

健康前沿

“医生+工程师”，
守护健康有了更多可能

◎光明日报记者 张晓华

零磁技术倾听人体极弱“磁语”，为心脑血管疾病提供早期预警；电子“创可贴”将药物精准递送至病变细胞内部；机器人塑造“小创口，大健康”手术新范式……近年来，医工交叉融合成为医学创新的重要驱动力。

从临床需求反向推动技术创新，到多学科协同攻关，从科研团队“接单”设备研发，到医疗方案落地为患者送去福音，医工交叉领域的探索与实践，正不断拓展医疗边界，深刻改变着医疗服务模式和未来走向，为守护人类健康注入新动能。

“医”有所呼

西湖大学医学院附属杭州市第一人民医院院长助理、临床研部主任 王莹

在胸痛中心一线奋战的医生常面临这样的无奈：约30%的急性心梗患者因症状不典型（如仅表现为牙痛、上腹痛、恶心或乏力）被漏诊，尤其是老年、女性及糖尿病患者，其疼痛阈值较高，更容易出现非典型表现。

心电图作为初步筛查工具，对非ST段抬高型心梗的敏感性不足50%，且易受基础疾病（如左束支传导阻滞、心肌梗厚）干扰，导致假阴性率居高不下。更棘手的是，冠脉造影虽被视为诊断冠心病的“金标准”，但其仅能评估心外膜大血管的狭窄程度，无法识别微循环障碍、血管痉挛或细胞级别的电活动异常。因此，这类患者往往因反复胸痛就诊，却因造影结果“未见明显狭窄”而被误判为功能性病变，最终错失早期干预时机，甚至进展为心力衰竭或恶性心律失常。

此外，传统影像学检查存在诸多局

限：冠状动脉CT虽能有效评估血管狭窄，但辐射暴露及碘对比剂过敏风险限制了其重复使用；心脏MRI（磁共振成像）虽可精准评估心肌存活性和纤维化，却对植入金属器械（如起搏器）的患者构成禁忌。而依赖心肌酶（如肌钙蛋白）的实验室检测，需等待2~4小时的窗口期才能显示升高，对于超急性期（发病1小时内）的心肌缺血几乎无诊断价值，且这种滞后性可能导致再灌注治疗延迟，显著影响患者预后。

当前临床亟须一种无创、快速、高敏感性的早期诊断技术，能够突破传统方法的时空限制。一方面需在症状出现初期（如心肌细胞缺血但未坏死阶段）捕捉异常电生理或代谢信号；另一方面需兼顾微循环及分子层面的功能评估，以填补现有“盲区”。

“工”有所应

杭州极弱磁场国家重大科技基础设施研究院副总工程师 王亚翔

心脑血管疾病在我国呈现多发、高发态势，且具有早期难发现的特点。

更精准

征相关基因（BRCA1/2等）突变的女性，面临很高的乳腺癌和卵巢癌发病风险。按照目前国内外指南，预防性切除可能是唯一降低相关风险的手段，但对于女性来说，是个极大的身体创伤和心理负担。那么，有没有可能通过局部更微创的干预降低肿瘤风险呢？这对于这部分高风险女性来说无疑是个很大的福音。因此，开发精准、安全、高效的靶向器官药物递送技术，是提高临床治疗效果的核心要务之一。

“工”有所应

北京航空航天大学医学院副院长 常凌乾

如何解决这一难题，我们的解决思路非常直接——尽可能减少体内循环，将药物精准递送到靶器官的病变细胞中。

基于此，我们设计了一个小型的、局部的给药系统，这就像给器官内部病变区域贴上一个微型“创可贴”。这套微型系统的工作原理，是利用电场在细胞膜上打开微小孔道，将药物精准递送到细胞内部。这听起来简单，但想要在体内真正实现精准、高效、安全的局部递送，需要解决两个难题。

首先，一个器件要想植入人体内，一定要具有轻、薄、能够装载药物还能产生电场这几个核心特征。然而，传统的微纳加工技术主要基于硅基材料，制作出的器件较大，并不能满足药物递送“植入体内”的需求。我们研发的芯片使用柔性电子材料，形成了六层微纳结构电子贴片，可直接附着在器官表面。这个复杂的微型系统巧妙地将药物装载、电场启动、纳米级电场聚焦以及药物的精准递送

更灵活

为解决这些问题，机器人外科手术系统应运而生。比如国外某著名机器人手术系统，一经推出就受到外科医生的欢迎，但它价格高昂，还存在手术创口较大、创口数量较多等弊端，可能导致患者体表创伤明显、术后疼痛等问题。

因此，急需开发具有更高稳定性、更大灵活性、创伤更小、可突破时空限制、价格亲民的机器人手术系统，为广大患者带来更优质、更精准、更安全的治疗体验。

“工”有所应

上海交通大学机械与动力工程学院教授 徐凯

外科手术正在经历一场由“多孔”向“单孔”、再迈向“无痕”的深刻变革。单孔腹腔镜手术作为微创领域的重要方

为解决这些问题，我们以建设“极弱磁场国家重大科技基础设施”为契机，将在极弱磁场测量领域积累的科技成果转化为零磁医学装备。

这种基于超高灵敏极弱磁场检测技术的零磁医学装备，不仅可实现心脏和大脑功能信息的精准检测、快速成像以及无创检查，为心肌缺血、缺血性脑卒中等心脑血管疾病的早期筛查提供新的手段，且可以其无创、无辐射以及低成本等特点，广泛用于婴儿、孕妇以及老年人等特殊群体，开展儿童脑发育评估、成年人精神疾病诊断以及老年退行性疾病诊疗等。还可为中医诊疗机理验证提供科学依据和手段。

此外，我们还与国内多家高水平研究型医院开展合作，成立零磁医学联合验证中心，在38家医院投放50余台零磁医疗设备。依托合作医疗机构采集大脑磁元数据和临床数据，利用临床数据，构建心脑血管疾病诊断算法模型，开发临床疾病辅助诊断、疾病风险等系统，为零磁医学健康评估和疾病诊断标准模型的建立提供依据。

等功能整合在一起。对比传统的电递送方法，这一系统的药物分子递送速度提升了上万倍。

第二个核心难点是器件进入人体后如何降解的问题。既然这个微型系统需要植入人体内工作，那么它完成任务后必须能够安全地在体内降解吸收。为此，每一层都要选用可降解的材料。我们精心筛选了一系列具有良好生物兼容性的材料，通过精密的微纳加工工艺，将这些可降解的材料制成器件。这样，整个“创可贴”系统在完成其药物递送使命后，就能在体内自然分解消失。

精准医学时代已经到来，临床应用新需求不断给科研工作提出新要求，我们必须将不断努力，提高药物递送的精准度和效率，助力精准诊疗加速发展。

深度的医工交叉合作，才能推动工程技术和医疗技术共同进步。目前，我们研制的单孔手术机器人已在国内多家顶级医院完成超过1500例临床应用，涵盖泌尿外科、妇科、胸外、普外、小儿外科等多个领域，手术效果稳定，患者恢复良好。值得骄傲的是，今年4月，在苏州，中国医生团队利用我们的机器人系统，“跨越”8000公里，成功为远在罗马尼亚的患者实施了一场远程胸外科手术，验证了中国原创技术的可靠性。

未来，随着人工智能、图像导航、远程操控等新技术的不断融入，我们有信心让手术机器人变得更加“聪明”，为全球更多患者带来更安全、更精准、更微创的治疗选择。

转载自《光明日报》

道孚县“健康小分队”
送医入户暖民心

本报讯 清晨出发，肩背几十斤重的采样设备，攀越陡坡险路……7月以来，道孚县七美乡党委、政府组织包村干部、驻村工作队联合该县玉科卫生院医护人员，组成“健康小分队”，跋山涉水，为久病卧床出行困难的群众开展结核病免费筛查。

“感谢党委政府惦记着我们，不用出门就能做检查，心里头真是既温暖又踏实！”在七美乡，久病卧床的老人拥朴接受床边检查后感慨道。七美乡是道孚县海拔最高、辖区跨度最长、居住最分散的乡镇，为破解长期卧床病患“出门就医难”的困境，乡党委、政府主动将服务送上门。

“群众看病难，我们就得把服务送上门，多走一步路，他们就少一分折腾。”吾冲科村党支部书记单孜道出了队员们的心声。这支队伍用双脚在海拔3800米以上的崇山峻岭间踏出一条“健康通道”。

“采样时要注意轻缓，避免让老乡感到不适。”在牧民家中，玉科卫生院医护人员则邓吉一边轻声讲解，一边在病榻旁规范完成采痰操作。针对卧床群众及家属，队员们不仅耐心科普结核病防治知识，细致询问生活困难，还逐条讲解医疗救助、医保报销等政策。“有些老人听不太清，我们就重复说、慢慢讲，直到他们明白政策保障在哪。”驻村工作队队员杨舒雄的笔记本上，密密麻麻记录着群众的需求清单——从送药上门到协调转诊，“把事办到群众心坎上”是他们的目标。

目前，道孚县七美乡已完成核定的12名卧床群众的结核病筛查采样工作，样本正加急检测中。工作队与卫生院将第一时间反馈结果，并为患者提供从检查到治疗的“一站式”跟踪服务。

加麦 文/图



医护人员入户服务。

持续监管不停步
守牢“底线”保安全
泸定县开展农产品质量安全监督检查



工作人员对抽样的食品进行封签。

本报讯 为切实保障市民“菜篮子”安全，强化农产品质量安全监管，近日，泸定县农牧农村和科技局积极采取行动，深入该县各乡镇、农贸市场开展农产品质量安全监督检查工作。

此次监督检查工作深入该县农贸市场、德威镇、兴隆镇、冷碛镇等地，对当地种植的桃子、番茄、西瓜、黄瓜、青椒等多种时令果蔬，以及养殖的牛肉、猪肉、鸡肉等产品样本共计30个进行了全面细致的抽样。同时，通过“现场宣讲+精准采样”模式，向农户们普及农产品质量安全的重要性，并讲解农药化肥的科学合理使用及养殖管理知识，从源头上提升农产品的品质。

“工作组对我们养殖记录的问

题进行了现场指出和指导，还亲自教我们科学养殖的方法，让我们对自己产品质量更有信心了。”泸定县黑沟生态坪生态养殖专业合作社的袁小波如是说。

在采样过程中，工作人员严格按照相关标准和流程操作，确保所采样本具有代表性，能够真实反映当地农产品的整体质量状况。

下一步，泸定县农牧部门将继续加大农产品质量安全监管力度，不断完善检测机制，从源头上保障农产品质量，为泸定县的农业及畜牧业健康发展筑起一道坚实的防线，助力农业产业健康发展，让群众享受到更加安全、放心的食品。

陈志玛 文/图

中医养生

夏季也可泡泡脚

◎宗彼安

中医养生讲究顺应自然，大自然有“春生、夏长、秋收、冬藏”的特点。在夏季，人体进入“养长”的关键期，此时新陈代谢加快，肌肤腠理因炎热而开放，反而给致病邪气留下可乘之机。此时适当泡脚，一方面有助于祛除暑湿病邪、增进食欲，另一方面还能更好地刺激经络，振奋人体脏腑机能，但泡脚也有些注意事项。

泡脚时间不宜过长。人体肢端血管扩张，在供血不佳的情况下，可能导致头晕、乏力，也可能出现夜间双手发麻的情况。有动脉硬化闭塞症或糖尿病足的患者，尤其还存

在肢体供血不佳的，泡脚时间应控制在20分钟以内。

泡到微微出汗就好。有些人喜欢用烫水泡脚，觉得全身出汗很舒服，但出汗后，皮肤毛孔会张开，容易着凉。所以泡脚水温不宜过高，38—40摄氏度为宜，以全身感到发热、微微出汗为好。

泡脚后要马上擦干。如果泡脚不及时擦干水，湿寒容易从脚部进入体内。泡完脚应马上用干毛巾擦干水，必要时涂抹润肤膏，体弱或生病者最好穿双袜子。

转载自《人民日报》

爱“獭”的最好方式：保持适当距离

炎热的夏季已经到来，在圣洁凉爽的川西高原随处可见一种憨态可掬、呆萌可爱的食草动物，它就是上镜率超高的动物明星——土拨鼠。土拨鼠其实是所有旱獭的统称。说起它，让人不由得想到由杨程执导的电影《再见土拨鼠》，故事以四川甘孜丹巴县莫斯卡村为背景，讲述了村民们与土拨鼠和谐共生的故事。剧情中的土拨鼠就是本期科普的主角——喜马拉雅旱獭（Marmota himalayana）。

下面让我们一起走进喜马拉雅旱獭的世界。

一、旱獭的分类

我国分布有4种旱獭：灰旱獭（Marmota baibacina）、长尾旱獭（Marmota caudata）、西伯利亚旱獭（Marmota sibirica）和喜马拉雅旱獭。其中喜马拉雅旱獭分布最广，主

要分布在西藏、青海、新疆、四川、甘肃、云南和内蒙古海拔3000—4500米的高山草甸、高山草原、高寒草甸等自然环境中，是我国准特有种。按照《中国兽类名录》（2021版），该物种隶属于动物界，脊索动物门，哺乳纲，啮齿目，松鼠科，旱獭属，是松鼠科中体型最大的一种。它有雪猪、土狗、哈拉、曲娃、雪里猫等称呼。在野外它非常容易辨认，自鼻端经两眼眉间到两耳前方之间有一个近似于三角形的黑色毛区，称为“黑三角”。另外，喜马拉雅旱獭有白化和黑化的现象，极其少见。

二、喜马拉雅旱獭的习性

喜马拉雅旱獭是冬眠动物，每年4月中旬左右出蛰，很快就会进入繁殖期、哺乳期、育肥期，在10月中旬左右进入冬眠期。其冬眠期可达六个月之久，并会进入一种麻醉状态。喜马拉雅旱獭是食草性的啮齿动物，门齿可以不断生长，需不停地啃食植物，一方面是为了生存，另一方面是为了磨牙齿。其主要食用植物的绿色部分，如草尖、叶、嫩枝等。一般早上喜食用草上露水，不喝水，有食雪行为。它四肢短而粗壮，强而有力，适合掘土筑巢，其巢穴是众多野生动物的避难所。所以说它既是厌恶的草地“修剪师”，也是高原著名的“建筑师”。

三、喜马拉雅旱獭携带的病原体

喜马拉雅旱獭除携带致命的鼠疫菌外，还携带有布鲁氏菌、多杀巴斯德菌、鸕鸡肠球菌、喜马拉雅螺杆菌、青海喜马拉雅旱獭呈状病毒、喜马拉雅旱獭博卡病毒、喜马拉雅型蛱翅腺炎病毒、嗜吞噬细胞无形体、蛔虫、隐孢子虫、贾第虫和毕氏肠微孢子虫等病原体。是众多病原体的携带者，人类在剥食或近距

离接触它的时候，可能被其携带的病原或其体表寄生媒介叮咬而感染。

四、喜马拉雅旱獭与人

人类的命运与动物息息相关，反之亦然。人对喜马拉雅旱獭的喜爱，可以视为人对自然情感的一种延伸。一般来说，如果没有人类干预，致命病原体只在喜马拉雅旱獭之间传播。当我们人类跨越了与喜马拉雅旱獭和平共处的“结界”，进行了零距离的接触，就打开了人兽共患病传播的“魔盒”，使得原本生存在喜马拉雅旱獭的病原体侵入人体，并给人类以惨痛的教训，这样的例子不胜枚举。

所以，爱“獭”的最好方式：保持适当距离。

州疾控中心供稿



健康素养
州疾控中心主办
https://www.gzzcdc.cn/
健康热线：12320