

健康焦点

跨国远程机器人心脏介入手术成功实施为广泛应用奠定基础

让更多患者从创新技术中获益

本报记者 陆凡冰 刘晓宇

“成功了！”10月23日，振奋人心的欢呼声，同时从厦门大学附属心血管病医院（以下简称“厦心医院”）和法国波尔多大学医院传出。全球首例跨国远程机器人辅助经导管心脏介入手术成功实施。

手术成功意味着技术上的历史性突破，进一步验证了这一手术远程精密操控在真实临床场景下的可行性与安全性，为破解优质医疗资源分布不均的困境提供了更多可能。

通过精准导航与远程操控，实现万里之外的生命守护

10月23日下午，厦心医院导管室内，73岁的患者陈先生正在准备接受经导管二尖瓣修复术。与以往不同，室内不见主刀医生的身影，取而代之的是形态各异的机器人手术机器人。融合高精度机械臂、智能运动控制、高可靠性自适应安全算法与5G高速冗余通信等多项前沿技术，机器人系统操控导管在患者跳动的心脏上完成瓣膜定位、夹合等高难度操作。

与此同时，相隔万里的法国波尔多大学医院远程操作室，灯光聚焦在前方大屏幕上。屏幕左上区域是心脏介入的X线影像，可看到手术器械在心脏区域的操作轨迹；右上区域是三维超声影像，精准定位心脏瓣膜病变部位；下方区域为厦心医院导管室实景和法国波尔多大学医院远程操作室的画面，中法医疗团队跨越万里实时协同操作。

陈先生心功能衰竭是由二尖瓣脱垂关闭不全引起的，他的心房在收缩期出现反流，会增加肺循环压力，容易出现肺淤血、肺水肿，威胁生命健康。“需要通过手术用夹子一样的结构把病变区域关起来。手术前已对患者的身体状况做了充分评估，其心脏病变相对简单、解剖结构清晰，适合做二尖瓣修复术。”厦心医院结构性心脏病科医生姚彦学说。

“再往里来一点点”“这个角度最好”……正在法国进行学术交流的厦心医院院长王焱跟身旁的波尔多大学医院成人结构性心脏病介入科负责人利奥内尔·勒鲁教授讨论。通过高速、低时延的国际网络，实时接入厦门的机器人操作系统，他们实现了对二尖瓣病变区域的精准导航与远程操控。

为确保这场跨越空间的生命守护万无一失，厦心医院心脏介入、麻醉、超声及护理团队紧盯着屏幕上跳跃的生命体征数据和



临床上偶尔会遇到一些特殊的儿童患者，他们可能因为吃了一块肉、一个鸡蛋、一碗普通的米饭或一块蛋糕，就出现呕吐、抽搐甚至昏迷等危险症状。这些看似娇气的反应，并非孩子身体“挑食”，而是罕见遗传代谢病发出的预警信号。这类患者在人群中可能不到万分之一，可对于患者自身，承受疾病痛苦的概率就是100%。

例如，苯丙酮尿症就是一种罕见的遗传代谢病，是常见染色体隐性遗传，发病率约为1.2万分之一。患者因体内缺乏分解蛋白质中“苯丙氨酸”的酶，一旦多吃了富含蛋白质的食物，食物里的苯丙氨酸就会在体内堆积，像毒素一样损伤大脑，导致智力发育迟缓、癫痫。简单来说，这种代谢病就是身体处理某些营养素的能力失效了，日常食物里的特定成分对于普通人来说是营养物质，对他们而言可能就像是毒药。

苯丙酮尿症患者大多数在婴儿期发病，早期可能症状不太明显，不容易被发现，有些可能被误认为生长缓慢。但随着时间推移，未治疗的患儿可能会出现一系列症状，包括呕吐、嗜睡、发育迟缓、皮肤问题以及尿液和汗液带有鼠尿味等。苯丙氨酸这种有害成分

实时传输的手术画面，随时准备应对突发情况。

历时约1小时，二尖瓣反流近乎为零，手术很成功。跨国通信信号稳定，操作精度达到亚毫米级。“完美。”王焱露出轻松的笑容。

“在做手术之前，我今年因为反复心功能衰竭住了4次院。”陈先生说，手术效果很好，现在感觉胸口不闷了。

技术、实验与预案三重保障，确保手术全程万无一失

一台国内可以完成的手术，为啥要跨国操作？原来，2023年底厦心医院开展首例机器人辅助经导管二尖瓣修复术后，引起了国际同行关注，多家机构提出想观摩和参与机器人手术。王焱团队认为，如果跨国远程手术能够获得成功，就可以进一步证明机器人辅助心脏介入手术的广阔应用前景，更能验证远程精密操控在真实临床场景下的可行性与安全性。于是，王焱借法国学术交流契机，启动了这场跨国手术。

跨国超远程机器人手术通常适用于非跳动的器官，比如肾脏。在心脏不停跳动的状态下远程用机器人进行瓣膜修复，对任何一位医生都是一个挑战。

面对这个挑战，王焱并不紧张。这份从容，源于自主知识产权的硬核技术，多年的临床经验积累以及一套完整的应急预案。厦心医院拥有一套与上海一家公司“医工融合”自主研发的机器人经导管心脏介入系统，经过反复升级，能实现高稳定性、低时延、可视化的远程精准操控。

“在2023年12月开展首例机器人辅助经导管二尖瓣修复术前，我们最主要的顾虑是机器人术中可能出现的操作偏差或系统故障。”王焱告诉记者，为此，医院依托“医工融合”模式，联合机器人研发团队开展了一年多的技术攻关。从临床安全角度反复提需求，不仅要实现机械臂的精准进退操控，更要为每一步动作设置安全阈值，比如每完成3—5毫米的移动便自动暂停，必须经医生确认后才能继续操作。

“实现了对机器人运动轨迹、速度与幅度的全维度调控后，它的操作失误率甚至低于医生。”王焱解释，如果医生单日手术量较大，可能因疲劳导致动作幅度偏差，但机器人一旦超出预设安全范围就会自动报警，从机制上规避这类失误。



经过多轮技术迭代升级，此次跨国手术所用的机器人经导管心脏介入系统，最终将操作延迟精准控制在200毫秒以内，为远程精密操控筑牢了技术基础。

大量动物实验验证是临床应用前的必需环节，只有经过多轮动物实验数据积累，形成完整的安全性与有效性报告，经过审批后才能进入确证性临床试验阶段。厦心医院专门筛选出二尖瓣反流实验猪，在它们身上应用机器人辅助经导管二尖瓣修复术，最终实现了反流控制、操作精度的双达标，为后续临床转化提供了可靠保障。

院内模拟试验同样不可或缺。厦心医院副院长王斌介绍，针对本次跨国手术，团队更是提前10多天启动专项调试，从信号测试，到机械臂亚毫米级精度校准，再到应急停机方案的反复演练，每一个环节都逐一验证，确保手术全程万无一失。

第一次跨国尝试，中间出现预想不到的问题怎么办？厦心医院提前做好了应急预案。双指令系统设计，本地与远程各设置一套控制终端。如果远程网络信号出现卡顿，可以秒级切换至本地的备用系统，王斌便会在现场接手这台手术。

推动资源共享与技术普及，顶尖专家能跨越山海为患者提供诊疗

一个手术案例，为何能引发社会关注？王焱表示，远程机器人手术的主要价值，在于打破优质医疗资源的地域壁垒，让顶尖专家能跨越山海为偏远地区患者提供精准诊疗。本次首例跨国远程机器人心脏介入手术成功实施，意味着传统医学模式

向基于大数据的科学化、精准化诊疗转变，从而提高手术效率，降低术中并发症的发生，保证患者安全。未来，远程机器人手术有望实现多场景应用，推动优质医疗资源下沉和技术普及。

不仅如此，远程机器人手术，标准化操作体系，更能给医生培养按下“加速键”。“传统培训中，医生需要积累多年的临床经验，未来年轻医生可以通过模拟操作熟悉关键步骤，再结合真实病例的远程指导，其学习时间周期有望大幅度缩短，从而推动二尖瓣微创手术的基层普及。”王焱告诉记者，如果具备远程手术条件，基层医院开展手术时，上级专家无需到场，便可以通过系统实时察看手术情况。遇到复杂状况，专家能临时接管机器人关键动作，相当于把三甲医院手术室“搬”进基层。这种实操结合指导的模式，可以促进基层医疗机构的手术质量逐步向顶尖医院看齐，不同级别医疗机构的技术鸿沟将逐渐缩小。

目前的机器人辅助经导管二尖瓣修复术，机器人尚无独立独立完成复杂决策，操作指令的下达时机仍需经验丰富的医生判断。王焱表示，随着人工智能的快速发展，相信依托海量临床数据训练机器人学习患者心跳规律、模拟多种复杂病例处理案例，精准计算最佳夹合时机，在心脏跳动到最佳位置时，机器人可实现夹合器的精准植入，未来其操作精度甚至有望超越人类。同时，还可根据患者的历史病例数据，自主推荐夹合器型号、放置角度等最优方案，形成标准化的决策模型。

“跨国远程机器人手术不仅是团队的突破，更凸显了我国原创医疗装备创新力量。”王焱表示，团队将与国际同行共同推动智能介入和远程手术的普及，让更多患者从创新技术中获益。

无影灯

青少年心理健康教育是“健康中国”战略的重要组成部分。教育部近日印发《进一步加强中小学生心理健康工作十条措施》，为呵护青少年心理健康提供了系统化、精准化的政策框架。直面青少年成长中的心理问题，不仅是教育治理的进步，更体现了整个社会对青少年健康成长规律的重新认识。

青少年是由未成年人转向成年人的阶段，是一个蜕变、转折和转型期，自我辨识和认定的重要时期。走到学校门口却始终不愿踏进校门、考试前夕紧张晕倒、因为焦虑不断自伤、对周遭世界兴致索然、人际关系紧张……近年来，孩子们的心理问题以多种表现方式不断在我们身边出现，严重影响他们的健康成长，也成为压在家长心上的一块重石。

从世界范围来看，心理健康问题已经成为影响广泛的“全球病”，正逐渐从成人、职业群体扩展延伸至青少年学生群体，日益呈低龄化发展趋势。2025年，中国科学院心理研究所发布《中国国民心理健康发展报告（2023—2024）》，报告显示：青少年抑郁症状检出率达15%—25%，为心理健康高风险群体。

青少年有着独特的心理发展规律，心理健康问题成因复杂，有学业竞争加剧的客观压力，也有家庭教育失当、网络环境冲击等现实挑战。解决这一问题，必须综合施策，既要有政策的刚性约束，也要有教育理念的柔性浸润。

保障青少年心理健康，首先要跳出“头痛医头”的局限，以系统性思维重构教育生态，为青少年创造有益于心理健康的宽松环境。压力是许多心理问题的来源，“十条措施”从小切口入手，为孩子们给出了明确的减压措施。例如，针对考试焦虑这一“顽疾”，政策不仅要求严控作业总量、规范考试管理，更提出推进中考改革、扩大优质高中指标到校比例等深层次改革。这种“源头减负+制度改革”的组合拳，直击升学竞争内卷化的症结，为缓解学生心理压力保驾护航。

保障青少年心理健康，还需将心理健康教育融入教育治理全流程，有意识地培养孩子的心理韧性。“每天体育活动2小时”“班级赛”“年级赛”等全员性体育竞赛、“课间15分钟”等措施，反映了“以健康促发展”的治理逻辑，有助于青少年增强心理调节能力，以孩子们的内生动力实现心理问题免疫。

保障青少年心理健康，更需要形成全社会共识。应对青少年心理健康问题，从来不是学校的“独角戏”，落实“十条措施”也需要各方面的协作和努力。比如落实“配齐专职心理教师”，要解决编制、职称、待遇，让专业人做专业事；落实“每天体育活动2小时”，需要教育部门与体育部门协同，把场馆、师资、赛事体系下沉到每一所学校；落实“净网护苗”，必须压实平台算法责任，对“贩卖焦虑”的内容实施“熔断”；落实“家庭教育指导”，社区家长学校不能停留在挂牌，而要真正给予家长教育指导，从源头上减少亲子冲突引发的心理危机。更重要的是，媒体、公众人物、网络平台要摒弃高分崇拜、名校滤镜，给普通孩子更多掌声与镜头，让社会评价尺度转向多元。

教育家陶行知曾说：“真教育是心心相印的活动。”中小學生心理健康事关立德树人的根本，事关强国建设和民族复兴。教师的一次倾听、家长的一句肯定、社区的一次家访、平台的一次算法优化、企业的一次公益资助……全社会都把“心理友好”刻进日常行为，我们就能为青少年筑起心理健康围栏，让每一个孩子的青春都能在阳光下自由舒展。

中医养生

立冬后重在“养神”

韦 尼

立冬，万物收藏之始。《黄帝内经》云：“冬三月，此谓闭藏，水冰地圻，无扰乎阳。”在中医学理论中，“心藏神”“肾藏志”。冬季对应人体肾脏，是封藏精气的季节。现代人容易思虑过度、心神耗散，推荐几种“养神”方式，有利于放松心情、缓解焦虑。

一杯代茶饮：甘麦安神茶。取炙甘草、浮小麦、大枣（掰开），放入杯中，用沸水冲泡，代茶频饮，适合心绪不宁时饮用。甘麦安神茶来源于《金匱要略》中记载的“甘麦大枣汤”，三药合用，能柔肝润燥，缓解精神紧张、悲伤欲哭之感。

一味食疗方：黑芝麻粥。将黑芝麻（炒熟后研磨）与粳米一同放入锅中共煮成粥，可加少许蜂蜜调味。中医认为，黑芝麻能补益精血、润燥滑肠，精足则血旺，血旺则心神得养。对于因用脑过度出现头晕、耳鸣、早生华发的人群，食用黑芝麻粥尤为适宜。

一组穴位按摩：太溪和神门。太溪穴为肾经原穴，位于足内侧内踝后方与脚跟骨肌腱之间的凹陷处，具有滋肾阴、补肾气的功效。神门穴为心经原穴，位于腕横纹尺侧端，尺侧腕屈肌腱的桡侧缘凹陷处，可用拇指指尖按压这两个穴位直至有酸胀感，每次3—5分钟。

一种呼吸法：凝息敛神法。选择安静的时刻，保持正坐或盘坐姿势。采用“吸—停—呼”的呼吸节奏，即先用鼻子缓缓吸气4秒，接着屏住呼吸7秒，最后用嘴缓缓呼气8秒。每天练习5—10分钟，可降低焦虑水平。

（作者为北京中医药大学东方医院风湿病科副主任医师）

本版责编：杨彦帆 版式设计：汪哲平

重视罕见遗传代谢病患者的“救命餐”

杨艳玲

在体内持续堆积，会损伤大脑、肝脏、肾脏等重要器官，导致智力低下、器官功能衰竭等不可逆后果。为避免这样的悲剧，早期筛查和干预尤为重要。

临床上要求新生儿出生后48小时至7天内采集足跟血，其中一项就是筛查苯丙酮尿症。如果筛查发现孩子患此病症，医院和家长一定要早干预。应在专科医生的指导下给予患儿食用不含苯丙氨酸的奶粉或蛋白粉同时搭配母乳，随着患儿的成长逐渐添加低蛋白质米面及适量蔬菜、水果。同时检测血液中苯丙氨酸的水平，及时调整饮食，既满足患儿所需能量与营养的需求，又不会让有害成分堆积。早发现、早诊断、早治疗，是应对苯丙酮尿症最好的方法。实践表明，早期规范治疗的患儿，智力可接近正常人水平。

人的身体就像一座精确运转的食品加工厂，每天吃的食物会被分解成各种营养物质，再通过代谢系统转化为能量或身体所需的成

分。而代谢病患者体内，这座“加工厂”里的某台关键“机器”（比如特定酶或蛋白质）出了问题——可能是“机器”没生产出来，也可能是“机器”运转失灵。

目前，在上千种遗传代谢类罕见病中，只有少部分类别有针对性治疗药物。无特异性药物或药物治疗效果不好的患者则主要靠饮食干预。对罕见遗传代谢病患者来说，饮食干预需要的不是营养丰富的滋补食品，而是“精准定制”的食品，既要避免可能会致命的某种代谢物蓄积，又要保证生长发育所需的其他营养。特殊医学用途配方食品，也就是常说的“特医食品”，能给这类患者带来希望，是他们的关键补给。

与普通定制营养餐不同，特医食品需要经过严格“考试”，才有可能获得产品注册证号，获得生产和上市销售资格。这些“考试”由国家市场监督管理总局食品审评中心主持，包括通过申请材料审查、生产现场核查、

产品抽样检验等方式，对特医食品以及生产企业进行评价，以确保患者长期食用不会产生健康风险，产品质量稳定可控，产品营养要充足、适应目标患者的营养需求。

为丰富这类特医食品的市场品类，修订版《食品安全国家标准 特殊医学用途配方食品通则》（GB 29922—2025）在原有“氨基酸代谢障碍配方”的基础上，特别增加了“代谢障碍氨基酸（或肽）组件”类别，让医生可以针对不同患者的具体情况，选择不同类别产品。

对于罕见遗传代谢病患者而言，特医食品不仅是食物，更是“救命餐”。上市前的严格审核与上市后持续强监管，为患者筑起了一道安全防线，让他们能通过科学的营养补给，像普通人一样生活、成长。无论是医生还是患者家属，应更加重视特医食品，让“救命餐”真正发挥作用。

（作者为北京大学第一医院儿童医学中心主任医师、研究员）

名医讲堂