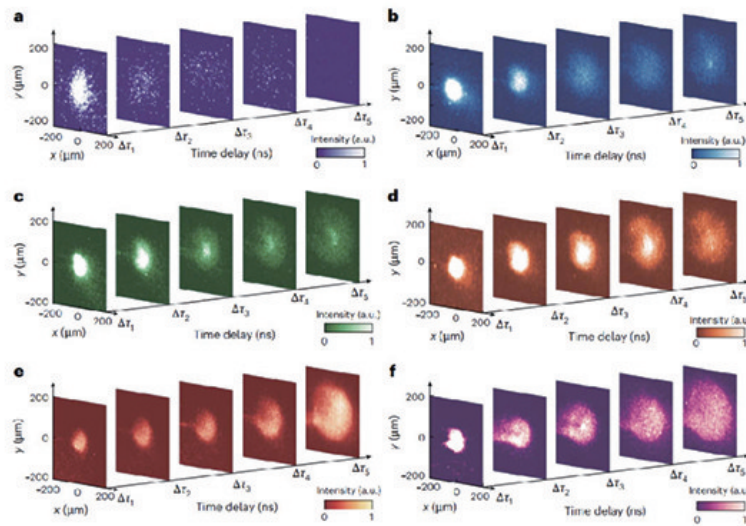


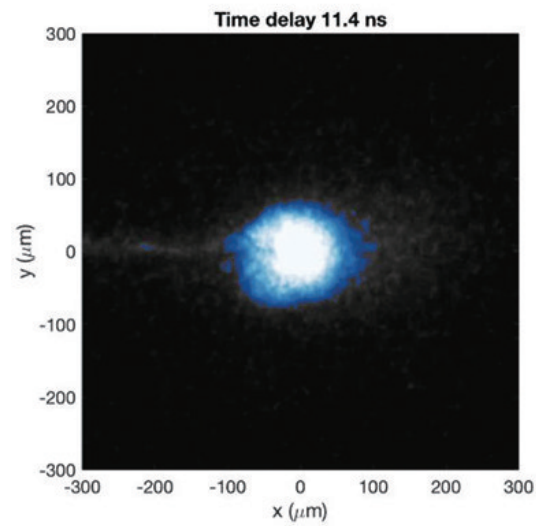
# 那个“蓝色幽灵”，被“装”进实验室

## 上海科学家在世界首次人工制造出类似自然界的“球状闪电”

球状闪电，俗称“滚地雷”，是自然界最神秘的电磁现象之一。许多人曾目击到这种悬浮于空气中的发光球体，心中充满了好奇和追问。科学家们也提出过多种理论假说，但始终缺乏可重复、可精确诊断的实验加以验证。



“电磁孤子”多波段发光随时间演化图。



科学家在实验室用高速摄像系统捕捉的“类球状闪电”。  
上海光机所供图

在深厚技术积累基础上，中国科学院上海光学精密机械研究所的研究团队，首次在世界用人工方式，成功激发并捕获了一种在形状、状态和发光特性与自然界球状闪电高度相似的球形发光体，从而揭示并证实球状闪电的本质为“电磁孤子”。16日，国际权威学术期刊《自然·光子学》发表了相关论文。

“它飘了进来，一个篮球大小的蓝色火球。它像一个蓝色的幽灵，一个凝固的闪电，在客厅里飘行，发出的光芒柔和冰凉。它没有声音，也没有轨迹，就那么无声地、空灵地飘着，像在空气中游泳。”这是科幻作家刘慈欣在《球状闪电》一书中描写的球状闪电。

我国科学家在实验室里人工制造的“类球状闪电”是什么样子的呢？

记者在研究团队用高速摄像系统捕捉的画面中看到：黑暗中，只见一个明亮的白色发光体，被一层幽蓝的外壳团团包裹，形成了一个球形的能量体，从小到大、飘忽不定、逐渐膨胀。慢慢地，球体变成了蓝色的粗颗粒状，最终耗散。

“这个蓝色的外壳，就是像太阳一样的燃烧等离子体，它如同一个无形的‘光之茧’，将电磁波紧紧包裹在中间，最终形成了一个直径约百微米、寿命达百纳秒的能量球。”上海光机所田野研究员解释说，“这个能量球缓慢膨胀，发出的光谱覆盖从紫外

到红外的宽波段，完全符合理论预言的电磁孤子行为。经物理标度变换，该电磁孤子可对应自然界中直径几十厘米、持续数秒的球状闪电。”

“电磁孤子”就是电磁波变成了像粒子一样稳定态、会穿墙、精准攻击的“电磁幽灵球”——这正是科幻小说《球状闪电》的现实物理原型。

此前，浙江大学武慧春教授在理论上研究认为，球状闪电可以解释为电磁孤子的宏观表现形式：它由高温等离子体构成，却能在数秒内维持球状形态而不快速耗散。然而，其能量来源与稳定机制始终缺乏系统的物理解释与实验验证。

在上海光机所这项最新的

研究中，科学家如何在实验室人工制造出“电磁孤子”并激发成“类球状闪电”呢？

据上海光机所团队负责人宋立伟研究员介绍，该项研究基于团队在“强激光驱动丝波导太赫兹源”领域的持续深耕，特别是围绕极端太赫兹光场和非平衡物态的前沿展开的研究，为本次突破提供了关键支撑。

研究团队将激光驱动金属丝产生的太赫兹表面波，导引至纳米级针尖，借助其亚波长约束和近场增强效应，在局域实现了相对论级强度的近场场强，为亚毫米尺度电磁孤子的产生提供了高质量的驱动源。

与此同时，将超音速空气体喷流注入针尖近场区。在强

太赫兹电场作用下，气体被迅速电离为等离子体，并将电子和离子向外排开，中间形成一个球形空腔。而球壳表面则是被太赫兹波推动，形成一层致密高温的等离子体壳。球形腔内的光波辐射压与球壳表面的热压，随着球体膨胀达成了一种“精妙的力学平衡”，将太赫兹波囚禁在内，进而形成了类似自然界的球状闪电。

业内专家认为，该研究不仅为破解球状闪电这一科学悬念提供了关键实验证据，也揭示了极端电磁能量约束的基础物理机制，为聚变能源、高能量密度物理及能量存储等相关领域研究提供了新的参考。

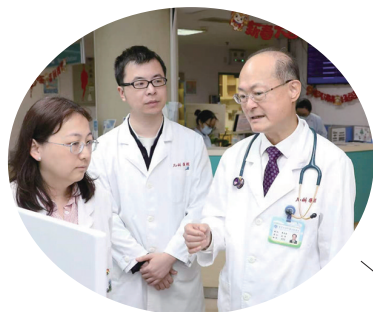
据新华社电

## 好发于5岁以下儿童！

### 复旦儿科医院团队全国多中心研究成果登国际顶刊

4月16日，国际顶级医学期刊《新英格兰医学杂志》在线发表题为“泼尼松龙叠加治疗川崎病的随机对照试验”的原创性研究论文。这项研究由复旦大学附属儿科医院牵头，联合全国川崎病研究协作组28家单位共同完成，标志着我国学者在川崎病急性期治疗策略领域取得关键性进展，也为全球该病规范诊疗提供了重要循证医学证据。

青年报记者 顾金华



该论文通讯作者为复旦大学附属儿科医院心血管中心黄国英教授、刘芳教授，临床流行病学研究室与临床研究中心严卫丽教授，以及江西省儿童医院刘小惠主任；共同第一作者包括复旦大学附属儿科医院林思园、何沅宸、何岚，成都市妇女儿童中心医院柳柳龄，河南省儿童医院王芳洁以及开封市儿童医院熊振宇，凝聚了全国多中心临床与科研的合力。

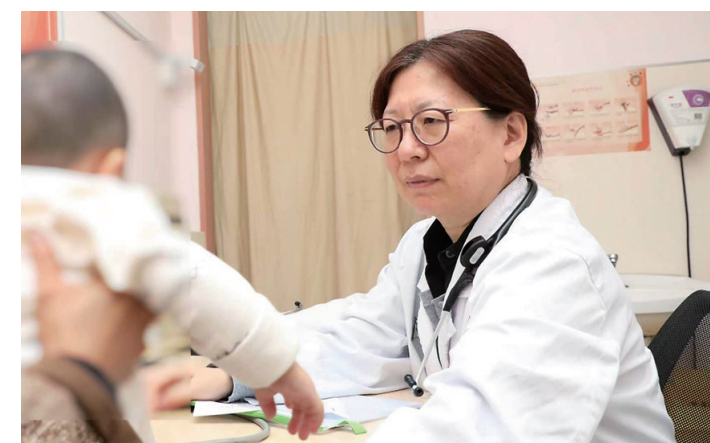
川崎病是一种好发于5岁以下儿童的全身非特异性中小血管炎，在全球范围内均有发病，其中东亚地区发病率最高，且整体呈上升趋势。在该病所引发的各类并发症中，冠状动脉病变是最严重的一种，可以直接威胁患儿生命健康。目前，国内外川

崎病急性期标准治疗方案为发病10天内静脉滴注丙种球蛋白(2g/kg)联合口服阿司匹林(30mg/kg)，以此改善冠状动脉病变。但临床数据显示，标准治疗后，仍有10%至20%患儿出现冠状动脉病变，0.5%至1%患儿会出现直径≥8mm的大型动脉瘤，这成为影响患儿长期预后的核心难题。

数十年来，如何通过强化抗炎治疗降低冠脉病变风险，始终是川崎病领域的研究核心，激素作为多数血管炎的有效治疗药物一度备受研究争议。早期日、美相关指南认为激素可能增加冠脉病变风险，仅推荐用于丙种球蛋白无应答患儿的挽救治疗。近年来，日本研究提出特定高危患儿叠加激素可降低并发

症发生率，但其预测模型无法在其他国家人群验证；美国研究则发现叠加激素无明显效果，结论分歧让临床诊疗陷入困惑。

为厘清这一国际争议，我国研究团队开展了多中心、开放标签、终点盲法的随机对照试验，纳入发病10天内未接受标准治疗的急性期川崎病患者，按1:1比例分为标准治疗组和标准治疗叠加激素组，对比两种方案的有效性与安全性。该研究最终纳入3208例患儿，其中3058例完成主要终点随访，是全球同类研究中样本量最大的多中心随机试验。研究结果显示，发病1个月、2周及3个月时，两组患儿冠状动脉病变发生率均无显著差异；叠加激素虽能降低丙种球蛋白无应答率、缩短发热时间、



复旦大学附属儿科医院医生接诊幼儿。

受访者供图

改善炎症指标，但无法阻止急性期冠脉损害进展，且丙种球蛋白无应答患儿使用激素，反而可能增加冠脉病变风险。在安全性上，两组不良事件发生率无明显差异。

该项研究具备三大亮点：一是突破既往研究限制，覆盖川崎病全谱病情及早发冠脉病变病例，减少选择偏倚，更贴合真实临床场景；二是凭借超大样本量保障统计效能，结论可信度极高；三是明确急性期常规叠加激素无法降低冠脉并发症，为避免激素滥用、减少不良反应提供关键指导。

研究证实，在川崎病急性期标准治疗基础上叠加激素，不能减少冠状动脉并发症，为全球川崎病激素治疗策略提供了高等

级循证依据，也为后续靶向药物研发指明了方向。《新英格兰医学杂志》同期配发国际专家评论，肯定了中国研究的价值，明确激素不应常规用于未筛选川崎病患者，同时提出未来需研发冠脉炎症靶向治疗药物。

此次研究牵头方复旦大学附属儿科医院心血管中心，是国家临床重点专科，也是全国川崎病研究协作组牵头单位，在川崎病诊疗、冠脉病变长期管理上经验丰富，牵头制定国内多项诊疗共识与建议，建有全球最大川崎病专病队列，相关研究成果斩获多项国家级、市级科技奖项。医院临床流行病学研究室和临床试验中心团队，为本次研究提供了全程方法学与统计学支撑，保障了研究高质量完成。