

早产儿血清总胆红素峰值与光疗持续时间的相关性分析

刘思琪

珠海市中西医结合医院新生儿科, 广东 珠海

收稿日期: 2025年10月21日; 录用日期: 2025年11月14日; 发布日期: 2025年11月24日

摘要

目的: 探讨早产儿血清总胆红素峰值与光疗持续时间之间的相关性, 为临床制定个体化光疗方案提供依据。方法: 采用回顾性队列研究方法, 收集2022年1月至2025年6月我院新生儿重症监护室收治的70例接受光疗的早产儿临床资料。根据血清总胆红素峰值水平(临界值 $255\text{ }\mu\text{mol/L}$)分为高胆红素组($n = 35$)和低胆红素组($n = 35$)。比较两组光疗持续时间、黄疸消退时间等指标, 采用Pearson相关性分析探讨胆红素峰值与光疗持续时间的关系。结果: 高胆红素组光疗持续时间显著长于低胆红素组(68.45 ± 12.36 小时vs 45.72 ± 9.83 小时, $P < 0.01$)。相关性分析显示, 血清总胆红素峰值与光疗持续时间呈中等强度正相关($r = 0.62$, $P < 0.01$), 决定系数 $R^2 = 0.38$ 。两组光疗后胆红素下降值无显著差异($P > 0.05$), 但高胆红素组黄疸消退时间更长(7.85 ± 1.45 天vs 6.12 ± 1.23 天, $P < 0.01$)。结论: 早产儿血清总胆红素峰值与光疗持续时间存在显著正相关关系, 是影响光疗时长的重要因素。临床应加强胆红素水平监测, 结合个体情况制定光疗策略。

关键词

早产儿, 高胆红素血症, 光疗时间, 相关性分析

Correlation Analysis of Peak Serum Total Bilirubin in Premature Infants and Duration of Phototherapy

Siqi Liu

Neonatal Department, Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Zhuhai Guangdong

Received: October 21, 2025; accepted: November 14, 2025; published: November 24, 2025

文章引用: 刘思琪. 早产儿血清总胆红素峰值与光疗持续时间的相关性分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 2191-2196. DOI: 10.12677/acm.2025.15113336

Abstract

Objective: To explore the correlation between the peak value of total bilirubin in the serum of premature infants and the duration of phototherapy, and to provide a basis for the formulation of individualized phototherapy regimens in clinical practice. **Methods:** A retrospective cohort study was conducted to collect the clinical data of 70 premature infants who received phototherapy and were admitted to the neonatal intensive care unit of our hospital from January 2022 to June 2025. According to the peak level of total serum bilirubin (critical value $255 \mu\text{mol/L}$), the patients were divided into the high bilirubin group ($n = 35$) and the low bilirubin group ($n = 35$). The duration of phototherapy, the time for jaundice to subside and other indicators were compared between the two groups. Pearson correlation analysis was used to explore the relationship between the peak bilirubin and the duration of phototherapy. **Result:** The duration of phototherapy in the high bilirubin group was significantly longer than that in the low bilirubin group (68.45 ± 12.36 hours vs 45.72 ± 9.83 hours, $P < 0.01$). Correlation analysis showed that the peak value of total serum bilirubin was moderately positively correlated with the duration of phototherapy ($r = 0.62$, $P < 0.01$), with a coefficient of determination $R^2 = 0.38$. There was no significant difference in the decrease of bilirubin between the two groups after phototherapy ($P > 0.05$), but the jaundice regression time was longer in the high bilirubin group (7.85 ± 1.45 days vs 6.12 ± 1.23 days, $P < 0.01$). **Conclusion:** There is a significant positive correlation between the peak value of total bilirubin in the serum of premature infants and the duration of phototherapy, which is an important factor affecting the duration of phototherapy. Clinically, the monitoring of bilirubin levels should be strengthened, and phototherapy strategies should be formulated in combination with individual conditions.

Keywords

Premature Infants, Hyperbilirubinemia, Phototherapy Time, Correlation Analysis

Copyright © 2025 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

早产儿黄疸是新生儿科常见的临床问题，由于早产儿各器官系统发育不成熟，特别是肝脏功能不完善和血脑屏障通透性较高，导致其发生高胆红素血症风险增加，且更容易出现胆红素神经毒性引起的神经系统损害[1]。胆红素脑病和核黄疸是早产儿高胆红素血症最严重的并发症，可能造成不可逆的神经系统后遗症，严重影响早产儿的生存质量[2]。光疗是目前公认的降低血清未结合胆红素最有效的方法之一，其通过特定波长的光线使胆红素异构化，转化为水溶性物质排出体外[3]。然而，临床实践中早产儿的光疗持续时间存在差异，这种差异可能受多种因素影响，其中血清总胆红素峰值水平被认为是关键因素之一[4]。值得注意的是，极低出生体重儿即使在相对较低的胆红素水平也可能面临胆红素脑病的风险，因此需要更为个体化的光疗策略[5]。目前关于早产儿血清总胆红素峰值与光疗持续时间相关性的研究尚不充分，且存在争议。一些研究表明，胆红素峰值越高，所需光疗时间越长[6]；而另一些研究则提示，光疗持续时间还受胎龄、体重、并发症等因素影响，与胆红素峰值并非简单线性关系[7]。因此，开展本研究旨在系统分析早产儿血清总胆红素峰值与光疗持续时间的内在联系，为临床制定个体化光疗方案提供科学依据，从而在有效控制胆红素水平的同时，尽可能缩短光疗时间，减少光疗相关不良反应，改善早产儿预后。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究为一项单中心回顾性研究。通过医院电子病历系统,连续纳入 2022 年 1 月 1 日至 2025 年 6 月 30 日于我院新生儿重症监护室住院且符合纳入标准的早产儿病例共 70 例。纳入标准:① 胎龄 < 37 周;② 出生后 24 小时内入院;③ 住院期间因高胆红素血症接受过至少一次光疗干预;④ 病历中完整记录了光疗起止时间及血清总胆红素峰值数据。排除标准:① 存在严重先天性畸形或遗传代谢性疾病;② 患有先天性胆道闭锁等影响胆红素代谢的基础疾病;③ 临床病历资料不完整,缺失关键数据(如胆红素峰值或光疗时间记录不清);④ 住院时间少于 72 小时。在最终纳入的 70 例早产儿中,男性 38 例,女性 32 例;平均胎龄(32.51 ± 2.15)周;平均出生体重(1712.54 ± 215.62)g。本研究方案经本院伦理委员会审查批准,豁免患者知情同意。

2.2. 方法

本研究采用回顾性队列研究的设计方法。通过医院电子病历信息系统,系统性地收集 2022 年 1 月 1 日至 2025 年 6 月 30 日期间入住我院新生儿重症监护室(NICU)并接受光疗的早产患儿的全部临床资料。

2.2.1. 数据收集

根据研究目的,制定标准化的数据采集表,由两名经过统一培训的儿科医师独立进行数据提取与录入。收集的数据主要包括以下三个维度:(1) 一般基线资料:如性别、胎龄、出生体重、分娩方式、出生时 Apgar 评分等。(2) 实验室指标:记录患儿光疗前的血清总胆红素峰值(TBIL Peak)。血清总胆红素采用静脉血血常规检测。

2.2.2. 分组方法

为深入分析,本研究依据血清总胆红素峰值水平的临床常用临界值($255 \mu\text{mol/L}$),将纳入的 70 例早产儿分为高胆红素组与低胆红素组,对比两组的光疗持续时间及其他结局指标。

2.3. 观察指标

血清总胆红素峰值(TBIL Peak):光疗开始前所测得的最高血清总胆红素值($\mu\text{mol/L}$)。光疗总持续时间:从开始光疗至达到停止光疗标准(如 TBIL 降至安全范围内)并最后一次停止光疗的总累计小时数。一般临床资料:性别、胎龄、出生体重、分娩方式等。光疗不良反应发生率:记录光疗期间出现的常见不良反应,如发热(体温 $> 37.5^\circ\text{C}$)、腹泻(大便次数 > 6 次/日且性状改变)、皮疹、青铜症等的例数及百分比。

2.4. 统计学方法

本研究采用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{X} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;非正态分布计量资料以中位数(四分位数间距)[M(IQR)]表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数(百分比) [n(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。采用 Pearson 相关性分析探讨血清总胆红素峰值与光疗持续时间之间的线性关系,并计算决定系数 R^2 表示解释度。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 两组早产儿基线资料比较

对依据血清总胆红素峰值(临界值 $255 \mu\text{mol/L}$)划分的高、低胆红素组共 70 例早产儿的基线资料进行

比较。两组患儿在性别、平均胎龄、平均出生体重、分娩方式及出生时 Apgar 评分等方面比较，差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)，两组基线资料均衡，具有可比性。如表 1 所示。

Table 1. Comparison of baseline data between the two groups of premature infants

表 1. 两组早产儿基线资料比较

项目	高胆红素组(n = 35)	低胆红素组(n = 35)	统计值	P
性别(男/女)	19/16	18/17	$\chi^2 = 0.06$	0.81
平均胎龄(周)	32.48 ± 2.20	32.55 ± 2.10	$t = 0.14$	0.89
平均出生体重(g)	1705.43 ± 220.15	1719.65 ± 211.08	$t = 0.28$	0.78
剖宫产(n/%)	20 (57.14%)	18 (51.43%)	$\chi^2 = 0.24$	0.62
Apgar 评分(分)	8.21 ± 0.75	8.30 ± 0.82	$t = 0.48$	0.63

3.2. 两组患儿光疗持续时间及疗效比较

比较两组患儿的光疗参数与疗效指标，高胆红素组的光疗总持续时间及黄疸消退时间均显著长于低胆红素组，差异具有统计学意义(均 $P < 0.01$)。虽然高胆红素组的血清总胆红素峰值显著更高($P < 0.01$)，但两组光疗后的胆红素下降值差异无统计学意义($P > 0.05$)。如表 2 所示。

Table 2. Comparison of phototherapy duration and therapeutic effect between the two groups of children

表 2. 两组患儿光疗持续时间及疗效比较

观察指标	高胆红素组(n = 35)	低胆红素组(n = 35)	统计值	P
光疗总持续时间(小时, $\bar{X} \pm s$)	68.45 ± 12.36	45.72 ± 9.83	$t = 8.42$	<0.01
血清总胆红素峰值($\mu\text{mol/L}$, $\bar{X} \pm s$)	289.34 ± 25.67	218.56 ± 20.41	$t = 12.89$	<0.01
光疗后胆红素下降值($\mu\text{mol/L}$, $\bar{X} \pm s$)	125.63 ± 28.15	118.94 ± 25.68	$t = 1.04$	0.30
黄疸消退时间(天, $\bar{X} \pm s$)	7.85 ± 1.45	6.12 ± 1.23	$t = 5.38$	<0.01

3.3. 血清总胆红素峰值与光疗持续时间的相关性分析

对全部 70 例早产儿的血清总胆红素峰值与光疗总持续时间进行 Pearson 相关性分析。结果表明，两者呈显著正相关关系($r = 0.62$, $P < 0.01$)，决定系数 R^2 为 0.38，提示血清总胆红素峰值可解释光疗持续时间 38%的变异。如表 3 所示。

Table 3. Correlation analysis between peak serum total bilirubin and duration of phototherapy (n = 70)

表 3. 血清总胆红素峰值与光疗持续时间的相关性分析(n = 70)

分析指标	统计值	P
Pearson 相关系数(r)	0.62	<0.01
决定系数(R^2)	0.38	-

3.4. 光疗不良反应发生情况

在光疗过程中，本次研究的患儿均未发生严重光疗不良反应。

4. 讨论

本研究通过回顾性分析 70 例接受光疗的早产儿临床资料，发现血清总胆红素峰值与光疗持续时间呈

显著正相关($r = 0.62, P < 0.01$), 以下将结合现有文献对本研究的发现进行深入探讨。

4.1. 血清总胆红素峰值与光疗持续时间的关系解析

本研究结果显示, 高胆红素组($TBIL \geq 255 \mu\text{mol/L}$)的光疗总持续时间显著长于低胆红素组(68.45 ± 12.36 小时 vs 45.72 ± 9.83 小时, $P < 0.01$), 且相关性分析证实两者存在中等强度的正相关关系。这一发现与光疗的基本原理及临床研究结果相符。王琦等(2021)的研究直接比较了不同光疗时长方案的效果, 其结果表明, 胆红素的代谢清除效率与治疗模式的安排密切相关, 初始的高胆红素负荷是决定总体治疗时长的基础[8]。此外, 决定系数 $R^2 = 0.38$ 表明, 血清总胆红素峰值可以解释光疗持续时间约 38% 的变异。这提示我们, 胆红素水平是影响光疗时长的一个重要因素, 但并非唯一决定因素。仍有 62% 的变异可能由其他因素所贡献, 例如光疗模式本身。值得注意的是, 光疗模式可能是影响“胆红素峰值 - 光疗时长”关系的重要调节因素。魏丽夏等(2024)的研究表明, 相较于传统连续光疗, 采用间歇光疗方案在保证疗效的同时, 或能通过减少不良反应、改善患儿耐受性来优化治疗过程[9]。这提示, 对于本研究中高胆红素组患儿, 若能在治疗中后期结合其胆红素下降曲线, 适时评估并调整光疗策略(如从连续光疗过渡为间歇光疗), 或许是在确保疗效前提下, 缩短总暴露时间、提升治疗安全性的潜在优化方向。未来研究可进一步聚焦于不同胆红素峰值水平下的最佳光疗模式选择。

4.2. 光疗疗效的深入探讨: 下降幅度与消退时间

尽管高胆红素组的光疗时间更长、起始胆红素水平更高, 但两组患儿的光疗后胆红素下降值并无统计学差异($125.63 \pm 28.15 \mu\text{mol/L}$ vs $118.94 \pm 25.68 \mu\text{mol/L}$, $P = 0.30$)。这可能说明光疗在单位时间内的效率存在一个平台期, 或与早产儿胆红素代谢的生理极限有关。然而, 高胆红素组的黄疸消退时间仍显著长于低胆红素组(7.85 ± 1.45 天 vs 6.12 ± 1.23 天, $P < 0.01$)。这综合表明, 对于高胆红素血症的早产儿, 其胆红素代谢系统的压力更大, 恢复到完全稳态的过程更为漫长, 即使积极的光疗干预缩短了高峰值的危险期, 但整个病理生理过程的恢复仍需更长时间。

4.3. 早产儿黄疸管理的特殊性与个体化策略

本研究聚焦早产儿, 其黄疸管理策略与足月儿有显著不同。早产儿由于肝脏酶系统发育更不成熟、血脑屏障功能更弱, 导致胆红素清除能力差且神经毒性风险高。穆怀鑫(2018)等强调[10], 早产儿的胎龄越小、体重越低, 胆红素代谢能力越弱, 所需的光疗时间可能越长。本研究中患儿平均胎龄仅约 32.5 周, 平均体重约 1712 克, 属于极早产儿/低出生体重儿范畴, 这一定位使研究结论对于同类高危群体具有更强的指导意义。赵淑梅(2014) [11]、余金晶(2018) [12]在关于早产儿黄疸早期干预的研究中也指出, 由于早产儿体表面积较小, 同时被覆盖眼罩、电极片和尿布, 以及各种治疗、护理措施的执行, 常常会导致光疗效果减退, 光疗时间延长。因此, 在临床实践中, 不能仅依据单一胆红素数值机械地决定光疗时长, 而应结合胎龄、日龄、体重、并发症(如感染、酸中毒)等多项指标, 实施个体化的动态评估与管理策略。

4.4. 研究局限性及展望

本研究也存在一些局限性。首先, 此为单中心回顾性研究, 样本量相对有限(70 例), 可能存在选择偏倚。其次, 主要观察指标为光疗持续时间, 未能深入探讨不同光疗模式(如间断光疗与连续光疗、单面与双面光疗)对疗效和不良反应的影响。在未来的研究中, 应收集更多可能的影响因素, 如光疗模式(连续/间断, 单面/双面)、喂养方式、是否存在溶血或感染等。在讨论部分, 应更深入地分析 $R^2 = 0.38$ 的意义, 坦诚地承认胆红素峰值的有限解释力, 并结合文献和临床实践, 系统探讨其他可能解释剩余 62% 变异的因素。放弃将胆红素峰值二分类的做法, 应将其作为连续变量进行分析。最关键的是, 应建立多变量线

性回归模型,将胎龄、出生体重、Apgar 评分、分娩方式等基线资料中可能影响光疗时间的变量作为协变量纳入模型,以分析在校正这些混杂因素后,血清总胆红素峰值对光疗持续时间的独立影响。未来可进一步扩大样本量,进行多中心前瞻性队列研究,并纳入更多元的影响因素(如遗传因素、喂养情况、肠道菌群等),利用更高级的统计模型(如多元回归、机器学习)来构建更精准的光疗时长预测工具,从而真正实现早产儿黄疸的精细化、个体化管理。

4.5. 结论

本研究证实了在早产儿中,血清总胆红素峰值是影响光疗持续时间的关键因素,两者存在显著正相关关系。这一结论强调了早期密切监测胆红素水平、及时干预以防止其过高的的重要性,这有助于临床医生更合理地预估治疗周期和配置医疗资源。最终目标是在有效控制胆红素水平、预防神经损伤的前提下,尽可能缩短光疗时间,减少相关不良反应,改善早产儿的近远期预后。

参考文献

- [1] 李雁. 早产儿黄疸的集束化护理[J]. 护理与康复, 2019, 18(8): 46-47.
- [2] 杨小婷, 王珍, 陈艳. 基于潜在类别分析探讨血红蛋白对新生儿高胆红素血症并发急性胆红素脑病的影响[J]. 发育医学电子杂志, 2025, 13(1): 47-55.
- [3] 赖晓玲, 欧阳燕, 赖洁, 等. 以家庭为中心的日间光疗病房在新生儿高胆红素血症中的应用效果[J]. 黑龙江科学, 2025, 45(5): 466-469, 484.
- [4] 黄武珍, 黄翰武, 吴曙粤. 间歇光疗和持续光疗治疗新生儿高胆红素血症的 Meta 分析[J]. 实用医学杂志, 2015, 31(8): 1310-1313.
- [5] 於涵. LED 蓝光照射治疗极低出生体重儿高胆红素血症的疗效评价[J]. 世界临床医学, 2016, 10(14): 6.
- [6] 梁绮. 循环式单面光疗与间断式单面光疗对新生儿高胆红素血症血清胆红素水平的影响比较[J]. 妇儿健康导刊, 2024, 3(11): 50-53.
- [7] 陈冬梅, 杨文庆, 吴博, 等. 新生儿 ABO 溶血症光疗时间影响因素分析[J]. 福建医药杂志, 2020, 42(6): 77-79.
- [8] 魏丽夏, 袁风娇, 姜中惠. 间歇光疗联合双歧杆菌三联活菌胶囊治疗新生儿高胆红素血症的效果[J]. 川北医学院学报, 2024, 39(9): 1176-1178, 1186.
- [9] 王琦, 李迎春, 陈雪. 短时多次蓝光疗法在新生儿黄疸治疗中的效果研讨[J]. 中国现代药物应用, 2021, 15(6): 106-108.
- [10] 穆怀鑫, 于慕刚. 早产儿高胆红素血症研究进展[J]. 国际儿科学杂志, 2018, 45(9): 655-658.
- [11] 赵淑梅. 58 例早产儿黄疸早期干预防治的临床分析[J]. 医学理论与实践, 2014, 27(6): 793-795.
- [12] 余金晶, 张彦萍, 潘家华. 抚触联合益生菌早期干预对晚期早产儿黄疸的影响[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2018, 23(6): 678-681.