

Afogamento na infância: epidemiologia, tratamento e prevenção

Drowning in childhood: epidemiology, treatment and prevention

David Szpilman¹

RESUMO

Objetivo: Fazer uma revisão crítica a respeito da epidemiologia e do tratamento do afogamento na população pediátrica.

Fontes de dados: Foram pesquisados todas as fontes bibliográficas do sistema Medline (internet), artigos apresentados em congressos, recomendações internacionais, bem como livros sobre emergência e terapia intensiva.

Síntese dos dados: A cada ano, 500.000 pessoas morrem afogadas em todo o mundo. Os principais fatores de risco para o afogamento são: a idade, ser do sexo masculino, o uso de bebidas alcoólicas, a baixa condição socioeconômica e a falta de supervisão. Mundialmente, o afogamento constitui a primeira causa de morte do sexo masculino na faixa etária entre 5 e 14 anos, sendo a segunda causa no Brasil desse grupo. Em nosso país, há 7.210 mortes ao ano por afogamento (5,2/100.000 habitantes), sendo mais frequentes os casos em água doce (rios, lagos e represas). Esta revisão procura difundir para os pediatras conceitos relativos a uma nova definição do afogamento, sua nomenclatura e classificação; a cadeia de sobrevivência; as técnicas mais adequadas de resgate; o tratamento e as novas abordagens na ressuscitação da criança afogada.

Conclusões: Nos últimos 15 anos houve acentuada valorização do tema afogamento, resultando em redução da morbimortalidade por essa causa. Todavia, o afogamento ainda constitui grave e negligenciado problema de saúde pública, que necessita, com urgência, em âmbito nacional, de campanhas de prevenção que objetivem reduzir sua incidência não só no litoral, mas principalmente no interior do país.

Palavras-chave: Afogamento, ressuscitação, criança.

ABSTRACT

Objective: To do a critical review of the epidemiology and the treatment of drowning in the pediatric population.

Sources: Medline database, internet, papers presented in scientific meetings, international guidelines, and books about intensive care and emergencies.

Data synthesis: 500,000 people die of drowning every year worldwide. The main risk factors for drowning are: extremes of age, male gender, consumption of alcoholic beverages, low social and economical condition and lack of supervision. For males between 5 and 14 years of age, drowning is the main cause of death in the world, and the second in Brazil, where 7.210 deaths by drowning (5.2/100,000 inhabitants) are reported each year, mainly in fresh water (rivers, lakes, and dams). This review seeks to circulate among pediatricians concepts related to the new definition of drowning, its nomenclature and classification, the chain of survival, the best rescue techniques, the treatment and the new approaches to resuscitate the drowned child.

Conclusions: The last 15 years saw an increase in the importance given to issues related to prevention and treatment of drowning, leading to reduction in morbidity and mortality. However, drowning is still a neglected public health issue, requiring urgently national prevention campaigns directed not only to coastal areas, but mainly to the country inland.

Key-words: Drowning, resuscitation, child.

¹Médico do resgate aéreo do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro, Grupamento de Socorro de Emergência; chefe da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Municipal Miguel Couto; diretor e membro do Conselho Médico da Federação Internacional de Salvamento Aquático; membro do Comitê Nacional de Ressuscitação; sócio fundador, ex-presidente e atual diretor da Sociedade Brasileira de Salvamento Aquático (Sobrasa); membro da Câmara Técnica de Medicina Desportiva do Cremerj; curso profissional de guarda-vidas pelo Serviço de Salvamento de San Diego, Califórnia – EUA; membro da Força Tarefa para o ILCOR 2005 e instrutor

médico responsável pela formação de guarda-vidas e guardiões de piscina no Estado do Rio de Janeiro de 1993 a 2003

Endereço para correspondência:

Avenida das Américas, 3.555, bloco 2, sala 302 – Barra da Tijuca
CEP 22793-004 – Rio de Janeiro/RJ

E-mail: david@szpilman.com / www.szpilman.com / www.sobrasa.org

Recebido em: 6/5/2005

Aprovado em: 26/7/2005

Introdução

Criança e água são inseparáveis. O conforto passado no útero parece motivar nossa busca pela água e pelo prazer e, invariavelmente, voltamos à água para várias atividades de lazer, profissional, terapêutica, exercício ou como uma forma de relaxamento. É uma ligação muito forte que extrapola o nosso completo entendimento, embora em algumas circunstâncias nos deparemos com crianças com medo da água.

O afogamento geralmente está relacionado a atividades de lazer que se transformam em um evento dramático. Pais, amigos, babás ou parentes podem sentir não apenas grande perda e dor, como também culpa por falhar ao prover proteção ou, ainda, intensa raiva daqueles que não prestaram supervisão ou cuidados médicos adequados. Todavia, o afogamento constitui um problema de saúde pública negligenciado⁽¹⁾.

A cada ano, o afogamento é responsável por aproximadamente 500.000 mortes no mundo. O número exato não é conhecido porque grande número de mortes não é notificado⁽²⁾. Idade (em seus extremos), sexo (masculino), uso de bebidas alcoólicas, condição socioeconômica (considerando renda ou escolaridade) e a falta de supervisão são os principais fatores de risco para o afogamento. Considerando-se todos os grupos etários, homens morrem cinco vezes mais por afogamento que mulheres. Aproximadamente 40% a 45% das mortes ocorrem durante a recreação na água⁽³⁾. Crianças, adolescentes e idosos são os grupos etários com maior probabilidade de afogamento⁽⁴⁾. Mundialmente, o afogamento constitui a primeira causa de morte da faixa etária dos 5 aos 14 anos entre os homens e a quinta entre as mulheres⁽⁴⁾. Os padrões para o afogamento são altamente dependentes de fatores geográficos. Nos Estados Unidos, o afogamento é a terceira causa mais comum de morte acidental em todas as faixas etárias e a segunda para pessoas entre 5 e 44 anos de idade⁽⁵⁾. Levando-se em conta todas as mortes por afogamento (4.390) nos Estados Unidos em 1993, 53% das vítimas afogaram-se em piscinas⁽³⁾, sendo que, naquele país, 50.000 novas piscinas são construídas anualmente, somando-se às 2,2 milhões de piscinas residenciais e às 2,3 milhões de piscinas não-residenciais já existentes. No Brasil, o afogamento é a segunda causa de morte de idades entre 5 e 14 anos e a terceira causa de morte externa para todas as idades. Em nosso país, há uma média de 7.210 mortes por afogamento ao ano (5,2/100.000 habitantes)⁽⁶⁾. Ironicamente, 90% delas ocorrem a dez metros de algum tipo de segurança⁽²⁾.

Nas praias do Rio de Janeiro, fatores precipitantes são identificados em 13% de todos os casos; os principais são: ingestão de

álcool (37%), convulsões (18%), trauma (acidentes com barcos inclusive; 16,3%), doença cardiopulmonar (14,1%), mergulho em apnéia e mergulho autônomo (Scuba 3,7%), mergulho resultando em lesão cervical ou traumatismo craniano e outras causas (homicídio, suicídio, síncope, câimbras ou síndrome de imersão – 11,6%). É importante identificar o perfil das causas determinantes dos casos de afogamento, pois tal identificação pode orientar quanto a métodos específicos de resgate e ressuscitação. No Brasil, o afogamento acontece mais frequentemente em água doce, como rios, lagos e represas, contribuindo com metade das mortes por afogamento⁽⁷⁾. Como demonstração de grande diferença cultural e geográfica, na Holanda há muito mais mortes por afogamento decorrentes de suicídios que por acidente, diferentemente do Brasil e dos EUA. Na Holanda, menos de 6% de todos os afogamentos ocorrem em praias.

Nova definição

O desconhecido impacto que o afogamento representa para a saúde pública deve-se, em parte, à enorme falta de dados epidemiológicos exatos sobre o tema. A coleta de dados para fins epidemiológicos tem sido prejudicada pela falta de uma definição uniforme e aceita internacionalmente. Isso significa a inclusão de casos fatais e não-fatais⁽⁸⁾. Recentemente, durante o I Congresso Mundial sobre Afogamentos (WCOD), uma nova definição de afogamento foi estabelecida em consenso, após dois anos de discussão, e aprovada por todos os participantes da conferência em junho de 2002. Segundo essa definição:

- **Afogamento:** aspiração de líquido não-corporal por submersão ou imersão.
- **Resgate:** pessoa resgatada da água, sem sinais de aspiração de líquido.
- **Cadáver:** morte por afogamento sem chances de se iniciar reanimação, comprovada por tempo de submersão maior que uma hora ou sinais evidentes de morte a mais de uma hora, como rigidez cadavérica, livores ou decomposição corporal.

O processo de afogamento é um *continuum*, que começa quando a via aérea do paciente está abaixo do nível da superfície líquida, geralmente água, que, se ininterrupta, pode levar ou não à morte. O paciente pode ser resgatado a qualquer momento durante o processo e a ele ser fornecida medida apropriada de ressuscitação, quando, então, o processo de afogamento é interrompido. Além disso, qualquer incidente de submersão ou imersão sem evidência de aspiração de líquidos deve ser considerado um resgate aquático (i.e. eventos em que não se

percebe falha respiratória evidente, com ou sem lesões associadas, ou hipotermia). O termo “quase afogamento” (*near-drowning*) foi abandonado. Também eliminaram-se termos confusos como afogamento “seco” e afogamento secundário. A discussão final e definitiva sobre a definição pode ser vista em www.drowning.nl⁽⁹⁾.

Fisiopatologia

Apesar de algumas diferenças fisiopatológicas demonstradas em animais de laboratório utilizados como modelos experimentais, não há, do ponto de vista clínico e terapêutico, distinção considerável entre afogamento de água doce e água salgada em humanos. A alteração fisiopatológica mais importante é a hipóxia⁽¹⁰⁾. Quando não há alternativa para manter as vias aéreas fora da água, a apnéia é a primeira resposta automática quando ainda não há hipóxia e a consciência está preservada. A água na boca é ativamente cuspidada ou engolida. A primeira aspiração involuntária de água, quando ocorre, provoca freqüentemente tosse ou, mais raramente, laringoespasma, levando à hipóxia. No caso de laringoespasma, a hipóxia gerada provocará seu relaxamento em alguns segundos ou minutos. Então, mais água será rapidamente aspirada para os pulmões, tornando ineficaz a obtenção de oxigênio, instituindo-se torpor ou perda de consciência, com evolução rápida para a apnéia e, finalmente, assistolia. O distúrbio respiratório é menos influenciado pela composição da água e mais, por sua quantidade. A aspiração de água doce ou salgada produz destruição de surfactante, alveolite e edema pulmonar não-cardiogênico, resultando em um aumento do *shunt* pulmonar e da hipóxia⁽¹¹⁾. Em pesquisa com animais, a aspiração de 2,2 mL de água/kg diminuiu a pressão arterial de oxigênio (PaO₂) para aproximadamente 60 mmHg em três minutos⁽¹²⁾. Em humanos, pequenas quantidades de água aspirada, 1-3 mL/kg, produzem grandes alterações na troca de gases pulmonares e reduzem a complacência pulmonar em 10 a 40%⁽¹¹⁾.

Humanos raramente aspiram quantidade de água suficiente para provocar distúrbio eletrolítico significativo, portanto as vítimas não necessitam de uma correção inicial de eletrólitos⁽¹³⁾. A fibrilação ventricular, quando ocorre, é relacionada à hipóxia e à acidose, e não à hemólise ou à hipercalemia. A hipóxia produz uma seqüência de eventos cardíacos muito conhecida, com taquicardia, bradicardia, uma fase de contrações cardíacas ineficazes, sem pulso, seguida então de perda completa do ritmo cardíaco e da atividade elétrica (assistolia). Os resultados da hipóxia são: diminuição do débito cardíaco, hipotensão arterial, hipertensão pulmonar e aumento da resistência dos vasos pulmonares⁽¹¹⁾. Também é comum a intensa vasoconstrição periférica causada pela hipóxia, liberação de adrenalina e hipotermia.

Uma vítima pode ser resgatada durante qualquer momento do processo de afogamento e não necessitar de intervenção ou, como extremo, pode requerer medidas de ressuscitação cardiopulmonar. Na parada cardiorrespiratória (PCR) causada pelo afogamento, há primeiramente a apnéia e, caso a vítima não seja ventilada rapidamente, acontecerá a parada cardíaca. É fundamental enfatizar que o coração e o cérebro são os dois órgãos com maior risco de dano permanente, após períodos relativamente curtos de hipóxia. O desenvolvimento de encefalopatia por hipóxia, com ou sem edema cerebral, é a causa mais comum de morbimortalidade em afogados hospitalizados.

Cadeia de sobrevivência do afogamento – da prevenção ao hospital (Figura 1)

Em 1996, a United States Lifesaving Association realizou 62.747 salvamentos nas praias norte-americanas, com uma estimativa de oito casos de afogamento para cada morte. No mesmo ano, nas praias da cidade do Rio de Janeiro ocorreram aproximadamente 290 resgates para cada morte notificada (0,34%) e uma morte para cada dez vítimas admitidas no Centro de Ressuscitação de Afogados (CRA). Nos últimos

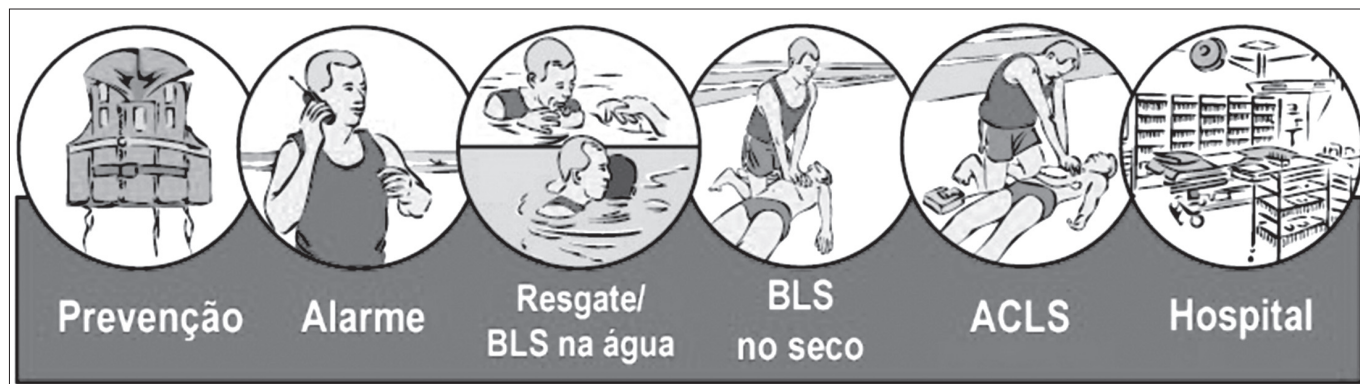


Figura 1 – Cadeia de sobrevivência do afogamento

31 anos de trabalho, foram realizados nas praias aproximadamente 166.000 resgates por guarda-vidas do Corpo de Bombeiros do Rio de Janeiro e 8.500 vítimas precisaram de cuidados médicos no CRA⁽¹⁴⁾.

No afogamento, o resgate é componente vital para manter o paciente vivo, lembrando que a avaliação e os cuidados primários são fornecidos em ambiente altamente hostil, a água. Portanto, é essencial que profissionais de saúde, principalmente pediatras, estejam cientes do que consiste a completa cadeia de sobrevivência do afogamento⁽¹⁵⁾, que inclui desde o atendimento pré-hospitalar até a unidade de emergência⁽¹⁵⁾.

Prevenção

Apesar da ênfase no tratamento, a conduta prioritária é a prevenção. A prevenção permanece sendo a mais poderosa intervenção terapêutica e pode evitar quase 85% dos casos de afogamento. É importante que o médico pediatra transmita aos pais as medidas de prevenção especificadas no Quadro 1.

Reconhecimento e alarme do incidente

Qualquer atitude de ajuda deve ser precedida pelo reconhecimento de que alguém está se afogando. Ao contrário da crença popular, a vítima não acena com a mão e tampouco chama por ajuda⁽¹⁶⁾. A vítima encontra-se tipicamente em posição vertical, com os braços estendidos lateralmente, ba-

PRAIAS E PISCINAS SÃO LOCAIS DE LAZER, EVITE AFOGAMENTOS!	
<ul style="list-style-type: none"> • Aprenda a nadar a partir dos 2 anos. • Mantenha atenção constante nas crianças. • Nunca nade sozinho. • Mergulho de cabeça somente em águas profundas. • Prefira sempre nadar em águas rasas. • Não superestime sua capacidade de nadar, tenha cuidado! 	
Praias	Piscinas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nade sempre perto a um posto de guarda-vidas. 2. Pergunte ao guarda-vidas o melhor local para o banho. 3. Não superestime sua capacidade de nadar: 46,6% dos afogados achavam que sabiam nadar. 4. Tenha sempre atenção com as crianças. 5. Nade longe de pedras, estacas ou píers. 6. Evite ingerir bebidas alcoólicas e alimentos pesados antes do banho de mar. 7. Crianças perdidas: leve-as ao posto de guarda-vidas. 8. Mais de 80% dos afogamentos ocorrem em valas: <ul style="list-style-type: none"> • A vala é o local de maior correnteza, que aparenta uma falsa calmaria e leva para o alto-mar. • Se entrar em uma vala, tenha calma, nade transversalmente a ela até conseguir escapar ou peça imediatamente socorro. 9. Nunca tente salvar alguém se não tiver condições para fazê-lo. Muitas pessoas morrem dessa forma. 10. Ao pescar em pedras, observe antes se a onda pode alcançá-lo. 11. Antes de mergulhar no mar, certifique-se da profundidade. 12. Afaste-se de animais marinhos, como águas-vivas e caravelas. 13. Tome conhecimento e obedeça as sinalizações de perigo na praia. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mais de 65% das mortes por afogamento ocorrem em água doce, mesmo em áreas quentes da costa. 2. Crianças devem estar sempre sob a supervisão de um adulto: 89% dos afogamentos ocorrem por falta de supervisão, principalmente na hora do almoço ou logo após. 3. Leve sempre a criança consigo, caso necessite afastar-se da piscina. Use sempre telefone sem fio. 4. Isole a piscina: tenha grades com altura de 1,50 m e 12 cm nas verticais. Elas reduzem o afogamento em 50 a 70%. 5. Bóia de braço não é sinal de segurança – cuidado! 6. Evite brinquedos próximos à piscina. Isso atrai as crianças. 7. Desligue o filtro da piscina em caso de uso. 8. Não pratique hiperventilação para aumentar o fôlego sem supervisão confiável. 9. Cuidado ao mergulhar em local raso (coloque um aviso). 10. Mais de 40% dos proprietários de piscina não sabem realizar os primeiros socorros – cuidado!

Quadro 1 – Medidas de prevenção de afogamentos

tendo-os na água. Indivíduos próximos da vítima podem não perceber que esse indivíduo está com problemas, assumindo que está apenas brincando na água. A vítima pode submergir e emergir a cabeça diversas vezes, enquanto está lutando para se manter acima da superfície. As crianças resistem geralmente 10 a 20 segundos em tal luta, enquanto os adultos resistem por até 60 segundos, antes da imersão final⁽¹⁶⁾. Como a respiração instintivamente tem prioridade, a vítima de afogamento geralmente é incapaz de gritar por socorro.

Suporte básico de vida e resgate na água

Para aqueles que não são guarda-vidas, a prioridade é ajudar sem se tornar uma segunda vítima. Se possível, as pessoas dispostas a ajudar podem utilizar técnicas como jogar objetos flutuantes, oferecer longos objetos que alcancem a vítima ou, ainda, orientá-la como proceder para sair daquela situação (por exemplo, escolhendo uma direção melhor para nadar, técnicas de flutuação ou encorajando a vítima com afirmações de que socorro está a caminho). A decisão de realizar o suporte básico de vida na água⁽¹⁵⁾ baseia-se no nível de consciência da vítima.

Caso esteja consciente, o protocolo⁽¹⁷⁾ consiste em resgate até a terra, sem demais cuidados médicos. Uma vítima apavorada ou em pânico pode ser muito perigosa para o socorrista, uma vez que, ao tentar respirar e se manter na superfície, pode afogá-lo. Por essa razão, é mais prudente não se aproximar muito de uma vítima que está se debatendo, a não ser que o socorrista esteja utilizando um objeto de flutuação intermediário (tubo de resgate). Guarda-vidas utilizam materiais de salvamento específicos para esse propósito, que também servem para flutuar o tórax e a face, mantendo a cabeça e as vias aéreas fora da água⁽¹⁶⁾.

Para vítimas inconscientes, a medida necessária é a instituição imediata de manobras de ressuscitação. A hipóxia causada por submersão resulta primeiramente em apnéia, ocasionando parada cardíaca em intervalo de tempo variável, porém curto, caso não seja revertida. A ressuscitação aquática (ventilação apenas) proporciona à vítima chance 20 vezes maior de sobrevivência sem seqüelas⁽¹⁷⁾. Os socorristas devem checar a ventilação e, sempre que possível e indicado, iniciar respiração boca-a-boca ainda na água. Infelizmente, compressões cardíacas externas não têm como ser realizadas de maneira efetiva na água; logo, a verificação de pulso e as compressões cardíacas devem ser feitas quando a vítima estiver fora da água⁽¹⁸⁾.

Existem poucos estudos sobre traumatismos raquimedulares (TRM) na água. Um deles, abordando praias, avaliou retrospectivamente 46.060 resgates aquáticos e demonstrou que a incidência de TRM é muito pequena nesse cenário (0,009%)⁽¹⁹⁾. Em outro estudo retrospectivo com mais de 2.400 afogamentos,

apenas 11 (<0,5%) mostravam lesão de coluna cervical e todos tinham história evidente de trauma durante mergulho, queda de altura ou acidentes com veículo monitorado⁽²⁰⁾.

Outras localidades aquáticas podem ter estatísticas diferentes, dependendo de grande variedade de elementos. Além do mais, qualquer tempo extra gasto na imobilização da coluna em vítimas inconscientes sem sinais de trauma pode levar à deterioração cardiopulmonar e, até mesmo, à morte. Considerando a baixa incidência de TRM no afogamento e a possibilidade de desperdício de tempo precioso para iniciar a ventilação, a imobilização de rotina da coluna cervical durante resgate aquático em vítimas de afogamento sem sinais de trauma não é recomendada^(19,20). Socorristas que suspeitam de uma lesão de coluna cervical devem:

- Fazer a vítima flutuar em posição horizontal, permitindo que as vias aéreas permaneçam fora da água e, então, checar a respiração sem hiperextensão do pescoço. Em caso de apnéia, iniciar protocolos de ressuscitação aquática (respiração boca-a-boca). Se houver respiração espontânea, utilizar as mãos do socorrista para estabilizar a cabeça da vítima em posição neutra.
- Manter a vítima flutuando, utilizando um suporte dorsal, se possível, antes de movê-la.
- Levar a vítima a lugar seco, da melhor maneira possível, e manter o pescoço dela em posição neutra, alinhando e estabilizando pescoço, cabeça e tórax, bem como o restante do corpo, caso seja necessário mover ou virar a vítima⁽¹⁰⁾.

Suporte básico de vida ao afogado, em terra (Algoritmo 1)

A remoção da vítima para fora da água deve ser realizada de acordo com seu nível de consciência, mas a posição vertical deve ser adotada preferencialmente, para evitar vômitos e demais complicações de vias aéreas⁽²⁰⁾. Em caso de transporte de uma vítima exausta, confusa ou inconsciente, o transporte deve ocorrer em posição mais próxima possível da horizontal, porém mantendo-se a cabeça acima do nível do corpo⁽²¹⁾. As vias aéreas devem permanecer abertas durante todo o tempo.

O primeiro procedimento em terra deve ser posicionar a vítima em posição paralela ao espelho d'água⁽²¹⁾, da maneira mais horizontal possível, deitada em decúbito dorsal, distante o suficiente da água a fim de evitar as ondas. Se a vítima estiver consciente, coloque-a em decúbito dorsal, com a cabeça elevada. Se estiver ventilando, coloque-a em posição lateral de segurança (decúbito lateral)⁽²¹⁾.

Em um estudo australiano de 10 anos de duração, constatou-se que o vômito ocorreu em mais de 65% das vítimas

A partir dessa necessidade, um sistema de classificação foi desenvolvido no Rio de Janeiro em 1972 e revisto em 1997⁽²³⁾ para guiar guarda-vidas, socorristas de ambulância e profissionais de saúde em geral no tratamento dos afogados. Esse sistema foi baseado na análise de 41.279 casos de afogamento resgatados, dos quais 2.304 (5,5%) necessitaram de cuidados médicos. Em 2001, por meio de um estudo de 10 anos que contou com 46.080 resgates, o sistema foi revalidado⁽²⁴⁾. Essa classificação⁽²³⁾ (Algoritmo 1) engloba todo o suporte desde o local do acidente até o hospital, recomenda tratamentos e mostra a probabilidade de morte baseada na gravidade das lesões identificadas. A gravidade da lesão é facilmente identificada na cena do acidente, pelo socorrista, pelo técnico em emergências médicas ou por profissionais de saúde, utilizando apenas variáveis clínicas⁽²³⁾.

Suporte avançado de vida no afogamento (ACLS), no local (Algoritmo 2)

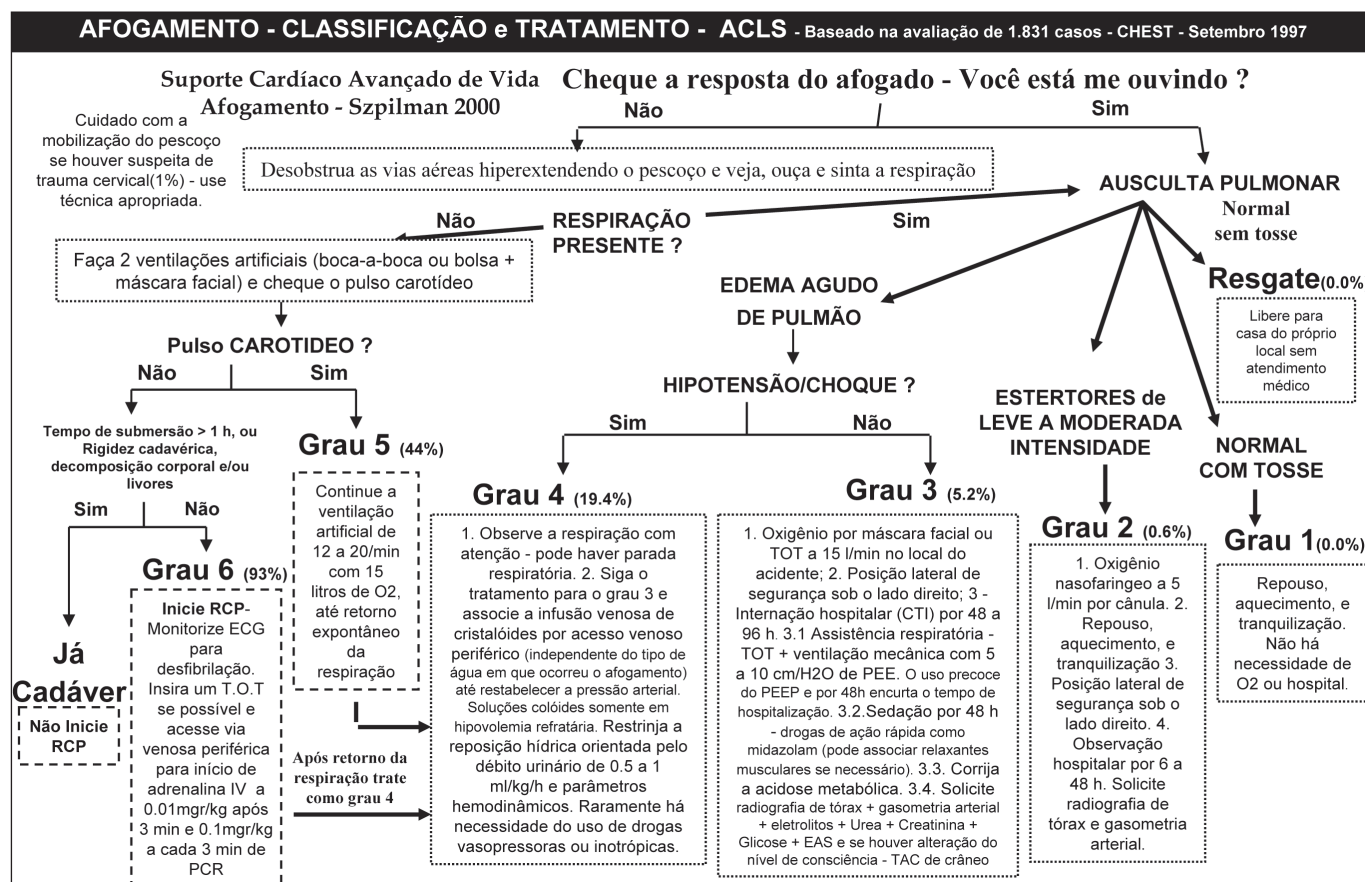
Ao contrário de opiniões passadas, levar o equipamento médico à vítima, em vez de levá-la ao hospital, poupa tempo precioso. O tratamento médico avançado é instituído de acordo com a classificação do afogamento.

Cadáver

Vítima com tempo de submersão acima de uma hora ou com sinais físicos óbvios de morte (*rigor mortis*, livores e/ou decomposição corporal). Não iniciar ressuscitação. Encaminhar o corpo ao IML.

Grau 6 – Parada cardiorrespiratória

A ressuscitação iniciada por leigos ou guarda-vidas na cena deve ser mantida por pessoal médico especializado até que seja bem sucedida ou caso não seja possível aquecer a vítima no local.



Algoritmo 2 – Não desperdice tempo tentando retirar água dos pulmões, isso só irá provocar vômitos e maiores complicações, e não aspire o TOT em demasia pois pode prejudicar a ventilação. Não utilize diuréticos ou restrição hídrica para reduzir o edema pulmonar. Não utilize antibióticos antes de 48 horas, exceto se o acidente ocorreu em água com alta colonização bacteriana. Não utilize corticosteróides, exceto em casos de broncoespasmo refratário. Trate sempre a hipotermia. Não pare a RCP até que a temperatura corporal atinja 34°C. Ao lado do grau, a mortalidade geral em percentual (%). TOT: tubo oro-traqueal. Referências com o autor <szpilman@ccard.com.br> - ano 2001.

Em último caso, a vítima, enquanto recebe ressuscitação, deve ser transportada até um hospital em que seja possível aquecê-la com técnicas mais eficazes. A prioridade é a manutenção eficiente da ventilação e da oxigenação. O pessoal médico deve continuar as compressões cardíacas, enquanto se inicia ventilação artificial com balão auto-inflável e oxigênio a 15 L/min, até que seja possível realizar a intubação orotraqueal. Geralmente é necessária a aspiração das vias aéreas antes da intubação. Uma vez intubada, a vítima pode ser ventilada e oxigenada adequadamente, mesmo na presença de edema pulmonar. A manobra de Sellick deve ser usada, se possível, para prevenir a aspiração e a regurgitação. Somente aspirar a cânula traqueal quando a quantidade de fluido presente no interior da mesma interferir na ventilação.

Desfibriladores externos podem ser utilizados para monitorar o ritmo cardíaco ainda na cena do acidente. Em vítimas hipotérmicas (< 34°C) e sem pulso, a reanimação cardiopulmonar deve ser mantida. Embora não seja comum, especialmente em crianças, a fibrilação ventricular pode estar presente em adultos com doença coronariana ou como consequência da terapia de suporte avançado de vida, com o uso de drogas pró-arritmogênicas (adrenalina). O acesso venoso periférico é a via preferencial para administrar drogas. Embora algumas medicações possam ser administradas por via traqueal, mesmo na vigência de edema agudo de pulmão, o quanto da droga será absorvido e as doses indicadas ainda são assuntos não determinados⁽¹⁶⁾. A dose de adrenalina a ser utilizada ainda é um ponto de controvérsia, principalmente no afogamento, quando o intervalo de tempo até o início da ressuscitação e o resultado da mesma pode variar muito, em comparação a outras causas de parada cardiopulmonar. Uma dose inicial alta ou progressiva de adrenalina aumenta as chances de recuperação da circulação. Porém, altas doses de adrenalina não melhoram a sobrevivência nem o prognóstico neurológico em paradas por outras causas, quando utilizada como terapia inicial. Tampouco ficou provado que altas doses de adrenalina são prejudiciais. Portanto, dose alta de adrenalina não é recomendada como rotina, mas pode ser considerada no afogamento, se a dose de 1 mg não surtir efeito (classe indeterminada – aceitável, mas não recomendável)^(23,25,26). Nossa recomendação é que se utilize uma dose inicial de 0,01 mg/kg EV após três minutos de reanimação cardiopulmonar⁽²⁷⁾ e, caso não haja resposta, aumentar para 0,1 mg/kg infundida a cada três minutos de reanimação⁽¹⁰⁾.

Grau 5 – Parada respiratória

Este grau de afogamento é geralmente revertido com a chegada do pessoal treinado em suporte avançado de vida. A vítima em apnéia exige ventilação artificial imediata. Os protocolos de ventilação e oxigenação, que são os mes-

mos do grau 6, devem ser seguidos até que a respiração espontânea seja restaurada e, então, seguir os protocolos para o grau 4.

Grau 4 – Edema agudo de pulmão com hipotensão arterial

Oxigênio com suporte de ventilação mecânica é a terapia de primeira linha. Inicialmente o oxigênio deve ser fornecido com uma máscara facial a 15 L/min, até que a cânula orotraqueal possa ser introduzida. O afogado grau 4 precisa de intubação orotraqueal em 100% dos casos, devido à necessidade de ventilação com pressão positiva.

A ventilação mecânica é indicada em caso de SaO₂ menor que 90%, PaCO₂ maior que 45 mmHg, frequência respiratória alta ou grande esforço respiratório, que pode levar à fadiga⁽¹⁶⁾. Os pacientes nesta situação devem permanecer relaxados com drogas (sedativos, analgésicos e bloqueadores neuro-musculares), se necessário, para tolerar a intubação e a ventilação mecânica, a qual deve fornecer volume corrente de pelo menos 5 mL/kg de peso. A fração de oxigênio inspirada (FiO₂) pode ser 100% inicialmente, mas deve, assim que possível, ser reduzida para 45% ou menos, com o intuito de evitar a lesão pulmonar causada pelo oxigênio. Uma pressão expiratória final positiva (PEEP) é indicada inicialmente com valor de 5 cmH₂O e aumentada em 2-3 cmH₂O, até que atinja um *shunt* intrapulmonar (QS:QT) de 20% ou menos, ou uma PaO₂/FiO₂ (P/F) de 250 ou mais. Caso a hipotensão arterial não seja corrigida com oxigênio, deve-se tentar primeiro uma infusão rápida de cristalóide (independentemente do tipo de água responsável pelo afogamento), antes de reduzir temporariamente a PEEP^(11,28).

Grau 3 – Edema agudo de pulmão sem hipotensão

Uma vítima com SaO₂ > 90% em uso de oxigênio a 15 L/min via máscara facial consegue permanecer sem suporte ventilatório invasivo em apenas 27,6% dos casos. Os outros 72,4% precisam de intubação e ventilação mecânica, observando-se os mesmos protocolos para os afogados grau 4.

Grau 2 – Ausculta com estertores em alguns campos pulmonares

Das vítimas com este quadro clínico, 93,2% necessitam apenas de 5 L/min de oxigênio via cânula nasofaríngea.

Grau 1 – Tosse com ausculta pulmonar normal

Estes pacientes não necessitam de oxigênio ou suporte ventilatório.

Resgate – Ausência de tosse ou dificuldade respiratória

Avaliar e liberar do local do acidente, sem necessidade de cuidados médicos.

Hospital

O atendimento hospitalar de casos graves (graus 4 a 6) só é possível se os cuidados pré-hospitalares de suporte básico e avançado tiverem sido feitos de maneira eficiente e rápida. Caso isso não tenha ocorrido, o melhor a fazer é seguir o protocolo do algoritmo 2 na emergência.

Cuidados hospitalares são indicados para afogados de graus 2 a 6. A decisão de internar o paciente em um leito de CTI ou de enfermaria em vez de mantê-lo em observação na sala de emergência ou simplesmente dar alta deve levar em consideração fatores como: anamnese completa; história patológica pregressa; exame físico detalhado e alguns exames complementares, como telerradiografia de tórax e gasometria arterial. O hemograma e a dosagem de eletrólitos, uréia e creatinina também precisam ser solicitados seriadamente, embora alterações nesses exames sejam incomuns. Afogados classificados como grau 3 a 6 devem ser internados no CTI para observação e tratamento adequados. Os pacientes grau 2 devem ser mantidos em observação na sala de emergência por seis a 24 horas, enquanto os pacientes grau 1 e os resgates sem queixas e co-morbidades podem ser liberados. A Tabela 1 demonstra a mortalidade geral para cada grau de gravidade, a necessidade de hospitalização e a mortalidade pré-hospitalar e hospitalar.

Os pacientes grau 4 a 6 geralmente chegam ao hospital transportados por equipes treinadas em ACLS, já em ventilação mecânica e com oxigenação satisfatórias. Caso contrário, o médico da sala de emergência deve seguir o protocolo de ventilação para afogamento grau 4. A conduta no paciente grau 3 depende de avaliação clínica na cena do acidente e assim que o nível de oxigenação aceitável seja estabelecido com o uso da PEEP, essa PEEP deve ser mantida inalterada pelas próximas 48 h, para que seja regenerada a camada de surfactante alveolar. Durante tal período, se o nível de consciência do paciente permitir que ele respire espontaneamente, bem adaptado ao respirador, uma boa opção pode ser aplicar a da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) com pressão de suporte ventilatório (PSV).

Em raros casos a CPAP pode ser oferecida apenas com o uso de máscara facial (por exemplo, adolescentes cooperativos) ou através de cânula nasal (em lactentes, que são respiradores nasais obrigatórios), pois geralmente os pacientes vítimas de afogamento não toleram esse tipo de ventilação.

Uma entidade clínica muito semelhante à síndrome de angústia respiratória aguda (SARA) é comum após episódios graves de afogamento (grau 3 a 6). A diferença parece residir apenas no tempo de recuperação e na seqüela pulmonar residual, pois no afogamento o curso da doença é rápido e não deixa seqüela. O manejo clínico do afogado é similar aos demais pacientes que apresentam SARA por outros motivos, incluindo cuidados para reduzir os riscos de volutrauma e barotrauma. A utilização da hipercapnia permissiva não é indicada para vítimas de afogamento grau 6 com significativa lesão cerebral hipóxico-isquêmica. Ao contrário, indica-se hiperventilação leve a moderada, mantendo-se a PaCO₂ entre 30-35 mmHg, visando evitar a lesão cerebral secundária. Apesar do tratamento, podem ocorrer lesões e seqüelas neurológicas graves, como o estado vegetativo permanente nos afogamentos grau 6.

As soluções colóides só devem ser usadas diante de hipovolemia refratária à administração de cristalóides, quando estes são insuficientes para recuperar a pressão arterial. Não existem evidências para indicar a administração rotineira de soluções hipertônicas e transfusões para vítimas afogadas em água doce, nem, tampouco, de soluções hipotônicas para vítimas de afogamento de água salgada^(11,28). A cateterização da artéria pulmonar, embora em franco desuso atualmente, também permite monitorar as funções cardíaca e pulmonar, a eficiência da oxigenação e da perfusão dos tecidos e, ainda, a resposta desses parâmetros às várias terapias utilizadas em pacientes instáveis hemodinamicamente ou que apresentem disfunção pulmonar grave (graus 4 a 6) e que não tenham respondido à reposição de volume com cristalóides. O ecocardiograma pode ser utilizado para estimar a função cardíaca, a fração de ejeção e a necessidade de reposição volêmica, ajudando a decidir o início da infusão de aminas vasoativas, inotrópicas ou

Tabela 1 – Classificação do afogamento, hospitalização e mortalidade

Grau	Nº	Mortalidade geral n (%)	Hospitalização n (%)	Mortalidade hospitalar n (%)
Resgate	38.976	0	0	0
1	1189	0	35 (2,9%)	0
2	338	2 (0,6%)	50 (14,8%)	2 (4,0%)
3	58	3 (5,2%)	26 (44,8%)	3 (11,5%)
4	36	7 (19,4%)	32 (88,9%)	7 (19,4%)
5	25	11 (44,0%)	21 (84,0%)	7 (33,3%)
6	185	172 (93,0%)	23 (12,4%)	10 (43,5%)#
Total	1.831	195 (10,6%)	187 (10,2%)	29 (15,5%)#

#4 pacientes grau 5 e 162 grau 6 ficaram fora desta tabela por terem apresentado óbito pré-hospitalar

ambas, no caso de falha da ressuscitação com cristalóides. Alguns estudos demonstram que a disfunção cardíaca com baixo débito cardíaco é comum imediatamente após casos graves de afogamento (graus 4 a 6)⁽¹¹⁾. O baixo débito cardíaco está associado a altas pressões de oclusão da artéria pulmonar, pressão venosa central elevada e resistência vascular pulmonar aumentada, que podem persistir por vários dias após a restauração da oxigenação e do débito cardíaco. O resultado é a sobreposição de um edema pulmonar cardiogênico ao edema pulmonar não-cardiogênico. Apesar da diminuição do débito cardíaco, a terapia com furosemida não é uma boa opção. Estudos indicam que a infusão de dobutamina para melhorar a função cardíaca é a opção mais lógica e potencialmente mais benéfica.

A acidose metabólica ocorre em 70% dos pacientes que chegam ao hospital⁽¹³⁾ e deve ser corrigida quando o pH for menor do que 7,20 ou o bicarbonato inferior a 12 mEq/L, com a vítima recebendo suporte ventilatório adequado⁽²⁸⁾. A queda significativa do nível de bicarbonato raramente ocorre nos primeiros dez ou 15 minutos de reanimação cardiopulmonar e seu uso, portanto, é indicado somente em reanimações prolongadas⁽²⁷⁾.

Geralmente, piscinas e praias não apresentam colônias bacterianas em número suficiente para promover pneumonia logo após o acidente⁽²⁹⁾. Se a vítima precisar de ventilação mecânica, a incidência de pneumonia secundária aumenta de 34% para 52% no 3º ou 4º dia de hospitalização, quando o edema pulmonar está praticamente resolvido⁽³⁰⁾. A vigilância para eventos sépticos, não só pulmonares, como nos demais órgãos, faz-se necessária. Os antibióticos profiláticos apresentam valor duvidoso em terapia intensiva e tendem apenas a selecionar organismos mais resistentes e agressivos. Uma radiografia de tórax não deve ser interpretada como sinal de pneumonia, pois pode ser apenas o resultado do edema pulmonar e da broncoaspiração de água nos alvéolos e brônquios. A conduta mais apropriada é a coleta diária de aspirados traqueais para realizar exame bacterioscópico, cultura e antibiograma. Ao primeiro sinal de infecção pulmonar, geralmente após as primeiras 48 a 72 h do acidente, caracterizada por febre prolongada, leucocitose mantida, infiltrados pulmonares persistentes ou novos e resposta leucocitária no aspirado traqueal, a terapia com antimicrobianos é instituída baseada no organismo predominante na unidade e seu perfil de sensibilidade. A broncoscopia de fibra óptica pode ser útil para avaliar a gravidade e a extensão das lesões provocadas por broncoaspiração sólida e, em raros casos, para a lavagem terapêutica de matérias como areia e outros sólidos, além de servir para a coleta de material para qualificação e quantificação das culturas de colônias bacterianas.

A utilização de corticóides nas lesões pulmonares é, quando muito, duvidosa e provavelmente não deve ser indicada, exceto em casos de broncoespasmo. Quadros de síndrome de reação inflamatória sistêmica e choque séptico já foram descritos nas primeiras 24 h após a ressuscitação da vítima.

O médico deve estar ciente e sempre atento às complicações inerentes ao tratamento das lesões pulmonares: o volutrauma e o barotrauma⁽²⁹⁾. O pneumotórax é uma complicação comum (10%), secundária à ventilação mecânica com pressão positiva em áreas de hiperinsuflação. Diante de qualquer mudança hemodinâmica brusca depois do início da ventilação mecânica, deve ser considerada a possibilidade de um pneumotórax ou outro barotrauma.

Após a obtenção de uma via aérea definitiva, uma sonda nasogástrica deve ser colocada para reduzir a distensão gástrica, prevenindo a aspiração de mais material. Embora algumas vítimas de afogamento pareçam bem clinicamente durante a avaliação na sala de emergência e apresentem inclusive radiografia de tórax normal, elas podem desenvolver edema agudo de pulmão fulminante após o acidente. Ainda é incerta a causa desse edema pulmonar. A insuficiência renal aguda secundária ao afogamento é incomum e pode ocorrer devido à hipóxia, ao choque ou à hemoglobinúria.

A complicação mais grave, além da lesão pulmonar reversível, é a isquemia cerebral anóxica, que ocorre em casos submetidos à reanimação cardiopulmonar com êxito. A maioria das seqüelas e das causas de mortalidade tardia é de origem neurológica⁽²⁹⁾. Embora a prioridade seja restaurar a circulação espontânea, todo o esforço feito nos primeiros estágios pós-resgate deve ser direcionado para a ressuscitação cerebral e a prevenção de maiores danos ao encéfalo. Esse primeiro esforço envolve as medidas para fornecer uma adequada oxigenação ($\text{SatO}_2 > 92\%$) e perfusão cerebral (pressão arterial média em torno de 100 mmHg). Qualquer vítima que permaneça comatosa e não-responsiva depois de medidas bem-sucedidas de reanimação ou que sofra deterioração neurológica deve ser investigada de modo cuidadoso e freqüente, buscando-se sinais de edema cerebral. O tratamento, nesses casos, inclui: cabeceira do leito elevada a 30 graus (caso não haja hipotensão); evitar compressões da veia jugular interna e situações que possam provocar manobra de Valsava; efetuar ventilação mecânica eficaz sem esforço desnecessário; realizar aspirações da cânula traqueal sem provocar hipóxia; usar, se necessário, terapia anticonvulsivante e proteção contra consumo da musculatura; evitar correções metabólicas bruscas; evitar qualquer situação que aumente a pressão intracraniana, incluindo retenção urinária, dor, hipotensão ou hipóxia; e

fazer dosagens de glicemia capilar freqüentemente, mantendo-se valores de normoglicemia^(7,28).

A monitorização contínua da temperatura central ou timpânica é fator vital na sala de emergência e na unidade de terapia intensiva. As vítimas de afogamento, nas quais houve sucesso na restauração da circulação espontânea, mas que permanecem comatosas, não devem ser aquecidas ativamente a temperaturas maiores que 32-34°C. Caso a temperatura central exceda os 34°C, a hipotermia leve (35°C) deve ser provocada o quanto antes e mantida por 12-24 h. A hipertermia deve ser evitada a todo custo durante o período agudo de recuperação. Além disso, embora não haja evidência suficiente para defender um valor específico ideal de PaCO₂ ou de saturação de O₂ durante e após a ressuscitação, a hipoxemia deve ser evitada.

Em alguns casos específicos, a indução de coma com barbitúricos pode controlar o edema cerebral e a hipertensão intracraniana, quando outras condutas falharem. Infelizmente, os estudos que avaliam os resultados da ressuscitação cerebral em vítimas de afogamento não demonstram melhora de prognóstico em pacientes que receberam terapia para redução da pressão intracraniana e manutenção da pressão de perfusão cerebral. Esses estudos mostram um prognóstico sombrio (por exemplo, morte e seqüela cerebral moderada a grave) quando a pressão intracraniana atinge 20 mmHg ou mais e a pressão de perfusão cerebral é de 60 mmHg ou menos, até mesmo quando condutas são usadas para o controle e melhora desses parâmetros. Novas pesquisas são necessárias para analisar a eficácia das condutas neuroressuscitativas em vítimas de afogamento.

O médico também deve estar atento à possibilidade de traumatismo raquimedular e craniano, bem como para a presença de intoxicação exógena, que possa ter contribuído para o acidente. Tais fatores são comuns em adultos e adolescentes, especificamente em água doce.

Novas intervenções terapêuticas para vítimas de afogamento, tais como oxigenação extracorpórea por membrana, surfactantes artificiais, óxido nítrico e ventilação pulmonar líquida, encontram-se em fase de investigação.

Prognóstico e sistema de classificação (Escore)

Os afogados de grau 3 a 6 apresentam potencial para evoluir para falência de múltiplos órgãos⁽¹⁶⁾. Com o progresso da terapia intensiva, o prognóstico é cada vez mais baseado no quadro neurológico final⁽²⁾. Afogados de grau 1 a 5 recebem alta hospitalar em 95% das vezes⁽²³⁾. A maior preocupação dos investigadores é relativa aos afogados de grau 6. Faltam

respostas a questões como: que vítimas devemos tentar ressuscitar? por quanto tempo devemos insistir? qual conduta adotar e o que devemos esperar em termos de qualidade de vida após a ressuscitação? Tanto na cena quanto no hospital, nenhuma variável clínica parece ser absolutamente confiável para determinar prognóstico nos afogados grau 6⁽³¹⁾.

A partir de um caso registrado de recuperação completa após submersão muito longa (66 min) em água fria⁽¹⁶⁾, a reanimação cardiopulmonar deve ser iniciada sem demora em todas as vítimas sem pulso carotídeo, que estiveram em submersão por menos de uma hora ou não apresentem sinais clínicos evidentes de morte (rigor *mortis*, decomposição corporal ou livores). Embora alguns autores afirmem que a ressuscitação com êxito de vítimas com longo tempo de submersão só ocorre em águas geladas, existem relatos de vítimas com longo tempo de submersão que foram ressuscitadas sem seqüelas, mesmo quando resgatadas em águas ditas quentes^(32,33). Múltiplos estudos mostram que o prognóstico depende quase que unicamente de um único fator, o tempo de submersão (Tabela 2)^(17,21,22,28,32-36). Profissionais treinados em suporte básico e avançado de vida possibilitam às vítimas melhores chances de sobrevivência, considerando-se o tempo de parada cardiorrespiratória (tempo de submersão incluído). Tomando como base o relato de um afogado ressuscitado com êxito após duas horas de reanimação cardiopulmonar⁽²⁹⁾, os esforços só devem ser interrompidos após o aquecimento da vítima a 34°C – “ninguém está morto, até estar quente e morto!”⁽³⁷⁾.

Depois da realização da ressuscitação com êxito, a estratificação da gravidade das lesões cerebrais é crucial para permitir a comparação das diversas opções terapêuticas. Vários sistemas de escore de prognóstico foram desenvolvidos para prever quais pacientes vão evoluir bem com a terapia padrão e quais estão mais propensos a desenvolver a encefalopatia anóxica isquêmica, requerendo assim medidas mais agressivas para proteger o cérebro. Um dos escores mais poderosos é a avaliação da escala de coma de Glasgow no período imediato após a ressuscitação (1ª hora)^(28,38). As estatísticas demonstram que pacientes que permanecem em coma profundo (isto é, decorticação, descerebração ou flacidez) por

Tabela 2 – Probabilidade de sobrevida neurológica intacta à alta hospitalar, com base no tempo de submersão⁽³⁵⁾

Duração da submersão	Morte ou lesão cerebral grave
0 a < 5 minutos	10%
5 a < 10 minutos	56%
10 a < 25 minutos	88%
> 25 minutos	100%

Notar como a mortalidade aumenta seis vezes quando se passa para 5 a 10 min de submersão, ao se comparar com o grupo de menos de 5 min

duas a seis horas após o resgate evoluem para morte cerebral ou apresentam lesões cerebrais moderadas a graves. Pacientes que melhoram clinicamente, mas permanecem irresponsivos, apresentam 50% de chance de se recuperar de modo satisfatório. A maior parte dos pacientes com franca melhora clínica e que estão responsivos, torporosos ou obnubilados, mas respondem às solicitações verbais após duas a seis horas do resgate, recuperam totalmente ou em grande parte a função neurológica.

Essas variáveis prognósticas são importantes para aconselhar as famílias dos afogados nos primeiros momentos após o

acidente e, também, para demonstrar quais pacientes são propensos a se recuperar com a terapia de suporte padrão e quais deveriam ser candidatos a terapias de ressuscitação cerebral ainda em fase experimental de investigação clínica^(3,4).

O afogamento representa uma tragédia que, geralmente, pode ser evitada. Talvez, a maioria seja o resultado final de violências contra o bom senso, da negligência para com as crianças e de abuso de bebidas alcoólicas. Esse cenário necessita de uma intervenção preventiva radical e imediata para a reversão da catástrofe diária que é o afogamento.

Referências bibliográficas

- Murray CJ. Quantifying the burden of disease: the technical basis for disability-adjusted life years. *Bull World Health Organ* 1994;72:429-45.
- DeNicola LK, Falk JL, Swanson ME, Gayle MO, Kisson N. Submersion injuries in children and adults. *Crit Care Clin* 1997;13:477-502.
- Branche CM. What is really happening with drowning rates in the United States? In: Fletemeyer JR, Freas SJ, editors. *Drowning – New perspectives on intervention and prevention*. Florida: CRC Press; 1998. p.31-42.
- WHO [site na internet]. Genebra: Injuries & violence prevention, non-communicable diseases and mental health; fact sheet on drowning – 2000. [atualizado em 2003; citado em 15 de julho de 2005]. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/other_injury/en/drowning_factsheet.pdf
- Centers for Disease Control. Fatal injuries to children: United States, 1986. *J Am Med Assoc* 1990;264:952-3.
- Szpilman D, Cruz-Filho FES. Epidemiological profile of drowning in Brazil – 144,207 deaths in 20 years study. *Book of Abstracts of World Congress on Drowning; 2002 June 11-14; Amsterdam, Netherlands*. p.16.
- Szpilman D, Newton T, Cabral PMS. Afogamento. In: Freire E, editor. *Trauma – a doença dos séculos*. São Paulo: Atheneu; 2001. p.2247-66.
- Szpilman D, Orlowski JP, Cruz-Filho FES, Elmann J. Near-drowning, you've been messing up our minds! *Book of Abstracts of World Congress on Drowning; 2002 June 11-14; Amsterdam, Netherlands*. p.114.
- Szpilman D. Definition of drowning and other water-related injuries. *The World Congress on Drowning, 2002 June 11-14; Amsterdam, Netherlands*. Disponível em: www.drowning.nl.
- The International Liaison Committee on Resuscitation in collaboration with the American Heart Association. *Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Part 8: advanced challenges in resuscitation. Section 3: special challenges in ECC; 3b: submersion or near-drowning. Resuscitation 2000;46:273-7*.
- Orlowski JP, Abulleil MM, Phillips JM. The hemodynamic and cardiovascular effects of near-drowning in hypotonic, isotonic, or hypertonic solutions. *Ann Emerg Med* 1989;18:1044-9.
- Modell JH, Moya F, Newby EJ, Ruiz BC, Showers AV. The effects of fluid volume in seawater drowning. *Ann Intern Med* 1967;67:68-80.
- Szpilman D. Afogamento. *Rev Bras Med Esporte* 2000;6:131-44.
- Szpilman D. Drowning on the beaches of Brazil. In: Fletemeyer JR, Freas SJ, editors. *Drowning – new perspectives on intervention and prevention*. Florida: CRC Press; 1998. p.125-46.
- Szpilman D, Morizot-Leite L, Vries W, Scarr J, Beerman S, Martinhos F, et al. First aid courses for the aquatic environment. In: Bierens J, editor. *Hand book of drowning*. Netherlands: Springer Verlag; 2005. In press.
- Orlowski JP, Szpilman D. Drowning: rescue, resuscitation, and reanimation. *Pediatr Clin North Am* 2001;48:627-46.
- Szpilman D, Soares M. In-water resuscitation – is it worthwhile? *Resuscitation* 2004;63:25-31.
- Szpilman D, Orlowski J, Brewster C, Mackie I. In-water resuscitation – is it worthwhile?. *Book of Abstracts of World Congress on Drowning; 2002 June 11-14; Amsterdam, Netherlands*. p.60.
- Szpilman D, Brewster C, Cruz-Filho FES. Aquatic cervical spine injury – how often do we have to worry?. *Book of Abstracts of World Congress on Drowning; 2002 June 11-14; Amsterdam, Netherlands*. p.89.
- Watson RS, Cummings P, Quan L, Bratton S, Weiss NS. Cervical spine injuries among submersion victims. *J Trauma* 2001;51:658-62.
- Szpilman D, Idris A, Cruz-Filho FES. Position of drowning resuscitation victim on sloping beaches. *Book of Abstracts of World Congress on Drowning; 2002 June 11-14; Amsterdam, Netherlands*. p.168.
- Manolios N, Mackie I. Drowning and near-drowning on Australian beaches patrolled by life-savers: a 10-year study, 1973-1983. *Med J Aust* 1988;148:165-7,170-1.
- Szpilman D. Near-drowning and drowning classification: a proposal to stratify mortality based on the analysis of 1831 cases. *Chest* 1997;112:660-5.
- Szpilman D, Elmann J, Cruz-Filho RES. Drowning classification: a revalidation study based on the analysis of 930 cases over 10 years. *Book of Abstracts of World Congress on Drowning; 2002 June 11-14; Amsterdam, Netherlands*. p.66.
- American Heart Association. *Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care*. *Circulation* 2000;102:129-35.
- Nichter MA, Everett PB. Childhood near-drowning: is cardiopulmonary resuscitation always indicated?. *Crit Care Med* 1989;17:993-5.
- American Heart Association. *Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care*. *J Am Med Assoc* 1992;268:16-25.
- Bierens JLM, Huet RCG, Turner NM, Berkel M, Knape JTA. Resuscitation guidelines; controversies and pitfalls in case of submersion. Submitted for publication.
- Orlowski JP. Drowning, near-drowning, and ice water submersion. *Pediatr Clin North Am* 1987;34:75-92.
- Van Berkel M, Bierens JJ, Lie RL, De Rooy TP, Kool LJ, Van der Velde EA, et al. Pulmonary oedema, pneumonia and mortality in submersions victims: a retrospective study in 125 patients. *Intensive Care Med* 1996;22:101-7.
- Bierens JJ, Van der Velde EA, Van Berkel M, Van Zanten JJ. Submersion in the Netherlands: prognostic indicators and results of resuscitation. *Ann Emerg Med* 1990;19:1390-5.
- Szpilman D. 22 minutes submersion in warm water without sequelae. In: Bierens J, editor. *Handbook of drowning*. Netherlands: Springer Verlag; 2005. In press.
- Allman FD, Nelson WB, Pacentine GA, McComb G. Outcome following cardiopulmonary resuscitation in severe pediatric near-drowning. *Am J Dis Child* 1986;140:571-5.
- Orlowski JP. Prognostic factors in pediatric cases of drowning and near-drowning. *J Am Coll Emerg Phys* 1979;8:176-9.
- Cummings P, Quan L. Trends in unintentional drowning: the role of alcohol and medical care. *J Am Med Assoc* 1999;281:2198-202.
- Cummins RO, Szpilman D. Submersion. In: Cummins RO, Field JM, Hazinski MF, editors. *ACLS-the reference textbook. Volume II: ACLS for Experienced Providers*. Dallas: American Heart Association; 2003. p.97-107.
- Southwick FS, Dalglish PH. Recovery after prolonged asystolic cardiac arrest in profound hypothermia. *J Am Med Assoc* 1980;243:1250-3.
- Modell JH. Drowning. *N Engl J Med* 1993;328:253-6.