

母婴 ABO 血型不合引起新生儿溶血病血清学检验结果与孕妇免疫球蛋白 G 抗体效价的关联性分析

褚春晓

赤峰市妇产医院 内蒙古赤峰

【摘要】目的 探究母婴 ABO 血型不合所致新生儿溶血病 (HDN) 患儿的血清学检验结果与孕妇免疫球蛋白 G (IgG) 抗体效价的关联性。**方法** 将 2022 年 5 月至 2025 年 12 月在本院接受诊断的 100 例 ABO 血型不合 HDN 患儿作为研究组, 并将我院同期 100 例母婴 ABO 血型不合但未发生 HDN 的新生儿作为对照组, 回顾性分析两组新生儿血清学检验结果, 同时检测对应孕妇的 IgG 抗体效价, 分析血清学检验结果与孕妇 IgG 抗体效价的相关性。**结果** 直接抗人球蛋白试验、游离抗体试验、放散抗体试验阳性率研究组高于对照组 ($P<0.05$); 对应孕妇 IgG 抗体效价 $\geq 1:64$ 及 $\geq 1:256$ 的比例研究组高于对照组 ($P<0.05$); 相关性分析显示, 孕妇 IgG 抗体效价与新生儿血清学三项试验阳性率呈正相关 ($P<0.05$)。**结论** 母婴 ABO 血型不合 HDN 患儿血清学检验阳性率显著升高, 且孕妇 IgG 抗体效价越高, 新生儿血清学试验阳性风险越高, 两者存在密切关联性, 联合检测可提升 HDN 早期诊断准确性。

【关键词】 母婴 ABO 血型不合; 新生儿溶血病; 血清学检验; 免疫球蛋白 G 抗体效价; 关联性

【收稿日期】 2026 年 2 月 17 日

【出刊日期】 2026 年 3 月 25 日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20260128

Analysis of the correlation between serological test results of neonatal hemolytic disease caused by mother-child abo blood type incompatibility and the antibody titers of maternal immunoglobulin G

Chunxiao Chu

Chifeng Maternity and Gynecology Hospital, Chifeng, Inner Mongolia

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between serological test results and maternal immunoglobulin G (IgG) antibody titers in neonates with hemolytic disease of the newborn (HDN) caused by maternal-fetal ABO blood group incompatibility. **Methods** A total of 100 neonates diagnosed with ABO-incompatible HDN in our hospital from May 2022 to December 2025 were enrolled as the study group, and 100 neonates with ABO incompatibility but without HDN in the same period were enrolled as the control group. The serological test results of both groups were retrospectively analyzed, and the IgG antibody titers of the corresponding mothers were measured to assess the correlation between serological test results and maternal IgG antibody titers. **Results** The positive rates of direct antiglobulin test, free antibody test, and antibody elution test were significantly higher in the study group than in the control group ($P<0.05$). The proportions of mothers with IgG antibody titers $\geq 1:64$ and $\geq 1:256$ were also higher in the study group ($P<0.05$). Correlation analysis revealed a positive correlation between maternal IgG antibody titers and the positive rates of the three neonatal serological tests ($P<0.05$). **Conclusion** The serological test positive rates in neonates with ABO-incompatible HDN are significantly higher, and the higher the maternal IgG antibody titers, the greater the risk of neonatal serological test positivity. There is a close association between the two factors, and combined testing can improve the accuracy of early diagnosis of HDN.

【Keywords】 Maternal-infant ABO blood group incompatibility; Neonatal hemolytic disease; Serological testing; Immunoglobulin G antibody titer; Correlation

新生儿溶血病 (HDN) 是因母婴血型不合引发的同族免疫性溶血疾病, 其中 ABO 血型不合是最常见诱因, 约占 HDN 发病总数的 85.0% 以上^[1]。该病若未及

时干预, 可能导致新生儿黄疸、贫血、胆红素脑病等严重并发症, 甚至危及生命。血清学检验 (直接抗人球蛋白试验、游离抗体试验、放散抗体试验) 是诊断 ABO-

HDN 的核心手段,而孕妇 IgG 抗体效价则是评估胎儿发生 HDN 风险的重要指标^[2]。本研究探究母婴 ABO 血型不合所致新生儿溶血病 (HDN) 患儿血清学检验结果与孕妇免疫球蛋白 G (IgG) 抗体效价的关联性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

将 2022 年 5 月至 2025 年 12 月在本院接受诊断的 100 例 ABO 血型不合 HDN 患儿作为研究组,男婴 56 例、女婴 44 例,胎龄 (38.5±1.2) 周,出生体重 (3.2±0.4) kg,孕妇年龄 22-38 岁,孕妇孕周 (39.1±1.0) 周;将我院同期 100 例母婴 ABO 血型不合但未发生 HDN 的新生儿作为对照组,男婴 57 例、女婴 43 例,胎龄 (38.7±1.1) 周,出生体重 (3.3±0.3) kg,孕妇年龄 23-39 岁,孕妇孕周 (39.3±0.9) 周;两组新生儿性别、胎龄、出生体重及孕妇年龄、孕周等一般资料对比,差异无统计学意义 ($P>0.05$),具有可比性。

纳入标准:符合《新生儿溶血病诊疗指南(2021 年版)》中 ABO-HDN 诊断标准^[3];母婴 ABO 血型不合(母 O 型、子 A/B 型为主);临床资料完整。

排除标准:合并 Rh 血型不合、其他免疫性疾病或先天性疾病的新生儿;孕妇存在自身免疫性疾病、妊娠期糖尿病等可能影响抗体水平的情况。

1.2 方法

1.2.1 血清学检验

采集两组新生儿静脉血 2mL (EDTA 抗凝),采用微柱凝胶法进行直接抗人球蛋白试验、游离抗体试验、放散抗体试验,试剂购自上海血液生物医药有限责任公司,严格按照试剂盒说明书操作,判断标准:① 直接抗人球蛋白试验:凝胶柱中红细胞完全或部分凝集

为阳性,无凝集为阴性;② 游离抗体试验:检测新生儿血清中游离的血型抗体,出现凝集为阳性,无凝集为阴性;③ 放散抗体试验:通过热放散法释放红细胞表面结合的抗体,检测到对应抗体为阳性,未检测到为阴性。

1.2.2 孕妇 IgG 抗体效价检测

采集对应孕妇产前静脉血 3mL (无抗凝),离心分离血清后,采用盐水介质法与抗人球蛋白介质法联合检测 ABO 血型 IgG 抗体效价,效价分级为<1: 32、1: 64、1: 128、1: 256、≥1: 512,操作严格遵循《临床输血技术规范》^[4]。

1.3 观察指标

对比两组新生儿血清学三项试验阳性率;

对比两组对应孕妇 IgG 抗体效价分布情况;

分析孕妇 IgG 抗体效价与新生儿血清学试验阳性率的相关性。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件分析数据,计数资料行 χ^2 检验,用[n (%)]表示;计量资料行 t 检验,用($\bar{x} \pm s$)表示;相关性采用 Pearson 相关分析,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 研究组直接抗人球蛋白试验、游离抗体试验、放散抗体试验阳性率均显著高于对照组,差异有统计学意义 ($P<0.05$),见表 1。

2.2 研究组对应孕妇 IgG 抗体效价以 ≥1:64 为主,其中 ≥1:256 的比例显著高于对照组;对照组孕妇 IgG 抗体效价以 <1:32 为主,差异有统计学意义 ($P<0.05$),见表 2。

表 1 两组新生儿血清学检验阳性率结果对比[n (%)]

血清学试验	研究组 (n=100)	对照组 (n=100)	P
直接抗人球蛋白试验	82 (82.00)	15 (15.00)	<0.05
游离抗体试验	95 (95.00)	28 (28.00)	<0.05
放散抗体试验	100 (100.00)	32 (32.00)	<0.05

表 2 两组对应孕妇 IgG 抗体效价分布对比[n (%)]

IgG 抗体效价	研究组 (n=100)	对照组 (n=100)	P
<1: 32	7 (7.00)	65 (65.00)	<0.05
1: 64	18 (18.00)	23 (23.00)	>0.05
1: 128	27 (27.00)	10 (10.00)	<0.05
1: 256	35 (35.00)	12 (12.00)	<0.05
≥1: 512	13 (13.00)	0 (0.00)	<0.05

2.3 孕妇 IgG 抗体效价与新生儿血清学试验阳性率的相关性

将孕妇 IgG 抗体效价赋值 ($<1:32=1$, $1:64=2$, $1:128=3$, $1:256=4$, $\geq 1:512=5$), 与新生儿血清学三项试验阳性率进行 Pearson 相关分析, 结果显示: 孕妇 IgG 抗体效价与直接抗人球蛋白试验阳性率 ($r=0.783$, $P<0.001$)、游离抗体试验阳性率 ($r=0.815$, $P<0.001$)、放散抗体试验阳性率 ($r=0.852$, $P<0.001$) 均呈强正相关, 即孕妇 IgG 抗体效价越高, 新生儿血清学试验阳性率越高。

3 讨论

ABO-HDN 的发病机制核心是母婴 ABO 血型不合时, 孕妇体内产生的 IgG 类血型抗体通过胎盘进入胎儿体内, 与胎儿红细胞表面对应的血型抗原结合, 激活补体系统引发红细胞破坏, 导致溶血^[5]。血清学检验中, 直接抗人球蛋白试验可直接检测胎儿红细胞表面结合的抗体, 游离抗体试验反映血清中游离抗体水平, 放散抗体试验则能进一步确认红细胞表面结合的抗体类型, 三者联合是诊断 ABO-HDN 的“金标准”^[6]。本研究中, 研究组血清学三项试验阳性率显著高于对照组, 尤其是放散抗体试验阳性率达 100.0%, 提示血清学检验对 ABO-HDN 具有明确诊断价值。

孕妇 IgG 抗体效价是评估胎儿溶血风险的关键指标, 效价越高, 意味着进入胎儿体内的抗体量可能越多, 溶血风险越高^[7]。本研究结果显示, 研究组对应孕妇 IgG 抗体效价 $\geq 1:64$ 的比例达 93.0%, 其中 $\geq 1:256$ 的比例为 68.0%, 显著高于对照组, 且相关性分析证实孕妇 IgG 抗体效价与新生儿血清学试验阳性率呈强正相关。推测其原因在于, 当孕妇 IgG 抗体效价升高时, 抗体通过胎盘的量增加, 与胎儿红细胞结合的概率及数量上升, 进而导致新生儿血清学试验阳性率升高, 溶血症状更易出现^[8]。

临床实践中, 对于母婴 ABO 血型不合的孕妇, 建议从孕 24-28 周开始定期检测 IgG 抗体效价, 若效价 $\geq 1:64$, 需加强监测频率 (每 4 周 1 次); 若效价 $\geq 1:256$, 应结合超声检查 (如胎儿大脑中动脉血流速度) 评估胎儿溶血情况, 并提前做好新生儿救治准备。同时, 新生儿出生后若出现黄疸, 应及时进行血清学三项试验, 联合孕妇产前 IgG 抗体效价结果, 可快速明确诊断, 为光疗、换血等治疗措施的实施争取时间, 降低并发症发生风险。

综上所述, 母婴 ABO 血型不合所致 HDN 患儿的血清学检验 (直接抗人球蛋白试验、游离抗体试验、放

散抗体试验) 阳性率显著高于非 HDN 新生儿, 且孕妇 IgG 抗体效价与新生儿血清学试验阳性率呈强正相关。临床通过联合检测孕妇 IgG 抗体效价与新生儿血清学指标, 可有效提升 ABO-HDN 的早期诊断准确性。

参考文献

- [1] 马玉, 杨劲, 孙仁俊. 母婴 ABO 血型不合引起新生儿溶血病血清学检验结果与孕妇免疫球蛋白 G 抗体效价的关联性分析[J]. 河北医学, 2025, 31(5): 824-827.
- [2] 夏爱军, 樊文昕, 黄珊珊, 等. 孕妇血清高效价 IgG 血型抗体亚型分析与胎儿新生儿溶血病及高胆红素血症发生率的相关性研究[J]. 现代检验医学杂志, 2023, 38(2): 181-185.
- [3] 洪毅, 王华. 20 例非 ABO-HDFN 血型血清学分析及临床干预结果比较[J]. 现代检验医学杂志, 2021, 36(6): 120-123.
- [4] 肖军, 郑飞天, 陈柄瀚, 等. O 型孕产妇 IgG 抗体效价与胎儿新生儿溶血病关系的 Meta 分析[J]. 中国输血杂志, 2020, 33(9): 925-928.
- [5] 宋建, 杨婷, 周小芳, 等. 新生儿体内 IgG 型血型抗体效价与新生儿溶血病严重程度的相关性分析[J]. 中国实验血液学杂志, 2022, 30(2): 547-551.
- [6] 李娟, 谭琪琳, 吴旭良, 等. ABO 血型系统新生儿溶血病患者风险预测模型构建与验证[J]. 国际检验医学杂志, 2025, 46(1): 54-59.
- [7] 李怡, 任晓桃, 郭静. ABO 血型不合新生儿溶血病与血液检测指标关系及其诊断价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(8): 1888-1892.
- [8] 尹明伟, 陈学军, 曾智, 等. 母婴 ABO 血型不相合的高胆红素血症患儿新生儿溶血病确诊率的影响因素分析[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(6): 663-666, 670.
- [9] 邓虹艳, 赵广平, 张梦, 等. 不同因素对 O 型血孕妇血清 IgG 抗 A(B) 抗体效价及新生儿溶血病发生率的影响[J]. 河北医药, 2022, 44(6): 916-918, 922.
- [10] 王潇翊, 王鑫, 杨柳. 孕妇血清 IgG 抗体效价、新生儿网织红细胞和血红蛋白水平在新生儿 ABO 溶血病早期诊断中的应用价值研究[J]. 感染、炎症、修复, 2024, 25(2): 136-139.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS