Residência Pediátrica
Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Pediatria
ISSN-Online: 2236-6814

Data de Submissão: 14/01/2022
Data de Aprovação: 30/01/2022

ARTIGO DE REVISÃO

Acidentes por submersão em pediatria: Revisão de literatura

Drowning in pediatrics: Literature review

Lorena Luana Batista[1], Stefanie Yaemi Takita[1], Carolina Matos da Silva Oliveira[1], Joelma Gonçalves Martin[1], José Roberto Fioretto[1], Rossano Cesar Bonatto[1], Fábio Joly Campos[1]

Palavras-chave:
Afogamento, Pediatria, Tratamento de Emergência, Prevenção de Acidentes.

Resumo

Objetivos: Revisar a literatura sobre os conhecimentos mais atualizados em fisiopatologia, manejo e prevenção de acidentes por afogamento na faixa etária pediátrica para propor um protocolo de atendimento destes pacientes no serviço de emergência. **Métodos:** Revisão sistemática da literatura nas bases de dados PubMed, Embase e Cochrane Library usando os descritores *drowning*, *pediatrics*, *emergency treatment* e *acident prevention* com inclusão de artigos publicados nos últimos 5 anos que abrangem os objetivos do presente estudo. **Resultados:** Piores desfechos em afogamentos estão associados a idade < 5 anos, tempo de submersão > 5 minutos, maior pontuação de Szpilman e admissão com menor escala de coma de Glasgow, hipotermia < 30°C, acidose, hiperglicemia, hipernatremia, hipercalemia, elevação de lactato e enzimas hepáticas e radiografia de tórax anormal. **Conclusões:** A análise de fatores prognósticos através de revisão da literatura atual proporcionou a elaboração de um algoritmo para manejo de pacientes vítimas de afogamento nos prontos-socorros pediátricos e reforçou a importância de trabalhar medidas preventivas coletivamente.

Keywords:
Drowning, Pediatrics, Emergency Treatment, Accident Prevention.

Abstract

Objectives: To review the literature on the most up-to-date knowledge in pathophysiology, management and prevention of drowning accidents in the pediatric age group to propose a protocol for the care of these patients in the emergency department. **Methods:** Systematic literature review in PubMed, Embase and Cochrane Library databases using drowning, pediatrics, emergency treatment and accident prevention descriptors, including articles published in the last 5 years that cover the objectives of the present study. **Results:** Worst drowning outcomes are associated with age < 5 years, submersion time > 5 minutes, higher Szpilman score, and admission with lower Glasgow Coma Scale, hypothermia < 30°C, acidosis, hyperglycemia, hypernatremia, hyperkalemia, elevation of lactate and liver enzymes and an abnormal chest X-ray. **Conclusions:** The analysis of prognostic factors through a review of the current literature provided the development of an algorithm for managing drowning patients in pediatric emergency and reinforced the importance of working preventive measures collectively.

[1] Universidade Estadual Paulista, Departamento de Pediatria - Botucatu - SP - Brasil.

Endereço para correspondência:
Lorena Luana Batista.
Universidade Estadual Paulista. Av. Prof. Mário Rubens Guimarães Montenegro, s/n - UNESP - Campus de Botucatu - Botucatu/SP, Brasil. CEP 18618687.
E-mail: lorenaluanabatista@gmail.com

Residência Pediátrica; 2023: Ahead of Print. DOI: 10.25060/residpediatr-2023.v13n1-808

Este trabalho está licenciado sob uma Creative Commons Attribution 4.0 International License.

INTRODUÇÃO

O afogamento é uma emergência resultante do processo de comprometimento respiratório secundário a submersão ou imersão em meio líquido que se inicia quando a via aérea permanece embaixo da água - submersão, e/ou quando a água oclui a face ou as vias aéreas - imersão, causando dificuldade respiratória e importante morbimortalidade na faixa etária pediátrica[1]. Nos acidentes por submersão, o paciente pode ser resgatado da água sem sinais de aspiração do líquido, caracterizando o resgate, ou como cadáver quando apresenta sinais evidentes de morte[2]. O acidente por afogamento é um processo contínuo, que pode ser interrompido pelo resgate adequado em qualquer etapa, com sequelas variáveis até a morte[3].

Os acidentes por submersão são a principal causa evitável de morte em pacientes de 1 a 4 anos em todo o mundo e os adolescentes são o segundo grupo de maior risco[4]. As crianças mais velhas que se afogam, em geral, apresentam condições médicas prévias e são deixadas por períodos maiores sem supervisão[5]. Aproximadamente 5 a 10% dos afogamentos não fatais na infância resultam em sequelas neurológicas graves, como tetraplegia espástica e estado vegetativo[6].

As particularidades que estão associadas aos desfechos no acidente por submersão em pediatria são índice de massa corporal e peso mais baixos, com uma maior área de superfície corpórea proporcional ao peso e relativamente menos tecido adiposo subcutâneo, fazendo com que percam calor rapidamente, assim como o maior trabalho respiratório e risco de aprisionamento aéreo, com consequente barotrauma, principalmente nos menores de 8 anos.

Aqueles pacientes que são propensos a desmaios ou têm histórico de síncope neurocardiogênica podem apresentar sensibilidade elevada ao resfriamento da face ou à hipotermia, com reações bradicárdicas exacerbadas ao mergulho ou mesmo à simples imersão facial. Além disso, as crianças nem sempre têm equipamentos de tamanho adequado para a prática de natação e mergulho seguros[7].

O afogamento na infância foi tema de vários estudos nos últimos anos, mas as particularidades deste grupo dificultam seu manejo nos ambientes extra e intra-hospitalar. Os acidentes por submersão ainda são negligenciados e constituem importante problema de saúde pública, com graves consequências quando o resgate não é realizado de forma adequada. Dessa forma, a padronização do seu atendimento para crianças e adolescentes torna-se imprescindível para a melhoria dos desfechos nesta população.

OBJETIVOS

A presente revisão abrangeu os conhecimentos mais atualizados em fisiopatologia, manejo e prevenção de acidentes por afogamento na faixa etária pediátrica para proposta de protocolo no atendimento destes pacientes em serviço de emergência.

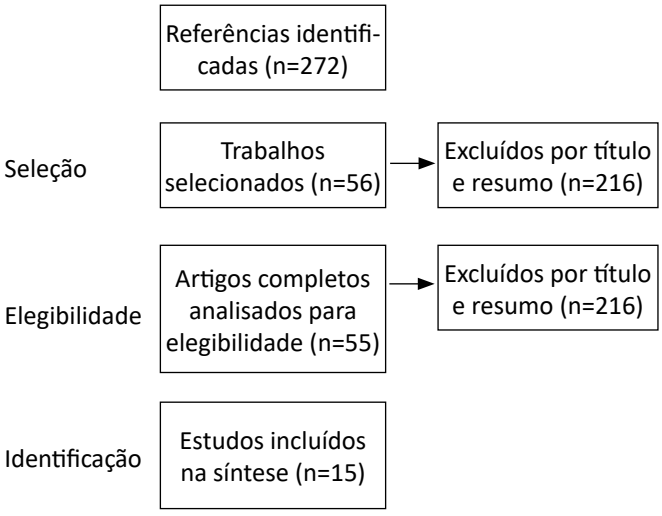
MÉTODOS

Realizada revisão sistemática da literatura atual, através da busca de artigos publicados nos últimos 5 anos nas bases de dados PubMed, Embase e Cochrane Library usando os descritores *drowning*, *pediatrics*, *emergency treatment* e *acident prevention* (Tabela 1). Inicialmente, foram selecionados 272 artigos, sendo excluídos 216 pela leitura dos títulos e resumos e aqueles repetidos, posteriormente, mais 1 estudo publicado apenas em idioma asiático foi preterido da análise. Dos 55 restantes, foram retirados 40 após leitura do texto completo, por não abrangerem os objetivos deste trabalho (Figura 1).

FISIOPATOLOGIA

O pânico faz com que a água entre em contato com a via aérea, estimulando a tosse e o laringoespasmo como formas de proteção, levando à hipóxia que promoverá o relaxamento da musculatura respiratória em segundos ou minutos. Enquanto mais água é aspirada para os pulmões, o quadro evolui com apneia, perda de consciência, hipóxia cerebral e arritmias. Ocorre, simultaneamente, liberação de citocinas com rompimento da integridade da membrana alvéolo-capilar e intenso edema pulmonar[8].

As crianças menores incapazes de manter a cabeça fora da água sem supervisão e aqueles pacientes com condições médicas pré-existentes associadas, como histórico de epilepsia, autismo e arritmias cardíacas (síndromes com prolongamento de QT e síndrome de Brugada), apresentam maior risco de acidentes por submersão[9].



Fonte: Os autores (2021)

Figura 1. Fluxograma dos artigos incluídos na revisão sistemática.

Tabela 1. Resultados principais e características dos estudos incluídos.

Ano	Autores	Periódico	Tipo de estudo	Participantes	Período	Resultados
2016	Son *et al*.	Korean Journal of Pediatrics	Estudo retrospectivo	29 crianças que sofreram submersão	2005-2014	O mau prognóstico foi associado a níveis de consciência mais baixos (p=0,003), maior pontuação de Szpilman (p=0,007), maior necessidade de IOT e VM (p=0,001), e maior duração da oxigenoterapia (p=0,015), assim como níveis de BIC (p=0,038), maior Na, AST e ALT (p=0,034, p=0,006 e p=0,005, respectivamente). A pontuação de Szpilman correlacionou positivamente com nível de consciência (p=0,002) e enzimas hepáticas séricas (p=0,004).
2017	Al-Qurashi *et al*.	Pediatric Emergency Care	Estudo retrospectivo	51 vítimas de afogamento não fatal	2005-2015	Do total de casos, 94% se recuperaram totalmente e 6% foram diagnosticados com morte encefálica ou receberam alta da UTI com grave lesão neurológica. O tempo de submersão > 5 minutos, GCS ≤ 4, pH < 7,1, temperatura ≤ 35°C e glicemia ≥ 180 mg/dL correlacionam-se com significância estatística a desfechos ruins.
2017	Chotai *et al*.	Journal of Surgical Research	Estudo retrospectivo	363 vítimas de afogamento ou quase afogamento	2011-2014	Os fatores associados a mortalidade incluíram transferência de fora do hospital (p=0,016), hipotermia na chegada (p<0,0001), GCS 3 na entrada (p<0,0001), afogamento em piscina (p=0,013) ou resfriamento cerebral na admissão (p=0,011).
2017	Shenoi *et al*.	Academic Emergency Medicine	Estudo transversal retrospectivo	80 pacientes	2008-2015	5 fatores geraram uma pontuação de alta segura em 8 h: nível de consciência normal, FR normal, ausência de dispneia, sem necessidade de suporte ventilatório e ausência de hipotensão sistólica. A análise resultou em uma AUC 0,81 (IC 95%=0,71-0,91; p<0,001). Uma pontuação ≥ 4 sugeriu uma alta segura em 8 h (sensibilidade = 88,2% [IC 95% = 72,5%-96,7%]; especificidade = 62,9% [IC 95% = 44,9%-78,5%]; VPP = 69,8% [IC 95% = 53,9%-82,8%]; VPN = 84,6% [IC 95% = 65,1%-95,6%]).
2018	Ballestin *et al*.	Pediatric Emergency Care	Estudo observacional retrospectivo (1992-2004) e prospectivo (2005-2015)	131 pacientes internados em UTI pediátrica após afogamento	1992-2015	O fator mais claro associado a um desfecho ruim foi o tipo de reanimação inicial: todos os pacientes que não necessitaram de RCP ou apenas RCP básica tiveram bons resultados; 96,3% daqueles que necessitaram de RCP avançada com administração de epinefrina evoluíram com resultados ruins. Os pacientes que precisaram de ressuscitação avançada com administração de DVA tinham temperatura mais baixa, assim como GCS, pH e BIC na admissão e glicemia mais alta. Neste grupo, houve também maior incidência de convulsões, SDRA, comprometimento hemodinâmico e LRA.
2018	Brennan *et al*.	American Journal of Emergency Medicine	Estudo retrospectivo	185 pacientes	1995-2014	Os pacientes com leituras anormais de oximetria de pulso na chegada foram mais propensos a desenvolver complicações respiratórias (p=0,001).
2018	Cantu *et al*.	American Journal of Emergency Medicine	Coorte retrospectiva	90 pacientes	2010-2014	Os pacientes apresentaram maior probabilidade de alta para casa com significância estatística se eles não dessaturaram, não receberam oxigênio suplementar, não foram submetidos a GSA, tiveram uma RXT normal ou se sua história incluiu um evento de submersão testemunhado ou nenhum intervenção necessária após (todos p<0,01).
2018	Cohen *et al*.	Pediatric Emergency Care	Coorte retrospectiva	70 vítimas de afogamento	2005-2015	12 pacientes sofreram complicações graves, incluindo 5 com diagnóstico de morte cerebral. A RCP foi realizada em 80% do grupo fatal (n=5) e 23% do não fatal (p=0,006). A PCR foi significativamente maior no grupo fatal, assim como baixa pontuação de GCS, pobre resposta pupilar, hipotermia e bradicardia (p<0,001).
2019	Bauman *et al*.	Pediatric Emergency Care	Revisão sistemática	29 pacientes de 10 estudos diferentes	Não se aplica	Aumento significativo na mortalidade para ritmo de assistolia e hipercalemia (p<0,05).

Continuação **Tabela 1.**

2019	Cohen *et al*.	European Journal of Pediatrics	Estudo retrospectivo	80 pacientes atendidos em PS pediátrico após afogamento	2007-2018	Crepitações na ausculta pulmonar, dessaturação e dificuldade respiratória foram significativamente maiores no grupo admitido (n=26) em comparação com o grupo que recebeu alta (n=45) (p<0,05). Desconforto respiratório e crepitações pulmonares foram preditores independentes para admissão.
2019	Ho *et al.*	Pediatric Radiology	Estudo retrospectivo	142 vítimas de afogamento	2010-2013	As chances de uma RXT inicial anormal foi 4 vezes maior em crianças com dificuldade respiratória ou apresentação inicial anormal (OR=4,83; IC 95% = 2,1-10,85; p<0,001). A melhora nos achados radiográficos ocorreu em 85% das crianças em 24 h. Crianças com uma RXT de entrada anormal apresentaram menos melhora clínica em 24 h (p<0,001). Uma RXT normal, com edema pulmonar leve ou atelectasia previu melhora clínica dentro de 24 h (sensibilidade 95% e especificidade 57%).
2019	Umapathi *et al*.	Clinical Pediatrics	Estudo retrospectivo	> 29.000 hospitalizações pediátricas por afogamento	2003-2016	A idade < 5 anos, etnia caucasiana, acidente em piscina / banheira, arritmia (OR=1,3, p=0,001), LRA (OR=3,4, p<0,001), edema cerebral (OR=2,8, p<0,001), RCP (OR=12,1, p<0,001) e VM (OR=28,4, p<0,001) foram preditores de mortalidade.
2020	Loux *et al*.	American Journal of Emergency Medicine	Coorte retrospectiva	153 casos de afogamento e 4931 admissões totais em centro de trauma	2010-2017	O risco de morte (13,1% vs. 1,5%, p<0,01), e desfecho grave (24,8% *vs*. 7,8%, p<0,01) foram significativamente maiores para afogamentos vs. outras causas. As chances de desfecho grave foram maiores para crianças com idade ≤ 2 anos (OR=3,88 e IC 95% 1,58-9,53).
2020	Sik *et al.*	American Journal of Emergency Medicine	Estudo retrospectivo	89 pacientes encaminhados a serviço de emergência pediátrica devido a afogamento	2009-2019	A pontuação de Szpilman ≥ 4, o nível de lactato > 2 mmol/L e os achados patológico de RXT foram identificados como preditores de admissão hospitalar. 22 (24,7%) pacientes foram submetidos a tratamento com VNI e classificados como grau 3 ou 4 de acordo com o escore de Szpilman. Conforme a pontuação de Szpilman aumentou a partir do grau 3, uma correlação positiva foi observada com os níveis de lactato (p<0,001) e o tempo total de permanência no hospital (p=0,001).
2020	Raess, Darms, Meyer-Heim	Children	Estudo retrospectivo	80 vítimas de afogamento admitidas em sala de emergência / UTI / enfermaria	2000-2015	61% (n=49) necessitaram de RCP. Tempo de submersão, GCS da admissão, temperatura corporal na entrada, pH, glicose e nível de lactato correlacionaram-se significativamente com prognóstico.

IOT = intubação orotraqueal; VM = ventilação mecânica; VNI = ventilação não invasiva; BIC = bicarbonato; Na = sódio; AST = aspartato aminotransferase; ALT = alanina aminostransferase; GSA = gasometria arterial; RXT = radiografia de tórax; UTI = unidade de terapia intensiva; PS = pronto-socorro; GCS = escala de coma de Glasgow; FR = frequência respiratória; AUC = área abaixo da curva; IC = intervalo de confiança; OR = *odds ratio*; VPP = valor preditivo positivo; VPN = valor preditivo negativo; PCR = parada cardiorrespiratória; RCP = reanimação cardiopulmonar; DVA = droga vasoativa; SDRA = síndrome do desconforto respiratório agudo; LRA = lesão renal aguda.

O reflexo de mergulho, caracterizado por bradicardia e vasoconstrição secundárias à imersão na água, proporciona a liberação maciça de mediadores inflamatórios, contribuindo, dessa forma, para a síndrome da resposta inflamatória sistêmica associada a insuficiência cardíaca e distúrbios do ritmo cardíaco. Além disso, a própria descarga adrenérgica pelo exercício pode estar relacionada a síncope, convulsão ou parada cardiorrespiratória (PCR) em crianças e adolescentes com comorbidades durante ou após a natação[10].

A aspiração de água salgada, mais associada a edema alveolar, ou doce, relacionada principalmente com disfunção do surfactante, causam graus similares de lesão pulmonar. A alteração fisiopatológica determinante é a hipóxia, decorrente de *shunt* intrapulmonar com alteração da relação ventilação perfusão associada a evolução com atelectasia e redução da complacência pulmonar, provocando acidose metabólica e respiratória por hipercarbia. Os pacientes podem progredir com lesão pulmonar aguda e síndrome do desconforto respiratório agudo e, nos casos de broncoaspiração, pneumonia aspirativa[11,12].

FATORES DE RISCO

Os fatores de risco intrínsecos bem estabelecidos na literatura são sexo masculino, crianças de 0 a 4 anos (sendo a maior taxa de mortalidade nos menores de 5 anos) e adolescentes (com segundo maior índice de mortandade), antecedente de desordens neurológicas e cardiomiopatias. Por sua vez, fatores extrínsecos abrangem uso de álcool e outras substâncias com comportamentos de risco, falta de supervisão, baixa escolaridade, residência rural, falta de cercas adequadas para piscinas e equipamento de natação e visita de familiares ou amigos de fora da cidade. Já os fatores associados ao evento e com piores desfechos são tempo de submersão (> 5 minutos), temperatura da água (não gelada) e atraso no início da reanimação cardiopulmonar (RCP) ou duração > 30 minutos[13,14].

MANEJO

Pré-hospitalar

Buscando otimizar o atendimento inicial à vítima e reduzir a mortalidade, preconiza-se a aplicação sistemática da corrente de sobrevivência do afogamento, correspondente a uma série de etapas sequenciais. São elas: 1 - prevenir o afogamento; 2 - reconhecer o afogamento; 3 - fornecer flutuação; 4 - remover da água; 5 - prover cuidados conforme necessário. Ressalta-se que, em operações de resgate, a segurança do socorrista deve ser garantida primeiro e, em águas profundas, o socorrista deve abordar a vítima pelas costas, levantar a cabeça desta para manter nariz e boca fora da água, e nadar até local seco[15].

A reanimação imediata no local de submersão, mesmo antes da chegada do serviço médico de emergência (SME), é o mais eficaz meio para melhora de sobrevida e prognóstico. A sequência de reanimação recomendada é A - B - C (*airway* - *respiration* - *circulation*) e, para iniciá-la, é orientado limpar rapidamente nariz e boca da vítima, pois podem estar obstruídos com lodo, detritos ou vômito.

A criança deve ser colocada em decúbito dorsal para avaliação inicial e, caso esteja inconsciente e sem respiração espontânea após abertura das vias aéreas, deve-se executar 5 ventilações de resgate, sendo que, conforme habilidade do socorrista, as ventilações podem ser ainda mais precoces e iniciadas na água, contudo, manobras como compressões torácicas e abdominais não são indicadas devido à ausência de evidências, aumento do risco de aspiração e retardo dos cuidados essenciais[16].

Após as ventilações de resgate, deve-se avaliar pulso central e, caso ausente, sendo o afogamento < 1 hora e sem evidências de morte, iniciar a RCP e continuar até retorno da circulação espontânea ou chegada do SME, devendo ser empregadas compressões torácicas e respirações de resgate na proporção 15:2 (crianças) ou 30:2 (adolescentes). Em pacientes inconscientes, a RCP precede o reaquecimento, mas naqueles conscientes sem comprometimento cardiovascular ou respiratório, recomenda-se substituir roupas úmidas por secas, empregar cobertores ou toalhas e, após chegada do SME, a temperatura deve ser aferida e, caso haja hipotermia, corrigi-la visando acima de 32-34ºC. Colar e estabilização cervical são recomendados somente se houver forte suspeita para lesão na cabeça ou pescoço (como em casos de afogamento por mergulho ou esportes aquáticos), uma vez que, em geral, apenas 0,5% de todas as vítimas têm lesões na coluna cervical[17].

Hospitalar

As vítimas de afogamento que requerem qualquer forma de ressuscitação (inclusive apenas respirações de resgate) devem ser transportadas para observação em departamento de emergência. Sugere-se observação clínica e monitorização mínima de 6 até 24 horas. A monitorização deve incluir oximetria de pulso, eletrocardiografia, aferição de pressão arterial e temperatura corpórea[18,19]. Nesse contexto, pode-se lançar mão de sistematizações validadas que auxiliam na avaliação inicial e manejo dos pacientes, embasadas na gravidade do quadro e considerando o risco de mortalidade associado, como o escore de Szpilman (Tabela 2).

À admissão, deve-se garantir ventilação adequada: na respiração espontânea, pode-se ofertar oxigênio por cateter nasal, máscara facial ou ventilação não invasiva (VNI), mas para aqueles que apresentam escala de coma de Glasgow (GCS) < 8, apneia ou desconforto respiratório progressivo, deve-se considerar ventilação mecânica invasiva (VM), fornecendo pressão positiva de oxigênio intermitente ou pressão expiratória final positiva.

Inicialmente, recomenda-se a oferta de altas concentrações de oxigênio, visando saturação > 92%, com o uso de ventilação protetora (volume corrente entre 4-6 mL/kg e pressão de platô < 30 cmH_2O), sendo o alvo da PaO_2 de 55 a 80mmHg e a meta de regredir FiO_2 o mais rápido possível para evitar lesão pulmonar hiperóxica. Nos quadros de broncoespasmo usa-se B2-agonistas

Tabela 2. Classificação da gravidade do afogamento com abordagem inicial.

Grau	Mortalidade	Sinais e sintomas	Procedimentos iniciais
Resgate	0,0%	• Vítima consciente • Ausência de tosse ou espuma na boca e no nariz • Possibilidade de apresentar hipotermia, náuseas, vômitos, mal-estar, cansaço, dores musculares, dor no tórax e diarreia	Liberação no próprio local do acidente após avaliação
I	0,0%	• Tosse sem espuma na boca ou no nariz • Pulmonar: roncos e sibilos presentes • Paciente lúcido, sonolento ou agitado	Repouso, aquecimento e medidas que tranquilizem o acidentado sem necessidade de O_2 ou hospitalização
II	0,6%	• Pouca espuma na boca ou no nariz • Paciente lúcido, sonolento ou agitado • Pulmonar: roncos e sibilos presentes e estertores leves a moderados	O_2 nasal a 3 L/min Aquecimento corporal + tranquilização + repouso Observação hospitalar por 6 a 24 h
III	5,2%	• Muita espuma na boca e/ou nariz • Pulso radial palpável	O_2 por máscara facial a 15 L/min Posição lateral de segurança (lado direito) No hospital: internação em UTI
IV	19,4%	• Muita espuma na boca e/ou nariz • Pulso radial palpável • Coma	O_2 por máscara facial a 15 L/min até que seja realizada IOT Avaliação da respiração Posição lateral de segurança (lado direito) Ambulância - melhor procedimento: ventilação e infusão venosa de líquidos No hospital: internação em UTI
V	44%	• Parada respiratória com pulso central presente	Ventilação boca a boca Sem massagem cardíaca externa Com retorno da respiração espontânea: abordagem igual ao grau IV No hospital: internação em UTI
VI	93%	• PCR	Ressuscitação cardiopulmonar e cerebral Após retorno de pulso e respiração: abordagem igual ao grau IV No hospital: internação em UTI
Cadáver	-	• PCR + tempo de submersão > 1 h • Rigidez cadavérica • Livores presentes • Decomposição corporal	Recomendação de não iniciar RCP Convocação de autoridade policial - expedição de guia para IML

O_2 = oxigênio; UTI = unidade de terapia intensiva; IOT = intubação orotraqueal; PCR = parada cardiorrespiratória; RCP = reanimação cardiopulmonar; IML = Instituto Médico Legal. Fonte: Adaptado de Szpilman *et al*. (2016).

e, na vigência de edema pulmonar, pode ser prescrito diurético, sendo indicados o surfactante e a oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) nos casos graves[12,15,16].

Após garantir o suporte respiratório, deve-se buscar restaurar a circulação efetiva. Se não houver pulso, as compressões torácicas devem ser continuadas e, após reestabelecimento da circulação espontânea, atentar para sinais de hipoperfusão (enchimento capilar, avaliação dos pulsos, débito urinário e alterações da consciência) e considerar suplementar volume com cristaloides ou sangue, conforme precisão, assim como a necessidade de drogas vasoativas, sendo a dobutamina é o fármaco de escolha na prática de um serviço pediátrico de referência, devendo-se avaliar sempre as condições clínicas, laboratoriais e ecocardiográficas. Caso o paciente evolua com sinais de hipervolemia ou o débito urinário esteja reduzido depois da volemia restaurada, pode-se lançar mão de diuréticos em dose habitual[2,12].

A impressão clínica deve orientar os estudos laboratoriais e de imagem. Sugere-se solicitar hemograma, eletrólitos, glicemia, gasometria arterial, função renal, enzimas hepáticas e radiografia de tórax (RXT), uma vez que, como visto na revisão da literatura atual, piores desfechos associaram-se com baixo pH, alteração de bicarbonato, hipernatremia, hipercalemia, lesão renal aguda, elevação de lactato, glicose e enzimas hepáticas (Figura 2). Radiografia de coluna cervical poderá ser empregada frente à suspeita de lesão cervical, assim como outros exames complementares a depender do quadro clínico[20,21].

O uso rotineiro de antibiótico após afogamento não é recomendado, todavia, pondera-se possível exceção se o incidente ocorrer em água contaminada. Sabe-se que a pneumonia após afogamento pode ser fatal, sendo mais comumente vista em pacientes intubados; nestes casos, considerar tratamento com antibiótico de amplo espectro para cobrir patógenos da orofaringe

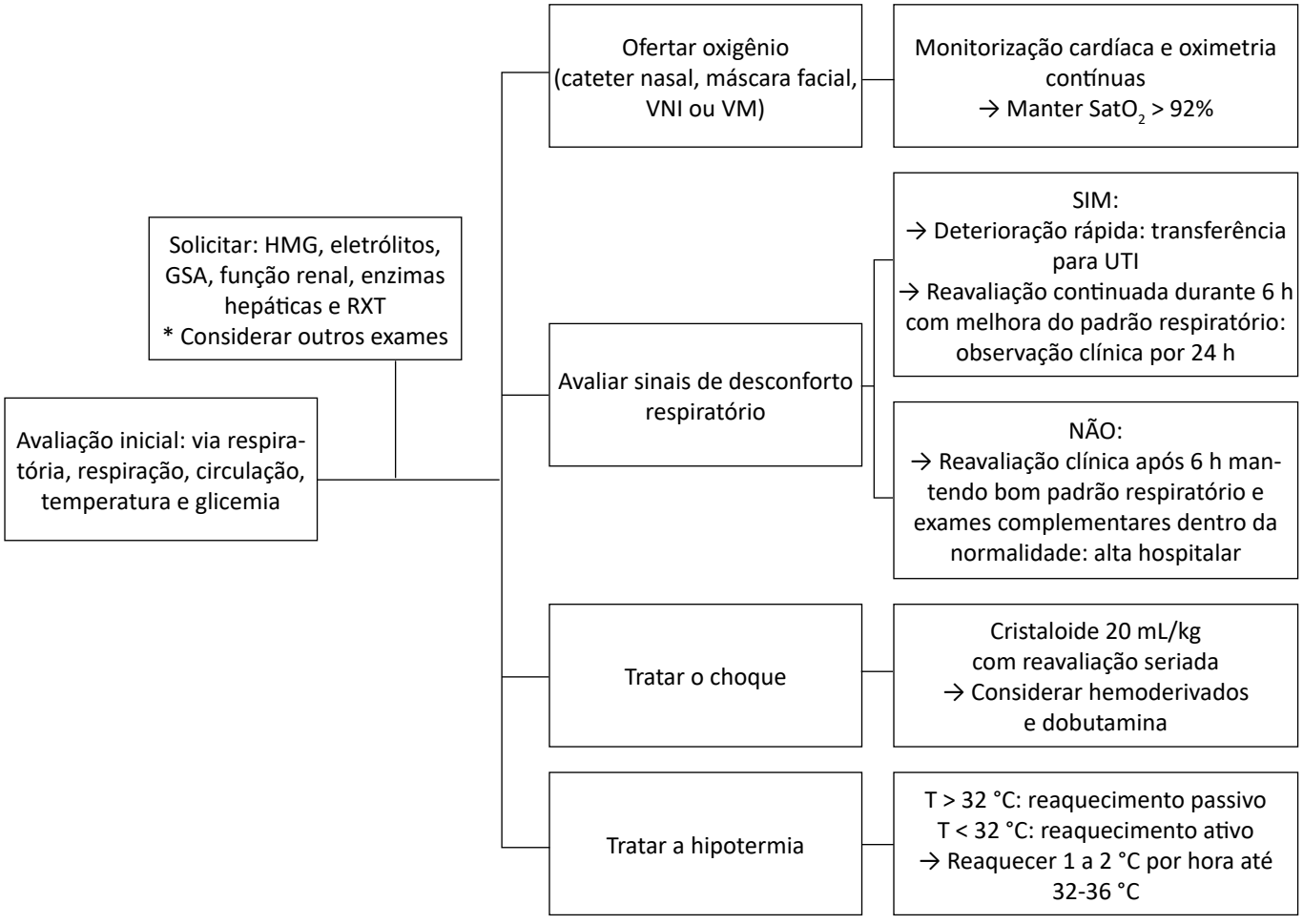


Figura 2. Algoritmo para atendimento de crianças e adolescentes vítimas de afogamento no serviço de emergência. HMG = hemograma; GSA = gasometria arterial; RXT = radiografia de tórax; VNI = ventilação não-invasiva; VM = ventilação mecânica; SatO2 = saturação de oxigênio; T = temperatura; UTI = unidade de terapia intensiva.

superior que possam ter migrado aos pulmões, devido a redução do *clearance* pulmonar. Pneumonia de início tardio ou meningite associado ao *Pseudallescheria boydii* e outros patógenos foram descritas, portanto, deve-se atentar para sintomas respiratórios e neurológicos mesmo semanas após o evento[2,22].

Outro aspecto a ser considerado é a existência de condições associadas que podem estar relacionadas ao evento, como epilepsia, autismo, arritmias cardíacas, hipoglicemia, hemorragia, intoxicação e uso de álcool ou outras drogas, garantindo-se suporte adequado nestas situações. Para além dos cuidados imediatos, é importante atentar para o diagnóstico diferencial de afogamento com trauma não acidental ou negligência em pacientes que apresentam histórias incongruentes, lapso óbvio na supervisão, atraso na procura de atendimento e lesões sugestivas de trauma não acidental, como hematomas e fraturas antigos. Após a alta hospitalar, toda criança vítima de afogamento não fatal deverá ser criteriosamente seguida com médico da atenção primária e com especialistas, conforme necessidade[22].

PROGNÓSTICO

Os acidentes por submersão na faixa etária pediátrica, em relação a outros traumas, estão associados a maiores taxas de desfechos graves e mortalidade, sendo os maiores índices de hospitalização e os piores resultados em crianças de 0 a 4 anos e no sexo masculino, com a má supervisão por cuidadores inexperientes como um fator que contribui na mortalidade em menores de 5 anos. Quanto menor o intervalo entre submersão e resgate, melhor será o resultado, com a maioria daqueles cujo tempo foi menor ou igual a 6 minutos sem sequelas neurológicas graves, todavia, afogamentos por mais de 10 a 15 minutos geralmente resultam em danos neurológicos irreversíveis devido a hipóxia. Intervenção imediata e adequada após reconhecimento com RCP e ventilações de resgate foram associadas a menor probabilidade de complicações[23].

Um resultado ruim pode ser assumido quando o paciente apresenta um dos fatores: GCS no momento da admissão com falta de resposta motora e nenhuma reação pupilar, maior pontuação de Szpilman, tempo de submersão > 5 minutos, temperatura corporal < 30ºC, pH < 7, hiperglicemia, hipernatremia, hipercalemia, elevação de lactato e enzimas hepáticas, lesão renal e RXT anormal com infiltrado[21,24].

Do ponto de vista clínico, é razoável não considerar um único fator, mas analisar vários valores conjuntamente, apresentando maior risco de morte os pacientes hospitalizadas com arritmia, injúria renal, edema cerebral, convulsões ou que necessitem de ventilação invasiva[25-27]. A ECMO não foi associada a maior mortalidade, o que pode indicar eficácia no tratamento da síndrome do desconforto respiratório agudo, com estudos apontando melhores chances de sobrevivência[28].

No que se refere à morbidade, a lesão cerebral hipóxica é o principal determinante após incidentes de afogamento. Crianças e adolescentes com desfechos mais graves podem apresentar disfunções neurológicas graves como epilepsia, mioclonia, espasticidade e restrições funcionais severas. Quanto à hipotermia terapêutica para pacientes sobreviventes em coma devido a afogamento, não há consenso na literatura em relação à sobrevida com bom resultado funcional em comparação à normotermia[6,29].

PREVENÇÃO

O afogamento pode representar uma menor porcentagem das admissões nos prontos-socorros pediátricos, porém está associado a altas taxas de mortalidade e severas consequências, por isso, é necessário investir nas medidas de prevenção. Recomendam-se múltiplas formas de proteção, uma vez que uma única estratégia dificilmente previne as mortes e injúrias decorrentes do acidente. Para tanto, são necessários esforços para compreender como, por que e onde ocorreu o evento, assim como os fatores de risco relacionados[1,3,30].

Educação e papel do pediatra

A orientação quanto aos cuidados e formas de prevenção do afogamento são muito importantes e os pediatras devem aprender constantemente sobre este tópico, uma vez que muitos têm pouco conhecimento. Idealmente, devem ensinar a RCP e auxiliar em programas que aumentem o acesso da natação a todas as crianças, visto que o resgate normalmente é realizado por profissionais não médicos e a rapidez com que a RCP é iniciada resulta em melhor prognóstico. Para que a educação seja mais efetiva, é necessário que as medidas de proteção sejam disponibilizadas e os conhecimentos apropriados para cada faixa etária[1,3,21].

Aulas de natação

A Academia Americana de Pediatria recomenda que todas as crianças acima de 4 anos que não possuam atraso no desenvolvimento motor devem ter aulas de natação. Não é recomendado para menores de 4 anos pela associação com aumento de infecções respiratórias e risco de vida, porém deve-se lembrar que as habilidades na água nunca previnem o afogamento e medidas como cercas de piscina e supervisão de adultos são necessárias. Devem ser considerados a frequência de exposição a água, problemas de saúde, maturidade emocional e limitações físicas de crianças e adolescentes, individualizando cada uma delas[1,3].

Supervisão dos adultos

Deve-se manter supervisão constante e rigorosa por adultos, ficando o responsável a menos de 1 braço de distância da criança que está na água[1,3].

Cuidados no banho

Crianças não devem ser deixadas sem supervisão nas banheiras ou baldes, independentemente do volume de água presente, uma vez que mesmo em pequena quantidade podem se afogar, sendo assim, baldes e banheiras devem ser esvaziados logo após o uso e crianças nunca devem ser deixadas sozinhas no banheiro[1,3].

Cuidados na área da piscina

É necessário colocar cerca ao redor das piscinas, de forma que a visibilidade dentro dela não seja comprometida. Piscinas cobertas nem sempre são seguras, uma vez que há relatos de crianças que caminham sobre a cobertura e ficam presas abaixo delas. Deve ter cuidado com ralos de piscina que sugam a água, uma vez que podem prender cabelos e extremidades, levando a trágicos eventos[1,3].

Orientações para mergulho seguro

Nunca nadar sozinho ou após uso de álcool ou drogas. Não é recomendado entrar de cabeça em águas profundas ou desconhecidas, uma vez que isso pode levar a traumatismos cranianos e cervicais. Nunca deve-se superestimar as capacidades de natação[1,3].

CONCLUSÕES

O afogamento é uma causa importante e prevenível de morbidade e mortalidade. Os piores desfechos na faixa etária pediátrica estão associados com significância estatística a idade < 5 anos, tempo de submersão > 5 minutos, maior pontuação de Szpilman e, à admissão, menor GCS, hipotermia, acidose, hiperglicemia, hipernatremia, hipercalemia, elevação de lactato e enzimas hepáticas e RXT anormal. Através desta revisão, foi proposto um algoritmo para abordagem de crianças e adolescentes vítimas de acidentes por submersão na emergência e reforçado a importância de estratégias e intervenções coletivas para sua prevenção.

REFERÊNCIAS

1. Conover K, Romero S. Drowning prevention in pediatrics. Pediatr Ann. 2018;47(3):e112-7.
2. Carpi MF, Fioretto JR, Martin JG. Emergências pediátricas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2019.
3. Denny SA, Quan L, Gilchrist J, McCallin T, Shenoi R, Yusuf S, et al; COUNCIL ON INJURY, VIOLENCE, AND POISON PREVENTION. Prevention of Drowning. Pediatrics. 2019;143(5):e20190850.
4. McCallin T, Morgan M, Camp EA, Yusuf S. A Pilot Study on Water Safety Education of Providers and Caregivers in Outpatient Pediatric Clinical Settings to Increase Drowning Prevention Knowledge. Clin Pediatr (Phila). 2020;59(4-5):490-5.
5. Peden AE, Franklin RC, Pearn JH. Unintentional fatal child drowning in the bath: A 12-year Australian review (2002-2014). J Paediatr Child Health. 2018;54(2):153-9.
6. Raess L, Darms A, Meyer-Heim A. Drowning in Children: Retrospective Analysis of Incident Characteristics, Predicting Parameters, and Long-Term Outcome. Children (Basel). 2020;7(7):70.
7. Buzzacott P, Mease A. Pediatric and adolescent injury in aquatic adventure sports. Res Sports Med. 2018;26(Sup1):20-37.
8. Szpilman D. Drowning in chilhood: epidemiology, treatment and prevention. Rev Paul Pediatr. 2005;23(3):142-53.
9. Thomas A, Sanseau E, Uspal N, Burns R, Auerbach M, Caglar D, et al. Pediatric Emergency Medicine Simulation Curriculum: Submersion Injury With Hypothermia and Ventricular Fibrillation. MedEdPORTAL. 2017;13:10643.
10. Albertella L, Crawford J, Skinner JR. Presentation and outcome of water-related events in children with long QT syndrome. Arch Dis Child. 2011;96(8):704-7.
11. Sociedade Brasileira de Salvamento Aquático (Sobrasa). Afogamentos: curso de emergências aquáticas. Manual resumido. Rio de Janeiro: Sobrasa; 2019.
12. Fioretto JR, Bonatto RC, Carpi MF, Ribeiro CF. UTI pediátrica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 2020.
13. Bowman SM, Aitken ME, Robbins JM, Baker SP. Trends in US pediatric drowning hospitalizations, 1993-2008. Pediatrics. 2012;129(2):275-81.
14. Nelson JS, Longani N, Sigurdardottir LY, Maul TM, Wearden PD, Chrysostomou C. Pediatric ECMO after drowning: neuroprotective strategies. Prog Pediatr Cardiol. 2018;50:34-8.
15. Li L, Zhang ZQ, Zheng CZ, Shi Y; Pediatric Disaster Branch of Chinese Pediatric Society of Chinese Medical Association; Pediatric Branch of Chinese People's Liberation Army. Expert consensus on the prevention and treatment of drowning in children. Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi. 2021;23(1):12-7.
16. Evans J, Javaid AA, Scarrott E, Bamber AR, Morgan J. Fifteen-minute consultation: drowning in children. Arch Dis Child Educ Pract Ed. 2021;106(2):88-93.
17. Cohen N, Scolnik D, Rimon A, Balla U, Glatstein M. Childhood Drowning: Review of Patients Presenting to the Emergency Departments of 2 Large Tertiary Care Pediatric Hospitals Near and Distant From the Sea Coast. Pediatr Emerg Care. 2020;36(5):e258-62.
18. Cohen N, Capua T, Lahat S, Glatstein M, Sadot E, Rimon A. Predictors for hospital admission of asymptomatic to moderately symptomatic children after drowning. Eur J Pediatr. 2019;178(9):1379-84.
19. Brennan CE, Hong TKF, Wang VJ. Predictors of safe discharge for pediatric drowning patients in the emergency department. Am J Emerg Med. 2018;36(9):1619-23.
20. Jan MM. Pediatric near-drowning and drowning. Saudi Med J. 2013;34(2):119-22.
21. Son KL, Hwang SK, Choi HJ. Clinical features and prognostic factors in drowning children: a regional experience. Korean J Pediatr. 2016;59(5):212-7.
22. Semple-Hess J, Campwala R. Pediatric submersion injuries: emergency care and resuscitation. Pediatr Emerg Med Pract. 2014;11(6):1-21.
23. Vähätalo R, Lunetta P, Olkkola KT, Suominen PK. Drowning in children: Utstein style reporting and outcome. Acta Anaesthesiol Scand. 2014;58(5):604-10.
24. Ho BJ, Crowe JE, Dorfman SR, Camp EA, Yusuf S, Shenoi RP. Correlation of clinical and chest radiograph findings in pediatric submersion cases. Pediatr Radiol. 2020;50(4):492-500.
25. Al-Qurashi FO, Yousef AA, Aljoudi A, Alzahrani SM, Al-Jawder NY, Al-Ahmar AK, et al. A Review of Nonfatal Drowning in the Pediatric-Age Group: A 10-Year Experience at a University Hospital in Saudi Arabia. Pediatr Emerg Care. 2019;35(11):782-6.
26. Umapathi KK, Thavamani A, Dhanpalreddy H, Khatana J, Roy A. Incidence Trends and Predictors of In-Hospital Mortality in Drowning in Children and Adolescents in the United States: A National Inpatient Database Analysis. Clin Pediatr (Phila). 2020;59(2):134-41.
27. Salas Ballestín A, de Carlos Vicente JC, Frontera Juan G, Sharluyan Petrosyan A, Reina Ferragut CM, González Calvar A, et al. Prognostic Factors of Children Admitted to a Pediatric Intensive Care Unit After an Episode of Drowning. Pediatr Emerg Care. 2021;37(4):e192-5.
28. Kimura M, Kinoshita O, Fujimoto Y, Murakami A, Shindo T, Kashiwa K, et al. Central extracorporeal membrane oxygenation requiring pulmonary arterial venting after near-drowning. Am J Emerg Med. 2014;32(2):197.e1-2.
29. Chen MC, Chu CH, Cheng CF, Lin JS, Chen JH, Chang YH. Therapeutic hypothermia brings favorable neurologic outcomes in children with near drowning. Ci Ji Yi Xue Za Zhi. 2016;28(4):180-2.
30. Loux T, Mansuri F, Brooks SE, Slye N, Lewis B, Lu Y, et al. Factors associated with pediatric drowning admissions and outcomes at a trauma center, 2010-2017. Am J Emerg Med. 2021;39:86-91.