分光光度法与重氮法、经皮检测在新生儿总胆红素测定中的对比研究

丁熙森

广东省惠州市第一人民医院 广东 惠州 516003

【摘　要】：目的：探讨血气分析仪分光光度法测定胆红素在新生儿高胆红素血症中的临床应用价值，并与重氮法血清总胆红素（TSB）及经皮胆红素（TcB）检测结果进行对比分析。方法：回顾性分析2021年02月01日至2023年12月31日惠州市第一人民医院新生儿科收治的高胆红素血症患儿223例。所有患儿于治疗前同一时间点分别采用经皮胆红素检测、血气分析仪分光光度法及肝功能重氮法检测TSB，比较三种方法测定结果及检测报告时间，并进行相关性分析。结果：经皮胆红素、重氮法及分光光度法测定胆红素值分别为（15.52±3.92）mg/dL、（14.39±4.14）mg/dL和（12.68±4.10）mg/dL，三组差异有统计学意义（P＜0.001）。分光光度法与重氮法TSB相关性极强（r＝0.923，P＜0.01）。分光光度法检测时间显著短于重氮法（P＜0.01）。TcB≥15 mg/dL时其与重氮法相关性下降。结论：血气分析仪分光光度法测定胆红素与重氮法一致性高、检测快速、采血量少，适用于重症新生儿高胆红素血症的快速评估，可作为临床重要补充检测方法。

【关键词】：分光光度法；重氮法；经皮胆红素；新生儿高胆红素血症；血清总胆红素

DOI:10.12417/2811-051X.26.14.008

新生儿高胆红素血症是新生儿期最常见的临床问题之一，严重者可进展为胆红素脑病，造成不可逆的神经系统损伤，早期准确评估胆红素水平对临床决策具有重要意义[1]。目前临床常用的胆红素监测方法包括经皮胆红素测定和血清总胆红素检测[2]。经皮胆红素检测具有无创、便捷的优点，但在胆红素水平较高时准确性下降；重氮法测定胆红素虽为公认的参考方法，但存在采血量大、检测时间较长等不足，不利于危重患儿的快速评估[3]。近年来，血气分析仪分光光度法因检测迅速、采血量少，逐渐应用于新生儿临床，但其在高胆红素血症中的应用价值尚缺乏系统研究[4]。本研究基于我院新生儿科临床资料，对比分光光度法、重氮法及经皮胆红素检测结果，旨在为新生儿高胆红素血症的快速、准确评估提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究为回顾性研究。收集2021年02月01日至2023年12月31日我院新生儿科收治并诊断为新生儿高胆红素血症的患儿病例资料。期间共收治相关患儿605例，其中因检测时间点不一致、资料不完整或诊断标准不符合者共排除382例，最终纳入符合研究条件的患儿223例作为研究对象。纳入患儿中，男性126例（56.50%），女性97例（43.50%）；胎龄范围36周～41+2周，平均胎龄（38+5）周；出生体重范围2.20～4.57 Kg，平均出生体重（3.12±0.46）Kg。所有患儿均于治疗前同一时间点完成经皮胆红素、血气分析分光光度法及重氮法血清总胆红素检测。根据检测方法不同，本研究对同一患儿分别获取经皮胆红素（TcB）、血气分析分光光度法测定胆红素（TSB）及肝功能重氮法测定胆红素（TSB）结果，用于组间比较与相关性分析。诊断标准：新生儿高胆红素血症诊断依据《美国Bhutani新生儿小时胆红素列线图》和《美国儿科学会（AAP）新生儿高胆红素血症诊疗指南》。以胎龄≥35周新生儿为研究对象，当总胆红素值超过相应出生后小时胆红素第95百分位数时，定义为新生儿高胆红素血症。根据胆红素水平分为重度、极重度及危险性高胆红素血症。

纳入标准：（1）2021年02月01日至2023年12月31日期间在我院新生儿科住院治疗；（2）诊断符合《美国Bhutani新生儿小时胆红素列线图》和《美国儿科学会（AAP）新生儿高胆红素血症诊疗指南》；（3）胎龄≥35周的新生儿；（4）治疗前同一时间点完成经皮胆红素、血气分析分光光度法及重氮法三种检测，且检测数据完整。

排除标准：（1）未在同一时间点完成三种胆红素检测者；（2）采血失败或标本凝血、溶血导致检测结果不可靠者；（3）合并严重感染、先天性肝胆系统疾病或遗传代谢性疾病者；（4）临床资料不完整或关键数据缺失者。

1.2 方法

1.2.1 经皮胆红素检测方法

经皮胆红素检测采用南京理工大学科技咨询开发公司生产的JH20-1C型经皮黄疸仪。检测前对仪器进行校准，确保设备处于正常工作状态。检测时患儿取安静仰卧位，暴露检测部

作者简介：丁熙森，男，1992年6月，儿科医师，广东省惠州市惠城区江北三新南路20号，惠州市第一人民医院。

位，保持皮肤清洁、干燥。操作人员将探头垂直紧贴皮肤表面，确保探头端面与皮肤完全接触且无间隙，分别选择前额（眉心偏上）、面颊及胸部（双乳头连线中点）三个部位进行测量，每个部位测定 1 次，记录读数，取三处测量值的平均值作为该患儿的经皮胆红素值（TcB，单位 mg/dL）。

1.2.2 血气分析分光光度法测定胆红素

在完成经皮胆红素检测后，即刻采集患儿外周静脉血 0.5 mL，置于肝素抗凝注射器中，避免气泡混入，采血后立即送检。采用瑞士罗氏公司生产的 ABL90 FLEX 血气分析仪进行检测。该仪器通过多波长分光光度法直接测定胆红素浓度，同时可同步获取血气参数。标本上机后由系统自动完成分析，检测时间约 5～10 min，直接获得血清总胆红素（TSB）结果（单位 mg/dL）。

1.2.3 重氮法测定胆红素

同时另取患儿外周静脉血 2mL，置于干燥促凝管中，室温静置后离心分离血清。采用罗氏 cobas c 702 全自动生化分析仪，应用重氮法检测血清总胆红素（TSB）。检测过程严格按照仪器操作规程及试剂说明书执行，由检验科专业人员完成。检测结果经实验室审核后发出报告。

1.2.4 检测时间记录

分别记录血气分析分光光度法和重氮法从标本送检至结果出具的时间（单位：min），用于比较两种检测方法的报告时效性。

1.3 观察指标

（1）三种检测方法（经皮胆红素、重氮法、分光光度法）测定胆红素值的差异性及相关性；

（2）血气分析分光光度法与重氮法检测报告时间的差异。

1.4 统计方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。计量资料经正态性检验后以（$\bar{x}\pm s$）表示，多组间比较采用单因素方差分析（ANOVA），组间两两比较采用 LSD 法；两种检测方法结果间的相关性采用皮尔逊相关分析。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 三种检测方法测定胆红素值的差异性及相关性分析

纳入的 223 例新生儿均于治疗前同一时间点完成经皮胆红素、重氮法及血气分析分光光度法三种检测。三种方法测定胆红素值分布存在差异。经皮胆红素测定结果最高，其次为重氮法，分光光度法测定值相对较低。三组间比较差异具有统计学意义（$P<0.001$）。进一步相关性分析显示，经皮胆红素与重氮法测定胆红素呈显著正相关（$r=0.797$，$P<0.01$），分光光度法与重氮法测定胆红素相关性更强（$r=0.923$，$P<0.01$），提示血气分析分光光度法测定胆红素结果与传统重氮法具有高度一致性。

表 1 三种检测方法测定胆红素值比较（mg/dL，$\bar{x}\pm s$）

类别	经皮胆红素组 (n=223)	重氮法组 (n=223)	分光光度法组 (n=223)	F	P
胆红素值	15.52±3.92	14.39±4.14	12.68±4.10	27.698	＜0.001

注：三组比较采用单因素方差分析（ANOVA），两组比较结果显示：经皮胆红素＞重氮法＞分光光度法。

2.2 血气分析分光光度法与重氮法检测报告时间的比较

对 223 例新生儿血气分析分光光度法与重氮法检测报告时间进行比较分析。结果显示，血气分析分光光度法从标本送检至结果报告的时间明显短于重氮法，差异具有统计学意义（$P<0.01$），提示分光光度法在临床急需快速评估胆红素水平时具有明显时效性优势。

表 2 分光光度法与重氮法检测报告时间比较（min，$\bar{x}\pm s$）

类别	重氮法组（n=223）	分光光度法组（n=223）	t	P
报告时间	14.39±4.14	12.68±4.10	14.04	＜0.01

注：两组比较采用配对样本 t 检验。

3 讨论

新生儿高胆红素血症是新生儿期常见且潜在危害严重的疾病，胆红素水平的快速、准确评估对防止胆红素脑病的发生具有关键意义[5]。本研究基于我院新生儿科 223 例高胆红素血症患儿的临床资料，对比分光光度法、重氮法及经皮胆红素三种检测方法的应用价值。结果显示，血气分析分光光度法测定胆红素与重氮法具有高度一致性，相关系数达 0.923，提示其检测结果可靠，可作为血清总胆红素评估的重要手段。与重氮法相比，分光光度法检测报告时间明显缩短，且采血量更少，更适用于病情变化快、需紧急评估的重症患儿。经皮胆红素检测虽具有无创优势，但在胆红素水平较高时与血清胆红素一致性下降，提示其在高危新生儿中的应用仍需谨慎。本研究结果与相关指南及既往研究结论一致，证实单纯依赖经皮胆红素可能导致重症患儿胆红素水平评估不足。结合我院临床实践，对于胆红素水平接近换血指征或 TcB≥15 mg/dL 的新生儿，推荐优先采用血气分析分光光度法进行快速检测，并结合重氮法结果综合判断，以争取早期干预时机，降低胆红素脑病发生风险[6]。本研究为单中心回顾性分析，仍需多中心、前瞻性研究进一步验证其临床应用价值。

参考文献：

[1] 张爱梅,王卫平.新生儿高胆红素血症诊断和治疗专家共识[J].中华儿科杂志,2014,52(10):745-748.

[2] Maisels MJ,Bhutani VK,Bogen D,et al.Hyperbilirubinemia in the newborn infant≥35 weeks'gestation:an update with clarificati ons[J].Pediatrics,2009,124(4):1193-1198.

[3] Kaplan M,Hammerman C.Understanding severe hyperbilirubinemia and preventing kernicterus:adjuncts in the interpretation of neonatal serum bilirubin[J].Clinica Chimica Acta,2005,356(1-2):9-21.

[4] American Academy of Pediatrics Subcommittee on Hyperbilirubinemia.Management of hyperbilirubinemia in the newborn infa nt 35 or more weeks of gestation[J].Pediatrics,2022,150(3):e2022058859.

[5] Wainer S,Parmar SM,Allegro D,et al.Impact of a transcutaneous bilirubinometry program on resource utilization and severe h yperbilirubinemia[J].Pediatrics,2012,129(1):77-86.

[6] Bhutani VK,Maisels MJ,Stark AR,et al.Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant or more weeks of gestation. Neonatology,2008,94:63-67.

[7] Bhutani VK,Wong RJ,Stevenson DK.Hyperbilirubinemia in preterm neonates[J].Clinics in Perinatology,2016,43(2):215-232.

[8] 中华医学会儿科学分会新生儿学组,中华儿科杂志编辑委员会.新生儿高胆红素血症诊治指南(2025)[J].中华儿科杂志,2025,63(4): 338-350.