

ABC om

Drunkning



ULF MARTIN SCHILLING,
ST-läkare, akutkliniken,
Universitetssjukhuset i
Linköping
martin.schilling@lio.se
ELISABET SEVERIN, ST-läkare,

barnkliniken, Centralsjukhuset,
Kristianstad
ANDERS RENSTRÖM, överläkare,
akutkliniken, Universitetssjuhu-
set i Linköping

Drunkningsolyckor är inte ovanliga i Sverige och internationellt [1-5]. Antalet drunkningsolyckor i Sverige har dock minskat kraftigt sedan 1940, vilket antas vara relaterat till ökad simkunnighet i befolkningen. Även om minskningen kan tolkas som empiriskt bevis saknas det vetenskapliga studier om kausaliteten, och det finns inga studier publicerade om andelen simkunniga bland drunkningsoffer i Sverige.

DEFINITION

Definitionen av drunkning har diskuterats under senare tid. Tidigare togs det hänsyn till om drunkningen skett i söt- eller saltvatten och om överlevnaden varade under eller över 24 timmar. Drunkning indelades vidare i primär och sekundär. Detta ledde till viss förvirring, och 2003 publicerades en förenklad definition av drunkning [5].

Drunkning definieras i dag som immersion/submersion med resulterande andningshinder på grund av omgivande vätska, oavsett om offret överlever eller dör. Med immersion menas att en person är omsluten av vätska men har huvudet ovanför ytan. Submersion innebär att även huvudet är under vätskeytan. Drunkningsolyckor indelas numera, på samma sätt som hjärtstopp, i bevittnade och icke-bevittnade, vilket har prognostisk betydelse [5]. Denna förenkling eliminerar diagnostiskt hårklyveri genom att man inte tar hänsyn till prognostiskt mindre viktiga faktorer som tex söt- eller saltvatten.

PATOFYSIOLOGI

Tidigare antogs att sötvattendrunkning medförde osmotisk intravaskulär hemolys och massiva elektrolytrubbningar (framför allt hyponatremi), medan saltvattendrunkning ledde till osmotiskt lungödem, hemokoncentration och elektrolytrubbningar (hypernatremi). Dessa teorier baserades på studier i vilka sövda djur dränktes passivt i vätska [6].

I dag har man ett annat synsätt på drunkningens patofysiologi: Utgångspunkten är att andningsvägarna är under vätskeytan. Offret försöker initialt att hålla andan tills ofrivilliga andningsrörelser sätter in. Detta medför aspiration av en mindre mängd vätska, vilket leder till reflektorisk laryngospasm. Under denna period är andning inte möjlig, och hypoxi, hyperkapni och acidosis utvecklas. När laryngospasmen släpper kan andan inte längre hållas, och offret aspirerar en större mängd vätska. Ofta sväljs vätska även till magsäcken. Hypoxi utvecklas snabbt, och offret förlorar medvetandet. Cerebral hypoxi leder sedan till döden [5, 7].

Hypotermi

I svenska vatten är drunkningsoffer ofta hypoterma. Vatten leder värme ca 25 gånger bättre än luft, och på grund av den låga vattentemperaturen i svenska vattendrag tappar simma-



Foto: Mikael Andersson/NordicPhotos

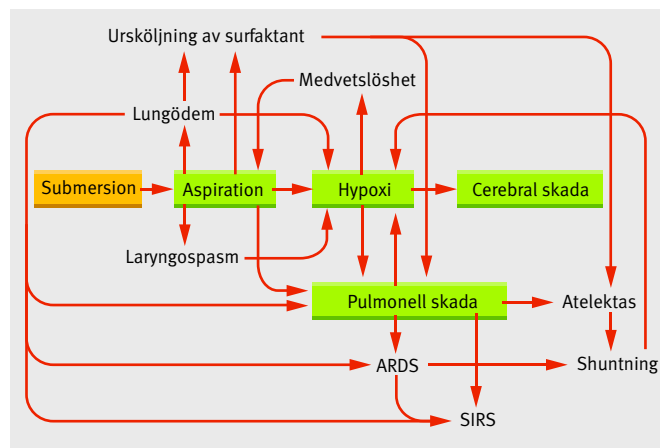
Drunkningsolyckor är relativt vanliga i Sverige.

DRUNKNING

- 500 000 personer drunknar varje år i världen, men mörkertalet är högt.
- Cirka 250 personer drunknar varje år i Sverige (2006: 156 män, 61 kvinnor). En tredjedel anses vara i självmordssyfte och en sjättedel genom våld.
- För varje dödlig drunkning räknar man med ytterligare tre vårdtillfällen på grund av icke-dödlig drunkningsolycka: i Sverige ca 750 per år.
- Fler män än kvinnor drunknar (3-6:1).
- Åldersfördelningen är bifasisk för män (vid 0-14 och 40-80 år) och monofasisk för kvinnor (40-80 år).
- Alkohol är en vanlig bidragande orsak. Svenska siffror saknas, men i Finland har 75 procent av tillbudna samband med alkoholförtäring.
- I Sverige drunknar de flesta i öppna vattendrag; endast en minoritet i bassäng (16/217).
- Drunkning är den tredje vanligaste dödsorsaken hos barn i Sverige.

DEFINITION OCH INDELNING AV DRUNKNING

Definition. Olycka där offret inte kan andas på grund av att vätska blockerar luftvägen i samband med immersion/submersion, oavsett om personen överlever eller inte.
Indelning. Bevittnad eller obevittnad olycka.



Patofysiologin vid drunkning. Till detta kommer acidosis, hyperkapni, elektrolytrubbningar, arytmier, hypotermi och infektion. Cerebral och pulmonell skada på framför allt hypoxisk bas är de begränsande faktorerna för prognosen.

HYPOTERMI: GRADINDELNING OCH SYMPTOM

	Lätt	Moderat	Grav
Temperatur	32–35 °C	28–32 °C	<28 °C
Cirkulation	Takykardi, vasokonstriktion	Bradykardi, förmaksarytmi, EKG-förändringar (J-våg, förlängd QT-tid)	Ventrikulär arytm, asystoli, PEA (pulslös elektrisk aktivitet)
Respiration	Takypné, hyperventilation	Bradypné, hypoventilation	Apné, lungödem
Neurologi	Apati, ataxi, hyperreflexi, talsvårigheter, nedsatt tankeförmåga	Nedsatt vakenhetsgrad, hyporeflexi	Koma, areaktiva pupiller, pupillvidgning
Muskulära symptom	Huttrande	Muskelstelhet	Rabdomyolys
Gastrointestinala symptom	Ileus	Pankreatit, erosiv gastrit	Pankreatit, erosiv gastrit
Urogenitala symptom	Kölddiures, blåsatoni	–	–

re stora mängder värme på kort tid. Hypoterma celler har minskad metabolism, och cerebral hypotermi anses skydda hjärnan. Detta faktum utnyttjas tex vid behandling av stroke och efter cirkulationsstillestånd. Å andra sidan påverkar hypotermi enzymaktiviteten och minskar de flesta biologiska funktioners effektivitet. I akutskedet är dessa effekter oftast negligerbara, men senare kan de orsaka en stor andel av komplikationerna under vårdtiden [8-10].

Barn och magerlagda personer har stor kroppsytta i förhållande till sin vikt och utvecklar hypotermi relativt snabbt. Observera att pulsoximetri är opålitlig vid hypotermi.

ORSAKER

Hos vuxna är ofta alkohol, mer sällan andra droger, inblandade [11-13]. Det finns inga svenska siffror publicerade, men i ett finskt material var alkohol en faktor i 75 procent av alla drunkningstillbud. Primär hjärtsjukdom, arytmier eller cerebrovasikulära händelser kan medföra drunkning och är de vanligaste bidragande faktorerna förutom alkohol [12, 14]. Medvetlöshet efter hyperventilation är inte ovanlig som utlösande faktor vid drunkning. Andra mer sällsynta orsaker är medvetandeförlust på grund av epilepsi, hypoglykemi eller luftembolism hos förolyckade dykare.

Slutligen kan drunkning vara kopplad till dykreflexen, vars funktion hos människa är relativt okänd. Mekanismen är stimulation av tryck- och kylreceptorerna kring munnen och näsan, framför allt på överläppen! Tryck och kyla inom detta område leder bla till reflektorisk bradyarytmi. Hos småbarn kan dykreflexen vara uttalad och kan till och med leda till asystoli.

ANAMNES OCH STATUS

Drunkning leder således till asfyxi följt av cerebral hypoxi och ofta även hypotermi. Cerebral hypoxi är den primärt begränsande faktorn för prognosen. Eftersom många faktorer påverkar den cerebrala hypoxin är den resulterande hjärnskadans omfattning svårvärderad i förväg. Därför är det viktigt att få fram anamnestic information.

Halsryggsskador kan uppstå när badare dyker i för grunt vatten eller blir överkörda av båtar. Oftast antyder status en eventuell traumatisk skada; frekvensen av traumatisk halsryggsskada hos drunkningsoffer är relativt låg (1/1000) [12, 15]. Stabilisering av halsryggen rekommenderas därför enbart vid anamnes eller skadebild som inger misstanke om skall- eller halsryggstrauma.

BEHANDLING

Det första steget i behandlingen efter räddning av ett drunkningsoffer är att återställa cirkulationen och syresätta patienten. Ju snabbare återupplivningen påbörjas, desto bättre är

ORSAKER TILL DRUNKNING

- Intoxikation (alkohol)
- Kardiogen orsak (hjärtinfarkt, arytm, stroke)
- Suicidförsök
- Epilepsi
- Hypoglykemi
- Trauma (halsryggsskada hos 0,5 procent, tecken till våld?)
- Våld
- Hyperventilation

MEDVETSLÖSHET SOM DRUNKNINGSORSAK

Primär hypoxi under vatten kan bero på sk simhalls-blackout. Termen härrör från tillfällena då simmare blivit medvetlösa under vatten i tex en simhall efter extensiv hyperventilation.

Mekanismen är följande:

- Normalt styrs andningen i första hand av arteriellt $p\text{CO}_2$ ($p_a\text{CO}_2$), i andra hand av arteriellt $p\text{O}_2$ ($p_a\text{O}_2$).
- Vid hyperventilation sänks $p_a\text{CO}_2$ utan att $p_a\text{O}_2$ stiger.

Under vattnet sjunker $p_a\text{O}_2$ på grund av metabolism, samtidigt stiger $p_a\text{CO}_2$.

- Om $p_a\text{O}_2$ sjunker under en viss nivå leder cerebral hypoxi till direkt medvetandeförlust (blackout).
- Om $p_a\text{CO}_2$ ligger under nivån för att inducera andning och $p_a\text{O}_2$ sjunker under hypoxinivån inträder medvetlöshet, och offret drunknar.

prognosen [16]. Hos medvetlösa personer innebär det att säkra luftvägen genom tidig intubation och att följa de allmänna principerna för avancerad hjärt-lungräddning (HLR). Vid HLR görs principiellt ingen skillnad mellan andningsstopp och hjärtstillestånd på grund av kardiell åkomma eller på grund av drunkning. Eftersom drunkningsoffer oftast har svalt en del vätska är risken för kräkning och aspiration under återupplivningen särskilt stor. Nedläggning av en ventrikelsond efter intubationen kan därför vara till hjälp men ska aldrig fördröja direkt livsupphållande åtgärder.

Eftersom patienterna ofta är hypoterma ska räddningen ske försiktigt för att undvika omfördelning av kallt blod från extremiteterna till de centrala kärlen, då den plötsliga kylan kan utlösa ventrikelflimmer. Även hypotermi påverkar möjligheten att återuppliva patienten. Hypotermi i sig ger upphov till arytmier och försvårar återupplivningen. Hos gravt hypoterma patienter kan det vara omöjligt att defibrillera ett ventrikelflimmer till sinusrytm. Lyckas man inte vid tredje defibrilleringen rekommenderas därför att fortsätta med HLR tills man har varmt upp patienten till en temperatur på åtminstone 34 °C. Ett externt toraxkompressionshjälpmedel kan vara ett effektivt redskap i sådana fall. Hjärt-lungmaskin

kan upprätthålla cirkulationen hos gravt hypoterma patienter med cirkulationsstillestånd och ger samtidigt möjlighet att aktivt värma upp patienten. Tyvärr är tillgängligheten till denna behandling begränsad.

En gammal regel i samband med behandling av hypoterma patienter säger att ingen får dödförklaras förrän efter att normal kroppstemperatur uppnåtts. Denna regel gäller även för hypoterma drunkningsoffer.

Efter den primära förbättringen sker en försämring efter några timmar till dagar hos ca 5 procent av patienterna. Försämringen orsakas av anoxiska skador och aspirationsskador på lungorna, som leder till epitelskador och förlust av surfaktant. Detta resulterar i ARDS med åtföljande alveolär kollaps, shuntning, atelektasbildning och ökad infektionsbenägenhet [17, 18]. Behandlingen består av icke-invasivt andningsstöd (BiPaP, CPAP, continuous positive airway pressure) eller i svårare fall invasivt andningsstöd (respiratorbehandling, ECMO), allmänna stödåtgärder och vid infektionstecken empirisk antibiotikabehandling [19]. Applikation av exogen surfaktant har prövats hos småbarn och i enstaka fall hos vuxna. Behandlingen är dock dyr och saknar evidens [20]. Organischemi leder till ett allmänt inflammatoriskt svar (SIRS). Följden blir en hyperdynamisk cirkulation med kapillarläckage både perifert och centralt, och drunkningsoffer blir därför hypovolema. Adekvat vätskesubstitution behövs.

PROGNOS

Prognosen vid drunkningsolyckor har stor spännvidd, från fullständig återhämtning till allvarliga neurologiska bortfall eller död. Dödsorsaker är hypoxisk hjärnskada, ARDS, multiorgansvikt sekundär till hypoxi och sepsis på grund av aspiration eller nosokomiala infektioner [5].

Ett flertal algoritmer har utvecklats för att kunna ge en adekvat prognostisk bedömning i tidigt skede. De största svårigheterna för adekvat bedömning gäller medvetlösa drunkningsoffer. En del modeller ger en viss prognostisk uppfattning, men ingen modell är absolut valid. Man kan ofta skilja mellan en god och en dålig prognos, men en andel av patienterna som initialt bedöms att ha dålig prognos kan med adekvat intensiv behandling få ett bra resultat till och med utan sequelae [7-10, 21, 22].

Vissa författare anser att könet är en prognostisk riskfaktor. Resultat i olika studier visar dock inte på någon skillnad i prognos mellan män eller kvinnor [2, 12, 23].

Barn

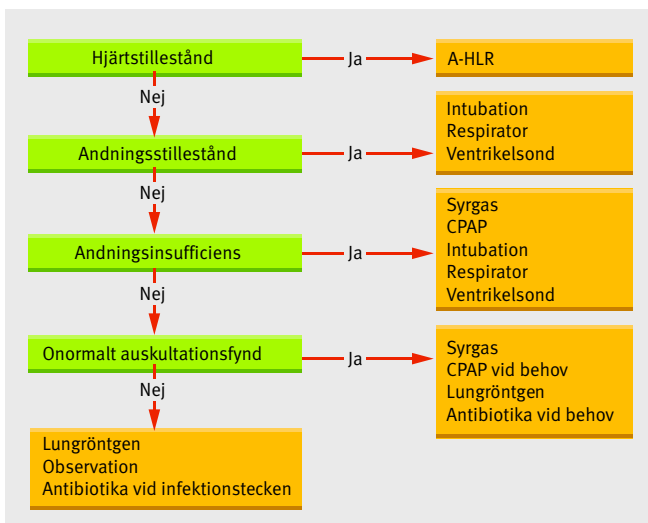
Barn som förs till sjukhus vid fullt medvetande utan primärt behov av avancerad HLR eller andningsstöd har god prognos och kan oftast skickas hem efter några timmars observation [3, 4]. Jourläkarboken [24] rekommenderar att man observerar drunkningsoffer i åtminstone 24 timmar efter olyckan. Denna rekommendation är relativt konservativ, och handläggningen måste omprövas i varje enskilt fall. De som initialt graderas >8 enligt Glasgow Coma Scale (GCS) återhämtar sig till närmast 100 procent. Vid GCS mellan 4 och 8 har 80 procent av de överlevande god prognos. GCS 3 innebär 80 procents mortalitet eller gravt handikapp, och vid stora, reaktionslösa pupiller är mortaliteten nära 100 procent [25].

Vid medvetlöshet hos barn är utgången ofta gynnsam om submersionstiden varit under fem minuter. Barn under 4 år har oftast bättre prognos än äldre barn. En fördröjning av HLR på mer än sju minuter och respons på HLR efter mer än tio minuter, kvarstående cyanos, hjärtstillestånd och ett arteriellt eller kapillärt pH <7,10 när barnet anländer till akuten är indikatorer på dålig prognos.

En kroppstemperatur <35 °C tyder ofta på längre submer-

ANAMNESTISKA UPPGIFTER

- **Har någon bevittnat drunkningen?** I så fall kan oftast hypoxiperiodens längd uppskattas.
- **Vilket slags vätska drunknade personen i?**
- **Vilken temperatur hade vätskan (Östersjön/uppvärmad simhal)?**
- **Hur kontaminerad var vätskan (badkar/reningsverk)?**
- **Var offret medvetlös vid bärgningen?** Prognosen är sämre vid medvetlöshet än vid bevarat medvetande vid bärgning ur vattnet.
- **Förelåg cyanos?** Detta kan vara svårbedömt. Cyanos indikerar att personen varit under vatten längre tid och förbrukat syreförrådet i större utsträckning. Hypoxitiden kan därmed anses som relativt lång. Perifer vasokonstriktion i kallt vatten kan dock leda till perifer cyanos även hos medvetna personer utan drunkning, varför värdet av denna information är begränsat.
- **Vilka livstecken visade personen direkt efter bärgningen?** Fullt medvetande, spontan andning och stabil tillräcklig cirkulation indikerar god prognos. Medvetlöshet och avsaknad av andning och cirkulation antyder sämre prognos.
- **Genomfördes HLR innan ambulans anländer?** Tidig, effektiv HLR kan förkorta hypoxitiden och minska de neurologiska skadorna. Om HLR kan initieras innan ambulansen anländer ökar givetvis förutsättningarna för återupplivning.



Behandling vid drunkningstillbud. Vätskesubstitution ska följa vitalparametrarna och är inte medtagen här. Hypotermibehandling sker med adekvat metod.

PROGNOSTISKA PARAMETRAR

- | | |
|---|---|
| Gynnsamma <ul style="list-style-type: none"> • Submersionstid <5 min • Start av HLR <7 min • Respons på HLR <10 min • Ålder <4 år • Respiratoriskt opåverkad • Cirkulatoriskt stabil • Vid medvetande | Ogynnsamma <ul style="list-style-type: none"> • Submersionstid >10 min • Ålder >4 år • Kvarstående cyanos • Hjärtstillestånd • pH <7,10 • Obevittnat tillbud • Medvetlös |
|---|---|

sions- och hypoxitid och anses därför indikera sämre prognos. Hos hypoterma patienter är dock dessa indikatorer osäkra; en del fall har rapporterats med neurologiska symtom

motsvarande GCS 3 och mydriatiska, reaktionslösa pupiller men där patienterna återhämtade sig helt [25-27].

Vuxna

En relativt enkel indelning för vuxna rekommenderades i en brasiliansk studie som utvärderade mer än 2000 drunkningsfall inkomna till akutmottagningen. Indelningen skedde i sex grupper. Grupp 1 utgjordes av patienter med opåverkad andning, cirkulation och medvetande och hade god prognos. Patienter i grupp 2 hade rassel basalt på lungorna men var för övrigt opåverkade; prognosen var utmärkt (0,6 procent mortalitet). Grupp 3-patienter visade tecken på lungödem utan hypotoni och prognosen var god, med en mortalitet på 5,2 procent. Lungödem och hypotoni hos vakna patienter var kriterier för grupp 4, med en mortalitet på 19,2 procent. Medvetslösa patienter med andningsstillestånd utan hjärtstillestånd utgjorde grupp 5, som hade en mortalitet på 44 procent. Patienter med andnings- och cirkulationsstillestånd (grupp 6) hade en mortalitet på 93 procent [28].

I Sverige är den akuta överlevnaden hos drunkningspatienter med hjärtstopp för närvarande ca 30 procent, vilket motsvarar den internationella nivån, och enmånadsöverlevnad är 11 procent. Dessa siffror är bättre än vid hjärtstopp på grund av kardiologisk orsak [16].

NÄR SKA BEHANDLINGEN AVBRYTAS?

En del fall har beskrivits som visade långdragna neurologiska bortfallssymtom under vårdtiden och som sedan efter längre rehabilitering kunde återvända till ett normalt liv utan handikapp. På grund av detta är det angeläget att behandla även patienter med initialt misstänkt ogynnsam prognos, framför allt när det handlar om småbarn. Långdraget koma med långsam återhämtning hos dessa patienter är inte ovanligt, och komats varaktighet kan därmed inte anses som ett absolut prognostiskt mått [10, 19, 21]. Det är därför svårt att avgöra när primärbehandlingen och i senare skede intensivvården ska avbrytas. Här finns det inga klara riktlinjer utan alla fall måste bedömas individuellt.

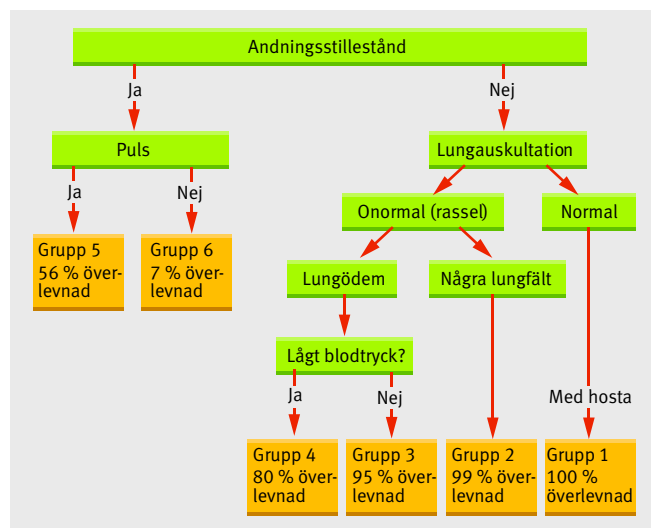
Patienter som på olycksplatsen visar säkra dödstecken, som likstelhet, förruttnelse eller skador som är oförenliga med liv, ska inte föras till akutmottagningen.

På akuten ska patienten efter återupplivningen ha en kroppstemperatur på åtminstone 35 °C utan att man lyckats stabilisera cirkulationen med massivt inotrop stöd och volymstöd. ARDS på akuten kan anses som ett prognostiskt dåligt men behandlingsbart tillstånd; i sådana fall ska maximal behandling sättas in. S-kalium över 10 mmol/l anses prognostiskt ogynnsamt men ska inte tas som en enskild parameter för att avsluta vården. Röntgenverifierad inklämning av hjärnstammen på grund av hjärnödem ses sällan på akutrummet och kan i praktiken sällan användas som prognostisk faktor.

Patienter kan förklaras hjärndöda efter 24 timmar, enligt gällande rutiner.

REFERENSER

- Dödsorsaker 2005. Stockholm: Epidemiologiskt centrum, Socialstyrelsen; Hälsa och sjukdomar 2007:15.
- Idris AH, Berg RA, Bierens J, Bossaert L, Branche CM, Gabrielli A, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from drowning: the «Utstein style». *Circulation*. 2003;108:2565-74.
- Salomez F, Vincent JL. Drowning: a review of epidemiology, pathophysiology, treatment and prevention. *Resuscitation*. 2004;63:261-8.
- Claesson A, Svensson L, Silfverstolpe J, Herlitz J. Characteristics and outcome among patients suffering out-of-hospital cardiac arrest due to drowning. *Resuscitation*. 2008;76:381-7.
- Christensen DW, Jansen P, Perkin RM. Outcome and acute care hospital costs after warm water near drowning in children. *Pediatrics*. 1997;99(5):715-21.



Riskstratifiering hos vuxna. Indelning i sex grupper enligt den kliniska bilden.

KONSENSUS

De flesta är ense om att

- den begränsande faktorn vid drunkning är cerebral hypoxi
- lungskador komplicerar behandlingen av drunkningsoffer
- tidigt insatt behandling förbättrar prognosen avsevärt
- prognosen för drunkningsoffer är svårvärderad.

Åsikterna går isär vad gäller

- det prognostiska värdet av hypotermi hos drunkningsoffer
- nödvändig observationsperiod efter drunkning
- stabilisering av halsryggen hos medvetslösa drunkningsoffer.

MEDICINENS ABC

Medicinens ABC är en artikelserie där läkare under utbildning tillsammans med handledare beskriver vanliga sjukdomstillstånd, procedurer eller behandlingar som en nybliven specialist ska kunna handlägga självständigt. **Artiklarna ska ge praktisk**

handledning inom ett avgränsat område.

Tag kontakt med Läkartidningens redaktion eller ABC-ansvarig redaktör för diskussion av valt ämne och upplägg innan skrivarbetet börjar.

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

- Blasco Alonso J, Moreno Pérez A, Milano Manso G, Calvo Macías C, Jurado Ortiza A. Ahogamientos y casi ahogamientos en niños. *An Pediatr (Barc)*. 2005;62(1):20-4.
- Causey AL, Tilelli JA, Swanson ME. Predicting discharge in uncomplicated near-drowning. *Am J Emerg Med*. 2000;18(1):9-11.
- Gonzalez-Luis G, Pons M, Cambra FJ, Martin JM, Palomeque A. Use of the Pediatric Risk of Mortality Score as predictor of death and serious neurologic damage in children after submersion. *Pediatr Emerg Care*. 2001;17(6):405-9.
- Zuckerman GB, Gregory PM, Santos-Damiani SM. Predictors of death and neurologic impairment in pediatric submersion injuries. The Pediatric Risk of Mortality Score. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1998;152:134-40.
- Szpilman D. Near-drowning and drowning classification: a proposal to stratify mortality based on the analysis of 1,831 cases. *Chest*. 1997;112:660-5.