

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.16.028

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200615.0906.002.html\(2020-06-15\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200615.0906.002.html(2020-06-15))

尿 mAlb/Cr 预测新生儿急性肾损伤的临床价值研究

孟宪坤¹,徐玉玲¹,董嘉良²

(天津市宁河区医院:1.儿科;2.检验科,天津 301500)

【摘要】目的 探索尿微量清蛋白(mAlb)/肌酐(Cr)预测新生儿急性肾损伤(AKI)及预后的临床价值。

方法 对2016年1月至2019年1月该院新生儿重症监护室(NICU)的203例患儿临床资料进行分析,根据是否并发AKI分为AKI组和非AKI组,分析尿mAlb/Cr预测新生儿AKI发生的价值;同时根据患儿入住NICU期间存活情况分为存活组和死亡组,分析尿mAlb/Cr预测AKI病死率的价值。**结果** 与非AKI组比较,AKI组胎龄、出生时体重更低,新生儿急性生理学(SNAP)评分、窒息率、呼吸窘迫综合征发生率、美罗培南使用率、机械通气率、吸氧率更高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。多因素logistic回归分析显示SNAP评分($OR = 1.307, 95\%CI: 1.069 \sim 1.600$)和尿mAlb/Cr($OR = 26.128, 95\%CI: 2.886 \sim 236.522$)与AKI的发生相关。18例(8.87%)患儿最终死亡,其中AKI患儿14例(17.90%)。与死亡组比较,存活组胎龄和出生时体重更高,SNAP评分、窒息率、败血症发生率、呼吸窘迫综合征发生率、美罗培南使用率、机械通气率、吸氧率、AKI发生率及尿mAlb/Cr更低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。受试者工作特征(ROC)曲线显示尿mAlb/Cr预测AKI的AUC值为0.794,临界值450.00 $\mu\text{g}/\text{mgCr}$ 时,灵敏度和特异度分别为75.1%和75.9%。尿mAlb/Cr预测病死率的AUC值为0.814,临界值680.00 $\mu\text{g}/\text{mgCr}$ 时,灵敏度和特异度分别为79.2%和73.1%。**结论** 尿mAlb/Cr对于新生儿AKI及预后具有较好的预测价值。

【关键词】 尿微量清蛋白;肌酐;婴儿,新生,疾病;急性肾损伤;预后

【中图分类号】 R722.19

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-8348(2020)16-2732-05

Study on the clinical value of urine mAlb/Cr in predicting acute kidney injury and prognosis in neonates

MENG Xiankun¹, XU Yuling¹, DONG Jialiang²

(1. Department of Pediatrics; 2. Department of Clinical Laboratory, Ninghe District Hospital, Tianjin 301500, China)

【Abstract】 Objective To explore the clinical value of urinary mAlb/Cr in predicting acute kidney injury in neonates and assessing prognosis. **Methods** The clinical data of 203 children in the neonatal intensive care unit (NICU) from January 2016 to January 2019 were analyzed. According to whether complicated with AKI, they were divided into the AKI group and the non-AKI group. The value of AKI occurred in children; at the same time, they were divided into the survival group and the death group according to their survival during NICU admission, and the value of urine mAlb/Cr to predict the mortality rate was analyzed. **Results** Compared with the non-AKI group, the AKI group had lower gestational age and birth weight, and the neonatal acute physiology (SNAP) score, asphyxia rate, respiratory distress syndrome incidence, meropenem use rate, mechanical ventilation rate, and oxygen absorption rate were higher, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that SNAP score ($OR = 1.307, 95\%CI: 1.069 - 1.600$) and urine mAlb/Cr ($OR = 26.128, 95\%CI: 2.886 - 236.522$) were associated with the occurrence of AKI. Eighteen children (8.87%) eventually died, including 14 children with AKI (17.90%). Compared with the death group, the surviving group had higher gestational age and birth weight, SNAP score, mechanical ventilation rate, oxygen absorption rate, asphyxia rate, sepsis rate, respiratory distress syndrome rate, AKI rate, meropenem use rate and urine mAlb/Cr were lower, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). ROC curve showed that the urinary mAlb/Cr predicted that AKI AUC value was 0.794, the critical value was 450.00 $\mu\text{g}/\text{mgCr}$, the sensitivity and specificity was 75.1% and 75.9%, respectively. The urinary mAlb/Cr predicted fatality rate AUC was 0.814, the critical value was 680.00 $\mu\text{g}/\text{mgCr}$, the sensitivity and specificity

was 79.2% and 73.1%, respectively. **Conclusion** Urine mAlb/Cr has good predictive value for neonatal AKI and prognosis.

[Key words] urinary microalbumin; creatinine; infant, newborn, diseases; acute kidney injury; prognosis

急性肾损伤 (acute kidney injury, AKI) 是指肾脏在致病因素的影响下其功能或结构在 3 个月内出现异常, 血液、尿液、组织检测及影像学等检查均有表现^[1]。新生儿因肾脏发育不成熟, AKI 发病率更高, 严重者可发展为急性肾衰竭 (acute renal failure, ARF) 导致死亡, 据统计, 新生儿 AKI 病死率高达 10%~61%^[2]。早期对 AKI 进行干预可减少并发症发生, 控制病情进展为 ARF, 有效降低新生儿病死率, 因此, 及时发现和诊断新生儿 AKI 至关重要^[2-3]。目前, 临床上用于 AKI 早期诊断的生物学标志物很多, 国内常通过血肌酐 (SCr) 检测来诊断, 但检测结果具有滞后性, 而肾活检对于新生儿而言创伤太大, 不适合临床推广^[4]。已有研究证实, 尿微量清蛋白 (mAlb)/肌酐 (Cr) 可准确反映早期肾小球损伤, 临床已广泛应用^[5]。本研究主要研究尿 mAlb/Cr 预测新生儿急性肾损伤及预后的临床价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 1 月 1 日至 2019 年 1 月 1 日入住本院新生儿重症监护室 (neonatal intensive care unit, NICU) 的 203 例患儿作为研究对象。纳入标准: (1) 年龄小于或等于 28 d; (2) 患儿家属知情同意并签订知情同意书。排除标准: (1) 弃婴; (2) 入住 NICU 不足 24 h; (3) 他科中途转入 NICU; (4) 入住 NICU 期间未采集到尿标本。根据患儿是否并发 AKI 分为 AKI 组和非 AKI 组, 再根据患儿入住 NICU 期间存活情况分为存活组和死亡组。新生儿 AKI 诊断标准为患儿入住 NICU 期间, 前 3 次尿标本中有 1 次尿胱抑素 C (Cys C)/Cr 检测值超过 2 500 ng/mg^[6]。本研究通过医院伦理委员会审核。

1.2 方法

1.2.1 基本资料采集

患儿入院时胎龄、性别、是否为剖宫产、入院日龄、出生时体重、新生儿急性生理学 (SNAP) 评分、疾病诊断; 住院期间应用抗生素、甘露醇、激素等药物; 住院期间应用机械通气、吸氧等治疗措施; 患儿住院期间是否死亡。

1.2.2 尿液采集和检测

患儿入住 NICU 后, 首次排尿即采集中段尿液 10 mL, 离心 10 min, 速度 3 000 r/min, 取上清液, 采用免疫比浊法和肌氨酸氧化酶法检测 mAlb/Cr (mAlb 检测试剂和 Cr 检测试剂均由武汉生之源公司提供), Cr 检测时上清液标本按 1:3 比例加入生理盐水进行稀释, 确保检测中使用试剂、质控剂及校准剂均在有效期内。使用全自动生化分析仪 (7600-020 型) 计算尿 mAlb/Cr ($\mu\text{g}/\text{mgCr}$) = 尿 mAlb (mg/L) \times 8 840 / 尿 Cr ($\mu\text{mmol/L}$)。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行数据分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用独立 t 检验, 组内比较采用配对 t 检验; 计数资料以频数或百分率表示, 比较采用 χ^2 检验; 相关性采用 logistic 回归分析, 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线和曲线下面积 (AUC) 值评价临床价值, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 AKI 组和非 AKI 组临床特征对比

AKI 组有 78 例 (38.42%) 患儿。与非 AKI 组比较, AKI 组胎龄、出生时体重更低, SNAP 评分、窒息率、呼吸窘迫综合征发生率、美罗培南使用率、机械通气率、吸氧率更高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 1。

2.2 预测新生儿 AKI 指标的多因素分析

对两组差异有统计学意义的指标进行多因素 logistic 回归分析, 结果发现混杂因素校正后, SNAP 评分 ($OR = 1.307, 95\%CI: 1.069 \sim 1.600$) 和尿 mAlb/Cr ($OR = 26.128, 95\%CI: 2.886 \sim 236.522$) 与 AKI 有相关性, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

2.3 存活组和死亡组临床特征对比

本研究 203 例患儿中死亡 18 例, 死亡组中患 AKI 有 14 例。存活组胎龄和出生时体重明显较死亡组高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。存活组 SNAP 评分、机械通气率、吸氧率、窒息率、脓毒症发生率、呼吸窘迫综合征发生率、AKI 发生率、美罗培南使用率及尿 mAlb/Cr 明显较死亡组低, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 1 AKI 组和非 AKI 组临床特征比较

项目	AKI 组 ($n=78$)	非 AKI 组 ($n=125$)	t/χ^2	P
胎龄 ($\bar{x} \pm s$, 周)	32.68 \pm 7.85	35.68 \pm 7.36	2.753	0.006
男/女 (n/n)	44/34	67/58	0.153	0.696
剖宫产 [$n(\%)$]	40(51.3)	68(54.4)	0.188	0.665

续表 1 AKI 组和非 AKI 组临床特征比较

项目	AKI 组($n=78$)	非 AKI 组($n=125$)	t/χ^2	P
入院日龄($\bar{x}\pm s, d$)	12.42±2.82	13.11±3.16	1.576	0.117
出生时体重($\bar{x}\pm s, g$)	1 840.2±158.4	2 784.5±268.6	31.480	0.000
SNAP 评分($\bar{x}\pm s, 分$)	8.22±0.71	6.13±0.56	22.065	0.000
颅内出血[$n(\%)$]	18(23.1)	26(20.8)	0.004	0.951
窒息[$n(\%)$]	25(32.1)	21(16.8)	6.375	0.012
败血症[$n(\%)$]	12(15.4)	11(8.8)	2.073	0.150
呼吸窘迫综合征[$n(\%)$]	24(30.8)	18(14.4)	7.843	0.005
缺氧性脑病[$n(\%)$]	2(2.6)	7(5.6)	1.045	0.307
头孢类抗生素[$n(\%)$]	71(91.0)	121(96.8)	3.125	0.077
万古霉素[$n(\%)$]	4(5.1)	10(8.0)	0.617	0.432
美罗培南[$n(\%)$]	20(25.6)	11(8.8)	10.528	0.001
激素[$n(\%)$]	11(14.1)	13(10.4)	0.632	0.427
甘露醇[$n(\%)$]	12(15.4)	24(19.2)	0.479	0.489
机械通气[$n(\%)$]	23(29.5)	19(15.2)	5.975	0.015
吸氧[$n(\%)$]	61(78.2)	74(59.2)	7.788	0.005
尿 mAlb/Cr($\bar{x}\pm s, \mu g/mg$)	482±104	392±87	6.285	0.002

表 2 尿 mAlb/Cr 和临床指标与 AKI 的多因素 logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald χ^2	OR	P	95%CI
胎龄	-0.285	0.154	3.425	0.752	0.064	0.556~1.017
出生时体重	0.003	0.002	2.250	1.003	0.134	0.999~1.007
窒息	0.316	0.209	2.286	1.372	0.131	0.911~2.066
SNAP 评分	0.268	0.103	6.770	1.307	0.009	1.069~1.600
呼吸窘迫综合征	-0.814	0.533	2.332	0.443	0.127	0.156~1.259
吸氧	0.166	0.327	0.258	1.181	0.612	0.622~2.241
机械通气	0.585	0.436	1.800	1.795	0.180	0.764~4.219
美罗培南	0.139	0.315	0.195	1.149	0.659	0.620~2.131
尿 mAlb/Cr	3.263	1.124	8.428	26.128	0.004	2.886~236.522

表 3 存活组和死亡组临床特征对比

项目	存活组($n=185$)	死亡组($n=18$)	t/χ^2	P
胎龄($\bar{x}\pm s, 周$)	35.86±5.53	31.68±5.64	3.007	0.003
男/女(n/n)	101/84	10/8	0.006	0.938
剖宫产[$n(\%)$]	98(53.0)	10(55.6)	0.044	0.834
入院日龄($\bar{x}\pm s, d$)	15.33±3.43	13.85±3.89	1.727	0.086
出生时体重($\bar{x}\pm s, g$)	2 668.30±244.20	1 484.20±162.80	20.117	0.000
SNAP 评分($\bar{x}\pm s, 分$)	7.02±0.64	9.43±0.69	14.231	0.000
颅内出血[$n(\%)$]	40(21.6)	4(22.2)	0.003	0.953
窒息[$n(\%)$]	36(19.5)	10(55.6)	12.196	0.001
败血症[$n(\%)$]	14(7.6)	9(50.0)	29.399	0.000
呼吸窘迫综合征[$n(\%)$]	30(16.2)	12(66.7)	25.445	0.000
缺氧性脑病[$n(\%)$]	7(3.8)	2(11.1)	2.079	0.149
头孢类抗生素[$n(\%)$]	176(95.1)	16(96.8)	1.249	0.264
万古霉素[$n(\%)$]	13(7.0)	1(88.9)	0.055	0.814
美罗培南[$n(\%)$]	22(11.9)	9(50.5)	18.411	0.000

续表 3 存活组和死亡组临床特征对比

项目	存活组($n=185$)	死亡组($n=18$)	t/χ^2	P
激素[$n(\%)$]	21(11.4)	3(16.7)	0.445	0.505
甘露醇[$n(\%)$]	32(17.3)	4(22.2)	0.273	0.602
机械通气[$n(\%)$]	22(11.9)	10(55.6)	23.552	0.000
吸氧[$n(\%)$]	119(64.3)	16(96.8)	4.443	0.035
AKI[$n(\%)$]	64(34.6)	14(77.8)	12.929	0.000
尿 mAlb/Cr($\bar{x}\pm s, \mu\text{g}/\text{mg}$)	596 \pm 120	644 \pm 103	13.628	0.001

2.4 评估尿 mAlb/Cr 预测 AKI 及病死率的性能

尿 mAlb/Cr 预测 AKI 的 AUC 值为 0.794, 95% CI: 0.740~0.847, 临界值 450.00 $\mu\text{g}/\text{mgCr}$ 时, 灵敏度和特异度分别为 75.1% 和 75.9%。尿 mAlb/Cr 预测病死率的 AUC 值为 0.814, 95% CI: 0.757~0.871, 临界值 680.00 $\mu\text{g}/\text{mgCr}$ 时, 灵敏度和特异度分别为 79.2% 和 73.1%, ROC 曲线见图 1、2。

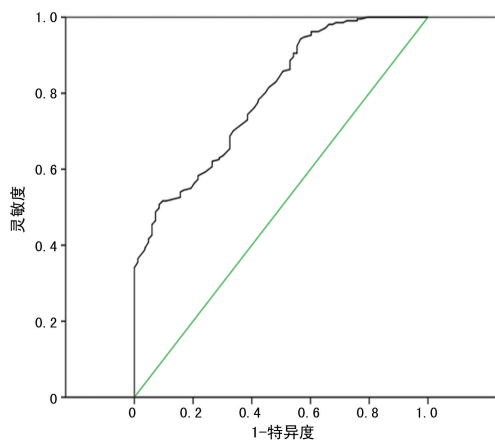


图 1 尿 mAlb/Cr 预测患儿 AKI 的 ROC 曲线

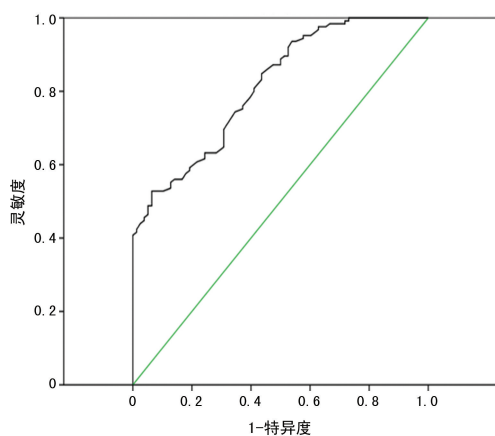


图 2 尿 mAlb/Cr 预测患儿病死率的 ROC 曲线

3 讨论

新生儿肾脏结构和功能发育不够完善, 在病理因素作用下极易出现 AKI, 是重病患者死亡的主要原因之一^[7]。目前诊断 AKI 的主要指标仍然是 SCr 和尿量, 但临床应用于新生儿 AKI 存在以下不足: (1) 新生儿出生时的 SCr 反映的是母体水平, 1 周后才开始

下降; (2) 新生儿肾小球滤过的 Cr 会由不成熟的肾小管重吸收, 导致 Cr 清除率不准确; (3) SCr 对于变化较小的肾小球滤过率不够灵敏; (4) 新生儿 SCr 还受到母体肾功能、代谢、肌肉活动等影响; (5) 新生儿 AKI 多为非少尿型, 少尿的指标也不理想^[8]。正常尿液中清蛋白水平极低, 当发生炎症反应、免疫损伤和代谢异常等情况时, 肾小球滤过清蛋白增多, 是反映早期肾损伤的灵敏指标, 而 Cr 主要通过肾小球滤过, 基本不被重吸收, 尿 Cr 水平在生理状态下及轻度肾损伤时均比较恒定, 所以尿 mAlb 和尿 Cr 都可作为判断肾损伤的指标, 但二者单独检测时干扰因素较多, 导致结果不准确^[9]。因此, 本文主要研究尿 mAlb/Cr 水平预测新生儿 AKI 和预后的价值。

由于新生儿与成人生理特点差异较大, 成人 AKI 并不适用, 因而当前诊断新生儿 AKI 尚无统一的标准, 随着肾损伤标记物研究深入, 学术界偏向尿 Cys-C 可作为独立指标对新生儿 AKI 进行早期预测^[10]。本研究对 NICU 的 203 例患儿进行了分析, 其中并发 AKI 者 78 例, AKI 发生率为 38.42%, 略高于以往其他研究^[11], 考虑是因为选择了以尿 Cys-C/Cr 检测值超过 2 500 ng/mg 作为新生儿 AKI 的诊断标准。AKI 组患儿胎龄和出生时体重明显低于非 AKI 组, SNAP 评分明显高于非 AKI 组 ($P < 0.05$), 其原因可能是这类患儿肾小管发育不够成熟, 更易受到肾损伤因子的影响。陈艳^[12]通过研究发现, 早产儿和低体重儿更易出现 AKI, 这与本研究结果相一致。AKI 组患儿窒息率、呼吸窘迫综合征发生率、机械通气使用率、吸氧率均高于非 AKI 组 ($P < 0.05$), 说明 AKI 的发生受缺氧因素的影响很大, 新生儿产后因自主呼吸能力较差或没有形成有效呼吸, 容易出现低氧血症、高碳酸血症、代谢性酸中毒等, 此时, 机体血液会重新分布以满足心、脑等重要脏器供血, 肾脏血流快速减少, 从而引起肾脏缺血性损伤。蔡成等^[13]研究表明, 由于新生儿肾脏代偿能力远不及成人, 除窒息缺氧外, 治疗期间所用的消炎痛、卡托普利、布洛芬及抗生素等药物也很容易对新生儿肾功能造成损伤, 本研究结果也显示 AKI 组美罗培南使用率明显高于非 AKI 组。

SNAP 评分是根据患儿入院后 24 h 内的心率、血压、窒息、惊厥等 28 项指标进行的综合评分, 不受性

别、胎龄、出生时体重、疾病诊断等因素影响,国际公认其可作为预测新生儿病情轻重和病死率的重要指标,评分越高意味着病情越严重^[14]。本研究通过进一步 logistic 回归分析发现,SNAP 评分($OR = 1.307$, $95\%CI: 1.069 \sim 1.600$)与 AKI 有相关性,对于新生儿 AKI 的发生具有一定的预测价值。通过分析还可见,尿 mAlb/Cr ($OR = 26.128$, $95\%CI: 2.886 \sim 236.522$)对于新生儿 AKI 的发生比 SNAP 更具预测价值。此外,本研究通过 ROC 曲线分析证实,尿 mAlb/Cr 预测新生儿 AKI 的 AUC 值是 0.794,具有预测价值。且对于 SNAP 评分而言,尿 mAlb/Cr 检测具有无创、标本易采集、感染风险小、价格低廉等优点。两组患儿胎龄、出生时体重、窒息、呼吸窘迫综合征、美罗培南、机械通气、吸氧使用率在单因素分析时差异有统计学意义($P < 0.05$),而进一步多因素分析时差异无统计学意义($P > 0.05$),考虑是样本量不足引起。

普遍认为,AKI 是病重患儿死亡的独立影响因素,病情危重患儿 AKI 的发病率和病死率一直居高不下^[15]。本研究结果发现,参与研究患儿病死率为 8.87% (18/203),AKI 患儿病死率达 17.95% (14/78)。存活组患儿胎龄和出生时体重明显较死亡组高($P < 0.05$);存活组 SNAP 评分、机械通气率、吸氧率、窒息率、脓毒症发生率、RDS 发生率、AKI 发生率、美罗培南使用率及尿 mAlb/Cr 明显较死亡组低($P < 0.05$)。本研究通过 ROC 曲线分析证实,尿 mAlb/Cr 预测新生儿 AKI 预后的 AUC 值是 0.814,具有预测价值。

综上所述,尿 mAlb/Cr 对于新生儿 AKI 及预后具有较好的预测价值,且具有无创、方便操作的优点。但本研究尚存在以下不足之处:(1)选择 SCr 和尿 Cys-C/Cr 指标作为诊断 AKI 标准,因尿量作为新生儿 AKI 诊断指标尚存在分歧,故没有对其进行检测;(2)因新生儿 AKI 严重程度与患儿预后密切相关,但本研究没有根据尿 Cys-C/Cr 进行 AKI 严重程度分级,无法早期发现严重 AKI;(3)本研究未进一步探讨尿 mAlb/Cr 对 AKI 病因鉴定的临床价值;(4)本研究仅对本院 203 例 NICU 新生儿进行研究,样本量相对较少,仍需进行大样本量、多中心研究。本课题组会在以后的研究中逐步完善以上不足,为临床早期诊断新生儿 AKI 提供更多理论依据。

参考文献

[1] 王丽姣,阎磊,曹慧霞,等. 院内急性肾损伤的疾病特征及其相关危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2016,36(6):1422-1425.

- [2] 章容,董文斌. 早产儿肾损伤及监测[J]. 中国当代儿科杂志,2018,20(4):332-337.
- [3] SELEWSKI D T, CHARLTON J R, JETTON J G, et al. Neonatal acute kidney injury[J]. Pediatrics, 2015,136(2):463-473.
- [4] CHARLTON J R, GUILLET R. Neonatal acute kidney injury: diagnosis, exposures, and long-term outcomes[J]. Neoreviews, 2018, 19(6): 322-336.
- [5] 冯雪凤,李爱梅,许守林,等. 肾小球滤过率,尿微量白蛋白,血 β_2 -微球蛋白和胱抑素 C 诊断糖尿病肾病的临床价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志,2017,37(6):331-336.
- [6] 贡海蓉,曹云,徐虹. 新生儿急性肾损伤的早期诊断临床分析[J]. 中国实用儿科杂志,2018, 33(2):122-126.
- [7] 张毅,谢坚,刘亚琼,等. 影响儿童重症病房新生儿发生急性肾损伤及预后相关因素分析[J]. 现代生物学进展,2016,16(24):4698-4701.
- [8] 钱力,程锐,王崇伟,等. 血清胱抑素 C 在诊断足月新生儿高胆红素血症相关急性肾损伤中的作用[J]. 第三军医大学学报,2018,40(2):165-168.
- [9] 陈丽媛. Cys-C 和 mAlb/Cr 联合用于 2 型糖尿病早期肾损伤的诊断意义[J/CD]. 临床医药文献电子杂志,2016,3(4):613-614.
- [10] 张珊,董文斌. 窒息新生儿血 NGAL, CysC 和尿微量蛋白的水平变化及临床意义[J]. 中国现代医学杂志,2018,28(23):87-90.
- [11] KAPOOR K, JAJOO M, DABAS V. Predictors of mortality in out born neonates with acute renal failure; an experience of a single center[J]. Iran J Pediatr, 2013,23(3):321-326.
- [12] 陈艳. 早产儿急性肾损伤发生情况及相关危险因素分析[D]. 蚌埠:蚌埠医学院,2017.
- [13] 蔡成,裘刚. 连续性血液净化与新生儿急性肾损伤[J]. 国际儿科学杂志,2014,41(4):434-437.
- [14] 陈翠瑶,黄为民,钱新华,等. 新生儿危重病例评分与新生儿急性生理学评分围生期补充 II 的应用比较[J]. 中国当代儿科杂志,2017, 19(3): 342-345.
- [15] 王钊华,董自杰,韩彦洁,等. 尿液中 NGAL、L-FABP、KIM-1 联合检测对儿童早期急性肾损伤的诊断价值[J]. 国际检验医学杂志,2018, 39(3):286-288,292.