

## • 论著 •

## 重症脑血管疾病的脑电图分级评价标准研究

王晓梅 宿英英

**【摘要】目的** 比较不同脑电图(EEG)分级标准对脑血管疾病后脑功能损伤评价及预测预后的作用,旨在建立脑血管疾病的 EEG 评估标准。**方法** 对 40 例大脑半球病变的急性脑血管疾病患者进行 EEG 检测,并根据 3 种不同分级标准(Lavizzari、Synek 和 Young 标准)进行 EEG 分级分析。**结果** 3 种不同标准的 EEG 分级与预后均有显著相关性( $P$  均  $< 0.001$ ), EEG 级别越高,预后越差。经 Logistic 回归分析, Synek 标准对生存和综合预测的准确率最高(分别为 90.9% 和 89.2%), Young 标准(分别为 81.8% 和 83.8%) 低于 Synek 标准,但高于 Lavizzari 标准(分别为 75.0% 和 80.0%)。 **结论** 根据 Synek 标准进行的 EEG 分级能更好地反映急性脑血管疾病后脑功能损伤的程度以及准确预测预后。

**【关键词】** 脑电图; 分级标准; 预测预后; 脑血管疾病

**Evaluation of electroencephalography grading standard in severe cerebrovascular disease** WANG Xiao - mei, SU Ying - ying. *Neuro - Intensive Care Unit, Xuanwu Hospital Affiliated to Capital University of Medical Sciences, Beijing 100053, China*

**【Abstract】Objective** To compare the prognostic value of different electroencephalography (EEG) grading standards of cerebral dysfunction after cerebrovascular diseases. **Methods** The EEG of all the 40 patients who suffered from acute cerebrovascular disease of the cerebral hemisphere were recorded continuously, and three different EEG grading standards (Lavizzari, Synek and Young) were analyzed and compared. **Results** All three different EEG grading standards showed significant correlation with outcome (all  $P < 0.001$ ), i. e. the higher the EEG grade was, the poorer the outcome was. Logistic regression showed that the Synek standard was the best for survival rate and comprehensive prognostic accuracy (90.9%, 89.2%, respectively), Young standard (81.8%, 83.8%) was lower than Synek standard in predicting accuracy but higher than Lavizzari standard (75.0%, 80.0% respectively). **Conclusion** The EEG grading standard of Synek might well reflect the cerebral dysfunction and appear to be a reliable predictor for outcome.

**【Key words】** electroencephalography; grading standard; prognostic prediction; cerebrovascular disease

重症脑血管疾病(CVD)的评价和预测预后是神经科重症监护治疗病房(NICU)救治工作的重点。NICU中CVD患者的脑损害常常是全脑性的(如脑组织受压、移位、水肿),患者多处于昏迷状态,尤其在多功能心电监测、呼吸机治疗或氧疗、药物治疗或液体维持时,患者不便搬动或不能离开NICU,因此某些影像学诊断性检查,如CT和MRI等受到限制。脑电图(EEG)是反映脑功能变化的敏感指标,具有可在床旁进行、操作简便的优点。为了便于临床研究的量化, Hockaday等<sup>[1]</sup>于1965年首次提出EEG分级判断标准,此后一些学者以此为基准进行了改进,并先后提出数个分级标准。但由于标准不统一,影响了临床资料的可比性。目前国内外尚缺乏不同标准的对比研究。1999年我院NICU开始

建立床旁动态脑功能状态监测评价系统,并应用长程EEG对重症CVD进行了前瞻性研究及评价工作<sup>[2,3]</sup>。本研究拟对急性重症CVD患者进行EEG监测与评价,并比较不同EEG分级标准预测预后的准确性,旨在为临床推广使用提出建议和意见。

### 1 资料与方法

1.1 研究对象:宣武医院NICU收治的发病5d内、格拉斯哥昏迷评分(GCS)  $< 12$  分的中、重度CVD患者40例,均符合1996年中华神经科学会和中华神经外科学会制定的各类CVD诊断要点<sup>[4]</sup>,经头颅CT和(或)MRI检查证实为大脑半球梗死或出血;排除脑干、小脑病变及抗癫痫或镇静药物应用者。40例患者中男22例,女18例;年龄41~86岁,平均(65.1 ± 10.8)岁;脑梗死22例,脑出血14例,脑梗死伴脑出血4例。

1.2 研究方法:使用北科医疗器械新技术公司生产的DYD2000数字视频脑电图仪描记EEG,设定时间常数为0.3s、高频滤波30Hz,按照国际10-20

基金项目:北京市科委重点科研基金资助项目(953304003)

作者单位:100053 北京,首都医科大学宣武医院NICU

作者简介:王晓梅(1972-),女(汉族),北京市人,硕士研究生,主治医师。

系统安放盘状电极或者针电极,选择 8 导联系统(即 Fp1、2, C3、4, T3、4, O1、2), 双侧耳垂作为参考电极。每次记录 30 min, 第 1 次 EEG 记录均在入院后 8~24 h 完成, 所有患者均动态记录(隔日 1 次)至死亡或意识清醒。每例最少记录 1 次, 最多记录 6 次, 40 例患者共记录 92 例次。

1.3 EEG 判断标准: 选择 3 种临床可操作性强、应用广泛并具有代表性的标准对入选患者进行分级判断, 并比较不同标准预测预后的准确性。① Lavizzari 分级标准<sup>[5]</sup>(表 1)。② Synek 分级标准<sup>[6]</sup>(表 2)。③ Young 分级标准<sup>[7]</sup>(表 3)。

表 1 Lavizzari 分级标准  
Table 1 Lavizzari grading standard

EEG 分级	EEG 表现
I 级	正常 $\alpha$ 活动占优势, 伴或不伴 $\theta$ 、 $\delta$ 活动
II 级	$\theta$ 、 $\delta$ 活动为主, 伴正常 $\alpha$ 活动
III 级	$\theta$ 、 $\delta$ 活动, 不伴 $\alpha$ 活动
IV 级	a 低电压 $\delta$ 活动, 可伴短暂的电静息期
	b 单一形态无反应的 $\alpha$ 活动占优势( $\alpha$ 昏迷)
	c 广泛性周期性脑电图型, 伴低电压背景活动
V 级	平坦波型 EEG(电压 $<10\sim20 \mu\text{V}$ )

表 2 Synek 分级标准  
Table 2 Synek grading standard

EEG 分级	EEG 表现
I 级	规律的 $\alpha$ 节律伴少量 $\theta$ 波, 有反应性
II 级	支配性的 $\theta$ 活动
	a 有反应性
	b 无反应性
III 级	弥漫的、规则或不规则的 $\delta$ 活动, 有反应性
	a 高幅、节律性 $\delta$ 活动( $150 \mu\text{V}$ ), 有反应性
	b 纺锤波昏迷
	c 低幅、弥漫的、不规则的 $\delta$ 活动( $50 \mu\text{V}$ ), 无反应性
	d 中幅、 $\delta/\theta$ 混合波( $100\sim150 \mu\text{V}$ ), 伴孤立的尖波
IV 级	爆发-抑制, 无反应性
	a 癫痫样活动(阵发性或普遍性多棘波或尖波)
	b $\alpha$ 昏迷
	c $\theta$ 昏迷
	d 低输出 EEG( $<20 \mu\text{V}$ 的 $\delta$ 波)
V 级	等电位( $<2 \text{ mV}$ ), 即电静息

表 3 Young 分级标准  
Table 3 Young grading standard

EEG 分级	EEG 表现	EEG 分级	EEG 表现
I 级	$\delta/\theta$ 波 $>50\%$ 的记录(非 $\theta$ 昏迷)	IV 级	$\alpha$ 昏迷/ $\theta$ 昏迷/纺锤波昏迷(无反应性)
	a 有反应性	V 级	癫痫样活动(非爆发-抑制)
	b 无反应性		a 广泛性
II 级	三相波昏迷		b 局灶性或多发性
III 级	爆发-抑制	VI 级	抑制
	a 有癫痫样活动		a $<20 \mu\text{V}$ 或 $>10 \mu\text{V}$
	b 无癫痫样活动		b $<10 \mu\text{V}$

1.4 统计学方法: 应用 SPSS10.0 统计软件包对数

据进行  $\chi^2$  检验、相关分析、Logistic 回归分析和相符性分析(Kappa)。

## 2 结果

2.1 EEG 不同分级标准单因素分析(表 4): 40 例患者 3 种 EEG 分级标准与预后的分数表明, EEG 分级愈高, 预后愈差。EEG 分级与预后的相关分析显示, Lavizzari、Synek 和 Young 3 种标准的 EEG 分级与预后均呈正相关( $P$  均  $<0.001$ ), 相关系数分别为  $r_1=0.680, r_2=0.734, r_3=0.645$ , 其中 Synek 标准与预后的相关性最高。

表 4 40 例患者 3 种 EEG 分级标准与预后的关系  
Table 4 Relationship of three EEG grading standards and prognosis

EEG 分级	Lavizzari(5 级)			Synek(5 级)			Young(6 级)		
	生存	死亡	总计	生存	死亡	总计	生存	死亡	总计
I 级	3	0	3	3	0	3	19	8	27
II 级	12	2	14	16	4	20	0	0	0
III 级	5	6	11	3	4	7	0	0	0
IV 级	0	5	5	0	5	5	3	2	5
V 级	0	2	2	0	2	2	0	3	3
VI 级							0	2	2
总计	20	15	35	22	15	37	22	15	37

2.2 EEG 不同分级标准的多因素分析(表 5): 将单因素分析有意义的 3 种 EEG 分级标准行 Logistic 回归分析。结果表明: 3 种标准中以 Synek 标准的生存、死亡预测准确率为最高, 综合预测准确率达 89.2%; Young 标准各项指标低于 Synek 标准, 综合预测准确率为 83.8%; Lavizzari 标准最低, 综合预测准确率为 80.0%。

表 5 40 例患者 3 种 EEG 分级标准的 Logistic 回归分析  
Table 5 Logistic regression of three EEG grading standards in 40 patients

EEG 分级标准	预测准确率(%)			回归方程 $P$ 值
	生存	死亡	全部	
Lavizzari	75.0	86.7	80.0	$<0.001$
Synek	90.9	86.7	89.2	$<0.001$
Young	81.8	86.7	83.8	$<0.001$

2.3 EEG 分级标准的相符性(Kappa 值)比较: 两位掌握 EEG 知识的神经科医生采用上述分级标准双盲法判定 EEG 级别, 计算 Kappa 值。评价两者的相符性。结果显示 Young 标准的 Kappa 值(0.724)高于 Lavizzari 标准(0.639)和 Synek 标准(0.715)。

## 3 讨论

重症 CVD 虽然局灶病变明确, 但病情变化或进展过程中的评估和追踪检查(离开 NICU)受到限制。目前认为, 临床评价指标(如 GCS)由于受主、客

观因素影响,对脑损伤的动态监测能力有限<sup>[8]</sup>,能够在床旁准确判断脑功能损伤程度和预测预后的方法是神经电生理监测。EEG 的特点在于直接反映脑代谢,对昏迷患者大脑皮质功能的评价极其敏感。脑病变部位神经细胞完全死亡时电活动消失,部分死亡时波幅减低。EEG 频率变慢和波幅降低均与脑组织损害程度有关。故脑功能损伤越严重,EEG 表现越差,预后越差。本研究中根据 3 种标准对 CVD 患者进行了 EEG 分级,均表现为级别越高,预后越差,EEG 分级与预后相关性较好。三者中 Synek 标准的预后相关系数和生存预测准确率均最高,综合预测准确率可达 89.2%;Young 标准预测准确率低于 Synek 标准;Lavizzari 标准各项指标最低。

Lavizzari 标准(1987 年)是在 Hockaday 分级基础上改进而成,能较好地反映 EEG 由正常到异常逐渐加重的变化过程。本研究中 EEG 分级重度异常者(N、V 级)预后差,N 级和 V 级中的 7 例均死亡,Ⅲ级 11 例中有 5 例生存、6 例死亡。说明Ⅲ级的预示意义尚不确定,可能向好的方面发展,也可能向差的方面发展,尚需要动态观察。正常以及轻度异常者(I、Ⅱ级)预后较好,3 例 I 级者均生存,14 例Ⅱ级者中 12 例生存。我们在以往心跳、呼吸暂停复苏后脑广泛损害的研究中发现,EEG 分级预测预后的准确率可达 80%~90%。本研究中将其应用于 CVD 引起的局灶性病变,综合预测准确率达 80.0%,说明此标准对于局灶性病变的预测作用也较好。但 Lavizzari 标准的预测准确率在 3 种标准中最低,考虑其原因为:分级中缺乏 EEG 反应性是此标准欠缺之处,一些特殊的昏迷模式(纺锤波昏迷、 $\theta$  昏迷)也未列入分级中,CVD 组中的 5 例患者不能用此标准来分级,2 例 EEG 表现为纺锤波昏迷,3 例表现为 RAWOD (regional attenuation without delta) 模式(Jordan 于 1998 年提出),此模式多见于大面积脑梗死,EEG 表现为区域性所有频率波弱化,未出现  $\delta$  波,预后较差。因此限制了此标准在 CVD 中的应用。

Synek 标准(1988 年)仍以 Lavizzari 标准为基本框架,共分 5 级,每级再细分为 2~4 个亚级,表述更为详尽。但 Synek 首先将 EEG 反应性引入分级标准,因为 EEG 反应性与预后具有显著关系,有反应性比无反应性的预后更好<sup>[9]</sup>,此外还加入一些特殊的昏迷模式( $\alpha$  昏迷、纺锤波昏迷、 $\theta$  昏迷),使预测不同类型的脑损害(如脑外伤)更趋完善。本研究结果显示,Synek 标准的生存预测准确率在 3 种标准中最高,其综合预测准确率达 89.2%,说明其对 CVD

所致局灶性病变的预测功能也较其他标准更好;同时证实由于其具有反应性分级,预测准确率亦优于 Lavizzari 标准,说明反应性是判断预后的重要指标。此外 Synek 标准对慢波( $\delta$ 、 $\theta$  波)的分级比其他标准详细,更符合 CVD 的特点。但我们也发现个别病例  $\delta$ / $\theta$  波混合存在,单纯  $\delta$  或  $\theta$  波优势不明显,如果采用 Synek 标准定级可能较困难,因其针对心肺复苏后全脑损害设计,CVD 组中有 3 例 EEG 均表现为 RAWOD 模式,不能用此标准分级。

Young 标准(1997 年)的 Kappa 值较 Synek 高(Kappa=0.9)<sup>[7]</sup>,说明在不同的脑电图双盲法分析时具有良好的观察相符性和较强的可操作性。王琳等<sup>[3]</sup>正是基于这一点,在最初的研究中选择此标准用于 CVD 的评价。本组研究中此标准的 Kappa 值高于其他标准,证明其表述简洁,不易产生混淆,使用较为方便。由于分级中同样存在反应性,使其对 CVD 的预测准确率高于 Lavizzari 标准。而 Young 标准预测准确率低于 Synek 标准的原因:① Young 标准将  $\delta$ / $\theta$  波 >50% 设定为 I 级,导致多数病例集中于 I 级,未能对慢波进一步细分,若  $\delta$ / $\theta$  波 <50% 则定级困难;② Young 标准将三相波模式设定为 I 级(多见于代谢性脑病),而本组 CVD 患者中此模式很少出现,削弱了此项分级的作用。本研究同样有 3 例表现为 RAWOD 模式,不能用此标准分级。

EEG 分级是重症脑功能损伤预后判断非常有价值的客观指标。从本组资料看,Synek 标准具有较高的预测准确率(89.2%),可作为重症 CVD 的预后评价工具。由于 Synek 标准包含了反应性和各种特殊昏迷模式,具有更广泛的适用性。Young 标准相符性更好,具有较强的临床可操作性,更易于进行临床分级判断,但对 CVD 的 EEG 反映不够,考虑更适用于弥漫性脑损害的临床应用。而 Lavizzari 标准则具有一定的局限性。从以上分析得出结论,3 种标准中 Synek 标准更好地反映了脑功能损伤由轻到重的变化过程。但 CVD 存在自身的 EEG 特点,多表现为  $\theta$  波或  $\delta$  波活动增加,并随病情轻重而变化(病情轻者以  $\theta$  波增多,范围较局限;而重者以  $\delta$  波增多为主或表现为各种频率波减弱,范围较广泛,且较少三相波、 $\alpha$  昏迷、爆发-抑制模式等特殊模式),可能影响了上述分级标准的预测准确率。本研究结果显示,Synek 标准自身也存在某些欠缺,缺乏 CVD 的 EEG 模式限制了其临床应用,可以根据临床工作的需要适当修改,如在分级中加入 RAWOD 模式,当然需扩大样本量进一步观察,以期临床应

用提供更好的依据。此外,对预后的判断仍需动态观察,CVD的水肿高峰期 EEG 表现较重,EEG 分级多处于中间级别,若治疗有效则可向好的方向发展,这是由 CVD 疾病的特点所决定的。

#### 参考文献:

- 1 Hockaday J M, Potts F, Bonazzi A, et al. EEG changes in acute cerebral anoxia from cardiac or respiratory arrest [J]. *Electroenceph Clin Neurophysiol*, 1965, 18: 575 - 586.
- 2 王琳,宿英英,李宁,等. 脑电图反应性对急性重症脑血管病的预测意义[J]. *中华老年心脑血管疾病杂志*, 2002, 4: 253 - 255.
- 3 王琳,宿英英. 长程脑电图监测对重症脑功能损伤的评价[J]. *中国急救医学*, 2003, 23: 696 - 697.
- 4 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点 [J]. *中华神经科杂志*, 1996, 26: 379 - 380.

- 5 Lavizzari G S, Bassetti C. Prognostic value of EEG in post-anoxic coma after cardiac arrest [J]. *Eur Neurol*, 1987, 26: 161 - 170.
- 6 Synek V M. Prognostically important EEG coma patterns in diffuse anoxic and traumatic encephalopathies in adults [J]. *Clin Neurophysiol*, 1988, 5: 161 - 174.
- 7 Young G B, Mclachlan R S, Kreeft J H. An electroencephalographic classification for coma [J]. *Can J Neurol Sci*, 1997, 24: 320 - 325.
- 8 蔡春,王家同. 格拉斯哥昏迷评分与智残评分双重监测脑复苏 [J]. *中国危重病急救医学*, 1996, 8: 699 - 700.
- 9 Gutling E, Gonser A, Imhof H G, et al. EEG reactivity in the prognosis of severe head injury [J]. *Neurology*, 1995, 45: 915.

(收稿日期: 2004 - 10 - 18 修回日期: 2005 - 03 - 03)

(本文编辑: 李银平)

#### • 经验交流 •

## 以颅脑损伤为主的严重多发伤患者早期救治体会

姜德华 杜长军 安刚

**【关键词】** 颅脑损伤; 多发伤; 休克; 急救

回顾性分析我院 1998 年 1 月—2003 年 12 月收治的 168 例以颅脑损伤为主的严重多发伤伤员的救治情况, 报告如下。

### 1 病例与方法

**1.1 临床资料:** 168 例中男 123 例, 女 45 例; 年龄 3~81 岁, 平均 37.3 岁。交通事故伤 118 例, 坠落伤 25 例, 挤压伤 8 例, 打击伤 10 例, 其他伤 7 例。伤后 6 h 内入院 94 例, 6~24 h 入院 74 例。闭合性颅脑损伤 120 例, 开放性颅脑损伤 48 例。脑挫裂伤 108 例, 脑干损伤 14 例, 颅内血肿 94 例, 颅骨骨折 48 例, 颅底骨折 38 例, 蛛网膜下腔出血 35 例。合并伤: 胸部外伤 54 例(多发肋骨骨折 45 例次, 血气胸 35 例次, 肺挫伤 29 例次, 心包积液 1 例次), 腹部外伤 33 例(肝破裂 3 例次, 脾破裂 9 例次, 小肠破裂 3 例次, 腹膜后血肿 8 例次, 肾挫伤 10 例次), 颌面部外伤 31 例, 骨折 79 例(四肢骨折 68 例次, 骨盆骨折 18 例次, 脊椎骨折 13 例次)。其中休克 62 例。入院时格拉斯哥昏迷评分(GCS) 3~8 分 68 例, 9~12 分 53 例, 13~15 分 47 例。一侧瞳孔散

大 37 例, 双侧瞳孔散大 6 例。

**1.2 治疗:** 入院后开颅血肿清除 39 例, 其中硬膜下血肿 12 例, 脑内血肿 6 例, 硬膜外血肿 10 例, 多发血肿 11 例, 2 次手术 4 例; 粉碎、凹陷性骨折清除或复位 8 例; 脑室出血外引流 3 例; 胸腔闭式引流 24 例; 肝破裂修补术 2 例; 脾切除术 7 例; 剖腹探查、清除后腹膜血肿 2 例; 四肢清创 23 例; 骨牵引 18 例, 骨折切开复位内固定 28 例; 椎管探查脊髓减压 2 例。

**1.3 结果:** 据格拉斯哥预后评分结果, 恢复良好 94 例(占 56.0%), 轻残 32 例(占 19.0%), 重残 16 例(占 9.5%), 呈植物状态 5 例(占 3.0%), 死亡 21 例(占 12.5%)。直接死因: 脑疝继发脑干损伤 9 例, 原发性脑干损伤 6 例, 不伴有脑疝的失血性休克 3 例, 高位颈椎骨折伴脊髓损伤 1 例, 肺部感染 1 例, 多器官功能衰竭 1 例。

### 2 讨论

对于以颅脑损伤为主的严重多发伤患者的早期救治, 我们有如下体会: ①早期发现和及时处理危及生命的损伤, 遵循“先救命、后治疗”的原则。②重视 CT 在创伤中的诊断价值。目前, 国内外对多发伤的诊断均采用撞击计划(crash plan)步骤, 但严格的体检应与辅助检查相结合。CT 除已作为颅脑损伤首选的检查方法

外, 对胸、腹部合并伤的诊断亦有重要价值。③积极给予抗休克治疗。本组患者休克的特点是: 颅脑损伤所致原发性昏迷还未复苏, 随之发生休克引起的意识障碍, 即意识障碍常发生在休克前; 颅内高压因 Cushing 反应, 使血压升高, 心率减慢, 合并休克时, 掩盖了休克代偿期血压和心率的变化, 因而休克症状隐匿、代偿期延长; 颅脑损伤合并休克时病情危重, 变化快, 预后差。因此, 当颅脑损伤有不能解释的低血压时, 应迅速查明休克的原因, 按照抢救生命第一、保留和修补脏器第二的原则, 迅速输入以胶体为主的溶液, 但要慎用高渗脱水剂。④合理选择手术时机。手术治疗的原则是着重针对急性脑受压和处理内、外出血, 两者同样重要。两种手术均属急诊手术, 应同时或先后进行手术治疗, 不能顾此失彼。对于合并四肢骨折的患者, 我们认为除四肢周围血管损伤大出血或创伤性截肢需要紧急救治外, 在不影响伤员生命或严重致残时, 先处理颅脑损伤, 病情稳定后再手术治疗四肢骨折。⑤早期重症监护治疗病房监护治疗, 监测生命体征的变化, 及时发现病情变化, 可有效地救治创伤后并发症, 提高治愈率, 降低病死率。

(收稿日期: 2005 - 01 - 05)

(本文编辑: 郭方, 李银平)

作者单位: 221009 江苏徐州, 东南大学医学院附属徐州医院神经外科(姜德华, 安刚); 急诊科(杜长军)

作者简介: 姜德华(1963 -), 男(汉族), 江苏省徐州市人, 医学硕士, 副主任医师。