论文在《自然》发表当天，多国投资人给他发来邮件

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/27898.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

论文在《自然》发表当天，多国投资人给他发来邮件

。一粒神奇的“芝麻”，内藏乾坤。将它注射到体内，它就能把精确的生理参数“告诉”医生。这粒神奇的“芝麻”就是华中科技大学（以下简称华科大）臧剑锋教授团队研制的可注射超凝胶超声传感器。



臧剑锋。张金光摄 有了它，临床上，颅内测压就有望不用插线、不用开刀，探头无需取出，体内降解。6月5日，Nature以《面向颅内生理监测的可注射超声传感器》为题，刊发了这项创新性医工交叉研究成果。《中国科学报》从研究团队获悉，论文在Nature发表当天，他们就收到来自美国旧金山等多地投资人的邮件、信息，希望合作转化这项创造性成果。不过，研究团队还是希望这项技术能够在国内转化，惠及更多中国患者。一粒神奇的“芝麻”和温度、血压等指标一样，颅内压也是临床中的一项常用生理参数。比如，在患者脑组织损伤、积液、水肿、脑出血等情况下，医生需要监测颅内压数据变化，做出诊疗判断。尤其是，在很多医院，患者做完颅内肿瘤切除等手术后，医院需要进行大约两周的观察——通过对颅内压的连续观测，判断患者的伤口

愈合情况或其他问题。目前，国内外临床获取颅内压力、温度等数据的主要途径是将有线且不可降解的电子探针，经手术方式植入体内，“相当于用一根天线插入大脑，另一端连接在一台设备上进行监测”。这种方法不可避免地给患者带来植入、取出颅内电子探针的多次手术伤害，并且存在感染等并发症风险。从操作上，这样的设备可穿戴性比较差，患者舒适度不好，以致依从性差。目前，美国等国家的科学家也在进行无线植入式电子监测设备的研发，但他们基本上都是利用FNC（近场通信）技术，在颅内植入一个线圈作为探头。这样做会出现一些问题：作为探头的线圈尺寸往往比较大，线圈上的芯片、金属等元件不可降解，需要进行二次手术取出。从信号传输上看，近场通信技术对距离有严格要求，就像刷信用卡一样，需要贴近了才能进行信号传输，间隔远了就会出现无信号等问题。综合上述原因，目前全世界范围内，临床上还是采用经颅有线的手段进行颅内压监测。针对这一临床监测难题，臧剑锋团队进行了技术上的创新。他们研发出一种体积只有一粒“芝麻”大小的“可注射式生物传感器”。这种传感器体积微小，可以被安全注射进人体内部。通过外部超声探头就可以无线监测颅内压力、温度、pH值等生理参数变化。并且，这粒“芝麻”非常柔软，可以自动降解、不需要二次手术，对脑组织没有损伤。臧剑锋介绍，这种传感器的核心在于其独特的内部结构设计。研究人员在可降解水凝胶基质内部，人工构筑了呈周期性排列的空气孔道结构。当外部环境发生变化时，凝胶内部会产生微小形变，从而引起反射声波频率发生可测量的偏移。通过精确检测这种频率变化，就能实时监测颅内压力、温度、pH值以及血流流速等多种生理参数。“值得一提的是，这种全新传感器所采用的材料，都是生物可降解聚合物材料，半个月或一个月后就会在体内自行降解，无需再次开刀取出。”论文共同通讯作者、华科大同济医学院附属协和医院姜晓兵教授表示。收获Nature“三件套”臧剑锋2014年从美国杜克大学博士后出站、回国。当年进入华科大任教，专注于医工交叉的基于智能软材料的创新医疗器械研究。其研究方向包括柔性电子、植入式器件与磁医用机器人。近年来，他带领团队取得了一系列创新性科研成果。此次制作颅内压监测传感器的超凝胶，就是臧剑锋视若珍宝的一种软材料。臧剑锋告诉《中国科学报》，水凝胶非常柔软，与人体组织非常接近，具有可降解性，进入体内后不会让患者产生不适感，并且能够实时传输信号，是不可多得的宝贝。他们的研究颠覆了传统的技术，具备很高的可应用价值，因此备受关注。研究团队于去年10月10日投稿，不久就收到积极反馈。三位审稿人对这项成果都大加赞赏，表示这个方法“非常有创新性、非常好，有很大的影响力”。经过两轮修改后，论文2024年3月19日被接收，6月初正式发表，共刊发7页。《中国科学报》注意到，除了7页论文正文外，Nature还专门为这项研究配发了一篇该杂志记者撰写的新闻报道，以及一篇审稿专家撰写的“新闻与观点文章”。众所周知，Nature注重基础研究，医疗器械成果登上Nature并不多见，以“三件套”组合形式介绍一项来自中国的医疗器械研究成果，则更为少见。希望尽早在国内转化“我们当然希望尽早实现技术转化，应用到临床上。”臧剑锋在接受《中国科学报》专访时表示，该技术已经在大鼠和生猪颅内进行实验，效果良好。尤其是在大型动物实验中，这种微型可注射式传感器展现出了媲美商业化有线监测设备的卓越性能。“更加令人振奋的是，它甚至能够监测猪微小的生理波动，如呼吸运动引起的细微颅压变化，而同期植入的有线压力传感器则无法分辨出这种精细变化。”他介绍，这种无线监测手段与有线监测相比，在能耗、无热效应等方面表现出极大优势，有望为临床智能诊疗带来全新的技术范式。事实上，此项设备研究过程中，研究团队就把目光聚焦于临床应用。研究人员与华科大同济医学院附属协和医院神经外科医疗团队进行了多轮深入交流，听取他们的意见。该医院姜晓兵教授还与相关课题组人员合作，深度参与了这项研究。“尽管技术已经成熟，但离应用还有一段距离。”臧剑锋介绍，目前该技术还没有进行人体试验——这需要经过严格的技术和伦理审批。此外，一项创新技术要实现产业化，需要一个从实验室到应用环境的技术转化过程，这期间需要较大的设备研发投入，预计需要1亿元人民币。对于一些海外投资人伸出的橄榄枝，臧剑锋持审慎态度。他告诉《中国科学报》：“这项技术应用前景广阔、市场巨大。我们还是希望得到有关部门的支持，与合适的企业对接合作，在国内转化。”当被问及医疗设备类研究有无可能被国际同行模仿时，臧剑锋坦言：“绝大多数应用型技术都可能被模仿，只不过需要一些时间罢了。”

“既然如此，你还在顶刊发论文，不担心论文发表后被模仿了吗？”面对记者的追问，臧剑锋直言不讳：“如果不是发了Nature，这项研究谁会注意到呢？有了很高的关注，有了转化的机会，先进技术才可能应用到现实。当然，我们也会加强专利保护。”相关论文链接：
https://www.nature.com/articles/s41586-024-07334-y
作者：李思辉 来源：科学网微信公众号

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发