

数智健康国际动态

北京市卫生健康大数据与政策研究中心

2025. 7. 29

（七）数智护理

全球人口结构正在发生深刻变化。数据显示，2020 年全球 60 岁以上人口超过 10 亿，预计到 2030 年将增至 14 亿，占全球人口的 16.7%。老龄化趋势加剧了多病共存现象，约 50% 的 65 岁以上老年人患有两种以上慢性病。面对护理需求上升与人力资源短缺的矛盾，人工智能（AI）凭借数据分析、临床决策支持和远程监护等优势，正推动护理模式向智能化、精准化转型。以下将通过两篇具有代表性的研究文献初步探讨人工智能在护理服务中的研究现状、实际应用场景及其在不同文化背景下的适应性。

第一篇文章聚焦于人工智能在脑出血（ICH）临床护理中的应用。研究者通过对 PubMed、CINAHL Plus with Full Text、Ovid MEDLINE、ProQuest 和 Web of Science 五个电子数据库中自 2014 年起发表的英文文献进行系统分析，揭示了 AI 技术在脑出血护理中的多维价值。在急性期阶段，诸如随机森林（Random Forest）和 XGBoost 等先进的机器学习模型展现出优于传统预后评分系统的预测能力，为临床医生提供了更为精确的早期风险分层工具，从而显著提升了诊疗效率与准确性。而在急性期后的康复阶段，人工智能通过支持院后数据整合、个性化康复计划制定及远程康复指导，有效保障了护理服务的连续性与一致性，从而在以患者为中心的护理实践中发挥了积极作用。此外，AI 在护理领域的间接效益同样不可忽视，例如实现个性化干预、减轻护理人员行政负担、提升工作效率等。然而，研究也指出当前人工智能工具在护理应用中仍存在诸多局限。例如，多数 AI 系统仍主要聚焦于诊断与预后预测，对护理协调、患者教育及社会心理支持等领域的关注相对薄弱；同时，AI 与护理工作流程的整合程度有限，临床可用性与可解释性问题尚未得到充分解决；此外，缺乏对临床关键指标（如敏感性、特异性、精确度、召回率或校准度）的系统评估，也限制了其在护理实践中的广泛应用。尽管如此，研究仍坚定认为，人工智能在提升脑出血患者预后预测能力、优化临床决策流程及增强护理连续性方面展现出巨大

的发展潜力。

第二篇文章则聚焦于中东地区，特别是沙特阿拉伯如何应对人口老龄化带来的挑战。为应对这一趋势，沙特启动了国家层面的卫生数字化转型计划，人工智能因其在数据分析、临床决策支持及老年护理（如跌倒预防、用药管理）中的巨大潜力，成为推动医疗体系现代化的重要工具。在这一背景下，努拉公主大学（Princess Nourah bint Abdulrahman University, PNU）设立了护理学硕士——老年护理专业，致力于培养具备专业素养的老年护理执业护士。本研究通过访谈该校 8 名老年护理硕士生，采用半结构化访谈方式，深入探讨其对人工智能在老年护理中应用的想法，旨在收集 AI 技术在沙特文化语境下的适配性证据，以避免因文化脱节而导致技术接受度下降。受访者普遍认为，人工智能在改善老年患者护理质量与提升护理效率方面具有显著优势。例如，AI 可有效降低医疗成本、优化护士工作时间分配、推动虚拟诊所发展、提升个性化护理水平，并通过与可穿戴设备的结合，增强老年人的独立性与安全保障。此外，AI 还能促进老年人与家属之间的沟通，缓解孤独感，提升生活质量。然而，受访者也表达了对 AI 伦理问题的深切担忧。例如，数据隐私泄露风险可能引发信任危机；算法决策过程缺乏透明度可能导致医患关系受损；AI 在复杂或罕见病例中的误诊风险不容忽视；设备故障及老年人对新技术的适应能力不足，也成为技术推广的障碍。此外，护理人员普遍缺乏 AI 操作培训，影响了技术与护理实践的有效融合。研究最终指出，人工智能在沙特阿拉伯老年护理领域既蕴含巨大潜力，也面临多重挑战。要实现 AI 技术的可持续发展与广泛应用，需从以下几个方面着手：一是文化适配，即开发符合沙特家庭中心价值观的 AI 解决方案；二是构建伦理框架，制定数据隐私保护法规及透明算法标准；三是推进教育整合，将 AI 技术纳入护理课程体系，强化实践培训；四是推动多方协作，政府、医疗机构与技术开发者需通力合作，共同推进 AI 技术在护理领域的落地实施。

综上所述，人工智能正以前所未有的速度重塑护理服务的面貌。无论是在脑出血患者的临床护理中，还是在应对人口老龄化挑战的过程中，AI 都展现出强大的应用潜力。然而，技术的推广与落地仍需克服伦理、文化、教育与协作等多重障碍。唯有在尊重人文关怀的基础上，推动技术创新与护理实践的深度融合，才能真正实现以患者为中心的智慧护理新时代。

（徐健编辑）

译文一：

人工智能在脑出血护理中的应用： 对临床和护理实践的影响

Seoyoung Kim, Jungmin Lee, Soo-Hyun Nam, 徐健（译）

来源：Front Rehabil Sci.

时间：2025 年 6 月.

链接：<https://doi.org/10.3389/fresc.2025.1620335>.

1. 背景

数字技术的快速发展正在改变医疗保健服务，特别是通过将人工智能（AI）集成到临床实践中。人工智能包含一系列工具，包括机器学习算法、大数据分析、放射组学、远程医疗平台和可穿戴设备，这些工具已证明了增强临床决策、运营效率和患者治疗效果的潜力。

在全球范围内，预期寿命急剧延长，导致人口老龄化迅速增加。根据世界卫生组织的数据，全球 60 岁及以上人口预计将从 2020 年的 10 亿增加到 2030 年的 14 亿，占世界人口的 16.7%。这种人口结构的转变在沙特阿拉伯也很明显，那里的人口老龄化正在经历显著增长，导致医疗保健需求和成本增加。与许多高收入国家一样，沙特阿拉伯正面临糖尿病、高血压和心血管疾病等慢性疾病的增加，这凸显了对 2030 年愿景中概述的可持续医疗保健解决方案的迫切需求。这些创新越来越多地被探索用于治疗急性神经系统疾病，包括脑出血（ICH）。

ICH 是一种严重且危及生命的中风，其特征是脑实质内自发性出血。由于其高发病率和死亡率，ICH 的管理需要在急性期和急性期后进行快速诊断、持续监测和个性化护理策略。ICH 护理的复杂性给早期预后、治疗计划和康复支持带来了挑战。人工智能技术通过实时监控、预测建模和自动决策支持系统在这些领域提供创新解决方案。

尽管许多研究检查了人工智能在中风护理中的应用，但大多数研究都集中在缺血性中风或一般中风人群，对 ICH 特定干预措施的关注有限。此外，人们对人工智能工具如何在 ICH 护理的不同阶段（例如，入院时与康复期间）使用，或者它们如

何为该人群的临床决策和患者结果做出贡献知之甚少。

因此，本叙述性综述旨在综合人工智能在 ICH 患者临床护理中应用的当前证据。目标是确定人工智能技术应用于脑出血的临床背景和护理阶段，描述所使用的人工智能方法类型，以及总结这些干预措施的报告结果。尽管本综述最初旨在包括护理特定应用，但最终选择的研究并未直接涉及护理实践。尽管如此，这些发现提供了与跨学科团队相关的见解，包括对未来护理融入人工智能支持的神经护理的影响。

2. 方法

2.1 设计

本研究作为叙述性文献综述进行，旨在探讨人工智能在 ICH 患者临床管理中的应用。由于人工智能在医疗保健领域的跨学科性和不断发展的性质，它跨越了不同的方法、研究设计和应用环境，因此选择了叙事方法。与旨在综合高级定量数据的系统综述不同，这种叙述性综述在 Baumeister 和 Leary (1997) 提出的方法论方法的指导下，允许整合异质证据并提供感兴趣现象的结构化概述。这种方法还能够识别概念趋势、方法论差距和临床实施的新兴领域。

2.2 检索和选择文献

2024 年 1 月至 2024 年 12 月期间，对五个电子数据库进行了系统文献检索：PubMed、CINAHL Plus with Full Text、Ovid MEDLINE、ProQuest 和 Web of Science。关键词和索引术语是“脑出血”、“护理”、“人工智能”、“机器学习”、“远程医疗”、“可穿戴设备”和“远程监控”。还应用了“以患者为中心的护理”、“护理干预”和“数字健康创新”等附加术语来收集广泛的文献。布尔运算符(AND、OR)用于组合搜索词并优化相关研究的检索。所纳入数据库的检索策略载于补充文件 1。

尽管检索策略最初包括与护理相关的术语，但合格研究的选择并不局限于那些直接涉及护理特定干预措施的研究。为了尽量减少由于术语或数据库索引的可变性而遗漏相关研究的风险，进行了补充人工检索。这涉及基于关键字的相关期刊浏览

和关键文章的向后引用跟踪，而不依赖正式的布尔查询。

2.3 纳入和排除标准

本综述纳入了 2014 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日期间以英文发表的研究，这些研究探讨了人工智能在 ICH 患者临床护理中的应用。符合条件的研究侧重于在脑出血管理各个阶段使用的基于人工智能的工具，包括机器学习算法、临床决策支持系统、放射组学、可穿戴设备、远程医疗平台和远程监控等技术。

主要纳入标准是：（1）人工智能在 ICH 相关临床护理中的应用，以及（2）报告可衡量的结果，例如预测准确性、数据质量、康复结果或功能状态。研究不需要只关注护理干预，但如果研究结果与临床决策或患者管理相关，则会被考虑。排除的全文研究列表和排除原因载于补充文件 2。

如果研究（1）未以英文发表；（2）被归类为社论、观点文章或给编辑的信；（3）专注于动物模型或临床前研究；或（4）不包括在 ICH 患者护理中使用人工智能技术。

为确保方法学的严谨性并消除冗余，使用 EndNote X20 (Clarivate Analytics，费城，美国) 删除了重复的文章。研究选择遵循结构化流程，从标题和摘要筛选相关性开始。对符合条件的研究进行了全文综述。两名独立审稿人对每篇文章进行评估，并通过与第三名审稿人讨论或协商解决分歧，以确保客观性。整个研究筛选和选择过程如图 1 所示。

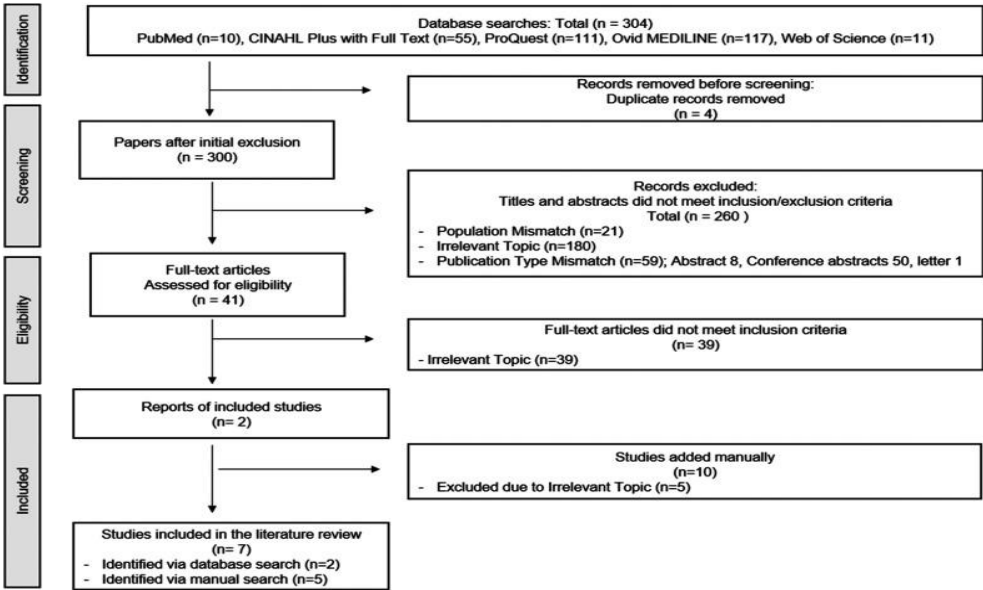


图 1. 研究筛选和选择过程

2. 4 数据提取

初始数据提取由第一作者独立进行，并由另一位合著者进行二次审查以确保准确性。使用标准化提取表收集每项纳入研究的数据。当需要更多详细信息时，我们通过电子邮件联系了通讯作者。

3. 结果

3. 1 研究选择

总共鉴定了 304 篇文章。删除四份重复项后，对 300 条记录进行了标题和摘要筛选。其中，260 篇由于种群不匹配、与主题无关或出版物类型而被排除在外。对其余 40 篇全文文献进行了审查，根据纳入标准排除了 38 篇。数据库检索纳入了两项研究。这种严格的选择是必要的，以确保只保留人工智能在脑出血中具有直接临床适用性和明确结果测量的研究，从而提高研究结果的有效性和相关性。排除的常见原因包括缺乏人工智能的临床应用、结果报告不足以及研究仅限于理论建模而没有验证。我们还承认，在当前文献中，将 ICH 和护理特定人工智能干预相结合的研究数量有限。在许多情况下，ICH 被归类为更广泛的中风相关研究，相关的人工智能应用嵌入在广义脑血管护理框架下，尽管有全面的搜索策略，但这限制了最终的纳入计数。为了降低忽视相关研究的风险，两名审稿人独立进行了筛选过程，并通过与第三名审稿人的讨论解决了差异。该程序旨在提高纳入标准应用的透明度和一致性。

人工检索确定了另外 10 项研究，其中 5 项符合资格标准。结合通过数据库检索确定的两项研究，最终文献综述中共纳入了 7 项研究（图 1 和表 1）。

表 1. 纳入研究的主要特征

作者;位置	目的	设计;数据采集	脑出血阶段	应用人工智能	结果	主要发现
Katsuki 等人 (6); 日本	使用 DL 预测 ICH 手术后 6 个月的功能结果	回顾性研究;N = 140 (100 次训练, 40 次验证);术后高血压和 ICH 患者	术后阶段;预测 6 个月的功能结果	深度学习 (Prediction One, 索尼;专有的自动优化模型;架构未公开披露)	AUC = 0.997 (训练), 0.884 (验证);准确度 = 80%	DL 优于 ICH、FUNC 和 ICH 分级得分;CRP、ALT、嗜酸性粒细胞被确定为强预测因子
聂等人 (14); 中国	使用 ML 预测院内死亡率	回顾性研究;N = 760 名来自 MIMIC-III 的 ICH 患者;无	急性期;使用 ICU 入院数据预测院内死亡率	早期生理/临床数据的机器学习 (随机森林、AdaBoost	射频 AUC = 0.819;阿帕奇 II AUC = 0.423	RF 优于 APACHE II;早期 ICU 数据作为强有力的预测指标

作者;位置	目的	设计;数据采集	脑出血阶段	应用人工智能	结果	主要发现
		对照组;24 小时内的 ICU 数据		等)		
Sonobe 等人 (15); 日本	预测康复后的功能结果	回顾性队列;N = 100 名 ICH 患者;康复后;无对照组	急性期后;预测住院康复后的出院水平功能结果	使用临床和影像学变量的平衡随机森林	AUC: 0.952 (良好)、0.790 (中等)、0.921 (差)	使用康复后数据进行三元结果分类很少见且详细
Wang 等人 (16); 中国	评估 ML 对放电数据的插补	模拟研究;N = 1468 例脑出血病例;缺失值场景的排放数据;无对照组	急性期后;评估基于 ML 的 ICH 患者出院评估的插补	集成学习与 KNN、MICE、逻辑回归 (缺失数据模拟)	AUC = 0.924;灵敏度 = 0.908;河童 = 0.596	通过插补专注于数据质量;严格解决缺失数据
Xu 等人 (17); 中国	使用 CT 影像组学预测 6 个月的预后	回顾性研究;N = 270 名 HICH 患者;CT 影像组学+临床数据;无对照组	急性期;入院时使用放射组学特征预测 6 个月预后	CT 影像组学 + 随机森林、XGBoost、逻辑回归	射频: 灵敏度 = 93.3%, 特异性 = 92.5%, 准确度 = 92.7%	使用高维放射组学特征;非常高的模型性能
张等人 (18); 中国	评估远程康复对运动依从性的影响	多中心随机对照试验方案;计划 N = 332 名出血性中风患者;ITECP 与常规康复	急性期后;评估 ITECP 对出院后运动依从性的影响	通过微信进行远程康复的基于移动的 ITECP 平台	随机对照试验正在进行中;预期结果包括提高依从性、强度、生活质量;结果待定	仅随机对照试验方案;专注于年轻人群的远程康复
周等人 (19); 中国	开发用于 30 天预后的影像组学临床列线图	回顾性研究;N = 326 名深部 ICH 患者;CT 影像组学+临床数据;使用内部/外部队列进行模型验证	急性期;使用入院 CT 和临床数据预测 30 天预后	放射组学 + 临床特征;通过逻辑回归的列线图	AUC: 0.80 (开发)、0.79 (测试)、0.70 (验证)	将影像组学与临床变量相结合;模型经过外部验证

3.2 纳入研究的特征

开发了一个预定义的格式表来总结纳入研究的主要特征，包括研究设计、研究目标、数据源、人工智能方法、样本量和定量结果（表 1）。每篇文章都经过全面审查，以确保准确理解其内容以及与审查目标的相关性。

使用 Microsoft Excel 提取数据。这些研究按应用人工智能的 ICH 护理阶段（ICH 前或 ICH 后）和所使用的 AI 方法类型（例如，放射组学、插补模型、远程康复）进行分类。这种分类提供了一个结构化框架，用于比较跨研究的临床背景和报告的结果。

ALT, 丙氨酸转氨酶;AUC, 曲线下面积;CRP, C 反应蛋白;CT、计算机断层扫描;ICH

脑出血;ICU,重症监护室;ITECP,远程康复平台;机器学习,机器学习;生活质量,生活质量;随机对照试验;射频随机森林;HICH,高血压性脑出血;FUNC,功能结果。

3.3 人工智能在脑出血护理各个阶段的应用

AI 在急性期的应用：住院期间的预后和死亡率预测

在急症护理环境中进行的研究中，人工智能模型，特别是基于随机森林（RF）、XGBoost 和逻辑回归等机器学习算法的模型，在预测 ICH 患者的短期和长期结果方面表现出卓越的性能与传统的评分系统相比。例如，Nie 等人开发了机器学习模型，包括 RF 和 AdaBoost，以利用在重症监护病房入院前 24 小时内收集的生理数据来预测院内死亡率。RF 模型的曲线下面积（AUC）为 0.819，在预测院内死亡率方面显著优于 APACHEII 评分系统（AUC，0.423）。这表明，在急性临床环境中，基于机器学习的模型可以提供比传统工具更准确的早期风险分层。

同样，Xu 等人从入院时获得的计算机断层扫描（CT）图像中提取影像组学特征，并应用 RF 和 XGBoost 模型来预测高血压 ICH 患者 6 个月的功能结果。射频模型的灵敏度为 93.3%，特异度为 92.5%，总体准确率为 92.7%。这些指标表明，基于初始成像数据的功能结果分类具有很强的预测性能。周等人结合放射组学和临床变量构建了基于逻辑回归的列线图，用于预测深部 ICH 患者的 30 天结果。该模型在内部和外部进行了验证，产生的 AUC 为 0.80（开发）、0.79（内部验证）和 0.70（外部验证）。这种验证水平支持其列线图在不同患者队列中的潜在普遍性。在急性期审查的模型主要设计用于使用初次住院期间获得的生理或影像学数据来支持早期预后和死亡率预测。

急性期后 AI 应用：出院后支持、康复和数据完成

在急性期后阶段，人工智能工具已被用于出院数据完成、康复支持和长期结果预测等应用，反映出向护理和患者监测连续性的转变。针对急性期后阶段的研究探索了使用人工智能工具来增强护理的连续性、促进康复并解决患者记录中的数据限制。Wang 等人使用基于 ML 的插补模型和基于集成学习的插补技术来恢复缺失的放

电评估数据，以解决不完整的出院评估的挑战。该方法的 AUC 为 0.924，灵敏度为 0.908，表明重建不完整的临床数据集具有很高的可靠性。这些结果凸显了人工智能在提高出院后护理环境中数据质量方面的实际效用。

在康复支持方面，Zhang 等为年轻非遗幸存者开发并实施了基于微信的远程康复平台（ITECP）。尽管尚未获得结果数据，但该干预旨在提高对身体康复的依从性，并增强出院后的功能恢复和生活质量。由于随机对照试验仍在进行中，这种干预措施的有效性尚未确定，但它代表了远程技术辅助康复的一个有希望的方向。

此外，Sonobe 等人实施了平衡射频模型来预测住院康复后的功能结果。该模型利用临床和影像学数据将结果分为三类，AUC 分别为 0.952（良好）、0.790（中等）和 0.921（差），在出院水平结果预测方面表现出较高的预测性能。这种分层可以帮助临床医生根据个人结果概率制定康复计划。

这些研究共同强调了人工智能在住院之外的应用潜力，不仅在增强临床文档方面，而且在支持以患者为中心、技术驱动的康复策略方面。Katsuki 等人采用市售深度学习工具（预测一）来预测高血压 ICH 手术后 6 个月的功能结果。他们的模型实现了高精度（AUC=0.997 训练;0.884 验证），优于 ICH 和 FUNC 评分等传统预后评分。Katsuki 的研究表明，商用人工智能平台可以实现高预测准确性，这表明它们在临床环境中具有潜在的可用性，而无需定制模型开发。

在所有研究中，机器学习模型的性能始终优于传统评分系统，并使用早期临床或影像数据提供增强的预测能力。基于放射组学的方法已证明具有特别高的准确性。此外，基于人工智能的插补有效地解决了数据完整性问题，人工智能在康复中的实施为脑出血后护理指明了有希望的方向。

尽管没有一项研究直接关注基于人工智能的护理干预，但研究结果表明，人工智能工具可以通过改善 ICH 患者管理的预后评估、记录准确性和出院后计划来间接支持护理决策。

4. 讨论

本叙述性文献综述旨在探讨人工智能（AI）在脑出血（ICH）患者临床和护理管理中的应用。将人工智能融入脑出血管理已显示出有希望的进步，特别是在预后评估和出院后康复计划方面。鉴于死亡和功能障碍的高风险，有效的预后和出院后复

发的预防是 ICH 管理的关键组成部分。特别是，ICH 复发是长期预后的主要决定因素，早期识别和干预可改变的危险因素可以改善 ICH 幸存者的预后。

研究表明，RF 和 XGBoost 等机器学习模型在预测 ICH 急性期的患者预后方面优于传统评分系统。例如，Nie 等人使用入住 ICU 前 24 小时的生理数据开发了 RF 模型，AUC 为 0.819，显著超过 APACHE II 评分的 AUC 0.423。同样，Xu 等人利用入院 CT 图像中的放射组学特征，他们的射频模型在六个月功能结果预测方面达到了 93.3% 的灵敏度，特异性为 92.5%，总体准确率为 92.7%。这些发现强调了人工智能模型在急症护理环境中的预测能力的增强。

在急性后阶段，人工智能应用的重点是解决数据完整性问题并支持康复工作。Wang 等人¹⁶ 采用基于集成学习的插补技术来恢复缺失的出院评估数据，在重建不完整的临床数据集方面表现出很强的可靠性（AUC = 0.924；灵敏度 = 0.908）。Zhang 等人开发了一个基于微信的远程康复平台，旨在提高年轻非物质遗幸存者对身体康复的依从性。虽然该平台已经实施，但该研究仍在进行中，最终结果尚未经过同行评审或发表。纳入的研究之一是随机对照试验方案，之所以选择该方案，是因为它代表了人工智能支持的远程康复在 ICH 护理中的新应用——这是现有文献中很少涉及的主题。虽然尚未获得结果数据，但该协议被纳入其中，以反映急性期后管理的新兴方向，并强调基于移动的平台的作用。尽管如此，缺乏同行评审的结果限制了其评估贡献，应谨慎解释这一点。

尽管取得了这些进步，但我们的审查发现，在直接针对护理实践的 ICH 患者护理的人工智能应用的文献中存在显著差距。尽管目前的人工智能模型主要侧重于诊断和预后评估，但它们与护理工作流程的集成仍然有限。然而，人工智能在护理方面的间接好处也不容忽视。增强的预后评估可以为护理计划提供信息，从而实现个性化和及时的干预。通过人工智能驱动的数据完成提高文档准确性可以减轻护理人员的行政负担，使他们能够将更多时间分配给患者护理。此外，人工智能支持的出院后计划可以促进从医院到家庭护理的更顺利过渡，确保护理干预符合预测的患者需求和潜在并发症。

更广泛的文献支持人工智能在改变中风护理方面的潜力。Yang 等人的一项系统评价评估了人工智能模型在预测中风结果方面的准确性，并得出结论，人工智能可以作为临床医生预后评估的宝贵工具。此外，研究强调了人工智能在中风康复中的

作用，强调其个性化治疗计划和有效监测患者进展的能力。例如，Rahman 等人的一篇评论讨论了人工智能在中风康复中的应用，指出其通过定制改善患者治疗效果的潜力。这些发现与本综述一致，表明人工智能可以作为跨学科中风护理的宝贵辅助手段。

5. 结论和局限性

应承认纳入研究的几个局限性。大多数使用外部验证有限的回顾性设计，降低了其发现的普遍性。例如，Katsuki 等人在没有披露其结构的情况下应用了专有的深度学习模型，因此很难评估其可解释性或实际适用性。同样，Wang 等人的插补模型依赖于模拟缺失数据，这可能无法完全捕捉现实世界临床环境的复杂性。

此外，所有纳入的研究都是在中国或日本进行的，这可能会限制研究结果对具有不同基础设施、临床实践或患者人口统计的其他医疗保健系统的适用性。未来的研究应旨在包括来自更广泛国家的研究，以更好地了解人工智能工具在脑出血护理中的全球相关性。

尽管采用了全面的检索策略，但仅通过数据库检索确定了两项研究。这可能反映了当前索引实践的局限性，因为 ICH 护理中的相关人工智能研究通常嵌入更广泛的中风研究或使用异质术语进行描述。由于跨学科关键字使用的差异，一些相关研究也有可能没有被检索到。为了解决这个问题，进行了手动检索以补充数据库结果，但未来的综述可能会受益于扩展的搜索词和特定于数据库的同义词库映射，以提高检索灵敏度。

此外，并不总是明确说明选择模型的基本原理。尽管 RF 和 XGBoost 等算法显示出高精度，但很少有研究讨论其临床可用性 or 可解释性——这些因素对于现实世界的实施至关重要。此外，大多数研究主要使用 AUC 分数报告模型性能，而没有提供其他具有临床意义的指标，例如敏感性、特异性、精确度、召回率或校准。虽然 AUC 是衡量整体模型辨别力的有用指标，但它并不能捕捉模型在特定决策阈值或临床相关亚组中的表现。未来的研究应纳入一套更全面的绩效指标，以更好地为不同医疗保健环境中的实际部署提供信息。

重要的是，纳入的研究都没有直接涉及人工智能的护理特定应用。目前的人工智能工具主要侧重于诊断和预后，对护理协调、患者教育或社会心理支持的关注有

限，这些领域是护理实践的核心领域。将护理观点融入人工智能工具的开发对于确保其在跨学科护理团队中的相关性和有效性至关重要。

尽管存在上述局限性，但这篇叙述性文献综述强调了人工智能在加强不同护理阶段的 ICH 患者临床和护理管理方面的新兴作用。尽管纳入的研究中没有直接涉及基于人工智能的护理干预措施，但研究结果强调了人工智能在通过更好的预测、改进的文档和个性化护理计划为护理实践提供信息方面具有间接但巨大的潜力。随着证据的不断积累，未来的研究应该探索将人工智能工具集成到护理工作流程中，并评估它们对 ICH 护理中以患者为中心的结果的影响。

***注：原文和译文版权分属作者和译者所有，若转载、引用或发表，请标明出处。**

译文二：

沙特阿拉伯老年护理中人工智能的未来

Noura Almadani, 徐健（译）

来源：BMC Geriatrics.

时间：2025 年 7 月.

链接：<https://doi.org/10.1186/s12877-025-06136-9>.

1. 背景

在全球范围内，预期寿命急剧延长，导致人口老龄化迅速增加。根据世界卫生组织的数据，全球 60 岁及以上人口预计将从 2020 年的 10 亿增加到 2030 年的 14 亿，占世界人口的 16.7%。这种人口结构的转变在沙特阿拉伯也很明显，那里的人口老龄化正在经历显着增长，导致医疗保健需求和成本增加。与许多高收入国家一样，沙特阿拉伯正面临糖尿病、高血压和心血管疾病等慢性疾病的增加，这凸显了对 2030 年愿景中概述的可持续医疗保健解决方案的迫切需求。

沙特卫生转型计划于 2021 年启动，旨在通过卫生部门数字化和引入各种技术创新来提高卫生服务的质量和效率。在此背景下，人工智能（AI）因其利用大数据、产生见解和促进循证临床决策的能力而在医疗保健领域迅速发展。人工智能技术，特别是在老年护理领域，涉及其在老年人护理中的应用，利用机器学习算法等智能系统来模拟人类认知功能，以进行数据驱动的决策。医疗保健行业越来越多地采用人工智能来改善健康结果、促进预防保健并确保准确的诊断和治疗。同样，人工智能在帮助医疗保健从业者跟踪患者病史并了解特定人群（如老年人）的健康和疾病流行病学方面发挥了重要作用。

随着沙特阿拉伯人口老龄化的持续上升，人工智能可以支持老年护士为老年人和老年患者提供护理。实证研究表明，人工智能技术在老年护理中的整合有助于护士实现最佳健康结果，因为人工智能支持他们帮助老年人管理常见的健康问题，如跌倒、营养不良和药物不依从性。虽然人工智能在老年护理中的应用超出了简单的自动化范围，但探索其未来在沙特阿拉伯改善患者治疗效果方面的功效至关重要，

沙特阿拉伯人口老龄化正在增加，强调了预测分析和个性化治疗计划的必要性。

然而，沙特王国对将人工智能技术融入老年护理产生了越来越大的兴趣，因为它有可能满足老年人和老年患者的特定医疗保健需求。例如，Saeed 等指出，由于无法进行烹饪和坚持服药等日常生活活动（ADL），沙特王国增加的老年人口面临着挑战，涉及他们在维持健康营养方面的独立性。政府试图通过鼓励使用人工智能技术来缓解这一健康问题，以便护理护士可以在家中监测老年患者的营养和服药依从性。

此外，越来越多的人使用基于人工智能的预测模型来预测老年人的健康状况恶化。这项创新主要用于老年疗养院，以协助护士监测可能出现吞咽药物困难或有其他健康问题的老年人，并制定早期干预措施。随后，Seibert 等探讨了人工智能在自动化日常任务中的作用，使护理人员能够将注意力转向更复杂的患者护理。在这篇综述中，研究人员引用了许多研究的证据，表明机器人辅助干预对患者互动的积极影响，从陪伴到治疗参与，有助于老年人的情绪和心理健康。

尽管人工智能进步有潜在的好处，但许多研究忽视了沙特阿拉伯特有的文化影响。值得注意的是，先前的研究强调通过集成人工智能技术来改善老年护理。借助人工智能，养老院的老年患者和住在家中的老年人可以过上更健康的生活，能够坚持药物干预、良好的营养和整体健康。护士也可以发现并发症，进行早期干预，并专注于更复杂的患者护理。尽管如此，这些研究几乎没有考虑塑造该国人际关系的王国文化价值观和传统规范。然而，文献往往忽视了塑造王国人际关系的文化价值观和规范。根据 Esmailzadeh 的说法，与一个国家的文化规范和价值观脱节可能会导致对技术的负面看法以及对护理领域人工智能干预的态度。与文化规范的脱节可能会导致对技术的负面看法和对人工智能护理干预的态度，从而可能阻碍人工智能进步的接受和有效性。

2. 项目概述

2021 年设立了一个新的护理课程，即护理学理学硕士-老年护理学。该专业中第一个针对 2030 年愿景之后的当地和全球趋势和目标的护理项目（PNU，2024 年）。除了课程作业、论文和现场培训外，该计划还旨在培养合格的老年医疗保健护理干部。2030 年愿景旨在通过优先考虑以患者为中心的服务并改善可及性、质量和效率来改变医疗保健。在老年医疗保健领域，这一愿景强调了通过创新的护理模式和医

疗保健专业人员的高级培训来满足老龄化人口需求的重要性。通过将护理教育与这些目标结合起来，该计划确保毕业生有能力在瞬息万变的世界中应对老年护理的复杂性。该计划由沙特阿拉伯努拉·宾特·阿卜杜勒拉赫曼公主大学护理学院的专家教员开发，专门从事社区和精神心理健康护理。该计划致力于研究老龄化并为老年人提供护理。在该领域工作的护士可以获得老年学执业护士的头衔和职位。然而，要成为一名老年学执业护士，护理专业的学生必须拥有护理学硕士学位，专攻老年护理学，其中包括 43 个学分，包括实习和论文或顶点项目（PNU，2024 年）。作为老年学执业护士，他们负责评估老年患者的健康需求并制定个性化护理计划。直接护理提供者诊断和治疗慢性病，并经常与其他医疗保健专业人员在研究、创新、质量和护理方面合作。此外，它们在教育患者及其家人随着年龄的增长保持身体健康和疾病预防方面发挥着关键作用。该项目的毕业生可以在王国医疗保健系统的所有部门工作，包括卫生部（集群）、武装部队医疗服务总局、内政部、国民警卫队部、大学医院和私营医疗保健部门。该计划的毕业生将有资格在老年人护理的专业领域工作，包括老年人护理和老年人诊所、老年人社会护理院、长期护理、初级保健中心、心理健康诊所和康复中心。

3. 方法

3.1 研究设计/设置

采用半结构化、一对一访谈的定性描述设计，从老年护理硕士研究生的角度探讨人工智能在老年护理中的重要性。

3.2 采样技术

实施了有目的的抽样方法，以便在本次调查中招收目前就读老年学护理课程的护理学生。该项目是我们护理学院新设立的，被认为是第一个老年护理护理理学硕士项目。选择这种抽样技术是为了确保参与者具有与研究相关的特定特征和相关知识。

3.3 参与者

该研究包括八名学生，他们是根据特定的纳入标准选择的，以确保所收集数据的相关性和质量。所有参与者都积极参加护理理学硕士-老年护理课程，这为他们在老年护理方面打下了坚实的学术基础。此外，每位参与者都拥有长期养老机构老年护理的实践经验，使他们能够对照顾老年人的复杂性提供第一手见解。他们被要求在临床实习期间被指派为老年患者提供直接护理，确保他们的观点基于现实世界的互动。此外，所有参与者都提供了知情同意书，表明他们愿意参与研究并理解其目的。通过遵守这些标准，该研究旨在为老年护理领域知识渊博且积极参与的个人提供丰富、相关的见解。

3.4 数据采集

对每位参与者进行了半结构化访谈，以深入了解他们对人工智能在护理领域的看法和经验。每次访谈持续约 30-40 分钟，并在参与者同意的情况下进行记录。访谈指南包括开放式问题，探讨人工智能的感知好处、对道德影响和数据隐私的担忧，以及有效融入护理实践的建议。这种结构化方法促进了丰富、细致的反应。关于数据饱和度，有人指出，主题饱和度接近，因为第六名参与者的数据揭示了类似的见解，第七名和第八名参与者出现了重复的主题。虽然回答的深度提供了有价值的信息，但可能需要对更大的样本量进行进一步研究，以充分探索所确定的主题。

3.5 数据分析

访谈数据的转录是根据定性数据分析进行的。本研究使用主题分析作为旨在通过解释发现见解的定性研究的最合适的方法。它引入了一种结构化的数据分析方法，使研究人员能够将主题与整体内容联系起来。主题分析需要调查数据集中的模式以理解它。研究问题通常用于指导研究识别和关注研究问题的关键方面。使用这种方法可以产生可靠的结果。按照 Braun 和 Clarke 的建议，在主题分析中使用了六阶段方法。这个过程从熟悉数据开始，研究人员转录访谈并多次阅读成绩单以沉浸在内容中。在第二阶段，根据与研究问题相关的数据的重要特征生成初始代码。第三阶段涉及寻找主题，对代码进行检查，以确定更广泛的主题，以捕捉参与者的经历和观点的本质。此后，研究人员参与审查主题，以确保它们准确地表示数据并保持连

贯性。在第五阶段，定义和命名主题清楚地表明每个主题代表与研究目标相关的内容。最后，制作了一份综合报告，概述了主题如何相互关联并反映研究问题。这种结构化方法使研究人员能够识别数据集中的模式，确保可靠的结果并促进对参与者见解的更深入理解。为了提高研究的可信度，采用了多种策略：通过成员检查建立可信度，与参与者分享初步结果以进行验证；通过维护研究过程的详细记录来确保可靠性；通过创建审计跟踪来实现可确认性，使未来的研究人员能够追踪研究的决策。

4. 结果

本节介绍研究结果，数据根据研究目标分为主题和子主题。使用主题分析框架生成了两个主要主题类别，反映了参与者对老年护理中人工智能未来的看法：积极的未来愿景和消极的未来愿景。还从数据中生成了与每个类别相关的典型子主题。所有这些相互关联的主题类别如图所示。[1.](#)

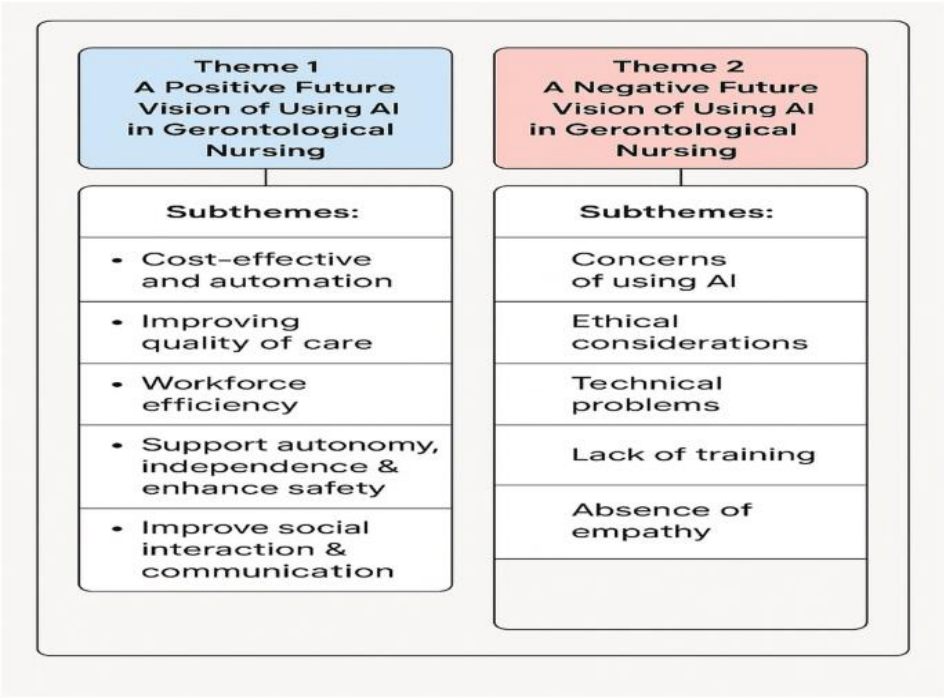


图 1 研究结果的相互关联的主题类别

主题一：人工智能在老年护理中的积极未来愿景

与会者对人工智能在加强老年护理实践方面的潜在好处表示坚信。根据该主题制定的评论子主题包括成本效益和自动化、提高护理质量、劳动力效率（促进护士

的工作）、支持自主性、独立性、增强安全性以及改善社会互动和沟通。

成本效益和自动化

许多与会者强调，人工智能可以显著节省医疗保健服务的成本。自动化日常任务的能力可以降低运营成本，并促进在更易于访问的环境（例如虚拟诊所）中提供护理。这种转变减轻了医疗保健系统的经济负担，并使老年人能够在家中接受护理。

“我相信，在医疗保健中利用人工智能可以显著减少在医院为老年人提供护理的时间和成本，他们可以通过虚拟诊所在家中获得同等的护理。”（GNS3）。

“人工智能可以改善医疗中心正在进行的转型的基础设施；例如，一些集群开始实施虚拟诊所，这被认为是为需要随访的老年人提供健康咨询的一种具有成本效益的方法”（GNS5）。

提高护理质量

与会者强调，人工智能有潜力提高老年患者的整体护理质量。借助人工智能工具，医疗保健提供者可以访问实时数据和分析，从而做出更明智的决策和根据个别患者需求量身定制的个性化护理计划。

“老年人虚拟诊所利用人工智能来提高护理质量并支持护士的重要作用，最终带来更好的健康结果”（GNS8）。

“人工智能可以帮助老年人进行日常生活活动，培养他们的独立性并确保他们的安全。根据我在实践培训期间在虚拟诊所工作的经验，我发现人工智能工具可以促进护理人员 and 家庭成员之间的沟通，从而增强社会联系并促进情绪健康”（GNS2）。

劳动力效率（方便护士工作）

提出的一个重要观点是人工智能促进护理工作的能力。通过自动化管理任务和简化工作流程，人工智能可以释放护士的时间，使他们能够专注于直接的患者护理。鉴于护理短缺，这种效率至关重要，因为它使医疗保健专业人员能够最大限度地影响患者的治疗效果。

“作为一名护士，人工智能技术使我能够更有效地监测患者的健康状况，促进

早期干预和制定个性化护理计划。通过自动化日常任务，我可以投入更多时间与患者直接互动，从而培养一种更富有同情心的护理方法“（GNS7）。

“人工智能为实时监测老年患者的健康状况提供了先进的工具。它可以帮助在潜在的健康问题出现之前进行预测，从而可以采取主动干预措施来改善患者的治疗效果“（GNS5）。

支持自主、独立和安全

与会者指出，人工智能可以支持老年人保持独立和安全。监测健康状况并在紧急情况下向护理人员发出警报的医疗设备等技术可以培养老年患者的安全感。

“我相信技术可以通过提供帮助老年人进行日常活动的工具（例如用药提醒和健康监测设备）来显着支持老年人护理”（GNS8）。

改善社交互动和沟通

一些参与者表示，人工智能可以帮助减少老年人的孤独感和孤立感。通过利用社交媒体和通信技术，人工智能可以促进与家人和朋友的联系，增强那些可能感到孤立的个人的心理健康。

“我相信人工智能有潜力减轻个人的孤独感和孤立感，尤其是独居老年人。通过利用 Snapchat 等社交媒体平台，他们可以与家人和朋友保持联系，这可以对他们的心理健康产生积极影响“（GNS4）。

“人工智能还可以提供交流平台，使老年人能够与亲人保持联系，从而增强他们的社交互动”（GNS7）。

人们担心人工智能集成在护理实践中的潜在陷阱，包括与实际应用中的可靠性和有效性相关的问题。继续之前的讨论，以下是对主题 2 的阐述，重点关注人工智能在老年护理中使用的消极未来愿景：

主题二：消极的未来愿景

尽管人们对人工智能持乐观态度，但与会者也表达了重大担忧，这为人工智能在老年护理领域的未来描绘了更加谨慎的图景。出现了几个子主题，反映了更加谨

慎和批判的观点，包括出现了几个反映更加谨慎和批判性观点的子主题，包括对人工智能在老年护理实践中的使用的担忧、伦理考虑、技术问题、缺乏对医护人员有效使用人工智能的培训，以及缺乏同理心和情感感受。

在老年护理实践中使用人工智能的担忧

与会者对人工智能在护理领域的实施表示了根本怀疑。许多人强调了技术可能误解临床情况或做出可能对患者护理产生负面影响的决定。人们担心人工智能系统可能无法充分捕捉人类健康状况的复杂性，从而导致不适当的建议或干预措施。

“我相信人工智能无法复制有效养老所需的同理心和个人联系。必须取得平衡，以确保人工智能成为支持而不是取代患者护理中人性化的工具”（GNS6）。

“我担心人工智能系统可能会因为依赖常见的数据模式而误诊患有罕见疾病的患者；人工智能可能会忽略会被注意到的微妙线索，例如患者言语的变化。这些潜在的疏忽可能会导致治疗延误或错误”（GNS1）。

伦理考虑

负面愿景受到伦理问题的显著影响。与会者就数据隐私、知情同意以及人工智能决策在敏感医疗保健环境中的影响提出了问题。个人健康信息的潜在滥用和人工智能算法缺乏透明度尤其令人担忧，因为这些问题可能会削弱患者和医疗保健提供者之间的信任。

“我认为我们必须保护我们的患者隐私，防止敏感信息（例如精神和心理信息）泄露”（GNS3）。

“我担心未来的工作岗位流失、技术取代人际互动的潜力，以及对隐私问题的担忧”（GNS4）。

技术问题

人工智能系统的可靠性是另一个值得关注的点。与会者指出，系统故障或数据处理不准确等技术问题可能会扰乱患者护理。这些问题可能会导致干预延迟或误诊，使本已充满挑战的老年护理格局进一步复杂化。

“作为一个缺点，大多数老年人不了解技术；此外，一些设备和程序价格昂贵且难以运行，并且随时可能发生故障”（GNS6）。

缺乏对医护人员有效使用人工智能的培训

一个持续的担忧是医疗保健专业人员在利用人工智能技术方面的培训不足。与会者强调，如果没有适当的教育和资源，护士可能难以有效实施人工智能工具，从而导致患者感到沮丧和潜在伤害。强调，全面培训计划的必要性对于确保医护人员在使用人工智能方面感到有能力和信心至关重要。

“我认为所有护士都需要足够的培训和支持才能有效利用人工智能工具。如果没有适当的教育和资源，人工智能的整合可能会造成额外的负担，而不是减轻老年护理人员的压力”（GNS3）。

缺乏同理心和情感感受

也许最令人心酸的担忧是在患者护理中可能失去同理心和情感联系。与会者指出，人工智能可以协助数据和后勤工作，但无法复制富有同情心的护理所需的人类品质。许多人表示，以同理心和理解为特征的人际互动在护理中至关重要，特别是对于面临复杂情感和心理挑战的老年人而言。人们担心过度依赖人工智能可能会导致去个性化的护理方法，从而忽视情感需求。

“我认为直接与老年患者打交道至关重要，因为机器无法提供这一点。人工智能不能替代人际互动。例如，人工智能可能无法提供与人类相同水平的情感支持，尤其是当老年人遇到问题时”。（GNS1）。

“人类护理人员提供的富有同情心的理解和个人联系是不可替代的”（GNS 2）。

总之，将人工智能融入老年护理既带来了机遇，也带来了挑战。通过承认潜在的好处，同时解决道德问题，我们可以培育一个技术提高老年人护理质量的未来。在优先考虑创新和老年人福祉的平衡之间取得平衡至关重要。然而，这一主题分析的结果揭示了人工智能在老年护理领域的未来的复杂前景。尽管人们坚信人工智能在提高患者护理和护理效率方面的潜在好处，但对伦理考虑的严重担忧仍然存在。

讨论

这项研究的研究结果表明，护理研究生通过两个不同的视角看待人工智能在老年护理中的采用：积极和谨慎。讨论分析了这些研究结果，并将它们与医疗保健数字化发展和人工智能当前护理实践发展趋势一起纳入相关的老年学护理框架。

证明人工智能医疗保健转型的研究成果与研究参与者描述的乐观的最终情景相似。研究人员经常强调人工智能使组织能够在减少运营支出的同时执行自动化工作的方式。研究结果与之前报告的数据相匹配，证实了参与者对人工智能收益中成本效益和运营效率的主要看法。GNS3 虚拟诊所声称，人工智能技术的利用减少了住院时间，从而使老年人能够在舒适的家中获得高质量的医疗服务。Omari 等和 Elnaggar 等支持研究，即使用人工智能驱动的解决方案进行远程医疗可以提高医疗保健的可及性并降低成本。

成本效益和自动化解决方案构成了老年护理评估的基本核心价值。参与者的数据证实了 Elsayed 等人之前的人工智能研究，该研究证明了通过自动调度系统、药物跟踪和患者护理流程降低了医疗保健成本。人工智能驱动的调度系统使管理任务所花费的时间减少了 30%，使护士能够将更多时间用于指导患者护理。护理自动化系统使医务人员能够优先考虑复杂的患者治疗，从而在老年护理中提供更好的以患者为导向的护理。该方法增强了卫生服务，同时解决了老年护理机构中经常出现的资源问题。

分析发现了另一个重要的基础子主题，强调人工智能如何提高员工的运营效率。与会者指出，人工智能技术可以帮助护士完成自动化流程，包括医疗保健数据记录、预约安排和减少行政工作。这与 Omari 等一致，他们指出，电子健康记录和其他人工智能驱动的工具比人类工人更好地完成文档任务，从而减少人为错误并提高流程效率。Karim 等认为，随着医护人员获得人工智能的无限制支持，沙特阿拉伯越来越多的老年居民需要人工智能计划来提高医护人员的生产力并保持高质量的护理标准。标准任务自动化使医疗保健专业人员能够通过人工智能技术将更多精力投入到直接护理上，使他们能够在治疗老年患者时提供更快、更高质量的护理。

研究参与者认识到，人工智能是重要的技术发展之一，它使老年患者能够独立、安全地生活，并具有更高水平的自决权。人工智能驱动的可穿戴设备和家庭监控系

统至关重要，因为它们将实时支持能力与老年人的独立性保持相结合。通过将监测功能与观察生命体征同时识别跌倒的信息工具和软件支持的预测算法相结合，护理人员有时间在紧急情况发生之前应对医疗威胁。根据 LaBoone 和 Marques 的研究。人工智能平台通过其医疗安全解决方案帮助老年人实现满意度，实现老年患者的自主医疗保健控制。此类技术通过为护士提供快速反应能力来预防并发症、降低入院率并改善老年人群的健康结果，从而服务于老年护理。

相反，与会者对基于人工智能的技术解决方案表达了文化和道德担忧。来自沙特阿拉伯的研究参与者提出了关于人工智能系统如何融入其文化框架中以家庭为中心的强大的传统的问题。多名参与者对技术方法如何在不维持基本护理协议的情况下威胁个人护理的完整性表示担忧。研究结果表明，需要适应沙特文化规范的人工智能系统与传统护理平台并肩作战，并符合沙特社会的期望。

参与者将数据安全和隐私相关的伦理问题作为他们的主要关注点，因为这些问题凸显了医疗保健人工智能技术如何通过将敏感的患者信息暴露给未经授权的访问来产生新的风险。有证据表明，全球对数字医疗环境中健康数据滥用的隐私相关担忧相匹配，因为它们威胁到患者和护理人员之间的信任和安全。2030 年愿景倡议要求沙特阿拉伯建立全面的监管体系和道德准则，保护患者信息隐私，同时规范医疗保健领域负责任的人工智能技术使用。人工智能的实施仍然面临风险，因为由于数据完整性和算法决策问题，医疗保健专业人员和患者不愿意采用人工智能流程。在老年学、护理和其他领域建立对人工智能实施的信任，需要构建解决方案来解决伦理问题并创建安全有效的人工智能系统，并获得公众的接受度。

主题分析结果表明，老年护理专业的学生缺乏适当的人工智能培训，这导致他们的专业实践需要全面的人工智能教育。参与者发现了他们对人工智能的了解差距。技术，这促使他们倡导为护理学生提供特定的人工智能教育。研究结果支持国际呼吁建立培训系统，为护士在人工智能驱动的医疗保健条件下工作做好准备。最后，该研究显示了系统性障碍，因为护士发现传统护理培训计划中的人工智能教育内容不足。通过适当的人工智能培训课程进入护理领域的新进入者将培养与日益复杂的护理项目一起工作所需的关键人工智能技能。根据 Glauberman 等人的说法，从初级开始护理教育的学生在体验临床实践之前就熟悉了人工智能系统。经验丰富的临床医生正确使用人工智能工具使机构能够参与创建可改善患者治疗效果的运营人工智

能解决方案。

从这项研究中得出的见解扩展了有关在沙特阿拉伯医疗机构实施基于人工智能的老年护理的知识。参与者对人工智能采用犹豫不决，强调需要设计战略方法，将可接受的包容性和道德数据处理基准相结合，用于系统设计。解决这些挑战的医疗组织可以使用人工智能来管理老年患者的需求，同时提高老年护理专业水平。

结论

这项研究发现了关于人工智能如何影响沙特阿拉伯老年护理实践的重要见解，并对老年患者护理服务进行了扎实改进。人工智能使医疗机构能够通过改善临床服务、资源节约和提高护理生产力来满足老龄化人口日益增长的医疗保健需求。为了实现人工智能技术的正确实施，沙特阿拉伯必须通过道德保障和反映沙特传统做法的专门培训方法来尊重文化价值观。人工智能技术中的强制性要素为医疗保健领导者和政策制定者提供了实施系统的基本组成部分，这些系统增强了传统护理方法以开发卓越的卫生服务。沙特阿拉伯的人工智能技术实施将通过建立适合老年患者文化需求的基线质量标准来支持实现 2030 年愿景目标。

进一步研究建议

为了在沙特阿拉伯老年护理中有效实施人工智能技术，应考虑几项战略建议。首先，在部署之前，必须开发人工智能解决方案以符合当地文化要求。此外，将人工智能工具纳入护理教育课程对于为护理人员提供老年护理实践技能至关重要。这可以通过人工智能技术基础模块、实践研讨会以及老年护理中人工智能应用的专门培训来实现，包括监控系统和预测分析。数据隐私和知情同意等道德考虑因素应通过讨论和案例研究纳入课程。医疗机构、技术开发人员和政策制定者之间的合作对于创建满足老年人需求的人工智能解决方案至关重要。此外，人工智能系统的详细道德准则和强有力的患者隐私保护也是必要的。最后，广泛的公众支持和对研究的财政投资对于推进人工智能在老年护理中的应用至关重要。总的来说，这些战略将通过提高沙特阿拉伯老年患者的护理质量，同时确保护理专业人员能够在实践中负责任地利用技术，帮助实现 2030 年愿景的目标。

局限性

该研究提出了多个局限性，需要纠正以正确理解其结果。研究结果在更广泛的适用性方面受到限制，因为它们仅使用八名护理研究生作为参与者。扩大样本人口规模和多样化参与者背景将有助于更好地了解老年护理实践中护士人工智能相关观点的专业和经验变化。这项研究研究了患者的态度，但排除了对人工智能在真实临床环境中如何工作的评估。人们对人工智能在老年医疗中的整合的看法产生了重要的发现，但未能完全代表老年人医疗保健技术采用的实际问题、成就或绩效限制。这项研究的结果起到了定性信息的作用；因此，由于其背景性质，它们仅适用于沙特阿拉伯的医疗保健系统和教育计划。研究结果与在技术准备程度以及文化动态和资源可用性方面存在差异的替代地理区域的相关性降低。对齐偏差的存在是因为他们现有的培训和接触水平可能会损害参与者对人工智能（AI）的理解。即使存在公认的研究缺陷，它也为老年护理实践中人工智能的扩展研究提供了所需的基础。

***注：**原文和译文版权分属作者和译者所有，若转载、引用或发表，请标明出处。