



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101721198 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910156606.3

(22) 申请日 2009.12.29

(71) 申请人 陈新忠

地址 310006 浙江省杭州市上城区学士路 1  
号浙江大学医学院附属妇产科医院

申请人 叶树明

陈杭

李顶立

(72) 发明人 陈新忠 叶树明 陈杭 李顶立

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公  
司 33200

代理人 林怀禹

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

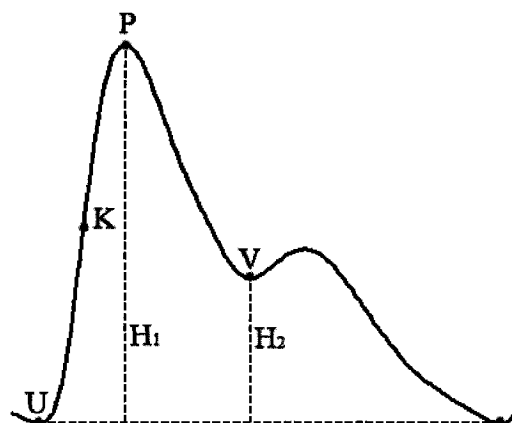
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

### (54) 发明名称

一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法,属医学测试技术领域。该方法按如下步骤进行:(1)采用指端光电容积描记法实时采集容积脉搏波信号;(2)实时检测容积脉搏波的波形的特征点位置,并从容积脉搏波中提取出脉搏波特征参数;(3)对所述脉搏波特征参数先进行标准化,再进行加权线性组合得到脉搏波外科应激指数。本发明的有益效果是:无创、实时、连续,并首次同时整合多个脉搏波特征参数,能更及时、更准确、更有效地反映全身麻醉状态下应激状态水平,为临床全身麻醉中合理应用麻醉性镇痛药提供可靠的客观依据,避免麻醉药物过量或不足,从而提高围术期整体安全性。



1. 一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 采用指端光电容积描记法实时采集容积脉搏波信号;

(2) 实时检测容积脉搏波的波形的特征点位置,并从容积脉搏波中提取出脉搏波特征参数;

(3) 对所述脉搏波特征参数先进行标准化,再进行加权线性组合得到脉搏波外科应激指数。

2. 根据权利要求1所述的一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法,其特征在于:所述特征点包括起始点、主波点、降中峡点,所述脉搏波特征参数包括脉搏波上升支最大斜率、脉搏波波幅、降中峡高度、降中峡高度与脉搏波波幅的比值、脉率、脉率变异性。

3. 根据权利要求1所述的一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法,其特征在于:对所述脉搏波特征参数进行标准化是指对各脉搏波特征参数用直方图转换的方法进行正态化处理。

4. 根据权利要求1所述的一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法,其特征在于:所述加权线性组合得到脉搏波外科应激指数是指先对标准化后的各脉搏波特征参数与外科应激表征量进行相关性分析以得到相关系数,后根据相关系数的大小采用最小二乘原理确定标准化后的各脉搏波特征参数的权重,再对标准化后的各脉搏波特征参数进行线性回归,最终得到脉搏波外科应激指数。

5. 根据权利要求4所述的一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法,其特征在于:所述外科应激表征量是指临床体征应激评分值。

## 一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法

### 技术领域

[0001] 本发明公开了一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法,属医学测试技术领域。

### 背景技术

[0002] 疼痛是与组织损伤或潜在组织损伤相关的不愉快的主观感受和情感体验。全身麻醉时病人意识消失,故全身麻醉状态下的“疼痛”被称为伤害感受。伤害感受可引起机体一系列的病理生理改变,严重的伤害性感受可导致严重并发症甚至死亡。临床上,足量的麻醉性镇痛药(如阿片类药物)能有效抑制全身麻醉状态下的伤害性应激反应(即抗伤害性应激反应)。但是,过量的麻醉性镇痛药也会导致病人丧失应激反应,引起循环抑制,严重低血压,并可能损害重要脏器功能。因此,如何做到既有效抑制全身麻醉状态下伤害性应激反应又避免抗伤害性应激反应的药物(麻醉性镇痛药)过量而导致应激反应丧失,即维持合适的伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡,是理想全身麻醉的主要目标和手术期安全的关键。而对伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡状态的准确的、可信的、实时的监测和评估是维持这一平衡状态的关键和前提。

[0003] 光电容积脉搏波是根据外周微血管的血液容积随心脏搏动而产生的脉动性变化,通过光电容积描记法获得的周期性的波形。一个典型的脉搏波波形包含起始点 U 波,主波点 P 波、降中峡点 V 波等特征点,如图 1 所示。

[0004] 研究表明,容积脉搏波的波幅和重搏波高度可反映机体的应激程度及伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡状态。但是,这些观察性研究只是做了定性的分析,没有采用一个客观的、量化的反映术中应激程度的参照值,即应激程度的表征量,来分析脉搏波特征参数与应激程度的相关性;也没有对与不同程度的应激状态相对应的脉搏波特征参数进行量化,缺乏临床实用性;另外,现有的研究只是孤立地分析脉搏波波幅、重搏波高度与应激程度的关系,而未对脉搏波波形中的其他参数进行综合性分析。

[0005] 此外,除了上述两个脉搏波参数外,还包含许多理论上可测量的参数,如上升支斜率、脉率变异性、降中峡幅度、降中峡时延等,各个参数都包含有特定的病理生理意义,都可能具有表征应激程度或伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡状态的能力和特性。

[0006] 临床体征应激评分(Clinical Signs Stimulus Antinociception, CSSA)是国外推荐的一种外科应激表征量,它结合了临床征象、镇痛药血药浓度、手术创伤程度等指标,具有较好的临床指导价值。关于临床体征应激评分的描述可参见 Rantanen M, Yli-Hankala A, Gills M, et al. Novel multiparameter approach for measurement of nociception at skin incision during general anaesthesia. British Journal of Anaesthesia 2006; 96(3):367-376。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种使用脉搏波外科应激指数实时监测全麻过程中外科应

激状态的监测方法。

[0008] 本发明实现上述目的所采取的技术方案及主要步骤如下：

[0009] 该实时监测全麻过程中外科应激状态的方法主要包括如下步骤：

[0010] (1) 采用指端光电容积描记法实时采集容积脉搏波信号；

[0011] (2) 实时检测容积脉搏波的波形的特征点位置，并从容积脉搏波中提取出脉搏波特征参数；

[0012] (3) 对所述脉搏波特征参数先进行标准化，再进行加权线性组合得到脉搏波外科应激指数。

[0013] 进一步地，本发明所述特征点包括起始点、主波点、降中峡点，所述脉搏波特征参数包括脉搏波上升支最大斜率、脉搏波波幅、降中峡高度、降中峡高度与脉搏波波幅的比值、脉率、脉率变异性。

[0014] 进一步地，本发明对所述脉搏波特征参数进行标准化是指对各脉搏波特征参数用直方图转换的方法进行正态化处理。

[0015] 进一步地，本发明所述加权线性组合得到脉搏波外科应激指数是指先对标准化后的各脉搏波特征参数与外科应激表征量进行相关性分析以得到相关系数，后根据相关系数的大小采用最小二乘原理确定标准化后的各脉搏波特征参数的权重，再对标准化后的各脉搏波特征参数进行线性回归，最终得到脉搏波外科应激指数。

[0016] 进一步地，本发明所述外科应激表征量是指临床体征应激评分值。

[0017] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：无创、实时、连续，并首次同时整合多个脉搏波特征参数，能更及时、更准确、更有效地反映全身麻醉状态下应激状态水平，为临床全身麻醉中合理应用麻醉性镇痛药提供可靠的客观依据，避免麻醉药物过量或不足，从而提高围术期整体安全性。

## 附图说明

[0018] 图 1. 典型的脉搏波波形以及其各特征点位置标注，其中，U 为起始点、P 为主波点、V 为降中峡点、K 为脉搏波上升支最大斜率点、 $H_1$  为脉搏波波幅、 $H_2$  为降中峡高度。

[0019] 图 2. 本发明实时采集容积脉搏波波形时使用的脉搏波信号调理电路原理图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0021] (1) 脉搏波数据的实时采集。使用光电式脉搏传感器夹于指端，通过光电式脉搏传感器采集容积脉搏波信号后，由 A/D 转换电路转换为数字脉搏波信号并上传至 PC 机。若所采集的容积脉搏波信号的噪声过大，可先经脉搏波信号调理电路（如图 2 所示）调理再进行 A/D 转换。

[0022] (2) 脉搏波特征点的检测。采用小波分析法和二阶导数最大值法检测容积脉搏波特征点位置，其中，如图 1 所示，特征点包括起始点、主波点、降中峡点；

[0023] (3) 脉搏波特征参数的获取。在容积脉搏波中，在起始点与主波点之间求一阶差分可得到上升支最大斜率；由主波点与起始点所对应的幅值之差可得的脉搏波波幅；由降中峡点与起始点所对应的幅值之差可得的降中峡高度，进而可得到降中峡高度及与脉搏波波

幅之比；由相邻两个主波点位置之差即时间之差可得到脉率；而逐次脉搏间隔的差异可计算出脉率变异指数；

[0024] (4) 脉搏波特征参数的标准化。采用直方图转换的方法对各脉搏波特征参数进行正态化处理，消除个体间差异；

[0025] (5) 脉搏波特征参数的加权线性组合。先对标准化后的各脉搏波特征参数与外科应激表征量进行相关性分析以得到相关系数，后根据相关系数的大小采用最小二乘原理确定标准化后的各脉搏波特征参数的权重，再对标准化后的各脉搏波特征参数进行线性回归，最终得到脉搏波外科应激指数，该指数的范围可设定为 0 ~ 100，其中，0 表示全麻中无外科应激反应，100 表示应激反应极度剧烈。本发明中，外科应激表征量可用临床体征应激评分值表示。

[0026] 由此本发明实时获得了脉搏波外科应激指数的具体数值，从而实现对全麻过程中外科应激状态的实时监测。

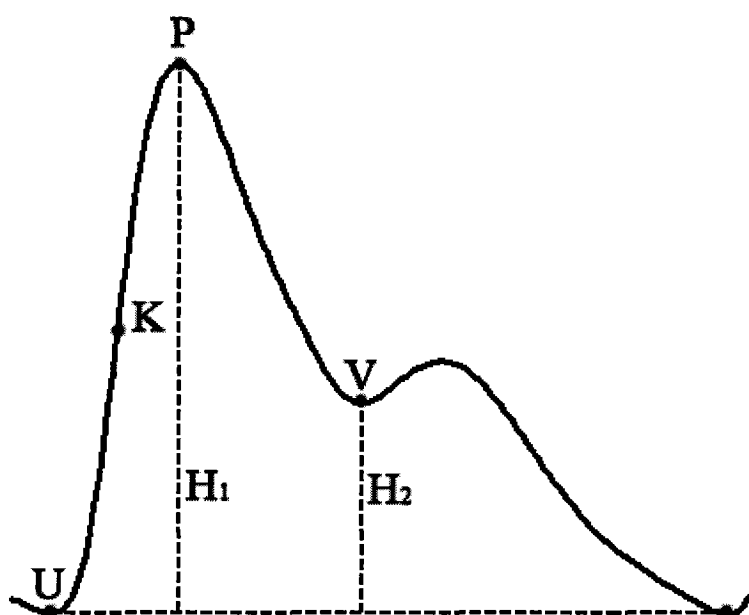


图 1

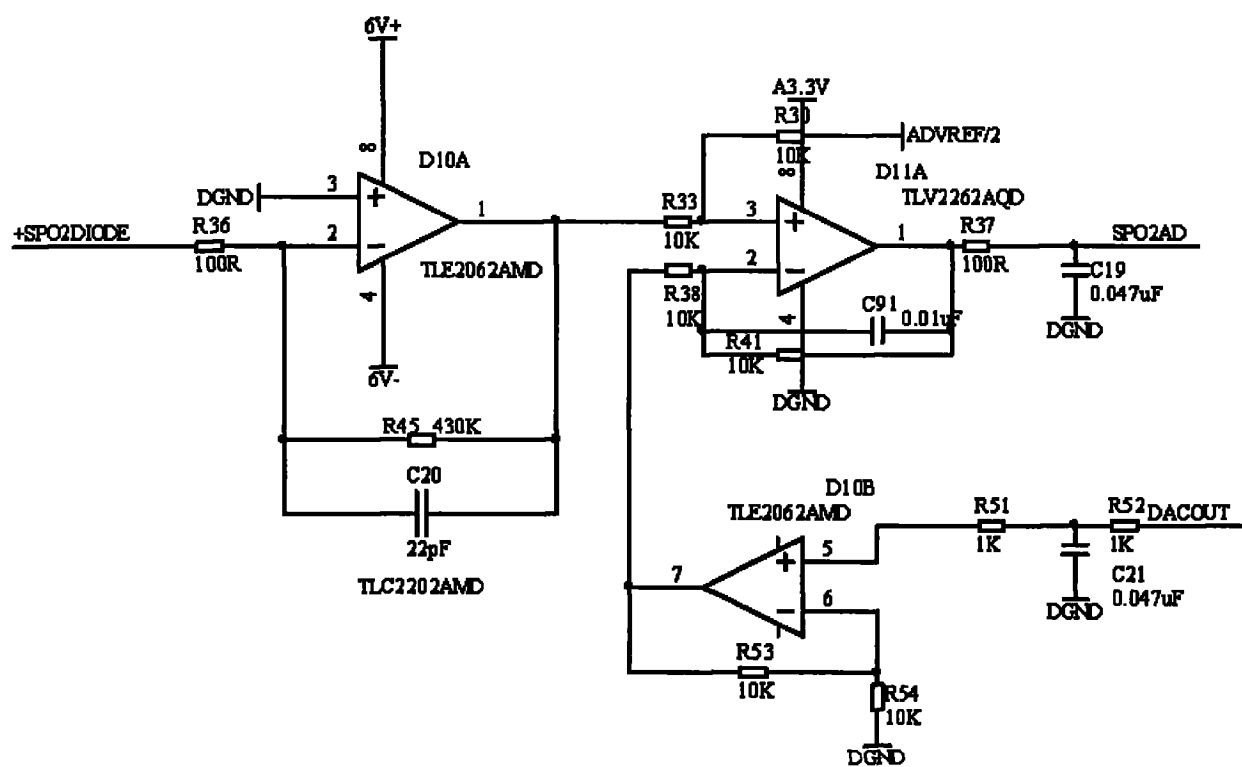


图 2

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法                           |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101721198A</a>                   | 公开(公告)日 | 2010-06-09 |
| 申请号            | CN200910156606.3                               | 申请日     | 2009-12-29 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 陈新忠<br>叶树明<br>陈杭<br>李顶立                        |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 陈新忠<br>叶树明<br>陈杭<br>李顶立                        |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 陈新忠<br>叶树明<br>陈杭<br>李顶立                        |         |            |
| [标]发明人         | 陈新忠<br>叶树明<br>陈杭<br>李顶立                        |         |            |
| 发明人            | 陈新忠<br>叶树明<br>陈杭<br>李顶立                        |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/00                                       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种实时监测全麻过程中外科应激状态的方法，属医学测试技术领域。该方法按如下步骤进行：(1)采用指端光电容积描记法实时采集容积脉搏波信号；(2)实时检测容积脉搏波的波形的特征点位置，并从容积脉搏波中提取出脉搏波特征参数；(3)对所述脉搏波特征参数先进行标准化，再进行加权线性组合得到脉搏波外科应激指数。本发明的有益效果是：无创、实时、连续，并首次同时整合多个脉搏波特征参数，能更及时、更准确、更有效地反映全身麻醉状态下应激状态水平，为临床全身麻醉中合理应用麻醉性镇痛药提供可靠的客观依据，避免麻醉药物过量或不足，从而提高围术期整体安全性。

