



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101785660 A

(43) 申请公布日 2010.07.28

(21) 申请号 201010101945.4

A61B 5/02 (2006.01)

(22) 申请日 2010.01.28

A61B 5/024 (2006.01)

(71) 申请人 陈杭

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号浙江大学玉泉校区周科楼 212 室

申请人 陈新忠

叶树明

李顶立

王选

黄超

(72) 发明人 陈杭 陈新忠 叶树明 李顶立

王选 黄超

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 周烽

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

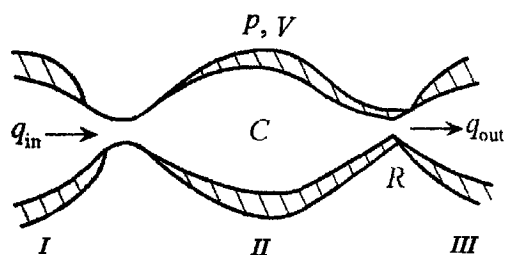
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法,该方法采用指端光电容积描记法获得容积脉搏波波形;然后实时检测容积脉搏波波形特征点位置,并对脉搏波下降支部分进行归一化处理,最后使用脉搏波弹性腔模型对归一化后的下降支部分进行非线性拟合,得到脉搏波下降支衰减率,单独使用脉搏波下降支衰减率或者结合其他脉搏波参数可实时表征病人在全麻状态下的外科应激状态。



1. 一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 采用指端光电容积描记法获得容积脉搏波波形。

(2) 实时检测容积脉搏波波形特征点位置,所述特征点包括起始点以及主波点。

(3) 将当前脉搏波主波点到下一个脉搏波的起始点即下降支部分进行归一化处理。

(4) 使用脉搏波弹性腔模型对归一化后的下降支部分进行非线性拟合,得到脉搏波下降支衰减率,单独使用脉搏波下降支衰减率或者结合其他脉搏波参数可实时监测手术过程中病人在全麻状态下伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡状态,所述其他脉搏波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、脉率变异性等。

一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法

技术领域

[0001] 本发明属医学测试技术领域,尤其涉及一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法。

背景技术

[0002] 传统上,对全麻状态下伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡状态的评估往往依赖于自主神经反应相关的一些临床指标如血压、心率、流泪和出汗。但这些指标是孤立的、非特异性的,易受许多因素如血管活性药物、血容量、M受体阻滞剂等的影响。近年来,麻醉学家也尝试了一些新的指标用于评估伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡状态,如心率变异指数、皮肤电阻、瞳孔直径、额肌电、静态熵和反应熵的差(Difference between State-entropy and Response-entropy)等。但研究和实践证明,这些指标的敏感性和特异性都很低。总之,至今还没有一种直接的、特异的指标用于监测和评估全麻状态下伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡状态。因此,探寻一种新型的、具有高度敏感性和高度特异性的、无创的、实时的评估全麻状态下伤害性应激反应-抗伤害性应激反应的平衡状态的指标具有十分重要的意义。

[0003] 光电容积脉搏波(Photoplethysmographic pulse wave, PPGW)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(Photoplethysmography, PPG)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波以及重搏波点D波等特征点,如图1所示。研究表明,除了临床上广泛应用于动脉外周血氧饱和度的检测外,容积脉搏波还包含有心搏功能、血流动力学、微循环病理生理、植物神经功能等诸多信息。而伤害感受可引起交感神经兴奋、应激激素(儿茶酚胺等)分泌增加、肾素-血管紧张素分泌增加等一系列改变,而这些改变势必导致心脏功能、血管阻力及血液流变学发生变化,进而影响容积脉搏波的波形。因此,伤害感受与容积脉搏波之间存在某些内在的、必然的相关性。

[0004] 目前,已有使用容积脉搏波波幅(PPGA)、重搏波高度(Notch Amplitude, NA)、重搏波高度/脉搏波波幅的变化来表征伤害感受,但是,由于实际所测的脉搏波幅度的绝对值没有意义,因此,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参数进行量化,缺乏临床实用性。因此,本发明从脉搏波的波形特征着手,避免幅值存在的问题,量化不同程度的应激状态。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法,以提高围术期整体安全性。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法,包括如下步骤:

- [0007] (1) 采用指端光电容积描记法获得容积脉搏波波形；
- [0008] (2) 实时检测容积脉搏波波形特征点位置，所述特征点包括起始点以及主波点；
- [0009] (3) 将当前脉搏波主波点到下一个脉搏波的起始点即下降支部分进行归一化处理；
- [0010] (4) 使用脉搏波弹性腔模型对归一化后的下降支部分进行非线性拟合，得到脉搏波下降支衰减率，单独使用脉搏波下降支衰减率或者结合其他脉搏波参数可实时监测手术过程中病人在全麻状态下伤害性应激反应－抗伤害性应激反应的平衡状态，所述其他脉搏波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、脉率变异性等。
- [0011] 本发明的有益效果是，本发明使用无创方法实时监控病人外科应激状态；脉搏波下降支衰减率对伤害性应激反应－抗伤害性应激反应有高度的敏感性以及特异性，能够为医生在手术过程中准确实施麻醉镇痛药物注射提供可靠的技术保证，从而提高围术期整体安全性。

附图说明

- [0012] 图 1 是典型的脉搏波波形以及其各特征点位置标注图，其中 U 代表起始点、P 代表主波点；
- [0013] 图 2 是脉搏波弹性腔单腔模型图；
- [0014] 图 3. 是脉搏波归一化示例图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施对本发明作进一步说明，本发明的目的和效果将变得更加明显。

[0016] 本发明全麻状态下外科应激状态的实时监测方法，包括以下步骤：

[0017] 1、脉搏波数据的获得：采用指尖红外脉搏传感器探测病人指尖容积脉搏波变化，并经由 12 位 A/D 转换器获得数字脉搏波波形。

[0018] 2、脉搏波特征点的检测：检测每个脉搏波的二阶导数最大值位置，并将该位置作为脉搏波的起点 U，从 U 点开始检测脉搏波的最大值点，即为主波点 P。

[0019] 3、脉搏波下降支数据归一化：将当前脉搏波主波点到下一个脉搏波的起始点即下降支部分归一化成 0 到 1 范围的值，归一化前后脉搏波形状不变。

[0020] 4、脉搏波下降支衰减率的计算：譬如，采用脉搏波弹性腔单腔模型，该模型公式为

$$[0021] \quad P = a_1 + a_2 \times e^{-t/a_3} \text{ 式 (1)}$$

[0022] 式 (1) 中 a_3 即为脉搏波下降支衰减率，对式 (1) 用麦克劳林级数展开，并保留到二阶项，得到：

$$[0023] \quad P = b_1 \times t^2 + b_2 \times t + b_3 \quad \text{式 (2)}$$

$$[0024] \quad \text{其中, } b_1 = \frac{a_2}{2a_3^2}, b_2 = \frac{-a_2}{a_3}; b_3 = a_1 + a_2。$$

[0025] 使用式 (2) 拟合归一化脉搏波下降支数据，可得到 b_1 , b_2 和 b_3 。再由式 (3)

$$[0026] \quad a_3 = -b_2/2b_3 \quad \text{式 (3)}$$

[0027] 可得脉搏波下降支衰减率 RC , 即 a_3 。

[0028] 在脉搏波下降支衰减率中, R 代表心血管系统的整体外周阻力, C 代表整体顺应性, 两者的乘积可以反应心血管系统因外科应激而产生的变化, 因此单独使用脉搏波下降支衰减率或者结合其他脉搏波参数 (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、脉率变异性等) 可实时监测手术过程中病人在全麻状态下伤害性应激反应 - 抗伤害性应激反应的平衡状态。



图 1

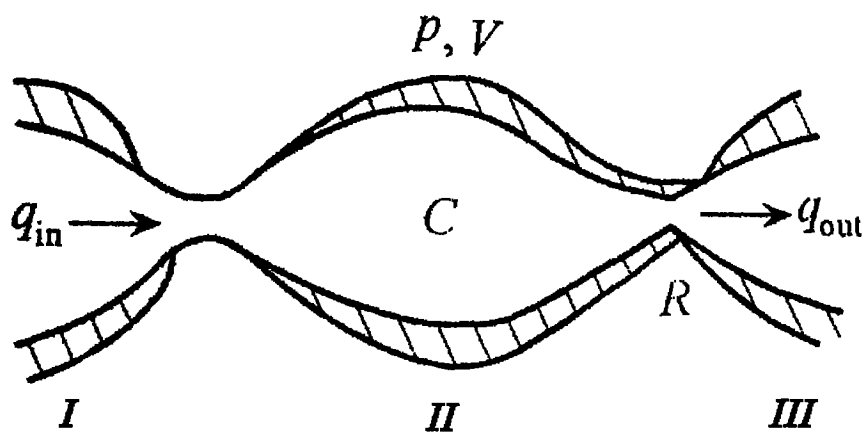


图 2

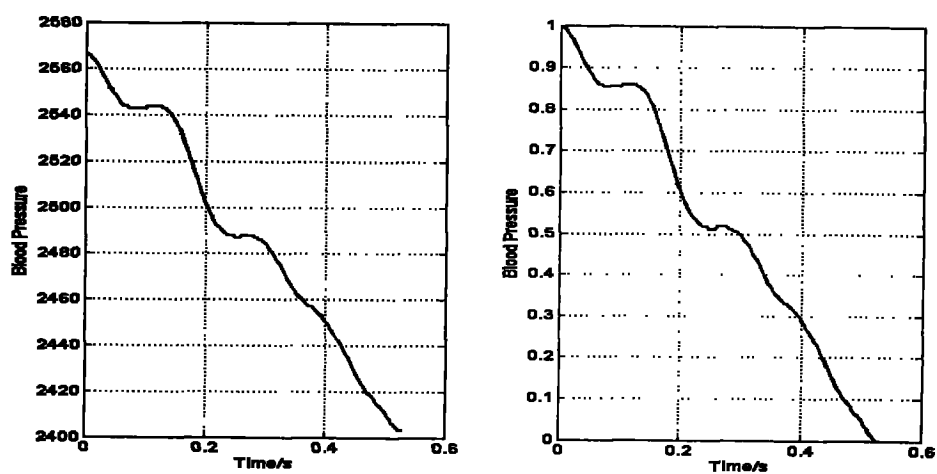


图 3

专利名称(译)	一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法		
公开(公告)号	CN101785660A	公开(公告)日	2010-07-28
申请号	CN201010101945.4	申请日	2010-01-28
[标]申请(专利权)人(译)	陈杭 陈新忠 叶树明 李顶立 王选 黄超		
申请(专利权)人(译)	陈杭 陈新忠 叶树明 李顶立 王选 黄超		
当前申请(专利权)人(译)	陈杭 陈新忠 叶树明 李顶立 王选 黄超		
[标]发明人	陈杭 陈新忠 叶树明 王选		
发明人	陈杭 陈新忠 叶树明 李顶立 王选 黄超		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02 A61B5/024		
代理人(译)	周烽		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种全麻状态下外科应激状态的实时监测方法，该方法采用指端光电容积描记法获得容积脉搏波波形；然后实时检测容积脉搏波波形特征点位置，并对脉搏波下降支部分进行归一化处理，最后使用脉搏波弹性腔模型对归一化后的下降支部分进行非线性拟合，得到脉搏波下降支衰减率，单独使用脉搏波下降支衰减率或者结合其他脉搏波参数可实时表征病人在全麻状态下的外科应激状态。

