



Social Pharmacy

생성형 AI의 약사실무 적용가능성과 윤리적 고려

저자 김양우

한국보건복지인재원

약학정보원 학술자문위원

개요

생성형 AI는 약사 실무의 패러다임을 변화시킬 혁신적 기술로 부상하고 있으며, 미국병원약사회(American Society of Health-System Pharmacists, ASHP)는 이를 인력을 대체하는 것이 아닌 약사의 전문성을 확장하는 보조 도구로 명확히 정의한다. 임상 현장에서 AI는 진단 영상 해석과 약물 감시에서 유용성을 입증했으며, 환자 교육, 약물유전체학, 원격 의료 등으로 영역을 확장하는 한편, 운영 측면에서는 재고 관리와 행정 업무 자동화를 통해 약사들이 환자 치료에 집중할 수 있게 한다. 약사는 AI 모델의 개발부터 검증, 구현, 평가까지 전 과정을 주도해야 하나, 2023년 ASHP 조사에서 검증 준비가 된 기관은 37%에 불과해 역량 강화가 시급하다. AI는 편향된 학습 데이터로 인한 불공정한 결과와 거짓 정보 생성 위험이 있어 반드시 인간의 감독 하에 운영되어야 하며, WHO가 제시한 인간 자율성 유지, 피해 방지, 공평한 혜택 제공이라는 윤리 원칙을 준수해야 한다. 법적으로는 AI 권고의 부적절한 처리 시 책임 문제가 발생할 수 있어 약사들은 AI 시스템의 강점과 약점을 정확히 이해해야 하며, 미국국립표준기술연구소(National Institute of Standards and Technology, NIST), FDA, 미국보건의료정보기술조정국(Office of the National Coordinator for Health Information Technology, ONC) 등이 구축 중인 규제 프레임워크에 약국 리더들이 적극 참여해야 한다. 생성형 AI의 성공적인 약사실무 통합은 기술 발전뿐 아니라 약사들의 적극적 참여, 체계적 교육, 명확한 윤리적 거버넌스가 조화를 이룰 때 가능하며, 이는 환자 안전과 치료 질 향상을 향한 약사 전문직의 진화 과정이자 약국 실무의 미래를 결정하는 중대한 전환점이 될 것이다.

키워드

ASHP, American Society of Health-System Pharmacists, 생성형 AI, 약사실무, 데이터 편향, 윤리적 거버넌스, 역량 강화

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center



약사실무 적용 가능 영역

임상 응용

미국병원약사회(American Society of Health-System Pharmacists, ASHP)는 AI가 "진단 영상 해석, 약물 감시 실시, 치료 계획 설계"에 유용함을 입증했다고 밝히고 있다. 특히 생성형 AI는 임상 문서화, 환자 차트 분석, 환자 교육, 약물 정보 제공, 임상 프로토콜 개발, 출판 지원 등에서 추가적인 이점을 제공할 잠재력이 있다. 미래의 임상 응용 분야로는 약물유전체학, 인구 건강, 신약 개발, 원격 의료 약국 실무 등이 있으며, 이러한 모든 사용 사례의 공통점은 "임상 약국 서비스를 보완하도록 설계되었으며, 약국 인력을 대체하는 것이 아니다."라는 점이다. 약사들은 환자 치료를 개선하는 AI 및 AI 기반 임상 의사결정 지원 시스템을 포함하는 전통적인 임상 워크플로우 변화에 열려 있어야 한다. 약국은 모델 평가, 치료 개선, 접근성 개선, 비용 절감, 환자 포괄적 약물 관리 제공을 위한 신흥 AI 기반 도구를 통합하는 노력을 지원해야 한다.



임상 응용

Clinical Application

- ✓ 진단 영상 해석, 약물감시, 치료 계획 설계 보완
- ✓ 생성형 AI: 임상 문서화, 차트 요약, 환자 교육, 약물 정보
- 미래: 약물유전체학, 신약개발 (약사 대체가 아닌 보완)



약국 운영 및 실무

Operations & Practice

- ✓ 재고관리 개선, 제품 검증 용이화, 복약순응도 평가
- ✓ 행정문서 자동화: 인력 메모, 인사관리, 안전 이벤트 분석
- 자동화로 약사는 고부가가치 환자 치료 집중



정보학 · 데이터 관리

Informatics & Data

- ✓ 데이터에서 실행 가능한 임상적 추세 및 패턴 도출
- ✓ 약국 기술 최적화 및 문제 해결 도구로 활용
- 공급업체와 협력해 윤리적 AI 발전 옹호



교육 응용

Educational Application

- ✓ 환자 교육 지원 및 안전한 생성형 AI 사용 가이드
- ✓ 학생·레지던트 교육, 시험 작성, 입학 결정 지원
- 강사의 행정업무 간소화 및 학습 상호작용 강화

〈ASHP 성명서 요약 : 약사실무 적용가능 영역〉



약국 운영 및 실무

운영 측면에서 AI 플랫폼은 재고 관리 개선, 제품 검증 용이화, 약물 준수도 평가 등에 활용될 수 있다. 생성형 AI는 인력 메모, 인사 관리 업무, 약물 안전 이벤트 분석 등 행정 문서 작업을 지원할 수 있다. ASHP는 "AI가 더 신뢰할 수 있게 됨에 따라 표준 약국 운영은 점점 자동화되어 약사들이 고부가가치 환자 치료 활동에 더 집중할 수 있게 될 것"이라고 전망한다.

더 나아가 약국 기술자가 약사들이 과거에 수행해왔던 운영 업무(예: 약물 최적화, 약물 안전 및 품질 감시, 약물 전환 모니터링)를 맡아 약사가 직접 환자 진료를 제공할 수 있도록 지원할 수 있다. 단순히 AI를 도입하는 것에 그치지 않고, 약국 경영진은 약국의 미래를 정의하고, AI가 만연한 환경에서 약국 인력의 역할을 의료 동료와 관리자들에게 교육해야 한다.

정보학 및 데이터 관리

약국 정보 시스템과 기술에서 생성된 데이터를 AI가 활용하여 "실행 가능한 추세나 패턴"을 찾을 수 있다. 이 데이터는 단순한 산출물이 아니라 최종 사용자의 요구에 더 잘 맞도록 약국 기술을 문제 해결, 개선, 최적화하는 역할을 해야 한다. 데이터 복잡도와 조직의 수준이 다르기 때문에, AI는 방대한 의료 데이터를 활용해 실행가능한 추세나 패턴을 찾는 약국 직원들을 도울 수 있다.

정보학자들은 또한 의료 기술 공급업체와 협력하여 AI 애플리케이션의 지속적이고 윤리적인 발전을 옹호하여 최상의 환자 결과를 제공해야 한다.

교육 응용

생성형 AI는 환자 교육을 제공하기 위해 다양한 환경에서 사용되어 왔다. 약사는 종종 가장 접근하기 쉬운 의료 전문가이기 때문에, AI 기술이 1차 환자 교육에 사용될 때 우려와 이해 문제를 해결할 의지와 능력이 있어야 한다. 궁극적으로 기술이 빠르게 발전함에 따라 약국 교육 시스템은 이러한 치료 변화를 관리할 수 있도록 민첩성을 유지해야 하며, 생성형 AI 약물 정보의 안전한 사용에 대해 환자 교육을 포함해 환자들을 교육할 수 있도록 해야 한다. 환자 교육 외에도 AI 역량을 활용해 학생과 레지던트를 포함한 약국 인력의 교육을 지원할 수 있다. AI 애플리케이션은 약국 인력의 교육에 다양한 방식으로 활용될 수 있다.



플리케이션은 이미 약학 교육과정에 사용되어 있으며, 기술 기반 과정, 시험 작성, 학교 입학 결정 지원 등 다양한 활용 사례에 활용되고 있다. 이러한 기능들은 "약국 강사들이 행정 업무를 간소화하고 약국 연수생과의 시간을 최적화하는 데 도움"을 줄 수 있다.

윤리적 고려사항

환자 안전과 AI의 한계

ASHP는 AI의 중요한 한계를 명확히 지적한다. 효과적인 AI 시스템은 고품질 데이터에 의존하며, "고품질 데이터가 부족할 경우, 제한된 학습 데이터, 인구 규모, 인간 편향으로 인해 AI 시스템은 편향을 쉽게 지속시킬 수 있다."고 언급하고 있다. 의학은 특히 이러한 위험에 취약한데, "근거 기반 임상 실무와 측정 지표가 종종 특정 집단에 편향된 연구 대상 데이터를 기반으로 하기 때문"이다.

의료 기관은 AI 모델이 고품질의 광범위한 데이터 세트에 기반하며, 지속적인 편향을 최소화하기 위해 다른 객관적인 지표를 포함하도록 해야 한다. 생성형 AI는 또한 "거짓이거나 오해의 소지가 있는 콘텐츠를 생성할 위험"이 있다. 이러한 모델들은 가능한 응답에 제약을 설정하는 등 오해의 소지가 있는 콘텐츠를 생성할 확률을 최소화하도록 개발되어야 한다.

인간 감독의 필수성

"이러한 도구를 인간의 감독 하에 운영하는 것이 매우 중요하며; AI는 약국 인력을 대신하는 대리인이 아니라 그들을 지원하는 귀중한 보조 수단으로 기능해야 한다." 완전 자동화된 AI는 AI 성능이 인간과 비슷한 알고리즘 작업에 할당되어야 한다. 입증된 가치, 특히 안전성과 효능이 입증된 AI는 도입되고 활용되어야 하며, 약국 인력이 정보에 기반하고 효율적인 결정을 내리고 환자, 가족, 의료 전문가 및 기관을 위한 새로운 난해한 문제 해결에 전문성을 집중할 수 있어야 한다.

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center



WHO의 윤리 원칙

ASHP는 2021년 세계보건기구(WHO)가 발표한 의료 AI 적용 시 윤리적 고려사항을 언급한다. 이에는 "AI 지원 의료 의사결정 및 보호된 건강 정보 활용 시 인간 자율성 유지, 피해 방지, 그리고 다양한 환자 집단 간에 최대한 편향되지 않은 혜택을 제공해야 한다는 책임"이 포함된다. 약국 리더들은 시가 도입될 때 이러한 고려사항을 반드시 반영해야 한다.

- | | |
|--|---|
| <p> 데이터 품질과 편향
고품질·대표성 있는 데이터 세트를 확보하여 인간 편향이 AI에 지속되는 것을 방지해야 합니다.</p> | <p> 데이터 프라이버시 보안
PHI(보호건강정보), PII, 재무 데이터 보호를 위한 조직 정책을 엄격히 준수하고 모델을 평가해야 합니다.</p> |
| <p> 생성형 AI 환각 위험 관리
거짓 정보 생성 위험을 인지하고, 응답 제약 설정 등 가이드라인을 통해 오정보 확산을 최소화해야 합니다.</p> | <p> 책임 소재 명확화
AI 권고의 수용 및 기각에 따른 책임을 인지하고, 사용자는 모델의 강점과 약점에 대해 교육받아야 합니다.</p> |
| <p> 인간 감독의 필수성
AI는 약사의 보조 수단이며, 완전 자동화는 안전성이 입증된 제한적 영역에서만 수행되어야 합니다.</p> | <p> 비상 대응 계획 (Contingency)
시스템 중단, 침해, 리콜 등 예상치 못한 상황 발생 시를 대비한 대체 프로세스와 완화 전략을 수립해야 합니다.</p> |
| <p> WHO 윤리 원칙 준수
인간의 자율성 유지, 피해 방지, 공정한 혜택 제공 등 국제적 의료 AI 윤리 기준을 반영해야 합니다.</p> | <p> 투명성과 지속적 모니터링
AI의 정확성과 해석 가능성을 평가하고, 지속적인 감시 체계를 통해 잠재적 위험을 식별해야 합니다.</p> |

〈ASHP(미국 보건 시스템 약사 협회) 성명서 요약 : 윤리적 고려사항 및 권고〉

데이터 프라이버시와 보안

약국 정보학자는 "보호 건강 정보, 개인 식별 정보, 재무 데이터 등 민감한 정보를 보호하기 위한 조직 정책에 부합하는 모델을 평가"해야 한다. 환자의 건강정보는 매우 민감하므로, AI 시스템에 데이터를 입력할 때는 엄격한 보안 기준을 준수해야 한다.

책임과 법적 고려

일반적으로 표준 치료 기준이 준수될 경우 개인이나 단체는 책임을 지지 않는다. 하지만 ASHP는 책임이 발생할 수 있는 두 가지 상황을 제시한다: "(1) AI 도구가 진료 기준이나 최적 진료에 부합하는 권고를 했으나 기각되는 경우; 그리고 (2) 기준에 맞지 않는 잘못된



된 권고를 하여 받아들여지는 경우." 두 경우 모두 "AI 모델을 사용하는 직원들은 AI가 적용되는 현재 주제뿐만 아니라 모델 자체의 강점과 약점에 대해 교육받고 유능해야 한다."

비상 대응 계획

약국 실무를 지원하는 모든 기술과 마찬가지로, "예상치 못한 가동 중단, 침해 또는 리콜 발생 시 비상 계획을 수립해야" 한다. 조직은 다음과 같은 질문에 답해야 한다: 환자 안전 위험은 어떻게 식별되고 처리되는가? 모델이 없을 경우, 직원들은 어떤 프로세스를 활용해야 하는가? AI의 의도치 않은 결과에 대한 완화 전략은 사전에 식별되어 조직의 AI 정책과 절차에 포함되어야 한다.

투명성과 지속적인 모니터링

최소한 AI는 정확성, 투명성, 해석 가능성에 대해 평가받아야 하며, AI 활용 정책과 AI 관련 애플리케이션의 지속적인 감시를 위한 정책이 채택되어야 한다. 약사들은 추가 AI 사용 사례를 지원하고 잠재적 위험을 식별하기 위한 데이터를 생성하는 연구에도 참여해야 한다.



약사 Point

- 리더십 역할: 약사는 단순 사용자가 아니라 AI 모델의 개발, 검증, 구현, 지속적 평가를 주도하는 리더임. 약물 사용 과정의 전문가로서 AI가 안전하고 효과적이며 효율적인 결과를 달성하도록 하는 데 큰 책임을 가짐.
- 검증 역량의 필요성: ASHP 조사에서 73%가 AI 검증의 필요성을 인식했으나 실제 준비된 기관은 37%에 불과함. 약사는 실패 모드 및 영향 분석을 포함한 AI 솔루션의 평가와 검증에 대한 교육을 받아야 하며, 데이터 품질, 편향 최소화, 모델 정확성 테스트를 수행해야 함.
- 임상 업무 집중 기회: AI가 재고 관리, 행정 문서 작업, 약물 안전 이벤트 분석 등 운영 업무를 자동화함으로써, 약사는 고부가가치 환자 치료 활동에 더 집중할 수 있음. 약국 기술자가 과거 약사의 운영 업무를 맡으면서 약사는 직접 환자 진료를 제공하는 본연의 역할로 회귀할 수 있음.
- 법적 책임 인식: AI 권고를 부적절하게 기각하거나 잘못된 권고를 수용할 경우 법적 책임이 발생할 수 있음. 약사는 AI 모델의 강점과 약점을 정확히 이해하고, AI는 보조 도구일 뿐 최종 의사결정과 책임은 약사에게 있음을 명확히 인식해야 함.
- 지속적 교육의 중요성: 약학 교육과정에서 AI 기본, 생성형 AI의 윤리적 사용, 모델 안전성 및 효능 검증 등을 배워야 하며, 실무에서도 지속적인 교육을 통해 AI 역량을 확장해야 함. 프롬프트 엔지니어링, 슈퍼유저 양성, 데이터 과학 과정 이수 등이 필요함.

참고문헌

1. American Society of Health-System Pharmacists. ASHP policy 2413: Role of artificial intelligence in pharmacy practice. ASHP Policy Positions. 2024. Accessed September 20, 2024.
2. Bastow S, Gressler C, Hartel E, Kalich A, Matthew S, Rose D, Zan S, Anderson SV. ASHP Statement on Artificial Intelligence in Pharmacy. Am J Health Syst Pharm. 2025;82(19):e853-e858. doi:10.1093/ajhp/zxaf107
3. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. Geneva: World Health Organization; 2021.



4. NIST Trustworthy and Responsible AI NIST AI 600-1 Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile This publication is available free of charge from: <https://doi.org/10.6028/NIST.AI.600-1> July 2024
5. Cain J, Malcom DR, Aungst TD. The role of artificial intelligence in the future of pharmacy education. Am J Pharm Educ. 2023;87:100135.
6. Health Data, Technology, and Interoperability: Protecting Care Access; A Rule by the Health and Human Services Department on 12/17/2024

본 문서의 내용은 집필자의 개인적인 의견으로 (재)약학정보원의 공식적인 견해와는 무관함을 알려드립니다. 본 문서는 학술적인 목적으로 제작되었으며, 문서 내용의 도용·상업적 이용은 원칙적으로 금지하고 있습니다(마케팅 목적 활용 금지, 내용 변경 금지, 출처 표시).
