

Asfixia por sumersión en niños. Informe de 30 casos

Norberto Sotelo Cruz,* Víctor Manuel Cervantes Velázquez**

RESUMEN

Objetivo. Revisar los casos de asfixia por sumersión atendidos en el Hospital y valorar la atención que se les proporcionó.

Material y métodos. Entre 1977 y el 2000 se atendieron 30 niños por ahogamiento y semiahogamiento, las variables de estudio incluyeron: edad, sexo, procedencia, época del año, lugar del accidente, tipo de agua (dulce o salada), temperatura del agua, tiempo de sumersión, signos y síntomas, estudios de laboratorio y gabinete, tratamiento y evolución.

Resultados. Se encontraron 17 varones, predominaron los niños entre 6 meses y un año y los meses entre octubre y diciembre; el percance fue en el hogar en 22 y en agua dulce en 27; en la mitad de los casos el tiempo de sumersión fue de uno a 4 minutos. Recibieron maniobras de reanimación 13, en sólo seis casos por paramédicos. Las complicaciones que predominaron fueron: insuficiencia respiratoria y crisis convulsivas. Tres pacientes fallecieron.

Conclusiones. La asfixia por sumersión, es un evento potencialmente mortal que puede dar lugar a secuelas invalidantes tras la recuperación.

Hubo más eventos en el hogar; menos de la mitad recibieron maniobras de reanimación; los estudios de laboratorio fueron incompletos, es necesario establecer rutinas de acción para la atención de estos pacientes.

Palabras clave: Ahogamiento, semiahogamiento, asfixia, sumersión.

SUMMARY

Objective. In this article we have a purpose of know drowning and near-drowning frequency of pediatrician patients on the Hospital Infantil del Estado de Sonora and too know about the treatment, complications morbidity and mortality during their stay hospital.

Material and methods. We reviewed the record clinical of 30 children that they were received attention by drowning and near-drowning on the hospital since year 1977 to 2000. The variables included, age, sex, month of year, place of accident, if the submersion was in freshwater or salt water, temperature, submersion time, signs and symptoms, immediately treatment and hospitalary treatment, laboratory and radiological features, morbidity, mortality.

Results. We have founded 17 male (56.6%) the predominantly age was between six months and one year old 73.4%, the months of year October-December 43%, the accident place, was the home in 73.3% cases, the freshwater submersion 90 percent, and the time between one to four minutes in 50%.

The patients received immediately care in the 43% of the cases and only six by paramedic personal.

The complications were respiratory distress seizures and one children haven neurologic damage three child death 10%.

Conclusions. The hypoxic event after submersion accident can be death and in others cases leave to cerebral palsy; this series showed that below of fifty percent of children received immediately care, these circumstance almost always influence, the evolution because it know that immediately cardiopulmonary resuscitation improve the prognosis.

In the hospitalary attention is it necessary the establishment of rules for care and provide a guide for the prevent accidents.

Key words: Drowning, near-drowning, submersion, anoxia.

Los accidentes por sumersión en agua pueden ser fatales, especialmente cuando éstos ocurren en niños en etapas tempranas, antes de los tres años de edad. El percance invariablemente produce asfixia cuya severidad es

variable; se considera que el ahogamiento es la expresión más severa, ya que puede conducir a la muerte durante la sumersión o en las 24 horas siguientes. El semiahogamiento es la sumersión que no origina la muerte,

* Director General

** Ex-Jefe del Servicio de Urgencias. Hospital Infantil del Estado de Sonora.

pero puede dar lugar a lesiones secundarias en el cerebro, el corazón y los riñones, las que se han catalogado como "húmedas" o "secas", si hubo aspiración de agua o sólo laringoespasmo reflejo.

Se estima que en el mundo anualmente ocurren 160,000 muertes como consecuencia de asfixia por sumersión; en los Estados Unidos de Norteamérica, fallecen alrededor de 8,000 personas.¹ En México, la Secretaría de Salud informa que en 1997 y 1998 ocurrieron 5,748 decesos por esta causa; los estados con mayor índice de este tipo de accidentes, fueron: Jalisco, Veracruz, Tabasco, Chiapas, Puebla y Tamaulipas. En el estado de Sonora, entre 1997 y 1999, se registraron 146 muertes, 113 (77.3%) de ellas ocurrieron del sexo masculino y 56 (38.3%) de éstos fueron en niños y 82% fueron en varones.²⁻⁴

Es conocido que la mayoría de estos accidentes ocurren en verano durante las vacaciones, en lugares de recreo; sin embargo, en los niños de edad temprana parecen predominar los casos ocurridos en el hogar o sus cercanías.⁵⁻⁷ Se sabe que hay diferencias en el comportamiento clínico de los niños que se accidentan en agua dulce o en agua de mar; influye también la temperatura del agua; las manifestaciones respiratorias y neurológicas son las más frecuentes y evidentes, pero pueden existir efectos hipóxicos a diferentes niveles, las pautas de tratamiento varían según la duración de la asfixia, al tipo de agua y las maniobras previas a la hospitalización de los pacientes.^{8,9} En este escrito se describe la evolución seguida de 30 niños que fueron atendidos por semiähogamiento por sumersión en un hospital pediátrico de provincia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron los expedientes de niños egresados con diagnóstico de asfixia por sumersión, atendidos en el hospital entre noviembre de 1977 a abril del 2000. Se reunieron 30 casos en los que se revisaron las siguientes variables: edad, sexo, procedencia, meses del año en que se presentaron los casos y lugar del accidente; considerando en este último rubro: hogar, campo, balneario, playa, río, así como el receptáculo del agua (cubetas, bañera, tina, tibor, pila, piscina, pozo). Si se trataba de agua dulce o salada, temperatura de agua, al tiempo de sumersión expresado en minutos: de uno a cinco, de cinco y diez y más de diez minutos, los signos clínicos: cianosis, apnea, palidez, hipotermia, estupor, inconsciencia, irritabilidad, convulsiones, estado comatoso, bradipnea, fenómenos exudativos en áreas pulmonares (estertores roncantes, alveolares y sibilancias), insuficiencia respiratoria (leve a severa), signos meníngeos, estudios de laboratorio, radiografías de

tórax, cráneo y columna vertebral, líquido cefalorraquídeo, tratamiento y maniobras previas a su internamiento: posición corporal y del cuello, compresión, maniobras de asistencia ventilatoria y oxigenación.

Tratamiento en el hospital: aspiración de secreciones, fisioterapia pulmonar, hiperextensión del cuello, soluciones endovenosas, ventilación asistida, uso de bicarbonato, diuréticos, dexametasona, manitol, glicerol, anticonvulsivos, complicaciones y evolución.

RESULTADOS

Veintinueve (96.7%) de los 30 pacientes procedían de la ciudad de Hermosillo, Sonora; de éstos 25 (83%) residían en área urbana; 13 (43.3%) eran mujeres y 17 varones (56.6%). Diecinueve provenían de familias de escasos recursos económicos. Respecto a la edad, de 6 meses a un año fueron 22 (73.4%), entre dos a cuatro años 2, de cinco a siete años fueron 5, entre 8 a 14 años, un adolescente (3.3%).

Los meses del año en que ocurrieron el mayor número de accidentes fue entre octubre y diciembre, 13 casos (43.3%); ocho (26.6%) se presentan entre abril y junio; seis (20.0%) entre julio y septiembre y tres (10.0%) en los meses de enero a marzo.

El lugar del accidente en el hogar se registraron 22 casos, cuatro en el campo, tres en la playa y uno en un área de recreo (balneario); respecto a las características del recipiente y área donde se suscitó el evento, los lactantes que sufrieron la sumersión al caer en cubetas de uso doméstico fue lo más frecuente, como se aprecia en el cuadro 1.

Cuadro 1. Característica del receptáculo que contenía agua y lugar del accidente.

Características	n	Proporción
Receptáculo:		
Cubeta	11*	0.37
Piscina	3	0.10
Noria poco profunda (menos de 1.5 m)	2	0.06
Fosa de aguas negras	2	0.06
Pila de depósito externa	2	0.06
Barrica de 200 litros	1	0.33
Tina bañera	1	0.33
Regadera del baño	1**	0.33
Lugar:		
Río canal de riego	3	0.10
Mar	3	0.10

* En tres casos el depósito contenía agua jabonosa.

** Preescolar con cánula de traqueostomía.

Cuadro 2. Signos clínicos en niños que sufrieron asfixia por sumersión.

Signo	n	Proporción
Roncus respiratorio	27	0.90
Cianosis	26	0.87
Palidez	26	0.87
Insuficiencia respiratoria*	24	0.80
Apnea	19	0.63
Estupor	18	0.60
Irritabilidad	15	0.50
Bradipnea	13	0.43
Vómito	5	0.17
Convulsiones, espasticidad	5**	0.17
Estado de coma	5	0.17
Esputo espumoso	3	0.13
Inconsciencia inicial y recuperación	1	0.03

* Insuficiencia respiratoria: moderada (50%), severa 7 (23%), leve 2 (6%).

** Un niño presentó crisis convulsivas previas al nadar en un canal de riego.

La sumersión en agua dulce ocurrió en 27 casos, la temperatura estaba fría en 13, templada en 14, en tres niños el accidente fue en agua salada y la temperatura estaba templada en los tres eventos.

El tiempo aproximado de asfixia fue entre uno a cuatro minutos en 15 casos, entre cinco y diez minutos en 9, más de 10 minutos en 2 y no se determinó en 4.

Los signos clínicos predominantes fueron: estertores roncantes, cianosis, palidez, apnea, estupor e irritabilidad, como se aprecia en el cuadro 2.

Respecto al tratamiento previo a la hospitalización, fueron considerados los siguientes procedimientos: cuello en hiperextensión 18, maniobras de compresión, tórax y abdomen 16, respiración boca a boca 13, de éstos, cinco recibieron oxígeno; posición en decúbito ventral seis, las maniobras fueron proporcionadas a pacientes por los fa-

Cuadro 3. Radiografía del tórax postero-anterior en 28 niños que padecieron asfixia por sumersión.

Imagen	n	Proporción
Infiltrado bronconeumónico bilateral	17	0.61
Infiltrado parahiliar micronodular difuso*	6**	0.21
Normal	3	0.11
Edema pulmonar	2	0.07
Total	28	1.0

* Bilateral

** Tres pacientes que sufrieron sumersión en agua jabonosa, mostraron este patrón.

Cuadro 4. Tratamiento intrahospitalario de 29 niños que padecieron asfixia por sumersión.

Terapéutica	n	Proporción
Soluciones endovenosas		
glucoso-fisiológico	27	0.93
Glucosado al 10%	21	0.72
Glucosado al 5%	6	0.21
Antibióticos	29	1.0
Penicilina sódica	24	0.83
Ampicilina	2	0.68
Ampicilina-Amikacina	2	0.68
Penicilina-Gentamicina	1	0.34
Oxigenación y fisioterapia pulmonar	28	0.96
Cuello en hiper-extensión	24	0.83
Dexametasona	15	0.52
Manitol	10	0.35
Anticonvulsivos*	9	0.31
Bicarbonato	6	0.20
Furosemide	4	0.14
Glicerol	2	0.07
Nitroprusiato de sodio	1	0.03

* Fenobarbital 4, difenilhidantoína 4, diazepam 1.

miliares o personas cercanas en siete, y en seis casos las maniobras fueron hechas por personal paramédico.

Los estudios de laboratorio que se hicieron fueron determinación de hemoglobina a 29, los niveles entre 8 y 11 g/dL en 14, hematocrito menor de 33% en 11 casos, la cuenta de plaquetas se hizo a 10 pacientes, resultando normales en ocho, en dos hubo trombocitosis 450,000 x mm³ y 800,000 mm³ respectivamente, la determinación de sodio hecha a 19 niños fue normal en 17, hubo hipernatremia en dos pacientes, y el potasio estaba elevado en tres de 19 niños a quienes se les determinó los leucocitos, en 29 pacientes estuvieron elevados entre 12,000 a 21,000 x mm³ en 13 y más de 22,000 x mm³ en tres pacientes. La glucemia se hizo en cinco y fue mayor de 120 mg/dL en dos; el calcio iónico se tomó en 10 pacientes y fue menor al normal en tres, la urea en 9 pacientes resultó mayor de 50 mg/dL en un caso, la creatinina en 9; estuvo elevada en un paciente, el examen general de orina de 8 niños, mostró proteinuria y eritrocituria en un caso y glucosuria en otro; los gases arteriales de cuatro tuvieron el patrón de acidosis metabólica en tres y de alcalosis en uno.

De los estudios radiológicos, a 28 se les tomaron placas del tórax y a dos del cráneo, anteroposterior y lateral, estos últimos fueron normales y el patrón de la imagen de las radiografías del tórax se muestra en el cuadro 3.

Respecto al tratamiento recibido en el Hospital, 27 fueron tratados con soluciones endovenosas, oxígeno,

antimicrobianos (tipo penicilánicos), dexametasona, manitol (*Cuadro 4*).

Las complicaciones observadas fueron: insuficiencia respiratoria en 10 pacientes, cuatro de ellos graves y en seis moderada, edema agudo pulmonar en dos, crisis convulsivas en cuatro, desequilibrio hidroelectrolítico en un caso.

El tiempo de internamiento fue por dos a cinco días, en 16 casos requirieron de 11 a 15 días cuatro pacientes y uno entre 6 a 10 días.

La evolución final fue buena en 26 casos, fallecieron 3, uno de éstos en la sala de admisión de urgencias, las secuelas neurológicas invalidantes se registraron en un paciente.

DISCUSIÓN

Las muertes que suceden como consecuencia de ahogamiento por sumersión, constituyen la tercera causa de muerte accidental en los Estados Unidos de Norteamérica; en México, los informes oficiales en los dos últimos años indican que se han presentado 5,748, ocupando el cuarto lugar en la lista que encabezan los accidentes de vehículos de motor.

En Sonora, en los últimos tres años, se registraron 146 fallecimientos por ahogamiento de los que 56 fueron menores de 18 años, y solamente tres (5.3%) de ellos, en este lapso, fueron atendidos en el Hospital Infantil del Estado.²⁻⁵

La mayoría de estos accidentes se presentan en niños con menos de un año de edad hasta los cinco años, siendo más frecuentes entre uno y dos años, aunque existen diferencias en cuanto al sitio donde ocurren, pues la edad señalada es la más propicia para que el evento suceda en el hogar; en cambio, en mayores de 8 años el accidente se presenta generalmente fuera de la casa y son los varones los más afectados.

Los meses en que hubo mayor número de eventos de esta naturaleza son los de mayo a julio en verano y los días viernes y sábado; en esta revisión, la época del año que predominó fue entre octubre a diciembre (0.43), la edad más afectada fue entre 6 meses y un año (0.73), a diferencia de lo informado, predominaron los pacientes masculinos (0.56%); respecto al sitio se describe que ocurre más en albercas privadas y bañeras, sin embargo, aquí se registraron más casos de sumersión en agua depositada en cubetas que regularmente son utilizadas con fines de limpieza en el hogar, a las cuales 10 niños cayeron accidentalmente, tres de ellos aspiraron líquido con jabón, lo que conlleva el riesgo de lesión por un agente químico; un caso, poco común, fue el de un preescolar traqueostomizado al cual a través de la cánula, pasó agua de la regadera provocándole asfixia.

Respecto a la temperatura del agua, en 27 (0.90) se trató de agua dulce, en la mitad de los casos el agua estaba fría y en 3 era agua salada con temperatura templada; es sabido que en 10 y 20% de los casos de sumersión, el agua no llega a las vías respiratorias y el proceso asfixiático está condicionado por laringoespasmo, también se conoce que cuando el accidente ocurre en agua dulce, se produce una lesión de la membrana alveolocapilar, dando lugar a aumento de la permeabilidad y destrucción de la sustancia tensioactiva produciéndose atelectasias y edema pulmonar por la hipotonía del agua dulce; así se favorece la difusión a través de la membrana alveolocapilar, circulando más rápido al espacio vascular, lo que provoca hemodilución, hipervolemia, hemólisis e intoxicación hídrica.^{8,9,12,13}

En el grupo de pacientes que tuvieron cifras de hemoglobina y hematocrito por debajo de lo normal fue de 48%, si bien es cierto que no hubo evidencias de fenómeno hemolítico, esto puede atribuirse a un efecto de sumersión en agua dulce, por otro lado, no se documenta hiponatremia al menos en 19 de los niños a quienes se les determinaron electrolitos séricos; por la temperatura fría del agua, se espera mejor pronóstico y menos lesiones neurológicas.^{8,14-16}

Cuando el accidente sucede en agua salada si es fría, al aspirar agua se crea un gradiente osmótico por la hipertonía, desplazando líquido corporal a alvéolos y generándose edema pulmonar masivo, estableciendo cortocircuito intrapulmonar derecha a izquierda con hipoxia, hipernatremia, hemoconcentración e hipovolemia relativa, a veces se forma un tercer espacio, no encontramos ningún caso de hemoconcentración, como consecuencia de la sumersión en agua salada y de dos pacientes con hipernatremia, en ninguno de éstos fue por aspirar agua salada, el tiempo aproximado de asfixia en la mitad de los pacientes se relató entre uno a cuatro minutos, esto va en relación con el pronóstico, pues a mayor tiempo de aspiración acuosa es proporcional al daño por hipoxemia, no se conoce con exactitud la cantidad de líquido necesario pero experimentalmente se ha calculado que 10 mL por kilo es suficiente para provocar asfixia, hipoxemia, hipercarbia y acidosis metabólica.^{8,9,13-17}

El cuadro clínico del paciente va a depender del tiempo de asfixia, los cambios en el estado de conciencia pueden ocurrir después del tercer minuto, los efectos en pulmón son los señalados, asimismo los que ocurren en sangre, aunque en éstos habría que agregar el desarrollo de coagulación intravascular.

Otros órganos afectados son: el corazón, registrándose arritmias ventriculares, fibrilación isquémica miocárdica.¹⁸

El riñón puede presentar necrosis tubular aguda hasta necrosis cortical; en tubo digestivo, lesiones en la mucosa

intestinal con desprendimiento, y a nivel de sistema nervioso central, edema por hipoxia, los cambios del metabolismo anaeróbico, la producción de ácido láctico, glutamato y otros aminoácidos con efectos exitatorios, son liberados, los canales de calcio alteran su actividad y pueden ser generados radicales libres de oxígeno, causando daño neuronal adicional, la muerte neuronal puede ocurrir como resultado del edema celular (edema cerebral citotóxico), éste conduce a aumento de presión intracranal, lo cual lleva a una reducción de la perfusión cerebral y caída del flujo sanguíneo cerebral, causando isquemia, esta serie de eventos conducen a cambios que clínicamente se pueden expresar desde irritabilidad, estupor, inconsciencia, crisis convulsivas y coma.^{8,9,14-18}

Lo observado en estos pacientes en lo relativo a los signos y síntomas, consecutivos al evento de asfixia fueron más notables en vías respiratorias predominando signos de dificultad con estertores audibles a distancia, cianosis, episodios de apnea, más de la mitad presentaron estupor e irritabilidad, pero hubo pacientes que presentaron crisis convulsivas e incluso cinco llegaron a estado comatoso, fallecieron tres de ellos, el estado de gravedad también reflejó cambios que son descritos para los estudios de laboratorio, tal es el caso de hiperglicemia en dos y hipocalcemia en tres, acidosis metabólica en tres y alcalosis en uno. De los cambios por laboratorio en relación a función renal, se apreció en un caso elevación de urea y otro con proteinuria y eritrocituria que no evolucionó a problema mayor.

Los estudios radiológicos pueden mostrar hallazgos variables desde focos neumónicos a imágenes de atelectasia y neumotórax; en las radiografías de estos niños predominó la imagen de infiltrado bronconeumónico bilateral, en 60% de los casos, nos llama la atención que en tres de los niños que aspiraron agua jabonosa, la imagen de rayos X fue infiltrado parahiliar bilateral, intersticial y micronodular difuso, esto pudiera estar en relación con neumonitis química; dos pacientes tuvieron cambios compatibles con edema pulmonar, ambos sufrieron el accidente en agua dulce; respecto a la radiografía de cráneo y columna, se les realizaron a dos pacientes y no hubo alteraciones, no obstante que uno de ellos fue arrastrado por la corriente de un canal de riego por 100 metros.

El tratamiento previo a la admisión, se ha considerado un factor fundamental para la evolución sobre todo aque-lllos que sufren un período más prolongado en la sumersión.

Se sabe que entre el 10 y 13% de los casos, hay un testigo presencial del evento, pero en la mayoría de los casos en que los lactantes son los afectados, no hay una persona presente.

Los auxilios e intervención de una adecuada red de urgencias, paramédicos con buen equipo de resucitación

y excelente entrenamiento, suelen acudir a asistir al paciente en un tiempo promedio de 7 minutos; circunstancia que no se da en nuestro país; la rapidez al proporcionar asistencia adecuada, va a mejorar el pronóstico y disminuirá las complicaciones, de los casos revisados, la mitad recibieron algún tipo de asistencia, pero sólo seis fueron asistidos por paramédicos; cinco de éstos recibieron además oxígeno, de los tres que fallecieron sólo uno recibió asistencia respiratoria mediante respiración boca a boca sin oxigenación.¹⁹

De los 56 niños fallecidos que reporta la Secretaría de Salud en Sonora, desconocemos cuantos tuvieron oportunidad de recibir algún procedimiento de auxilio médico previo a la muerte.

En la atención en el Hospital, se recomienda corrección del desequilibrio hidroelectrolítico, tratando de tomar siempre en cuenta las características de la inmersión, tipo de agua, temperatura y los cambios que genera la sumersión según el tipo, salada o dulce, uso de diuréticos del tipo furosemide, bicarbonato, dexametasona, anticonvulsivos, oxigenación con concentración de 60-100%, intubación, presiones positivas espiratorias en caso de atelectasia, control hemodinámico estricto, aminas, vasoactivos en caso de choque, antimicrobianos simples del tipo penicilina sódica cristalina, tratando de evitar los de amplio espectro y no olvidar la posibilidad de neuroinfección por amiba de vida libre si el accidente ocurrió en agua tibia estancada o de canal de riego, valoración de constantes hematológicas y de indicadores del estado hidroelectrolítico, condición neurológica; respecto al tratamiento seguido en el hospital se registró que en 93% de los niños requirieron soluciones mixtas de glucosa fisiológica, antimicrobianos al 50% de los niños fue administrada dexametasona y en 34% manitol a 31%, se le indicaron anticonvulsivos y al 13% bicarbonato, cuatro necesitaron furosemide y uno se trató con antihipertensivos del tipo nitroprusiato de sodio, puede apreciarse que en general los esquemas terapéuticos se adaptaron a la condición clínica en que es recibido el niño, sin embargo, el monitoreo de laboratorio para decisiones terapéuticas no fue el recomendable.

El tiempo de estancia hospitalaria fue corto en más de la mitad de los casos, esto traduce adecuada recuperación; sin embargo, es recomendable que en ninguna circunstancia sea menor de 24 horas, en vista de que en ocasiones después del incidente de sumersión con una aparentemente buena recuperación, se presentan casos de trastornos del ritmo cardíaco, falla renal y hasta alteraciones neurológicas.

Las complicaciones observadas durante el periodo de hospitalización fueron principalmente las respiratorias, seguidas de crisis convulsivas en edema agudo pulmonar y desequilibrio hidroelectrolítico, en 3 corresponden a las esperadas.

La evolución fue satisfactoria en 26 de los casos, un paciente quedó con secuelas neurológicas permanentes (parálisis cerebral) y tres fallecieron, uno de éstos cuando recibía atención en la Sala de Urgencias y otro antes de 24 horas, estos dos casos corresponden a ahogamiento, los restantes a semiahogamiento.

En el anexo 1 se dan algunas recomendaciones útiles para prevención y atención de los niños, víctimas de este tipo de accidentes.^{5,8,9,12-17,20}

BIBLIOGRAFÍA

1. National center for health statistics (NCHS) national mortality data 1995 Hyattsville, MD: NCHS; 1997.
2. Anuario Estadístico Secretaría de Salud y Servicios de Salud en los Estados, Dirección General de Estadística e Informática, México, Distrito Federal 1997: 188-189.
3. Anuario Estadístico Secretaría de Salud y Servicios de Salud en los Estados, Dirección General de Estadística e Informática, México, Distrito Federal 1998: 198-199.
4. Anuario Estadístico del Sistema Estatal de Salud, Secretaría de Salud Pública, Hermosillo, Sonora, México 1999: 107-132.
5. O, Flaherty JE, Pirie Pl. Prevention of pediatric drowning and near-drowning: a survey of members of the American Academy of Pediatrics. *Pediatrics* 1997; 99: 169-174.
6. Pollanen MS, Cheung C, Chiasson DA. The diagnostic value of the diatom test for drowning, I, Utility: a retrospective analysis of 771 cases of drowning in Ontario, Canada. *J Forensic Sci*, 1997; 42(2): 281-285.
7. Yamamoto L, Yee AB, Wallace J, Matthews JR, Wiebe RA. A-one year series of pediatric Ed Water related injuries: the Hawaii EMS-C project. *Pediatr Emerg Care* 1992; 8: 129-133.
8. Serrano-Sierra A, Cerón-Rodríguez M. Ahogamiento en: *Urgencias en Pediatría*, Rodríguez R, Velázquez Jones L, Eds. Interamericana McGraw-Hill 1996: 690-693.
9. Beltrán-Higuera S. *Lesiones ambientales en: Urgencias temáticas de pediatría*, Asociación Mexicana de Pediatría, AC, Mena-Brito 1, Ed. McGraw-Hill Interamericana 1997: 323-329.
10. Rauchschwalbe R, Brenner RA, Smith G. *The Role of 13 bathtub seats and rings in infant drowning deaths*, electronic article pediatrics 1997; 100: Pel.
11. Christensen DW, Jansen P, Perkin RM. *Outcome and acute care Hospital costs after warm water near drowning in children* pediatrics, 1997; 99(5): 715-721.
12. Kyriacou DN, Arcinue EL, Peek C, Kraus JF. Effect of immediate resuscitation on children with submersion injury. *Pediatrics*, 1994; 94: 137-142.
13. Kram JA, Kizwe KW. Submersion Injury. *Emerg Med Clin North Am* 1984; 2: 545-552.
14. Quan L, Gore EJ, Wentz K, Allen J, Novak AH. Ten-years study of pediatric drownings and near-drownings in King County Washington; lesson in Injury prevention. *Pediatrics*, 1989; 83: 1035-1040.
15. Pearn J, Nixon J, Wilkey I, Freswater drowning and the near-drowning accident involving children: a five years total population study. *Med J Aust* 1977; 2: 292-294.
16. Nicther AM, Everett BP, Saltrel A. Water temperature and drowning. *Pediatrics*, 1991; 87: 747.
17. Kallas HJ, O'Rourke PP. Drowning and immersion injuries in children. *Curr Opin Pediatr*; 1993; 5: 295-302.
18. Ackerman MJ, Porter CJ. Identification of a family with inherited larg OT, syndrome after a pediatric near-drowning. *Pediatrics*, 1998; 101: 306-308.
19. De León-González M. Ped. Red de los Servicios de Urgencias En: *Urgencias temáticas de pediatría*, Asociación Mexicana de Pediatría, AC, Mena-Brito Ed. McGraw-Hill Interamericana 1997: 35-48.
20. Spy Ker DA. Submersion Injury: Epidemiology, Prevention, and management. *Pediatr Clin Nort AM*, 1985; 32: 113-125.

Correspondencia:

Dr. Norberto Sotelo Cruz
Hospital Infantil del Estado de Sonora
Calle Reforma No. 355 entre Calles 8 y 11
Colonia Ley 57
Hermosillo, Sonora.

ANEXO 1

Medidas de prevención

1. Desarrollar programas de educación para la prevención de accidentes.
2. Evitar que niños lactantes y preescolares permanezcan solos en piscinas, estanques, mar, ríos, lagos; utilizar vallas alrededor de algunas de estas áreas.
3. Evitar que recipientes, tipo cubetas con agua en áreas donde se desplazan los lactantes menores.
4. Enseñar a los niños a nadar desde etapas tempranas de su vida.
5. Vigilar, especialmente a niños con epilepsia y los que tienen discapacidad neuromotora.
6. Promover campañas contra drogas y alcohol en adolescentes, sobre todo en áreas de recreo como balnearios.
7. Entrenar a los niños sobre el uso de chalecos salvavidas.
8. Recomendar los cursos de reanimación básica cardiopulmonar a los padres.

Atención inmediata en el lugar del accidente:

- a) Si es posible proporcione respiración boca a boca en el momento mismo del rescate, aún antes que la víctima haya sido sacada del agua.
- b) Mantener la vía respiratoria libre, colocando el cuello en hiperextensión, en posición en decúbito ventral, verifique estado de pulso.
- c) Reanimación cardiopulmonar:
 - Si la inmersión fue en agua fría y el tiempo es menor de una hora, intente la reanimación.
- d) Al trasladar al paciente proporcione oxígeno al 60%, e inicie la administración de glucosa intravenosa al 5%.

En la Unidad de Urgencias del Hospital

- Examen físico completo, califique el estado de conciencia, determine la biometría hemática, y urea, creatinina; examen general de orina, gases arteriales, radiografía del tórax PA y radiografías del cráneo y columna.
- Mantenga al paciente hospitalizado por un mínimo de 24 horas.

En caso de que el paciente haya requerido reanimación cardiopulmonar, es preciso ingresarlo a la unidad de cuidados intensivos.

1. Valore: el color de piel, la temperatura, el llenado capilar; verifique la diuresis, coloque una sonda de Foley.
2. Utilice una escala de valoración neurológica.
3. Monitorice el ritmo respiratorio, la frecuencia cardíaca y la tensión arterial; tome un electrocardiograma, de ser posible coloque una sonda vascular para monitoreo (Swan-Ganz) o en su defecto, mida la presión venosa central.
4. Control de laboratorio para: hemoglobina, hematocrito, reticulocitos, tiempo de protrombina, tromboplastina, plaquetas, urea, creatinina, sodio, potasio, calcio, magnesio, gases arteriales, densidades urinarias, radiografías de tórax; con controles subsecuentes. Además radiografías del cráneo AP y L y de la columna cervical; los controles deberán ser tan frecuentes como se juzgue necesario.
5. Balance hídrico estricto.
6. Valore el manejo de líquidos según el tipo de agua en que ocurrió la sumersión (salada o dulce, limpia o sucia).
7. Ventilación mecánica y presiones positivas al final de espiración en atelectasia pulmonar, oxígeno al 60% humedecido.
8. Uso de anticonvulsivos, fenobarbital.
9. Valore utilidad de inducción a hipotermia.
10. Valore dexametasona 0.25 a 0.5 mg x kg/dosis, furosemide 1-2 mg x kg, manitol a 0.5 g x kg.
11. Bicarbonato de sodio 1 mEq x kg, corrigiendo déficit.
12. Drogas vasoactivas, dopamina o dobutamina en caso de choque.
13. Valorar tipo de antimicrobianos.

Recuerde

- Hay mayor riesgo de sumersión en agua dulce.
- El pronóstico es mejor si el agua estaba fría.
- En menores de 3 años el pronóstico es malo.
- Hay más problemas si la sumersión transcurre más de cinco minutos.
- Tiempo de recuperación de la respiración después de la sumersión: si ocurre entre 15 y 30 minutos, 10% queda con retraso mental, si es por más de una hora 60% a 80% presentan secuelas neurológicas graves.
- Si la reanimación cardiopulmonar fue hecha por personal adecuado y se hizo antes de 10 minutos, se evitan complicaciones en tres de cada 10 pacientes.
- La escala de valoración neurológica con puntuación baja, da lugar a mortalidad elevada.
- Las pupilas midriáticas, sin reacción, se relacionan con más secuelas, y hasta 15 a 20% de defunciones.