

打通居家康复“最后一公里”

同济大学本科生团队研发智能康复机器人

在智能算法的加持下,它能在患者手臂尚未抬起时“先一步”读懂动作意图;在模仿学习系统中,它能模仿学习医生标准、精准的手法动作,降低医护依赖……这台由同济大学8名本科生自主研发的神经康复机器人,为打通专业康复服务进入家庭的“最后一公里”提供了青年智慧,也让他们在第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛决赛中脱颖而出,摘得特等奖。

在荣誉背后,是这群青年长达四年的探索、反复试错与对“科技服务民生”的坚定信念。

青年报记者 顾金华



▲团队参加决赛时的合照。
▼团队研发的康复机器人核心优势在于“智能化”与“自适应”。
本版均为受访者供图



康复治疗的“最后一公里” 该如何抵达

不少脑卒中患者急性期抢救成功后,出院仍有口齿不清、行动受限等问题,黄金康复期的规范干预本可以大幅降低后遗症风险。然而现实是:治疗师紧缺、床位不足、专业康复资源难以下沉家庭——多数患者的康复之路就此中断。

项目发起人、同济大学自动化专业大四学生卞楚原,在大一参加医院志愿服务时,第一次直面这一痛点。更让她揪心的是部分患者康复意识薄弱,仅靠家属简单照料,长期卧床久坐引发肌肉萎缩,身体功能持续衰退。

她后来又前往上海市养志康复医院调研,看到另一种困境:即使有专业设备与团队,有限床位也难以匹配每年约300万脑卒中新增患者的需求。庞大的患者群体与资源供给形成结构性错位,优质康复资源触达家庭的“最后一公里”鸿沟愈发明显。

这份源于现实的触动,让卞楚原有了这样一个念头:能否借助人工智

能,让优质的康复资源突破时空限制,真正“飞入寻常百姓家”,让患者的康复之路在家庭环境中得以延续。

从一个念头到一个团队 四年磨成一件事

卞楚原的想法很快得到了指导老师蒋烁的认可,这位90后老师对此深有共鸣。“一个失能老人,往往需要两名成年人轮流照护。独生子女家庭怎么承担?再叠加人口老龄化加剧,康复供需矛盾只会更突出。”蒋烁说。科研端一些成熟的信息技术没能走出实验室,无法为患者所用,这也让他下决心带领学生“真刀真枪”地做一次临床向度的创新。

项目来自自动化、微电子、计算机专业的4名本科生起步,后来逐渐吸纳来自机械设计和康复医学等专业的成员,同时联合何斌教授把控人工智能方向、靳令经院长负责医学方向,联合康复医学专业学生完善流程,构建起了一支“工科研发+医学支撑”的跨学科团队。

从想法落地到原型机成型,团队历经近四年深耕打磨。将专业康

复设备引入家庭非结构化环境绝非易事,要突破环境适应性弱、人机交互不友好、成本高等重重难关。在指导教师的指引下,在“让每位患者都能享有高质量家庭康复”这一信念的支撑下,这群年轻人始终迎难而上,成功打造出一套能够理解家庭环境、学习专业康复动作、并与患者智能互动的解决方案,有效打通了从医院到家庭、从人工到智能、从经验到数据的“最后一公里”。

与传统康复设备相比,团队研发的康复机器人核心优势在于“智能化”与“自适应”,核心依托具身智能技术,将灵活人工智能算法融入设备,实现“主动康复”与“个性化适配”。

蒋烁告诉记者,设备的智能化主要体现在三个方面:一是基于神经电信号感知,而非单纯视觉观察,能更精准捕捉患者运动意图与身体状态,如同“人体康复X光”,实现主动康复;二是通过模仿学习传递医生经验,将专业康复流程转化为设备程序,减少对医护人员的依赖;三是依托自动化评估,可根据患者康复进度自适应推荐训练方案,避免“一刀切”,提升康复效果。

如果只看最终成果,这是一次漂亮的技术突破,但对团队成员而言,更多的是一段漫长的磨砺。他们经历过课程与项目难以兼顾的焦虑,经历过机械结构设计出现分歧,经历过投资人的质疑。

“无数个熬夜调试的夜晚,即便因测试失利而焦虑,次日也会重新振作。”卞楚原说,“但就是在这种彼此补位、共同坚持中,我们越走越稳、越走越远。”

从特等奖出发 走向更广阔的临床前线

该项目此前已获评上海市大学生创新创业训练计划优秀结题项目,在校内外科创赛事屡获佳绩,此次“挑战杯”全国特等奖更是对研发

成果的高度认可。决赛现场,团队打出“青年不是未来的力量,而是当下发生的力量”的口号,恰是科创历程的真实写照。

指导老师蒋烁还记得,这群本科生在终评答辩前一晚调试设备到凌晨,在压力测试环节沉着应对,并能将复杂技术清晰讲解给来自不同领域的专家。“老师负责搭建舞台,真正挑大梁、当主角的是学生。他们主动对接国家需求,面向人民生命健康做科研,有兴趣、有自驱力,展现了新时代大学生的科研素养与责任担当。”

“最开始想做高大上的技术,后来发现真正有价值的创新,藏在解决民生痛点的细节里。”卞楚原说,这段科创经历让团队深刻理解了“需求牵引创新、科技向善”的内涵,未来将继续深耕康复机器人领域,推动技术落地应用,用专业知识服务更多患者,为健康中国建设贡献青年力量。

谈及未来规划,卞楚原有着年轻人特有的热忱与清晰认知:“我们不想只停留在赛事获奖的阶段,更希望让技术真正落地惠及普通家庭,真正让康复机器人不仅能‘走进家’,更能‘用得好’。”在此次项目中,她既感受到技术攻关带来的成就感,更坚定了“科技服务民生”的方向。“康复关乎每个家庭的幸福,能靠我们的研发帮患者少走康复弯路、帮家属减轻负担,这份价值比任何荣誉都珍贵,我们会一直坚持做下去。”

2025年5月,该项目在同济大学附属养志康复医院完成家庭场景模拟测试,各项指标均达预期,这个结果让整个团队为之振奋。对于未来,大家有着共同的期待:项目短期目标是推动优质康复资源下沉至社区医院,缓解三甲医院康复资源紧张问题;长期则希望能实现设备在家庭普及,让失能、半失能患者在家即可获得专业康复服务,减轻家庭照护负担。