

新生儿高胆红素血症的临床评估与出院后管理策略研究进展

马笑笑, 郝莉霞*

延安大学延安医学院, 陕西 延安

收稿日期: 2026年4月22日; 录用日期: 2026年5月16日; 发布日期: 2026年5月26日

摘要

新生儿高胆红素血症是新生儿期最常见的临床问题之一, 严重者可导致急性胆红素脑病及核黄疸, 造成不可逆的神经系统后遗症, 其临床评估与出院后管理至关重要。本文旨在系统综述该领域的临床评估与出院后管理策略的最新进展。首先概述了新生儿高胆红素血症的流行病学特征、风险评估工具及治疗策略。在此基础上, 重点探讨了出院后随访管理的现状与面临的挑战, 包括再入院的风险因素。同时, 本文分析了家庭监测与远程医疗等新兴技术在优化出院后管理中的应用潜力。通过整合最新临床研究证据, 本综述旨在为临床制定科学、有效且安全的出院后管理计划提供循证依据, 以期降低严重并发症发生率和再入院率。

关键词

新生儿高胆红素血症, 出院管理, 再入院, 反弹性高胆红素血症, 远程监测, 风险评估

Research Progress on Clinical Assessment and Post-Discharge Management Strategies for Neonatal Hyperbilirubinemia

Xiaoxiao Ma, Lixia Hao*

Yan'an Medicine College of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

Received: April 22, 2026; accepted: May 16, 2026; published: May 26, 2026

Abstract

Neonatal hyperbilirubinemia is one of the most common clinical problems in the neonatal period.

*通讯作者。

文章引用: 马笑笑, 郝莉霞. 新生儿高胆红素血症的临床评估与出院后管理策略研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(5): 2494-2504. DOI: 10.12677/acm.2026.1652059

Severe cases can lead to acute bilirubin encephalopathy and kernicterus, resulting in irreversible neurological sequelae, making its clinical assessment and post-discharge management crucial. This article aims to systematically review the latest advances in clinical assessment and post-discharge management strategies for this condition. It first outlines the epidemiological characteristics, risk assessment tools, and treatment strategies for neonatal hyperbilirubinemia. Building on this foundation, the paper focuses on the current status and challenges of post-discharge follow-up management, including risk factors for hospital readmission. Furthermore, it analyzes the potential application of emerging technologies, such as home monitoring and telemedicine, in optimizing post-discharge care. By integrating the latest clinical research evidence, this review aims to provide an evidence-based rationale for clinicians to develop scientific, effective, and safe post-discharge management plans, with the goal of reducing the incidence of severe complications and hospital readmissions.

Keywords

Neonatal Hyperbilirubinemia, Discharge Management, Readmission, Rebound Hyperbilirubinemia, Telemonitoring, Risk Assessment

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

新生儿高胆红素血症是全球范围内重要的公共卫生问题,其发病率高,影响广泛。据统计,全球范围内超过60%的足月儿和80%的早产儿会出现不同程度的黄疸[1]。尽管大多数新生儿黄疸是生理性的,但严重的高胆红素血症可导致神经毒性,引发急性胆红素脑病,并可能进展为慢性核黄疸谱系障碍,其特征包括听力损失、锥体外系功能障碍、眼肌麻痹和牙釉质发育不全[2]。早产儿由于代谢不成熟,其间接高胆红素血症的发病率高于足月儿,且在较低的胆红素水平下发生胆红素诱导的神经功能障碍的风险更高[3]。虽然光疗和换血疗法等有效治疗手段已广泛应用,但严重高胆红素血症及其导致的神经毒性风险依然存在[2]。例如,一项针对住院新生儿的大型数据库分析显示,尽管光疗的使用率在过去几年显著增加,且足月儿的胆红素神经毒性发生率有所下降,但在早产儿中并未观察到类似改善[4]。

临床实践中的一个核心挑战在于新生儿出院后的管理。大量研究表明,出院后监测不足、随访不及时是导致严重高胆红素血症和再入院的重要原因。例如,中国江苏省的一项多中心调查显示,严重高胆红素血症患儿占新生儿科住院总数的2.70%,其中65.4%为从分娩机构出院后的再入院病例。这一现象在全球范围内普遍存在。一项在初级保健中心进行的前瞻性队列研究发现,在健康的足月或近足月新生儿中,黄疸非常普遍,但并非所有黄疸程度严重的患儿都接受了血清总胆红素定量检测,也并非所有胆红素水平超过光疗阈值的患儿都得到了及时治疗[5]。这表明出院后的评估和管理存在质量改进的空间。早期出院(例如出生后24小时内)和新生儿出生后最初几天的相对体重减轻已被确定为严重新生儿高胆红素血症的显著独立危险因素[6]。此外,出院时血细胞比容升高以及出生体重与出院体重差值超过5%的显著体重减轻,也被发现是黄疸新生儿因需要光疗而再次入院的风险因素[7]。

因此,构建一个从院内评估、治疗到出院后系统随访的完整管理链条至关重要。这包括在出院前进行普遍性胆红素筛查。一项随机对照试验表明,与单纯肉眼评估相比,在出院前使用经皮胆红素筛查能显著降低因黄疸再入院率以及严重高胆红素血症的发生率[8]。系统综述也指出,对于足月健康新生儿,出院时普遍进行经皮胆红素筛查可能改善临床结局[9]。此外,新兴的技术手段,如基于智能手机的远程

监测应用程序, 显示出改善出院后管理的潜力。例如, 一项在印度尼西亚评估的名为 BiliNorm 的移动应用程序决策支持工具, 被证明易于使用, 有助于医护人员遵守指南, 并改善了高胆红素血症婴儿的护理 [10]。在中国进行的一项随机对照试验也表明, 基于智能手机的院外新生儿高胆红素血症筛查程序可以降低新生儿 30 天内的再入院率, 并减轻母亲的相关焦虑 [11]。这些策略共同强调了实施标准化、系统化的出院前后管理流程, 对于预防严重高胆红素血症及其远期神经系统后遗症具有关键意义。

2. 新生儿高胆红素血症的流行病学与疾病负担

2.1. 发病率与严重程度分布

新生儿高胆红素血症是新生儿期最常见的临床问题之一, 其发病率与严重程度在不同地区和人群中存在显著差异。一项针对中国江苏省 13 家医院 2018 年数据的调查显示, 在新生儿科住院患儿中, 严重高胆红素血症的占比高达 2.70% [12]。该研究进一步揭示了严重程度的分布: 在报告的 740 例严重高胆红素血症新生儿中, 绝大多数(83.8%)为严重型, 极严重型占 14.3%, 而危险型占 1.9% [12]。这一数据凸显了在住院新生儿群体中, 高胆红素血症构成了不容忽视的疾病负担。尽管急性胆红素脑病的发生率相对较低, 在上述研究中约为 0.5% [12], 但一旦发生, 可导致核黄疸谱系障碍, 给患儿家庭和社会带来沉重的长期负担。丹麦一项为期 15 年的全国性研究也证实了这一点, 在孕周 ≥ 35 周的婴儿中, 极重度高胆红素血症(总血清胆红素 $\geq 450 \mu\text{mol/L}$)的发生率为 42/10 万, 其中 12 名婴儿发展为核黄疸谱系障碍, 发生率为 1.2/10 万 [13]。疾病负担存在明显的地区差异, 在医疗资源有限的地区, 由于诊断和治疗的延误, 严重高胆红素血症及需要换血治疗的发生率更高。例如, 在巴基斯坦的一项研究中, 因高胆红素血症入院的 300 名新生儿中, 急性胆红素脑病的发生率高达 14% [14]。另一项在埃塞俄比亚进行的研究则报告, 在入住新生儿重症监护室的早产儿中, 高胆红素血症的患病率高达 46.2% [15]。这些差异强调了优化医疗资源配置和新生儿黄疸筛查与管理的重要性。

2.2. 再入院现状及其影响

再入院是评估新生儿高胆红素血症出院后管理质量的关键指标, 其现状反映了早期干预和随访体系的效能。研究显示, 因高胆红素血症再入院的中位日龄为出生后 7 天, 这明确提示出院后第一周是黄疸进展和反弹的风险高峰期 [12]。再入院不仅显著增加了医疗系统的成本, 也给新生儿家庭带来了巨大的心理压力, 并可能中断母乳喂养等至关重要的新生儿护理进程, 对母婴健康产生长远负面影响。分析再入院患儿的特征发现, 许多患儿在再入院前曾在门诊进行过黄疸随访, 但监测频率或干预阈值可能不足, 未能有效预防病情的恶化 [12]。例如, 江苏省的研究中, 65.4% 的严重高胆红素血症新生儿是在从分娩机构出院后再入院的, 其中 44.2% 在再入院前曾进行过门诊黄疸随访, 首次门诊检查的中位日龄为 6 天 [12]。这揭示了从出院到门诊随访之间存在监测空白期。再入院的风险与多种因素相关。冰岛的一项研究发现, 出生后 36 小时内出院以及生活最初几天相对体重减轻是严重新生儿黄疸的显著独立危险因素 [6]。此外, 溶血性高胆红素血症患儿在光疗停止后存在胆红素反弹的风险。一项研究指出, 在 386 名溶血性高胆红素血症新生儿中, 有 11% 在光疗后 72 小时内出现胆红素反弹至需要再次光疗的阈值, 而光疗停止时的相对胆红素水平(即停止光疗时的胆红素值与当前年龄光疗阈值之差)是预测反弹的最佳指标 [16]。这些发现强调了制定更个体化、更严密的出院后随访计划, 以及明确光疗停止标准的重要性, 以降低再入院率, 改善新生儿结局。

3. 高胆红素血症的病因与风险评估

3.1. 常见病因与高危因素

新生儿高胆红素血症的病因复杂多样, 其中溶血性疾病占据重要地位。ABO 血型不合溶血病是导致

严重高胆红素血症和再入院的关键病因之一。一项针对 483 名 ABO 溶血病新生儿的研究显示, 其因高胆红素血症的再入院率高达 13.0% [17]。该研究进一步指出, 光疗启动日龄较早、光疗持续时间较长、出院时血清总胆红素和间接胆红素水平较高, 以及出现反弹性高胆红素血症, 均是导致再入院的独立危险因素[17]。另一项针对 291 名 ABO 溶血病新生儿的回顾性队列研究也证实, 较早开始光疗的年龄、首次光疗前较高的总胆红素水平以及首次光疗后出现反弹性高胆红素血症, 是导致因高胆红素血症再入院的独立风险因素[18]。此外, 直接抗人球蛋白试验阳性是 ABO 血型不合新生儿发生显著高胆红素血症的风险因素, 阳性患儿的胆红素峰值更高, 接受光疗的比例也显著增加[19]。在需要换血治疗的极端高胆红素血症病例中, ABO 溶血病同样是常见的解释性病因[13]。除 ABO 溶血病外, Rh 溶血病、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症等也是重要的溶血性病因。一项针对 240 名高胆红素血症新生儿的免疫血液学评估研究发现, 溶血性疾病是病理学黄疸的最常见原因, 其中 ABO 血型不合占 39.2%, 而 Rh 溶血病和 G6PD 缺乏症各占 1.7% [20]。遗传性球形红细胞增多症作为最常见的非免疫性溶血性高胆红素血症病因, 在胆红素脑病患儿中也需被考虑, 尤其当存在母婴 ABO 血型不合但直接抗人球蛋白试验阴性时[21]。

除溶血性疾病外, 感染是导致高胆红素血症的另一大类重要病因, 且在严重病例中尤为突出。新生儿基因组计划的一项研究显示, 在 1412 名未结合高胆红素血症新生儿中, 68%找到了已知的临床病因, 其中轻度组最常见的病因是感染, 而重度组最常见的则是合并因素, 尤以感染合并血管外出血多见[22]。在粤东地区足月儿严重高胆红素血症的病因分析中, 感染占 10.17% [23]。尿路感染作为一种特殊的感染形式, 在原因不明的显著间接高胆红素血症新生儿中发病率可达 11%, 应被视为一种病理原因[24]。甚至有病例报告显示, 由拉乌尔氏菌引起的尿路感染可表现为顽固性高胆红素血症[25]。此外, 早产、低出生体重、围产期窒息等也是高胆红素血症发生和加重的显著危险因素。一项关于 G6PD 基因检测与高胆红素血症风险因素的分析指出, 早产、感染、头皮血肿、围产期窒息、开奶时间超过 24 小时以及首次排便时间超过 24 小时, 均是新生儿高胆红素血症的风险因素[26]。另一项针对新生儿高胰岛素血症伴结合胆红素血症的研究发现, 胎儿窘迫史和早产与其发生相关[27]。这些因素可能通过影响肝脏功能、增加胆红素负荷或导致喂养不足等多种机制, 共同促使高胆红素血症的发生与发展。

3.2. 风险评估

遗传因素在新生儿高胆红素血症的发病机制中扮演着日益重要的角色, 其中尿苷二磷酸葡萄糖醛酸转移酶 1A1 基因的多态性尤为关键。通过识别具有 UGT1A1 等基因高危变异的新生儿, 临床医生可以实施更密切的胆红素监测和更积极的预防性干预。例如, 一项研究开发并评估了结合 UGT1A1 基因 G211A 位点多态性和临床风险因素的高胆红素血症预测模型, 显示出良好的区分能力[28]。这为实现新生儿高胆红素血症的早期预警和精准防控提供了新的思路。然而, 目前研究也强调, 临床因素(如 ABO/Rh 溶血、血管外出血、纯母乳喂养、体重下降等)仍然是管理严重高胆红素血症最关键且可预防的决定因素, 遗传因素的贡献相对较小[29]。因此, 未来的管理策略应是临床风险评估与基因信息相结合的综合性方案。

4. 院内治疗策略、终点决策与并发症预防

4.1. 光疗与换血疗法的实施与优化

光疗作为新生儿高胆红素血症的一线治疗方法, 其疗效与安全性已得到广泛认可[30]。然而, 临床实践中存在显著的不一致性。研究表明, 约 20%~25%的患儿在血清胆红素水平低于指南推荐的治疗阈值时即开始接受光疗, 这可能导致不必要的治疗暴露[30]。另一方面, 当治疗终止时, 若胆红素水平过于接近治疗阈值(例如在 3 mg/dL 以内), 则会显著增加反弹性高胆红素血症的风险[16]。为了优化光疗的实施, 研究者们探索了多种策略。例如, 通过测量呼气末一氧化碳校正值来预测光疗持续时间, 有助于临床医

生更精准地判断疾病严重程度[31]。此外,光疗设备的性能至关重要,定期测量辐照度是确保治疗有效性的关键,因为设备性能会随时间衰减[32]。在特殊情况下,如新生儿接受体外膜肺氧合支持期间并发严重高胆红素血症,血液吸附技术可作为辅助治疗手段,但目前相关研究证据有限。对于极重度高胆红素血症或光疗无效的病例,换血疗法仍然是挽救生命的紧急措施。近年来,换血技术也在不断优化,旨在提高操作的安全性和可行性。例如,有研究探讨了经外周动静脉通路进行同步换血时肝素的最佳使用剂量,以平衡疗效与出血风险[33]。此外,对于患有遗传性球形红细胞增多症等疾病的患儿,通过外周静脉通路进行换血也被证明是可行的[34]。然而,换血疗法本身伴随着一系列风险,包括血小板减少、低钙血症、代谢性酸中毒等不良反应[35]。因此,临床决策需在充分评估风险与获益的基础上进行,对于部分达到换血阈值的患儿,强化光疗可能是一个安全有效的替代方案,从而避免有创操作[36]。

4.2. 反弹性高胆红素血症的管理

反弹性高胆红素血症是新生儿高胆红素血症治疗后的常见问题,其发生率约为10%~20%,部分患儿甚至可能出现多次反弹[37]。显著反弹性高胆红素血症通常定义为停止光疗后72小时内,血清总胆红素水平再次超过治疗阈值[16]。准确预测和管理反弹对于防止再次入院和潜在的神经毒性至关重要。多项研究已识别出预测反弹的多种风险因素。这些因素包括早产、低出生体重、ABO/Rh血型不合、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏、脓毒症以及初次光疗持续时间较长[37]。特别值得注意的是,对于溶血性高胆红素血症患儿,停止光疗时的“相对胆红素值”(即停止光疗时的TSB水平与对应年龄AAP光疗阈值之差)是预测反弹的最佳独立预测因子[16]。一项针对ABO溶血病新生儿的研究进一步证实,反弹的发生是导致因高胆红素血症再次入院的独立危险因素[17]。目前,临床指南对于反弹的调查时机缺乏统一建议,导致许多反弹病例是在门诊随访中被发现并需要再次入院治疗,这凸显了出院后紧密监测的重要性[37]。家庭光疗作为一种新兴模式,虽然能降低父母的压力,但一项荟萃分析发现,与住院光疗相比,家庭光疗与更长的治疗时间和更高的再入院率相关[38]。这提示,对于存在反弹高风险因素的患儿,选择家庭光疗需格外谨慎,并需建立更严密的随访监测体系。

4.3. 辅助治疗与新兴疗法探索

在标准光疗和换血疗法之外,辅助治疗与新兴疗法的探索为新生儿高胆红素血症的管理提供了更多选择。益生菌或合生元作为光疗的辅助手段,其作用得到了广泛研究,但目前证据仍不充分。有综述认为补充益生菌可能缩短光疗时间和住院时长,并降低治疗24小时和72小时的血清胆红素水平,但这些研究多为偏倚较高的小样本研究,并且其对出院时胆红素水平的影响结论不一[39]。造成这种结论不一致的原因可能源于纳入研究的高度异质性:首先,各研究所使用的益生菌菌株(如双歧杆菌、布拉氏酵母菌等)及其干预剂量存在显著差异;其次,研究人群在胎龄、出生体重或喂养方式(母乳与配方奶喂养)上的多样性也会直接影响肠道微生物的干预效果。除此之外,部分原始研究在方法学设计(如盲法实施的严谨性、样本量规模)上参差不齐,这可能在一定程度上干扰了对真实疗效的客观判断[39]。因此,对于益生菌等辅助疗法的评估需持批判性态度,需要更多精心设计的研究加以验证,以形成可信的综合判断。

有趣的是,光疗本身也会引起肠道菌群的变化,其特征表现为有益菌的增加和机会致病菌的减少,这种变化可能与光疗的副作用无关,反而可能带来益处[39]。对于难治性病例,特别是伴有免疫因素的严重溶血,静脉注射免疫球蛋白是标准的辅助治疗,旨在阻断网状内皮系统Fc受体,减少红细胞破坏。有病例系列报告显示,对于同种免疫性溶血病患儿,使用三到四剂IVIG治疗后,胆红素水平可降至换血阈值以下,且未报告不良事件[40]。然而,一项大型回顾性研究指出,在ABO血型不合的新生儿中,IVIG的使用与简单输血或换血需求的减少并无关联,甚至可能与输血需求增加相关,这提示需要更精准的适

用人群筛选策略[41]。在资源有限地区,有病例报告尝试超说明书使用甲基强的松龙并观察到疗效,但其安全性和有效性需通过严谨的临床试验进一步证实。此外,研究者们也在不断优化光疗本身。例如,通过使用反射材料制成的环绕式光疗设备,其疗效优于普通光疗设备[42]。过滤日光光疗在确保安全(如避免高热、低温、脱水或晒伤)的前提下,被证明对于治疗中重度高胆红素血症非劣效于强化电光疗,为缺乏稳定电力或先进设备的地区提供了可行的解决方案[43]。这些辅助与新兴疗法的探索,旨在提高疗效、减少侵入性操作并改善治疗体验,但其临床应用仍需基于更多高质量证据进行个体化决策。

5. 出院前评估

出院时机与胆红素水平

新生儿高胆红素血症的出院时机决策是一个需要综合评估多因素的复杂过程。研究表明,过早出院,特别是出生后 24 小时内,是后续发生严重高胆红素血症和需要换血治疗的重要管理缺口[6]。一项在冰岛进行的研究发现,出生后 36 小时内出院是严重高胆红素血症的显著独立危险因素[6]。另一项研究也指出,在突发公共卫生事件期间,新生儿在母婴病房的住院时间缩短,与 7 天内因高胆红素血症再入院的风险增加相关[44]。出院时的血清总胆红素和间接胆红素水平是预测再入院的独立危险因素。较高的出院胆红素水平显著增加再入院风险[45]。一项回顾性病例对照研究证实,出院时血清总胆红素水平是新生儿因高胆红素血症再入院的重要预测因素[45]。针对 ABO 溶血病患儿的研究同样发现,出院时较高的血清总胆红素和间接胆红素水平是再入院的独立危险因素[17]。因此,应用小时胆红素百分位列线图进行风险分层,并在出院前进行风险评估,是预防出院后严重高胆红素血症的关键步骤。与单纯临床视诊相比,出院前进行经皮胆红素筛查可能降低因黄疸再入院的风险[9]。一项随机对照试验表明,与视觉评估相比,出院前进行经皮胆红素筛查可将因黄疸再入院的风险降低约 75% [46]。此外,使用 BiliPredics 等算法预测个体胆红素进展,有助于在出院时进行更精准的风险评估[47]。综合来看,决策应基于胎龄、日龄、胆红素水平趋势及是否存在 ABO 溶血、G6PD 缺乏等高危因素,避免过早出院,并利用客观测量工具进行风险评估,以制定安全的出院计划。

6. 出院后管理策略与随访体系优化

6.1. 传统门诊随访的挑战与局限性

传统门诊随访作为新生儿高胆红素血症出院后管理的常规模式,在实践中面临多重挑战与局限性。首先,不同专业背景的医生对管理指南的依从性存在显著差异,这直接影响了随访的质量和干预的及时性。一项在伊拉克开展的多中心观察性横断面研究评估了 130 名医生(包括儿科医生、全科医生和急诊医生)对新生儿高胆红素血症管理指南的依从性[48]。结果显示,儿科医生在出院前为新生儿检测胆红素水平的比例(91.7%)远高于全科医生(5.5%)和急诊医生(0%) [48]。在安排随访时间方面,不同专业医生的做法也大相径庭,例如,安排出生后 49~72 小时随访的比例在儿科医生、急诊医生和全科医生中分别为 16.7%、4.8%和 45.2% [48]。这种依从性的不一致可能导致部分高风险新生儿错过最佳评估窗口。其次,常规门诊随访要求家庭频繁往返医院,这不仅增加了新生儿在就医途中的交叉感染风险,也给居住偏远的家庭带来不便,是导致随访脱落的重要原因[49]。一项针对中国江苏省 545 名因严重高胆红素血症住院新生儿的多中心调查显示,高达 71.4%的新生儿在产科出院后未能按时进行黄疸随访,存在较差的随访依从性[49]。再者,尽管部分指南建议在出生后 48-72 小时内进行随访,但实际执行中随访问隔时间并不统一,可能错过胆红素水平的峰值期,增加严重高胆红素血症及再入院风险[12]。对中国江苏省 13 家医院 2018 年数据的回顾分析发现,因严重高胆红素血症再入院的 484 名新生儿中,仅有 44.2%在再入院前曾因黄疸接受过门诊随访,且首次门诊检查的中位日龄为 6 天,提示随访时机可能存在延迟[12]。此外,临床实践中

对于何时停止光疗以及如何进行反弹性高胆红素血症(RHB)调查也缺乏统一标准, 进一步增加了管理的不确定性[50]。一项回顾性研究指出, 在终止光疗时, 25%~55%的病例其总血清胆红素水平仍处于阈值附近, 这可能增加 RHB 的风险, 且许多 RHB 病例是在门诊环境中被发现并需要再次入院治疗[50]。这些局限性共同凸显了优化现有随访体系的迫切性。

6.2. 家庭监测与远程医疗的应用

随着技术的发展, 出院并不意味着黄疸已经完全消退, 尤其是生理性黄疸的峰值通常在出生后 4~5 天, 而很多母婴在 3 天左右就已出院。因此, 出院后的头一周是监测和管理的黄金关键期。家庭监测与远程医疗为新生儿高胆红素血症的出院后管理提供了创新且有效的解决方案。家庭检测时家长首先需要观察皮肤的黄染程度, 在自然光线下, 用手指轻轻按压宝宝的前额、鼻尖或胸前皮肤, 松开后观察按压处皮肤的颜色。若仅面部黄染: 多为轻度, 需继续观察。躯干黄染: 多为中度, 需警惕, 应考虑就医检测胆红素值。四肢和手脚心黄染: 通常为重度, 必须立即就医。其次还要观察大、小便, 大便颜色: 正常为金黄色、黄色或绿色。异常为陶土样/灰白色大便。这是危险信号, 可能提示胆道梗阻或肝脏疾病, 需立即就医。小便颜色: 正常为无色或淡黄色。异常为尿液染黄尿布, 呈深黄色或浓茶色, 说明胆红素水平较高, 经尿液排出增多。再观察精神状态和喂养情况, 宝宝清醒时精神好, 反应灵敏, 是正常的精神状态。宝宝嗜睡、难以唤醒、精神萎靡; 烦躁不安、尖声哭闹; 肌张力异常(身体过软或过硬), 需要警惕胆红素脑病早期表现, 必须紧急送医。有效喂养是要确保宝宝摄入充足。无论是母乳还是配方奶, 都要按需喂养, 每天喂养次数应在 8~12 次以上。每天有 4~6 片沉甸甸的湿尿布, 大便次数和性状正常。充足的喂养可以促进排便, 从而帮助胆红素从肠道排出, 是退黄的重要措施。经皮胆红素测定仪的家庭应用, 结合智能手机应用程序远程传输数据, 构成了居家监测新生儿黄疸的新途径。研究证实, 这种模式对于特定人群, 如 ABO 溶血病新生儿, 能够在不增加不良结局风险的前提下, 显著减少不必要的门诊就诊次数[51]。一项针对 ABO 溶血病新生儿的对照研究显示, 接受远程居家随访的新生儿组, 其门诊就诊次数(平均 1.3 次)显著低于接受常规门诊随访的对照组(平均 3.8 次), 而两组的再入院率和严重高胆红素血症风险并无统计学差异[51]。远程医疗的核心优势在于实现了对胆红素水平的动态、连续监测, 使医生能够早期发现胆红素的上升趋势并及时进行干预, 从而提升了管理的主动性和家庭护理的便利性[11]。一项随机对照试验评估了基于智能手机的院外新生儿黄疸筛查程序的效果, 发现干预组(使用 APP 在家监测)的 30 天内因黄疸再入院率比常规护理组降低了 10.5%, 同时与黄疸相关的母亲焦虑评分也显著下降[11]。这体现了远程监测在改善健康结局和提升家庭心理健康方面的双重价值。更先进的技术整合, 如人工智能(AI)辅助的黄疸监测随访联合呼气末一氧化碳(ETCO)测量, 显示出更大的临床优势[52]。然而, 成功的远程管理并非仅依赖于技术设备, 更需要一套完整的支持体系。这包括向家长提供充分、易懂的黄疸知识教育, 确保他们能够正确识别风险迹象; 提供可靠且易于操作的家庭监测设备; 以及建立畅通、及时的医患沟通渠道, 确保家长在遇到疑问或监测值异常时能够迅速获得专业指导[53]。一项回顾性队列研究评估了结构化产科护理干预(包括家长培训、经皮胆红素仪使用和远程视频评估)的效果, 结果显示干预组黄疸的及时识别率更高, 严重高胆红素血症发生率和 7 天内再入院率均显著降低, 同时提升了父母满意度[53]。因此, 家庭监测与远程医疗的应用正在重塑新生儿黄疸的随访模式, 使其更加以家庭为中心、高效且安全。

6.3. 药物治疗与家庭光疗

药物治疗是新生儿黄疸的最主要治疗手段。药物治疗主要是通过减少胆红素生成、增加胆红素摄取、加速胆红素代谢和排泄及减少其肠肝循环等达到降低血清胆红素水平的目的。对于存在严重高胆红素血症高风险但临床病情稳定的新生儿, 家庭光疗结合医院家庭一体化护理模式已成为一种安全有效的住院

替代方案。该模式通常适用于经过严格筛选的新生儿, 在专业医疗团队的远程指导下于家中接受光疗。这种模式的核心优势在于能够在保证医疗安全的前提下, 最大限度地减少对新生儿和家庭正常生活的干扰。研究报道, 实施家庭光疗结合密切随访的模式, 能够显著降低传统再住院率[11]。除了降低再入院率, 家庭光疗模式还能带来重要的非医疗益处。一项研究指出, 在支持母乳喂养的医院环境中, 新生儿黄疸并未成为母乳喂养的障碍, 相反, 婴儿患有黄疸的母亲母乳喂养持续时间和程度甚至更高, 这提示家庭环境可能更有利于母乳喂养的维持。然而, 家庭光疗的成功实施绝非简单的设备发放, 它依赖于严格且多层次的管理框架。首先, 必须建立明确的患者入选标准, 通常包括胎龄、体重、胆红素水平、上升趋势以及是否存在溶血等高危因素的综合评估, 以确保入选患儿病情稳定, 适合在家庭环境中管理。其次, 向家庭提供专业、详尽且个性化的护理指导至关重要, 内容应涵盖设备正确使用方法、光疗期间的婴儿护理、喂养支持、不良反应识别以及应急处理流程。最后, 密切的随访支持是安全底线, 这可以通过定期远程沟通(如电话、视频咨询)结合必要时上门访视来实现, 确保医疗团队能够持续监控疗效和患儿状况, 及时调整治疗方案[53]。因此, 家庭光疗与医院家庭一体化护理模式代表了一种以患者和家庭为中心的高级护理理念, 它通过整合医疗资源与家庭环境, 在提升治疗效果、优化患者体验和节约医疗成本之间取得了良好平衡。

7. 结论

新生儿高胆红素血症的出院后管理, 作为连接院内治疗与长期健康结局的桥梁, 其重要性日益凸显。从专家视角审视, 当前实践正经历从标准化流程向精细化、个体化策略的深刻转型。核心在于, 必须基于出院时的综合风险评估(如胆红素水平、溶血风险、胎龄)来制定分层随访计划, 这不仅是预防严重高胆红素血症及胆红素脑病的基石, 也是应对再入院率挑战的根本出路。

在管理策略上, 需要审慎平衡不同研究的观点。对于反弹性高胆红素血症这一常见挑战, 共识认为需在停止光疗决策中系统评估围产期风险因素, 而新兴的辅助疗法(如特定益生菌)虽展现出优化治疗进程的潜力, 但其确切地位仍需更多高质量证据支持, 当前应作为传统光疗的补充而非替代。面对传统门诊随访的局限性, 远程医疗结合家庭经皮胆红素监测以及规范化的家庭光疗, 已被证实能有效提升高风险新生儿的随访可及性与家庭满意度, 代表了资源优化和以家庭为中心护理的重要发展方向。然而, 其成功实施高度依赖于清晰的操作协议、充分的教育支持和严格的质量控制。

展望未来, 要真正实现新生儿高胆红素血症的出院后管理, 该领域的研究议程需向更加具体和可操作的方向拓展: 首先, 建议未来开展大规模前瞻性随机对照研究, 评估“互联网+”远程随访模式对出院后黄疸管理依从性、重症高胆红素和再入院率的影响。研究对象为足月或晚产新生儿, 随机分组接受远程监测(使用智能手机 APP)或常规门诊随访, 主要结局包括依从率、严重高胆红素发生率、再入院率及成本效果。建议样本 300 例以上, 随访 1~2 月; 研究设计需严格随机化并考虑盲法评估。其次, 开展多中心前瞻性队列研究或并行 RCT, 验证基于机器学习的黄疸风险预测模型的有效性。研究问题为该 AI 模型是否能早期更准确地识别高危患儿, 主要结局为预测的敏感度、特异性、AUC 值及相关临床结局, 随访至新生儿期结束; 该研究可与数据科学团队合作, 共享多中心数据并应用高级统计方法评估模型性能。第三, 未来应通过高质量的随机对照研究, 横向比较不同家庭光疗实施协议(如不同的监测频率、随访方式及干预阈值)对临床核心结局(如再入院率、反弹率及家庭焦虑指数)的差异性影响, 从而为后续深入研究提供可操作的方案。

参考文献

- [1] Chen, K. and Yuan, T. (2020) The Role of Microbiota in Neonatal Hyperbilirubinemia. *American Journal of Translational*

- Research*, **12**, 7459-7474.
- [2] Qian, S., Kumar, P. and Testai, F.D. (2022) Bilirubin Encephalopathy. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, **22**, 343-353. <https://doi.org/10.1007/s11910-022-01204-8>
 - [3] Pillai, A., Pandita, A., Osioviich, H. and Manhas, D. (2020) Pathogenesis and Management of Indirect Hyperbilirubinemia in Preterm Neonates Less than 35 Weeks: Moving toward a Standardized Approach. *NeoReviews*, **21**, e298-e307. <https://doi.org/10.1542/neo.21-5-e298>
 - [4] Qattea, I., Farghaly, M.A.A., Elgendy, M., Mohamed, M.A. and Aly, H. (2022) Neonatal Hyperbilirubinemia and Bilirubin Neurotoxicity in Hospitalized Neonates: Analysis of the US Database. *Pediatric Research*, **91**, 1662-1668. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01692-3>
 - [5] van der Geest, B.A.M., de Mol, M.J.S., Barendse, I.S.A., de Graaf, J.P., Bertens, L.C.M., Poley, M.J., *et al.* (2022) Assessment, Management, and Incidence of Neonatal Jaundice in Healthy Neonates Cared for in Primary Care: A Prospective Cohort Study. *Scientific Reports*, **12**, Article No. 14385. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17933-2>
 - [6] Bergmann, Á.U. and Þórkellsson, Þ. (2020) Alvarleg gula hjá nýburum—Nýgengi og áhættuþættir. *Læknablaðið*, **2020**, 139-143. <https://doi.org/10.17992/ibl.2020.03.473>
 - [7] Blumovich, A., Mangel, L., Yochpaz, S., Mandel, D. and Marom, R. (2020) Risk Factors for Readmission for Phototherapy Due to Jaundice in Healthy Newborns: A Retrospective, Observational Study. *BMC Pediatrics*, **20**, Article No. 248. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02157-y>
 - [8] Okwundu, C., Bhutani, V.K., Smith, J., Esterhuizen, T.M. and Wiysonge, C. (2020) PredischARGE Transcutaneous Bilirubin Screening Reduces Readmission Rate for Hyperbilirubinaemia in Diverse South African Newborns: A Randomised Controlled Trial. *South African Medical Journal*, **110**, 249-254. <https://doi.org/10.7196/samj.2020.v110i3.14186>
 - [9] Khurshid, F., Rao, S.P., Sauve, C. and Gupta, S. (2022) Universal Screening for Hyperbilirubinemia in Term Healthy Newborns at Discharge: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Global Health*, **12**, Article No. 12007. <https://doi.org/10.7189/jogh.12.12007>
 - [10] Sampurna, M.T.A., Ratnasari, K.A., Irawan, Z.S., Etika, R., Utomo, M.T., Corebima, B.I.R.V., *et al.* (2022) Evaluation of a Mobile Application Tool (Bilinorm) to Improve Care for Newborns with Hyperbilirubinemia in Indonesia. *PLOS ONE*, **17**, e0269286. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269286>
 - [11] Yan, Q., Gong, Y., Luo, Q., Yin, X., Yang, L., Wang, H., *et al.* (2022) Effects of a Smartphone-Based Out-of-Hospital Screening App for Neonatal Hyperbilirubinemia on Neonatal Readmission Rates and Maternal Anxiety: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, **24**, e37843. <https://doi.org/10.2196/37843>
 - [12] Li, Q.Q., Dong, X.Y., Qiao, Y., *et al.* (2020) [An Investigation of Severe Neonatal Hyperbilirubinemia in 13 Hospitals of Jiangsu Province, China]. *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*, **22**, 690-695.
 - [13] Donneborg, M.L., Hansen, B.M., Vandborg, P.K., Rodrigo-Domingo, M. and Ebbesen, F. (2020) Extreme Neonatal Hyperbilirubinemia and Kernicterus Spectrum Disorder in Denmark during the Years 2000-2015. *Journal of Perinatology*, **40**, 194-202. <https://doi.org/10.1038/s41372-019-0566-8>
 - [14] Ahmad, M., Rehman, A., Adnan, M. and Surani, M.K. (2020) Acute Bilirubin Encephalopathy and Its Associated Risk Factors in a Tertiary Care Hospital, Pakistan. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, **36**, 1189-1192. <https://doi.org/10.12669/pjms.36.6.2222>
 - [15] Aynalem, S., Abayneh, M., Metaferia, G., Demissie, A.G., Gidi, N.W., Demtse, A.G., *et al.* (2020) Hyperbilirubinemia in Preterm Infants Admitted to Neonatal Intensive Care Units in Ethiopia. *Global Pediatric Health*, **7**. <https://doi.org/10.1177/2333794x20985809>
 - [16] Almohammadi, H., Nasef, N., Al-Harbi, A., Saidy, K. and Nour, I. (2022) Risk Factors and Predictors of Rebound Hyperbilirubinemia in a Term and Late-Preterm Infant with Hemolysis. *American Journal of Perinatology*, **39**, 836-843. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1718946>
 - [17] Yue, P.X., Cao, H.L. and Li, R. (2025) [Risk Factors and Construction of a Risk Prediction Model for Readmission Due to Hyperbilirubinemia in Neonates with ABO Hemolytic Disease of the Newborn]. *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*, **27**, 834-841.
 - [18] Xu, C., Bao, Y., He, Y., Wu, M. and Zhu, J. (2023) Risk Factors for Readmission for Hyperbilirubinemia in Neonates with ABO Hemolytic Disease: A Single-Center Retrospective Cohort Study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, **36**, Article ID: 2238106. <https://doi.org/10.1080/14767058.2023.2238106>
 - [19] Ercin, S., Coskun, Y., Kayas, K., Kavas, N. and Gursoy, T. (2021) Positive Direct Antiglobulin Test: Is It a Risk Factor for Significant Hyperbilirubinemia in Neonates with ABO Incompatibility? *American Journal of Perinatology*, **41**, 505-510. <https://doi.org/10.1055/a-1709-5036>
 - [20] Routray, S.S., Behera, R., Mallick, B., Acharya, D., Sahoo, J.P., Kanungo, G.N., *et al.* (2021) The Spectrum of Hemolytic Disease of the Newborn: Evaluating the Etiology of Unconjugated Hyperbilirubinemia among Neonates Pertinent to Immunohematological Workup. *Cureus*, **13**, e16940. <https://doi.org/10.7759/cureus.16940>

- [21] Achenjang, N., Jadczyk, E., Ryan, R.M. and Nock, M.L. (2025) Hereditary Spherocytosis: Review of Presentation at Birth. *Children*, **12**, Article 1207. <https://doi.org/10.3390/children12091207>
- [22] Mei, H., Dong, X., Wu, B., Wang, H., Lu, Y., Hu, L., *et al.* (2022) Clinical and Genetic Etiologies of Neonatal Unconjugated Hyperbilirubinemia in the China Neonatal Genomes Project. *The Journal of Pediatrics*, **243**, 53-60.e9. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.12.038>
- [23] Xu, J., Lin, F., Wu, Y., Chen, Z., Ma, Y. and Yang, L. (2023) Etiology Analysis for Term Newborns with Severe Hyperbilirubinemia in Eastern Guangdong of China. *World Journal of Clinical Cases*, **11**, 2443-2451. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i11.2443>
- [24] Baz, A.M.K., El-Agamy, O.A.E. and Ibrahim, A.M. (2024) Incidence of Urinary Tract Infection in Neonates with Significant Indirect Hyperbilirubinemia of Unknown Etiology: Case-Control Study. *Italian Journal of Pediatrics*, **47**, Article No. 35. <https://doi.org/10.1186/s13052-021-00982-0>
- [25] Jensen, D., Drazick, A., Boote, R. and Lim, P.P. (2024) Raoultella Planticola Urinary Tract Infection Presenting as Hyperbilirubinemia in a 3-Day-Old Infant. *South Dakota Medicine*, **77**, 274-279.
- [26] Huang, T. and Duan, M. (2024) G6PD Gene Detection in Neonatal Hyperbilirubinemia and Analysis of Related Risk Factors. *Technology and Health Care*, **32**, 565-572. <https://doi.org/10.3233/thc-220472>
- [27] Edwards, M., Falzone, N. and Harrington, J. (2021) Conjugated Hyperbilirubinemia among Infants with Hyperinsulinemic Hypoglycemia. *European Journal of Pediatrics*, **180**, 1653-1657. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-03944-0>
- [28] Cui, Z., Shen, W., Sun, X., Li, Y., Liu, Y. and Sun, Z. (2024) Developing and Evaluating a Predictive Model for Neonatal Hyperbilirubinemia Based on UGT1A1 Gene Polymorphism and Clinical Risk Factors. *Frontiers in Pediatrics*, **12**, Article 1345602. <https://doi.org/10.3389/fped.2024.1345602>
- [29] Wang, X., Xiao, T., Wang, J., Wu, B., Wang, H., Lu, Y., *et al.* (2024) Clinical and Genetic Risk Factors Associated with Neonatal Severe Hyperbilirubinemia: A Case-Control Study Based on the China Neonatal Genomes Project. *Frontiers in Genetics*, **14**, Article 1292921. <https://doi.org/10.3389/fgene.2023.1292921>
- [30] Wang, J., Guo, G., Li, A., Cai, W. and Wang, X. (2021) Challenges of Phototherapy for Neonatal Hyperbilirubinemia (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, **21**, Article No. 231. <https://doi.org/10.3892/etm.2021.9662>
- [31] Zhan, Y., Peng, H., Jin, Z., Su, J., Tan, X., Zhao, L., *et al.* (2023) Higher ETCOc Predicts Longer Phototherapy Treatment in Neonatal Hyperbilirubinemia. *Frontiers in Pediatrics*, **11**, Article 1154350. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1154350>
- [32] Sampurna, M.T.A., Etika, R., Utomo, M.T., Rani, S.A.D., Irzaldy, A., Irawan, Z.S., *et al.* (2020) An Evaluation of Phototherapy Device Performance in a Tertiary Health Facility. *Heliyon*, **6**, e04950. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04950>
- [33] Guan, X., Guo, J., Xiao, D. and Wu, Z. (2024) The Effect of Different Dose of Heparin Using in Peripheral Arteriovenous Synchronous Blood Exchange Transfusion for Neonatal Hyperbilirubinemia. *Journal of Medical Biochemistry*, **43**, 126-132. <https://doi.org/10.5937/jomb0-45223>
- [34] Williams, C., Tack, V., Basu, S. and Rosenstein, E. (2025) Exchange Transfusion via Peripheral Access for Neonate with Hyperbilirubinemia and Hereditary Spherocytosis in the Nicu. *Advances in Neonatal Care*, **25**, 549-554. <https://doi.org/10.1097/anc.0000000000001296>
- [35] Zhu, S., Zhou, L., Feng, Y., Zhu, J., Shu, Q. and Li, H. (2022) Understanding the Risk Factors for Adverse Events during Exchange Transfusion in Neonatal Hyperbilirubinemia Using Explainable Artificial Intelligence. *BMC Pediatrics*, **22**, Article No. 567. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03615-5>
- [36] Zhang, M., He, Y., Tang, J., Dong, W., Zhang, Y., Zhang, B., *et al.* (2022) Intensive Phototherapy vs. Exchange Transfusion for the Treatment of Neonatal Hyperbilirubinemia: A Multicenter Retrospective Cohort Study. *Chinese Medical Journal*, **135**, 598-605. <https://doi.org/10.1097/cm9.0000000000001962>
- [37] Belide, S., Uddin, M.W., Kumar, S., Sethi, R.K., Diwakar, K. and Hajra, S. (2023) Clinical Study to Determine the Predictability of Significant Rebound Hyperbilirubinemia in Neonates after Phototherapy and Conditions Likely to Be Associated with It: Prospective Observational Study in a Teaching Hospital in Eastern India. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, **12**, 3362-3367. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_1148_23
- [38] Li, R., Li, T., Yan, X., Feng, J., Yu, Z. and Chen, C. (2024) Efficacy of Home Phototherapy versus Inpatient Phototherapy for Neonatal Hyperbilirubinemia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Italian Journal of Pediatrics*, **50**, Article No. 37. <https://doi.org/10.1186/s13052-024-01613-0>
- [39] Wu, R., Jiang, Y., Yan, J., Shen, N., Liu, S., Yin, H., *et al.* (2024) Beneficial Changes in Gut Microbiota after Phototherapy for Neonatal Hyperbilirubinemia. *Biomedical Reports*, **20**, Article No. 101. <https://doi.org/10.3892/br.2024.1789>
- [40] Zheng, Y., Almeyda-Alejo, Y., Tumin, D., Redpath, N.S.J. and Guillen-Hernandez, J. (2024) Three or Four Doses of Intravenous Immunoglobulin G Treatment for Isoimmune Hemolytic Disease: A Case Series and Literature Review. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, **17**, 153-158. <https://doi.org/10.3233/npm-230070>

- [41] Daunov, M., Schlosser, A., Malay, S., Adams, J., Clark, R., Ferreros, L., *et al.* (2024) A Description of IVIG Use in Term Neonates with ABO Incompatibility. *American Journal of Perinatology*, **41**, 1761-1766. <https://doi.org/10.1055/a-2255-8772>
- [42] Yang, F., Liu, Y., Zheng, F., Yao, Q. and Mo, W. (2022) Efficacy of Circumferential Intensive Phototherapy in Treating Neonatal Hyperbilirubinemia: A Pilot Study. *American Journal of Perinatology*, **39**, 425-428. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1717069>
- [43] Olusanya, B.O., Omololu, O.M., Osamebor, F.B., Olufosoye, A., Alo, T., Olaifa, S.M., *et al.* (2026) Filtered-Sunlight Phototherapy for Newborns with Moderate-To-Severe Hyperbilirubinemia: A Randomized Trial. *Pediatric Research*, **99**, 174-182. <https://doi.org/10.1038/s41390-025-04207-6>
- [44] Ronca, K., Vazquez, L., Bathory, E. and Nafday, S. (2024) Rehospitalization Following Discharge from Newborn Nursery during Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Pandemic. *American Journal of Perinatology*, **41**, 1828-1835. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1782145>
- [45] Cai, Y., Li, X., Wang, P. and Song, Y. (2025) Predictive Factors for Readmission Due to Neonatal Hyperbilirubinemia: A Retrospective Case-Control Study. *PLOS ONE*, **20**, e0320767. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0320767>
- [46] Okwundu, C.I., Bhutani, V.K., Uthman, O.A., Smith, J., Olowoyeye, A., Fiander, M., *et al.* (2024) Transcutaneous Bilirubinometry for Detecting Jaundice in Term or Late Preterm Neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, No. 5, CD011060. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011060.pub2>
- [47] Steffens, B., Koch, G., Engel, C., Franz, A.R., Pfister, M. and Wellmann, S. (2025) Assessing Accuracy of Bilipredics Algorithm in Predicting Individual Bilirubin Progression in Neonates—Results from a Prospective Multi-Center Study. *Frontiers in Digital Health*, **7**, Article 1497165. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1497165>
- [48] Hameed, N.N., Yousif, H.N. and Fawzi, H.A. (2020) Assessment of Adherence Level for Neonatal Hyperbilirubinemia Management by Various Physicians in Iraq: A Multi-Clinic Study. *F1000Research*, **9**, Article 504. <https://doi.org/10.12688/f1000research.24258.1>
- [49] Wang, Z.Q., Gao, Y., Dong, X.Y., *et al.* (2022) [Preadmission Follow-Up Condition of Neonates Hospitalized Due to Severe Hyperbilirubinemia after Discharge from the Department of Obstetrics and Influencing Factors for Follow-Up Compliance: A Multicenter Investigation]. *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*, **24**, 669-674.
- [50] So, V. and Khurshid, F. (2022) Treatment Practices and Implementation of Guidelines for Hyperbilirubinemia and Rebound Hyperbilirubinemia. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, **15**, 335-343. <https://doi.org/10.3233/npm-210781>
- [51] Xu, C., Bao, Y., Zhu, J., *et al.* (2020) [Remote Monitoring of Neonatal Jaundice in Newborns with ABO Hemolytic Disease]. *Journal of Zhejiang University Medical Sciences*, **49**, 651-655.
- [52] Kang, M. (2025) Clinical Superiority of Artificial Intelligence-Enabled Jaundice Monitoring Follow-Up Combined with End-Tidal Carbon Monoxide Measurement in Neonatal Jaundice Management. *American Journal of Translational Research*, **17**, 8601-8611. <https://doi.org/10.62347/jagx9716>
- [53] Du, Q., Wu, X., Wang, J., Ma, Y., Ma, H. and Jia, R. (2025) Analysis of Obstetric Nursing Interventions for Home Monitoring of Neonatal Jaundice. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, **18**, 6901-6909. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s535284>