

“弹出式”传感器监测心肌细胞异常 未来前景如何？

时间：2022-01-03 作者：专家委 点击：77

【仪表网 仪表产业】导读：心脏病在过去20年里一直是“头号杀手”，死于心脏病的人数占全部死亡人数的16%。近日，加州大学圣地亚哥分校的研究者们研发了一个柔性电子传感器阵列，可监测电信号在心肌细胞内以及细胞间的传导，有望实现细胞内信号检测，研究细胞内不同细胞器之间的信号传导，或可用于测试新药物如何影响心脏细胞和组织。

这种微小的“弹出式”传感器会在不损害细胞的情况下进入细胞，并直接测量单个心脏细胞内电信号的传导和速度，还可以获得心脏内高分辨率的图片。

同一个设备在单位面积的心肌组织上可以布置多个传感器，在有限的空间内获得更详细的信息。传感器提供的这些信息，可以帮助临床医生更好地诊断。”

这个传感器是由一个三维阵列的微型场效应晶体管(或称FET)组成，形状像一个尖头。这些微小的场效应晶体管可以穿透但不损坏细胞膜，并且非常灵敏，能够直接在细胞内检测到非常微弱的电信号。

在一个设备上设计多个相互独立的传感器，当设备去测试细胞信号的时候，如果这些传感器各自测试不同的细胞，研究的电信号就是在这些细胞之间的传递。另一种情况是，如果两个相邻的传感器在同一个细胞的不同位置监测，得到的就是细胞内部信号的传导。

目前，电信号在单细胞内传导的详细信息还是未知的。这就是这个装置的独特之处，它可以让两个传感器以最小的侵入方式穿透同一个细胞的细胞膜，让我们看到信号在同一个细胞内的传导方向，以及它的传导速度如何。

为了构建这个设备，该团队首先将场效应晶体管制作成二维片状，然后将这个二维的器件转移到一个预先拉伸开的硅胶弹性体基底上。当预拉伸的力被释放后，原本的二维结构就受到一个挤压力，在这个挤压力的作用下，这个二维结构会变成三维的结构。这种传感器就像一本立体书，它开始是二维结构，在压力下某些部分弹出，从而形成三维结构。

科研团队在体外培养的心肌细胞和心脏组织上都测试了这种传感器。实验会将细胞培养物或组织放在该装置上，然后监测场效应晶体管传感器接收到的电信号。通过观察哪些传感器先检测到信号，以及其他传感器检测到信号所需的时间，研究小组就可以确定信号的传输方式和速度，还能测量相邻细胞的信号。

传统用于监测细胞电信号的膜片钳技术，仍是最广泛应用的细胞内电生理信号技术，但设备的操作难度非常大，侵入式的测量方式也很容易杀死待测的细胞。利用这种表面修饰磷脂双分子层的传感器，可以尽可能减少对待测细胞的侵害，从而实现将两个传感器放到同一个细胞内的测试。

该设备的一个最基本的应用方向就是在未来能一定范围内取代传统的膜片钳技术，用于细胞内电生理信号的监测。膜片钳技术除了对操作者技术和经验的极高要求，导致其无法更大范围地推广外，也很难应用于同时记录多个细胞的信号，所以很少用于研究电信号的传导性能，然而此项研究所介绍的工具在这两方面都具有优势。

接下来，该团队将会开展神经元内部电信号活动的研究。研究人员计划用这种设备记录活体真实生物组织的电活动。徐升设想了一种可植入于跳动的心脏表面或大脑皮层表面的设备，但目前的设备距离这个设想要达到的阶段还很远。

为了达到这个目标，研究人员还需要针对PET传感器布局的调整、FET阵列的尺寸和材料的优化，以及在人工智能辅助的信号处理算法的设备整合等方面进行深入研究。

这项研究中介绍的设备制备工艺比较新颖，而新的工艺还需要制定相应的复合工业生产标准。另一方面是，这项制备技术是可以定制的。针对不同种类的细胞或者研究内容，可以设计不同结构的设备。若要走上产业化道路，如何制定一套设计标准和指南也是需要解决的问题。

(来源：仪器仪表网)

自动化仪表
分析仪器
医疗仪器
传感器
仪器材料
电子电工
试验设备
环境监测
光学仪器
控制系统

合作媒体



