

2025年12月9日 星期二 编辑:姬国庆 校对:丰雁 美编:申宝超

# 外骨骼机器人 怎样安全走入寻常百姓家?

□新华社记者 温竞华 袁全

泰山、黄山、长城等景区纷纷引入外骨骼设备,为游客提供登山助力;各类展会上,外骨骼替代拐杖帮助老年人行走的视频总能引发热议……今年以来,科技感十足的外骨骼机器人火爆出圈,万元以内的价格让很多消费者为之动心。外骨骼真的好用、实用吗?应该如何挑选产品?围绕这些问题,记者进行了调研采访。

## A 什么是外骨骼?

作为一种可穿戴机器人系统,外骨骼一般佩戴于腰腿部,通过电机、传感器、控制系统等技术协作,为人体运动提供外部的动力,来增强、辅助或重建人的运动能力。

其实髋关节外骨骼并不算新鲜事物,在国内出现已有约10年时间,最早应用于军事和医疗领域,前者助力增强士兵行军能力、提升作战效率,后者则用于辅助神经损伤、骨折等行动障碍患者的康复训练。

“目前医用外骨骼不再是早期又沉又笨、反应慢的样子,已发展到智能适配步

态的轻量化阶段。”复旦大学骨关节病研究所副所长、复旦大学附属中山医院闵行院区(上海市老年医学中心)骨科副主任林红说,现在外骨骼机械结构贴合人体曲线,传感器能精准识别患者的运动意图,重量、续航都能满足临床康复使用需求。

随着相关技术突破带来的性能提升和成本下降,外骨骼也在逐渐拓展至工业和民用领域。尤其是近两年来,几千到万余元的价格进一步推动外骨骼进入消费级市场,在户外运动、老年人助行等领域受到青睐。

近日,到泰山旅游的万女士体验了

一把登山外骨骼租赁服务,感到颇为惊喜:“穿戴简单,每走一步腿部都有向上的推力,能节省大约三分之一的体力,而且爬完山第二天腿也不酸。80元使用3小时的价格,性价比挺高。”

“随着生活水平提高,人们更加关心自己的健康。外骨骼能够减轻体力消耗、减轻腰腿劳损,市场前景广阔。目前,国内几家头部企业都在探索用人工智能技术提升外骨骼的运动态势感知和意图识别能力,从而更准确适配人体行走。”中国电科21所(电科机器人)机器人及核心部件研发中心主任王洪武说。

## B 现阶段仍是“体验”大于“实用”并非适合所有人

级外骨骼更适于帮助具备完整运动能力的人节省体能,建议高龄老人和有中风、骨骼疾病等生理受限人群谨慎使用。

复旦大学可信具身智能研究院研究员陈文明说,市场上大部分商业外骨骼的设计思路是提供抬腿的动力,虽然会给佩戴者带来新奇的体验感,但由于产品并不是为解决特定的步行功能问题而设计,缺乏对平衡性和稳定性的关注。

“防跌倒这件事是老人最关心的,这需要平衡的辅助,也就是对全身性生物力学指标的精准识别与判定,目前产业界对这个问题认识不足,只停留在抬腿意图的

识别。比如腿打抖,机器就可能会误判,对正常站立、行走起反作用。”陈文明说。

王洪武提醒,消费者在选购外骨骼消费品时,也应关注其安全性。一方面是电压安全,在市场上主流的外骨骼产品都是采用的36伏以下安全电压,但各家具体规格不一,理论上电压越低越安全。

另一方面是供电方式,市场上很多外骨骼产品受成本控制影响,采用自己封装或定制的工业锂电池供电,电池没有3C认证,存在一定安全风险,建议消费者尽量选择电池有安全认证或电能供应方案更加可靠的厂家。

## C 走进家庭养老等场景还需建标准、强技术

受访专家表示,目前外骨骼机器人还处于大规模市场化的初期,面临个性化适配难、成本高、标准法规不完善等问题。亟需建立统一的产品标准,优化完善技术短板,引导行业规范良性发展。

“目前外骨骼产品还没有成熟国家标准化体系。我们正在推动制定外骨骼在安全性、性能、检测方法、核心部件等方面的标准,引导强化对企业的规范和监管。”王洪武说,标准的制定还可

以推动供应链标准化、模块化,进一步降低生产成本,让外骨骼惠及更多人群。

陈文明认为,外骨骼想要由当下的风潮真正落地为被市场所接受的产业,必须能够解决行业所面临的痛点。在银发浪潮下,产品开发应更充分考虑老年人等群体的真实需求。

“千人千面,人与人的步态差异很大,下一步,外骨骼应在不同个体的适配性上寻求突破,向个性化、自适应的安全

助行技术方向演进,真正解决个体的步行‘按需辅助’问题。同时,进一步集成多生理参数监测、跌倒风险预警等功能,让外骨骼产品成为能够实现生理健康管理的智能化可穿戴终端。”陈文明说。

专家表示,未来,随着外骨骼在更多医院、康养机构和社区居家场景落地应用,不断积累的真实世界数据也将促进算法的优化迭代,推动产品的技术水平提升。

新华社北京12月8日电

## 实验首次证明 脊椎动物胸腺 可“从零再生”

新华社北京12月8日电  
(记者 张漫子 彭茜)脊椎动物的器官能否“凭空再造”?切除后的器官有无希望重新再生?一项新研究发现,脊椎动物可在无任何组织残留的条件下,完全“从零再生”一个复杂淋巴器官——胸腺。

胸腺是免疫系统的关键器官,在大多数动物中只具备有限的修复能力,须依赖残存的胸腺结构等,且会随年龄增长退化,导致免疫功能下降。近日,美国《科学·免疫学》杂志封面文章发表了中国首都医学科学创新中心高级研究员马克西米娜·熙·云团队携手美国马萨诸塞大学医学院教授雷内·梅尔团队的新成果,证明了以“断肢再生”闻名的墨西哥钝口蝶螈的胸腺再生能力,拓宽了对器官再生能力的认知边界,具有深远的转化医学价值。

研究团队以墨西哥钝口蝶螈为模型完成了系列实验:精准彻底的胸腺全切术、连续高分辨率时序成像、功能性验证等,证实了胸腺再生的完整动态过程。35天后,蝶螈长出了一个全新胸腺,形态、细胞类型、功能均与原生器官相同。

为揭秘启动胸腺再生的“开关”,研究团队用单细胞核糖核酸(RNA)测序技术绘制了胸腺再生阶段图谱。研究发现,启动胸腺再生的真正“钥匙”,来自两个信号通路:骨形态发生蛋白和一个较少被理解的“再生启动器”——中期因子。研究人员表示,如能找到安全方法,在人体内激活类似的信号通路,或许有望帮助胸腺受损人群重新激活或增强胸腺功能。做过胸腺手术的儿童、患有特定免疫缺陷的患者、免疫力下降的老年人等或将因此受益。

研究团队称,该成果指向了一条崭新的药物研发路径。目前正在深入探索几个重要议题:弄清启动再生的“种子细胞”、揭示再生器官大小和位置如何被精准调控、探索再生能力与人类胸腺自然衰老之间的关系,并验证相关信号通路在哺乳动物身上是否同样有效。这些关键问题的解决将加速推动相关靶向药物或细胞疗法走向临床。

# 指甲代谢标记物或可预测阿尔茨海默病

12月6日,记者从重庆医科大学附属第一医院获悉,该院老年医学科副主任吕洋教授团队近日在国际知名期刊《先进研究杂志》上发布最新研究成果。该研究显示,指甲代谢标记物或可早期诊断并预测阿尔茨海默病,这为未来诊断和预测阿尔茨海默病提供了新方法。

阿尔茨海默病是一种进行性发展的、以记忆障碍为主要表现的神经退行性疾病。该病病因复杂且病情不可逆,患者认知功能将逐步衰退,最终丧失生活能力。专家认为,及早识别风险信号、早筛

早治,有助于延缓阿尔茨海默病患者的疾病进展。吕洋介绍,传统检测阿尔茨海默病的方式,多依赖神经影像或血液指标。而我们的指甲,生长周期较长、取样无创,能够“记录”过去数周到数月的体内代谢变化。因此,吕洋团队希望通过“读懂指甲里的代谢物”,为阿尔茨海默病的早筛、分期与随访提供更便捷的方法。“我们平时从指甲缝中抠出的分泌物,并不是指甲代谢标记物。指甲代谢标记物,是指甲里人体代谢的产物。”吕洋说。

研究人员采集了199名受试者的指

甲样本,开展相关研究分析。最终研究结果表明,指甲代谢组学可作为无创、可规模化反映长期代谢状态的检测新路径。其中,月桂酸的持续下降贯穿疾病发展各阶段,兼具疾病进展提示与风险分层价值。

业内人士认为,该研究为阿尔茨海默病的早期诊断和进展预测提供了新方法。未来,指甲代谢标记物有望用于阿尔茨海默病的早筛、分期与疗效监测,为患者提供更便捷、可持续的随访手段。

据《科技日报》