

· 主编观点 ·

DOI: 10.12464/j.issn.0253-9802.2025-0000

在大数据和人工智能时代，医学科学的发展日新月异，充满无限可能。随着技术的不断进步，医学研究将更加高效、精准和个性化。“养细胞”“养老鼠”和“养数据”共同构成了医学科研的“三重奏”。如何促进传统实验方法与现代数据技术的结合，奏出和谐乐章？目前看来，解决之道在于建立跨学科协作平台，整合实验生物学与数据科学团队，同时推动医学教育课程改革，培养兼具“湿实验”与“干实验”能力的复合型人才，为医学研究开辟了新的道路，为人类健康带来更多福祉。

《新医学》主编

养细胞、养老鼠、养数据：新时代医学科研的“三重奏”

杨钦泰

(中山大学附属第三医院, 广东 广州 510630)



主编简介：杨钦泰，教授、主任医师、博士生导师。中山大学研究生院副院长、中山大学附属第三医院副院长、中山大学医学人文联合研究院副院长、耳鼻咽喉头颈外科和过敏科学带头人。研究方向：鼻黏膜炎症免疫学机制、鼻内镜颅底手术临床及基础、大数据人工智能。获国家高层次人才特殊支持计划领军人才、广东省高层次人才特殊支持计划领军人才、第八届“广东好医生”等称号，入选 2024 年版国家健康科普专家库，获 2021 年广东省科技进步奖二等奖，获 2018 年“广东省杰出青年医学人才项目”，获中山大学芙兰奖。主持 22 项科研基金项目，发表研究论文 80 余篇，其中在《新英格兰医学杂志》等国际期刊发表 SCI 论文 45 篇，科普论文 30 余篇；获得国家发明专利 3 项，实用新型专利 8 项；参与编写专著 3 本，主编科普图书 1 本。

在医学研究的历史长河中，基础研究与临床实践始终是推动医学进步的两大核心动力。传统模式下，医学科研的主要形式是在实验室中培养各种类型的组织细胞/细胞株(系)，以及实验动物，俗称“养细胞”和“养老鼠”，通过实验模型探索疾病机制、验证药物效果。然而，随着大数据和人工智能技术的飞速发展，医学研究的模式正在发生深刻变革。特别是近期生成式人工智能大模型(如 ChatGPT、DeepSeek 等)的出现，为医学研究提供了全新的工具和视角。在这一背景下，“养数据”逐渐成为医学科研的重要组成部分，与“养细胞”和“养老鼠”共同构成了现代医学研究的“三重奏”。

1 传统科研模式：养细胞与养老鼠

1.1 养细胞：微观世界的探索

“养细胞”是基础医学研究的基石。通过体外培养细胞，研究人员可以模拟生物体内的环境，研究细胞生长、分化、凋亡等基本生命过程，这一过程为我们理解生命现象和发病机制提供了重

要的实验基础。例如，癌症研究中的细胞系实验可以帮助科学家理解肿瘤细胞的增殖和转移机制，并为药物筛选提供平台。然而，“养细胞”的研究模式也存在局限性。首先，体外培养的细胞无法完全模拟人体内复杂的微环境；其次，细胞实验的结果往往需要进一步在动物模型中进行验证，才能推断其在人体中的实际效果。

1.2 养老鼠：从实验室到临床的桥梁

实验动物是生命科学研究中必备的“动物、设备、信息和试剂”四大要素之一，生命科学领域的科研、教学、生产等都离不开实验动物。近代以来，通过生物学方法，将一些需要研究的生理或病理相对稳定地显现在标准化的实验动物身上，这些标准化的实验动物就称之为模式动物。小鼠模型因其基因组与人类高度相似、繁殖周期短、成本相对较低等优势，成为医学研究中最常用的动物模型。通过基因编辑技术，研究人员可以构建特定疾病的小鼠模型，用于研究疾病机制、评估药物疗效和安全性。“养老鼠”是连接基础研究与临床实践的重要环节。尽管如此，动物实验也存在伦理争议和物种差异问题。小鼠与人类在生

理结构和代谢机制上的差异，可能导致实验结果无法直接应用于临床。

1.3 传统模式的局限性

“养细胞”和“养老鼠”的研究模式虽然在医学发展中发挥了重要作用，但其局限性也日益凸显。首先，这两种模式的研究周期长、成本高，难以满足快速发展的医学需求；其次，它们无法完全模拟人体的复杂性和个体差异。因此，医学研究亟需一种新的模式来补充传统方法的不足。

2 大数据人工智能时代的科研新模式：养数据

2.1 数据的来源与类型

在大数据人工智能时代，我们所有的工作都记录在案，而且有迹可循，医院信息系统（HIS）电子健康记录（EHR）医学影像数据库、基因组学数据、可穿戴设备数据等，为医学研究提供了海量的数据资源。这些数据涵盖了从分子水平到个体水平的多个层次，为研究人员提供了前所未有的研究素材。常用的大数据有：①医院数据，包括患者的病历、检验结果、影像资料等，是临床研究的重要数据来源；②互联网数据，如社交媒体、健康论坛等平台上的患者自述数据，可以反映患者的真实体验和需求；③交叉学科数据，如环境数据、流行病学数据等，为研究疾病的宏观规律提供了支持。

2.2 数据的价值与挑战

“养数据”的核心在于从海量数据中提取有价值的信息。通过数据挖掘、机器学习和人工智能技术，研究人员可以发现疾病的新机制、预测患者的预后、优化治疗方案等，将会引导个性化诊疗和精准智能医疗的发展。例如，利用深度学习算法分析医学影像，可以提高疾病诊断的准确性和效率；通过分析基因组数据，可以实现个性化医疗。然而，“养数据”也面临诸多挑战。首先，数据的质量和标准化问题亟待解决；其次，数据隐私和安全问题需要高度重视；最后，数据分析需要跨学科的合作，这对研究人员的能力提出了更高的要求。

2.3 生成式人工智能的赋能

生成式人工智能大模型的出现为“养数据”提供了强大的工具。这些模型可以处理自然语言、生成文本、分析数据，甚至模拟科学实验。例如，研究人员可以利用生成式人工智能大模型自动生成实

验设计、分析文献、辅助撰写论文，从而大幅提高科研效率。此外，生成式人工智能大模型还可以用于数据增强和模拟。例如，在医学影像分析中，生成式对抗网络（GAN）可以生成高质量的合成图像，用于训练深度学习模型；在药物研发中，生成式人工智能大模型可以预测分子结构，加速新药的发现进程。因此，新时代应该用大数据和人工智能“赋能”我们每位医生，而不是被其取代。

3 “三重奏”的协同与融合

3.1 养细胞、养老鼠与养数据的互补性

“养细胞”“养老鼠”和“养数据”并非相互替代的关系，而是相辅相成的。“养细胞”和“养老鼠”可以为数据研究提供生物学基础和验证手段，而“养数据”则可以为实验研究提供新的假设和方向。例如，通过分析临床数据发现某种基因与疾病相关后，研究人员可以在细胞和小鼠模型中进行功能验证。

3.2 数据驱动的实验设计

在大数据人工智能时代，实验设计可以更加精准和高效。例如，通过分析患者的基因组数据和临床数据，研究人员可以筛选出最有可能受益于某种治疗的患者群体，从而设计更有针对性的临床试验。

3.3 从数据到临床应用的闭环

“养数据”的最终目标是将研究成果转化为临床应用。通过整合多源数据，研究人员可以构建疾病预测模型、优化治疗方案、实现个性化医疗。例如，基于大数据的肿瘤精准治疗平台，可以根据患者的基因组信息和临床特征，推荐最合适的治疗方案。

4 未来展望

未来，数据科学将成为医学研究的重要组成部分。医生不仅需要掌握传统的实验技能，还需要具备数据分析和人工智能应用的能力。医学教育也需要相应调整，培养更多跨学科人才。其次，随着数据在医学研究中的应用日益广泛，数据隐私和伦理问题将变得更加重要。如何在保护患者隐私的前提下充分利用数据资源，是未来需要解决的关键问题。此外，生成式人工智能大模型将继续推动医学研究的变革。这些模型在未来可能会具备更强的推理能力和创造性，甚至能够自主设计实验、提出科学假设，赋能临床医师。