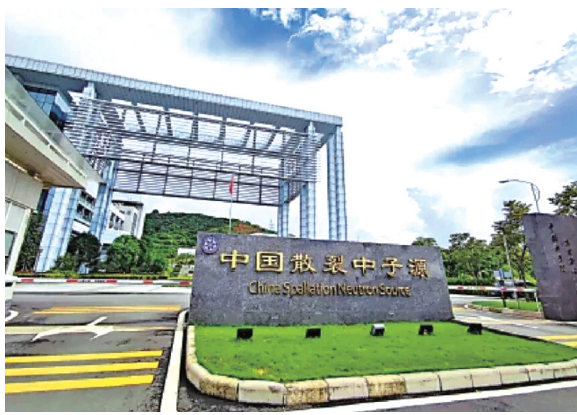


可精准杀伤癌细胞!我国“治疗利器”实现量产

记者3月28日获悉,位于广东东莞松山湖科学城的大科学装置中国散裂中子源首次成功实现医用级阿尔法同位素居里级量产。这一重要突破,将加速我国自主化阿尔法核药从实验室走向临床应用。在国内,钷-225、镭-223等核心治疗用阿尔法同位素依赖进口的局面有望被打破,为肿瘤患者带来新希望。

散裂中子源科学中心主任、阿尔法同位素产业化项目负责人王生介绍,作为肿瘤靶向治疗的新手段,阿尔法同位素凭借“高能短程”的独特优势,能精准杀伤癌细胞且对周围健康组织损伤极小,被誉为肿瘤治疗的“生物制导核弹”,对中晚期肿瘤靶向治疗具有重要临床价值。

然而长期以来,钷-225、镭-223等核心治疗用阿尔法同位素完全依赖进口,且货源稀缺,其批量化生产因涉及“器靶研发”“高效分离”等多重技术壁垒,成为全球公认的行业难题,也制约了我国阿尔法核药产业的发展。



大科学装置——中国散裂中子源

依托建在广东东莞松山湖科学城的我国首个脉冲型散裂中子源,我国科研团队取得了突破性进展。

阿尔法同位素研发团队通过利用高能强流直线加速器的额外束流辐照叠层钍靶,结合自主开发的联合分离纯化工艺,2025年7月在国际首次实现高纯度钷-225、镭-223及钷-212/铋-212

212三种医用阿尔法同位素单批次毫居里级的同时提取,放射性核纯度达99%以上,经医药企业标记验证,质量与国外进口产品一致。

这一成果不仅打破了我国医用阿尔法同位素长期依赖进口的局面,更建立了经济可行的本土化生产路径。经过进一步工艺优化,近期已具备年产居里级钷-212/铋-212的批量供应能力。

为满足临床规模化应用需求,散裂中子源科学中心正推进300MeV、100kW专用阿尔法同位素生产线建设,建成后将实现百居里级年生产能力,可满足近百万剂人次核药的原料供应。

据了解,镭-223已获批用于骨转移性去势抵抗性前列腺癌的临床治疗,而钷-225、钷-212/铋-212在中晚期前列腺癌、神经内分泌瘤等的靶向治疗研究也展示了显著疗效,我国自主化同位素的量产将为相关临床研究与应用提供稳定支撑。(据人民日报微信公众号)

脑机接口NEO系统上市,如何让“意志”控制成真?

近日,由清华大学团队与博睿康联合研发的“植入式脑机接口手部运动功能代偿系统”(以下简称:NEO系统)正式获批上市,国家医保局为该产品完成医保编码赋码,标志着国际首个侵入式脑机接口医疗器械进入临床应用阶段。

该NEO系统,为全球首款采用“硬脑膜外植入+全无线传输设计”的半侵入式脑机接口产品,关键核心技术和零部件全部实现国产化,适用于脊髓损伤的四肢瘫痪患者。

据了解,脊髓损伤被医学界公认为“难治之症”。由于神经“信号通路”断裂,大脑发出的行动指令无法下达至四肢,导致患者陷入高位截瘫、常年卧床的困境。尤其病程超过一年的患者,因缺乏直接修复手段,神经功能康复几近无望。

面对这一医学难题,NEO系统给出了新的解题思路。技术团队带头人、清华大学生物医学工程学院教授洪波介绍,半侵入式脑机接口系统宛如一位精准的“翻译官”,通过在患者硬脑膜外植入一枚硬币大小的微创装置,在不接触大脑组织、不损伤神经细胞的前提下,实时采集并解码脑电信号,捕捉大脑发出的运动指令,绕开受损部位,让患者能够凭“意念”控制外部的气动手套,自主完成抓握、取物、喝水等日常动作。

在安全与效能间寻找最优解

最终锁定半侵入式技术路线,是洪波团队长时间摸索后的慎重抉择。早在25年前团队踏入脑机接口领域时,主流研究路线分为非侵入和侵入式两种:前者通过在头皮外侧无创放置传感器来采集大脑信号,安全但信号会受颅骨等物理屏障影响;侵入式将传感器直接植入大



在团队成员协助下,患者尝试练习脑控弹琴。

脑皮层获取精准信号,但面临长期兼容性差、电极脱落及免疫反应等风险。

如何在侵入程度、信号质量与长期风险之间找到最佳平衡点?2013年,团队开创性地提出“半侵入式”脑机接口设想。洪波用一个精妙的比喻阐述其核心优势:“如果把非侵入式采集信号比作‘隔着墙听音乐’,模糊而失真;那么半侵入式则像是‘隔着纱听音乐’,相对更清楚且安全。”这一技术路线巧妙地将电极置于硬脑膜外,在大幅提升信号质量的同时,避免了对脑组织的直接损伤,真正实现了安全与效能的双赢,为后续的临床转化奠定了基础。

在后续研发中,团队凭借近场无线通信与供能技术、独创的“虚拟信号通道”等核心创新,接连攻克了长期植入稳定性、无线能量传输以及高精高效脑信号解码等一系列技术挑战。这些突破不仅为植入设备终身可靠使用奠定了基

础,更将系统解码延时控制在数百毫秒,实现了对患者运动意图的精准快速翻译,真正让患者达到了“想动就动”。

自2023年10月完成首例植入,到2024年通过4例可行性临床试验,初步验证安全有效及明确适应症,再到2025年在全国11家医院开展多中心临床试验,完成32例颈段脊髓损伤患者的临床植入,NEO系统跑出了惊人的“中国速度”——接受试验的患者均成功实现脑控抓握,大部分患者在脑机接口辅助下的手部运动功能评分显著提升。

以审慎之心破解更多难题

历经三年严谨验证,今年3月13日,这款侵入式脑机接口医疗器械正式获批上市。该产品获批上市,不仅有望为数百万患者点亮曙光,其进展更受到了中风、癫痫等广大神经系统疾病群体的广泛关注。

面对脑机接口能否惠及更广泛人群的期待,洪波表示,此次成果是立足国内临床需求而解决的具体问题,要将应用拓展到中风、癫痫、抑郁、阿尔茨海默病等千万人、甚至上亿级患者群体,仍面临诸多科学关卡与技术瓶颈,“NEO系统完成了‘从0到1’的突破,此后从1到100、1000……的发展,将由产业界更多创新团队接棒完成。”

当前,洪波团队正基于现有的临床成果,反向探索“从1回到0”的基础科学命题。在已完成植入的32例颈段脊髓损伤患者中,有22例经6个月脑控训练后,自主手部运动功能评分显著提升。这个意外的“神经修复”现象引发了团队深层的科学追问:大脑与神经连接究竟发生了怎样的变化?这些变化能否被进一步加速?破解这些临床观察背后的机理,正成为团队的核心攻关任务。(据新华网报道)