

# 别让运动的初衷走入“死胡同”

■本报记者 张思玮

当前，运动已成为许多人生活中不可或缺的一环。公园里随心的慢跑、健身房里酣畅淋漓的力量训练，甚至像马拉松等极限运动也备受推崇。

国内外大量的医学研究证实，规律、适度的运动是降低心血管疾病风险、延长寿命的有效途径之一。相比从不运动的人群，长期坚持锻炼者的心源性猝死风险更低。

“但当运动超出身体负荷，很有可能出现危及生命的运动性猝死。”中国医学科学院阜外医院副主任医师张涛在接受《中国科学报》采访时表示，运动性猝死最主要的原因是心源性猝死。

《中国心源性猝死流行病学调查》显示，我国每年心源性猝死人数约55万，18-35岁人群占比从2015年的12%飙升到2024年的28%。

更为致命的是，“心源性猝死的死亡率极高。由于发病突然，且80%以上发生在医院外，多数患者来不及等到专业救治就已离世，我国院外心源性猝死存活率不足3%”。北京大学人民医院主任医师许俊堂说。

## 运动性猝死有先兆症状

目前，学术界对运动性猝死的概念存在分歧。有些专家认为，在运动中或运动后6小时内发生的非创伤性死亡称为运动性猝死，而另一些学者则认为，其是指有或无症状的运动员及体育锻炼者在运动中或者运动后

## 《青少年网络社交行为指南》发布

■本报记者 朱汉斌

如何根据患者治疗过程中的实时变化灵活调整治疗方案？最近一项研究以鼻咽癌为模型，成功解答了这个困扰临床医生已久的难题。

中山大学肿瘤防治中心教授孙颖、副主任医师吕佳蔚团队与合作者首次提出并验证了一种名为“基于动态循环肿瘤DNA(ctDNA)监测的鼻咽癌风险适应性治疗”的全新策略。该策略将传统“一刀切”治疗升级为精准个性化诊疗，从而延长患者生存时间。相关成果近日在线发表于《自然》。

团队在治疗过程中通过液体活检动态、无创地监测患者ctDNA，实时评估患者的预后风险；同时结合患者肿瘤微环境的重塑特征，“随机应变、因地制宜”地调整后续治疗方案，为鼻咽癌患者带来了显著的生存获益。

《自然》副主编Victoria Aranda在述评中指出，该研究为ctDNA及个体化治疗领域提供了极具价值的全新见解，不仅限于EB病毒相关的鼻咽癌，对后续临床试验设计及临床实践转化均具有里程碑式的指导意义与深远影响。

## 破解传统治疗“一刀切”困局

长期以来，肿瘤治疗面临着—个根本性的矛盾。传统抗肿瘤治疗，如放疗、化疗、靶向治疗等，会在缩小肿瘤的同时触发肿瘤细胞及其微环境的持续演进，导致患者复发和转移风险随治疗进程而动态变化。

然而，现有临床实践仍主要采用“固定方

24小时内发生意外死亡。

首都医科大学附属北京朝阳医院重症医学科主任医师黄立锋曾在《运动性猝死机制研究进展》一文中指出，运动性猝死有先兆症状，如气急、胸痛、严重不适，或无任何预兆突然发生，迅速进入围心搏骤停期。患者的主要表现为突发意识丧失，大动脉搏动消失，在经历20-30秒的短暂窒息声之后，呼吸便迅速停止，心跳也随之骤停。抢救不及时或无法挽回时发生死亡。

“运动性猝死发生率与运动强度和持续时间存在一定的关系，随着运动强度的增加，发生猝死的风险也会相应加大。”黄立锋指出，运动性猝死发生率通常会因为气候的变化而提升，特别是在高温、寒冷和温差较大的天气条件下，可能与人体生物节律、在极端环境下的运动能力和适应能力有关。

## 运动须量力而行，循序渐进

为何过量运动会致命？

张涛表示，简单地说，人在剧烈运动时，身体对氧气的需求一下子变得很大，心跳加速，血液循环加快，心脏的负担也随之加重。如果心脏血管因为疾病或其他原因供不上足够的血，就可能发生心肌梗死、猝死，甚至引发急性心肌梗死。

此外，心脏震荡也是运动性猝死的原因，只是其发生较为罕见，不易被人发觉。多数

死者在体育活动、打架斗殴中因受到大力或轻微的心前区打击后骤然死亡；少数案例由摔跤等造成，以拳击、冲撞等运动多见。

“很多人在运动中出现轻微胸闷、头晕、心慌时，会误以为是运动强度大、体力不支，未及时调整休息，最终错失最佳救治时机。”张涛表示，每个人都应该培养正确的生活和体育锻炼方法，定期参加体检，并对运动性心脏损伤做好预防。

首先，运动前必须做好评估。利用心电图、心脏超声等重点筛查一些与心脏相关的基础疾病，特别是有家族史的人群更应该增加检查频率。同时，避免长期不运动后突然参与马拉松、大重量力量训练等高强度运动，应循序渐进提升运动强度。

其次，运动中要关注身体感受。一旦出现不明原因的胸闷、胸痛、心慌气短及头痛、恶心、视力模糊等情况，必须立即停止运动并就医。

最后，运动后及时恢复。当剧烈运动结束后，不要立即停下休息，让心率慢慢地恢复，避免血液淤积在四肢，引发心脏供血不足。同时，及时补充水分和蛋白质等。若运动后出现持续疲劳、肌肉酸痛难以缓解等，需要降低运动强度。

“运动的初衷是让生活更强大，让生活更有质量，而不是与身体极限做一场不计后果的博弈。无论你是坚持日常锻炼，还是进行专业训练，抑或偶尔放松一下，都要坚守‘量力而行、循序渐进’的原则。”张涛说。



近日，由湖北交投集团投资、中交二航局承建的双柳长江大桥正式通车试运营。这座智慧悬索桥将武汉新洲至鄂州华容的行车时间从过去的90分钟缩短至约5分钟，实现“中国星谷”与“中国光谷”两大科创高地30分钟直达。

双柳长江大桥是长江上最宽的钢箱梁悬索桥，也是武汉东大门“第一桥”。这座大桥创新应用阵列式光纤栅技术，将3根智慧索股植入主缆，实现主缆内部温度、湿度、应变等关键数据的实时感知和对主缆架设施工的实时监控，如同配备了24小时在线的保健医生。项目团队还在国内首次研发应用主缆内外双循环除湿系统，在主缆内部增设中央除湿管道，如同装上自主呼吸系统和空调，可全方位监测调节主缆状态，大幅延长主缆使用寿命。

双柳长江大桥面向长江，背靠涨渡湖生态湿地，周边是江豚的聚集地、远近闻名的“江豚湾”。施工过程中，项目团队始终坚持生态保护优先，与中国科学院水生生物研究所建立联动机制，成立江豚保护小组，定期开展江豚监测与志愿服务活动，确保施工期间江豚活动正常、种群稳定。

图为双柳长江大桥。

■本报记者李思辉 通讯员黄子坤、杨鑫报道 中交二航局供图

# 不再“一刀切”，鼻咽癌治疗要“动态适应”

■本报记者 朱汉斌

案”治疗模式——所有患者依据指南接受相对统一的治疗。这可能导致低风险患者承受过度治疗的毒副作用，而高风险患者则因治疗强度不足错失最佳干预时机。

论文共同通讯作者、中山大学肿瘤防治中心主任医师周冠群表示，这一矛盾长期困扰临床，根源在于四大未知难题：缺乏动态预后分子指标、无创监测技术路径、精准治疗策略方案及临床价值验证。为突破这一瓶颈，团队以鼻咽癌为模型展开深入研究。

2024年，孙颖、吕佳蔚团队在《癌细胞》发表研究成果，揭示了血浆游离EB病毒DNA(cEBV DNA)可以作为反映鼻咽癌患者治疗响应性和复发转移风险的可靠、实时、无创的生物标志物。进行抽血检验，即可显示患者动态预后风险。

如何将动态液体活检信息转化为指导临床决策的行动指南，仍是亟待解决的问题。

## “双轨制”策略实现精准治疗

在此基础上，团队设计并开展了一项名为“EP-STAR”的多中心、II期适应性临床试验。此次研究不再对所有患者“一视同仁”，而是巧妙利用诱导化疗阶段作为观察患者治疗反应的“机会窗”，根据cEBV DNA的动态清除情况，对患者进行实时“考核”与风险分级，并据此“随机应变”“因地制宜”部署后续治疗方案。

如何“随机应变”？首先，所有入组的局部晚期鼻咽癌患者均先接受3个疗程的

标准GP方案诱导化疗。在这一“机会窗”中，团队根据cEBV DNA的动态清除规律将患者精准划分为3个风险等级。

低风险组：1个疗程化疗后患者的cEBV DNA即迅速清零，预后极佳，因此继续接受标准治疗，不再进行风险适应性治疗调整及增加治疗强度。中风险组：2-3个疗程化疗后患者的cEBV DNA才清零，肿瘤负荷较大，预后相对较差，因此后续进行风险适应性治疗调整。高风险组：3个疗程化疗后患者的cEBV DNA仍未清零，复发转移风险极高，因此后续进行风险适应性治疗调整。

如何“因地制宜”？接下来，团队发现各cDNA风险亚组在GP化疗后呈现出截然不同的肿瘤微环境重塑特征。

低风险组在GP化疗后表现为抗肿瘤免疫持续激活，支持了其预后最佳的临床结局。中风险组在GP化疗后微环境中富集了大量中性肿瘤细胞，因此调整治疗方案为在标准放化疗后加用能够有效杀伤干细胞的节拍卡培他滨进行强化治疗。高风险组在GP化疗后微环境中的T细胞呈现大量耗竭状态，因此调整治疗方案为在放疗伊始即联合免疫抑制剂(抗PD-1免疫治疗)并持续至辅助治疗阶段，共维持12个周期。

“我们将鼻咽癌治疗由过去‘一成不变’的静态策略转变为‘随机应变’的动态、个体化治疗决策。”吕佳蔚表示，动态监测+个体化调整的“双轨制”策略实现了从分子层面到临床实践的闭环管理，标志着鼻咽癌治疗进入更精准的个体化时代。

## 现场急救比等待救护车更重要

一旦出现了心脏骤停，现场急救远比等待救护车更重要。

“心脏骤停后，黄金抢救时间只有4分钟。每耽误1分钟，存活率就下降7%~10%。”许俊堂表示，当发现有人突然倒地、意识丧失，应先轻拍呼喊判断意识状态，观察胸部有无起伏、有无呼吸，同时立即拨打120，清晰说明地址和情况，请求派救护车并携带自动体外除颤器(AED)。

随后，让患者平躺于坚硬平面，解开衣领腰带，双手交叉重叠，在患者胸骨中下1/3处，以每分钟100~120次的频率，5-6厘米的深度快速按压，按压与通气比例为30:2，非专业人士可只做胸外按压，不做人工呼吸，持续操作直到救护车到达。

“如果现场有AED，立即取出开机，按照语音提示粘贴电极片，仪器会自动分析心律。若提示需要除颤，立即远离患者，按下放电按钮，之后继续心肺复苏，反复操作，直至患者恢复意识或专业医护人员接手。”许俊堂表示，心脏是人类的“发动机”，爱护心脏就是珍惜生命。从改掉熬夜、暴饮暴食、过度劳累等坏习惯做起，定期进行心脏检查，掌握基本的心肺复苏和AED使用技能。

许俊堂期望，每个人都能读懂心源性猝死的预警信号，科学防护，让这个“无声杀手”无机可乘，守护自己和家人的生命健康。

## 发现·进展

中国科学院大连化学物理研究所等

# 新方法解析细胞凋亡脂质异质性

本报讯(记者孙丹宁)近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员王方军团队、肖春雷团队联合厦门大学教授阮伟团队、深圳先进光源研究院副研究员殷志斌等，研发了一种基于单模光纤像传递的高空间分辨率质谱成像(MSI)仪器和方法，在单细胞水平上解析了药物诱导细胞凋亡过程中的脂质代谢异质性。相关成果发表于《美国化学会志》。

细胞凋亡的调控失常是肿瘤发生的标志性事件之一，多种抗癌药物通过与细胞膜相互作用触发肿瘤细胞凋亡。在此过程中，细胞膜微环境的变化及代谢重编程可通过脂质组学进行精确表征。但传统液相色谱-质谱联用技术仅能获取细胞群体的平均组分信息，难以揭示单细胞水平的脂质异质性特征。

针对上述挑战，团队从仪器创制与质谱成像方法两方面提出了系统解决方案。在仪器创制方面，团队利用单模光纤对激光模式的过滤特性，结合自主设计的像传递光学系统，研制了新型高空间分辨率激光解吸电离源。该装置在保持大于25毫米工作距离的条件下，实现了约800纳米的空间分辨率。在此基础上，团队搭建了反射式飞行时间质谱仪，质量分辨率超过10000，可用于鼠脑组织切片及单细胞的高分辨率质谱成像。在质谱成像方法方面，团队建立了一套可同时获取平均组分与单细胞形貌特异性脂质数据的新方法。

团队揭示了药物作用引发的脂质代谢具有剂量与时间依赖性，并在多药处理模型中构建了药物特异性的单细胞脂质指纹图谱，反映了不同药理机制在脂质代谢层面的差异。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1021/jacs.6c00600>

北京大学现代农业研究院等

# 构建花序发育数学模型

本报讯(记者廖洋 通讯员张建鑫)近日，北京大学现代农业研究院教授焦雨铃团队与合作者建立了一个具有普适性的花序发育数学模型，用以解释小麦、玉米、水稻及大麦等作物的穗部发育过程。相关成果发表于《自然-植物》。

花序结构决定了植物的花和种子数目，在作物中则直接影响穗粒数，是影响产量的核心要素。团队将计算建模与发育生物学深度融合，基于对小麦和水稻早期花序发育的精细比较分析，构建了一个基于林登迈耶系统的“形态动力学”模型。该模型引入了两个关键发育调控因子：一个控制分生组织命运的“命运”变量，另一个则控制侧生分生组织起始时机与能力的“形态发生潜能”窗口及其持续时间。该模型不仅定义了花序将“长出什么”，还整合了“何时能长”“能长几个”的动态参数。

团队将模型应用于小麦穗型变异分析，成功解释了3种主要的小麦穗型变异。模型预测具有增产潜力的“复小穗”变异可通过两条独立路径形成：一是延长发育窗口，但会导致抽穗延迟；二是加速发育进程，可实现早抽穗且不推迟成熟。后者因能在不影响农时的前提下实现增产，非常适应我国主要麦区小麦-玉米/大豆轮作的耕作制度。

依据这一关键预测，团队成功从一个小麦突变体库中鉴定出符合第二条路径的早熟复小穗突变体duo2。该基因突变表现出可观的应用潜力。在连续多年的多点田间试验中，duo2突变体在不同种植密度下均表现出显著的增产效果，增产主要来源于小穗数和籽粒数的增加，而千粒重基本保持稳定。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41477-026-02246-3>

天津大学等

# 突破无袖带血压监测核心技术

本报讯(通讯员张华 记者陈彬)近日，天津大学副研究员梁存满与香港中文大学、香港城市大学等单位合作，创新性地提出器件设计+算法优化的一体化解决方案，研发出保形可拉伸电微系统(CSPM)，为长期、精准的心血管健康监测提供了全新解决方案。相关成果发表于《自然-通讯》。

CSPM集成了两种核心传感模块：基于空腔增强型压电薄膜的脉搏波形传感器，灵敏度较传统设计方案提升约160倍，能精准捕获脉搏波信号；2x4阵列式超声传感器，可实时测量血管直径及其动态变化，分辨率达4.928微米。两种传感器能够在同一局部血管区域同时工作，实现脉搏波速度与血管直径的精准同步测量，为血压计算提供了全面的血流动力学参数支撑。

CSPM还具备出色的穿戴性能。其整体厚度不足450微米、重量小于1克，采用低刚度硅橡胶封装，可拉伸至40%，能紧密贴合手腕等曲面皮肤，且疏水防汗、生物相容性优异，连续工作3小时温度保持稳定，可满足长期不间断监测需求。

在算法层面，团队构建了基于人口统计学的自适应血压模型，实现免校准血压测量；同时引入时间衰减补偿策略，有效解决可穿戴传感器轻微漂移导致的测量偏差问题，确保长期血压监测稳定性。团队对45名受试者开展测试，测试结果显示，CSPM在不同性别、年龄、肤色人群中均表现出稳定准确性，且能精准跟踪7天内日常活动中的血压变化，无需个体校准即可直接使用，精度媲美专业袖带式医疗设备。

这项技术突破了无袖带血压监测的频繁校准难题和人群适配瓶颈，为可穿戴医疗设备的临床转化奠定了重要基础，有望广泛应用于高血压筛查、心血管疾病预警和管理等场景，助力个性化医疗和健康管理新模式的发展。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41467-025-67118-4>