

FIP 政策声明

药学实践中的人工智能

引言

背景

《2030年可持续发展议程》强调了信息通信技术的普及和全球互联互通在加速人类进步、弥合数字鸿沟和建设知识社会方面具有巨大潜力^(1, 2) 根据世界卫生组织（WHO）的观点，数字健康应成为卫生优先事项的有机组成部分，并以符合伦理、安全可靠、公平可持续的方式造福人类。其发展应遵循透明、可及、可扩展、可复制、互操作、隐私、安全及保密等原则。⁽³⁾ 国际药学联合会（FIP）可持续发展目标20（数字健康）确认数字健康及人工智能（AI）等新技术作为扩大可及性与公平性的机制地位，包括获取数字化药学监护的途径。⁴ 世卫组织将人工智能定义为“集成于系统和工具中的算法从数据中学习的能力，使其能够在无需人类逐步显示编程的情况下执行自动化任务”。⁵ 此外，世卫组织倡导将伦理与人权融入人工智能设计与实施的核心，确保这些技术服务于公共利益。⁽⁵⁾

事实上，人工智能的快速发展为提升全球药学专业水平和医疗体系提供了机遇。^{6, 7} 诸如机器学习、生成式人工智能、自然语言处理、大型语言模型（LLMs）、人工智能代理、深度学习和机器人自动化等技术，能够通过显著提升效率、准确性和个性化服务，对医疗专业人员提供的药学监护进行补充、改进和现代化改造。⁸ 从优化配药流程到增强临床决策支持，人工智能能优化操作流程并改善患者预后。⁹ 然而，为确保人工智能在药学实践中的安全、有效且公平应用，健全的监管与治理政策至关重要。人工智能将通过加速药物研发和优化临床试验，彻底革新药理学。在教育领域，人工智能实现个性化学习与实时绩效反馈。在药学实践中，通过预测分析、用药管理和自动化技术提升患者监护水平。这种融合将提高效率、改善疗效，并推动药师角色向更具临床咨询性质的岗位转型。这些转变不仅减轻行政负担，更使药师和药学科学家能够为改善患者预后作出更有意义的贡献。劳动力重构需审慎规划，确保过渡期间维持职业满意度、工作负荷平衡，以及药师在患者信任、安全保障和伦理标准方面的自主权与责任。人工智能有望取代药房中的操作性重复任务，最终使部分当前由药师承担的工作（如手工数据录入、行政事务、计费流程、排班及文书工作）变得多余，从而降低潜在差错率。⁽¹⁰⁾

然而，这也将为药师创造更多机会，使其能够承担更专业化、更以患者为中心的角色。通过主动推动这些变革并培养新技能，药师团队能够善用人工智能而非与其竞争。

在临床实践中，人工智能已展现出其支持药师提升监护质量的潜力，应用范围广泛。预测分析技术可识别存在药物依从性差、药物不良反应及/或再入院高风险的患者，使药师能够主动干预。人工智能驱动的临床决策支持系统提供循证建议，警示药物相互作用，提高处方可解读性，减少差错并提升处方准确性。人工智能与先进信息技术突破了传统IT系统、数据库及软件工具在过去数十年专业实践中的局限，如今能够实现预测性洞察与早期预警，从而提升决策质量与服务水平。⁽⁸⁾

该领域正从主要利用人工智能进行分析和预测（机器学习/深度学习），转向运用生成式人工智能进行创新与创造，这标志着药物发现与开发方式的重大变革。¹¹⁻¹³ 生成式人工智能正通过设计



新型候选药物、将老药用于新适应症、优化分子结构以及改善其与特定靶点的相互作用，彻底改变药物开发进程，并加速药物设计与用途转换领域的创新。¹¹⁻¹³ 此外，人工智能通过基于患者特异性数据（包括遗传、行为和临床因素）定制治疗方案，支持个性化医疗策略。

机器人技术进一步提升了配药、分发和库存管理的安全性与效率，而人工智能工具通过整合实时患者数据点提供可操作性见解，助力慢性疾病监测⁽¹⁴⁾

人工智能持续通过引入创新方法变革教育，这些方法能提升学习、发展、评估和评价效果。自适应学习系统根据学生个体需求和表现提供个性化学习体验。人工智能驱动的虚拟模拟技术通过逼真场景帮助学生建立临床决策能力。¹⁵ 数据分析使教育工作者能够识别知识缺口并优化教学策略，确保更高效的学习成效。可扩展的人工智能解决方案还通过提供便捷的资源支持持续专业发展和终身学习。⁽¹⁶⁾ 此外，人工智能工具促进了药物安全、健康结果和药物基因组学等领域的研究。⁽⁸⁾ 这些进步使药学教育更具活力、更具适应性，并能顺应不断变化的医疗需求。

此外，生成式人工智能作为人工智能的子领域，专注于数据生成（如文本、图像和数据集的创建），有望显著改变我们的工作方式。其应用场景包括：药物发现与用途拓展、疾病进展建模、优化患者沟通与教育、简化临床记录、提升工作流程效率、减少行政任务以及增强临床决策支持工具。¹⁶

然而，这些人工智能系统存在必须考虑的局限性，包括产生幻觉或虚假信息的倾向、潜在偏见、缺乏语境理解能力，以及无法验证其输出结果的准确性。^{14, 17} 因此，药师必须始终监督并验证任何与医疗保健相关的AI流程。

为使当前及未来的药学专业人员及其团队有效应对人工智能的整合，必须优先制定适当的教育培训策略。药学课程应纳入人工智能基础知识，包括机器学习、数据分析、数字健康以及人工智能在医疗保健中的伦理影响。^{10, 18} 在模拟和真实环境中运用人工智能系统的实践经验同样至关重要，这有助于建立专业能力和信心。对于执业药师而言，便捷的继续职业发展项目至关重要，可助力其提升技能、转换技能以应对不断变化的需求。⁽¹⁶⁾ 这些项目应聚焦人工智能的实际应用，如药物管理、临床决策支持及患者参与。通过加强人工智能教育与培训，药学专业人员将能够负责任、高效且创新地运用人工智能技术。⁽¹⁹⁾

Fédération
Internationale
Pharmaceutique
International
Pharmaceutical
Federation

人工智能作用的扩展与临床信息学的进步，可能催生药师的新研究领域及潜在的药学专业方向。^{1a} 该领域将依托人工智能知识、最佳实践系统与信息学工具的融合，在保障患者安全的前提下提升临床决策质量与运营效率。通过与开发者、临床医师及医疗团队协作，药师可协助将人工智能工具与药学领域特定需求相匹配，同时保障患者安全与数据完整性。

此外，人工智能正通过数字疗法日益融入直接临床护理，包括受监管的人工智能设备与服务，以及面向患者的应用程序——例如基于生成式人工智能的医药信息平台和健康管理工具。^{20, 21} 随着技术演进，人工智能作为治疗手段的作用预计将在规模和范围上显著扩展。因此，必须审慎思考如何有效整合药师参与人工智能驱动的数字疗法及诊断工具的处方开具与监测工作。药师对这些工具的监督是预防和/或管理其可能产生的潜在负面结果或错误的核心，尤其当这些工具直接面向患者时。⁽²²⁾ 此外，药师参与面向消费者的AI赋能健康设备和应用程序的开发、部署、使用及监督同样重要，这有助于确保用药安全并促进健康结果的改善。

为有效实施和规范药房人工智能的应用，必须采取涉及多元利益相关方的协作模式。虽然患者是核心关注点，但与医疗服务提供者、监管机构、技术开发商、保险公司、教育机构及倡导组织的伙伴关系同样至关重要，以确保人工智能的采用过程透明、公平且惠及所有人。这些合作关系应涵盖人工智能的多元影响，包括伦理考量、数字素养、可及性、虚假信息以及人工智能

¹2024年1月，美国药学会（APhA）药学专业委员会（BPS）就药学信息学领域发布了认证申请征集令，旨在推动该新兴专业认证方向的进一步审议。



在医疗生态系统中的整合。此外，还需建立机制评估地方层面的实施需求。

随着人工智能的持续发展，它为变革药学实践提供了前所未有的机遇。通过应对监管、伦理和人力挑战，并致力于教育和专业化发展，药学界能够充分释放人工智能的潜力——在维持最高监护标准和专业水准的同时，提升用药安全性、优化治疗方案并改善患者预后。

本政策声明旨在就人工智能在药学领域的作用提出建议，确保人工智能工具的使用符合药学专业价值观，既能提升工作效率、优化监护质量，又能造福患者和医疗体系。

在此背景下，国际药学会联合会建议：

A. 各国政府及政策制定者应与国际药学会联合会成员组织协作，采取行动实现以下目标：

A.1 保障人工智能技术获取渠道

1. 确保通过互通的国家数字健康平台，使药师和药学科学家能够获取相关、准确且安全的患者数据。数据访问权限应仅授予经过身份验证和授权的医疗专业人员，严格遵循患者同意原则，并符合数据隐私法规；
2. 致力于获取经过验证的数据，以开发更优质的人工智能模型；
3. 制定包含医疗保健与药学领域专项条款的国家人工智能战略；
4. 确保人工智能技术在医疗体系中公平普及，作为专业监护与患者服务的补充；
5. 为提升用药安全和医疗效果的人工智能应用提供研究、采购及维护资金与资源；
6. 与国际组织协作，推动人工智能监管标准及最佳实践的全球统一。
7. 鼓励公私合作，促进人工智能技术开发、采用和实施过程中的创新与协作；以及
8. 促进算法透明度和互操作性标准。

A.2 人工智能监管

1. 与人工智能系统所针对的医疗专业人员合作，制定并定期更新人工智能系统设计、验证和部署标准；
2. 尽可能推动国际协作以协调人工智能监管框架，促进人工智能产品与技术的安全、一致性审查及部署；
3. 分享最佳实践，推动人工智能工具在临床应用、伦理规范和性能标准方面保持一致性；
4. 实施严格的上市前评估，确保人工智能工具符合准确性、安全性及临床相关性标准；
5. 实施持续审计以监测性能表现，并在部署后及时处理人工智能系统中的错误或偏见；
6. 严格执行数据隐私法规（如欧盟《通用数据保护条例》、美国《健康保险携带与责任法案》），保障患者隐私安全，涵盖传统上未被视为健康数据的各类信息。此类数据包括可穿戴健身设备数据（如活动追踪与步数统计）、位置信息、情绪监测数据，以及健康应用中的问卷答复内容。需特别关注禁止跨境数据传输的立法；
7. 建立清晰的责任框架，明确人工智能相关错误和不良后果的责任归属，包括制定医疗连续性计划和灾难恢复方案以保障服务可靠性；
8. 承认并整合药师参与相关人工智能辅助消费者诊断和治疗的处方及监测流程；
9. 敦促对人工智能的任何监管都需与创新同步调整和维护，使药师和护理人员能够将其应用于患者利益；以及
10. 推动重要决策者、国际机构及关键利益相关方建立协作框架，制定确保医疗领域人工智能经济可持续性的战略。

Fédération
Internationale
Pharmaceutique

International
Pharmaceutical
Federation

A.3 伦理考量

1. 通过精心设计、验证、实施和监控人工智能算法，在产品全生命周期内减轻偏见与不平等现象，防止因训练数据或模型设计存在偏见而导致的医疗差异；
2. 确保透明度与可解释性，使药师能够解读人工智能驱动的决策，从而建立信任并明



确责任；

3. 避免过度依赖技术，在人工智能支持的同时，优先保障药师和药学科学家的自主权、专业判断和临床监督；
4. 采取严格措施保护患者隐私，防止敏感患者数据被滥用或泄露；
5. 定期监测与审计人工智能系统，及早识别漏洞，确保性能稳定，守护患者安全与信任；
6. 建立强有力的机制，及时应对网络安全漏洞、算法故障及其他意外后果；
7. 管理劳动力替代、人际互动减少及算法失效等意外后果，保障患者护理质量；
8. 制定明确指南，推动人工智能在药学教育中的有效整合与优化；
9. 依据当地治理政策，规范药学护理中未经批准的人工智能应用及相关责任；
10. 确保符合世卫组织关于人工智能伦理使用的考量，与环境及工作场所可持续性努力保持一致⁽²³⁾

B. 患者组织、倡导团体、技术开发商、健康保险机构及其他利益相关方应与国际药学联合会成员组织协作：

1. 向患者普及人工智能在药学领域的角色及其作为改善护理工具的潜在效益。采用清晰的非技术性语言，开发并传播通俗易懂的教育材料，阐释人工智能在药学实践中的作用、优势与风险；
2. 倡导透明沟通人工智能对医疗决策的影响，确保患者知情并掌握主动权；
3. 鼓励患者参与人工智能驱动的医疗创新讨论。建立反馈机制，将患者视角融入人工智能工具开发及政策讨论；
4. 通过解决数字素养与文化多样性问题，促进公平可负担的获取渠道，确保人工智能工具惠及所有人群，避免任何患者因无法或不愿使用数字工具而遭受医疗资源剥夺或排斥；
5. 通过定向宣传活动及与可信赖利益相关方的合作，消除药学领域关于人工智能的误解；
6. 支持患者组织建立国家网络，促进自我监护药学服务的获取。鼓励跨区域协作，缩小人工智能增强型医疗服务实施中的差异。

Fédération
Internationale
Pharmaceutique

International
Pharmaceutical
Federation

C. 药学科学家、制药行业及监管机构应与国际药学联合会成员组织协作：

1. 采取协作方式，在法规、专业标准及改善患者监护的共同目标指引下，引领并确保负责任且符合伦理的人工智能应用；
2. 在部署前验证人工智能工具，确保符合法规与专业标准。在药学实践、研究及教育中保持人类监督，保障患者安全与临床责任；运用人工智能推进药物研发、疾病进展建模及临床试验。优化治疗方案发现、患者招募与试验设计，同时确保人工智能模型的准确性与可靠性得到验证；
3. 制定研究与论文撰写中人工智能问责制的明确指南。确保人工智能生成数据的透明度、偏见缓解与有效验证，以维护科学诚信和患者信任；
4. 运用隐私保护技术，建立包含匿名化处理与治理协议的标准化安全数据共享框架。推广人工智能驱动的药物流行病学研究及真实世界数据分析的最佳实践；
5. 通过人工智能培训、研讨会及专业发展项目，为药师和药学科学家提供信息学、治理及跨学科研究领域的人工智能技能；
6. 建立人工智能驱动的药房工作流程、用药管理及患者参与的最佳实践。
7. 推动研究合作以评估人工智能对临床结果和劳动力可持续性的影响，以及
8. 在药理学与药物流行病学研究领域具体包括：
 - a. 在药学实践、研究和教育中，使用前验证人工智能工具，并在决策流程中提供



适当的人工监督；

- b. 在药物研发领域，拓展治疗方案的可能性范围，创造具有特定特性的新分子，更精准高效地预测候选药物的毒性与疗效，更快速地识别新药物靶点和潜在化合物，并利用化学库和深度学习优化药物发现流程。
- c. 在临床试验中，优化患者招募与留存机制，精简试验设计以提升效能，并通过大数据分析识别趋势并得出深刻结论。
- d. 优化数据生成、验证与分析流程。运用算法扩充药物数据集，验证人工智能生成全新数据集的可行性，通过分子模拟在临床试验前测试化合物效应，识别潜在生物标志物，分析大数据集（特别是真实世界数据），建立反馈循环以提升人工智能算法的预测能力和稳定性，并增强数据质量与完整性，从而获得更可靠的人工智能驱动洞察。
- e. 在论文撰写过程中建立明确的责任归属与AI负责任使用指南，避免过度依赖导致数据失真或错误。
- f. 在制药与药物流行病学研究中运用人工智能时，须遵循伦理准则：
 - i. 在研究每个环节声明AI使用情况（透明度）。
 - ii. 制定兼顾具体情境与应用场景的灵活可持续指南。
 - iii. 确保人工智能系统符合伦理规范，保障患者数据安全（安全性、隐私性）并避免结果偏倚。
 - iv. 建立能与创新同步更新的框架，同时保证质量（有效性与可靠性）、非歧视性（包容性与可及性）及安全性。

D. FIP成员组织应致力于实现以下目标：

D.1 倡导

1. 倡导药师在人工智能相关政策制定和技术开发中的代表权；
2. 提供资源与培训，使会员掌握人工智能相关技能与知识；
3. 与学术机构合作，推动人工智能教育纳入药学课程体系；
4. 建立评估框架与工具，以衡量人工智能对药学实践及从业人员动态的影响；以及
5. 确保在人工智能政策中维护药师的自主权及其专业与临床判断能力。

Fédération
Internationale
Pharmaceutique

International
Pharmaceutical
Federation

D.2 教育与培训

1. 将人工智能融入课程体系，涵盖机器学习、大数据、数字健康及伦理考量等基础知识；
2. 提供实践培训体验，包括真实场景的人工智能应用模拟，以培养专业能力和信心；
3. 将伦理推理与跨专业协作等核心知识技能培训纳入药学课程及专业发展计划，支持人工智能的有效且负责任的整合；
4. 通过便捷的继续教育项目提供专业发展机会，提升执业药师在人工智能工具应用、数据解读等领域的技能；
5. 推动学术机构探索预测建模、临床决策支持及患者参与等人工智能驱动解决方案，促进科研创新；
6. 推动跨学科项目，使药师能够协作并理解医疗保健领域更广泛的人工智能应用；以及
7. 推动大学承担起培养药师人工智能本科及研究生专业能力的责任。

D.3 人工智能的教育应用

1. 实施自适应学习系统，根据学生个体需求和表现提供个性化学习体验；
2. 整合人工智能驱动的虚拟患者模拟系统，通过真实场景培养临床决策能力；
3. 运用教育数据分析技术，解析学习趋势、识别知识缺口并优化教学策略；
4. 运用人工智能驱动工具优化学生评估体系，通过个性化反馈识别学习缺口，并根据



学生需求调整评估方式；

5. 通过可扩展的人工智能解决方案支持终身学习，提供持续职业发展的便捷资源；以及
6. 借助人工智能工具促进药物安全、健康结果和药物基因组学等领域的研究应用。

D.4 药学人才队伍

1. 通过将药师从重复性行政任务转向以患者为中心的服务、临床咨询及人工智能辅助决策，重塑人力角色定位；
2. 实施技能提升与再培训计划，使药学专业人员掌握人工智能素养、数据分析及技术管理技能。课程内容涵盖人工智能与药师角色演变（延伸至药物基因组学、个性化药物、药学信息学等领域），并让药师接触新型人工智能工具；
3. 促进跨学科协作，鼓励药师与人工智能开发者、数据科学家及医疗服务提供者合作，确保人工智能工具的临床适用性与有效部署；
4. 开展人力影响评估，分析人工智能对岗位职责、工作满意度及工作负荷分配的影响，确保平稳过渡的同时不削弱关键的人工监督。

D.5 发挥人工智能的临床应用价值

1. 运用预测分析识别高风险患者群体（如药物不良反应、治疗效果不佳、用药依从性差或再入院风险者），实现主动干预；
2. 运用临床决策支持工具分析海量数据集，推荐最佳药物治疗方案，警示药物相互作用风险，提升处方准确性；
3. 确保药师和药学科学家在使用人工智能工具时对决策及结果负责，确保人工智能作为辅助机制而非替代专业判断。人工智能技术旨在支持和提升药学实践，而非取代受过专业训练的人员所提供的关键决策和个性化护理。保持人类监督对于确保安全合乎伦理且以患者为中心的监护至关重要。患者必须始终能获得药师的咨询、建议及定制化健康干预，以维系有效医疗服务中至关重要的信任关系；
4. 部署人工智能系统的机构应指定专人或团队负责监督人工智能的伦理与责任使用。该角色需确保合规性、监测人工智能性能、解决偏见问题，并保持人工智能驱动决策的透明度；
5. 通过药师监督下的AI辅助治疗药物监测优化用药，并借助患者个体化数据分析提升流程效能；
6. 实施机器人与智能系统以优化库存管理等行政任务；
7. 通过机器学习算法实现个性化医疗，支持药物基因组学和精准医疗，根据个体遗传、行为、环境及临床因素定制治疗方案；
8. 通过整合实时患者数据与人工智能工具，增强慢性病管理能力，协助药师监测病情并提供可操作性建议；
9. 制定人工智能辅助治疗方案的临床实践应用指南与最佳实践，以提升健康结局；
10. 建立框架与流程，验证并持续监控生成式人工智能在患者教育工具中的应用；
11. 在患者沟通平台中运用人工智能技术，提升患者参与度，减轻行政负担，提高沟通渠道效率；
12. 鼓励药师倡导并主导在执业环境中整合人工智能工具，以提升临床护理、患者监护、用药安全及运营效率；
13. 通过药物管理中的人工智能驱动自动化优化宝贵临床干预时间，确保专业监督以维护药师的责任与自主权，强化其在患者监护中的关键作用。

Fédération
Internationale
Pharmaceutique

International
Pharmaceutical
Federation

E. 药师应：

E.1 积极参与人工智能支持的实践转型

1. 持续参与专业发展，掌握人工智能技术及其应用动态；



2. 与人工智能开发者及医疗团队协作，确保工具满足临床需求；
3. 积极参与实践中人工智能系统的评估与实施；以及
4. 对人工智能辅助决策保持责任、保密性及自主性，确保患者安全与监护质量。

E.2 培养具备人工智能能力的药学专业人员

1. 通过掌握药学相关人工智能技术的专业知识，成为药学信息技术的推动者与专家。此专业化能力将使药师在弥合人工智能创新与临床药学实践的鸿沟中发挥关键作用；
2. 通过将人工智能工具无缝融入药房工作流程及更广泛的医疗系统，确保系统集成以最大化其对患者监护的影响；
3. 监测系统性能以评估人工智能的准确性、有效性及临床实用性，确保实现最佳患者疗效；
4. 提供培训与教育，使药学团队掌握实施、解读及理解人工智能驱动工具局限性的技能；
5. 通过维护数据质量、完整性与安全性实现高效数据管理，保障人工智能输出结果的可靠性；
6. 促进与IT团队、工程师、数据科学家、临床医师及开发者的协作，使AI解决方案契合药房特有的临床与运营需求；以及
7. 倡导创新，支持能解决药学实践中未满足需求的新型人工智能发展，例如提升患者安全和优化用药方案。

F. 基于上述背景，国际药学联合会承诺：

1. 认识到人工智能在药学所有领域的变革潜力，并在人工智能整合的伦理、专业和技术问题上发挥领导作用，确保其负责任和有效地使用；
2. 倡导运用人工智能技术助力药师提升患者监护水平、增强用药安全性并支持循证实践；
3. 在人工智能背景下提升药学专业人员的专业能力与伦理意识；
4. 鼓励药师、技术开发者、政策制定者、教育工作者及其他医疗专业人员协作推进药学领域人工智能应用；
5. 倡导药师向患者普及人工智能的潜力与益处，同时强调人类监督不可或缺。人工智能应增强而非取代药师的临床判断与人际互动。

Fédération
Internationale
Pharmaceutique

International
Pharmaceutical
Federation

通过日期 : 2025年8月31日
 提案方 : FIP理事会
 本声明可引用如下: : 国际药学联合会（FIP）。《药学领域人工智能（AI）政策声明》。海牙：FIP，2025年。可访问：
www.fip.org/statements
 本声明援引以下FIP声明及文件: : 国际药学联合会。《数字健康》。海牙：FIP，2021年。可访问：
<http://www.fip.org/publications>

国际药学联合会. 药学人工智能工具包：药师入门指南与资源手册
 药师的入门与资源指南。海牙：FIP，2025年。可访问：
<https://www.fip.org/file/6202>

参考文献：

1. 联合国（UN）。《变革我们的世界：2030年可持续发展议程》[互联网]。2015年。[访问日



- 期：2025年2月1日]。可访问：<https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>。
2. 联合国 (UN)。《变革我们的世界：2030年可持续发展议程》。联合国大会第70/1号决议通过。纽约：联合国，2015年。可访问：https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf。
 3. 世界卫生组织 (WHO)。《2020-2025年全球数字健康战略》。日内瓦：WHO，2021。可访问：<https://www.who.int/docs/default-source/documents/gS4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>。
 4. 国际药学联合会 (FIP)。数字健康[互联网]。2021年。[访问日期：2025年2月1日]。可访问网址：<https://developmentgoals.fip.org/dg20/>。
 5. 世界卫生组织。健康领域人工智能的伦理与治理：大型多模态模型指南。日内瓦：WHO；2024年。许可协议：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。
 6. 国际药学联合会 (FIP)。《后新冠时代数字药学进展：FIP技术咨询小组报告》。海牙：FIP，2023年。可访问：<https://www.fip.org/file/5528>。
 7. Wong A, Flanagan T, Covington EW 等. 人工智能对临床药学实践影响的预测. 美国临床药学院杂志. 2025;1-9. DOI:10.1002/jac5.70004.
 8. Alowais SA, Alghamdi SS, Alsuhebany N 等. 医疗革命：人工智能在临床实践中的作用. 生物医学中央医学教育杂志. 2023;23, 文章编号689. DOI: 10.1186/s12909-023-04698-z.
 9. 国际药学联合会 (FIP)。《FIP数字健康政策声明》。海牙：FIP，2021年。可访问：<https://www.fip.org/file/5092>。
 10. Raza MA, Aziz S, Noreen M 等. 药学领域的人工智能 (AI)：创新综述. 创新药学. 2022;13(2): 页码. DOI:10.24926/iip.v13i2.4839.
 11. Gangwal A, Ansari A, Ahmad I, Azad AK, Kumarasamy V, Subramaniyan V, Wong LS. 药物发现中的生成式人工智能：基础框架、最新进展、挑战与机遇. 药理学前沿. 2024;15:1331062. DOI: 10.3389/fphar.2024.1331062.
 12. Doron G, Genway S, Roberts M, Jasti S. 生成式人工智能：推动制药研发生产力与科学突破. 药物发现今日. 2025;30(1):104272. doi:10.1016/j.drudis.2024.104272.
 13. 美国FDA推出AI工具缩短科学审查周期. 路透社. 2025年6月。<https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/us-fda-launches-ai-tool-reduce-time-taken-scientific-reviews-2025-06-02> (访问于2025年6月13日)。
 14. Jarab AS, Abu Heshmeh SR, Al Meslamani AZ. 药学领域的人工智能 (AI)：创新综述. 药学教育杂志. 2023;26(1):1261-1265. DOI: 10.1080/13696998.2023.2265245.
 15. Abdel Aziz MH, Rowe C, Southwood R 等. 药学教育中人工智能的应用范围综述. 美国药学教育杂志. 2024;88(1):100615. DOI: 10.1016/j.ajpe.2023.100615.
 16. 国际药学联合会 (FIP)。药学人工智能工具包：药师入门与资源指南. 海牙：FIP；2025. 获取地址：xxx.
 17. 陈A, 贝克WL, 阿巴齐亚D等. 人工智能对未临床药学研究与学术的影响. 美国临床药学院杂志. 2025;8(4):311-316. DOI: xxx.
 18. 阿拉姆 H. 处方未来：人工智能在药学中的角色. 信息学. 2025; 16(2):131. DOI: 10.3390/info16020131.
 19. 国际药学联合会 (FIP)。《药学教育中的数字健康：培养数字化药学人才》。海牙：FIP，2021年。可访问：<https://www.fip.org/file/4958>。
 20. Kannenberg S, Voggel J, Thieme N 等. 释放潜力：基于预测算法驱动的数字疗法实现2型糖尿病个性化生活方式治疗. 糖尿病科学与技术杂志. 2024;0(0). DOI: 10.1177/19322968241266821
 21. Cho CH, Lee HJ, Kim YK. 抑郁症治疗的新兴选择：数字疗法. 见: Kim YK 编, 抑郁症治疗的最新进展与挑战. Springer: 新加坡; 2024. pp307-331.
 22. 查拉萨尼SH, 赛义德J, 拉梅什M等. 药学实践领域的人工智能：文献综述. 探索性研究与临床社会药学. 2023;12:100346. DOI: 10.1016/j.rcsop.2023.100346.



23. 世界卫生组织（WHO）。《健康领域人工智能的伦理与治理：WHO指南》。日内瓦：WHO，2021年。可访问：
<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341996/9789240029200-eng.pdf?sequence=1>。