为两侧对称、同步3Hz棘慢波综合。常为高波幅,有的可达200 $\mu$ V。一般以双额、中央区最明显,常突发突止。过度换气,睡眠和低血糖诱发容易出现棘慢波综合。

小发作变异型:又称Lennox-Gastaut综合征。脑电图特征为1.5~2.5Hz慢棘慢波综合,可局限性或普遍性出现。常见发作包括:①不典型小发作:发作时脑电图表现为1.5~2.5Hz棘慢波综合和2.5~3.5Hz棘慢波综合。②肌阵挛发作:发作时脑电图特征为多棘波或多棘慢波综合。③无动性发作(又称失张力性发作),脑电图出现1.5~2.5Hz慢棘慢波综合或尖慢波综合,多棘慢波综合,闪光及声刺激常能诱发。④强直性发作:脑电图表现多棘波或棘慢波综合。

婴儿痉挛症:脑电图特征性表现为高度失律,即高波幅慢波和棘波参差不齐,且不规则地混合出现,有时,可见暴发性抑制和棘、尖波等痫性放电。

## 3. 局限性癫痫

系指大脑某一区域的局限病灶所引起的局限性发作。脑电图特征大多表现为局限性棘波、尖波或棘或尖慢波综合,以及不同形状、不同频率的局限性发作性节律波。但有时临床发作而无脑电图证据,有时有脑电图证据而无临床发作。这种不一致表明,临床和脑电并不都在同一区域,同时说明脑电观察的局限性,因为头皮电极只反映皮层外侧表面电位,对于半球内侧面和下面,包埋着或摺叠着的皮层都未包括在内。有的需经反复多次检查及放置特殊位置的电极,加用诱发试验才能发现其病灶。

## 4. 精神运动性癫痫

属皮质性癫痫,是局限性发作的一种,90%在颞叶。临床表现很复杂,包括意识障碍、精神机能(精神感觉)和精神运动障碍。

脑电图特征:精神运动性癫痫的病灶主要在前颞叶、沟回、海马回和杏仁核深处。典型的精神运动发作有前颞叶棘波灶,棘波常为阴性且波幅较高。一侧或两侧颞区出现棘波、尖波、棘或尖慢波综合、蝶骨电极出现棘、尖波,双极法时棘尖波位相倒转呈针锋相对。冯应琨(1983)报告,在155例怀疑精神运动性癫痫病例中,蝶骨电极比头皮电极提高30.33%的阳性率,有时出现发作性高波幅4~6Hz锯齿样式平顶波。

## 5. 植物神经发作

又称内脏型癫痫,病灶多位于皮层下植物神经中枢-丘脑及丘脑下部,故又称间脑癫痫。临床表现主要是发作性植物神经系统症状,如心动过速或过缓和心律不齐,呼吸过速或过缓,以及哮喘和窒息样发作,还可有出汗、皮肤潮红、瞳孔散大、发热、寒战等。有的患者以腹痛为主要表现,则称为腹型癫痫,有的患者表现发作性头痛,称为头痛性癫痫。腹型癫痫和头痛性

癫痫为间脑性癫痫的特殊类型。

脑电图特征:发作性双侧对称同步的高波幅4~7Hz的 $\theta$ 节律和发作性6Hz和14Hz的阳性棘波,在浅睡时易出现。其他发作波如:散在棘、尖波及不规则的慢波。

(1)头痛性癫痫 多见于儿童及青少年,与丘脑下部或颞叶病变有关。临床表现主要是发作性剧烈头痛,可伴有短暂的意识障碍,精神症状和植物神经症状。脑电图表现为发作性棘波、尖波、棘或尖慢波综合。6Hz和14Hz阳性棘波和发作性高波幅两侧对称同步的4~7Hz $\theta$ 节律。

(2)腹型癫痫 多见于儿童,病灶可能位于丘脑下部或颞叶,主要表现是发作性腹痛,可伴有恶心、呕吐、意识障碍、抽搐等症状。脑电图表现为发作性高慢波,6Hz和14Hz阳性棘节律、棘波、尖波、棘慢波综合,有时可见颞区棘尖波异常放电。蝶骨电极可出现棘尖波。

鉴别诊断要点:间脑性癫痫的特殊类型,容易与其他引起头痛和腹痛的疾病混淆。故间脑性癫痫的特殊类型的诊断应结合临床表现和脑电图的发现,可根据以下几点做出诊断:排除其他疾病;症状为发作性,发作间期患者完全正常;脑电图有发作性异常和棘波等痫性放电;抗癫痫治疗有效。

(3)晕厥型癫痫 发作时主要表现为心慌、头昏、面色苍白及意识障碍。发作后数小时甚至数日内,尚感疲乏无力。

脑电图改变:发作时可见棘波,棘慢波综合,发作性两侧对称同步的 $\theta$ 节律、并易被各种诱发方法所活化。

#### 6. 反射性癫痫

是由某种特异刺激或非特异刺激通过丘脑—皮质系统的激活,反射性引起癫痫发作。如光源性癫痫(由间隙闪光5~25次/s刺激引起发作);电视性癫痫(由电视闪光引起发作);阅读性癫痫;声源性癫痫(突然音响刺激引起发作);音乐性癫痫(听到音乐时引起发作);触觉刺激(别人拍打背部或碰及头部引起发作);惊吓性癫痫(受惊吓引起发作)等。

脑电图特点:发作性高波幅慢波、棘波、尖波和棘(尖)慢波综合等癫痫性放电。脑电图改变的形式可随癫痫发作形式的不同而异。如大发作常为棘波或棘慢波放电,失神小发作为3Hz棘慢波综合,精神运动发作可见颞叶棘波,植物神经发作多为两侧同步性高波幅4~7Hz $\theta$ 节律或6Hz和14Hz阳性棘波发作性出现。脑电图异常的出现部位与反射性癫痫的类型有关。如视觉性者的脑波异常主要在枕区,听觉性者多见于颞区,体感性者多见于中央区等。发作间歇期脑电图可完全正常,或有发作期同样的异常波(亚临床发作),并可由闪光、声音、图形以及各种感觉、运动刺激等所诱发。

#### 7. 发热性惊厥

为小儿在发热时常见的一种痉挛发作,发病年龄多在6个月至5岁。当患儿体温超过38℃以上即发生全身性抽搐。一般预后良好,多在学龄期自然痊愈,但一部分患儿在反复出现热性痉挛发作后转变为无热性痉挛。Kiiloh L. G.等(1981)报告,在发热惊厥的儿童追踪观察中,约5%的患儿发展为真性癫痫,而一般人口中为0.5%。

脑电图表现为发作性高幅慢波,以枕部最明显。少数病例出现棘波、尖波等痫性放电。但发作间歇期的脑电图可为正常。Mililcha P.(1968)发现68%脑电图正常,而12%显示痫性放电,与Lennox's的发现相似。

#### 8. 小儿良性局灶癫痫

近10年来很多作者经常提到一种新型癫痫称为小儿良性局灶癫痫或中央—颞区棘波灶

性癫痫。病因尚不清楚, Gastaut 认为中央-颞棘波是一种生理现象。Heijbel 等认为, 本病与脑发育不成熟有关, 属常染色体显性遗传伴年龄依赖性外显。

脑电图特征: 高波幅单个或成群, 双相棘波特定的位于一侧或双侧中央-颞区。有时伴有慢波和尖波、棘慢波综合和 Mu 节律。棘波可为单侧、双侧或多灶性。棘波灶可以中颞区为起搏点播散到额后, 或顶、枕区, 但仍以中央-颞的波幅最高。脑电图背景活动多为正常但也有慢波轻度增加。睡眠中比完全清醒时棘波发放率有显著增多 ( $P < 0.01$ )。故为了提高诊断的阳性率, 减少漏诊率, 需加作睡眠诱发试验。

鉴别诊断要点: 本病的发作与颞叶癫痫的精神运动性发作明显不同, 即本病缺乏颞叶癫痫所具有前颞叶损害的表现, 如自动症、嗅味觉方面的幻觉、错觉、情感异常以及上腹部不适先兆等多种精神运动复杂症状。小儿良性局灶癫痫的棘波不播散至前颞区, 因而与颞叶癫痫的棘波发放区域不同, 可以帮助区别。

#### 9. 枕叶阵发放电的儿童良性癫痫

发病年龄从 1.5 ~ 17 岁。发病高峰年龄为 5 ~ 7 岁。发作多以视觉症状开始, 表现为短暂的视力丧失、黑朦、视幻觉等。

脑电图特点: 发作间期的脑电图背景活动正常, 有持续的枕区高波幅 (200 ~ 300  $\mu V$ ) 棘波或棘慢综合波的发放, 睁眼时抑制, 闭眼后 1 ~ 20s 再次出现。这种放电可以是单侧或双侧性的。小儿良性癫痫具有良好的预后, 到成年期后, 临床发作和脑电图特征均趋于消失。

#### (七) 癫痫的脑电图与癔病、晕厥等的鉴别诊断要点

##### 1. 癔病

癔病属功能性疾病, 发作表现很像癫痫发作, 可出现类似昏倒、抽动等表现, 脑电图检查正常, 抽动发作时, 脑电图表现为高幅肌电或抽动一致的节律性动作电位而无棘波等癫痫性放电。对癔病性或诈病性盲, 若枕部  $\alpha$  波在睁闭眼试验中受到抑制时则可迅速获得确诊。

##### 2. 晕厥

为常见的非癫痫性发作性疾病之一。其发作以短暂的意识障碍为主要特征, 常需与癫痫小发作及晕厥性癫痫相鉴别。晕厥的脑电图常正常无棘慢波综合和发作性高慢波等癫痫性放电, 以资鉴别。

##### 3. 其他

非癫痫性发作性头痛、自发性低血糖、发作性睡病等发作性疾病, 脑电图检查均无发作性棘波等癫痫性放电, 以资鉴别。

#### 二、颅内占位性病变的脑电图

颅内占位性病变包括脑肿瘤、脑脓肿、颅内血肿、脑寄生虫囊肿等, 往往引起不同程度的脑电图改变。

##### (一) 脑肿瘤的脑电图

##### 1. 大脑半球肿瘤的脑电图

大脑半球肿瘤的脑电图一般有生理波的改变和异常波的出现。

##### (1) 生理波的改变

1)  $\alpha$  波: 常见病侧或病叶  $\alpha$  波频率变慢, 波幅降低,  $\alpha$  波减少或消失。病人  $\alpha$  节律反应性减弱或消失, 表现为视反应时, 病侧  $\alpha$  节律反应性减弱或消失, 闪光刺激时病侧  $\alpha$  节律的节律同化减弱或消失。

大脑深部肿瘤时和颅内压增高时, 可见两侧  $\alpha$  波频率变慢为 8Hz, 甚至 7 ~ 8Hz。

2)  $\beta$  波: 常见病侧或病叶  $\beta$  活动减少或消失。

3) 睡眠波: 睡眠时出现 14Hz 纺锤波或顶尖波, 肿瘤侧常减弱或消失。

## (2) 异常波的出现

1) 懒波灶: 大脑半球肿瘤时可见同侧半球性或局限性  $\alpha$  波频率变慢、减少和波幅降低,  $\beta$  快波减少或消失, 以及睡眠纺锤波减弱或消失等改变, 总称为懒波或懒波灶。懒波多见于皮层直接受侵犯的浅表肿瘤, 特别多见于顶、枕部肿瘤, 有较高的诊断价值。

2) 局限性慢波: 大脑半球肿瘤最为常见。肿瘤引起周围脑组织水肿, 系产生慢波的常见原因。一般情况下  $\delta$  活动多见于皮层浅部肿瘤或恶性肿瘤, 而  $\theta$  波活动多见于皮层下深部肿瘤、良性肿瘤或肿瘤早期。大脑半球凸面肿瘤因比较表浅, 常呈现持续性高波幅多形性  $\delta$  波 (PDA), 即在  $\delta$  波上重叠有  $\alpha$  波或  $\theta$  波, 呈多形性。肿瘤常出现: ①慢波波幅最高处; ②慢波位相倒置处; ③过度换气后慢波最显著区; ④有时慢波灶在肿瘤前外侧。大脑半球深部肿瘤常见  $\theta$  慢波, 其定位意义不如  $\delta$  波肯定, 有时为混合性  $\delta$  慢波和  $\theta$  慢波, 呈发作性出现, 以头前部为明显。

3) 局限性平坦活动或电沉默现象: 早在 1930 年 Berger 即注意到脑瘤组织本身无电活动, 而脑瘤周围组织有高波幅慢波。即在肿瘤部位引起明显的波幅降低或近似电沉默的平坦活动。这种现象主要见于大脑半球凸面表浅的巨大肿瘤中心或浸润广泛的恶性胶质瘤。具有较高的定位价值。

4) 病灶部位的棘波放电: 为肿瘤组织刺激了该部或周围正常的脑组织的结果, 多见于肿瘤附近组织。

背景活动: 不少半球肿瘤的脑电图伴有不同程度的普遍性改变, 常显示弥漫性慢波活动和  $\alpha$  节律普遍变慢, 说明颅内压增高, 脑水肿引起脑细胞普遍性代谢紊乱。

额部占优势的间歇性节律性  $\delta$  活动 (FIRDA), 常见于颅内压增高。

## 2. 大脑半球不同部位肿瘤的脑电图

(1) 额叶肿瘤 局灶性多形性  $\delta$  波、 $\theta$  波最常见。患侧半球不规则多形性  $\delta$  波、 $\theta$  波。额叶内侧面或额叶深部底部肿瘤时, 可出现双额区阵发性  $\theta$  波, 以病侧较为明显。额叶肿瘤刺激该部或周围脑组织的结果, 可见额区棘波等痫性放电。

(2) 颞叶肿瘤 以局灶性多形性  $\delta$  波为主, 如肿瘤位置较深时, 则为局眼性混合性慢波活动。注意由于颞叶病变, 可使同侧耳垂无关电极活化或污染, 单极导联时患侧各导联均可出现同样的慢波,  $\alpha$  波的改变与肿瘤的具体位置有关, 颞叶前部肿瘤对  $\alpha$  节律影响较少, 颞叶后部肿瘤在病侧  $\alpha$  节律减弱或消失。棘波等痫性放电较常见。

(3) 顶叶肿瘤 以 7~8Hz 节律为多见, 且不受睁眼的影响。Cobb 等称为顶叶  $\theta$  节律。  $\delta$  灶不多见, 慢波灶有时以顶部为主, 但范围常较广泛, 病侧有时可见懒波。据国内 1400 余例颅内肿瘤的脑电图所见, 在大脑半球肿瘤中, 顶叶肿瘤定位准确率最差, 定位准确率仅为 46.05%, 定侧准确率为 25%。

(4) 枕叶肿瘤 局限性慢波常可累及顶部及颞后, 局限于枕部者较少。主要为病侧枕部或患侧  $\alpha$  节律变慢或  $\alpha$  节律减弱甚至消失。

## 3. 大脑深部及幕下肿瘤的脑电图

(1) 大脑深部肿瘤 包括第三脑室、侧脑室、丘脑、鞍区肿瘤等。深部肿瘤病人一般不易从头皮电极获得局限性异常波, 但肿瘤由深部向浅层发展, 或肿瘤所产生的压迫、刺激及循障碍等影响累及半球或皮层时, 可显示一侧的慢波占优势或局限性异常。皮层深部或皮层下

病变可有一侧 $\theta$ 节律,中线深部病变多引起两侧的广泛性异常。

1)第三脑室肿瘤:容易引起脑脊液循环障碍和颅内压力增高。脑电图常出现以4~7Hz $\theta$ 波为主的弥漫性慢波,这种 $\theta$ 波慢活动常以脑中线位置为明显。故脑电图检查第三脑室的肿瘤应增加中线电极(Fz、Cz、Pz)描记,FIRDA也最容易出现。肿瘤累及第三脑室底部时,常伴有 $\alpha$ 节律紊乱或消失。

2)侧脑室肿瘤:多见于三角区,脑电图主要在颞区出现局限性 $\theta$ 波和/或 $\delta$ 波。

3)丘脑肿瘤:多以 $\alpha$ 节律改变为主,显示病侧 $\alpha$ 节律变慢、解体、波幅降低或消失。残留的 $\alpha$ 波和健侧的 $\alpha$ 节律开眼时不受抑制。也有出现弥漫性 $\theta$ 节律,病侧占优势。当肿瘤向大脑半球白质伸展时,病侧出现不规则、多形性 $\delta$ 波。

4)鞍区肿瘤:垂体肿瘤位于鞍内时脑电图常无改变。除非肿瘤生长出鞍外或因垂体功能低下时可引起 $\alpha$ 波频率变慢,有时出现阵发性 $\theta$ 节律,以双额为明显,过度换气时加重,上述改变经内分泌治疗后可减轻或消失。颅咽管瘤可显示两侧弥漫性5~7Hz $\theta$ 节律。颅咽管瘤可伸向第三脑室或一侧半球而产生相应的脑电图改变。肿瘤累及丘脑和下丘脑可产生一侧或两侧 $\alpha$ 节律变慢和FIRDA。

5)颅底肿瘤:颅前凹肿瘤,例如嗅沟脑膜瘤常在额区产生 $\delta$ 活动,接近中线时,可在双额产生慢活动,蝶骨脊脑膜瘤常产生混合性慢波,主要在额颞区出现。颅中凹脑膜瘤常在颞区产生 $\delta$ 活动,肿瘤位于颅底而接近中线时,可出现阵发性慢活动,有时病侧 $\alpha$ 节律变慢和减弱,具有定侧价值。

(2)幕下肿瘤 由于小脑幕与大脑半球相隔,位置又很深,故脑电图正常者较多,部分可出现广泛性慢波和严重失律。

1)小脑半球肿瘤:表现为不规则的弥漫性慢波,亦可见有FIRDA。较大的肿瘤可经小脑幕压迫枕叶,在同侧枕叶出现慢波灶。小脑半球肿瘤病人的脑电图检查,常显示病侧快活动减弱或消失而出现慢活动。

2)第四脑室和小脑蚓部肿瘤:由于易阻塞脑脊液循环通路而形成脑积水,引起严重的颅内压力增高。脑电图可出现弥漫性慢波和高波幅的FIRDA。小脑蚓部肿瘤病人的脑电图检查,显示病侧快波减弱或消失而出现慢波。

#### 4. 桥小脑角肿瘤的脑电图

在出现颅内压增高以前脑电图多为正常,伴有颅内压增高者可显示非特异的普遍性慢波。

#### 5. 脑干脑瘤的脑电图

脑电图一般为正常,或显示广泛低波幅快波。晚期可显示弥漫性或阵发性慢波,且以两侧额部较明显。

#### 6. 脑电图改变与肿瘤性质的关系

由于脑电图主要是反应脑的功能改变,故一般不能根据脑电图的改变来判断肿瘤的性质。但是脑电图改变与肿瘤生长速度及肿瘤对周围脑组织的浸润、压迫、破坏情况,以及肿瘤组织本身的毒性或刺激性大小等因素有关,故脑电图改变的某些特征对肿瘤的定性仍有一定的参考价值。

(1)良性肿瘤 脑膜瘤可作为良性肿瘤的代表。脑膜瘤有完整包膜,多呈膨胀性生长,引起周围脑组织受压,但生长较缓慢,周围组织和脑血管可代偿,因此有时肿瘤已相当大,但仍可无临床表现,或临床症状已较明显,而脑电图仍正常或无明显改变。由于肿瘤对全脑的影响较少,背景脑电图的改变较轻微,脑电图改变主要为局限性 $\delta$ 或者 $\theta$ 活动。血管丰富的脑膜瘤,

其  $\delta$  活动较显著。癫痫样放电较常见,常能正确定位,故脑电图正确诊断的阳性率比较高。

(2) 恶性肿瘤 神经胶质母细胞瘤生长迅速、浸润广泛,脑组织破坏和水肿严重,因而脑电图改变往往比较明显,背景活动为弥漫性杂乱的  $\delta$  和  $\theta$  慢波,在慢活动的背景上有局灶性高波幅  $\delta$  波,癫痫样放电少见,定位率高。

(3) 转移瘤 以颅内转移瘤最多,多为结节型,可单发或多发,生长迅速,病灶周围的脑水肿较原发颅内肿瘤为显著,特别是在早期临床症状不明显,其他检查也不易发现明显改变。脑电图常表现在弥漫性慢活动的背景上,肿瘤处可出现明显的局灶性  $\delta$  波或  $\theta$  波、懒波灶。近年来作者发现 3 例肺癌切除术后的患者,仅有轻微头痛而临床神经系统检查、眼底检查等均无明显异常发现,颅脑超声波检查仅有 0.2cm 左右的可疑移位,脑电图检查却显示在弥漫性慢波活动的背景上显著的局灶性慢波,经 CT 和手术证实为颅内转移瘤。在实践中发现,脑电图结合脑超声波检查对颅内转移瘤的早期诊断具有一定价值。

## (二) 脑脓肿脑电图

脑脓肿典型的脑电图表现是在普遍性不规则的  $\delta$  波和  $\theta$  慢波的背景上,有很慢的频率,有时甚至为 0.3Hz,波幅可高达 500 $\mu$ V 的  $\delta$  波灶,脓肿中心部位可呈平坦波。脓肿部位或边缘双极法和三角定位时可见位相倒置。当脓肿累及大脑半球的后部时,病侧  $\alpha$  节律变慢减弱或消失。多发性脑脓肿常显示多数性慢波灶。幕上脑脓肿的脑电图定位诊断准确率可达 70%。

虽然脑脓肿约 1/3 有临床痉挛发作,但术前记录棘、尖波等痫性放电较罕见。术后约有半数病例有临床痉挛发作,此时,棘波、尖波等痫性放电的阳性率有所增加。

## (三) 颅内血肿脑电图

根据血肿发生的部位,可分为硬脑膜外血肿、硬脑膜下血肿、脑内血肿及后颅凹血肿,具有不同程度的脑电图特征。

(1) 硬脑膜下血肿 ①弥漫性慢活动:可见于急性期或慢性期,但多见于急性期。急性颅内血肿大多数发生在伤后 24h 以内,且常合并有严重的脑挫裂伤,背景脑电图常呈现中-高波幅广泛性  $\delta$  和  $\theta$  波慢活动。②局限性高波幅慢波:无论急性期或慢性期均可在血肿部位或患侧出现局限性高波幅  $\delta$  波和  $\theta$  波,其原因可能是血肿压迫引起周围脑组织水肿所致。③局限性低波幅:有时在弥漫性慢波的背景上,血肿部位或患侧出现低波幅  $\delta$  波或平坦波,另一种情况是在血肿部位或血肿侧出现懒波,这种局限性低波幅,在双极导联记录表现明显。这种电活动的减弱,可能与血肿本身无电活动和皮层与头皮电极之间距离增大等原因有关。

(2) 硬脑膜外血肿 硬脑膜外血肿的脑电图改变与硬脑膜下血肿相似。由于硬脑膜外血肿多见于严重头伤的急性期,且多见于颞部,故脑电图常在弥漫性高波幅慢波背景上出现以颞部为主的高波幅局限性  $\delta$  波或局灶性低波幅  $\delta$  波或平坦波。但须注意,有时广泛性慢波可能掩盖局限性异常。

(3) 脑内血肿 与脑内肿瘤的脑电图改变相似。由于血肿周围脑水肿和血循环障碍,常在血肿部位及其附近出现局限性高波幅多形性  $\delta$  波,少数病例可出现局限性  $\theta$  波和局限性懒波。因合并有脑挫裂伤和颅内压力增高,通常都伴有弥漫性慢波的背景活动。

(4) 后颅凹血肿 与幕下肿瘤的脑电图改变相似,有时在枕部可显示局限性慢波和  $\alpha$  波减弱。小脑电图检查可显示病侧快波的减弱而出现慢波。但脑电图检查有时可无局限性改变。

#### (四) 脑寄生虫病脑电图

脑寄生虫病中常见的有脑包虫病、脑肺吸虫病、脑囊虫病、脑血吸虫病及脑型疟疾,其脑电图改变与脑肿瘤的脑电图相似,大都有局限性慢波和弥漫性慢活动。

(1) 脑包虫病 主要为局限性慢波,若伴有颅内压增高时,常在弥漫性慢波的背景上有局限性病灶改变。半球表浅部位较大的包囊处可出现懒波或平坦波。有时可见发作性高波幅慢波、棘波和尖波等癫痫性放电。

(2) 脑肺吸虫病 常呈显著的普遍性慢波活动,有散在棘波和尖波,偶有暴发性两侧同步慢波。扩张型可有一个或多个局限性慢波灶,伴有颅内压增高时可出现弥漫性慢波。病程长短与脑电图改变的程度无关,而与脑部症状的严重程度成正比。脑电图的表现常随治疗后临床症状的好转而改善。

(3) 脑囊虫病 主要为弥漫性慢活动,局限性慢波灶,发作性慢波和棘波、尖波等。其异常率因型而异,脑膜脑炎型和脑瘤型异常率较高,主要为弥漫性慢活动,局限性发作波或慢波。有的在弥漫性慢活动背景上有局灶性改变。单纯癫痫型者,半数以上的脑电图正常。首都医院曾对 158 例脑囊虫病病人作过脑电图检查,其中 97 例(61.4%)脑电图正常,61 例(38.6%)的脑电图异常。本病脑电图的正常率较高可能系脑囊虫体积较小,只能将脑组织推移而很少直接造成破坏。只有在发生脑膜脑炎和颅内压增高时,脑电图才出现明显改变。

(4) 脑血吸虫病 急性型者常表现为普遍性不规则慢活动。慢性型者表现为局灶性慢波,或在弥漫性慢活动的背景上有局限性异常。可见棘波、尖波或尖慢波综合,呈散在性和发作性出现。

(5) 脑型疟疾 主要为波幅波动极大的普遍性慢活动,轻者可有  $\alpha$  波频率、波幅的改变。部分病例可有局限性慢波,抗疟治疗多可见临床症状及脑电图迅速改善。

#### 三、良性颅内压增高脑电图

良性颅内压增高,系由颅内静脉窦的引流受阻、内分泌障碍、肾上腺皮质激素治疗停药后及妊娠等多种原因所引起的视神经乳头水肿、颅内压增高等症状,而无局灶体征,脑脊液细胞和生化检查正常,多在数周至数年后自然缓解的一种疾病,又有假脑瘤症候群之称。脑电图表现主要为轻度异常,在弥散性慢活动的背景上有两侧同步出现高波幅  $\delta$  或  $\theta$  节律,有时呈发作性出现。频发的暴发性高波幅慢活动,对提示颅内压增高有重要意义,过度换气时可变得更加明显。

#### 四、脑血管疾病的脑电图

近年来脑电图检查逐渐广泛地用于脑血管疾病。脑血管疾病急性期有 90% 的患者出现脑电图异常,但其改变程度不等,除弥漫性慢活动外,在损害部位还可有局限性改变。脑血管病脑电图的追踪观察,对于脑血管病的诊断和预后的判断以及与肿瘤等疾病的鉴别诊断均有一定的价值。

##### (一) 脑出血的脑电图

(1) 大脑出血 多见于基底节、内囊附近的脑组织局部出血。脑电图改变:脑出血急性期的脑电图多呈普遍性异常,但以病侧更为显著。发病后 48h 以内常以  $\theta$  波占优势,随着脑水肿的加重,颅内压力的增高,多在 3 天后逐渐出现以  $\delta$  波为主的慢波活动。与意识障碍的程度有一定关系,在组织有损伤的部位,出现局限性高波幅多形性  $\delta$  波。

(2) 脑干出血 病人处于深昏迷状态,脑电图显示  $\alpha$  节律,频率 8 ~ 13Hz,一般为低至中



等波幅,以前头部额、中央区为显著,对听觉、闪光刺激、被动开睑及疼痛等刺激均无反应,称为 $\alpha$ 昏迷( $\alpha$ -Coma)。故凡具有深度昏迷而有 $\alpha$ 型脑电图者,结合临床表现应考虑有脑干(桥脑)出血的可能,但有时脑电图可出现低波幅快活动,若出血后合并弥漫性脑损害时,可见弥漫性慢波。

(3)小脑出血 临床上无意识障碍者脑电图多为正常;亦有枕部和(或)颈部病侧 $\alpha$ 波频率变慢和出现慢活动,小脑电图病侧快波频率减慢或消失。部分病例 $\alpha$ 频率变慢,以8Hz波为基本节律,伴有散在 $\delta$ 波和14~20Hz快波。亦可因小脑内血肿及小脑出血灶周围水肿所致的小脑扁桃体疝压迫脑干,而使脑电图出现两侧低波幅快活动或弥漫性慢活动。

(4)蛛网膜下腔出血 急性期脑电图表现为弥散性慢活动,随着临床症状的好转和意识的恢复,脑波频率逐渐加快,波幅逐渐降低。在出血后1~2天,在血管破裂的一侧可显示一侧慢波或以病侧为突出的弥漫性慢活动、病侧懒波。部分病例由于脑血管痉挛,颅内血肿,脑实质破坏可产生局限性 $\delta$ 波灶、懒波灶。这种改变对定位诊断有帮助,并为脑血管造影选侧提供客观的依据。

## (二)脑梗死的脑电图

脑梗死是指局部的脑组织由于缺血性坏死、软化,包括脑血栓形成和脑栓塞。

(1)脑血栓形成 ①颈动脉系统血栓形成的脑电图改变:病侧 $\alpha$ 波频率变慢,波幅降低,懒波和在病侧额、颞、中央区持续性不规则高至低波幅 $\delta$ 波。压迫健侧颈动脉而加重。两侧颈动脉闭塞时可见全头部弥漫性多形性 $\delta$ 波和 $\theta$ 波,以前头部明显。②大脑前动脉血栓形成的脑电图改变:双侧额部出现 $\delta$ 慢活动,以病侧波幅较高。③大脑中动脉血栓形成的脑电图改变:病侧出现高波幅慢活动,以颞、中央最明显,健侧可正常。在恢复期主要为病侧 $\alpha$ 波频率变慢,波幅降低或懒波。④大脑后动脉血栓形成的脑电图改变:病侧枕区 $\alpha$ 波减少,波幅降低,枕区局限性多形性 $\delta$ 波。⑤椎-基底动脉血栓形成的脑电图改变:随闭塞部位不同,脑电图有不同的表现。高位脑干(中脑及下丘脑)受损,脑电图呈两侧或以病侧为主的发作性 $\delta$ 波或 $\theta$ 波。低位脑干(桥脑及延髓)受累,脑电图表现为低波幅快波。

(2)脑栓塞 脑栓塞的临床症状与脑血栓形成相似,两者的脑电图改变也大致相同,其不同点是脑栓塞起病较急,引起脑部区域性缺血,缺氧及脑水肿的改变较明显,可有不同程度的意识障碍,故早期脑电图出现弥漫性慢活动,多以病侧为主,局限性病灶可被掩盖。随脑水肿的减轻与病情好转,病灶以外区域的慢波消失,更暴露出局限性异常,且脑电异常改变持续时间较长,最后脑波频率逐渐增快并趋于正常。

## (三)短暂性脑缺血发作的脑电图

发作期的脑电图改变:颈动脉系统出现短暂性脑缺血发作时,轻者脑电图表现为病侧 $\alpha$ 波慢化出现7~8Hz波,重者病侧额区、顶区出现 $\delta$ 波或 $\theta$ 波,甚至呈平坦波。颈总动脉压迫试验:如突然将病人头部抬高70°后压迫健侧颈总动脉时出现两侧广泛性 $\delta$ 慢活动,压迫另一侧却无明显改变。椎-基底动脉缺血发作时,常规脑电图检查多为正常,有时可见病侧或双侧枕颞部出现慢波,发作间歇期的脑电图多为正常。

## (四)高血压病的脑电图

高血压病者如无其他合并症,脑电图多为正常。但高血压病人有脑部症状者,脑电图常有改变,一般为 $\alpha$ 波频率变慢,波幅降低,不规则出现和较多的 $\beta$ 活动。长期高血压而合并有脑损害者可出现慢波。高血压脑病者,出现弥散性高波幅慢波和尖波。在高血压脑病的发作中,病员出现意识模糊时,脑电图出现弥散性 $\delta$ 活动,由于合并脑梗死出现肢瘫者,脑电图可出现