doi：10.7499/j.issn.1008-8830.2508027

论著·临床研究

重症溺水患儿死亡的危险因素研究：一项单中心10年回顾性分析

杨弋仙[1] 严律[1] 余华[1] 熊吕平[1] 刘洪[1] 陈强[2]

（江西省儿童医院 1.急诊医学科；2.呼吸科，江西南昌 330038）

［摘要］**目的** 分析儿科重症监护室收治的重症溺水患儿的临床特征，并探究其死亡的危险因素。**方法** 回顾性分析2015年1月—2024年12月收治的49例重症溺水患儿的临床资料。采用多因素logistic回归分析筛选重症溺水患儿死亡的危险因素并构建预测模型，利用受试者操作特征曲线评估构建的模型预测死亡风险的效能。**结果** 49例患儿中，病死率为24%（12/49），存活者神经系统后遗症发生率为22%（8/37）。多因素logistic回归分析显示，入院格拉斯哥昏迷评分（Glasgow Coma Scale, GCS）（*OR*=0.43，*P*<0.05）、溺水时间（*OR*=1.22，*P*<0.05）及院前总时间（每延长10 min，*OR*=1.85，*P*<0.05）是重症溺水患儿死亡的危险因素。由上述3个因素构建重症溺水患儿死亡预测模型logit（*P*）=6.26−0.85×入院GCS评分（分）+0.20×溺水时间（min）+0.62×［院前总时间（min）/10］，该模型的受试者操作特征曲线下面积为0.912（*P*<0.001），灵敏度为83.3%，特异度为91.9%。**结论** 儿童重症溺水具有较高的病死率和不良结局发生率。入院GCS评分、溺水时间和院前总时间是预测死亡的核心危险因素，三者联合可作为早期风险分层的有效指标。

［中国当代儿科杂志，2026，28（3）：309-315］

［关键词］溺水；儿科重症监护室；预后；危险因素；儿童

Risk factors for mortality in children with severe drowning: a 10-year single-center retrospective study

YANG Yi-Xian, YAN Lyu, YU Hua, XIONG Lyu-Ping, LIU Hong, CHEN Qiang. Department of Respiratory Medicine, Jiangxi Provincial Children's Hospital, Nanchang 330038, China (Chen Q, Email: jx-cq@163.com)

Abstract: Objective To study the clinical characteristics of children with severe drowning admitted to the pediatric intensive care unit and to identify risk factors for mortality. **Methods** Clinical data of 49 children with severe drowning admitted between January 2015 and December 2024 were retrospectively analyzed. Multivariable logistic regression was used to determine risk factors for mortality and to construct a prediction model. Model performance for mortality risk was evaluated using the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** Among the 49 patients, the mortality rate was 24% (12/49), and the incidence of neurological sequelae among survivors was 22% (8/37). Multivariable logistic regression analysis showed that admission Glasgow Coma Scale (GCS) score (*OR*=0.43, *P*<0.05), drowning duration (*OR*=1.22, *P*<0.05), and total prehospital time (per 10 minutes increase, *OR*=1.85, *P*<0.05) were associated with mortality. A mortality prediction model was constructed based on these three factors: logit(*P*)=6.26−0.85×GCS score at admission + 0.20×drowning duration (minutes) + 0.62×[total prehospital time (minutes)/10]. The area under the ROC curve was 0.912 (*P*<0.001), with a sensitivity of 83.3% and a specificity of 91.9%. **Conclusions** Severe drowning in children has a high mortality and a high rate of adverse outcomes. Admission GCS score, drowning duration, and total prehospital time are core risk factors for predicting mortality, and their combination serves as an effective indicator for early risk stratification.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2026, 28(3): 309-315]

Key words: Drowning; Pediatric intensive care unit; Prognosis; Risk factor; Child

［收稿日期］2025-08-04；［接受日期］2026-02-03

［基金项目］江西省科技厅临床医学研究中心优化组建项目（20223BCG74013）。

［作者简介］杨弋仙，女，硕士，副主任医师。

［通信作者］陈强，女，主任医师。Email：jx-cq@163.com。

儿童溺水是全球重要的公共卫生问题及儿童意外伤害致死的主要原因之一，尤其是5岁以内儿童风险最高[1]。尽管全球溺水病死率有所下降，但在部分地区及特定年龄段儿童中，溺水仍构成严重威胁，且实际溺水负担可能因数据报告不完整而被低估[2]。溺水的核心病理生理改变为急性缺氧，可迅速导致包括缺氧缺血性脑病（hypoxic-ischemic encephalopathy, HIE）和急性呼吸窘迫综合征（acute respiratory distress syndrome, ARDS）在内的多器官功能障碍，其中脑损伤是致死和致残的主要决定因素[3]。当前，对儿科重症监护室（pediatric intensive care unit, PICU）收治的重症溺水患儿进行早期、精准的预后评估与个体化治疗仍面临挑战，亟需更可靠的预测指标。

既往研究及相关指南已明确，溺水持续时间、心肺复苏（cardiopulmonary resuscitation, CPR）持续时间及入院格拉斯哥昏迷评分（Glasgow Coma Scale, GCS）是预测溺水患儿预后的关键指标[4-5]。虽然部分研究关注了院前急救特征[6]，但大多聚焦于单一的现场复苏或转运路程环节，鲜有研究量化从呼救至入院全程的“院前总时间”及其对预后的影响。这一全流程时间指标在缺乏高效空运急救系统的地区尤为关键。因此，本研究依托区域性儿童救治中心10年的单中心队列，旨在：（1）评估院前总时间对重症溺水患儿死亡的独立预测价值，为优化区域急救链提供依据；（2）深入分析本地区重症患儿的临床特征，为临床早期风险分层与决策提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究为一项单中心、回顾性病例系列研究。纳入标准：（1）2015年1月—2024年12月期间，因溺水收入我院PICU接受治疗的患儿；本研究将因溺水收入我院PICU接受治疗作为重症溺水的操作性定义。（2）溺水的定义符合世界卫生组织标准，即因淹没/浸入液体中造成呼吸受阻的过程[7]。排除标准：（1）在转入PICU前已在急诊科死亡者；（2）临床关键数据严重缺失，无法进行有效统计分析者。本研究已通过我院伦理委员会审查（JXSETYY-YXKY-20250122），并豁免知情同意。

1.2 数据收集

通过查阅我院电子病历系统，采用自行设计的标准化数据采集表，回顾性收集所有纳入患儿的临床资料。（1）一般资料及溺水事件信息：年龄、性别、溺水水源类型、估测的溺水时间、有无目击者、院前是否实施CPR。（2）入院时临床评估：GCS评分、生命体征（体温、心率）、呼吸状态（有无自主呼吸）、神经系统体征（瞳孔对光反射）等。（3）实验室及影像学检查：动脉血气分析、电解质、血糖、血常规、炎症标志物［如降钙素原（procalcitonin, PCT）］、肝肾功能、心肌酶谱、凝血功能以及头颅计算机断层扫描（computed tomography, CT）、胸部影像学检查结果。（4）PICU干预措施：呼吸支持方式（特别是机械通气）、血管活性药物（肾上腺素）的使用、抗生素及糖皮质激素的应用情况。（5）院前急救时间信息：包括从接到急救呼叫至患儿抵达医院的院前总时间。

1.3 结局定义与分组

结局指标包括PICU住院时间、最终临床结局（死亡或存活），以及存活者出院时是否遗留神经系统后遗症。本研究将神经系统后遗症操作性定义为患儿出院小结中明确建议需持续进行康复治疗。

根据患儿在PICU住院期间的最终临床结局，分为死亡组（12例）和存活组（37例）。在存活患儿中，根据出院时是否遗留神经系统后遗症，进一步分为后遗症亚组（8例）与无后遗症亚组（29例）。

1.4 统计学分析

采用SPSS 29.0统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用两样本t检验；不符合正态分布的以中位数（四分位数间距）［M（P_{25}，P_{75}）］表示，组间比较采用Mann-Whitney U检验。计数资料以例数和百分比（%）表示，组间比较采用Fisher确切概率法。为筛选影响重症溺水患儿死亡的独立危险因素，将单因素分析中P<0.1的变量作为候选自变量。考虑死亡组的样本量限制及变量间潜在的共线性，采用向前逐步回归法进行多因素logistic回归分析并构建预测模型，设定变量纳入标准为P<0.05，剔除标准为P>0.1。采用受试者操作特征曲线（receiver operating characteristic curve, ROC曲线）评估构建模型的预测效能。所有

统计检验均为双侧检验，以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料及溺水事件特征

本研究共纳入 49 例患儿，男性 32 例（65%），中位年龄 24（18，51）个月，农村患儿 27 例（55%）。最常见的溺水水源为池塘脏水（27 例，55%），中位溺水时间 5（2，10）min，14 例（29%）患儿院前未接受 CPR。

2.2 死亡组与存活组影像学及电生理特征比较

死亡组肺出血、弥漫性脑水肿、完全性右束支传导阻滞、脑电图恶性模式（暴发–抑制或电静息）的发生率均高于存活组（$P<0.05$），HIE 典型 CT 影像学改变比例低于存活组（$P<0.05$）。两组病原学阳性率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。见表 1。

表 1 死亡组与存活组的影像学及电生理特征比较

［例（%）］

项目	存活组（n=37）	死亡组（n=12）	P值
胸部影像学[a,b]			
肺炎	25(100)	12(100)	1.000
肺水肿	9(36)	6(50)	0.488
肺出血	0(0)	6(50)	<0.001
头颅 CT[b]			
弥漫性脑水肿	7(28)	12(100)	<0.001
HIE 典型 CT 影像学改变[c]	8(32)	0(0)	0.036
心电图			
异常	15(41)	10(83)	0.018
完全性右束支传导阻滞	0(0)	5(42)	<0.001
窦性心动过速	9(24)	5(42)	0.285
窦性心律不齐	6(16)	0(0)	0.314
脑电图			
暴发–抑制或电静息	0(0)	12(100)	<0.001
严重异常 (癫痫样放电)	8(22)	0(0)	0.173
轻–中度异常或正常	29(78)	0(0)	<0.001
病原学阳性[b]	6(18)	2(17)	1.000

注：[a]胸部影像学检查主要为床旁胸部 X 线平片；[b]存活组部分患儿在急诊复苏/留观期间未完善相关检查，胸部影像和头颅 CT 的有效例数为 25 例，病原学检测的有效例数为 33 例；[c]HIE 典型 CT 影像学改变指胸部 CT 影像显示典型的缺氧缺血性低密度灶改变。［HIE］缺氧缺血性脑病；［CT］计算机断层扫描。

2.3 死亡组与存活组的临床特征及生化指标比较

死亡组溺水时间、院前总时间、凝血酶原时间长于存活组（$P<0.05$），院前未行 CPR、无自主呼吸、瞳孔反射异常比例，以及血糖、尿素氮、肌酸激酶、PCT、AST 水平高于存活组（$P<0.05$），入院 GCS 评分、血钠、pH 值、碳酸氢根、中性粒细胞百分比低于存活组（$P<0.05$）。死亡组机械通气及肾上腺素使用率高于存活组（$P<0.05$）。见表 2。

2.4 重症溺水患儿死亡危险因素的多因素 logistic 回归分析

以死亡为因变量（是=1，否=0），为构建适用于入院早期的风险预测模型，并确保统计结果的稳健性，本研究制定了严格的自变量筛选策略：（1）优先纳入入院即刻可获得的基线临床特征及生化指标（表 2）；（2）排除在任一组（死亡组或存活组）中出现极端分布（如发生率为 0% 或 100%）的变量，以避免多因素 logistic 回归分析中的“分离现象”；（3）排除可能存在严重多重共线性的影像学结局指标。基于上述原则，本研究将表 2 中 $P<0.1$ 的 20 个变量作为候选自变量纳入多因素 logistic 回归分析。鉴于阳性样本量限制及变量间潜在的共线性，模型采用向前逐步回归法进行变量筛选。结果显示（表 3），入院 GCS 评分（OR=0.43，95%CI：0.24~0.77，$P<0.05$）、溺水时间（OR=1.22，95%CI：1.04~1.43，$P<0.05$）以及院前总时间（每延长 10 min，OR=1.85，95%CI：1.10~3.10，$P<0.05$）与重症溺水患儿死亡密切相关。该结果表明，在校正了其他混杂因素的影响后，入院 GCS 评分每增加 1 分，患儿的死亡风险降低为原来的 0.43 倍；溺水时间每增加 1 min，其死亡风险为原来的 1.22 倍；而院前总时间每延长 10 min，死亡风险则增加为原来的 1.85 倍。

2.5 预测模型的建立与效能评估

基于多因素 logistic 回归分析结果，构建重症溺水患儿死亡风险预测模型（P为死亡概率）。logit（P）=6.26−0.85 × 入院 GCS 评分（分）+0.20 × 溺水时间（min）+0.62 ×［院前总时间（min）/10］。ROC 曲线分析显示，该预测模型的曲线下面积为 0.912（95%CI：0.830~1.000，$P<0.001$）。根据约登指数最大原则，最佳截断值为 0.82，约登指数为 0.752，灵敏度为 83.3%，特异度为 91.9%，阳性预测值为 76.9%，阴性预测值为 94.4%（图 1）。

表2　死亡组与存活组的临床资料比较

因素	存活组 (n=37)	死亡组 (n=12)	t/Z值	P值
初始损伤与评估				
溺水时间 [$M(P_{25}, P_{75})$, min]	3(2, 5)	15(10, 20)	−4.52	<0.001
院前总时间 [$M(P_{25}, P_{75})$, min]	35(25, 50)	60(45, 90)	−4.18	<0.001
院前未行 CPR [例(%)]	6(16)	8(67)	–	0.003
入院 GCS 评分[$M(P_{25}, P_{75})$, 分]	14.0(8.0, 15.0)	3.5(3.0, 6.0)	−5.23	<0.001
瞳孔反射异常 [例(%)]	4(11)	12(100)	–	<0.001
无自主呼吸 [例(%)]	10(27)	12(100)	–	<0.001
血液生化及代谢指标				
pH 值 ($\bar{x} \pm s$)	7.35 ± 0.06	7.16 ± 0.14	−15.82	<0.001
碳酸氢根 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	20 ± 3	13 ± 3	−6.85	<0.001
血钠 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	134 ± 4	124 ± 9	−4.29	<0.001
血糖 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	7 ± 4	13 ± 6	3.28	<0.001
中性粒细胞百分比 [$M(P_{25}, P_{75})$, %]	75.8(52.2, 84.3)	32.1(22.3, 58.3)	−3.29	0.001
PCT [$M(P_{25}, P_{75})$, ng/mL]	0.50(0.23, 1.19)	4.38(0.93, 26.11)	−2.43	0.015
AST [$M(P_{25}, P_{75})$, U/L]	67.8(45.3, 158.5)	212.0(94.0, 482.3)	−2.36	0.018
BUN ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.2 ± 1.1	7.5 ± 3.5	3.21	<0.001
CK [$M(P_{25}, P_{75})$, U/L]	311.0(159.5, 745.7)	1 574.5(1 054.5, 1 984.0)	−4.33	<0.001
PT ($\bar{x} \pm s$, s)	12.4 ± 1.3	15.1 ± 2.5	3.61	<0.001
治疗 [例(%)]				
使用肾上腺素	3(8)	10(83)	–	<0.001
机械通气	10(27)	12(100)	–	<0.001
使用糖皮质激素	27(73)	12(100)	–	0.093

注：［CPR］心肺复苏；［GCS］格拉斯哥昏迷评分；［PCT］降钙素原；［AST］谷草转氨酶；［BUN］尿素氮；［CK］肌酸激酶；［PT］凝血酶原时间。

表3　重症溺水患儿死亡的多因素 logistic 回归分析

变量	赋值	B	SE	Waldχ^2	P	OR	95%CI
入院 GCS 评分 (分)	连续型变量	−0.85	0.30	8.06	0.005	0.43	0.24~0.77
溺水时间 (min)	连续型变量	0.20	0.08	6.22	0.013	1.22	1.04~1.43
院前总时间 (每 10 min)	连续型变量	0.62	0.27	5.30	0.021	1.85	1.10~3.10
常量	–	6.26	2.93	4.55	0.033	–	–

注：［GCS］格拉斯哥昏迷评分。

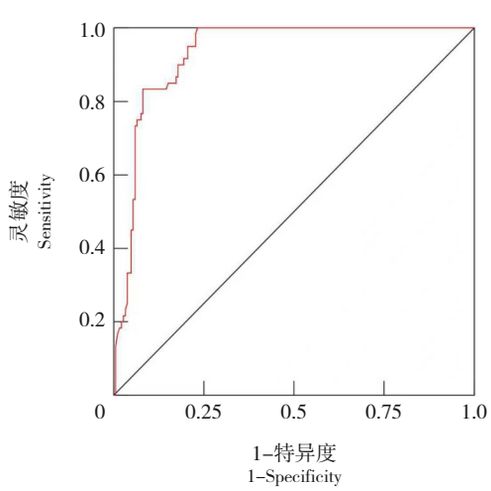


图1　重症溺水患儿死亡风险预测模型的 ROC 曲线

2.6　存活患儿神经系统后遗症的临床资料比较

37 例存活患儿中，8 例（22%）遗留神经系统后遗症。后遗症亚组溺水时间长于无后遗症亚组（P<0.05），入院 GCS 评分、pH 值低于无后遗症亚组（P<0.05），入院时无自主呼吸、弥漫性脑水肿的比例，以及 PCT 水平高于无后遗症亚组（P<0.05）。见表4。

表 4　后遗症亚组与无后遗症亚组的临床资料比较

项目	无后遗症亚组 (n=29)	后遗症亚组 (n=8)	t/Z值	P值
初始损伤与评估				
溺水时间 [$M(P_{25}, P_{75})$, min]	2.0(1.5, 3.0)	8.0(5.0, 12.0)	−3.98	<0.001
院前总时间 [$M(P_{25}, P_{75})$, min]	30(25, 45)	45(35, 60)	−1.82	0.068
院前未行 CPR [例(%)]	3(10)	3(38)	–	0.101
入院 GCS 评分 [$M(P_{25}, P_{75})$, 分]	15(13, 15)	7(5, 9)	−4.41	<0.001
无自主呼吸 [例(%)]	4(14)	6(75)	–	0.002
弥漫性脑水肿 [例(%)]	0(0)	7(88)	–	<0.001
代表性实验室指标				
pH 值 ($\bar{x} \pm s$)	7.38 ± 0.05	7.25 ± 0.08	−4.11	0.003
血糖 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	6.8 ± 2.7	9.5 ± 3.1	2.19	0.053
PCT [$M(P_{25}, P_{75})$, ng/mL]	0.35(0.20, 0.80)	1.80(0.75, 5.50)	−2.51	0.012

注：［CPR］心肺复苏；［GCS］格拉斯哥昏迷评分；［PCT］降钙素原。

3　讨论

溺水是导致儿童意外伤害死亡的严重原因之一，其核心病理生理机制为液态介质吸入引起的急性缺氧及后续不可逆性缺血再灌注损伤，该损伤可迅速累及脑、肺、心等靶器官，导致多器官功能障碍综合征甚至死亡[8]。本研究回顾性分析了 49 例重症溺水患儿的临床资料，量化了危险因素并建立了预测模型，旨在为临床早期识别与干预提供循证依据。

溺水时间、院前急救时效及入院神经功能状态是决定患儿生存结局的 3 个核心独立预测指标。本研究证实院前总时间是重症溺水患儿死亡的独立危险因素（每延长 10 min，OR=1.85）。这一发现与入院 GCS 评分和溺水时间共同支持了“累积缺氧总负荷”是决定预后的核心病理生理基础[9]。有别于既往仅聚焦单一临床因素的研究[10-11]，本研究强调了优化从呼救至入院各环节“生存链”的重要性。缩短全程耗时对减少不可逆性缺氧损伤，提高生存率至关重要。本研究构建的预测模型的曲线下面积为 0.912，具有优良的区分度，且灵敏度和特异度均较理想，可作为临床早期分层的简易评估工具。

在早期评估中，简易临床指标比复杂的辅助检查更具时效性。虽然单因素分析显示，弥漫性脑水肿、脑电图暴发–抑制等与死亡高度相关，但鉴于死亡组样本量有限及这些指标与入院 GCS 评分存在潜在共线性，多因素模型最终优先纳入了获取更为迅速的入院 GCS 评分及时间指标。这种筛选策略不仅符合统计学原则，更具有重要的临床意义：它允许临床医生在影像学或电生理检查完善前，即刻基于 GCS 评分和时间参数启动集束化治疗，把握救治的关键时间窗。

严重的内环境紊乱是缺氧损伤的继发性病理改变，也是反映病情恶化的关键生物学标志。死亡组患儿表现出更严重的代谢性酸中毒（低 pH 值、低碳酸氢根）及电解质紊乱（低血钠）。严重的酸中毒可抑制心肌收缩力并降低儿茶酚胺敏感性，加剧循环衰竭[9]。同时，死亡组血糖显著升高，可能反映了机体在极端应激下皮质醇及儿茶酚胺释放引起的“应激性高血糖”；而高 PCT 水平除了提示潜在感染外，更可能反映了缺氧复苏后全身炎症反应综合征的激活[12-13]。虽然这些指标在多因素模型中被入院 GCS 评分涵盖，但它们仍是监测病情进展、评估全身内环境稳态的重要辅助指标。

对于存活患儿，严重的酸中毒与高血糖是预测神经系统后遗症的关键预警指标。本研究中，决定存活者是否遗留神经系统后遗症的相关因素（溺水时间、入院 GCS 评分、无自主呼吸）与决定生死的因素高度重叠。而后遗症亚组患儿入院 pH 值显著低于无后遗症亚组，血糖水平亦呈升高趋势，但差异无统计学意义。这提示严重的酸中毒不仅是死亡的风险因子，也是存活患儿发生神经后遗症的重要标志。酸中毒联合高血糖可能通过破坏血脑屏障、加重细胞内钙超载及脑组织乳酸堆积，从而介导迟发性神经元死亡（继发性脑损伤）[3]。因此，早期高质量的现场复苏、快速转运及对酸中毒与高血糖的早期纠正，对改善患儿远期神经功能至关重要[9]。

临床干预措施的分析揭示了回顾性数据评估疗效的复杂性。机械通气和肾上腺素的使用与死亡结局相关，但这实质是初始病情危重（如无自主呼吸、循环不稳定等）的标志，而非治疗无效[5]。糖皮质激素在本队列中使用率较高，但与预后无显著关联，这可能源于回顾性研究中常见的“适应证混杂”偏倚，即临床医生往往倾向于对病情更危重（如严重ARDS）的患儿应用激素，而这部分患儿本身预后较差，从而干扰了对激素真实疗效的评估[14]。因此，激素疗效尚需高质量随机对照试验验证。同样，考虑到污水溺水风险，早期使用广谱抗生素覆盖是必要的，但后续治疗应强调依据病原学和生物标志物（如PCT）进行精准“降阶梯”管理，以避免抗生素滥用[12，15-16]。

本研究存在一定的局限性。（1）单中心回顾性设计可能限制了结论的普适性，且存在信息记录偏倚[17-20]；（2）样本量较小，特别是死亡事件数的限制，使得本研究在多因素模型中必须严格控制纳入变量的数量以避免过度拟合，这可能导致部分潜在风险因素未被纳入模型；同时，后遗症亚组样本量稀少，也可能因统计效能不足导致部分变量（如院前CPR）的组间差异未被检出；（3）本研究仅聚焦于神经系统结局，未对存活患儿的呼吸、肾脏等系统进行长期随访。未来需开展多中心前瞻性队列研究，以验证外部有效性并全面评估重症溺水患儿的远期健康结局。

综上所述，本研究确证了入院GCS评分、溺水时间及院前总时间是重症溺水患儿死亡的独立危险因素。对于存活患儿，严重的酸中毒、高血糖倾向及PCT升高是预测远期神经功能障碍的重要预警信号。临床医师应重视院前急救时效，并对上述高危患儿进行早期集束化干预。

作者贡献声明：杨弋仙负责研究设计、数据收集、统计分析及论文初稿撰写；严律、余华、熊吕平、刘洪负责临床数据采集与整理、病例管理；陈强负责研究构思与指导、论文关键性修改及最终版本审定。

利益冲突声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

［参　考　文　献］

[1] 李蕾, 张志泉, 郑成中, 等. 儿童溺水的防治方案专家共识[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(1): 12-17. PMID: 33476531. PMCID: PMC7818148. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2008005.

[2] Pati S, Chauhan A, Pant PR, et al. Historic first global status report on drowning prevention highlights challenges and opportunities for preventing drowning among children and adolescents[J]. J Paediatr Child Health, 2025, 61(5): 817-819. PMID: 40213853. PMCID: PMC12053230. DOI: 10.1111/jpc.70057.

[3] Pfenninger J, Bachmann D, Wagner BP. Survivors with bad outcome after hypoxic-ischaemic encephalopathy: full-term neonates compare unfavourably with children[J]. Swiss Med Wkly, 2001, 131(19-20): 267-272. PMID: 11452865. DOI: 10.4414/smw.2001.09717.

[4] Kara SG, Bayram B, Halaç ŞŞ, et al. Predicting mortality and safe discharge in drowning victims: a comprehensive analysis of neurological and clinical outcomes in the emergency department [J]. Turk J Emerg Med, 2025, 25(3): 208-215. PMID: 40746580. PMCID: PMC12309818. DOI: 10.4103/tjem.tjem_248_24.

[5] Reizine F, Michelet P, Delbove A, et al. Development and validation of a clinico-biological score to predict outcomes in patients with drowning-associated cardiac arrest[J]. Am J Emerg Med, 2024, 81: 69-74. PMID: 38670053. DOI: 10.1016/j.ajem.2024.04.032.

[6] Popp LM, Ashburn NP, McGinnis HD, et al. Prehospital cross-sectional study of drowning patients across the United States[J]. Wilderness Environ Med, 2021, 32(3): 271-277. PMID: 34183233. PMCID: PMC9052871. DOI: 10.1016/j.wem.2021.03.003.

[7] van Beeck EF, Branche CM, Szpilman D, et al. A new definition of drowning: towards documentation and prevention of a global public health problem[J]. Bull World Health Organ, 2005, 83 (11): 853-856. PMID: 16302042. PMCID: PMC2626470.

[8] Southard-Goebel C, Pike F, Rowan CM, et al. Risk factors associated with development of multiple-organ dysfunction syndrome after pediatric drowning[J]. Pediatr Emerg Care, 2023, 39(12): 902-906. PMID: 37968113. DOI: 10.1097/PEC.0000000000003071.

[9] McCallin TE, Dezfulian C, Bierens, et al. 2024 American Heart Association and American Academy of Pediatrics focused update on special circumstances: resuscitation following drowning: an update to the American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. Pediatrics, 2024, 154(6): e2024068444. PMID: 39530213. DOI: 10.1542/peds.2024-068444.

[10] 彭迎港, 谢乐云, 余阗, 等. 儿童淹溺53例临床特征及预后分析[J]. 中国小儿急救医学, 2024, 31(1): 47-51. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2024.01.009.

[11] Peri F, De Nardi L, Canuto A, et al. Drowning in children and predictive parameters: a 15-year multicenter retrospective analysis[J]. Pediatr Emerg Care, 2023, 39(7): 516-523. PMID: 37335544. DOI: 10.1097/PEC.0000000000002987.

[12] Dagher H, Chaftari AM, Hachem R, et al. Procalcitonin level monitoring in antibiotic de-escalation and stewardship program

for patients with cancer and febrile neutropenia[J]. Cancers (Basel), 2024, 16(20): 3450. PMID: 39456544. PMCID: PMC11506002. DOI: 10.3390/cancers16203450.

[13] Gao X, Cai S, Li X, et al. Sepsis-induced immunosuppression: mechanisms, biomarkers and immunotherapy[J]. Front Immunol, 2025, 16: 1577105. PMID: 40364841. PMCID: PMC12069044. DOI: 10.3389/fimmu.2025.1577105.

[14] Annane D, Briegel J, Granton D, et al. Corticosteroids for treating sepsis in children and adults[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2025, 6(6): CD002243. PMID: 40470636. PMCID: PMC12138977. DOI: 10.1002/14651858.CD002243.pub5.

[15] Moffett BS, Lee S, Woodend K, et al. Evaluation of antimicrobial utilization in the pediatric drowning population[J]. J Pediatric Infect Dis Soc, 2021, 10(2): 179-182. PMID: 32154867. DOI: 10.1093/jpids/piaa021.

[16] Liberati C, Brigadoi G, Barbieri E, et al. Antimicrobial stewardship programs in pediatric intensive care units: a systematic scoping review[J]. Antibiotics (Basel), 2025, 14(2): 130. PMID: 40001374. PMCID: PMC11852047. DOI: 10.3390/antibiotics14020130.

[17] Berger S, Siekmeyer M, Petzold-Quinque S, et al. Drowning and nonfatal drowning in children and adolescents: a subsequent retrospective data analysis[J]. Children (Basel), 2024, 11(4): 439. PMID: 38671656. PMCID: PMC11049416. DOI: 10.3390/children11040439.

[18] Applbaum Y, Cohen-Cymberknoh M, Avniel-Aran A, et al. National trends in pediatric drowning: insights from the Israeli Ministry of Health registry-based cohort[J]. Eur J Pediatr, 2024, 183(11): 4921-4928. PMID: 39283324. PMCID: PMC11473486. DOI: 10.1007/s00431-024-05771-5.

[19] Bellini T, Brisca G, D'Alessandro M, et al. Association between early radiographic chest findings and clinical outcomes in pediatric drowning: a retrospective study in a tertiary Italian hospital[J]. Eur J Pediatr, 2025, 184(2): 187. PMID: 39932575. PMCID: PMC11813948. DOI: 10.1007/s00431-025-06029-4.

[20] Erşen T, Öncü K, Özcan Ö, et al. Epidemiological and clinical characteristics of seawater drowning cases in Sinop, a Turkish coastal city: a 13-year retrospective study[J]. BMC Emerg Med, 2025, 25(1): 210. PMID: 41120947. PMCID: PMC12542062. DOI: 10.1186/s12873-025-01365-y.

（本文编辑：王颖）

（©《中国当代儿科杂志》编辑部，开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议）
（© Editorial Office of *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. OA under CC BY-NC-ND 4.0 license）