



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106859635 B

(45)授权公告日 2019.11.12

(21)申请号 201710127558.X

(22)申请日 2017.03.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106859635 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(73)专利权人 山东师范大学

地址 250014 山东省济南市文化东路88号

(72)发明人 任宗明 宋杰 邢娜

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61D 3/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 203506920 U,2014.04.02,

CN 105962927 A,2016.09.28,

CN 204192788 U,2015.03.11,

CN 203693825 U,2014.07.09,

CN 201997093 U,2011.10.05,

JP 2012-85679 A,2012.05.10,

审查员 李馥然

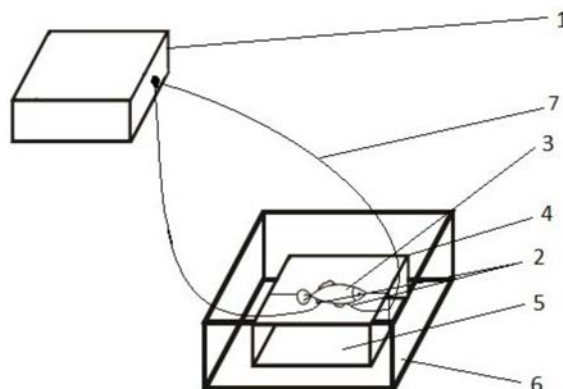
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置

(57)摘要

本发明涉及一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置及方法,该装置包括盒体本体、电极、导线、心电信号采集器和主机;所述盒体本体的内部设置至少一块海绵块,所述海绵块固定于所述盒体本体内部,所述海绵块中心位置设置包容空间,所述包容空间为鱼体模型结构,所述包容空间至所述海绵块上表面间设置可供鱼体通过的通道;所述盒体本体上部安装电极,所述电极一端分别通过导线与所述心电信号采集器连接,所述电极另一端分别通过所述包容空间两侧埋入鱼体,鱼体的心电信号通过所述电极和导线传输至所述心电信号采集器。所述心电信号采集器与主机连接,实时将采集的鱼类心电信号传递至主机,所述主机实时分析接收的鱼类心电信号。



1. 一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,该装置包括盒体本体、电极、导线、心电信号采集器和主机;其特征是:

所述盒体本体的内部设置至少一块海绵块,所述海绵块固定于所述盒体本体内部,所述海绵块中心位置设置包容空间,所述包容空间为鱼体模型结构,所述包容空间至所述海绵块上表面间设置可供鱼体通过的通道;

所述盒体本体上部安装电极,所述电极一端分别通过导线与所述心电信号采集器连接,所述电极另一端分别通过所述包容空间两侧埋入鱼体,鱼体的心电信号通过所述电极和导线传输至所述心电信号采集器;

所述心电信号采集器与主机连接,实时将采集的鱼类心电信号传递至主机,所述主机实时分析接收的鱼类心电信号;

所有所述海绵块的体积之和等于所述盒体本体的容积。

2. 如权利要求1所述的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,其特征是:海绵块的整体组合形状与盒体本体形状一致。

3. 如权利要求2所述的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,其特征是:所述海绵块为可拆卸的海绵块。

4. 如权利要求1所述的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,其特征是:所述电极包括银线、锡箔纸和热缩管,所述银线为所述电极的导电内芯,所述锡箔纸包裹于银线外侧,所述锡箔纸外侧包裹热缩管,所述银线尖端裸露于所述锡箔纸外部。

5. 如权利要求4所述的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,其特征是:所述银线的直径设置为0.25mm,所述银线的裸露尖端的长度设置为2mm-4mm。

6. 如权利要求4所述的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,其特征是:所述电极包括第一电极与第二电极,所述第一电极通过海绵块所述包容空间一侧埋入鱼体心脏附近,所述第二电极通过海绵块的所述包容空间的另一侧埋入鱼体腹部泄殖孔前端。

一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置

技术领域

[0001] 本发明属于心电信号采集的技术领域,特别是涉及一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置及采集方法。

背景技术

[0002] 伴随着工、农业生产的飞速发展,环境污染也日益成为我国面临的重要难题。水资源,作为人类的生命之源,却成了各种污染的终结者,理所当然的成了各种环境污染的最终受害者。尤其是一些突发性水污染事故的发生,不仅给生态安全造成了不可恢复的毁灭性破坏,而且给人的健康带来严重的威胁,水资源的安全问题已成为人们日益关注的核心问题。因此,对水资源,特别是人们的日常用水的质量进行有效的监测和预警成为迫切需要解决的问题。

[0003] 目前,在环境水质检测与安全预警的方法分为理化分析方法和生物监测方法。理化分析方法采用各类仪器通过定量或定性的方法直接测定水体样本,根据测定分析结果对水质进行评价;生物监测通常利用水生生物的生理特征和行为反应两方面来评估环境水质的污染状况,从生物学角度建立水质环境监测评估体系提供科学依据。生物监测相比于传统直接对水质的理化分析能够反映综合的、长期的水质污染效果,结果更加敏感可靠,评价更加综合真实,生物监测可在自然条件下反映出多种污染物对生物的中和影响,更加全面的对环境进行评估。因此,在环境水质检测与安全预警中广泛应用生物监测,由于水生生物的生理特征和运动行为特征的变化与水质的变化有着密切的联系,如何快速有效的对生理特征或运动行为特征进行提取与分析,实现异常检测成为了水质监测的关键问题,是水质安全预警系统中的关键环节。

[0004] 随着现阶段计算机科学、图像识别的发展,研究水生生物的运动行为特征变化的识别方法有了一定进展。论文“面向水质监测的鱼类行为异常识别方法研究”公开了一种以生活在水中的鱼类为水体环境的指示生物、鱼类的运动行为轨迹为载体、鱼类的行为指标为研究对象的一种鱼类行为特征描述方法以及异常行为识别方法。

[0005] 在水生生物生理特征的提取方向,普遍要求采集水生生物的心电,以了解心率、心律,以及可能存在有关波形的变化,而水生生物通常选取鱼类为水体环境的指示生物。但是我国对鱼类心电采集技术的研究比较少,对水中正常活动的鱼的心电采集技术的研究更少,而且各类采集技术大多应用于生理学,很少应用于水环境监测。在采集鱼类的心电信号的过程中必须保证鱼体不乱动,从而避免出现由于鱼的游动而导致的电极错位甚至滑落的情况;目前采集鱼类的心电信号普遍采用将鱼类麻醉后平放于实验台,将电极一端埋入鱼体腹部靠近胸鳍部位的围心腔内,将电极另一端通过导线与心电采集分析仪器连接。

[0006] 现有的采集鱼类的心电信号的方法存在一定的不足,首先,实验前的麻醉对于鱼类的生理、病理特征带来一定影响,对心率测量有一定干扰,在麻醉状态下采集的心电难以反应其正常的生理特征;其次,离水的操作很易导致实验鱼类因缺水而死亡,而水平放置于实验台无法使鱼类保持在水中的状态从而导致心电信号测量的不准确;最后,现有的鱼类

心电采集方法整个采集周期长,且周期不一致,导致不同鱼类样本之间实验前后检测条件的不同。

[0007] 综上所述,如何利用一种装置及其方法在鱼类心电采集过程中把鱼体固定住使其不乱游动的同时保持鱼在水中正常的状态、提高鱼类心电检测速度与准确度成为亟待解决的问题。但是目前并没有相关的合适的方法来同时满足这两种条件,所以这给鱼类心电信号的采集实验带来了很大的困扰,让这方面的研究因此而达不到理想的成果。

发明内容

[0008] 本发明为了克服的现有技术中无法同时把鱼体固定住使其不乱游动以及保持鱼在水中正常的状态,鱼类心电检测周期长、准确度低的问题,提供一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,实现在鱼类心电采集过程中把鱼体固定住使其不乱游动的同时保持鱼在水中正常的状态,以及理想的鱼类心电检测速度、准确度和实时性。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0010] 一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,该装置包括盒体本体、电极、导线、心电信号采集器和主机;

[0011] 所述盒体本体的内部设置至少一块海绵块,所述海绵块固定于所述盒体本体内部,所述海绵块中心位置设置包容空间,所述包容空间为鱼体模型结构,所述包容空间至所述海绵块上表面间设置可供鱼体通过的通道;

[0012] 所述盒体本体上部安装电极,所述电极一端分别通过导线与所述心电信号采集器连接,所述电极另一端分别通过所述包容空间两侧埋入鱼体,鱼体的心电信号通过所述电极和导线传输至所述心电信号采集器。

[0013] 所述心电信号采集器与主机连接,实时将采集的鱼类心电信号传递至主机,所述主机实时分析接收的鱼类心电信号。

[0014] 进一步的,所有所述海绵块的体积之和等于所述盒体本体的容积,且海绵块的整体组合形状与盒体本体形状一致。

[0015] 进一步的,所述海绵块为可拆卸的海绵块,所述海绵块可放入盒体本体内部,因所述海绵块的整体组合形状与盒体本体形状一致,以及所有所述海绵块的体积之和等于所述盒体本体的容积,当所有海绵块放置于盒体本体内部时,海绵块自动固定于所述盒体本体内部;对海绵块施加外力可由所述盒体本体内部拆卸出来。

[0016] 进一步的,所述电极包括银线、锡箔纸和热缩管,所述银线为所述电极的导电内芯,所述锡箔纸包裹于银线外侧,所述锡箔纸外侧包裹热缩管,所述银线尖端裸露于所述锡箔纸外部。

[0017] 进一步的,所述银线的直径设置为0.25mm,所述银线的裸露尖端的长度设置为2mm-4mm。银线电阻相对较小,采用银线作为所述电极导电内芯的导线材质提高鱼体心电信号的传输速度;所述锡箔纸包裹于银线外侧的作用是屏蔽干扰,所述锡箔纸外侧包裹热缩管起到固定的作用。

[0018] 进一步的,所述电极包括第一电极与第二电极,所述第一电极通过海绵块所述包容空间一侧埋入鱼体心脏附近,所述第二电极通过海绵块的所述包容空间的另一侧埋入鱼体腹部泄殖孔前端。

[0019] 本发明为了克服的现有技术中无法同时把鱼体固定住使其不乱游动以及保持鱼在水中正常的状态,鱼类心电检测周期长、准确度低的问题,提供一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集方法,实现在鱼类心电采集过程中把鱼体固定住使其不乱游动的同时保持鱼在水中正常的状态,以及理想的鱼类心电检测速度、准确度和实时性。

[0020] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0021] 一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集方法,应用于一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,所述方法包括以下步骤:

[0022] (1) 将箱体本体内部安装海绵块,注入标准水质的水,直至水平面高于海绵块上表面;将实验鱼体经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间,放置一定时间;

[0023] (2) 将电极通过海绵块的包容空间两侧埋入鱼体,心电信号采集器采集鱼体心电信息,并将鱼体心电信息实时传输至主机,主机实时分析鱼体心电信息;

[0024] (3) 将上述步骤中箱体本体的水和海绵块倒出,安装新的海绵块,注入待检测的水,直至水平面高于海绵块上表面;将实验鱼体经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间,放置与步骤(1)相同的时间;

[0025] (4) 将电极通过海绵块的包容空间两侧埋入鱼体,心电信号采集器采集鱼体心电信息,并将鱼体心电信息实时传输至主机,主机实时分析鱼体心电信息;

[0026] (5) 将步骤(2)中分析的鱼体心电信息与步骤(4)中的鱼体心电信息进行比较。

[0027] 进一步的,所述步骤(1)与步骤(3)中,将实验鱼体经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间的具体步骤为:将鱼体按照背部朝上、腹部朝下的正常体位状态经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间。

[0028] 进一步的,所述步骤(2)与所述步骤(4)中,将第一电极通过海绵块所述包容空间一侧埋入鱼体心脏附近,将第二电极通过海绵块的所述包容空间的另一侧埋入鱼体腹部泄殖孔前端。

[0029] 进一步的,所述步骤(2)中,通过心电信号采集器采集鱼在标准水质的水中的心电信号,并传输至主机,主机自接受到的鱼体心电信号中提取P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅、T波振幅和P波-R波间期时长、QRS波群时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长9个指标。

[0030] 进一步的,所述步骤(4)中,通过心电信号采集器采集鱼在待检测的水中的心电信号,并传输至主机,主机自接受到的鱼体心电信号中提取P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅、T波振幅和P波-R波间期时长、QRS波群时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长9个指标。

[0031] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0032] 1、本发明的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置的箱体本体内部设置的海绵块对鱼体起到了良好的固定作用,减少了由于鱼体乱动而造成的信号干扰,有利于埋入电极,保证电极位置与鱼体保持相对稳定,从而使采集到的心电信号更加稳定,电极银线、锡箔纸和热缩管三层结构的设置加速鱼体心电信号的传输速度、减少外部信号干扰的同时更好的固定电极;

[0033] 2、本发明的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置及方法,箱体本体海绵内部充分吸收水分,缓解了鱼体在实验中由于缺水而加速死亡的状况;

[0034] 3、本发明的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置及方法,海绵块中心位置的包容空间根据实验鱼体专门设置,使鱼体保持鱼类背部朝上腹部朝下的正常体位时的状态,提高了采集鱼体心电信号的准确度。

附图说明

[0035] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0036] 图1为本发明心电采集信号装置的结构示意图;

[0037] 图2是本发明实施例1中的第一实验结果示意图;

[0038] 图3是本发明实施例1中的第二实验结果示意图。

[0039] 图中,1-多道生理信息采集系统仪器,2-电极;3-鱼体;4-第一高密度海绵;5-第二高密度海绵;6-盒体本体,7-导线。

具体实施方式:

[0040] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0041] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0042] 实施例1:

[0043] 正如背景技术所介绍的,现有技术中的鱼类心电采集装置存在无法同时把鱼体固定住使其不乱游动以及保持鱼在水中正常的状态的问题,以及鱼类心电检测周期长、准确度低的问题,本发明为了克服的上述提供一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,实现在鱼类心电采集过程中把鱼体固定住使其不乱游动的同时保持鱼在水中正常的状态,以及理想的鱼类心电检测速度、准确度和实时性。

[0044] 本申请的一种典型的实施方式中,提供了一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,该装置包括盒体本体6、电极2、导线7、心电信号采集器和主机;

[0045] 在本实施例中心电信号采集器采用现有的信号采集器——多道生理信息采集系统仪器1 进行鱼体心电信号的采集。

[0046] 盒体本体6的内部设置两块海绵块:第一高密度海绵4与第二高密度海绵5,在本实施例中的第一高密度海绵4与第二高密度海绵5同样采用高密度海绵,在本实施例中的海绵块采用高密度海绵能够更多的吸收水分,保证鱼体正常体位下的生存;在本实施例中的第一高密度海绵4与第二高密度海绵5均固定于盒体本体6内部,第一高密度海绵4与第二高密度海绵5的夹缝中间设置包容空间,所述包容空间为鱼体模型结构,在本实施例中的实验鱼类选用斑马鱼,所述海绵块中心位置的包容空间按照标准斑马鱼体型大小进行设置;

[0047] 所有所述第一高密度海绵4与第二高密度海绵5的体积之和等于所述盒体本体6的容积,且第一高密度海绵4与第二高密度海绵5的整体组合形状与盒体本体6形状一致。

[0048] 第一高密度海绵4与第二高密度海绵5为可拆卸的海绵块,第一高密度海绵4与第二高密度海绵5一起放入盒体本体6内部,因第一高密度海绵4与第二高密度海绵5的整体组合形状与盒体本体6形状一致,以及第一高密度海绵4与第二高密度海绵5的体积之和等于所述盒体本体6的容积,当第一高密度海绵4与第二高密度海绵5放置于盒体本体6内部时,第一高密度海绵4与第二高密度海绵5自动固定于所述盒体本体6内部;对第一高密度海绵4与第二高密度海绵5施加外力可由所述盒体本体6内部拆卸出来。

[0049] 盒体本体6上部安装电极2,电极2一端分别通过导线7与所述多道生理信息采集系统仪器1连接,电极2另一端分别通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间,所述包容空间两侧埋入鱼体3,鱼体3的心电信号通过所述电极2和导线7传输至所述多道生理信息采集系统仪器1。

[0050] 电极2包括银线、锡箔纸和热缩管,所述银线为所述电极的导电内芯,所述锡箔纸包裹于银线外侧,所述锡箔纸外侧包裹热缩管,所述银线尖端裸露于所述锡箔纸外部。所述银线的直径设置为0.25mm,所述银线的裸露尖端的长度设置为2mm-4mm。银线电阻相对较小,采用银线作为所述电极导电内芯的导线材质提高鱼体心电信号的传输速度;所述锡箔纸包裹于银线外侧的作用是屏蔽干扰,所述锡箔纸外侧包裹热缩管起到固定的作用。

[0051] 电极2包括第一电极与第二电极,第一电极为采集电极,第二电极为参考电极,即接地电极;所述第一电极通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间、包容空间一侧埋入鱼体心脏附近,所述第二电极通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间、包容空间的另一侧埋入鱼体腹部泄殖孔前端。电极2将采集的待测鱼类的心电信号通过多道生理信息采集系统仪器1输出到主机。

[0052] 所述多道生理信息采集系统仪器1与主机连接,所述多道生理信息采集系统仪器1与主机可通过有线连接通信,也可通过无线网络进行无线连接通信,在本实施例中采用有线连接的方式,但本发明对于所述多道生理信息采集系统仪器1与主机之间的连接通信方式不做限制。所述多道生理信息采集系统仪器1实时将采集的鱼类心电信号传递至主机,所述主机实时分析接收的鱼类心电信号。

[0053] 在本实施例中还提供了一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集方法,应用于一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,所述方法包括以下步骤:

[0054] (1) 将盒体本体6内部安装第一高密度海绵4与第二高密度海绵5,注入标准水质的水,直至水平面高于第一高密度海绵4与第二高密度海绵5上表面;将实验鱼体经由第一高密度海绵4与第二高密度海绵5中间的夹缝放置于第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间的包容空间,放置一定时间;

[0055] (2) 将电极通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间、包容空间两侧埋入鱼体3,多道生理信息采集系统仪器1采集鱼体3心电信息,并将鱼体3心电信息实时传输至主机,主机实时分析鱼体3心电信息;

[0056] (3) 将上述步骤中盒体本体6的水和海绵块倒出,安装新的第一高密度海绵4与第二高密度海绵5,注入待检测的水,直至水平面高于第一高密度海绵4与第二高密度海绵5上表面;将实验鱼体3经由第一高密度海绵4与第二高密度海绵5中间的夹缝放置于第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间的包容空间,放置与步骤(1)相同的时间;

[0057] (4) 将电极通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间、包容空间两侧埋

入鱼体3,多道生理信息采集系统仪器1采集鱼体3心电信息,并将鱼体3心电信息实时传输至主机,主机实时分析鱼体3心电信息;

[0058] (5) 将步骤(2)中分析的鱼体3心电信息与步骤(4)中的鱼体3心电信息进行比较。

[0059] 在本实施例的步骤(1)中,首先采集10条斑马鱼在标准水质的水中48小时后的心电作为对照:将实验鱼体经由第一高密度海绵4与第二高密度海绵5中间的夹缝放置于第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间的包容空间,其具体步骤为:将鱼体3按照背部朝上、腹部朝下的正常体位状态经由第一高密度海绵4与第二高密度海绵5中间的夹缝放置于第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间的包容空间。

[0060] 在步骤(2)中,将第一电极通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间、包容空间两侧埋入鱼体3心脏附近,将第二电极通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间、包容空间的另一侧埋入鱼体3腹部泄殖孔前端。在步骤(2)中,通过多道生理信息采集系统仪器1采集鱼在标准水质的水中的心电信号,并传输至主机,主机自接受到的鱼体3心电信号中提取P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅、T波振幅和P波-R波间期时长、QRS波群时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长9个指标。

[0061] 在本实施例的步骤(3)中,将步骤(1)中的10条斑马鱼又分别放置于盛有0.5TU氯化镉的待检测的水中48h,将实验鱼体3经由第一高密度海绵4与第二高密度海绵5中间的夹缝放置于第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间的包容空间,其具体步骤为:将鱼体3按照背部朝上、腹部朝下的正常体位状态经由第一高密度海绵4与第二高密度海绵5中间的夹缝放置于第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间的包容空间。药物处理后,因药物毒性,斑马鱼死亡4条,使用电极2采集剩余6条斑马鱼的鱼体心电信号。

[0062] 在所述步骤(4)中,将第一电极通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间、包容空间两侧埋入鱼体3心脏附近,将第二电极通过第一高密度海绵4与第二高密度海绵5夹缝中间、包容空间的另一侧埋入鱼体3腹部泄殖孔前端。

[0063] 在步骤(4)中,通过多道生理信息采集系统仪器1采集鱼在待检测的水中的心电信号,并传输至主机,主机自接受到的鱼体3心电信号中提取P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅、T波振幅和P波-R波间期时长、QRS波群时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长9个指标。

[0064] 在步骤(5)中,步骤(2)与步骤(4)中鱼体3心电信息中提取的P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅、T波振幅如图2所示,对于P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅和T波振幅的峰值,步骤(4)中的采集的心电信号提取值均高于步骤(2)中采集的心电信号提取值。

[0065] 步骤(2)与步骤(4)中鱼体3心电信息中提取的P波-R波间期时长、QRS波群时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长如图3所示,对于P波-R波间期时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长,步骤(4)中的采集的心电信号提取值(48h后)高于步骤(2)中采集的心电信号提取值(处理前)。对于QRS波群时长步骤(4)中的采集的心电信号提取值(48h后)短于步骤(2)中采集的心电信号提取值(处理前)。根据这些心电指标的变化就可以判断外在环境对斑马鱼心电的影响。

[0066] 实施例2:

[0067] 正如背景技术所介绍的,现有技术中的鱼类心电采集装置存在无法同时把鱼体固定住使其不乱游动以及保持鱼在水中正常的状态的问题,以及鱼类心电检测周期长、准确

度低的问题,本发明为了克服的上述提供一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,实现在鱼类心电采集过程中把鱼体固定住使其不乱游动的同时保持鱼在水中正常的状态,以及理想的鱼类心电检测速度、准确度和实时性。

[0068] 本申请的一种典型的实施方式中,提供了一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,该装置包括盒体本体6、电极2、导线7、心电信号采集器和主机;

[0069] 在本实施例中心电信号采集器采用现有的信号采集器——多道生理信息采集系统仪器1 进行鱼体心电信号的采集。

[0070] 盒体本体6的内部设置一块海绵块替代实施例1中的第一高密度海绵4与第二高密度海绵5,在本实施例中的海绵块同样采用高密度海绵,在本实施例中的海绵块采用高密度海绵能够更多的吸收水分,保证鱼体正常体位下的生存;在本实施例中的海绵块固定于盒体本体 6内部,海绵块中心位置设置包容空间,所述包容空间为鱼体模型结构,在本实施例中的实验鱼类选用斑马鱼,所述海绵块中心位置的包容空间按照标准斑马鱼体型大小进行设置,所述包容空间至所述海绵块上表面间设置可供鱼体通过的通道;

[0071] 所有所述海绵块的体积之和等于所述盒体本体6的容积,且海绵块的整体组合形状与盒体本体6形状一致。

[0072] 所述海绵块为可拆卸的海绵块,所述海绵块可放入盒体本体6内部,因所述海绵块的整体组合形状与盒体本体6形状一致,以及所有所述海绵块的体积之和等于所述盒体本体6的容积,当所有海绵块放置于盒体本体6内部时,海绵块自动固定于所述盒体本体6内部;对海绵块施加外力可由所述盒体本体6内部拆卸出来。

[0073] 盒体本体6上部安装电极2,电极2一端分别通过导线7与所述多道生理信息采集系统仪器1连接,电极2另一端分别通过所述包容空间两侧埋入鱼体,鱼体的心电信号通过所述电极2和导线7传输至所述多道生理信息采集系统仪器1。

[0074] 电极2包括银线、锡箔纸和热缩管,所述银线为所述电极的导电内芯,所述锡箔纸包裹于银线外侧,所述锡箔纸外侧包裹热缩管,所述银线尖端裸露于所述锡箔纸外部。所述银线的直径设置为0.25mm,所述银线的裸露尖端的长度设置为2mm-4mm。银线电阻相对较小,采用银线作为所述电极导电内芯的导线材质提高鱼体心电信号的传输速度;所述锡箔纸包裹于银线外侧的作用是屏蔽干扰,所述锡箔纸外侧包裹热缩管起到固定的作用。

[0075] 电极2包括第一电极与第二电极,第一电极为采集电极,第二电极为参考电极,即接地电极;所述第一电极通过海绵块所述包容空间一侧埋入鱼体心脏附近,所述第二电极通过海绵块的所述包容空间的另一侧埋入鱼体腹部泄殖孔前端。电极2将采集的待测鱼类的心电信号通过多道生理信息采集系统仪器1输出到主机。

[0076] 所述多道生理信息采集系统仪器1与主机连接,所述多道生理信息采集系统仪器1与主机可通过有线连接通信,也可通过无线网络进行无线连接通信,在本实施例中采用有线连接的方式,但本发明对于所述多道生理信息采集系统仪器1与主机之间的连接通信方式不做限制。所述多道生理信息采集系统仪器1实时将采集的鱼类心电信号传递至主机,所述主机实时分析接收的鱼类心电信号。

[0077] 在本实施例中还提供了一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集方法,应用于一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置,所述方法包括以下步骤:

[0078] (1) 将盒体本体6内部安装一整块海绵块,注入标准水质的水,直至水平面高于海

绵块上表面;将实验鱼体经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间,放置一定时间;

[0079] (2) 将电极通过海绵块的包容空间两侧埋入鱼体3,多道生理信息采集系统仪器1采集鱼体3心电信息,并将鱼体3心电信息实时传输至主机,主机实时分析鱼体3心电信息;

[0080] (3) 将上述步骤中盒体本体6的水和海绵块倒出,安装新的海绵块,注入待检测的水,直至水平面高于海绵块上表面;将实验鱼体3经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间,放置与步骤(1)相同的时间;

[0081] (4) 将电极通过海绵块的包容空间两侧埋入鱼体3,多道生理信息采集系统仪器1采集鱼体3心电信息,并将鱼体3心电信息实时传输至主机,主机实时分析鱼体3心电信息;

[0082] (5) 将步骤(2)中分析的鱼体3心电信息与步骤(4)中的鱼体3心电信息进行比较。

[0083] 在本实施例的步骤(1)中,首先采集10条斑马鱼在标准水质的水中48小时后的心电作为对照:将实验鱼体3经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间,其具体步骤为:将鱼体3按照背部朝上、腹部朝下的正常体位状态经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间。

[0084] 在步骤(2)中,将第一电极通过海绵块所述包容空间一侧埋入鱼体3心脏附近,将第二电极通过海绵块的所述包容空间的另一侧埋入鱼体3腹部泄殖孔前端。在步骤(2)中,通过多道生理信息采集系统仪器1采集鱼在标准水质的水中的心电信号,并传输至主机,主机自接受到的鱼体3心电信号中提取P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅、T波振幅和P波-R波间期时长、QRS波群时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长9个指标。

[0085] 在本实施例的步骤(3)中,将步骤(1)中的10条斑马鱼又分别放置于盛有0.5TU氯化镉的待检测的水中48h,将实验鱼体3经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间的具体步骤为:将鱼体3按照背部朝上、腹部朝下的正常体位状态经由通道放置于海绵块中心位置的包容空间。药物处理后,因药物毒性,斑马鱼死亡4条,使用电极2采集剩余6条斑马鱼的鱼体心电信号。

[0086] 在所述步骤(4)中,将第一电极通过海绵块所述包容空间一侧埋入鱼体3心脏附近,将第二电极通过海绵块的所述包容空间的另一侧埋入鱼体3腹部泄殖孔前端。

[0087] 在步骤(4)中,通过多道生理信息采集系统仪器1采集鱼在待检测的水中的心电信号,并传输至主机,主机自接受到的鱼体3心电信号中提取P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅、T波振幅和P波-R波间期时长、QRS波群时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长9个指标。

[0088] 在步骤(5)中,步骤(2)与步骤(4)中鱼体3心电信息中提取的P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅、T波振幅如图2所示,对于P波振幅、Q波振幅、R波振幅、S波振幅和T波振幅的峰值,步骤(4)中的采集的心电信号提取值均高于步骤(2)中采集的心电信号提取值。

[0089] 步骤(2)与步骤(4)中鱼体3心电信息中提取的P波-R波间期时长、QRS波群时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长如图3所示,对于P波-R波间期时长、S波-T波间期时长以及Q波-T波间期时长,步骤(4)中的采集的心电信号提取值(48h后)高于步骤(2)中采集的心电信号提取值(处理前)。对于QRS波群时长步骤(4)中的采集的心电信号提取值(48h后)短于步骤(2)中采集的心电信号提取值(处理前)。根据这些心电指标的变化就可以判断外在环境对斑马鱼心电的影响。

[0090] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0091] 1、本发明的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置的盒体本体6内部设置的海绵块对鱼体3起到了良好的固定作用,减少了由于鱼体3乱动而造成的信号干扰,有利于埋入电极,保证电极位置与鱼体3保持相对稳定,从而使采集到的心电信号更加稳定,电极银线、锡箔纸和热缩管三层结构的设置加速鱼体3心电信号的传输速度、减少外部信号干扰的同时更好的固定电极;

[0092] 2、本发明的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置及方法,盒体本体6海绵内部充分吸收水分,缓解了鱼体3在实验中由于缺水而加速死亡的状况;

[0093] 3、本发明的一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置及方法,海绵块中心位置的包容空间根据实验鱼体3专门设置,使鱼体3保持鱼类背部朝上腹部朝下的正常体位时的状态,提高了采集鱼体3心电信号的准确度。

[0094] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并非对本发明保护范围的限制,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改、等同替换或变形仍在本发明的保护范围以内。

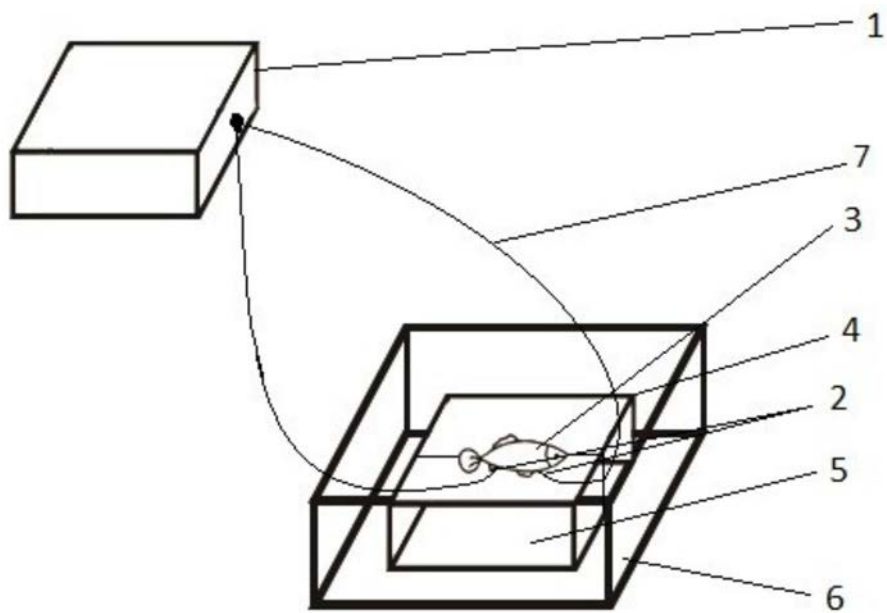


图1

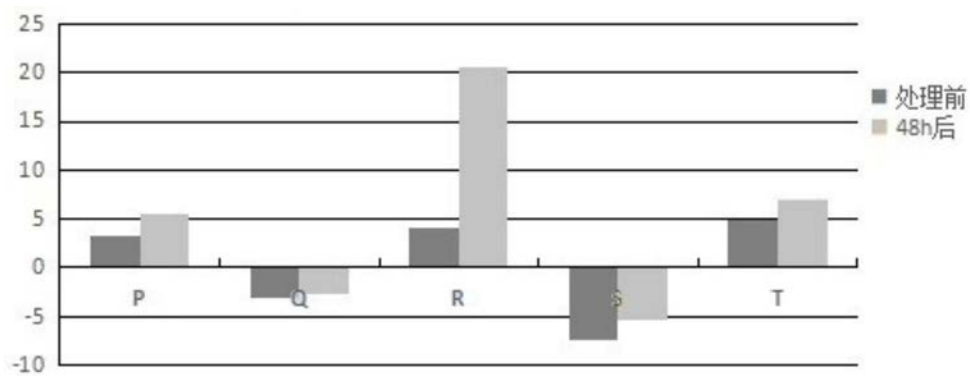


图2

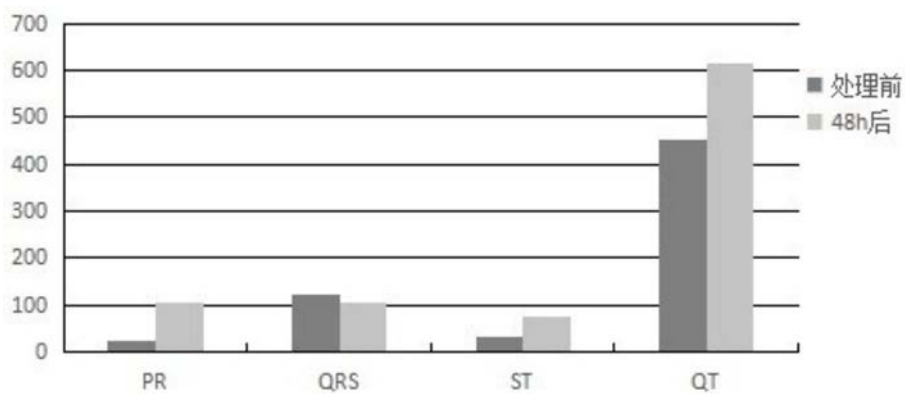


图3

专利名称(译)	一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置		
公开(公告)号	CN106859635B	公开(公告)日	2019-11-12
申请号	CN201710127558.X	申请日	2017-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	山东师范大学		
申请(专利权)人(译)	山东师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	山东师范大学		
[标]发明人	任宗明 宋杰 邢娜		
发明人	任宗明 宋杰 邢娜		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00 A61D3/00		
CPC分类号	A61B5/0006 A61B5/0402 A61B5/702 A61B2503/40 A61B2503/42 A61D3/00		
代理人(译)	张勇		
其他公开文献	CN106859635A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种保持鱼类正常体位下的在线心电采集装置及方法，该装置包括盒体本体、电极、导线、心电信号采集器和主机；所述盒体本体的内部设置至少一块海绵块，所述海绵块固定于所述盒体本体内部，所述海绵块中心位置设置包容空间，所述包容空间为鱼体模型结构，所述包容空间至所述海绵块上表面间设置可供鱼体通过的通道；所述盒体本体上部安装电极，所述电极一端分别通过导线与所述心电信号采集器连接，所述电极另一端分别通过所述包容空间两侧埋入鱼体，鱼体的心电信号通过所述电极和导线传输至所述心电信号采集器。所述心电信号采集器与主机连接，实时将采集的鱼类心电信号传递至主机，所述主机实时分析接收的鱼类心电信号。

