

2023年第1期

# 浙大医学

## ZJU MEDICINE



**解剖神经机制, 破解情绪密码**

对话世界杰出女科学家胡海岚

**“医+X” & “X+医”**

看浙大如何培养“医学+”人才

**揭示生命演化动力之谜**

动物繁殖能力影响世代间基因突变率





*Blooming cherry flowers at ZUSM campus in Spring*

## 学院简介

浙江大学医学院位于历史悠久、文化荟萃、包容并蓄的浙江省杭州市。学院成立于1912年，秉承“仁心仁术、求是求新”的院训，以“仁爱、求是、创新、卓越”为核心价值观，在百年岁月长河中书写了波澜壮阔的育人传奇，为社会培育了大量优秀医学人才，现已发展成为享有较高国际声誉、师资力量雄厚、优势特色明显、教育模式先进、学术成绩卓著的研究型、创新型医学院。

学院现设有基础医学院、脑科学与脑医学学院、公共卫生学院、第一临床医学院、第二临床医学院、第三临床医学院、第四临床医学院、妇产科学院、儿科学院、

口腔医学院、护理系 11 个院系，拥有 7 家直属附属医院，外加一批非直属附属医院、合作医院，设有良渚实验室、“一带一路”国际医学院、转化医学研究院等。现有基础医学、临床医学国家“双一流”建设学科 2 个，基础医学、临床医学、口腔医学、公共卫生与预防医学、药学、护理学、生物学、公共管理 8 个一级学科博士点，5 个博士后流动站。获国家首批卓越医学人才培养项目和首个临床医学博士后培养项目，建有国家级虚拟仿真实验教学中心，拥有一批国家精品资源共享课和视频公开课、中国医学教育慕课联盟首批规划课程，以及国家规划教材主编、副主

编。现有在读医学生 8000 余人，其中本科生近 3000 人、研究生超 5000 人、留学生 600 余人。

学院响应国家宏观战略，围绕学校总体规划，与哈佛大学、牛津大学、多伦多大学等海外 40 多所高水平医学院校及研究机构合作，形成了全方位、多渠道、宽领域的国际交流格局。组织成立全省各地、北上广、澳洲、北美等校友会，链接全球校友，构筑发展共同体。

励治苦榴香，盛世砥砺更吐芳。学院将不忘初心、牢记使命、精进育人、弦歌不辍，不断探索医学创新发展道路，为建成世界一流医学院奏出时代最强音。



# CONTENTS

## 03 院长寄语

## 04 人物专访

解剖神经机制，破解情绪密码

胡海岚  
教授

CAR-T 细胞疗法：从实验到临床

黄河  
教授

## 06 项目介绍

聚焦转化 铸就一流

——浙江大学转化医学研究院

良渚实验室打造高层次人才  
集聚新高地

- 15 功能生理学与腔内影像学的正面交锋  
这项研究，对冠心病患者有重大意义

## 08 科学前沿

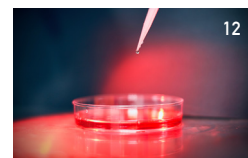


- 08 中外科学家揭示生命演化动力之谜  
——动物繁殖能力影响世代间基因突变率

- 09 基础医学院姚雨石课题组《Nature Immunology》发文揭示  
记忆性肺泡巨噬细胞在肺脏发挥抗肿瘤免疫监视作用

- 10 揭示无膜细胞器异常关键机制，浙大成果登上《细胞》封面

- 12 人也能“光合作用”？浙大成果  
登上《自然》



- 14 代谢酶作为蛋白磷酸酶调节基因  
转录的研究



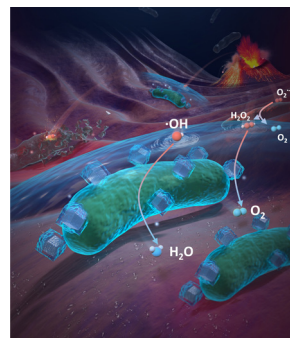


## 16 临床医疗

防治大范围肝切除术后肝衰竭：  
浙大邵逸夫医院开展转分化肝细胞生物人工肝临床试验

浙大一院新疗法突破胰腺癌外科治疗“禁区”

穿上“新铠甲”，浙大成果为肠炎治疗提供新策略



## 19 教育教学

看浙大如何培养“医学+”人才

## 21 校园内外

国际医学生弗洛兹：梦想成为一名“中国医生”

倾听大山的声音

生命·遇见



## 24 国际合作

浙大妇院与比利时 VIB 癌症生物学中心签约，  
合作共建单细胞多组学联合研究中心

“让世界需要我”，浙大二院国际联合培训项目重启

## 26 文化印记

医脉传承：一家三代浙大医学人，见证了浙大医学院不同时期的成长印记



# 院长寄语



## 刘志红

浙江大学医学院院长  
中国工程院院士  
教授、博士生导师



尊敬的读者们：

大地晨曦，恰当时世。2023年6月，《浙大医学》正式跟大家见面了！

1912年，浙大医学在素有“人间天堂”之称的杭州市生根发芽；百十年来，浙大医学在求是文脉中书写了浓墨重彩的奋进篇章；现在，浙大医学正以崭新的姿态阔步前行！

作为中国现代医疗卫生事业发展的亲历者和参与者，111年里，浙大医学始终与时代和社会同呼吸、与祖国和人民共命运，培育了大批具有家国情怀、国际视野的一流医学人才，掌握了多项世界领先、

国内顶尖的医学领域核心技术，提供了社会需要、人民满意的医疗卫生服务。

如今《浙大医学》的创刊，正是想要传承和发扬浙大人求是创新的精神，在追求卓越的道路中奋勇争先。我们立志将《浙大医学》打造成为我院与国内外学界交流的重要平台，展示我院教学、科研成果及学院发展的重要窗口。

在这里，您可以了解浙大医学最先进的教学模式和课程体系，与我们一起打造更高质量的医学教育，汇聚更受尊敬的医学人才。

在这里，您可以看到浙大医学最顶尖

的科学前沿及成果转化，与我们一起建设现代医学的学科高峰，探讨增进人类生命健康福祉的有效方法。

在这里，您可以感受浙大医学全体师生最为真实的心跳脉搏，与我们一起分享校园内外生活的点滴，记录每一个梦想绽放的瞬间。

让我们携手与共，以更加高远的使命愿景为引领，广泛凝聚全球浙大医学人发展共识，更加坚定地向着中国特色、世界一流大学医学院的宏伟目标迈进！

# 解剖神经机制， 破解情绪密码

## 胡海岚

教授，浙江大学脑科学与脑医学学院院长

2022 年欧莱雅 - 联合国教科文组织世界杰出女科学家成就奖

2019 年国际脑研究组织 IBRO-Kemali 神经科学国际奖

2018 年科技部“中国科学十大进展”

### 您能向我们简单介绍一下您的研究吗？

我的实验室主要研究情绪行为和社会行为的大脑机制，特别关注优势等级和抑郁症。通过了解这些行为如何在大脑中编码，以及经验如何通过相关神经回路的可塑性变化来塑造这些行为，我希望我们的工作能够为情绪障碍的治疗策略带来新的启示。

### 最近在您的领域中最有趣的发现是什么？

我们近年来发现，临床上意外发现的新型抗抑郁药物氯胺酮能够快速、高效地抑制大脑中一个叫做缰核的小区域，这个区域在抑郁症期间会变得高度活跃。确定这两者之间直接的联系为抑郁症的病因学和抗抑郁的新策略提供了新的启示。沿着这一研究方向，我们进一步发现了社会地位改变导致情绪疾病背后的神经机制。这项工作今年刚刚完成。

### 是什么激发了您对神经科学和这一特定领域的兴趣？

精神疾病给个人、家庭和社会都带来了巨大的痛苦和负担。与其他一些学科相

比，神经科学仍处于一个相对初级的阶段。我希望我们在基础科学方面的发现能够帮助公众了解，抑郁症等情绪障碍不仅仅是心理问题，而且有其生物学基础。同时，从长远来看，基于我们发现的疾病机制和大脑靶点，我们希望能够开发出新的药物，在治疗策略方面有所创新，从而推动抑郁症的治疗。

### 在浙江大学工作对您的研究有何帮助？

浙江大学是一所综合性大学，学科全面且发展势头强劲。这里涵盖了各种各样的领域，对新的跨学科领域的诞生和发展非常有利。此外，我非常喜欢与浙大脑科学与脑医学学院优秀的师生们一起工作。这是中国第一个专注于脑科学和脑医学的学院，我们希望能共同创建一个世界一流的神经科学研究中心。我们致力于解析大脑工作的机制，发现新的理论，开发新的技术，期望为诊断和治疗重大神经和精神疾病做出贡献。

### 作为一名女科学家，您对有志于从事科研



我希望有朝一日，我们能够充分理解精神疾病背后的神经机制，从而创造出一种治疗方法来帮助精神疾病患者。

### 的女孩有何建议？

在这个变化迅速的时代，你永远不知道三个月后什么会成为社会的新宠，但在未来的许多年里，科学所带来的发现是可靠的和可依赖的。建立在科学上的自信比建立在所谓主流形象上的自信要可靠得多。因此，如果你热爱科学，就不要害怕成为一名科学家！

了解更多信息，请联系我们：  
[huhailan@zju.edu.cn](mailto:huhailan@zju.edu.cn)





# CAR-T 细胞疗法： 从实验到临床

## 黄河

教授，浙江大学医学院附属第一医院院长、骨髓移植中心主任

浙江大学血液病研究所所长

亚太国际骨髓移植组织国际学术委会常务委员 (APBMT)

美国血液学会 (ASH)、欧洲血液与骨髓移植学会 (EBMT) 会员



### 您能向我们介绍一下您的研究吗？

我们的团队对 CAR-T 细胞疗法进行了广泛和创新的研究。通过利用基因编辑、单细胞测序和合成生物学等前沿技术，我们成功克服了安全性、靶向细胞毒性功能和持续时间等方面的技术瓶颈。我们开发了一系列新型 CAR-T 细胞，在增强 CAR-T 细胞功能、精确调控和普遍应用方面实现了重大技术进步。我们的综合平台有可能同时促进基础研究和临床应用。

### 您的团队最近取得了哪些新的进展？

通过使用非病毒转染技术，我们构建了 PD1 整合的 CAR-T 细胞，消除了随机插入的病毒转染的风险，保证了临床的可行性。通过敲除免疫检查点，我们消除了肿瘤免疫微环境对 CAR-T 细胞功能的抑制，极大地提高了肿瘤清除率，延长了患者的生命。

### 在临床治疗方面有何成果？

我们专注于新靶点的开发，在 CAR-T

细胞治疗复发 / 难治性血液恶性肿瘤方面取得了显著的成果，急性淋巴细胞白血病、非霍奇金淋巴瘤和多发性骨髓瘤患者的完全反应率分别达到 92%、87.5% 和 70.3%，使得很多来自瑞士、以色列、新加坡、马来西亚、黎巴嫩等国家和地区的患者慕名前往浙江大学医学院附属第一医院寻求 CAR-T 细胞治疗。

### 国际合作对您团队的研究有什么重要意义？

过去的几十年里，在全世界研究者的努力下，CAR-T 细胞治疗已经取得了显著的成功。例如，我们的团队已经与 EBMT 合作了好几年，EBMT 是血液和骨髓移植领域最大和最有影响力的国际组织之一。目前，我们正在与法国、以色列和世界各地的顶尖医生和科学家合作，致力于建立一个顶尖学科团队。这个国际网络将专注于促进 CAR-T 细胞疗法的创新和临床转化，预计未来会开展广泛而深入的合作。我们希望，我们的共同努力将为减轻痛苦和提高幸福感提供更多的解决方案。

我们将坚定不移地致力于人类健康，继续创新治疗策略，提供高质量的医疗服务，为血液恶性肿瘤患者带去希望。



了解更多信息，请联系我们：  
1313016@zju.edu.cn



# 聚焦转化 铸就一流

## ——浙江大学转化医学研究院

浙江大学转化医学研究院（转化院）成立于2014年5月6日，是浙江大学顺应现代医学发展的新趋势和国家临床转化的重大需求顶层设计，依托浙江大学医学院和七所附属医院，以共建、共管、共享模式组建的面向临床实践的新型转化医学研究机构。转化院本着“对接基础研究与临床医学，促进基础研究的临床应用，以及生物医学产业化”的宗旨，积极寻求与七家附属医院的深度合作，始终以服务临床、致力转化为发展目标，正努力建成一所国内一流、国际领先的转化医学研究机构。转化院充分依靠自身的学术背景，结合各附属医院的优势临床资源，确定转化研究的主要方向为肿瘤、代谢性疾病、靶向药物研发等，并设立三大研究中心：肿瘤中心、代谢性疾病中心和医工信结合中心。

转化院现有海内外引进的各类人才共计36名（含兼职兼聘专家11名），其中包含6名国家海外高层次创新长期人才、2名长江学者、13名四青人才、17名浙江省海外高层次创新长期人才等，目前在读研究生近150人。

2014至2022年，转化院以浙江大学为第一作者单位或通讯作者单位，共发表文章478篇，其中2019至2022年311篇。2019至2022年在Nature、Cell、Science、New England Journal of Medicine及其子刊等高水平杂志上发表论文124篇。

目前，转化院获批科研项目（含横向）共205项，获批总经费逾3.79亿元，其中2019至2022年获批科研项目（含横向）共95项，获批总经费2.54亿元。包括主持1项国家自然科学基金中心项目，4项国家科技部重点研发项目，1项国家科技部重点研发青年项目，5项国家自然科学基金重点项目，1项国家自然科学基金重大研究计划，1项国家优秀青年科学基金项目，5项国家自然科学基金海外优青项目，1项浙江省鲲鹏计划人才项目，1项浙江省领军创新创业团队项目，115项其他国家科技部及国家自然科学基金项目，37项其他省部级科研项目以及23项横向科研项目。

2021年，在国家自然科学基金基础科学中心项目的支持下，浙江大学牵头成

立了以“肿瘤物质与能量动态的介尺度研究”为攻坚方向的国家基础科学中心，转化院院长吕志民教授（欧洲科学院外籍院士）担任首席科学家，核心成员包括国家癌症中心/中国医学科学院肿瘤医院赫捷院士、北京大学尚永丰院士、中国医学科学院肿瘤医院刘芝华教授以及浙江大学医学院附属第一医院梁廷波教授。

转化院拥有完备的公共技术平台，其下设生物化学与分子生物学平台、组织病理学平台、生物信息学和大数据计算平台、SPF级实验动物平台及斑马鱼模型平台。目前平台已购置包括超级计算机、高内涵成像系统、激光共聚焦/双光子显微镜、超速离心机、流式细胞分选/分析仪在内的各类先进大型仪器设备。转化院拥有的独立SPF级实验动物房，提供小动物麻醉呼吸系统、小动物活体成像系统、小动物超声系统、X射线辐照仪等先进仪器，满足动物实验的基本需要。

了解更多信息，请联系我们：  
[itm@zju.edu.cn](mailto:itm@zju.edu.cn)





## 良渚实验室打造高层次人才 集聚新高地

近日,《麻省理工科技评论》发布了2022年度“35岁以下科技创新35人”中国区榜单,来自浙江大学良渚实验室的王永成荣列其中。其实,王永成是2020年末刚从哈佛大学获得博士学位后来浙江大学任百人计划研究员的,借助于良渚实验室的优越资源,他研发了全新路径的单细胞分析平台,并在就职1年后成立了公司。

栽下梧桐树,引得凤凰来。良渚实验室是首批浙江省实验室,位于国家级创新创业基地杭州未来科技城。实验室以临床问题为导向,前沿研究为牵引,公共平台为支撑,风投基金为保障,通过知识、技术、产业创新,会聚医工信多学科人才与技术,打造面向未来的全球生命健康科技创新高地。

良渚实验室实行首席科学家负责制,“重大精神疾病”“疑难未诊断疾病”“血液与免疫疾病”三大研究领域分别由段树民院士、刘志红院士、黄河教授担任首席科学家,并组建多学科交叉的高水平研究团队。为打造新时代人才集聚高地,良渚实验室创新人才引进路径,整合政府、学校、医院和社会资源,不仅引进了徐浩新、张国捷、陈家明等领军人才,而且汇集了以王永成为代表的一批明日之星,正在以系统医学为支撑发展疾病精准诊治新技术新产品新范式。

了解更多信息,请联系我们:  
[liangzhu@zju.edu.cn](mailto:liangzhu@zju.edu.cn)

良渚实验室 LIANGZHU  
LABORATORY



# 中外科学家揭示生命演化动力之谜 ——动物繁殖能力影响世代间基因突变率



不同物种 DNA 突变速率不同，繁殖能力差异是重要原因。

浙江大学生命演化研究中心张国捷团队通过跨物种比较分析，揭示了不同物种胚系突变率差异的根本原因和演化规律。相关研究成果 3 月 2 日发表在国际顶级学术期刊《自然》(Nature) 上。

作为遗传多样性的最终来源和演化的重要驱动力，DNA 突变是演化生物学和医学基因组学的重点关注对象。生物的后代产生与父母不同的新性状，根本原因在于生殖细胞的 DNA 突变导致代际间的基因组产生差异。而在不同物种中，这种代际间新发突变产生的频率并不相同，其原因一直困扰着生物学家。

通过对哺乳动物、鸟类、爬行类和鸟类等 68 种脊椎动物 323 个家系的高深度基因组进行测序分析，研究人员准确测量了每个物种新生突变的发生率。研究发现不同物种每一代生殖细胞产生的突变率相差可达 40 倍——平均而言，爬行动物和鸟类每一代的突变率高于哺乳动物和鱼类。相比这些物种间生活史特征上千倍的

差异，新生突变率 40 倍的差异很小，这提示不同脊椎动物引发生殖细胞 DNA 变异的机制比较保守。

生物学界的“雄性驱动演化”假说认为，在哺乳动物和鸟类中，雄性生殖细胞分裂的次数要比雌性多得多，这导致胚系突变率在同一物种不同性别之间出现偏差。“或者说，你产生的新变异主要来自父亲的基因组发生突变，但父母双方分别贡献了多大比例，我们知之甚少。”论文通讯作者、浙江大学生命演化研究中心张国捷教授表示，团队在该问题上获得了更全面的认识，并对相关理论提出补充——鸟类后代中新出现的突变，大约 75% 来自父亲生殖细胞的变异；在哺乳动物中这一比例大约是 67%；而在鱼类和爬行类动物中，雌雄双方对后代新生变异的贡献接近一致。

分析物种间生活史特征的差异对突变率的影响后，研究人员发现，物种的性成熟年龄越早，或者每一代的后代数越多

生殖细胞的每一代突变率就越低。在人工饲养的动物中，由于适合生育的生殖年龄降低，驯化品种相对于野生物种在生殖细胞中具有更高的年均突变率。此外，他们还证明了遗传漂变对物种胚系突变率也存在影响，即物种的有效种群规模越大，每代新突变的产生速率就越低。

胚系突变是物种演化的源头动力，突变率大小影响物种的演化潜力，对物种产生新的性状具有重要影响。这一研究表明，突变率本身同其他生物性状一样，在不同物种间存在差异，同时在宏观演化过程中也会受到其他生物性状的影响。

了解更多信息，请联系我们：  
[heyunqiu@zju.edu.cn](mailto:heyunqiu@zju.edu.cn)



## 基础医学院姚雨石课题组 《Nature Immunology》发文揭示记忆性肺泡巨噬细胞在肺脏发挥抗肿瘤免疫监视作用

2023年2月20日，浙江大学基础医学院免疫学系 / 浙江大学医学院附属邵逸夫医院 / 良渚实验室姚雨石课题组在《Nature Immunology》在线发表了题为“*Influenza-trained mucosal-resident alveolar macrophages confer long-term antitumor immunity in the lungs*”的研究论文，揭示流感病毒感染诱导的黏膜组织定居型记忆性肺泡巨噬细胞能在感染后较长时间内发挥抗肺部转移肿瘤的训练免疫保护作用。该研究表明，诱导组织定居型巨噬细胞的训练免疫 / 天然免疫记忆可能是一种潜在的组织特异性抗肿瘤策略。

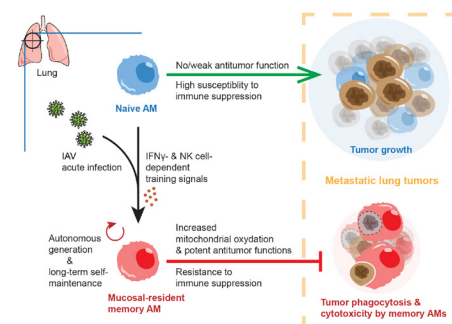
单核 / 巨噬细胞等天然免疫细胞在受到再次刺激时可以产生更强的免疫反应，这种现象与 T/B 细胞介导的获得性免疫记忆具有一定相似性，因此被称为“天然免疫记忆”或“训练免疫 (trained immunity)”。肺泡巨噬细胞 (Alveolar Macrophages, AM) 定居于肺黏膜表面，是能够自我更新和维持的巨噬细胞，在肺部免疫应答中发挥关键作用。此前的研究表明呼吸道病毒感染诱导 AM 产生天然免疫记忆并发挥更强的抗感染保护作用，但此前不清楚记忆 AM 在肺脏抗肿瘤免疫中是否发挥重要作用。

为探究呼吸道病毒感染是否对肺脏抗肿瘤免疫产生长期影响，作者首先在流感病毒 (IAV) 急性感染 30 天后的小鼠中建立黑色素瘤或乳腺癌肺转移模型，结果发

现 IAV 感染组小鼠肺部肿瘤负荷减少，生存期延长。这一抗肿瘤保护效应在 IAV 感染 4 个月后仍然存在。作者进一步通过体内选择性 AM 清除和 AM 过继回输等实验发现，IAV 感染后的 AM 在肺脏抗肿瘤免疫中发挥关键作用，其抗肿瘤作用具有肺脏组织特异性。作者发现 IAV 感染后的 AM 在转录组、染色质开放性、细胞能量代谢以及免疫功能等方面发生持久改变，形成训练免疫 / 天然免疫记忆。记忆 AM 的产生和维持不依赖于外周单核细胞。记忆 AM 能够浸润到肺部肿瘤组织中并发挥强大的肿瘤细胞吞噬和杀伤作用，并且记忆 AM 对肿瘤微环境诱导的免疫抑制有较强的抵抗能力。IAV 诱导的 AM 抗肿瘤训练免疫功能的形成依赖于感染早期肺部的 IFN $\gamma$  和 NK 细胞。此外，作者通过分析人非小细胞肺癌患者肿瘤组织单细胞测序数据发现，人类肺癌组织中也存在具有训练免疫特征的定居型 AM，并且这群细胞与肿瘤微环境中的免疫激活具有相关性。

论文第一作者，浙江大学基础医学院 2019 级免疫学专业博士生王涛认为：该研究提示通过训练组织驻留型免疫细胞有望实现对组织特异性肿瘤微环境的干预，促进局部抗肿瘤免疫应答。

论文通讯作者，浙江大学医学院“百人计划”研究员姚雨石表示：疫苗是训练获得性免疫系统的有效手段，但我们对于如何训练天然免疫细胞使其更好发挥保护



作用的了解还非常有限。这一研究发现有助于理解呼吸道黏膜组织定居型巨噬细胞的日常训练 (比如病毒感染) 如何帮助天然免疫系统发挥抗肿瘤免疫监视作用。但在人体内是否能够通过诱导巨噬细胞抗肿瘤训练免疫进行有效的肿瘤防治仍有待进一步研究。

浙江大学基础医学院 2019 级博士生张津京对本研究也有较大贡献。加拿大 McMaster 大学邢周教授和浙江大学王青青教授对本研究和论文给予了指导和审校。本研究得到医学免疫学国家重点实验室曹雪涛教授、郭振红教授，浙江大学王建莉教授、徐峰教授、王晓健教授、蔡志坚教授、朱书研究员、林文龙副教授，山东第一医科大学唐华教授，苏州大学王雪峰教授和上海交通大学王静研究员在研究工作和实验材料方面的帮助。浙江大学医学院公共技术平台李艳伟老师和邢月婷老师在实验技术上给予了指导。

本项目受到国家自然科学基金，浙江省自然科学基金，浙江大学 / 浙江大学医学院“百人计划”，浙江大学医学院附属邵逸夫医院和浙江大学医学中心良渚实验室的支持。

了解更多信息，请联系我们：  
yaoyushi@zju.edu.cn

# 揭示无膜细胞器异常关键机制，浙大成果登上《细胞》封面

腓骨肌萎缩症 (Charcot-Marie-Tooth neuropathies, CMT) 是一组临床上常见的周围神经遗传病，发病率约为 1/2500。根据致病基因的不同，CMT 可分为几十种不同的亚型。就 CMT 患者总数而言，在全国范围内是一个非常庞大的数字，然而具体到某些亚型的患者数量却非常稀少，因此 CMT 被收录到国家《第一批罕见病名录》。长久以来令人困惑的是，这几十种 CMT 致病蛋白在细胞中的定位和生理功能各异，似乎没有任何明显的共性，然而这些突变蛋白却会导致 CMT 患者表现出非常相似的临床症状。这个被称之为“疾病遗传异质性”的谜团长期以来一直困扰着广大神经科学家和临床工作者。

有没有可能不同的致病蛋白最后通过一个“殊途同归”的共同机制引发相似症状？

2023 年 2 月 3 日，浙江大学医学院脑科学与脑医学学院白戈课题组联合中国科学院分子细胞科学卓越创新中心李劲松院士课题组在《Cell》杂志以封面文章在线发表了题为“Diverse CMT2 Neuropathies are Linked to Aberrant G3BP Interactions in Stress Granules”的研究论文。该工作发现虽然在正常生理状态下不同 CMT 致病蛋白在细胞中的定位各异，但在应激状态下这些 CMT 致病蛋白会表现出相同的细胞定位，进入应激颗粒中（细胞内一种介导应激反应的无膜细胞器）并与其核心蛋白 G3BP 发生异常

交互，引起应激颗粒异常，使得周围神经应对环境不良刺激的能力下降，从而导致周围神经病的发生。该工作揭示了应激颗粒异常是介导不同亚型 CMT 的共同致病机制，为针对多亚型 CMT 的广谱治疗药物的开发提供了重要理论基础，也为其他疾病遗传异质性的机制研究提供了新的思路。

在过去几十年的研究中，领域内逐渐形成了一个共识：大多数神经系统疾病的发生都是遗传因子和环境应激因子共同作用的结果。当细胞面临各种不良环境刺激时（如营养缺乏、高温、辐射等），细胞内一个重要的应激机制就是形成应激颗粒 (Stress granule, SG)。

SG 是细胞内由 RNA、蛋白翻译复合物和各种信号分子通过液-液相分离 (liquid-liquid phase separation) 组装形成的一种无膜细胞器。在应激状态下，SG 的形成可以避免蛋白的错误翻译，有效地组织利用细胞中各种信号分子和能量资源，使细胞更好地应对环境中的不良刺激，提高细胞存活率。当环境压力解除后，细胞内的 SG 发生解聚，翻译复合物和各种信号分子迅速恢复功能，帮助细胞恢复正常运转。

在此项研究中，崔琴琴等研究人员首先以导致 CMT2D 亚型的甘氨酸 tRNA 合成酶 (Glycyl-tRNA synthetase, GlyRS) 突变蛋白为切入点展开研究。当运动神经元面临不良环境刺激时，原本定位在细胞

质中的 GlyRS 突变蛋白会进入新形成的 SG 中，并与 SG 中的核心蛋白 G3BP 发生异常相互作用。

研究人员通过活细胞荧光成像、邻近标记、定量蛋白质谱、STORM 超分辨成像等技术发现，GlyRS 突变蛋白与 G3BP 的异常相互作用不会影响 SG 组装-解聚的动态变化，却会显著干扰以 G3BP 为核心的 SG 蛋白网络，导致大量非 SG 组分异常滞留在 SG 中，从而扰乱了细胞正常的应激反应，导致运动神经元抵御外界不良环境刺激的能力明显下降，更易发生轴突退变。

研究人员还进一步鉴定出了 GlyRS 突变蛋白与 G3BP 的结合位点位于其“内在无序区” (Intrinsically disordered region, IDR)，通过破坏二者的异常结合，能够消除 GlyRS 突变蛋白对 SG 的干扰，改善运动神经元抵抗不良环境刺激的能力，有效缓解 CMT2D 小鼠模型的疾病症状。

最后，研究人员还发现这个机制可以进一步扩展到其他 CMT2 亚型。通过对 20 几种不同类型 CMT2 致病蛋白进行测试，研究人员发现这些原本定位在细胞内不同部位的蛋白质，在应激条件下大部分都可以进入 SG 并且与 G3BP 发生异常相互作用，引起 SG 异常，导致运动神经元应对环境不良刺激的能力下降。这些发现表明应激颗粒异常很可能是介导不同亚型 CMT 的共性致病机制。





### Cell 封面故事

当村寨（运动神经元，MN）面临猛兽来袭时（环境应激），村民（各种蛋白、RNA分子等）从四面八方赶来，唯村长（G3BP蛋白）马首是瞻，迅速集结成队伍（应激颗粒）以应对危机。此时，有一黑衣人（CMT致病蛋白）也混入人群，趁乱袭击了村长，破坏了村寨的防御体系，导致危机加剧。封面设计灵感来源于宋代名画《清明上河图》。

浙江大学医学院脑科学与脑医学学院 / 教育部脑与脑机融合前沿科学中心白戈研究员与中国科学院分子细胞科学卓越创新中心李劲松院士为本文的共同通讯作者。博士后崔琴琴、毕洪运、吕占云，博士生武琪贵、华剑锋、谷博凯为本文共同第一作者，博士后霍婵娟、唐明敏等也为本研究做出重要贡献。本研究还得到了刘

华清、杨培国、金志刚、吴志英、章永登、沈承勇、盛能印等教授的大力支持，并得到了段树民院士、胡海岚、景乃禾、李党生、唐北沙、张宏、杨兵、蒋超、张轲、孙启明、彭广敦、郭天南、张如旭、刘聪、陈万金、赵国华、Sam Pfaff (Salk Institute)、Xiang-Lei Yang (TSRI) 等教授的指导和帮助。

该研究主要受国家自然科学基金委“原创探索计划”、“器官衰老与器官退行性变化的机制”重大研究计划、科技创新2030 重大项目等资助。

了解更多信息，请联系我们：  
[gebai@zju.edu.cn](mailto:gebai@zju.edu.cn)



# 人也能“光合作用”？浙大成果登上《自然》

菠菜，曾因“大力水手”这个卡通形象给许多70后、80后留下了深刻的童年回忆。如今，菠菜除了每天照常出现在我们餐桌上外，科学家们真正赋予了它“力大无穷”的期待。浙江大学医学院附属邵逸夫医院骨科林贤丰医师、范顺武教授团队与浙江大学化学系唐睿康教授团队成功从菠菜中提取了具有光合作用的“生物电池”——类囊体，并通过精密的制备技术，在国际上首次实现植物的类囊体跨物种递送到动物体衰老病变的细胞内，让动物细胞也拥有植物光合作用的能量，以此敲开逆转细胞退变衰老的“时光之门”。

北京时间12月8日，这项原创性科研成果被国际顶级期刊《自然》(Nature)杂志以长文(Article)形式刊登。论文第一作者为浙江大学医学院附属邵逸夫医院陈鹏飞博士、刘欣特聘研究员和博士生顾辰辉；通讯作者是浙江大学医学院附属邵逸夫医院骨科林贤丰特聘研究员/主治医师、范顺武教授和浙江大学化学系唐睿康教授。

“遵循自然规律、创新性突破向细胞输送能量的世界难题、开辟了代谢工程的可能性。”《自然》(Nature)杂志资深编辑和审稿人对浙大科研团队的这项最新研究成果给予高度评价。据介绍，该项研究最令人兴奋之处在于，团队开发了细胞膜纳米涂层技术，将哺乳动物细胞膜包覆在纳米化植物类囊体外层，通过细胞膜伪装包封的方式巧妙地将植物类囊体种间移植到哺乳动物细胞，成功解锁跨物种间能量传递的“密码”，实现特异性供应能量，

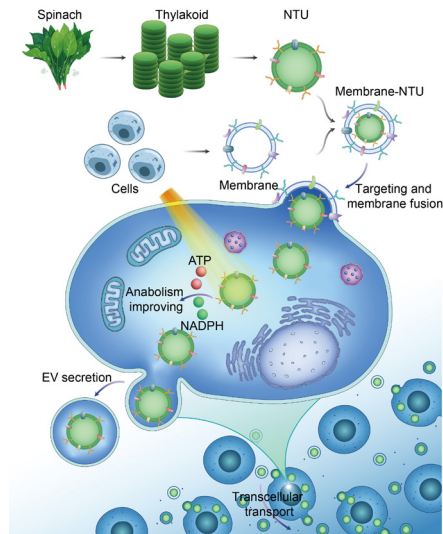
并在退行性骨关节炎疾病的治疗应用中得以验证。

## 巧用植物亿年智慧 为动物细胞“充电”

随着疾病研究的进展，越来越多的研究发现，动物细胞能量不足是组织衰老和退行性疾病发生发展的关键原因。正如人类一日三餐需要补充营养一样，细胞更新代谢也需要能量和物质补给，而ATP和NADPH就是细胞再生修复不可或缺的能量货币和物质货币。然而，向退变细胞提供直接能量和物质却是个巨大的科学难题。

林贤丰提出了一个设想“我们能否设计一个‘充电’装置，在细胞内可控地产生ATP和NADPH？”医学和化学两个课题组交叉讨论引发的头脑风暴，开辟出一片研究新天地。然而，对于如何利用生物材料合成ATP和NADPH，科学家们已经做出了巨大努力，但是如何让细胞“接受”这样一种外来装置，并精准地调控ATP和NADPH的浓度一直是该领域的世界级难题。

基于浙大邵逸夫医院骨科科研团队在生物材料领域的长期深耕、化学系唐睿康团队“材料调控生物”的化学生物学研究思路及“人工细胞器”概念，团队敏锐地将目光投向了神奇的自然界——自然界中，植物和动物形成了完美的互补关系，植物通过吸收二氧化碳产生氧气和糖，而动物恰恰相反。是否能将这种宏观的互补关系延伸至细胞层面，通过植入“光合细胞器”让植物的能量供应系统成为动物细



胞补给能量的“生物电池”？

“众里寻她千百度，蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处”。数十亿年来，植物已经进化出了一个近乎完美的能量供应细胞器——类囊体，正是一个可控、稳定生成ATP和NADPH的能量工厂。研究团队选择了在每天都吃的、菜市场最绿的，也是在研究植物代谢领域较为普遍的菠菜作为原材料，经过不懈努力，成功提取并纯化了菠菜绿叶中的类囊体组分。

## 首次实现跨物种递送 完美再生修复不是梦

补给能量的“电池”就绪，“接口”在哪？如何将类囊体安全、精准地递送到动物的衰老退变细胞内，又成为了限制研究团队向医疗领域应用的巨大难题。长久以来，跨物种递送生物活性组分研究进展缓慢。尤其是人体拥有一套复杂的免疫



系统，以巨噬细胞为主的各类免疫细胞会对异物进行主动识别和吞噬清除，进而再通过溶酶体降解消化异物。

如何才能克服物种间的屏障？团队成员陈鹏飞尝试了脂质体包载等多种递送方法，但始终没有取得预期的理想效果。“用细胞自己的细胞膜来包载怎么样？利用同源靶向作用原理，让细胞以为我们所递送的类囊体是‘自己人’，从而避免体内的免疫排斥，实现细胞跨界移植纳米植物类囊体。”

大胆假设，小心求证，在范顺武、唐睿康的不断鼓励下，在林贤丰的启发下，经过一番摸索，团队成功用细胞膜“伪装”了纳米类囊体“瞒天过海”，实现了纳米类囊体的胞内递送。

“外源生物材料从溶酶体逃离是实现成功递送的重要环节，我们通过多种胞吞抑制试验反复验证了动物细胞不再将纳米类囊体作为‘异物’进行清除，从而使其成为它的一部分。”刘欣补充道，这也就意味着，研究团队掌握了延缓动物细胞退变衰老的“黑科技”。

### 应用领域不可估量 率先在骨关节炎治疗上“实现突破”

纳米类囊体在细胞内具体发挥了怎样的关键性作用？在这一研究成果发表的过程中，四位来自生物材料、细胞代谢、临床医学等学科的国际顶尖审稿人围绕这一核心问题向团队提出了一系列建议和改正。

团队通过多种跨学科技术手段的验证，在经历了一年多的扎实实验和测试分析后，验证了纳米化的类囊体可以保留类囊体上光合作用所需的蛋白和其他功能单体，保持足够的作用时间和降解稳定性，并保证足量的ATP和NADPH的产生，从而系统性地逆转病变细胞代谢状态。“验证过程涉及到精细的建模和计算，特别是对于分析ATP和NADPH的产量和其确切作用浓度水平，让我们对研究成果有了

全新认识。”顾辰辉说。

这种令人振奋的纳米类囊体“黑科技”在体内到底能够发挥多大的作用？这是整个审稿过程中，不同学科领域的国际顶尖审稿人最关心的问题。

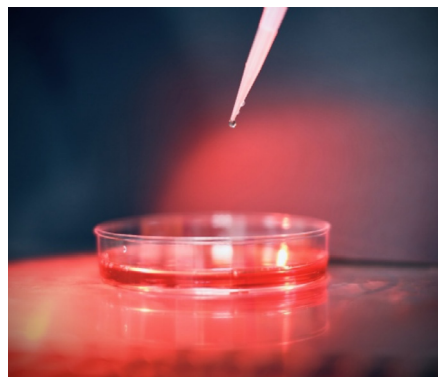
为了检验这类“生物电池”是否能逆转病变细胞代谢状态，团队首先选择了骨关节炎的疾病模型对这类“生物电池”进行“概念性验证”。骨关节炎是目前临床上致畸致残的最主要原因之一，正是由于软骨细胞的能量代谢失衡，ATP、NADPH耗竭而导致关节软骨破坏。目前骨关节炎的生物治疗还无法系统性纠正损伤退变软骨细胞的代谢失衡，因此临床预后不佳。

范顺武带领科研团队历经一年多的时间，不断寻求各种跨学科的技术手段，系统地验证了软骨细胞膜包封的纳米类囊体不仅可以有效地逃避免疫系统清除，同时还能够被退变的软骨细胞选择性摄取。通过体外无创化光照治疗，实现精确增强退变软骨细胞内的ATP、NADPH水平并能维持足够的“续航”能力，从而重塑软骨细胞的合成代谢，实现退行性骨关节炎疾病的治疗。

### 创新研发 未来可期

《自然》(Nature)杂志资深编辑George Caputa评价道：“如何向细胞输送能量一直是细胞生物学和临床医学的巨大难题，并且实现特定代谢物含量的正确补给是临床治疗的持久性挑战。有什么能够比递送经过数十亿年生命进化的工厂——类囊体去解决上述难题更好的办法呢？”

论文评审专家Francisco Cejudo教授认为：“这项工作的杰出之处在于研究团队成功地将植物‘微型细胞器’种间移植到了哺乳动物细胞。利用植物光合作用系统以依赖光能的方式在哺乳动物细胞中特异性供应ATP和NADPH的这一技术，是一项令人兴奋的成就，它开辟了代谢工程的可能性。”



同期《自然》(Nature)“研究简报(Research briefing)”栏目发表了《植物细胞装置实现了代谢物向哺乳动物细胞转移》，对该研究成果进行了宣传报道和积极评价。

唐睿康说：“这项研究展示了将天然植物来源的类囊体跨物种移植到哺乳动物细胞的生物医学应用，这项研究的关键原材料源于天然植物，生物安全性高，同时细胞膜纳米涂层技术具备规模化生产潜力，这一创新性技术有望未来在医学、能源、材料等领域实现应用。”

范顺武团队表示：“这项研究的成功得益于医院自由探索的氛围，学校、学院、医院、科室的一致支持，以及国家自然科学基金、科技部国家重点研发计划的资助”。据介绍，团队长期深耕于骨骼肌肉系统退行性疾病的机理研究和天然来源的生物材料的开发研究，并不断大胆尝试学科交叉，陆续在Nature, Matter, Developmental Cell, Nature Communications, Science Advances, JACS等权威期刊发表一系列高影响力的研究成果，实现了对脊柱、关节、骨创伤、创面修复等各类常见和疑难疾病的临床新技术应用，深刻践行“把技术用到临床实践里，把论文写在祖国大地上”。

目前，研究团队已同步递交了发明专利并着手进行产品转化。

了解更多信息，请联系我们：  
[xianfeng\\_lin@zju.edu.cn](mailto:xianfeng_lin@zju.edu.cn)

# 代谢酶作为蛋白磷酸酶调节基因转录的研究

新陈代谢是生命活动的最重要的特征。作为新陈代谢的主要参与者，代谢酶除了发挥其经典功能为细胞提供必要的物质和能量外，还能通过一些非经典/非代谢 (Moonlighting) 的功能调控多种复杂的细胞活动和肿瘤的发生发展。近年来，陆续有多个代谢酶被报道具有蛋白激酶活性，在基因表达、细胞周期、细胞增殖、存活、凋亡等调控中发挥重要作用。然而，在肿瘤的发生发展过程中，代谢酶是否能够行使蛋白磷酸酶的功能尚不得知。

在氧气充足的情况下，肿瘤细胞仍主要通过糖酵解获得能量是肿瘤细胞的重要代谢特征。作为糖酵解的逆反应，糖异生是指生物体将多种非糖物质转变成葡萄糖或糖原的过程。果糖-1, 6-二磷酸酶 (fructose-1, 6-bisphosphatase, FBP) 是糖异生的限速酶，催化果糖-1, 6-二磷酸水解为果糖-6-磷酸。

浙江大学转化医学研究院吕志民教授团队发现，在正常肝细胞中，能量应激导致了 PERK1 磷酸化 FBP1，促使 FBP1 四聚体的解离，并诱导其单体进入细胞核。在细胞核内，FBP1 与转录因子 PPAR $\alpha$  结合。重要的是，FBP1 作为蛋白磷酸酶，去除了 PPAR $\alpha$  启动子区域组蛋白 H3 的 T11 磷酸化，进而抑制了 PPAR $\alpha$  介导的脂肪酸氧化相关基因的转录和线粒体内的脂肪酸氧化，导致了能量缺失和细胞凋亡。

但是肝癌细胞演化出新的调节机制抑制了上述 FBP1 的功能。肝癌细胞中，糖基转移酶 OGT 高表达，促进 FBP1 发生 O-

糖基化，进而抑制了 PERK1 介导的 FBP1 磷酸化及其细胞核易位，因此，FBP1 在细胞核内蛋白磷酸酶功能缺失，促进了组蛋白 H3 的 T11 磷酸化，以及 PPAR $\alpha$  介导的线粒体脂肪酸氧化，为肿瘤细胞提供了充足的能量以保障其在能量应激条件下的生长和存活。该项研究成果于 2022 年 10 月 20 日发表在《自然细胞生物学》(Nature Cell Biology) 杂志上。

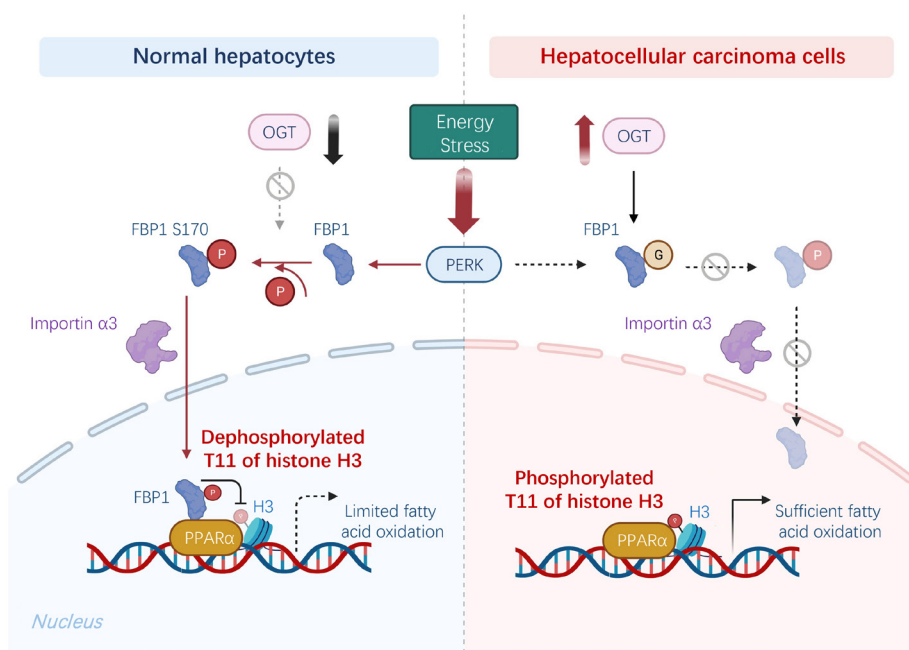
综上所述，FBP1 可以作为蛋白磷酸酶发挥其抑癌功能，而肿瘤细胞中的 FBP1 的 O-糖基化或 FBP1 的缺失/低表

达 (如肾透明细胞癌) 去除了其抑癌功能，导致肿瘤的发生发展。

这项研究首次揭示了代谢酶能够行使蛋白磷酸酶的功能。代谢酶不再被认为只能催化一步酶促反应，而是在癌基因和特有的肿瘤微环境的共同作用下，可以发挥多种不同的非经典功能，协同调控肿瘤的发生发展。

了解更多信息，请联系我们：

Contact us: zhiminlu@zju.edu.cn



FBP1 的蛋白磷酸酶活性在正常肝细胞和肝细胞癌中的差异性调控机制示意图

# 功能生理学与腔内影像学的正面交锋 这项研究，对冠心病患者有重大意义



据报道，全球患冠状动脉粥样硬化性心脏病（冠心病）人数自1990年以来便持续增长，已超过1.8亿，每年病死率达900万例。目前我国冠心病患者数量超过1100万，这个数字每年都在飞速增长。

除基本的药物治疗外，冠状动脉（冠脉）介入治疗是最有效的冠心病治疗手段之一，以微创、简洁、高效的方式改善了大量冠心病患者的生活质量与临床预后。最基本的介入治疗基于冠脉造影术、介入治疗过程分为三个阶段：1. 决定是否干预；2. 施行血运重建（如植入支架）；3. 优化重建结果。每个步骤都会以直接或间接的方式影响着患者的预后。

冠脉血流储备分数（Fractional flow reserve, FFR）和血管内超声（Intravascular ultrasound, IVUS）都是凌驾于常规造影检查的高级有创技术。两种技术指导的介入治疗与单纯造影指导相比，均有明显的优势，均可显著改善患者的预后。大量研究已证明FFR和IVUS在临床应用的价值，并编入多个治疗指南，现今已成为介入治疗过程中最常用的辅助技术。即便如此，FFR与IVUS各有利弊，FFR在选择心肌缺血患者、决定是否干预方面有绝对优势，而IVUS在血管重建过程及其优化方面具有明显的指导意义。然而，仍没有任何研究对两种技术进行头对头的对比。并且，作为一种策略指导整个介入治疗时，两种技术孰优孰劣尚不明确。

因此，浙江大学王建安教授团队联合首尔大学Bon-Kwon Koo教授团队从实

际临床问题出发，牵头开展了FLAVOUR研究，联合中外18家单位，比较FFR与IVUS在临界病变治疗中的指导价值，旨在弥补指南缺口，给予患者更精准、更合理的治疗。

该项研究与2022年9月1日刊登在国际顶尖杂志《新英格兰医学杂志》（NEJM）上，浙江大学医学院附属第二医院王建安教授为主要通讯作者，其团队成员胡新央教授为共同第一作者。这是NEJM首次发表中国团队作为主要通讯作者和第一作者的研究者发起的国际多中心临床试验。

这是一项前瞻性，随机，开放标签试验，共入组1682例冠脉中度狭窄患者。随机分为FFR治疗策略组（介入治疗指征为 $FFR \leq 0.80$ ）和IVUS治疗策略组（介入治疗指征为最小管腔面积 $[MLA] \leq 3mm^2$ 或 $3mm^2 < [MLA] \leq 4mm^2$ 且斑块负荷 $>70%$ ）。主要终点为全因死亡，心肌梗死以及再次血运重建的复合终点。

结果显示，FFR组介入治疗的患者比IVUS组低约21%（44.4% vs. 65.3%），人均支架数减少0.3个（0.6 vs. 0.9）。然而，2年的随访结果显示，主要终点事件结局上FFR组不劣于IVUS组（8.1% vs. 8.5%，非劣效性 $p=0.01$ ）。本研究另一亮点为利用两种技术对介入治疗的成功与否进行定义。FFR与IVUS的介入治疗成功率分别为FFR组50.1%，IVUS组54.8%。

FFR在既往的研究中扮演着一个“过

度治疗监督者”的角色。FLAVOUR研究也再次证实了即便跟IVUS指导策略比，FFR仍可以有效地减少血运重建、支架数量。在冠心病患者日益剧增，医疗资源相对匮乏的今天，此项结果将具有重大的卫生经济学意义。

常年来临床上，在决定是否干预方面FFR作为绝对强者，以0.80为界值指导缺血性血管重建。而IVUS却无明确介入治疗指征，而本研究所用的IVUS的介入治疗指征既考虑到管腔狭窄，又兼顾斑块负荷，结果获得了与 $FFR \leq 0.80$ 接近的指导价值。虽然介入治疗决策能力被公认为是IVUS的短板，但本研究的 $MLA \leq 3mm^2$ 或 $3mm^2 < [MLA] \leq 4mm^2$ 且斑块负荷 $>70%$ 将有望成为改变现状的重要一步。

NEJM责任编辑、美国哈佛大学的Jane Leopold教授亲自为FLAVOUR撰写社论，并评价道：“FLAVOUR研究对于只有FFR或IVUS两种设备之一的心内科医生和心导管室具有直接的现实意义”，并且“希望未来的研究评估目前的结果对高危人群的适用性”。

了解更多信息，请联系我们：  
[wja@zju.edu.cn](mailto:wja@zju.edu.cn)



# 防治大范围肝切除术后肝衰竭： 浙大邵逸夫医院开展转分化肝细胞生物人工肝临床试验

我国是肝病大国。由于肝癌起病隐匿，每年新发肝癌患者中，60%以上患者已经处于中晚期。对于中晚期患者，由于肿瘤过大或肿瘤侵犯的肝脏体积过大，切除范围过大时容易导致术后肝脏衰竭的发生。如何给中晚期肝癌患者提供一个手术切除的机会，提高肝脏肿瘤的切除率，减少术后肝功能衰竭的发生，是提高肝癌患者预后的新方向。

生物型人工肝体外替代治疗，是未来治疗肝切除术后肝衰竭的潜在重要治疗手段之一。浙江大学医学院附属邵逸夫医院蔡秀军团队与中国科学院分子细胞科学卓越创新中心惠利健团队展开充分合作，通过表达肝脏转录因子（FOXA3，

HNF1A 和 HNF4A）将人成纤维细胞转分化为可增殖的功能肝细胞（hiHep）（Cell Stem Cell, 2014），解决了生物型人工肝种子细胞的问题。并进一步以 hiHep 细胞作为种子细胞，构建了新型生物人工肝（hepaCure）（Cell Research, 2016）。

现在，浙大邵逸夫医院已经在 7 例大范围肝切除术后肝功能不全的患者上，成功进行了生物人工肝的替代治疗，患者对生物人工肝治疗耐受，并未观察到明确的不良反应，治疗后患者的肝功能改善、肝脏再生和全身炎症水平的降低，达到了安全性和可行性的首要临床终点，患者治疗后均康复出院。

首例患者是一位严重肝硬化、右侧大

肝癌的人民教师。术前肝脏三维重建，预估手术切除后剩余肝脏比例仅 40%。术后第二天开始也出现了肝酶的明显升高，团队按原计划在术后 48 小时对其进行了 6 小时的生物型人工肝的替代治疗。治疗过程很顺利，成功下机后，次日患者便转回普通病房，治疗后肝脏各项指标也趋于平稳。手术后第 7 天复查，肝脏体积已经恢复到 60%。

这是人源转分化技术来源的细胞实现了首次临床转化，也是 hiHep-BAL 治疗肝衰竭迈向临床的第一步。团队建立了适合转分化肝细胞的无血清培养体系，结合细胞工厂和大规模冻存技术，稳定生产了 1010/ 人份的 GMP 级“现货型”hiHep 制剂，为临床肝衰竭的紧急治疗提供了可能。Hepacure 对于肝损伤指标 ALT、AST 和 TBIL 的下降，凝血功能指标 INR 等的改善，肝性脑病诱因血氨水平的降低，炎症指标 IL6 等下降，以及肝脏再生指标，肝体积的增大，具有重要意义。

这是我国生物型人工肝治疗领域的巨大突破。HiHep-BAL 具有治疗术后肝衰的潜力，未来更有望让原本存在肝衰风险而不适合肝切治疗的患者得到手术医治的可能性。目前国家药监局药品监督管理局药品审评中心（CDE）已批准 hiHep-BAL 的新药临床试验（IND）申请。



了解更多信息，请联系我们：  
[srrsh\\_cxj@zju.edu.cn](mailto:srrsh_cxj@zju.edu.cn)



## 浙大一院新疗法 突破胰腺癌外科治疗“禁区”

因发病隐匿、治疗手段匮乏、生存期短，胰腺癌被称为“癌中之王”，手术切除是根治胰腺癌的最重要治疗手段，也是患者唯一可能实现长期生存的方法。

然而约一半的胰腺癌初诊患者，因肿瘤浸润性生长的特点，虽然没有远端器官转移，却因局部侵犯、包绕供应小肠的肠系膜上动脉和供应肝脏的肝动脉导致无法手术切除，使得“虽无转移，有如晚期”。因此既往国内外指南均认为此类肿瘤属于不可切除的局部晚期病变，历来被视为外科手术禁区。

为解决这一难题，梁廷波以 30 余年大器官移植经验和对胰腺癌长期的临床与基础研究为这一问题提供了全新的解决思路。针对中晚期胰腺癌容易侵犯附近动脉、肿瘤切除难度大、治疗手段匮乏的情况，在自行创立的新辅助化疗方案基础上，将

自体小肠移植技术和传统的胰腺癌根治切除两大高难度手术相结合，创新建立联合自体小肠移植的胰腺癌根治技术新体系。

同时，利用早年创立的 modified FOLFIRINOX 化疗方案，“消灭”患者体内的循环肿瘤细胞和全身微转移灶，再将未受肿瘤侵犯的部分肠系膜上动脉血管及其所支配的小肠完整切除并体外灌洗备用；完整切除包含肿瘤的组织后，再将小肠重新“种”回患者体内，并完成消化道重建。

在这项复杂手术技术体系中，浙大一院还全球首创了自体小肠移植联合全胰切除术、自体小肠移植联合胰尾体切除术这两种新术式。与既往国际报道较高的围术期死亡率（约 50%）和较低的术后平均生存期相比（常常不足 2 个月），梁廷波主刀的患者术后平均存活 14.5 个月，最长已存活 41 个月，手术切除率也从既往

的 15% 提升至 67%，突破中晚期胰腺癌外科治疗“禁区”，治疗效果和覆盖人群得到前所未有的大幅改善。目前，梁廷波已成功完成该类手术 40 余例。

基于以上诊疗经验，梁廷波团队主编了《联合自体小肠移植的胰腺癌根治手术》一书，一经出版便受到国内外同道的广泛关注。凭借这项世界级技术，梁廷波教授接受了 Nature 专访，部分项目成果也荣获了 2019 年度浙江省科技进步奖一等奖，并得到 CCTV1《晚间新闻》报道。

同时，胰腺癌“液体活检”新方法、胰腺癌改良化疗方案、胰腺手术后加速康复技术体系……梁廷波团队其他的创新成果也已在国内十余家顶级胰腺中心推广应用，获得良好的临床效果，显著降低了医疗费用，收获业界好评，取得了明显的社会效益。“科研成果要进行临床转化、治病救人，要把治不好的病能够一步步地治好，把治不了的病一步步能够治，让病人的生活质量能够提高，使他的生存时间能够延长。”梁廷波教授说道。

了解更多信息，请联系我们：  
[zjumatao@zju.edu.cn](mailto:zjumatao@zju.edu.cn)



# 穿上“新铠甲”，浙大成果为肠炎治疗提供新策略

益生菌具有调节免疫系统功能和肠道菌群平衡的作用，是促进营养吸收和保持肠道健康所需的有益活性微生物。

一直以来，口服是最直接和便捷的益生菌补充方式。但是历经炎症肠道独特的病理微环境，益生菌的效果常常被打折扣。

为此，浙江大学高分子系毛峥伟教授联合新加坡国立大学陈小元教授和浙江大学医学院附属第二医院王伟林教授团队，以人体所需的双歧杆菌为代表，首次构建了益生菌 / 人工酶复合材料，有效提高益生菌在氧化应激的炎症微环境中的存活和增殖，进而提高其在炎症肠道中的定植和菌群调控能力，为肠炎治疗提供新策略。

这一研究于北京时间3月27日，被《自然》子刊《纳米科技》在线报道，第一作者为曹芳芳博士，共同通讯作者为毛峥伟教授、陈小元教授和王伟林教授。

## 益生菌“益”在哪？

肠道是一个多细菌共存的器官。定植在肠腔内的细菌包括益生菌、有害菌以及共生菌，其中益生菌不具有致病性，主要负责修复肠黏膜，抑制有害菌增长，维持肠道菌群平衡。

人体的益生菌被称为驻守肠道的“护卫军”，当人体免疫系统与有害菌进行斗争时，他们各司其职。发现有害菌的“哨兵”会让“通信兵”第一时间向免疫细胞传递信息，以便快速且有针对性地发起进攻，“工兵”则积极修复肠黏膜，维持肠道菌群的稳态。

口服益生菌首先要抵御胃酸、胆汁等

物质的侵蚀，才能安全抵达肠道。此前的科学家旨在利用“盔甲”在益生菌表面形成一道物理屏障。

然而，现有的物理屏障对直面战火的“护卫军”如同“赤膊上阵”。每当遇到来势汹汹的侵略时，有害菌会分泌的大量有害物质让益生菌失去活力。免疫细胞则会通过释放大量活性氧进行杀菌，同时也让无法适应氧化应激的益生菌纷纷凋敝。

为此，如何让益生菌免于战火，更好发挥效用成为了浙大团队研究的突破口。

## 新铠甲“新”在哪？

益生菌不耐氧，浙大研究人员以益生菌中常见的双歧杆菌为代表，发现其因为缺乏超氧化物歧化酶、过氧化氢酶等一系列代谢酶而无法自主清除活性氧自由基。

“我们大胆设想用人工方式把这些代谢酶与益生菌结合，使益生菌可以自主代谢有毒物质变成对其无毒的产物。”毛峥伟介绍，这种策略可以有效提高益生菌在炎症肠道中的存活，发挥其维持肠道菌群平衡、修复肠黏膜等功能。

为此毛峥伟和陈小元团队合作，选择了具有多酶催化功能的 Fe/C 基单原子纳米酶 (B-SA)，首次构建益生菌 / 纳米酶活性复合材料，新型铠甲的研制让益生菌更好地抵御免疫反应中的“战火”。

## 如何把这件新铠甲穿到益生菌身上呢？

毛峥伟团队在 B-SA 上修饰苯硼酸基团，利用硼酸与细菌表面多糖邻二醇的超分子作用，在温和条件下实现 B-SA 与双

歧杆菌的复合，最大限度保留了益生菌和人工酶的活性。

后续研究中，毛峥伟和王伟林团队合作，在多种小动物的结肠炎模型和比格犬的大动物模型中开展验证性实验。他们发现，益生菌 / 人工酶复合材料均比益生菌和人工酶的混合物、以及临床上一线药物联合疗法具有更好的炎症治疗效果和促肠道菌群平衡的作用。

## 走向临床还有多远？

“要治愈肠道炎症，包括肠易激综合征、溃疡性结肠炎、克罗恩病等，最主要的是消除炎症和恢复肠道菌群的平衡。”王伟林说，“我们的治疗策略可以同时起到消除炎症和恢复肠道菌群平衡的作用。”

从国内情况看，益生菌疗法已经进入临床，益生菌的产业化具有稳固的基础，其安全性也得到了验证。而对于纳米酶，其具有安全、催化效率高、稳定、经济和规模化制备的特点，也可实现稳定地批量生产。

因此，毛峥伟对这项研究的未来充满信心。他说，基于产业化潜力与应用安全性，团队将积极把益生菌 / 人工酶复合材料推向临床应用。

了解更多信息，请联系我们：  
wam@zju.edu.cn

# 看浙大如何培养“医学+”人才

微创器械创新及应用国家工程研究中心由浙江大学医学院附属邵逸夫医院牵头组建，这是国内唯一一个微创领域的国家级研究中心。提起这个中心，多学科交叉是离不开的关键词。去年8月，国家卫生健康委印发《“十四五”卫生健康人才发展规划》，提出建设生命健康人才高地，实施医学高层次人才计划，探索医工、医信、医理相结合的产学研医创新型人才培养开发。

“以‘医学+’推动‘新医科’建设，浙大医学院构建了‘厚植医文、医理为基、医工驱动、医农协同、智能医信’的学科融合体系。”浙大副校长、医学院党委书记周天华说。浙大探索形成的学科融合、德才契合、体系璧合的“医学+”人才培养模式，让一批又一批青年人才从浙大医学院出发。

## 复合知识造时代之才

瞄准培养“医学+”拔尖创新人才目标，以交叉融合为核心，浙大医学院超前识变、积极应变、主动求变，通过“X+医”和“医+X”双通道实现交叉融合卓越人才培养。

“交叉学科的培养方式对我影响很大，通过融会前四年不同的学科专业，贯通临床医学知识，才能碰撞出多样化的科研创新成果。”毕业于浙大医学院临床医学八年制的博士后王启闻，曾以第一作者在生物材料顶级期刊发表研究论文多篇，获国家自然科学基金、教育部科学技术进步奖二等奖。让人意想不到的，他本科期间

的主修专业是应用化学专业。去年他从化学系课题组的研究思路出发，利用化学修饰得到了新型蒙脱石材料改进心血管疾病常规治疗方案，相关成果以第一作者发表在国际高水平杂志上。

依托2005年国内率先创设的临床医学八年制、2015年全国首设的临床医学博士后培养项目，浙大医学院构建了“4年非医类本科教育+4年医学博士教育+3年临床医学博士后项目”的“X+医”卓越临床医师培养路径，打造前瞻交叉思维、多元交叉背景的医学引领型人才培养样板。

来自浙大“医+X”项目培养的博士生钟丹妮，以“生物材料和转化医学”为主要研究方向，致力设计并研发具有临床转化前景的医用材料，在国际高水平期刊上发表学术论文26篇，研究成果获浙江

大学2021年度学生十大学术新成果，多次获研究生国家奖学金。在交叉学科培养过程中，导师组根据她的学科背景，通过“结对子”的方式，广泛开展医学、化学、材料、药学等的跨学科课题合作与交流，使其对重大科研问题的认识更加全面、深入、多元。

而所谓的“医+X”路径，是以医学本科为基础招收“医学+”硕博连读生，依托国内医学领域唯一的国家试点学院和国家级协同创新中心、临床医学类国家工程研究中心等10个国家级交叉创新基地，率先试行多学科融合的硕博贯通培养，交叉领域涵盖生物医学工程、计算机科学与技术、机械制造及其自动化、材料学、心理学等学科，构建“交叉学科+交叉项目+交叉导师+交叉教学+交叉互学”五交叉实践体系，通过个性化指导和创新性实







践，形成聚健康需求、凝科学问题、强协同攻关的医学科学家培养模式。

### 妙手医者怀家国之情

2020年以来，新冠肺炎疫情席卷全球，关键时刻，浙大坚决响应党中央号召，闻令而动，先后派出20000余人次赴全国各地支援抗击新冠肺炎疫情，留在附属医院工作的浙大医学院毕业生主动请缨奔赴抗疫一线。

临床医学八年制2015届毕业生、2015级临床医学博士后周静怡在武汉疫情最紧张的时候，请战加入接管武汉协和肿瘤中心医疗队，其所在的新冠肺炎救治青年突击队荣获“中国青年五四奖章集体”。“医者仁心，我们要在国家最需要的地方，人民最需要的时候顶上。”周静怡说。

此外，医学院打造了一支由院士领衔、大师云集的多学科融合师资队伍，通过“双聘”“兼聘”等形式，实现“共申项目”“共研课题”“同上讲堂”“同编教案”，建立本硕博贯通的多层次、跨学科、个性化课程体系，打造《未来医学》《医工结合与创新》《医学人工智能》《大数据健康科学》

等医工信交叉、医文理兼容的示范课程，与海外一流高校共享共建“前沿性”全英文课程，构建学生多学科交叉融合的知识结构。在此基础上，依托高水平创新实践基地，强化学生交叉性、创新性项目的科学研究实践，培育自主导向的科研实践能力、创新的洞察力和开阔的国际视野。

知识体系建设卓有成效，涌现出众多拔尖创新人才。约91%的毕业生就职于以三甲医院为主的医疗机构和出国深造，近5年国家执业医师考试平均通过率稳居全国前列，用人单位对医学院毕业生评价中频繁出现的几个关键词是自主学习能力、发展潜力、创新思维。

### 探索创新拓育才之路

“扑通、扑通、扑通……”耳机里传来孕晚期胎儿的心跳声。浙大航空航天学院本科生小高不觉张大了嘴，“原来胎儿心跳是这样的呀，好有力的感觉！”随即她扶了扶眼镜，根据课上学到的知识判断心跳有点偏快，马上有模有样地开了检查单。这是发生在医学院课程《女性生殖健康》课堂上的一幕。通过在国家虚拟仿真

实验教学平台上开发的系统，同学们可以真实体验到医生面对的情景。

近年来，浙大医学院充分利用学在浙大、中国大学SPOC课程、国家虚拟仿真实验教学平台等线上平台的不同功能与特色，联动打造线上线下医学通识教学新模式。通过“数字赋能的教学改革”，医学院实现以学生学习为中心“教-学”关系的进阶。

依托交叉人才卓越中心，学院创建跨专业学生的互学互鉴新课堂，不断构建起敢为人先、宽容失败、相互欣赏、彼此成就的评价体系和成长生态。

“1998年新浙大成立，正式开启依托综合性大学学科优势培养复合型创新医学人才的道路，历经20余年探索，在实践中创新，在创新中育人，构建了医教协同、产研融合的育人生态。”周天华表示，面向未来，学校将继续心怀“国之大者”，紧扣国家健康战略急需，加快推进新医科建设，构建中国特色、世界一流的医学教育品牌，为我国医学教育创新发展探路。



# 国际医学生弗洛兹： 梦想成为一名“中国医生”

## 他乡遇故知

常言道，幸福是“久旱逢甘雨，他乡遇故知”的惊喜，这句诗用来形容弗洛兹和浙大四院这段特殊的相遇再合适不过。

来自阿富汗的弗洛兹是浙江大学“一带一路”国际医学院（筹）的2022级临床医学专业硕士，目前正在浙大四院产科实习。查房时，她通过流利的英语和来自巴基斯坦的玛雅交流，让玛雅在异国他乡的医院里倍感亲切和放松。

4个多月前，玛雅第一次来到中国义乌后发现怀孕，此后出现严重的妊娠反应，吃什么吐什么，体重整整降了10斤，连走路都困难。

在朋友的介绍下，她来到了浙大四院。产科医生发现她不仅憔悴疲惫更是焦虑不安，细心沟通抚慰她的焦虑，完善相关检验检查后收治住院。

住院期间，浙大四院产科基于多元护理文化“日升模式”，深入了解玛雅的诊疗需求，充分尊重不同的宗教信仰和文化，尽力提升玛雅的就医体验。

当玛雅出现先兆流产不知所措时，医护人员总是习惯叫上弗洛兹，一起给予心理疏导和关怀。产科团队每天查房时充分解释病情、用药情况和病情转归情况。经过一周的积极治疗，玛雅病情好转，交谈时神情愉快。她说自己非常感谢这里的医护，她能轻松地地下地走路了，先兆流产的情况也得到了很好的控制。

亲身参与了玛雅的住院治疗，让弗洛

兹更加坚定了自己的梦想——“我想留在中国成为医生，帮助在中国、在义乌的妇女朋友们”。

## 阿富汗留学生的“中国医生梦”

平时，带着头巾、穿着白大褂的弗洛兹穿梭在医院里十分“显眼”，无论是在门诊、病房还是手术室，大家都能一眼看到她，并投去好奇而友善的目光。

弗洛兹来自阿富汗，今年32岁。2015年，她从阿富汗医学本科毕业后，继续攻读研究生学位。随着怀孕再加上搬来义乌生活，她中断了学业。当知道浙大四院坐落于义乌时，她重读医学硕士的想法油然而生，愿望也越来越强烈。

2022年9月，浙江大学“一带一路”国际医学院如期开学，弗洛兹如愿进入浙大四院。浙大四院和浙江大学“一带一路”国际医学院（筹）党委书记、生殖医学中心主任徐键教授成为她的导师。

弗洛兹说自己特别喜欢妇产科，门诊、手术、病房都能看到她忙碌的身影，她现在的梦想就是学会汉语，学好医学，留在中国当一名妇产科医生。“许多妇女跟随丈夫、家人来到义乌，有的甚至无法用英语沟通，她们有着特殊的风俗习惯和宗教信仰，陌生的语言和环境让部分患者害怕就医。我想尽可能为她们多提供帮助，让她们在这里也有回家的感觉。”

三院一体：



## 为“一带一路”国家学子提供梦想腾飞的起点

浙江大学“一带一路”国际医学院是由浙江大学与义乌市人民政府合作共建，由浙江大学负责办学和管理的二级学院。厚积浙江大学百年办学特色，围绕国家战略需求和“双一流”建设部署，定位于成为一所服务国家“一带一路”倡议，具有国际化、高水平、研究型特色的高等医学教育机构。中国科学院院士黄荷凤任院长。

目前，国际医学院一期工程仍旧在有序建设中，预计将于2023年9月开学。此前，自2020年以来招录全日制研究生363名、外籍留学生6名，致力于培养具有国际视野、符合国际标准的，兼具临床、学术、沟通和合作能力的未来医生。

浙大四院、“一带一路”国际医学院、国际健康医学研究院现在已经形成“三院一体”高质量发展模式，凝心聚力，为建设中国特色世界一流的国际医学中心不懈努力。



# 倾听大山的声音

**人物简介：浙江大学医学院 2020 级博士研究生。曾获“全国优秀共青团员”、校“优秀学生干部”、“优秀团干部”等荣誉称号。现任浙江大学医学院妇产科学院研究生会主席、浙江大学医学院妇产科学院研究生第一党支部书记、2020 级博士班团支部书记。**

作为第 19 届研究生支教团成员，浙江大学医学院博士研究生陈瑞雪在 2017 年前往贵州省黔东南州台江县台江民族中学开展了为期一年的支教扶贫工作。

她开展“倾听大山的声音”结对写信项目，400 余对同学先后通信 3000 余封，用最质朴的手写信的方式，让全国高校优

秀学子帮助孩子们了解大山外的世界。

陈瑞雪会去支教是因为聆听了学长学姐支教经历的分享。陈瑞雪说：“在台江，我们发现最重要的问题就是小朋友们不知道自己为什么要读书，所以我们做的更多的是一些励志教育，包括我们组织的活动——‘倾听大山的声音’，就是让孩子们能够知道学习的重要性，能够了解外面的世界。”

在支教的一年时间里，陈瑞雪和 200 多个孩子紧紧联系在一起，还经常和孩子们一起跑操、上体育课、参加课外活动，慢慢地，孩子们对陈瑞雪的称呼从“陈老师”变成了“陈妈”，还会时不时给她准备小惊喜。

关于为什么选择妇产科，陈瑞雪回忆起了实习的经历，“新生命的诞生非常美好，我在其中感受到了无限的希望。”在面对妇产科亚方向的选择时，她走进了生殖医学的大门，“很多不孕家庭面临的是长期的生育障碍问题带来的困扰，选择生殖医学，我可以去守候更多生命的诞生。”

另外，在繁冗的医学学业生活外，陈瑞雪也拥有着主席、社长等多重身份，关于这些身份她谈到，“这些都是我热爱的事，在这些经历中，我也提升了自己的决策能力、团队领导能力和社交技能，发现了与医学专业技能不一样的诠释。未来，我希望能以一名医生的身份，再次到偏远的贫困地区去，奉献青春力量。”





# 生命·遇见

3月22日上午,浙江大学医学院“生命·遇见”缅怀“无语良师”活动在紫金港校区“无语良师”纪念碑前举行。捐献者家属代表、捐献志愿者代表、浙江省红十字会代表和浙江大学医学院师生代表共300余人参加了缅怀仪式。

活动由浙江大学基础医学院胡薇薇主持,在场代表们向“无语良师”纪念碑敬献花篮、三鞠躬,表达对无语良师们的敬意和怀念。

捐献者家属代表蒋遂表示,自己的母亲和妻子都是遗体捐献者,他也一直把宣传遗体捐献当成自己今后的义务和责

任。“无语良师的家属,为支持捐献,也要克服心理上的障碍,同样是非常令人动容的。希望大家能多参与宣传遗体捐献的传大事业,为人类的进步、为医学事业的发展,贡献自己的力量。”

八位2020级临床医学专业学生代表发表感言,深情地表达了对无语良师们的敬畏和感谢。“生命无言、大爱无疆”,他们用身躯架起了医学生从理论到实践的桥梁,用最后的一点光成就了许多医学生的梦想。这是他们生命的延续,是他们精神的发扬。

最后,全场师生将手中的菊花献给了

无语良师们,用他们的行动表达了对无语良师的崇高敬意。

浙江省红十字会人体器官捐献管理中心副主任贺佳晶表示:“无语良师用他们破碎的身躯来诠释了生命的完整,用自己的无声大爱开出真理的花。”医学院党委副书记陈周闻代表浙江大学医学院全体师生,向无语良师、家属和志愿者们表示了崇高的敬意和衷心的感谢。

医者仁心,大爱无疆。无语良师们用他们不死的精神,帮助医学生们探寻未来医学发展的道路。







## 浙大妇院与比利时 VIB 癌症生物学中心签约， 合作共建单细胞多组学联合研究中心

2023年4月24日上午，浙大妇院与比利时弗拉芒生物技术研究所（VIB）癌症生物学中心合作备忘录签约仪式顺利举行，浙大妇院院长汪辉教授与 VIB 癌症生物学中心代表 Diether Lambrechts 教授签署合作谅解备忘录，双方将围绕单细胞多组学联合研究中心建设、高层次医学科研人才培养及学术合作等方面展开深度合作。

VIB 癌症生物学中心主任 Diether Lambrechts 教授，浙江省科技厅科技合作处奚灵平处长，浙大妇院汪辉院长、吴瑞瑾副院长、程晓东副院长、陈新忠副院长及医院党政办、宣传部、教学部、科研

部、中心实验室、浙江省妇科重大疾病精准诊治研究重点实验室等相关科室负责人及代表参会。浙大妇院罗琼副院长主持签约仪式。

比利时弗拉芒生物技术研究所是一家全球领先的生命科学与生物技术研究机构，以其聚焦创新与转化的战略性基础研究模式享誉国际。VIB 癌症生物学中心聚焦癌症发生、发展和转移扩散的生物学基础研究，致力于开发更有效的抗癌组合疗法。VIB 癌症生物学中心主任、鲁汶大学教授、浙江大学光彪讲座教授 Lambrechts 教授为这次中 - 比合作做出了积极贡献。

浙大妇院拥有高水平的各类研究平台，聚焦妇产科重大疾病的科技发展前沿和临床重大需求，开展原创性、探索性的基础和临床应用研究。

独行快，众行远。只有合作共赢才能办大事、办好事、办长久之事。本次合作备忘录的签署将标志着浙大妇院与世界一流医学研究机构的合作开启新征程。未来，相信双方将创新合作模式、拓宽合作领域、深入合作交流，加快基础研究成果向临床的转化应用，助力打造和丰富浙江省生命健康新高地内涵。

# “让世界需要我”， 浙大二院国际联合培训项目重启

又是一年春暖花开时，许久不见的海外交流人员又重新出现在了浙大二院的各院区里。

今年年初，听说中国重新开放签证申请，正在美国加州大学洛杉矶分校(UCLA)医学院求学的医学生 Louie Wang 感到又惊又喜，立刻向学校提交了前往浙大二院的实习申请，登上了飞往中国杭州的航班。

Louie Wang 选择在全国排名第四的浙大二院急诊医学科进行实习。在这里，Louie 见到了许多在美国医院的急诊不曾见过的病例，学习了严重创伤救治、急性上消化道出血、急诊气管插管、机械通气使用原则等课程，甚至有机会体验了中心静脉置管、腰穿、床边超声等简单操作，第一次观摩了 5G 传输技术在院前急救、院内急诊及重症监护病房的应用及无人机送血。Louie 说自己的梦想是发展美国与墨西哥之间的院前急救技术，在浙大二院急诊医学科看到的一切都让他感到非常兴奋，很受启发。

被问及为什么在 UCLA 的众多海外交

流项目中选择浙大二院时，Louie 给了所有人意想不到的答案：“就是看到 UCLA 有跟浙二的交流项目，我才选择在 UCLA 医学院上学，因为我自己从小就在浙二看病。”原来，Louie 从小生活在杭州，家在西湖附近，小时候生病了，妈妈就会带他到浙二看病。出国之后，浙大二院也成为了他对遥远故乡温暖回忆的一部分。UCLA 和浙大二院的医学生交流项目让他得以回家看看。

同为 UCLA 医学生的 Victoria Chen 也同样递交了申请，选择了从未到访过的中国，来到浙大二院实习。身兼医学生和口腔外科住院医双重身份的 Victoria，对浙大二院的口腔外科充满了好奇。

在院期间，Victoria 参与了口腔肿瘤根治、游离皮瓣重建以及复杂颌面骨折等多台手术。其中，最让她印象深刻的是，短短几周，浙大二院口腔外科便成功施行了二十余台恶性肿瘤根治术，而在 UCLA，由于病人数量的限制，这样的手术每周不会超过两台。并且，她亲眼见到

了多个只在教科书上读到过的口腔肿瘤以及颌面间隙感染病例，还协助了从未见过的 KISS 瓣设计和制取。

浙大二院的优质医疗服务和效率医疗让 Victoria 惊叹，她做了不少记录，打算回美国后与老师同事们分享和推荐。

培训尾声，Louie 和 Victoria 还去了中医康复科，了解了中医药基础理论，观摩了中医针灸按摩以及高压氧康复治疗。

同期在浙大二院培训的，还有马来西亚麻醉医生 Lim Shin Hoei 和印度心内科医生 Sujai Nikhil。两位医生均是自行联系医院，自愿来院培训的。Lim Shin Hoei 医生将在浙大二院麻醉科进行 6 个月的培训，重点为心脏麻醉和经食道超声(Trans-esophageal Echocardiography, TEE)。Sujai Nikhil 医生将在浙大二院心内科进行 3 个月的培训，重点为心内介入手术和结构性心脏病。

以“我需要世界，世界需要我”为国际合作发展新模式，浙大二院强调输入与输出并重的双向发展模式，历经多年建设，已成为众多海外医师首选的培训目的地之一。全世界 21 个国家和地区的 300 余名专科医生、进修医生、住院医师、医学生和护理学生，在浙大二院心内科、外科、神经外科、麻醉科等近 30 个科室完成了实习和培训，培训时长 1 个月至 12 个月不等。

其中，浙大二院麻醉科、神经外科、外科等科室的住院医师国际联合培训项目得到美国毕业后医学教育委员会(ACGME)的认可，将我院的培训视为等同于美国医疗机构的培训，计入住院医师的培训总时数。

2017 年，中华医学会麻醉学分会“一带一路”海外麻醉医师培训基地正式落地浙大二院。2019 年，浙大二院成为“一带一路”医学人才培养联盟副理事长单位。





# 医脉传承：一家四代浙大医学人，见证了浙大医学院不同时期的成长印记

王开明是浙大医学院60届毕业生，曾任浙江大学医学院附属第一医院消化内科主任，内科教研室主任，硕士生导师，主任医师。她的儿子和女儿也是浙大医学院毕业；去年，外孙女焦瑞琳考入浙江大学临床医学专业，如今即将迈入大二；而王开明的父亲则是浙江大学医学院首任院长、浙江大学医学院附属第一医院首任院长王季午教授。

## 第一代浙大医学人：

### 浙大医学院和浙大医学院附属第一医院的开创者

1945年，抗战胜利后，担任贵阳医学院教务主任、内科主任和附属医院院代院长的王季午，接受竺可桢校长邀请，负责筹办浙江大学医学院，并担任首任院长。同时，创建医学院需要有附属医院的支撑，因此又于1947年创办了浙江大学首家附属医院（现在的浙大一院）。

作为我国著名的内科学、传染病学专家和医学教育家，他毕生致力于医学和科学研究，对我国常见传染病的研究做出了杰出的贡献，是我国传染病的奠基者，主编了中国第一部高等医药院校教材《传染病学》。

作为浙大医学院和浙大医学院附属医院的首任院长，王季午教授将北京协和医院“严谨求实”的作风，始终贯穿在整个办院过程中，努力将医院打造成为南方的“协和”。

面对科学研究，王季午尤其注重开阔思路，扎实基础。“扎实基础，才能收到



浙大一院开幕纪念（1947年11月1日）

（前排中右：原浙江大学校长竺可桢教授及夫人、前排中左：原浙江大学医学院院长兼附属医院院长王季午教授及夫人）

触类旁通、举一反三、融合贯通之效。”——这是王季午教授常说的一句话。中国科学院院士、浙江大学医学部主任段树民教授常与学生分享王季午先生的箴言以此勉励医学生们，在千万个结果中去伪存真，才能得到比较理想的结果，夯实基础，将来可以做到触类旁通。

王季午教授为我国的医学教育事业和传染病防治研究奋斗了70余载，一代又一代医界人才在他的培育下勇攀医学高峰，他们活跃在医疗、教学、科研第一线，传承着“严谨求实”的精神和刻苦钻研的优良传统。如今，他的几代学生都已成为医学界的著名学者、专家及业务骨干。

## 第二代浙大医学人：

### 扎实基本功，问诊时做到细致、严谨

王季午教授有三个女儿，对于女儿们的成长，他采取的是顺其自然的教育方式。二女儿王开明自小受到父亲的影响，选择

了学医。她1955年考入原浙江医科大学，由此开始了医学之路。

1960年大学毕业后，王开明进入浙江大学医学院附属第一医院工作。在她的印象中，父亲的身教重于言传。“父亲从来没跟我说过要怎样去当医生，但他却用自己的实际行动告诉我如何做好一个医生。”

王开明印象很深的是上世纪六十年代初，她刚进医院工作不久，每个科室都要去轮转学习，跟着老师们一起查房、写病历。有一次在感染科轮转学习的时候，刚好遇到父亲参与查房，一个50多岁的男病人因休克入院，怀疑是感染性休克。那时候的医疗条件不比现在，没有那么多精准的诊断设备，医生看病大多靠的是“望、触、叩、听”的基本功，以及丰富的临床经验。经过初步的查体和问诊，父亲发现这个病人没有感染性疾病的体征，而且血压较低，心跳比较快，脸色看上去有些苍



白。他认为这个病人应该不是感染性休克，而是消化道出血引起的失血性休克。没过不久，该患者排出了柏油样的黑便，这是消化道出血的典型特征。后来经过详细检查，果然是胃溃疡引起的消化道出血。

“通过这件事，让我认识到做医生必须有扎实的基本功，问诊时一定要做到细致、严谨。”王开明也一直以此要求自己，做一个基本功扎实、对病人负责的医生。

### 第三代浙大医学人：

#### 踏踏实实做人做事，是最宝贵的精神财富

像父亲王季午一样，王开明对子女的人生规划也没有过高的要求，但在潜移默化中，他们也和医学结下了不解之缘。

王开明的儿子陈向东是浙大医学院89届毕业生，后在上海攻读硕士、博士，留上海市第九人民医院皮肤科工作，主任医师、教授、博导，曾任皮肤科主任，是国内知名的医美专家。女儿陈晓明从事临床病毒检测和科研工作，是浙大一院传染病诊治国家重点实验室的副主任技师。

陈晓明和哥哥都选择从医道路，和从小的家庭环境有着密切的关系。

“因为爸爸妈妈都是医务人员，我们小时候遇到感冒发烧，会跟着妈妈到医院挂盐水，对于医院里的环境很熟悉；小学时，我还跟着爸爸到医学院参观过解剖室，并全程观摩过爸爸带教的病理解剖。那时候虽然年纪还小，但我一点都不害怕。”陈晓明说。

从小到大，外公王季午对陈晓明的影响颇大。“外公‘严谨求实’的工作作风，对我们后辈人的影响是‘润物细无声’的。踏踏实实做人做事，对待工作认真负责，问心无愧，这是他留给我们后辈最宝贵的精神财富。”

### 第四代浙大医学人：

#### 以先辈为榜样，传承“严谨求实”精神

5月21日晚上，浙江大学“典学浙大”主题晚会在浙大紫金港校区隆重举行。浙

江大学医学院大一学生焦瑞琳在舞台上表演了歌舞《天高地广》，这是她送给浙江大学125周年庆典的特殊礼物。手机屏幕前，妈妈陈晓明作为她的“头号粉丝”，正目不转睛地看着女儿的精彩表演。

和其他同学相比，焦瑞琳无疑是和浙大医学院渊源最深的医学生。其实，她从小喜欢的是唱歌和画画，幼儿园时曾参加唱歌比赛，多次拿过全国金奖、杭州市金奖，画画也得过不少奖项。起初父母都以为她会走上与艺术相关的道路，没想到，学习成绩优异的她，高考时报考了临床医学专业。

为什么选择读医科？妈妈陈晓明说起一个细节：2012年，浙江大学医学院

100周年华诞之际，王季午教授的全身铜像在浙大医学院揭幕。年仅9岁的焦瑞琳和家人一起见证了这一难忘时刻。或许从那一刻起，女儿就已经在心底埋下了一颗医学的种子。

焦瑞琳对太外公王季午的印象，一部分是源自小时候的照片。她2003年出生，太外公抱着毛毛头时的她一起合影，照片上，太外公非常慈祥、和蔼。

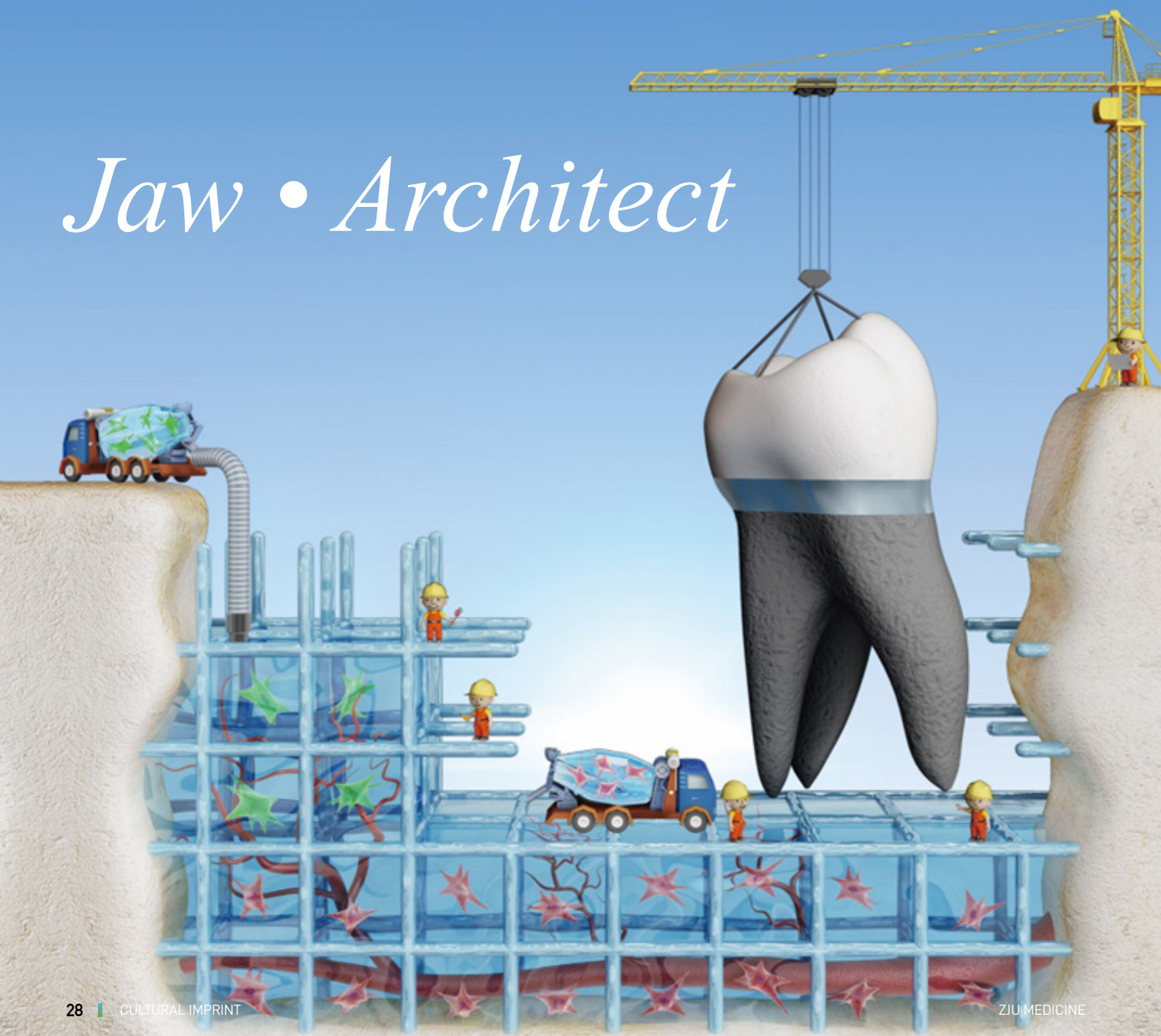
长大以后，她对太外公更多的了解，是源于妈妈和外婆的讲述。“我最敬佩太外公对医学事业的坚持和一丝不苟，以后成为一名医生，我会以他为榜样，用‘严谨求实’的态度，努力学习知识，将来为祖国的医学事业作贡献！”





作品《牙颌建筑师》介绍了一种牙齿关节重建技术，由此产生的仿生牙颌组织可以减少手术时间和成本，实现微创和高效的下颌重建。该作品获得了第十七届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛特等奖，指导老师来自浙江大学医学院附属口腔医院。

# *Jaw • Architect*







这幅画来自曾经的尿毒症小病人吴媚，一个在浙江大学医学院附属儿童医院治疗过九个月的小女孩，最终幸运地等来肾源。画中的小女孩是吴媚自己，两名医护人员是曾经照顾她的护士长李东燕和护士钱丽丹。





浙江大学 医学院  
SCHOOL OF MEDICINE  
ZHEJIANG UNIVERSITY

浙大医学  
ZJU MEDICINE

地址：浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号  
电话：0571-88208020  
传真：0571-88208022  
邮箱：global\_zusm@zju.edu.cn  
网站：www.cmm.zju.edu.cn/cmmenglish