



主管单位:中国科学院
主办单位:中国科学报社
学术顾问单位:
中国人健康科技促进会
国内统一刊号:CN11-0289

学术顾问委员会:(按姓氏笔画排序)

中国科学院院士 卞修武
中国工程院院士 丛斌
中国科学院院士 陆林
中国工程院院士 张志愿
中国科学院院士 陈凯先
中国工程院院士 林东昕
中国科学院院士 饶子和
中国工程院院士 钟南山
中国科学院院士 赵继宗
中国工程院院士 徐兵河
中国科学院院士 葛均波
中国工程院院士 廖万清
中国科学院院士 滕皋军

编辑指导委员会:

主任:
张明伟
夏岑灿

委员:(按姓氏笔画排序)

丁佳 王岳 王大宁 计红梅
王康友 朱兰 朱军 孙宇
闫洁 刘鹏 祁小龙 安友仲
吉训明 邢念增 肖洁 谷庆隆
李建兴 张思玮 张海澄 金昌晓
贺涛 赵越 赵端 胡学庆
胡珉琦 栾杰 钟时音 薛武军
魏刚

编辑部:

主编:魏刚
执行主编:张思玮
排版:郭刚、蒋志海
校对:何工芳
印务:谷双双
发行:谷双双
地址:
北京市海淀区中关村南一条乙3号
邮编:100190
编辑部电话:010-62580821
发行电话:010-62580707
邮箱:ykb@stimes.cn

广告经营许可证:

京海工商广登字 20170236 号
印刷:廊坊市佳艺印务有限公司
地址:
河北省廊坊市安次区仇庄乡南辛庄村
定价:2.50 元
本报法律顾问:
郝建平 北京灏礼默律师事务所

《自然》:

一个“邮票”大小的可穿戴心脏超声成像仪

●本报记者 李晨阳

刚刚博士后出站的胡鸿杰,以一作身份发表的《自然》论文仅一周下载量就超过 4.4 万次。这篇论文由胡鸿杰所在的美国加州大学圣地亚哥分校徐升团队完成,题目是《可穿戴心脏超声成像仪》。

该团队开发了一种只有邮票大小的可穿戴超声贴片设备,可以 24 小时对心脏进行实时动态监测,即便剧烈运动也不妨碍其正常工作。而在此之前做类似的心脏监测,不仅需要笨重的医学设备和专业的技术人员,还无法获取患者在运动时的心脏状态。

一张“小邮票”, 随时随地监测心脏动态

多年前,论文通讯作者、加州大学圣地亚哥分校副教授徐升曾在就医时体验过一次“负荷超声心动图”检查。

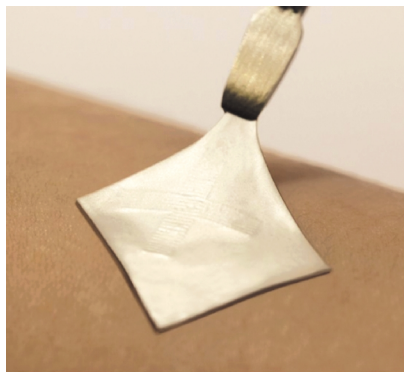
徐升接受的是运动负荷检查。跑步前,医生用超声探头对他进行心脏成像检测。接着,他需要在一台跑步机上持续跑步,速度设置越来越快,直到感觉实在跑不动了,就迅速从跑步机上下来,跳到旁边的一张床上,这时医生就会拿出超声探头对他的心脏进行扫描。

徐升从医生那里了解到,当前的检测技术事实上只能检测患者在运动前和运动后的心脏状态,而无法实时检测运动中的状态。

“患者从停止运动的那一刻起,心脏就已经开始休息了,10 秒之内心率会下降很快,这对检测准确性的影响非常大。这段检测无法覆盖的盲区也是国内外的一项技术空白。”徐升说。

2019 年初,胡鸿杰领衔开启了关于可穿戴心脏超声成像仪的研究。他们利用实验室制造柔性生物医学电子设备的传统优势,向着更高难度的目标进军。

团队设计了一款尺寸为 1.9 厘米×2.2 厘米×0.09 厘米的超声贴片,只有一张邮票大小,柔软且富有弹性,即便在剧烈运动时也能很好地贴合人体。贴片的背面有硅油,一方面用于与人体粘连,另一方面起到超声检查中



可穿戴超声贴片设备。受访团队供图

耦合剂的作用。

这个小东西的巧妙之处不止于此。它由压电换能器阵列、液态金属复合电极和三嵌段共聚物封装而成。研究人员创新了加工方法和算法,让设备实现高分辨率的 B 超成像,然后创造性地引入人工智能技术,把隐藏在 B 超图像里的重要心脏参数提取出来。传统的医学设备只能提取一些离散的数值,这张“小邮票”却可以提取出连续的波形,为医生提供更全面、更有价值的信息。

“鉴于心血管疾病的突发性和危害性,开发一款针对心脏检查的柔性电子设备是很好的开始。”徐升说,“但这项技术不仅应用于心脏成像,还可以推广用于其他深层组织的成像,例如下腔静脉、腹主动脉、脊柱和肝脏等。”

136 页论文, 这个课题组不怕“吃亏”

这篇长达 136 页的论文,包括 23 页正文和 110 多页补充材料。

“这些材料里包含大量的实验数据、实验细节,甚至具体到我们最终采用的探头是什么样的,与其他探头设计相比有什么优势和劣势;在成像过程中为什么会出现噪声干扰,怎么解决这种噪声干扰……”胡鸿杰向记者解释,“此外我们还咨询了很多临床医生,整理了大量与心脏疾病有关的资料,并把这些也写进了论文。”

这也是徐升团队一贯的风格。徐升表示,这种极其详尽的论文写作方式有利有弊。好处在于能够帮助读者

理解论文内容,方便同行重复和验证相关实验,并提升论文实际影响力。但风险也很明显:可能对专利申请和保护产生影响;而写作时间延长后,论文被“抢发”的风险会大大增加。

对于这些顾虑,徐升却表现得很豁达:“我就想,人各有命。我们的论文目前被‘抢发’过 3 次,但是我们也‘抢’过别人的,很正常。”

“最重要的,科研不是‘一锤子买卖’。我们既然做这个工作,就要尽可能把它更好地展示出来。这种态度本身也有助于把每一件工作做好。”他说。

所有求职简历 都投给了国内机构

1992 年出生的胡鸿杰,于今年初博士后出站。正在寻找工作的他,把每一份简历都投给了国内的学术机构。

“我大学毕业后,就来到了加州大学圣地亚哥分校学习,在外面已经‘漂’了太多年。家里的人都很思念我,所以我要回国工作。”胡鸿杰说。

这篇新发表在《自然》的论文,带他走上了从事科研工作以来的第一个“小高峰”。他接到很多电话,有领域内的专家学者来交流探讨,也有企业界的人士寻求合作。但这项工作带给他的最大收获,是在领导一个小团队的过程中,具备了从确定学术课题到组织开展工作的独立科研能力。

“徐老师在培养学生的过程中,很注重‘授人以鱼不如授人以渔’。”胡鸿杰说,“他会启发我们自己产生 idea,然后教会我们判断一个 idea 是否有价值,以及如何付诸实践。”

在做一个小科研团队的负责人时,胡鸿杰认为:“一定要着眼大局,而不是只盯着项目的一小部分。要把整个项目的进展、节点放在心里,有序推进;此外,要培养自己阅人的能力,让每个人去做最擅长、最合适的事情,同时根据大家的表现进行及时反馈。而科学家也要有良好的社交能力,这样才能更好地实现交流和合作。”

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05498-z>