



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110584663 A

(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910890522.6

(22)申请日 2019.09.20

(71)申请人 深圳大学

地址 518060 广东省深圳市南山区南海大道3688号

(72)发明人 韦梦莹 廖宇良 肖礼祖 张治国
刘佳 李琳玲 黄淦 李迪森
黄佳彬

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 洪铭福

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

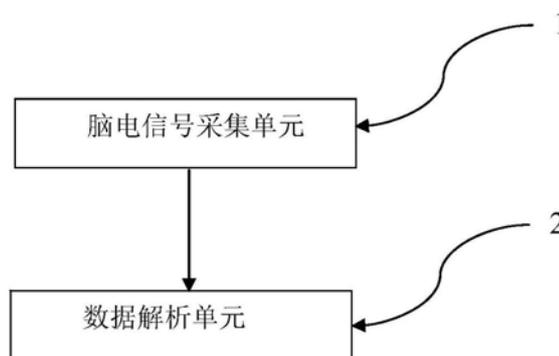
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种带状疱疹的药效判断装置及其使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种带状疱疹的药效判断装置及其使用方法,涉及脑电信号处理领域。装置包括:数据解析单元和基于无线干电极的脑电信号采集单元;脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;数据解析单元解析脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值。本发明实施例通过基于脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;解析脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值,能够作为判断药效的根据,有利于为后续的治疗提供参考。



1. 一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,包括:
数据解析单元和基于无线干电极的脑电信号采集单元;
所述脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;
数据解析单元解析所述脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值。
2. 根据权利要求1所述的一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,所述脑电信号采集单元基于频段12.5Hz~30Hz采集顶叶的脑电信号。
3. 根据权利要求1所述的一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,所述数据解析单元解析所述脑电信号包括对脑电信号的预处理:
基于线性插值修复坏通道的数据;
计算全通道信号的平均值以对脑电信号进行重参考;
基于带通滤波处理脑电信号;
基于预设的规则去除眼电伪迹和肌电伪迹。
4. 根据权利要求1所述的一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,根据功率谱熵输出判断值包括:
结合功率谱熵、药物预测模型,输出对应的判断值。
5. 根据权利要求1所述的一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,所述脑电信号采集单元基于500Hz的采样率采集顶叶位置的脑电信号。
6. 根据权利要求1所述的一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,所述脑电信号采集单元的电极的阻抗小于20k Ω 。
7. 根据权利要求3所述的一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,数据解析单元解析所述脑电信号还包括:
基于人工方式的去除脑电信号的伪迹。
8. 根据权利要求3所述的一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,基于0.1Hz~30Hz的带通滤波处理脑电信号。
9. 根据权利要求4所述的一种带状疱疹的药效判断装置,其特征在于,所述药物预测模型基于K-NN算法。
10. 一种带状疱疹的药效判断装置的使用方法,适用于权利要求1所述药效判断装置,其特征在于,包括:
基于脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;
解析所述脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值。

一种带状疱疹的药效判断装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及脑电信号处理领域,尤其是一种带状疱疹的药效判断装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 带状疱疹是一种扩散在皮肤并伴随剧烈疼痛的皮疹。在许多国家中带状疱疹也是最常见的神经系统疾病,美国、加拿大和英国等国家也都报导了带状疱疹的发病率在逐年增加。同时,带状疱疹经常伴有如焦虑、抑郁等心理问题,还存在着许多严重的并发症,严重影响了患者的生活质量。

[0003] 在临床上,EEG(脑电信号)已经用于癫痫、脑外伤、脑血管疾病、颅内炎症及睡眠障碍等神经性疾病的诊治中,此外在精神分裂、抑郁、躁狂等精神疾病的辅助诊疗中。随着医学神经科学认知心理学和人工智能研究的深入发展,EEG检测分析正在被越来越多地应用到功能康复、神经生物学研究及脑科学研究等领域。

[0004] 带状疱疹的早期干预通常通过镇痛药物和抗病毒药物实现,药物治疗可以减少皮疹的持续时间和严重程度,也可以减轻由带状疱疹引起的疼痛。而证据也表明,在带状疱疹急性期进行抗病毒治疗可以有效预防带状疱疹后遗神经痛。然而,由于患者之间显著的个体差异,药物治疗并不总是有效。此外,长期使用这类药物的副作用可能很严重。目前,临床上大多使用视觉模拟评分(Visual Analog Score,VAS)作为评估疼痛情况的金标准,根据治疗前后的VAS评分变化情况来判别药物治疗是否有效,然而,这样的方法具有较强的主观性,且对治疗的有效性具有较低的敏感性和特异性,无法帮助医生预判患者的药物疗效以避免过度医疗。如果能够在早期准确预测药物治疗的效果,患者可以获得最佳的和个性化的治疗方案。

发明内容

[0005] 本发明实施例旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明实施例的一个目的是提供一种带状疱疹的药效判断装置及其使用方法。

[0006] 本发明所采用的技术方案是:

[0007] 第一方面,本发明实施例提供一种带状疱疹的药效判断装置,包括:数据解析单元和基于无线干电极的脑电信号采集单元;所述脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;数据解析单元解析所述脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值。

[0008] 优选地,所述脑电信号采集单元基于无线干电极脑电设备采集脑电信号,并通过统计比较发现具有显著差异的频段为12.5Hz~30Hz采集的顶叶的脑电信号。

[0009] 优选地,数据解析单元解析所述脑电信号包括脑电信号的预处理:基于线性插值修复坏通道的数据;计算全通道信号的平均值以对脑电信号进行重参考;基于带通滤波处理脑电信号;基于预设的规则去除眼电伪迹和肌电伪迹。

[0010] 优选地,根据功率谱熵输出判断值包括:结合功率谱熵、药物预测模型,输出对应

的判断值。

[0011] 优选地,数据解析单元解析所述脑电信号还包括:基于人工方式的去除脑电信号的伪迹。

[0012] 优选地,所述脑电信号采集单元基于500Hz的采样率采集顶叶位置的脑电信号。

[0013] 优选地,所述脑电信号采集单元的电极的阻抗小于20k Ω 。

[0014] 优选地,基于0.1Hz~30Hz的带通滤波处理脑电信号。

[0015] 优选地,所述药物预测模型基于K-NN算法。

[0016] 第二方面,本发明实施例提供一种带状疱疹的药效判断装置的使用方法,适用于上述药效判断装置,包括:基于脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;解析所述脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值。

[0017] 本发明实施例的有益效果是:

[0018] 本发明实施例通过基于脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;解析脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值,能够作为判断药效的根据,有利于为后续的治疗提供参考。

附图说明

[0019] 图1是带状疱疹的药效判断装置的一种实施例的连接图;

[0020] 图2是带状疱疹的药效判断装置的步骤流程图;

[0021] 图3是带状疱疹的药效判断装置提供的判断药效的主要特征的空间分布示意图;

[0022] 图4是带状疱疹的药效判断装置提供的判断药效的功率谱熵特征的差异性示意图。

具体实施方式

[0023] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0024] 实施例1。

[0025] 一种带状疱疹的药效判断装置,包括:数据解析单元2和基于无线干电极的脑电信号采集单元1;脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;数据解析单元解析脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值。

[0026] 脑电信号采集单元基于频段12.5Hz~30Hz采集顶叶的脑电信号。

[0027] 数据解析单元解析脑电信号包括脑电信号的预处理:

[0028] S1、基于人工方式的去除脑电信号的伪迹;(通过目视检查数据,去除较明显的伪迹)

[0029] S2、基于线性插值修复坏通道的数据;

[0030] S3、计算全通道信号的平均值以对脑电信号进行重参考。重参考是脑电信号预处理所必须的一个步骤,其主要目的是减去非大脑特性的活动,提高信号的信噪比。对于多通道采集装置通常计算“平均参考”,即从每个时间点的每个电极减去所有电极的平均值;

[0031] S4、基于带通滤波处理脑电信号;(对脑电信号进行0.1到30Hz的带通滤波)

[0032] S5、基于预设的规则去除眼电伪迹和肌电伪迹。预设的规则主要依据独立成分分

析(Independent Components Analysis)方法,ICA是一种通过识别脑电信号中噪声的来源进行盲信源分离用于去除眼电伪迹和肌电伪迹。理论上认为,脑电信号中的眼电伪迹和肌电伪迹以及其他干扰源所产生的干扰信号都是由相互独立的信源产生的。ICA的基本操作是识别不同的伪迹成分,然后从数据中减去这些成分,从而去除眼电伪迹和肌电伪迹。

[0033] 根据功率谱熵输出判断值包括:结合功率谱熵、药物预测模型,输出对应的判断值。

[0034] 药物预测模型为常规的机器学习模型,其训练基本流程包括:

[0035] 获取急性期带状疱疹70例,平均年龄为 61.6 ± 12.9 岁。所有患者均由医生给予为期一周的标准药物治疗方案,记录药物治疗前、数据采集时、药物治疗后的VAS评分。将药物治疗效果不好的患者定义为MRP (Medication-resistant Patients,一部分患者,特别是那些高龄和免疫功能低下的患者,药物治疗效果差,更易受药物毒副作用影响定义为耐药患者)组,药物治疗效果好的患者定义为MSP (Medication-sensitive Patients,多数患者对药物治疗表现出积极反应,定义为药物敏感患者)组。

[0036] 具体地,数据采集是在安静明亮的房间里,患者以放松的姿态就坐于舒适的椅子上,我们使用32通道干电极无线脑电移动设备(Brain Product,LiveAmp)来采集脑电信号,记录患者6分钟的静息态闭眼数据。所用的无线脑电设备中的电极按照国际10-20系统放置,采样率为500Hz,电极阻抗保持在 $20k \Omega$ 以下。与传统的湿电极有线脑电设备相比,所述无线脑电设备能够节省操作时间并减少患者的不适。在采集脑电信号的过程中,可能会出现不同的意外情况,针对不同的情况需要采取不同的解决方案。一是无线设备虽然不需要像传统湿电极那样涂抹导电膏,但是由于个体差异和设备使用的次数影响,会存在个别部位的电极阻抗过高无法降到技术标准,这时候可以使用酒精或者磨砂膏擦拭头皮进行阻抗降低的工作;二是无线设备依赖蓝牙技术进行数据传输,使得被试可以自由移动,但是目前的蓝牙技术还不能无限距离传输,当放大器与被试的距离过远时,脑电信号中的噪声会非常大,因此还是要保证被试在一定距离范围内;三是干电极设备与头皮的接触没有导电膏的润滑,可能会在采集过程中由于被试移动导致电极脱落引起阻抗过高,因此在采集数据前和结束采集前记录并检查各个电极的阻抗值,如果确实出现了个别电极脱落引起阻抗过高,可以记录下来便于数据分析时通过预处理的线性插值进行修复,如果出现较多电极阻抗过高的问题,则可以及时与被试沟通重新进行数据采集,避免数据资源的浪费。

[0037] 将采集到的脑电信号进行如上述的预处理后,利用傅里叶变换的方法对预处理后的脑电信号进行频域分析,选取Welch功率谱估计方法(快速傅里叶变换点数为1024,重叠为50%,选用汉明窗)计算不同频段的频谱信号,主要划分为四个频段: δ (0.5-4Hz), θ (4-8Hz), α (8-12Hz), 和 β (12.5-30Hz),然后提取不同频段的功率谱熵(power spectral

entropy, PSE) 特征,功率谱熵PSE的计算公式被定义为:
$$PSE = \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$
其中,n表示频带内的频率点的数量, P_i 为第i个频率点的功率。功率谱熵特征比传统的功率谱特征更能表达脑电的复杂性,不仅可以量化脑电信号功率谱中的信息量,还可以提供关于脑电信号频谱特征更完整的描述。

[0038] 在实践中,采取了多种的机器学习方法来执行预测,性能最佳的模型为基于k-NN的预测模型。

[0039] 如图3,为带状疱疹的药效判断装置提供的判断药效的主要特征的空间分布示意图,在比较了不同的脑电波收集区域,在不同频段之间的比较效果之后,认为在带状疱疹这个疾病的治疗领域,顶叶位置的脑电波在MRP组和MSP组之间,呈现出较为明显的区别,可以用来进行药效的判断,具体地,请参阅图4,为带状疱疹的药效判断装置提供的判断药效的功率谱熵特征的差异性示意图,其中,当 $p < 0.05$ 时为显著性差异,图中*表示显著性差异,可以看出通道CP1、CP2、Pz具有显著性差异(假设检验中的p值分别为 $p = 0.0054$ 、 $p = 0.0075$ 、 $p = 0.0012$)。

[0040] 在实际的脑电信号获取的过程中,会出现一些电极的数据和周围的电极的数据区别很大的情况。即出现坏通道,指的是存在某个电极的活动与周围电极的活动完全不同,特别是数据的幅度远小于或远大于周围电极的数据,则被判定为坏通道。坏通道产生的原因非常多,有可能是由于电极过旧、过度使用或者是信号采集时接触不良。可以利用线性插值的方法进行修复,选取坏通道相邻通道的平均值用于修复坏通道的数据。修复坏通道的目的是为了提提高信号信噪比。插值是基于其他电极的活动和位置估计来自缺失电极数据的过程,常规做法是选取坏通道相邻通道的平均值用于修复坏通道的数据。

[0041] 实施例2。

[0042] 本发明实施例提供一种带状疱疹的药效判断装置的使用方法,适用于上述药效判断装置,包括:基于脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号;解析脑电信号得到功率谱熵,根据功率谱熵输出判断值。

[0043] 脑电检测历史悠久,但由于脑电信号本身、被测对象以及测量环境等因素的特殊性,仍然是棘手的难题。首先,脑电信号幅值十分微小,输出阻抗却很高,并含有接近直流的低频成分;第二,EEG信号信噪比低,易受工频信号、肌电信号及环境噪声的影响;第三,脑电检测必须考虑被测者的生理自然性和保证操作安全性等。目前,脑电采集通常采用湿电极,被试者在进行脑电采集前,必须涂抹导电介质以降低角质层的超高阻抗,使放大器可以正常工作,但该过程需要在外人辅助下进行,时间花费较长。

[0044] 干电极脑电信号的采集主要通过微针技术,阻抗放大器等技术,能够摆脱导电介质的约束,实际的使用中,客户的体验更好。通过无线技术,将脑电信号集中并发送,相对于有线传输的方式,能降低线材的限制,避免由于被测试者的碰触导致的电极脱离的情况。传统的脑电采集设备的放大器与脑电帽需要光纤连接进行数据传输,再通过USB接口将采集到的数据发送到计算机上进行显示,这样的结构要求限制被试和设备之间的距离,在涂抹导电膏的时候要非常注意以免拉扯导致电极脱离和设备故障。

[0045] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

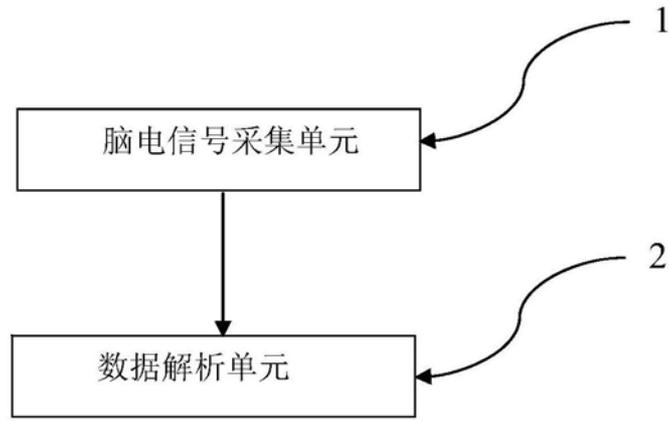


图1

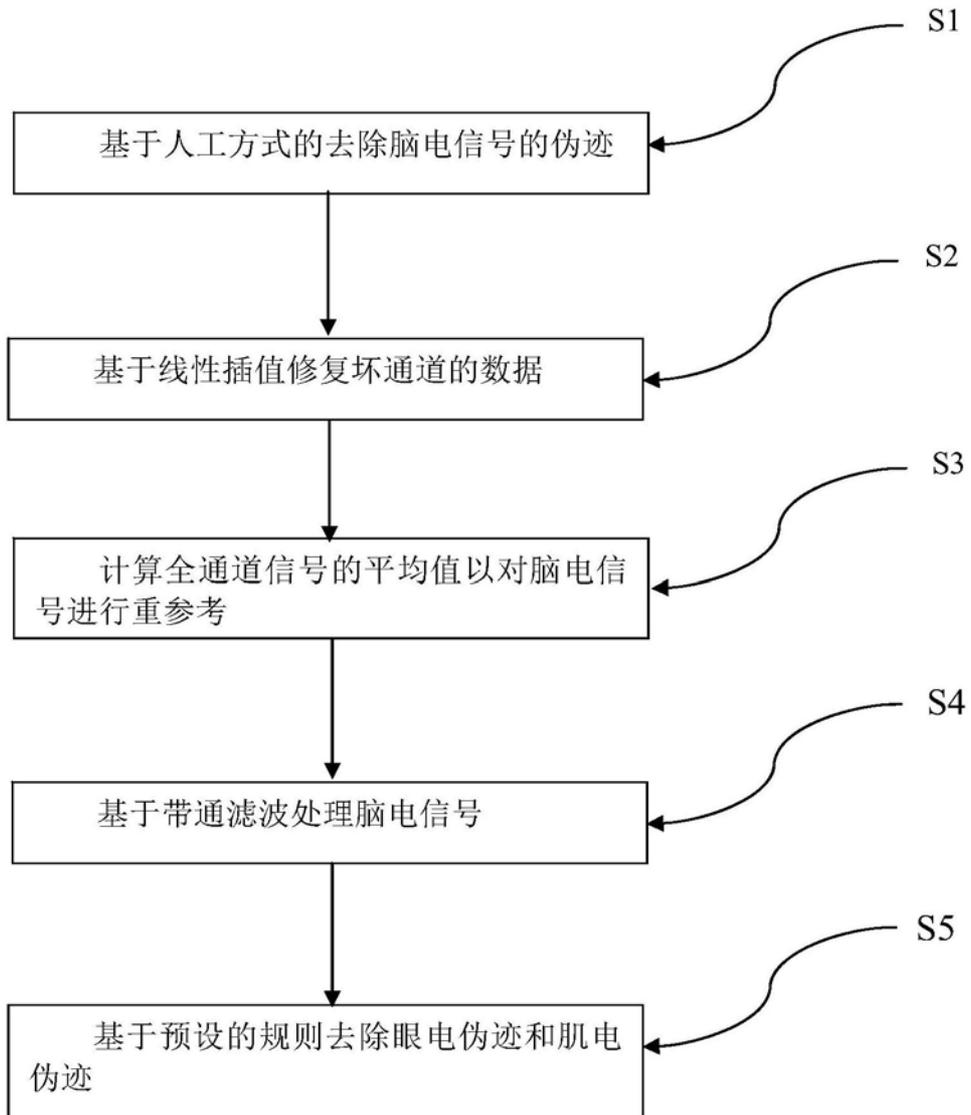


图2

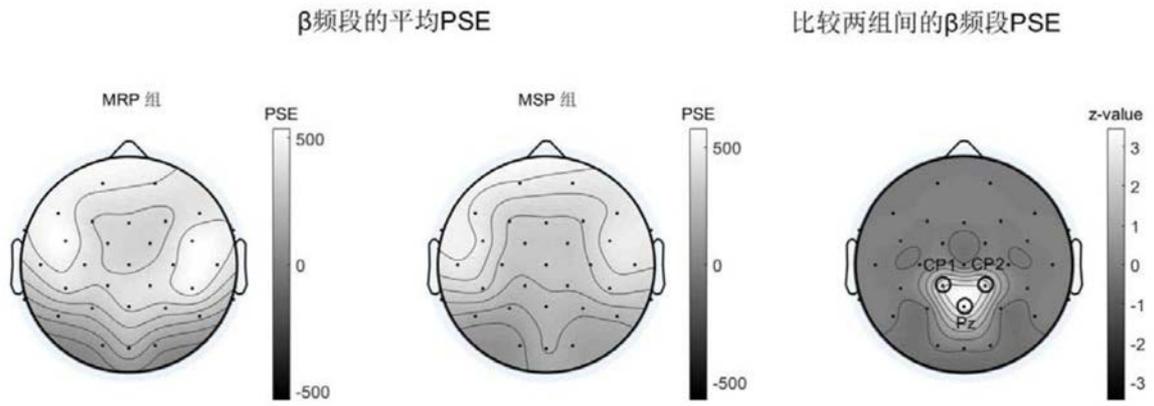


图3

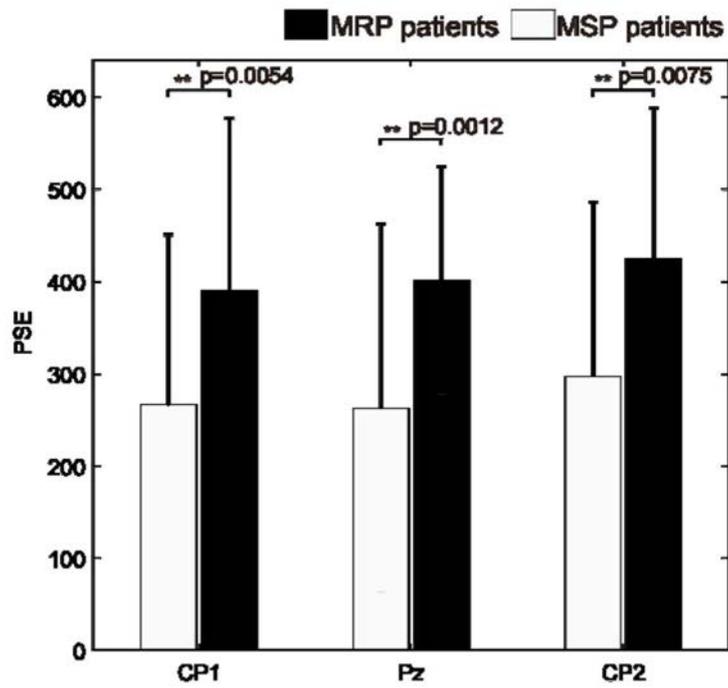


图4

专利名称(译)	一种带状疱疹的药效判断装置及其使用方法		
公开(公告)号	CN110584663A	公开(公告)日	2019-12-20
申请号	CN201910890522.6	申请日	2019-09-20
[标]申请(专利权)人(译)	深圳大学		
申请(专利权)人(译)	深圳大学		
当前申请(专利权)人(译)	深圳大学		
[标]发明人	韦梦莹 廖宇良 肖礼祖 张治国 刘佳 李琳玲 黄淦 李迪森 黄佳彬		
发明人	韦梦莹 廖宇良 肖礼祖 张治国 刘佳 李琳玲 黄淦 李迪森 黄佳彬		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/04012 A61B5/0476 A61B5/7203 A61B5/7235 A61B5/725 A61B5/7257 A61B5/7271		
代理人(译)	洪铭福		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种带状疱疹的药效判断装置及其使用方法，涉及脑电信号处理领域。装置包括：数据解析单元和基于无线干电极的脑电信号采集单元；脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号；数据解析单元解析脑电信号得到功率谱熵，根据功率谱熵输出判断值。本发明实施例通过基于脑电信号采集单元采集顶叶位置的脑电信号；解析脑电信号得到功率谱熵，根据功率谱熵输出判断值，能够作为判断药效的根据，有利于为后续的治疗提供参考。

