

## 大家谈

## 从“效率竞赛”到“疾病认知革命”

## AI制药破局在于回归科学本质的源头创新

► 赵宇

当前,人工智能(AI)制药是生物科技领域最受关注的赛道之一,由此行业聚集了大量资本与人才。然而,一个根本性的认知分歧依然存在:AI制药,目前主流实践聚焦于利用AI提升分子发现与优化的效率,但若将AI的价值局限于此,则可能错失其推动药物研发发生根本性变革的潜能。人们为AI提升分子发现效率而振奋,但是否因此涌向“捷径”而遗忘了药物研发的核心目标——征服疾病?

## 效率优先下的“确定性”模型与同质化内卷

观察当下的AI制药生态,一个清晰的“确定性优先”模型占据主导位置,由于行业的评价体系与资源流向高度聚焦于管线推进速度、热门靶点卡位及高额交易价值,因而在这一模型下,AI被主要定位为一种效率工具,用于加速对已知靶点(通常已有70%-80%验证基础)的化合物筛选与优化环节,以期用最短路径兑现商业价值。

这一路径选择直接导致两个深层结构性问题:

其一,研发的“路径依赖”。由于追逐确定的临床与退出路径,所以资源自然流向已被部分验证的靶点;还由于AI显著加速了该环节,所以进一步固化了这条“快车道”,其结果导致从源头开始的创新同质化。

其二,问题的“本末倒置”。临床失败的主因是靶点不对或对疾病理解的偏差,而非筛选分子的速度不够快。因此,仅优化分子发现这15%-20%的环节,是典型的“治标不治本”。它提升了“回答”的效率,却无助于提出更正确的“问题”。

值得注意的是,这种“效率优先”范式,在国际顶级机构的分析框架中得到精准概括。例如,摩根士丹利在《跨越分子:2026年,人工智能药物发现的成败之年》报告中,将AI制药的应用明确区分为化学模型与生物学模型。化学模型利用AI加速和优化药物合成的执行环节(如分子设计、性质预测),特点是验证快、效率提升可量化,并已成为当下AI制药商业化的主力。报告指出,更具变革潜力的生物学模型旨在回答“应该研发什么药”的根本问题,通过预测靶点—疾病关系、作用机制来指导早期研发决策,虽然验证周期长,但一旦成功,其价值将具决定性意义。这一定义,清晰地印证了行业现状:人们正集体倾力于“如何开发得更快”,而在相当程度上忽视了“应该开发什么”这一首要科学问题。

## AI驱动科研的“疾病机制先行”路径

人们认为,AI更深层的颠覆性价值,正对应摩根士丹利报告

中所指的“生物学模型”的终极形态——解码复杂疾病系统的能力,也就是AI for Science(AI驱动的科学)在生物医药领域的核心应用。这并非对AI提升分子发现效率的否定,而是构建一个更底层、更坚实的研发新范式。

需要进一步厘清的是,这里所指的能驱动源头创新的生物学模型,其内涵远不止于对单一生物分子结构的计算。以AlphaFold2为代表的蛋白质结构预测模型无疑是生物学领域的革命性工具,它通过预测蛋白质的3D静态结构,为理解“功能”提供了至关重要的零件“图纸”。然而,真正的“疾病机制发现”所面临的挑战,远不止于获取静态结构,它需要回答的是动态的系统性的问题:在特定疾病状态下,哪些关键蛋白质(靶点)发生了功能紊乱?它们之间如何相互作用形成致病网络?哪个节点是干预的最优解?这要求模型必须整合多组学动态数据与海量文献知识,构建出能够模拟疾病发生发展逻辑的“系统原理图”。因此,蛋白质结构预测是强大的“生物学工具”,而“疾病机制模型”则是旨在破解疾病复杂系统的“生物学认知引擎”。其核心逻辑与目标价值,可推演如下:

逻辑的必然。从“解题”到“出题”——正因为旧范式的瓶颈在于“问题本身”(靶点)的同

质与陈旧,所以新范式的起点必须重新定义问题。这意味着,研发的首要任务应从为已知靶点找分子,转向为复杂疾病找正确的干预靶点。唯有优先完成“理解疾病”这一科学发现,后续分子设计才具有源头创新性。

价值的归宿。从同质化竞争到源头创新——基于上述路径,最终的目标产出是明确的,即发现并验证那些处于疾病网络关键节点、此前未被充分认知的全新干预靶点。这直接回应了First-in-Class药物的核心诉求,即原创性与机制新颖性。

## 超越“工具”思维,源头创新拥抱价值

然而,这一路径在商业化初期面临显著挑战,其根源在于行业价值评估的思维定势。市场已习惯为确定的“效率提升”(即化学模型这把更快的“铲子”)付费,但对于能否“发现新矿脉”(即生物学模型这台“望远镜”的价值)缺乏成熟的评估体系和付费意愿。这导致一些提供深度疾病认知解决方案的团队,曾陷入“标品困境”,即药企更倾向于为可见的短期提速买单,而非为潜在的革命性的源头认知投资。

这种错配,恰恰揭示了超越当前思维惯性的必要性。正如摩根士丹利报告所预示的未来的价值核心在于能从“执行支持”转向“权威决策影响”的生物

学模型。海外市场(尤其部分聚焦“全球首创”的资本与药企)对疾病本质探索的更高认可度表明,对AI for Science价值的认知,是区分跟随型创新与源头型创新投资逻辑的关键。

投资于“认知深度”,方能赢得创新未来。作为投资机构,人们的判断是:AI制药的未来,不取决于在既定赛道上的效率竞赛能加速多少,而取决于能否开辟新的赛道。

仅将AI视为“效率工具”,可能赢得阶段性竞争,但无法解决创新研发的源头性困境,终将面临内卷。将AI视为“疾病认知科学伙伴”,虽前路更具挑战,但这是解锁全新治疗靶点、攻克疑难疾病的根本路径。它让后续分子发现从“试错式筛选”走向“精准制导”。

因此,推动行业就AI的完整价值达成更广泛的共识至关重要。人们需要在善用化学模型提升执行效率的同时,重估并拥抱生物学模型所代表的决策与认知价值,并给予致力于此的耐心资本与创新实践以更多支持。这不仅是AI制药突破同质化竞争、实现真正差异化的关键,更是整个生物医药产业回归科学本质、应对未满足临床需求的必然选择。

(作者:中科计算技术西部研究院教授、图灵-达尔文实验室副主任)

近年来,济南高新区以“三甲医院引领、二级医院支撑、基层医疗机构延伸”的多元化医疗格局为依托,持续推动基层医疗标准化、智慧化、特色化升级,不断密织基层健康服务网络。

## 专家资源“下沉到家”

2024年10月,济南高新区与济南市中心医院签约共建紧密型城市医疗集团。一年多来,“出门一刻钟,健康服务在身边”从群众的愿景变为专家资源“下沉到家”的实景。

作为济南高新区紧密型城市医疗集团的重要节点,舜华路街道办事处社区卫生服务中心与济南市中心医院东院区建立深度医联体,打通“基层检查、上级诊断、双向转诊、结果互认”的高效通道。舜华路街道办事处社区卫生服务中心副主任蔡立强介绍说,有了医联体,居民在社区完成CT、心电图等检查后,数据实时上传至上级医院,三甲医院专家在线阅片、出具诊断意见,无需重复检查;遇到疑

## 济南高新区15分钟健康服务圈“圈”出幸福感

► 韩霄鹏



济南高新区舜华路街道居民到社区医院看病。

济南高新区供图

难重症,医生通过“DUCG转诊系统”(AI辅助诊断+双向转诊线上平台)一键上传,患者持转诊凭证直达医院转诊中心,免挂号费、优先被安排门诊或住院,实现“基层首诊、上下联动、急慢分治”。

据悉,目前,济南高新区中心

区配套建设3个社区卫生服务中心,20多个卫生服务站。为精准匹配上班族、学生、老年人等不同群体需求,各网点午间不停诊,下午有延时服务。此外,65岁以上老年人、患慢病居民每年还享受免费健康体检服务,处处彰显民生温度。

“双向转诊机制让居民少跑腿、少花钱、少排队,既节省时间与经济成本,又守住了医疗安全底线。”蔡立强介绍说,综合医院收治的重症患者病情稳定后还可从上级医院转回社区,由家庭医生跟踪服务,完成“防—筛—诊—治—康”全周期服务闭环。

## 智慧医疗高效延伸

当前,智慧医疗正为“15分钟健康服务圈”插上科技“翅膀”,让基层服务更精准、更高效。基于“DUCG转诊系统”,医生只需在电脑工作页面输入患者口述症状后,系统随即提示患者可能患有的疾病种类、检查及用药指南。“这个人工智能(AI)助手提示很精准,可以辅助基层医生诊断,有效降低漏诊误诊比例。”舜华路街道办事处社区卫生服务中心医务

科副主任、主治医师吴良说。

目前,济南高新区社区卫生服务中心全面启用AI辅助诊断系统,借助慢病微信群、智能随访设备,医生可实时采集居民的血压、血糖等数据,实现精准管理与及时干预;引入AI辅助心电图诊断,自动判读报告、标注异常指标,降低漏诊误诊率,提升诊疗质量。

中医药服务也下沉到居民家门口。济南高新区社区卫生服务中心设有常态化针灸、拔罐等特色项目,代煎中药、送药到家服务,免去居民熬药麻烦。家庭医生签约服务成为居民的“健康管家”,提供“一对一”监测、个性化干预、上门服务与康复指导,用专业与贴心服务当好居民的“健康守门人”。

如今,在济南高新区,从“病有所医”到“病有良医”,覆盖全域、温暖人心的“15分钟健康服务圈”正成为“健康高新”最亮丽的底色。