

一名截瘫患者在外骨骼辅助下起身站立。
新华社记者 刘坤摄

科技助力肢体残障人士站立行走 穿上外骨骼，摆脱轮椅不是梦

◎本报记者 唐芳

近日，借助自研的人体外骨骼，身患脆骨症的“扭扭车男孩”张亮第一次站起来了！他走了16米，花了大约5分钟。“视角变高带来的感官冲击力非常震撼。”张亮对科技日报记者表示，目前他平均一周做两三次行走训练。谈及自研外骨骼的初衷，张亮说：“我从仿生结构出发，尽量让它更加实用、简单。”

让坐在轮椅上的残疾人起身行走，甚至“跑”完马拉松全程，外骨骼是如何做到的？现如今医用外骨骼的普及程度如何？未来有怎样的发展趋势？4月24日，带着这些问题，科技日报记者采访了北京航空航天大学教授、北京大艾机器人科技有限公司(以下简称大艾机器人)董事长帅梅。

既能辅助行走也能进行 康复训练

过去，很多人一瘫痪就要一辈子依靠轮椅。帅梅表示，外骨骼的出现，改变了重症肢体残障人士几乎无法行走的困境。作为在人体外面穿戴的另一副“骨骼”，目前外骨骼在医疗康复领域得到了应用。

记者来到北京阳光大艾肢体残疾人康复中心，几位患者“嵌”在外骨骼康复训练机器人当中，一步一步，在原地练习抬腿行走；在父母的鼓励下，一名男孩“嵌”在小一号的外骨骼康复训练机器人里，绕着场地踏步行走。

外骨骼是怎样带动人行走的？“当人体骨骼、肌肉的功能缺失时，外骨骼提供了如骨骼一样的支撑、像肌肉一样的驱动源，它通过腿杆上绑带传递控制力，来驱动患者的下肢做出动作。”帅梅表示，而让穿戴者下肢做出正常的行走步态，步态算法是其中最核心的技术。

北京2022年冬奥会火炬手杨淑亭穿戴大艾外骨骼直立行走传递火炬，邵海朋穿戴新一代大艾AI外骨骼轻松自然完成火炬汇集。电视转播中出现的国产下肢外骨骼，给大众留下了深刻印象。

“他们都是不完全性的脊髓损伤患者。杨淑亭11年无法站立行走，但借助外骨骼她重新站起来了。邵海朋通过外骨骼训练，不仅使瘫痪的下肢恢复功能重新站立行走，还于2018年打破机器人行走马拉松世界纪录。”帅梅说。据介绍，完全性脊髓损伤患者，也能在外骨骼的带

领下再次行走，恢复身体各方面机能。

“外骨骼不仅能助行，更是一种全新的治疗设备。”帅梅说，脑卒中或脊髓损伤致残的根本原因，是中枢神经受到损伤导致肢体无法得到控制。中枢神经组织过去被认为是不可再生的，但是通过外骨骼带动进行康复训练，能够重塑肢体与中枢神经之间的联系，实现肢体运动功能的恢复。“这一现象值得循证医学进行更加深入的研究。”帅梅说。

国内企业加速产品迭代、 场景落地

国内外骨骼的研究始于2000年前后，最初主要参与力量来自浙江大学、哈尔滨工业大学等高校。这些高校从下肢外骨骼的人体信息采集、机械结构、步态分析，以及控制策略等方面进行了较为深入的研究。

2015年以后，围绕外骨骼的创业热情涌现。

目前，国产外骨骼厂商正在产品迭代、场景落地方面持续发力、加速布局。以大艾机器人为例，2010年，帅梅开始研究外骨骼，经过6年研发不断取得突破，并于2016年创立大艾机器人将自己的成果产业化。2018年6月，大艾机器人成为国内首家获得医疗器械注册证的外骨骼公司，其自主研发成功的外骨骼获准上市；2019年申请成立了北京阳光大艾肢体残疾人康复中心，提供与肢体残疾相关的康复训练等专业服务。

如今，帅梅带领团队持续致力于将产品“普惠化”，不断改进产品设计，降低价格成本，最新推出的“艾家”外骨骼康复机器人价位已由以往的近百万元降至10万元以下，达到个人居家使用能接受的程度。目前，该公司外骨骼已在全国100多家医院投入使用，累计治疗患者超万例，训练超百万人次。

此外，2015年成立的上海傅利叶智能科技有限公司(以下简称傅利叶智能)主要生产康复机器人，其自主研发的ArmMotus EMU三维上肢康复机器人、ExoMotus M4下肢康复机器人等产品，针对身体不同部位，融合多种康复类型，可提供从急性期、稳定期到恢复期的全周期同质化康复治疗，显著提升康复效率。其中，ArmMotus EMU的设计采用了手术机器人专用钢丝，以及创新的线驱动方式，搭配混合串并联结构，应用轻量化的碳纤维材料，从而减小了机器人在运动中的惯量和摩擦力。截至目前，傅利叶智能共有30多款上市产品，出口全球40多

个国家和地区，入驻2000多家医院和机构，执行超过4亿次康复训练动作。

发展前景广阔但仍面临 一些阻碍

数据显示，截至目前，我国肢残人士接近2500万人，65岁以上老人已达2亿人。“老年人、残疾人人都可以使用外骨骼，因此其市场前景十分广阔。”帅梅表示，外骨骼行业目前处于发展期，以科研、创新、实验作为支撑发展驱动力。

中国残联相关负责人介绍，“十三五”期间，我国通过实施精准康复服务行动等，累计为1252.5万名残疾人提供辅助器具服务，2020年残疾人基本辅助器具适配率超过80%。到2025年，有需求的残疾人基本辅助器具适配率预计将达到85%以上。截至目前，使用外骨骼进行康复训练的患者已超百万人次。

在帅梅看来，医用外骨骼的发展，尚面临一些阻碍。

由于外骨骼的造价成本较高，市场中每台外骨骼的售价在70万元到120万元不等，有些甚至高达200万元，高昂的价格成为外骨骼在小型医疗机构和个人消费者中普及的主要限制因素。

其次，现在医保对外骨骼康复治疗的支持力度还不够，目前仅北京、陕西利用机器人进行康复训练产生的费用可医保报销，全国大部分地区只能自费。

2021年，工信部等部门发布《“十四五”机器人产业发展规划》，要求增加高端产品供给，面向医疗健康、养老助残等领域需求，重点推进服务机器人的研制及应用，推动产品高端化智能化发展。2022年，国务院印发的《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》提出，加快人工智能、脑科学、虚拟现实、可穿戴等新技术在健康促进类康复辅助器具中的集成应用。今年1月，工信部等十七部门印发《“机器人+”应用行动实施方案》。其中也明确提到了对发展外骨骼机器人的支持。

2020年以来，广东、河北、上海、浙江等多省市均出台了外骨骼相关政策，支持外骨骼产业的发展及其在医疗康复、养老等领域的应用。

帅梅认为，未来智能康复工程一定会大量替代人工康复技术。“康复智慧平台的建立是大势所趋，其可以把训练数据完全收集起来形成大数据，构建有效的康复方法评价和评测体系，最终支持全国智能化康复体系的建立。所以未来医用外骨骼一定会越来越先进，越来越方便。”帅梅表示。

医线传真

为何癌症也有“楚河汉界”？

◎本报记者 陈曦 通讯员 朱芸

近日，国家癌症中心、中国医学科学院肿瘤医院在《中华肿瘤杂志》上公布了2016年中国恶性肿瘤流行数据，并首次公布了各省份主要癌谱流行情况，各地的癌谱结构存在明显差异。为何肿瘤也有“楚河汉界”？对此，中国工程院院士、国家恶性肿瘤临床医学研究中心主任、天津市肿瘤医院所长郝希山表示，除了地理位置本身，地域背后隐藏的人为因素如饮食习惯、生活习惯、工作环境等差异，可能也是导致癌症发病差异的原因之一，早预防、早筛查、早发现、早开展规范化治疗的“四早”是抗癌的关键。

根据国家癌症中心发布的中国最新癌症报告显示，2016年中国新发恶性肿瘤病例约406.40万例，死亡病例约241.35万例。2016年中国恶性肿瘤流行数据显示，我国当前的癌谱结构依旧以肺癌、肝癌、胃癌、结直肠癌和食管癌等为主，但各省(自治区、直辖市)的分布存在明显差异。比如肺癌在除西藏自治区、甘肃省和青海省外的其他地区均位居首位；鼻咽癌在广东省、广西壮族自治区、海南省多发；食管癌在北京市、天津市、上海市、广东省的发病率数相对较低。

对此，郝希山表示，目前中国癌谱兼具发达国家及发展中国家癌谱的双重特征，以往认为高发而且预后较差的癌症，如食管癌、胃癌等，尽管当前已经显示出下降的趋势，但仍然处于较高的发病率水平。以前国内发病率较低而发达国家高发的癌症，比如结直肠癌、乳腺癌等，呈现持续上升趋势，这或许和人们饮食习惯改变、肥胖、久坐、缺乏运动等生活方式改变有关。

“由于我国各省份在气候、环境、饮食习惯、生活方式等方面存在较大差异，因此不同地区各种癌症发病率存在明显差异。”郝希山举例说，比如从饮食习惯上看，结直肠癌与肉食摄入过多、肥胖、缺乏运动有关，在城市发病率高于农村；而胃癌与幽门螺杆菌的感染和不规律不健康的饮食习惯密切相关，在农村发病率高于城市；山东及江苏沿海一带胃癌高发，与食用盐渍的食品，如肉类腌制品、咸鱼、腌渍蔬菜和海产品等相关。

“开展常见恶性肿瘤早诊早治，提高早诊率，降低死亡率，是我国癌症防控工作关键措施。”郝希山说，以乳腺癌为例，实施乳腺癌普查的地区与不普查的地区相比，前者患者五年生存率可以提高20%—30%，这是多个国家、不同时间段、宏观数据研究下得出的结果。

但是，在临床应用中，因为人种、体质的不同，国内外的筛查方案应该有所差别。郝希山提出，我国应该制定适合我国国民发病特点的、规范的、科学的筛查方案。

吞服“小胶囊”筛查食管癌

◎白进 本报记者 张强

如今，胶囊胃镜已逐渐走入寻常百姓家，成为人们熟知的检查手段。然而，使用胶囊胃镜这样的手段进行食管检查却还是件新鲜事儿。

4月24日，科技日报记者从海军军医大学获悉，中国工程院院士、海军军医大学上海医院消化内科李兆申教授与该校王洛伟教授团队在食管和胃食管结合部癌早期诊断方面取得了一项研究突破，即通过吞服一粒“胶囊”来采集食管细胞，进而对食管癌的患病风险实现精准评估。相关研究成果近日在线发表于《柳叶刀·胃肠病与肝脏病学》。

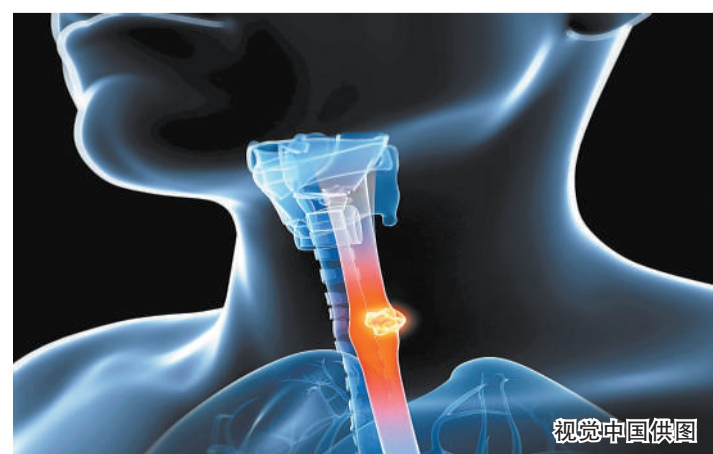
早在上个世纪60年代，原河南医学院沈琼教授发明了食管拉网细胞学检查，即通过类似气球的装置插入受检者食道，充气后将装置拉出，对沾染在气球上的食管细胞进行检测和分析，从而对食管癌进行早筛。该方法在上个世纪曾应用于我国食管癌高发区的人群筛查，为食管癌防控作出了巨大贡献，但由于科技水平受限，在患者舒适性、诊断敏感性等方面存在不足，漏诊率较高，后基本停止应用。

李兆申指出，绝大部分食管和胃食管结合部癌患者在早期没有明显症状，在出现吞咽困难症状后就往往已错失早诊早治机会。记者了解到，目前胃镜检查是食管和胃食管结合部癌较为可靠的筛查方法，但由于我国内镜诊疗资源配置不充足，且胃镜的接受度较低，愿意进行筛查的人数较少。

“受沈琼拉网细胞学检查启发，我们团队研制了新型食管细胞采集器。”王洛伟介绍，在外壳可溶解的采集器中装入海绵状的高分子细胞富集材料，并固定于棉线上。受检者采样时将类似胶囊的采集器随水吞下，采集器外壳在受检者胃液中溶解，内含的海绵状高分子细胞富集材料膨胀，2分钟后，提拽牵拉棉线取出膨胀的细胞富集材料。由于采集器是从胃食管结合部通过食管取出，此时的采集器上收集了超过600万个食管和贲门细胞，是传统方法细胞采集数量的几百倍。最后，通过人工智能数字病理系统对样本进行分析进而对食管癌进行诊断。

2021年，王洛伟团队在《美国胃肠病学杂志》上首次报道了AI辅助细胞筛查食管癌的科研成果。这为此次研究成果中的算法架构和参数组合奠定了基础，为科学准确筛查提供了重要依据。

“我们研究发现，经过该方法初筛后，有限的内镜资源可以更好地投入到需要内镜检查的高风险人群中。”王洛伟说。



视觉中国供图

巧克力囊肿：名字很“甜蜜”，却会影响生育

◎本报记者 陈曦

最近，一个新的医学词汇“巧克力囊肿”伴随着电视剧《爱情而已》冲上了热搜。在剧中，女主角梁友安患了巧克力囊肿。很多观众表示，第一次听说名字如此“甜蜜”的疾病。

天津医科大学第二医院生殖医学与计划生育科主任王建梅表示：“巧克力囊肿并不‘甜蜜’，在女性群体中比较常见，近80%发生在育龄期，而且对女性生育有非常大的影响，且治疗后容易复发，严重影响女性的身心健康。”

会出现痛经、月经失调等症状

“巧克力囊肿是子宫内膜异位到卵巢形成的囊肿。”王建梅用了一个形象的比喻，向科技日报记者解释这种疾病。子宫就像一间屋子，内膜就像屋子的墙皮。青春期后到绝经前，卵巢每个月排一个卵并分泌雌激素，屋子里的墙皮在激素的作用下会长厚为胚胎着床作准备。如果当月没有受孕，墙皮就会剥脱变成月经流出去，下个月墙皮会重新生长，周而复始。如果墙皮不仅仅在墙表面，还跑到墙里面或屋子外面，就是子宫内膜异位。子宫内膜异位到卵巢后，随着每个月子宫里的内膜剥脱，异位的内膜也剥脱出血，但

是因为没有流出去的通道，血便存在那里，日积月累形成一个血包，称作卵巢子宫内膜异位囊肿。手术时，会发现囊肿里面的陈旧血块似液体巧克力，于是就有了这个称呼——巧克力囊肿。

子宫内膜异位症发病率高，育龄期妇女的发病率占到15%—20%，其中巧克力囊肿占70%—80%。异位的内膜除了异位到卵巢，也可以异位到多个地方，比如输卵管、腹膜、肠道等，患者会有痛经、月经失调、性交痛等症状。当然，也有患者没有什么症状，就像剧中的女主角友安一样，只是月经周期有点紊乱，体检时才发现问题。

“不管有没有症状，巧克力囊肿对生育的影响都非常大，25%—35%的不孕症与内膜异位症有关，异位内膜的反复出血会造成输卵管及卵巢结构改变，导致输卵管堵塞、盆腔组织粘连，同时也会分泌炎性物质造成卵子及胚胎质量下降，导致不孕症和流产。”王建梅表示。

怀孕无法彻底解决问题

在剧中，医生建议梁友安如果结婚了，尽快怀孕生小孩，长时间不来月经，暂停新的出血，囊肿就会慢慢萎缩。

生孩子就能治疗巧克力囊肿吗？对此，王建梅表示，基于这个病与女性激素密切相关，所以任何使月经减少或停止的



巧克力囊肿并不“甜蜜”，在女性群体中比较常见，近80%发生在育龄期，而且对女性生育有非常大的影响，且治疗后容易复发，严重影响女性的身心健康。

王建梅

天津医科大学第二医院生殖医学与计划生育科主任

措施，包括促性腺激素释放激素类似物GnRH_a、避孕药、含避孕药的宫内节育系统、生理怀孕、绝经、手术切除卵巢等，都对巧克力囊肿有治疗或延缓病程进展的作用。

“不过怀孕并不能改变子宫内膜已经异位的事实。巧克力囊肿的复发取决于女性的卵巢功能，只要卵巢功能还在，它就可能复发。因此，生完孩子之后，巧克力囊肿还有很大的复发概率。”王建梅说。

如果患者卵巢功能良好，单侧巧克力

囊肿小于4厘米，无中重度痛经，输卵管通畅，可以试着怀孕，在备孕期间要注意监测卵巢储备功能。等待自然受孕的时间不宜过长，如果卵巢功能已经明显下降，建议尽早咨询辅助生殖。怀孕早期注意监测孕酮情况，怀孕中后期无特别注意事项。

如果患者的巧克力囊肿直径超过4厘米、合并输卵管堵塞或积水、严重痛经或双侧卵巢都有巧克力囊肿且直径较大，应该手术后再怀孕。

王建梅表示，手术治疗适用于囊肿直径大于4厘米或伴随不孕、疼痛等症状的患者，可通过腹腔镜微创手术清除病灶，无生育要求的也可施行卵巢切除术。如果有生育要求、年龄大于等于35岁或卵巢功能减退者，术后还要尽早进行辅助生殖。

不过需要注意的是，巧克力囊肿的复发率很高，就算是做了手术也很难彻底根治。因此，巧克力囊肿患者术后千万不能大意，还需要配合药物进行辅助治疗，以免囊肿复发。

对于巧克力囊肿的发生原因，人们并不是很清楚，所以并没有明确的预防方法。不过王建梅也给出了建议：“青春期后，女性要保持良好的生活方式，合理饮食及运动，注意月经期、产后的保健及性生活卫生，高效避孕，减少非意愿妊娠和流产。”