

人工智能在新生儿黄疸居家管理中的研究现状

胡文奕

中国计量大学校医院, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年4月2日; 录用日期: 2025年4月30日; 发布日期: 2025年5月13日

摘 要

本文通过梳理和总结近年来基于人工智能的新生儿黄疸居家管理的研究现状, 分析人工智能在新生儿黄疸居家管理中的应用情况, 包括症状监测、智能预警和个性化健康指导等方面的功能, 探讨其应用效果及面临的问题与挑战, 为进一步推动人工智能在新生儿黄疸居家管理中的应用提供参考依据, 以提高新生儿黄疸的管理水平, 保障新生儿的健康。

关键词

人工智能, 新生儿黄疸, 居家护理

Recent Advances in Artificial Intelligence in Home Management of Neonatal Jaundice

Wenyi Hu

Hospital of China University, Hangzhou Zhejiang

Received: Apr. 2nd, 2025; accepted: Apr. 30th, 2025; published: May 13th, 2025

Abstract

This paper reviews and summarizes the research status of home management of neonatal jaundice based on artificial intelligence in recent years, analyzes the application of artificial intelligence in home management of neonatal jaundice, including the functions of symptom monitoring, intelligent early warning and personalized health guidance, discusses the recent problems and challenges. In order to promote the application of artificial intelligence in the home management of neonatal jaundice, ensure the health of neonates.

Keywords

Artificial Intelligence, Neonatal Jaundice, Home Management



1. 引言

黄疸是因胆红素在体内积聚致使皮肤、巩膜等部位黄染。约 60% 的足月儿和 80% 的早产儿会出现黄疸，发生率较高[1]。多数足月儿的黄疸会在出生后 7~10 天左右消退，早产儿的黄疸多在出生后 2~4 周消退，以上均属于生理性黄疸；然而部分新生儿的胆红素水平持续升高，透过血脑屏障，引发胆红素脑病，进而导致新生儿神经系统的永久性损伤，严重时甚至危及生命，这属于病理性黄疸，病理学黄疸多在新生儿居家情况下发生[2] [3]。因此，新生儿黄疸的居家监测与管理至关重要。

传统的新生儿黄疸管理主要依赖医疗机构，新生儿需频繁前往医疗机构复查胆红素水平，既增加了时间和经济成本，还使新生儿暴露于医院的易感环境中[4] [5]。而监护人在新生儿黄疸居家护理过程中，缺乏专业知识和经验，往往难以准确判断黄疸的严重程度和变化情况，导致严重后果[6]。近年来，新生儿黄疸的居家管理逐渐受到监护人和医疗机构的重视。居家管理能够让新生儿在熟悉、舒适的家庭环境中接受监测和照护，减少因就医带来的不便和感染风险，同时提高了监护人的参与感和护理能力。

人工智能作为当今科技领域的前沿技术，具有强大的数据处理、分析和预测能力，能够为黄疸的诊断、监测和治疗提供决策支持[7]-[9]。在新生儿黄疸居家管理中应用人工智能技术，能够实现对新生儿黄疸的实时监测、智能预警和个性化健康指导，有效提高居家管理的质量和效果，降低黄疸相关并发症的发生风险[10]。目前，人工智能在新生儿黄疸居家管理中的应用已取得了一定的研究成果，但仍处于发展阶段，存在诸多问题和挑战[11]。因此，人工智能的新生儿黄疸居家管理的进展研究，具有重要的理论和实践意义。

2. 人工智能在新生儿黄疸居家管理中的应用

2.1. 病理性黄疸的风险预测

新生儿黄疸的发生受到多种因素的影响，如早产、低体重、母婴血型不合、感染等[3]。传统的风险评估方法主要依赖于医生的临床经验和简易评分系统，准确性有限。而机器学习算法能够对大量的临床数据进行分析 and 挖掘，发现数据之间的潜在关系，从而构建出更加准确的风险预测模型，此类模型可以根据实际数据分析出新生儿黄疸和胆红素脑病的危险因素，如葡萄糖-6-磷酸脱氢缺乏症、感染、溶血、总胆红素峰值高及高总胆红素与白蛋白比值，均被证实为新生儿病理性黄疸的并发症高危因素[12] [13]。

黄疸风险预测模型可以量化评估新生儿发生黄疸的风险，识别出高风险新生儿。以便医护人员提前对其制定个性化的监测和干预方案。如采取增加监测频率、提前进行光疗等手段，从而降低新生儿黄疸的严重程度，减少并发症的发生率[14]。有研究表明，基于机器学习算法构建的黄疸风险预测模型，其预测准确率高于传统的风险评估方法，能够更有效地识别出高风险新生儿，为早期干预提供科学依据[15]。

2.2. 黄疸症状的动态监测

一些智能手环、智能贴片等可穿戴设备，能够实时采集新生儿的胆红素水平、心率、呼吸等数据，并通过蓝牙等无线通信技术将数据传输到监护人的手机或其他智能终端上。江为[16]等研究者开发了一种可穿戴的胆红素监测设备，该设备采用无创的光学传感器，能够实时监测新生儿皮肤的胆红素水平，

便于监护人观察新生儿的健康数据,及时采取应对措施。设备 24 小时不间断监测新生儿胆红素水平变化情况,为早期干预提供依据。

另外,监护人可以通过手机应用程序,记录新生儿的黄疸症状、喂养情况、排便次数等信息。部分应用程序还具备图像识别功能,通过上传新生儿的皮肤照片,即可初步判断新生儿的胆红素水平,达到无创评估新生儿黄疸的程度,研究发现其预测准确度可以达到 96.87% [17]-[19]。相比医生肉眼判断黄疸的严重程度,人工智能图像识别黄疸能够排除光线、观察角度等人为因素的干扰,更精准地识别皮肤颜色的细微变化,可能为黄疸的诊断提供更可靠的依据。

2.3. 医疗资源的整合分配

远程医疗支持功能使优质的医疗资源覆盖到更广泛的地区,打破了地域限制,让更多的监护人和新生儿受益。即使在偏远地区,新生儿也能够享受到专业医生的诊疗服务,提高了对新生儿黄疸的管理水平[20]。

在传统的医疗模式下,监护人如果对新生儿黄疸有疑问或需要咨询,往往需要带新生儿到医院就诊,既耗费了大量时间和精力,还可能增加新生儿感染的风险。而通过远程医疗平台,监护人可以随时随地通过手机、电脑等设备,将新生儿的黄疸监测数据、症状描述、照片等信息上传到远程医疗平台,与医生沟通和交流,研究证实这类远程医疗手段可以有效降低新生儿高胆红素血症和胆红素脑病的发生率[20] [21]。在远程医疗中,医生可以利用人工智能辅助诊断系统及时给出诊断意见和治疗建议。必要时,医生还可以通过视频通话的方式与监护人交流,进一步了解新生儿的情况,指导监护人居家护理和治疗。对于一些轻度黄疸的新生儿,医生可以通过远程医疗平台指导监护人在家中进行光疗,并定期监测黄疸变化情况[22]。

人工智能的应用还可能降低新生儿黄疸的治疗成本,远程医疗减少了不必要的就医和住院次数,降低了医疗费用[23]。此外,人工智能提供的健康信息支持,能够协助监护者及时发现新生儿的病情变化,减少并发症的发生,从而避免了因病情加重而导致的高额医疗费用。

2.4. 居家护理的质量保障

2.4.1. 健康信息支持

在新生儿黄疸居家管理中,监护人对黄疸的认知了解和掌握程度直接影响着管理的效果[24]。人工智能技术通过多种方式为监护人提供黄疸知识和护理指导,有效提高了监护人的认知水平和依从性。

向雪[7]等研究者发现,人工智能聊天机器人可以根据监护人的需求和新生儿的实际情况,提供个性化的知识内容,监护人可以根据新生儿的具体情况,咨询关于新生儿黄疸加重的原因和应对措施的相关知识。使用人工智能聊天机器人获取黄疸知识的监护人对黄疸知识的知晓率得到了有效地提升[7]。如遇到机器人无法解答的问题,系统会自动接通到医护人员,避免了监护人从繁杂的信息中筛选所需的内容,做到信息及时、个性化,为新生儿黄疸的居家护理提供了有力的理论支持。

人工智能技术提供的健康宣教服务,提高了监护人对新生儿黄疸的认识和重视程度,增强了其居家护理的依从性,有助于提高新生儿黄疸的居家管理的质量[9]。

2.4.2. 心理支持

新生儿黄疸往往会加重监护人的焦虑情绪,而人工智能的实时监测和远程医疗支持,让监护人能够随时得到专业医生的指导和建议,减轻其的心理负担。有研究指出,利用人工智能技术监测新生儿症状、获取健康信息的监护者,其焦虑程度有明显的缓解[7]。

此外,监护人对新生儿黄疸居家管理的满意度也因人工智能的应用有所提高[25]。监护人认为人工智

能提供的服务更便捷、专业，能够满足他们的个性化需求。

3. 面临的挑战和问题

3.1. 数据安全隐患

新生儿黄疸管理涉及大量的个人健康数据，包括新生儿的基本信息、医疗记录、监测数据等。这些数据个人信息的安全性和隐私性，信息泄露可能会对新生儿及其家庭造成严重的影响。现阶段人工智能开发公司已经利用一些技术手段来保护用户的数据安全，但随着数据量的不断增加和数据应用场景的日益复杂，数据安全依然存在巨大的隐患[26] [27]。

3.2. 模型的准确性和可靠性有待提升

人工智能模型的构建依赖于大量高质量的数据和合理的算法选择。然而在实际应用中，数据质量参差不齐，可能存在缺失、错误、不完整等问题，均会影响模型的训练效果和准确性[28]。且不同地区、不同种族的新生儿黄疸特征可能存在差异，现有的模型可能无法完全适应所有情况，导致预测结果的可靠性不足，预测效果不够稳定。如某些基于特定地区数据训练的黄疸预测模型，在应用于其他地区时，可能会出现预测偏差较大的情况[29]。

3.3. 人工智能推广受限

部分监护人对人工智能技术缺乏了解和信任，担心其准确性和安全性，可能不愿意使用相关的设备和服务，因此人工智能应用的推广程度有限。且人工智能技术的开发、维护需要高昂的成本，这间接增加了医疗机构和家庭的使用成本。限制了人工智能在新生儿黄疸居家管理中的广泛应用。

4. 未来发展方向和研究建议

4.1. 提高人工智能模型的准确性和可靠性

应通过采用更先进的数据处理技术，提高模型对复杂数据的处理能力。同时加强对数据质量的管控，建立完善的数据清洗和验证机制，确保用于模型训练的数据准确、完整、可靠[30]。

4.2. 加强人工智能技术的临床验证和推广应用

未来应开展更多人工智能相关的临床研究，对其在新生儿黄疸居家管理中的应用效果进行多重验证。通过实践不断完善人工智能系统的功能，提高其临床实用性和安全性。同时应加强对监护人和医护人员的培训，提高其对人工智能技术的认识和接受度，促进人工智能技术在实践中的推广应用。还可以组织开展基于人工智能的新生儿黄疸居家管理试点项目，收集数据和反馈，不断地对系统进行优化升级。

5. 小结

综上所述，人工智能在新生儿黄疸居家管理方面具有巨大的应用潜力和广阔的发展前景。人工智能可以实现居家黄疸监测的便捷化、实时化和精准化，为新生儿病理性黄疸的早期诊断和治疗提供有力支持；缩短了黄疸消退时间，降低了并发症发生率，对新生儿黄疸的治疗效果产生了积极效果[31]；同时改善了监护人的健康知识掌握情况和心理状态；提高了医疗资源的利用效率，减少了不必要的就医和医疗成本。

然而，人工智能在新生儿黄疸居家管理中的应用仍处于发展阶段，面临着诸多问题与挑战，未来还需要加强技术研发和推广。随着技术的进一步完善，人工智能或将在新生儿黄疸居家管理中发挥重要的

作用,为保障新生儿的健康成长做出贡献。

参考文献

- [1] Olusanya, B.O., Kaplan, M. and Hansen, T.W.R. (2018) Neonatal Hyperbilirubinaemia: A Global Perspective. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2, 610-620. [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(18\)30139-1](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(18)30139-1)
- [2] 胡华芸, 李丽. 新生儿黄疸的护理进展[J]. 中国实用护理杂志, 2015, 31(32): 2485-2487.
- [3] 张杰, 李臻, 吴芳, 等. 新生儿黄疸 431 例病因及临床特点分析[J]. 肝脏, 2021, 26(6): 677-679.
- [4] 刘丹, 罗海霞, 李璐, 周玉萍, 李萍. 新生儿黄疸居家监测与管理的研究进展[J]. 中华护理教育, 2023, 20(12): 1162-1166.
- [5] 孙莉, 王静. 新生儿黄疸的护理干预研究进展[J]. 医学信息, 2018, 31(12): 37-39.
- [6] 王增芹, 高艳, 董小玥, 等. 产科出院后因严重高胆红素血症住院新生儿入院前随访情况及随访依从性影响因素的多中心调查[J]. 中国当代儿科杂志, 2022, 24(6): 669-674.
- [7] 向雪, 陈娅. 人工智能聊天机器人在新生儿黄疸居家监测中的应用分析[J]. 教育生物学杂志, 2024, 12(4): 288-293.
- [8] 黄敏, 黄明勇, 王燕玲, 周静, 林小影, 韦秋芬. 基于人工智能的新生儿黄疸健康管理系统[P]. 中国, CN115714022A. 2023-02-24.
- [9] 黄碧容, 赖晓敏, 黄文华. 微信公众号健康宣教预防危险新生儿黄疸的效果观察[J]. 疾病监测与控制, 2019, 13(5): 413-415.
- [10] 方惠, 伦冰, 樊少磊. 微信平台延续护理在初产妇新生儿照护中的应用[J]. 中华现代护理杂志, 2018, 24(32): 3949-3952.
- [11] 陈怡君, 李雪玉, 陈彩蓉, 等. 基于微信平台的新生儿黄疸延续护理对监护人知信行及满意度的影响[J]. 护理实践与研究, 2021, 18(19): 2987-2990.
- [12] 梁小英, 黄静, 彭巧君. 新生儿黄疸远程监测系统的构建及应用[J]. 护理学杂志, 2021, 36(17): 64-67.
- [13] 江慧婷, 李杰, 丁忠莲. 新生儿病理性黄疸并发胆红素脑病的风险模型预测研究[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(8): 16-19.
- [14] Nihila, S., Rajalakshmi, T., Panda, S.S., Lhazay, N. and Giri, G.D. (2021) Detection of Jaundice in Neonates Using Artificial Intelligence. *Proceedings of SoCTA 2020*, Volume 2, 431-443. https://doi.org/10.1007/978-981-16-1696-9_41
- [15] Guedalia, J., Farkash, R., Wasserteil, N., Kasirer, Y., Rottenstreich, M., Unger, R., et al. (2022) Primary Risk Stratification for Neonatal Jaundice among Term Neonates Using Machine Learning Algorithm. *Early Human Development*, 165, Article ID: 105538. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2022.105538>
- [16] 江为, 李晓娟, 骆启芬, 等. 一种基于可穿戴设备的新生儿体征监测系统[P]. 中国, CN202210812871.8. 2025-03-31.
- [17] 林小影, 黄明勇, 黄敏, 等. 一种基于人工智能的新生儿黄疸健康管理系统[P]. 中国, CN115714022A. 2023-02-24.
- [18] Makhlooghi, F. (2025) Artificial Intelligence-Based Non-Invasive Bilirubin Prediction for Neonatal Jaundice Using 1D Convolutional Neural Network. *Scientific Reports*, 15, Article No. 11571. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-96100-9>
- [19] 杨波, 黄迪, 高翔羽, 等. 智能手机软件拍照监测新生儿及早期婴儿黄疸的应用研究[J]. 中华新生儿科杂志(中英文), 2018, 33(4): 277-282.
- [20] 刘璜, 杨立. 基于互联网的远程黄疸监测在新生儿黄疸居家监测中的应用价值[J]. 广西医学, 2023, 45(3): 285-288.
- [21] 吴结英, 梁巧云, 黄瑞珍, 姜玉娥. 基于智能黄疸仪的远程监测随访系统对减少新生儿严重黄疸发生率的临床研究[J]. 妇幼护理, 2023, 3(20): 4807-4809, 4813.
- [22] Anggraeni, M.D., Fatoni, A. and Rahmawati, E. (2022) Non-Invasive Neonatal Jaundice Determination Using Smartphone Camera. *AIP Conference Proceedings*, 2553, Article ID: 020012. <https://doi.org/10.1063/5.0103718>
- [23] Chand, R.D., Rajnish, R., Chandra, H. and Pradhan, P.K. (2025) Adaptive Intelligence Blueprint: Crafting an Effective Telemedicine Model for Future Healthcare. *Select Proceedings of InCITE 2024*, Volume 2, 219-230. https://doi.org/10.1007/978-981-97-8193-5_19
- [24] 温美兰, 李立双, 谢晓思. 家庭访视健康教育对社区新生儿黄疸预防与处理的干预效果[J]. 护理实践与研究,

- 2020, 17(1): 158-159.
- [25] Salami, F.O., Muzammel, M., Mourchid, Y. and Othmani, A. (2025) Artificial Intelligence Non-Invasive Methods for Neonatal Jaundice Detection: A Review. *Artificial Intelligence in Medicine*, **162**, Article ID: 103088. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2025.103088>
- [26] 张袖斌, 湛颀, 黄永健. 生成式人工智能信息安全问题研究[J]. 数码设计, 2024(14): 40-42.
- [27] 杨金铭, 王纳, 胡业勋, 等. 人工智能医疗中的法律风险防范[J]. 四川大学学报(医学版), 2025, 56(1): 143.
- [28] 笪倩, 王书浩, 王玟雯, 等. 大模型时代下的病理人工智能进展与挑战[J]. 中华病理学杂志, 2025, 54(3): 305-309.
- [29] 胡安辉, 宗渝敏, 胡小华, 等. 图片初步人工智能检测在新生儿黄疸诊疗中的应用价值[J]. 中国当代医药, 2021, 28(21): 104-107.
- [30] 李双杰, 杜春香, 肖子玉. 人工智能大模型发展带来的智能算力需求测算研究[J]. 电信科学, 2024, 40(10): 144-151.
- [31] 李蕾, 李亚玲, 冯安丽, 等. 新生儿高胆红素血症就医延迟的影响因素分析[J]. 护士进修杂志, 2024, 39(10): 1053-1057.