

## 专业知识

### 知识点：正常清醒脑电图

#### 1. 成年人正常脑电图

- (1) 由  $\alpha$  波和快波组成，只有少数慢波，散在性  $\theta$  波占 10%~15% 以下，无明显  $\delta$  波。
- (2)  $\alpha$  波和快波显示正常的分布，即  $\alpha$  波主要分布于枕顶区，快波分布于额、颞前区。
- (3) 左右对称部位的  $\alpha$  波频率差不应超过 20%，枕部的波幅差不超过 50%，在其它部位不应超过 20%。（惯用右手的人，由于左侧半球传入冲动较多， $\alpha$  波受抑制，所以右侧半球波幅较高。）
- (4) 波幅不应过高， $\alpha$  波平均波幅小于 100 $\mu$ V， $\beta$  波应小于 50 $\mu$ V。
- (5) 不出现棘波、尖波等发作波。
- (6) 在睁、闭眼，精神活动及感觉刺激时， $\alpha$  波应有正常反应。

85% 的正常人可以是上述脑电图波形，15% 则可有轻度异常改变。正常脑电图可分以下四型： $\alpha$  形脑电图、 $\beta$  形脑电图、低电压脑电图、不规则脑电图。

#### 2. 小儿正常脑电图

- (1) 清醒时不出现高波幅的广泛性  $\delta$  波。
- (2) 自然睡眠中不出现 50 $\mu$ V 以上的广泛性  $\beta$  波。
- (3) 慢波不是恒定在局限在某个部位。
- (4) 睡眠时顶部峰波、纺锤波、快波，不是恒定的在一侧缺乏或减弱。

3. 正常脑电图与年龄之间的关系：正常脑电图年龄变化而演变，且个体之间有差异下表是正常脑电节律与年龄的关系。

### 知识点：清醒与睡眠状态脑电图波形

人类对睡眠本质的认识，得益于脑电图记录技术的开发和应用。脑电波可以把大脑活动的电效应，经过电子仪器放大后在纸带上以波状条纹显示出来，通过脑电图波形的观察可以帮助诊断脑部的各种疾患，或进行有关思维的研究。人在清醒与睡眠状态时，其脑电图的波形就不一致，从脑电图上可以把一个人的睡眠深度反映出来。清醒状态下的脑电波是一种低幅快波，每秒钟 13 次以上，又叫  $\beta$  波（倍它波）。清醒时闭上眼，什么事也不想，这时的脑电波与睁眼时相比稍高稍慢，每秒 8~12 次，这种脑电波叫  $\alpha$  波（阿尔法波）。

当脑电波中  $\alpha$  波逐渐消失，出现一些不规则波型并混有一些振幅很小的波，这就是睡眠第 1 阶段的波型。我们平时犯困，所谓瞌睡期或朦胧期，就是指这一期，其时间的长短因人而异。再进一步就进入了浅睡眠期，这就是睡眠的第 2 阶段。这一阶段脑电图的最大特点就是慢波当中时时会出现一种所谓纺锤形波，频率 12~14Hz（赫兹，也就是每秒次数），波幅由小到大，再由大到小，呈纺锤形。一夜中，人有一半时间处于这种浅睡眠状态（即第 2 阶段睡眠，占总睡眠的 50%）。睡眠再深一些，也就是进入了第 3 阶段睡眠，脑电图比第 2 阶段明显慢，平均频率 4~7Hz，振幅也较大，其中极慢频率（0.5~3Hz），也就是  $\delta$  波（德尔它波）约占 25%~50%。睡眠最深阶段是第 4 阶段，此时  $\delta$  波占 50% 以上，偶有小波混杂其间。第 3 和第 4 阶段因为脑电波均很慢，所以合称慢波睡眠；因为睡眠均很深，所以又叫深睡眠。

### 知识点：异常脑电图的标准

1、成年人异常脑电图标准 成年人脑电图中有下列标准中任何一项，都属异常脑电图。（1）基本节律的优势频率在 8 次/秒以下的慢波（广泛中度异常或重度异常），或优势的基本节律为 14 次/秒以上的高幅快波（30 $\mu$ V 以上），但低幅快波图型一般属于正常。

（2）基本节律中混有发作性慢波，即慢频率为 0.5~3 次/秒  $\delta$  波者为异常（广泛中度异常或重度异常）；慢波频率为 4~7 次/秒  $\theta$  波者，再根据慢波数量里包含的分为广泛重度异常（50% 以上），有焦点的慢波者为局限性异常。

（3）基本节律的平均振幅异常高（15 $\mu$ V 以上，广泛中度异常）或相反的基本节律成为平坦，有时只有低波幅的不规则慢波（广泛中度异常或重度异常）。

(4) 给与各种醒觉刺激(如睁眼)时不出现基本节律的一侧性或两侧性抑制(局限性异常或广泛性轻度异常)。

(5) 基本节律的振幅在左右对称部位之间有恒定的 20%以上差异为局限性异常。但在枕部有 50%以上差异时才有诊断意义。此外,左右对称部脑电图的平均周期(或平均频率)有 10%以上的差异时为局限性异常。

(6) 出现棘波、锐波、棘—慢波或锐(尖)—慢波或经过诱发试验而产生异常波时(局限性或广泛性异常)。

(7) 出现阵发性或爆发性慢波或快波时,或者经过诱发而产生以上异常波时(局限性或广泛性异常)。

(8) 正常睡眠时出现快波、顶部峰波、锤波、k-综合波等,即有明显左右差异或有一侧性缺乏(局限性异常)。

## 2. 儿童异常脑电图标准

(1) 基本节律减低或增高。

(2) 各区波幅明显减低或增高。

(3) 出现棘波、尖波、病理复合波或高度失律,以及爆发性抑制活动或平坦活动等。

(4) 两侧显著不对称。

(5) 有局限性改变。

### 知识点: 脑电图的临床应用价值

脑电图(EEG)是从颅外头皮或颅内皮质及深部核团记录到的神经元电位变化,可以反映脑功能的变化或损伤的程度。具有敏感性高、特异性差的特点。因其特异性所以不能作为诊断病因的依据。

### 知识点: 脑电图的基本概念

(1) 频率(次/秒, Hz)

(2) 波幅( $\mu\text{V}$ )成人,高波幅 $>100\mu\text{V}$ ,中波幅 50— $100\mu\text{V}$ ,低波幅 $<50\mu\text{V}$ 。儿童,高波幅 $>150\mu\text{V}$ ,中波幅 50— $150\mu\text{V}$ ,低波幅 $<50\mu\text{V}$ 。

(3) 位相:以基线为准向上为负相,向下为正相。

(4) 波形:正弦样波:棘波(上升支陡峭,下降支稍缓,下降到基线以下而后逐渐恢回至基线,时宽 $<70\text{ms}$ );尖波(波形与棘波形似,仅时限为 70— $200\text{ms}$ );棘慢复合波;尖慢复合波;三相波(沿基线有三次上下的偏转,形成负—正—负三相)。

(5) 出现方式

波:单个波

节律:频率和波形基本恒定的波连续出现。波幅可有变化。

暴发:一组突出于背景,突然出现、突然终止的脑电活动。

(6) 出现部位:限局性、一侧性、广泛性。

健康人群的脑电图:从出生到老年脑电图特点随年龄变化,不同年龄组有不同的正常范围。

健康成年人的脑电图: $\alpha$ 频段占 75%左右,以 9— $10\text{Hz}$  为主。波幅为 50— $100\mu\text{V}$ , $\beta$ 频段占 10%左右,慢波( $\theta$ 及 $\delta$ )占 15%左右。 $\alpha$ 频段在双枕部数量最多,节律性最好,波幅最高,头两侧同步对称。生理刺激(如:声、光)时, $\alpha$ 节律消失代之以低波幅 $\beta$ 波。

### 知识点: 癫痫的脑电图

癫痫为发作性疾病,其病理生理基础为神经元异常超同步化放电,因此脑电图变化对癫痫的诊断、鉴别诊断、分型、随访均有重要参考价值。

(1) 发作间期脑电图

可以记录到单个的癫痫样波或短程暴发。常规脑电图的出现率为 40%左右,长程脑电图可达 85%。但是脑电图记录到癫痫样波(棘波、尖波、棘慢复合波、尖慢复合波)不能与癫痫这

个临床疾病划等号。因为健康人群中 0.3%~3%有癫痫样波，非癫痫性疾病也有癫痫样波。

(2) 发作时脑电图：癫痫发作时脑电图均有不同于背景的变化。包括节律性癫痫样发放、节律性慢波、节律性快波、低电压脑电图、电静息及癫痫募集节律（10Hz）。

#### 知识点：癫痫发作类型与脑电图的关系

(1) 单纯部分性发作，发作间期为与症状相关区的限局性癫痫样波；发作期与发作间期相似，涉及范围扩大，持续时间长。

(2) 复杂部分性发作，发作期间为限局性癫痫样波，在颞叶内侧癫痫常为双层前颞（包括蝶骨电极）非同步性棘波；发作期为双侧额颞叶或两侧半球癫痫样发放。

(3) 部分性发作继发全身性发作，发作期间与部分性发作相同；发作期癫痫样波始于某一限局区域，迅速扩散到两半球。

(4) 全面性发作，发作期间及发作期为两侧半球同步对称癫痫发放，后者持续时间长。

#### 知识点：颅内电极（硬膜下皮质电极及深部植入电极）用于癫痫外科治疗前定位。

1. 临床症状与头皮脑电图难以明确定位者

2. 颞叶癫痫及额叶癫痫的定测及确切定位 4.3 脑电图与神经影像学定位不一致者

#### 知识点：脑电图在 ICU 的应用

1. 主要用于昏迷病人的监测。脑电图可以早期（比临床症状早）发现昏迷程度的变化；对昏迷病因的判断意义很小。

2. 癫痫持续状态的监测。主要用于判断疗效。在临床发作控制后如脑电图仍有持续性癫痫发放，不应停止治疗。

#### 知识点：脑电图对判断脑死亡的意义

脑死亡曾称不可逆昏迷，系指脑功能不可恢复的完全丧失，而各器官本身尚未死亡。1968 年美国哈佛大学首次提出脑死亡的四条诊断标准：①各种感觉完全丧失，对外界刺激毫无反应；②无自主呼吸；③一切反射均消失；④脑电图平直。所以脑电图是诊断脑死亡的必要条件。

目前对脑死亡的意义有三种意见：①脑电图表现为平直是脑死亡诊断的必要条件之一；②脑电图可作为诊断确认检查；③没有必要做脑电图，只有少数国家持此观点，主要为英国认为脑干死亡即脑死亡。脑电图平直的定义：没有 $>2.5\mu\text{V}$  的电位。对脑电图仪的要求①头皮电极间阻抗在  $100\Omega$ — $5\text{K}\Omega$  之间；②按国际 10—20 系统安放电极，至少应包括两侧额、中央、枕及颞区 8 个电极；③盘状电极用导电膏固定于去脂头皮上；④电极间距离应 $>10\text{cm}$ ；⑤敏感性  $2\mu\text{V}/\text{mm}$ ，高频滤波 70Hz，时间常数 0.3 秒；⑥脑电图仪正规接地，对地电阻 $<4\Omega$

#### 知识点：脑电图在儿科的临床应用

脑电图 (EEG) 电极放置方法：通常 EEG 记录中采用国际 10—20 系统法放置 16—21 个头皮电极，我们放置 19 个电极，包括 2 个耳极和 1 个接地电极。常规使用参考电极的参考导联（单极导联）和不使用参考电极的双极导联（纵向导联或称为香蕉导联）记录。必要时加用横向导联和环状导联。记录时间不少于 20 分钟。记录时间过短，会影响记录的效果。正常脑电图波型的判断中，应该注意 2 方面的内容。

1. 正常中的变异。①14Hz 及 6Hz 正相棘波。主要见于 4 岁以上儿童及青少年，多见于浅睡眠期，深睡时少见，与癫痫 发作无必然的关系。注意该波为正相，而一般的棘波为负相。

②节律性颞区  $\theta$  波爆发。多见于中颞区，为颞区长时间的 4—7Hz  $\theta$  波持续发放。多见于儿童清醒、睡眠早期。无临床意义。③6Hz 良性棘慢波。该波主要发生于思睡期，时间很短，仅仅持续 1—2 秒钟。其与病理性的棘慢波区别在于其棘波波幅很小，而且随着睡眠加深而消失。

④睡眠纺锤波变异。一般情况下辨认不难，但有些纺锤波波幅很高，持续时间很长，容易误认为是棘波。有的表现就像棘慢波，必须注意辨认。

#### 知识点：儿童睡眠中的正常脑电图

①表现为在思睡期出现的中高波幅  $\theta$  波活动。有时呈现为持续时间较长的慢波，有时表现为阵发性慢波活动。但该波仅仅出现在思睡期。

②顶尖波。这是最容易判断为棘波，棘慢波的一种波形，为此一些患儿戴上了癫痫的帽子。该波的出现提示患者处于 NREM 睡眠 II 期，常常出现在颅顶区，但颞区少见。该波本身就是尖波，但不属于异常。随着睡眠的加深，该波就会消失。这一点与棘慢波不同。

③睡眠纺锤波。该波与顶尖波组成一个 K—综合波。这些都是正常波，而非异常波。

### 知识点：脑电图的应用主要体现在 2 个方面

1 癫痫的诊断。这也是脑电图最常用的方面。由于清醒脑电图的阳性率仅为 40%—50%，为了提高阳性率，常常采用诱发的方法（下面具体的谈）。

2. 非特异性异常。包括各种脑炎、脑损伤、代谢性疾病等。主要表现为基本节律的变慢，常做清醒脑电图。有的人对于何时做清醒脑电图，何时做睡眠脑电图搞不清楚。如果了解基本节律的变化，就做清醒脑电图。如果了解有无阵发性异常（痫样放电），就做睡眠脑电图。例如一位发热伴有抽搐的患者，该做什么脑电图？如果临床怀疑脑炎，就做清醒脑电图，因为脑炎的患者由于脑部功能受损，基本节律变慢。如果基本节律未见变化，结合临床（有无发热、头痛、呕吐、精神差、抽搐甚至是嗜睡）排除脑炎。否则考虑脑炎。如果怀疑发热诱发癫痫发作（癫痫本身无发热），则应该做睡眠脑电图（睡眠诱发）。

诱发方法的选择：当常规记录时患者处于安静、闭目、清醒状态时脑电图未见异常，此时给予受检者以某种刺激，使脑部原有潜在异常电活动暴露出来的方法称之为诱发试验（方法）。常用的有过度换气、睁闭眼试验、睡眠与睡眠剥夺、间歇闪光刺激、药物（如戊四唑、美解眠）诱发等。这些诱发方法常规可使用过度换气、睁闭眼试验，间歇闪光刺激。其余方法根据实际情况选用。我们常规使用睡眠诱发（全身失神发作除外）。

### 知识点：睁闭眼试验

正常成年人基本节律为  $\alpha$  节律，3 岁小儿会出现  $\alpha$  活动，发育良好的 8 岁儿童就会出现  $\alpha$  节律。闭眼时两枕区基本节律为  $\alpha$  节律，睁眼后该节律解体，代之的是同步化的低波幅快波。一般睁眼后 1 秒内枕部节律受到抑制。超过时间称为潜伏期延长，没有特别的临床意义。有的患者闭眼时出现痫样放电，睁眼时消失，提示有光敏性癫痫及眼部运动诱发的癫痫。

### 知识点：过度换气诱发试验

该试验引起的脑电图改变最直接的原因是低碳酸血症。受试者闭目尽最大的努力做深呼吸 3 分钟，随后记录 3 分钟。正常的反应是双侧同步出现的高波幅慢波。但应该注意过度换气的患者当时往往出现语言及记忆力的下降，有的出现四肢麻木、头晕、头痛、视力模糊等表现。除非脑电图上有明显的痫样放电（如全导出现 3Hz 的棘慢波），不应该将上述的表现解释为癫痫发作。过度换气诱发试验最常用于失神发作的诊断，甚至有人认为没有在过度换气中诱发出 3Hz 的棘慢波就不是失神发作。该试验对于全身强直-阵挛发作及肌阵挛发作也容易诱发出阳性结果。

### 知识点：睡眠诱发试验

睡眠对于许多癫痫样放电和癫痫发作具有激活作用。实际上相当一部分癫痫的痫样放电仅仅出现在睡眠中，而且只出现在 NREM 睡眠的 I、II 期。过了此时间段，放电就会消失。对此作者深有体会，对于这一点也很重视。对于睡眠脑电图要求从清醒做到睡眠早期。提高痫样放电检查的阳性率

### 知识点：常见的与睡眠有关的癫痫如下

婴儿痉挛症、Lennox—Gastaut 综合症、儿童良性 Rolandic 癫痫、儿童失神癫痫、青少年肌阵挛癫痫、额叶癫痫等。可见睡眠诱发的重要性。常用的方法有自然睡眠，在婴幼儿中可以使用。睡眠剥夺。就是不要病人睡觉然后做脑电图。一般可用部分睡眠剥夺。药物诱导睡眠，常用的药物有水合氯醛，副作用小。我们一般采用药物诱导和部分睡眠剥夺联合使用

的方法。一定要注意睡眠脑电图争取从清醒做到睡眠早期。对于婴幼儿刚刚入睡就应该做，不要等到睡熟后。对于儿童及成年人在刚刚口服药物后就可以安排检查，这样清醒及睡眠早期的脑电图都可以记录到。可以提高阳性率。

### 知识点：异常脑电图

#### 1. 背景活动的异常

背景活动是指在脑电图的记录中普遍及持续性在数量上占优势的脑波活动。背景活动异常包括节律的改变、频率的改变、波幅的改变、波形的改变等。背景活动的异常并非特异性，只是说明存在着脑部的损伤，但不能做病因的诊断。必须结合临床表现才可能做出最后的临床诊断。例如脑电图变慢说明存在着脑损伤，脑电图越慢，脑损伤越明显，但不能说明是什么原因引起的脑损伤。因为许多原因都会出现脑部的损伤。如中毒、感染、慢性脑病、全身代谢性疾病等。如果临床有发热、头痛、频繁的呕吐、精神差甚至抽搐昏迷，结合脑电图考虑脑炎。究竟是细菌性还是病毒性、何种细菌病毒脑电图无法回答。还应该注意相同的年龄其脑电图的频率是一样的，但波幅可以相差很大，有的很高，有的很低。这主要与描记技术、颅骨的厚薄等有关。但同一个人在同一个描记过程中波幅是一致的。

背景活动的异常主要包括：①慢波性异常。这也是临床上最常见的一种异常。表明脑电活动变慢，是脑损伤的表现。许多疾病只要出现脑损伤，就会出现脑电活动的变慢。包括全导广泛性慢波，局灶性慢波等，与损伤部位有关。波越慢，损伤越严重。但在判断慢波时应该记住不同年龄基本节律不同，慢波是指在与该年龄相比较显的慢。②快波性异常。包括药物引起的快波、如安定、鲁米那及水合鲁醛精神行为异常、发育迟滞、脑部结构的异常等。部分正常人也可以出现快波。③爆发—抑制。这事一种严重的异常脑电图。一般医生见到此图就判断为癫痫性脑病如大田原综合征。但并非全是如此。该图形常见于婴儿癫痫性脑病就像前面所讲如大田原综合征，早期肌阵挛性脑病等。严重的脑损伤。大剂量中枢抑制药物。麻醉状态等

#### 2. 阵发性异常

就是癫痫样放电，也是脑电图最重要的方面。常见异常波包括。棘波：是癫痫样发放的特征性表现之一。时限为 20—70 毫秒。正相棘波没有明确的临床意义。若其背景波正常，此放电多从远处传来，反之，若背景波异常，则可能源自该区或其邻近。当棘波呈节律性出现时表现为棘波群，提示有强直发作趋势。尖波时限为 70—200 毫秒。可以讲棘波是尖波中的尖波，但两者的意义是一样的。亦为常见癫痫样发放波型之一，常与慢波构成尖慢波综合，其意义与棘波相同，但常需与生理性尖波（如睡眠期顶尖波）相鉴别。在早产儿可以见到比较宽大的尖波，只是代表脑发育不成熟而已。棘（尖）慢复合波：癫痫样发放的常见波型之一。3Hz 者多为失神发作的典型波型；两侧对称同步 1.0—2.5Hz 者常为 Lennox-Gastaut 综合征的波型；在不同的时间出现在不同的部位表明存在着多个放电灶，但如果超过 3 个放电灶，也可能提示损害是弥漫性的，范围比较广。

多棘慢复合波是指在连续 1 个以上棘波之后紧随有一个慢波，常见于肌阵挛性癫痫，亦见于肌阵挛性失神发作。高幅失律：是指持续弥漫性高幅慢波中夹杂着更重不同步的棘波、尖波及多棘波。可呈持续性，主要见于婴儿痉挛（West 综合征）

#### 3. 其他异常

周期性一侧癫痫样放电（PLEDs）：指 EEG 记录中一侧半球出现周期性癫痫样放电，常提示有严重的急性脑损伤，预后不好。多数病例在 PLEDs 发放前或同时伴有临床癫痫样发作，主要见于新近发生的脑损伤的病例中，如急性脑梗死、恶性脑肿瘤及脑脓肿等。周期性波重复刻板，缺少变化性，是脑功能严重受损的表现。提示有急性或亚急性弥漫性脑病。常见于单疱性脑炎、癫痫性脑病、亚急性硬化性全脑炎等。

### 知识点：脑电图在临床中的应用

①在对于发作性疾病的鉴别上。有许多发作性疾病必须与癫痫鉴别。如晕厥、偏头痛、发作性睡病、睡眠中肌阵挛、抽动症等，必须通过脑电图来鉴别。

②在癫痫分型中的作用。不同类型的癫痫及综合征有不同的临床表现及 EEG 特征，通过脑电图可以对于一些癫痫及临床发作做出判断。如部分性发作：主要为脑电图中某一脑区局限性痫样放电，扩展或不扩展至同侧及对侧半球。全身强直-阵挛性发作：原发性者为两侧全导同步痫样放电活动，若为局部痫样放电开始，逐步进展为两侧同步放电，则本质应为部分性癫痫，不能作为全身性发作，选药不同。失神发作：典型者为爆发性 3Hz 棘慢复合波，这也是很少的从脑电图上就可以对临床发作类型做出判断的一种癫痫。若为肌阵挛性失神发作则可为爆发性多棘波多棘慢波。肌阵挛性癫痫：呈爆发性多棘波多棘慢波或多棘波群。Lennox-Gastaut 综合征：呈两侧同步 1.0-2.5Hz 棘(尖)慢波综合发放。West 综合征(婴儿痉挛)，表现为爆发抑制型或持续型高幅失律。

③协助癫痫病灶的定位。

脑电图的定位主要根据有无局限性背景波异常、局限性广间样放电来决定。在儿童中痫样放电灶有时容易发生转移，具有游走性的特点。应该牢记脑电图上的放电灶并不一定是致病病灶。因此必须进行反复多次的脑电图检查，并结合临床及影像学的资料方能进行准确定位。

④有助于抗癫痫药物的选择、疗效判定及停药时机的确定。抗癫痫药物应根据临床分型和脑电图的表现进行选择。由于观察的局限性，对于局部发作继发全身发作的患者，对于开始局部起病的细微发作往往忽视，只是注意到全身发作时的表现，容易误诊为全身发作，其实为局部发作。其疗效的判断亦应根据临床发作是否减少及脑电图痫样放电的改善情况调整抗癫痫药物的剂量、类型。确定是否合并用药或停药时机及时间等。

⑤脑电图对癫痫预后的判断。凡脑电图严重失律、弥漫性或多灶性癫痫样放电，且存在时间长，不能随着临床发作的减少而好转者预后较差。背景正常，痫样放电频度极少，经治疗后消失者预后多良好。不容易复发。

#### **知识点：脑电图在儿童癫痫诊断的局限性**

①癫痫为一临床诊断，其诊断必须满足两个条件，即脑部的痫样放电以及由此产生的临床发作事件。少数正常儿童中脑电图存在着痫样放电，不能因为存在着痫样放电就诊断为癫痫。必须随访。大量研究证实健康儿童中，有 2.0%-5.0%的儿童呈现痫样放电。但随年龄增长，大多数异常图形在青春期前自行消失，仅有 5%左右的儿童出现癫痫的临床发作。在成长过程中遇有头外伤、颅内感染等因素可能会促使临床症状出现。②一半左右真正的癫痫患儿在发作间期常规脑电图中缺乏痫样发放波，加上睡眠等多种诱发技术，依然有 20%-30%的患儿检查结果阴性。进行长程连续监测，虽会提高阳性结果，但对少数监测中无发作者，仍有假阴性可能。可能与痫样放电灶过小、太深或本身放电频率太低有关。例如额叶癫痫脑电图阳性率就低，与其位置较深有关。一般说来，临床发作愈频繁，其异常阳性率就愈高。增加检查次数可增加阳性检出率。服用抗癫痫广间药物可能减少发作间期脑电图的痫样波发放频率，但不会对其发放产生根本抑制。

#### **知识点：儿童脑电图判断中常见的误区**

目前临床感觉到儿童脑电图的阳性率明显增高，一方面随着人们的生活水平的提高，对疾病的认识提高，主动就医的人明显增多，导致许多过去被忽视的临床表现受到重视。同时不可否认的是，医生的水平必须得到相应的提高，尤其是在儿童脑电图的判断上，存在着必须纠正的误区。现在简介如下。

(1)描记时间过短：绝大多数痫样放电的发放是间隙性的，记录时间过短，就会减少异常脑电波的发现概率。常规 EEG 的一次描记时间不应少于 20min。但经常见到记录时间过短，有的甚至不到 5min，仔细询问，回答是刚刚进去就出来了，达不到判断的目的。

(2)忽视睡眠描记在儿科 EEG 检查中的重要性：许多癫痫的痫样放电出现在睡眠期，而且仅

仅出现在思睡期及睡眠早期。若仅仅完成清醒描记,阳性率仅达40%左右,若加上睡眠描记,可使其阳性率增加至80%。这就要求做脑电图必须把握好时机。患者既不能清醒,也不能睡得太深,否则影响效果。故若不注意描记时的睡眠时相,即使进行了睡眠诱发,仍然达不到提高异常阳性率的目的。

(3) 少部分学龄前及学龄期正常儿童清醒描记中存在的插入性头部后位慢波活动或短程慢波节律容易误认为异常慢波爆发,得出癫痫的诊断。

(4) 正常儿童过度换气中及换其后3分钟内常有明显的高幅慢波活动,甚至3Hz慢波爆发,有时慢波形态高尖,经常被误判为棘波、尖波或棘慢复合波。

(5) 儿童思睡和觉醒期也常有中、高波幅慢波增多或爆发,这是正常现象。加上各种背景波的伪差,也同样被误判为痫样放电。

(6) 正常儿童睡眠顶尖波波幅可以很高,基底时限窄,形态很像棘波。而且儿童顶尖波形态多样化,非常容易被误认为棘波、尖波。这一点临床非常常见。与痫样放电的尖波棘波区别是睡眠顶尖波很少出现在颞区,而且只出现在睡眠早期。

(7) 导联设置不合理。尤其是参考导联上容易受到外界干扰出现伪迹。此时应该与双导互相参考,以免误判。

(8) 婴幼儿睡眠纺锤波因波幅高,持续时间长达数秒甚至更长时间,经常被误判为棘波、尖波。

#### **知识点: 脑电图假阴性的原因**

即确实是真正的癫痫,但脑电图却没有发现痫样放电。为什么? 主要问题在(1)记录时间过短,没有做睡眠脑电图。(2)脑部的放电90%都被颅骨及软组织吸收,只有少数的放电被记录下来。放电位置深在,放电能量本身小等都会导致记录阴性。例如额叶癫痫头皮脑电图阳性率非常低。因此一次脑电图正常并不能排除癫痫的诊断,尤其是临床发作明显者,多次脑电图可以提高阳性率。必要时可以做特殊(如深部电极)脑电图

有些癫痫发作期脑电图特征性表现与发作类型具有较高的相关性,对癫痫的分类具有诊断意义。掌握这些特殊的脑电图表现很有临床意义。例如典型全身失神发作时双侧全导对称同步的3Hz棘慢波节律爆发、肌阵挛发作时广泛性多棘慢波持续爆发、全身强直阵挛发作时广泛性棘节律逐渐演变为越来越慢的棘慢波节律爆发、全身强直发作时广泛性10-20Hz棘波节律持续爆发、婴儿痉挛发作时的高波幅慢波随后出现低电压快活动(发作间期则为高峰紊乱)等。大田原综合征及早期肌阵挛脑病脑电图的爆发-抑制图形。儿童良性癫痫伴中央颞区棘波在睡眠期明显增多。

癫痫持续状态的脑电图,若为惊厥性癫痫间状态,主要表现为节律性连续性棘波、棘慢波、多棘慢波、节律性尖波或节律性慢波形式,随后随着持续状态的停止突然停止于周期性低平电位。而对于非惊厥性癫痫状态,没有典型的发作,容易误诊。临床表现为不同程度意识障碍。此时脑袋泥土识别成为主要诊断依据。常见于全身发作的失神发作、局灶性发作的颞叶癫痫等。发作期脑电图共同特点为脑电活动变慢。颞叶癫痫病侧颞区有较多尖慢波发放,失神发作状态可见3Hz棘慢波持续性发放。发作间期脑电活动背景恢复。

#### **知识点: 脑电图在中枢感染中的应用**

1. 对于病毒性脑炎及其他中枢系统感染,脑电图的主要变化是基本背景的变慢,有的表现为全导背景活动的变慢,有的表现为某一部分局灶性节律变慢。有的表现为持续性,有的表现为阵发性。脑电图变慢的程度与病情的严重程度相关。脑电图越慢,说明损害越严重。对于病情的轻重及预后的判断有一定作用,但不能做病因的诊断。例如对于病毒性脑炎不能判断出是何种病毒感染。同样脑电图的变慢只是说明存在着脑部的受损,但不能做出脑炎的诊断,必须结合临床如发热、头痛、呕吐、嗜睡甚至是抽搐才能做出脑炎的诊断。而部分高热惊厥的患儿脑电图也会出现节律的变慢。但脑炎的脑电图恢复需要3月甚至更长时间,而高热惊厥脑电图恢复的要快得多,一般仅仅需要2周。脑炎的患者临床恢复要明显快于脑电图的恢

复。

2. 特殊脑炎的脑电图。在少数情况下,某些脑炎性损害时脑电图可出现一些相对特殊的改变,对于诊断具有提示作用。①周期性复合波,为短时爆发出现的双侧脑波以相似的间隔反复出现,可以表现为尖波、棘波尖慢样复合波等,主要见于儿童亚急性硬化性全脑炎,是中枢神经系统麻疹慢病毒感染后期的脑电图改变,但近年来非常少见,故临床上应用的机会很少。(2)周期性一侧癫痫样放电(PLED)。这也是一种周期性放电改变,在儿童多见于脑炎(如单纯疱疹脑炎),其他依次为:缺氧性损害(如脑软化灶)、全身性系统感染、脑肿瘤、脑梗死、中毒以及脑部慢性病灶等,常伴有伴有水、电解质平衡紊乱或其他代谢异常。一般认为其周期性尖(棘)波发放提示脑灰质损害,其放电后相对静止的时期提示白质损害,两者混合出现提示有广泛的破坏性病变,同时还伴有内环境平衡紊乱。PLED为一过渡性脑电图的改变,随后就发展成其他形式的异常脑电图。(3)三相波。多出现在弥漫性低波幅背景之上,多是双侧同步出现,额区最大,随后是后头部。该图形最初见于肝性昏迷,后来发现多种代谢性疾病都会出现。该图形提示预后不好。

#### **知识点: 脑电图检查一般常规**

1. 经治医师按要求填写申请单,送脑电图室。脑电图检查的适应证有癫痫、颅内占位病变、脑血管病、脑外伤、急慢性中毒或代谢障碍性脑病等。
2. 检查前一天和当日停用各种神经兴奋剂和镇静剂(包括中药),长期服用抗癫痫药的患者,不易停药,但应注明用药名称和剂量。
3. 检查前一天洗净头皮,忌用头油等。
4. 应在饭后3h内检查,如空腹或不能进食者,可口服食糖50g或静脉注射50%葡萄糖液40ml。
5. 婴幼儿及不能合作的患者应由申请医师决定给予镇静剂和用量,于入睡后检查。
6. 检查中不宜穿着过多,毛衣和化纤类衣服常可造成静电干扰,检查时最好脱去。

#### **知识点: 影响癫痫性放电的因素**

癫痫性放电的发作、传播和终止,与遗传、生化、电解质、免疫和微量元素等多种因素有关。具有癫痫遗传素质者其膜电位稳定性差,在后天因素及促发因素作用下容易引起癫痫性放电及临床发作。癫痫性放电与神经介质关系极为密切,正常情况下兴奋性与抑制性神经介质保持平衡状态,神经元膜稳定。当兴奋性神经介质过多或抑制性介质过少,都能使兴奋与抑制间失稀,使膜不稳定并产生癫痫性放电。细胞内外钠、钾的分布也影响膜的稳定性。血清钙、镁离子减少,可使神经元兴奋性增强;微量元素铁、锌、铜、锰、锂等在癫痫发作中也起一定的作用。晚近对癫痫发作与免疫因素的关系也作过许多研究,认为在致癫痫病因作用下,血脑屏障破坏,脑组织抗原进入血液循环可产生抗脑抗体,后者作用于突触,封闭抑制性受体,减少抑制性冲动,亦可促成癫痫性放电。