

# Preofegament

## Guia d'Actuació

**J. SALA SANJAUME\***, **AJ. BETBESÉ ROIG\*\***, **M. PÉREZ MÁRQUEZ\*\*\***,  
**A. GARCÍA SAN PEDRO\***,  
**J. DESOLA ALÀ\***

**\*CRIS – Unitat de Terapèutica Hiperbàrica. Hospital de la Creu Roja. Barcelona**

**\*\*Servei de Medicina Intensiva. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona.**

**\*\*\*Unitat de Cures Intensives. Hospital militar. Sevilla.**

CORRESPONDÈNCIA:

Dr. Jordi Desola

CRIS-UTH

Dos de Maig 301

(Hospital de la Creu Roja)

08025 BARCELONA

Tel.: (+34) 935-072-700

Fax: (+34) 934-503-736

E-Mail: [cris@comb.es](mailto:cris@comb.es)

<http://www.cccmh.com>

APUNTS. MEDICINA DE L'ESPORT. 2001: 135: 21-24

### Quin és l'accident més greu que pot patir un bussador ?

La comunitat de bussadors respondria de forma gairebé unànime que és la Sobrepressió Pulmonar; alguns possiblement més erudits afegirien la Síndrome de Hipertensió Intratoràctica; i alguns altres afirmarien que el més greu seria un accident de descompressió.

Des de fa molts anys un dels nostres objectius, que hem repetit amb insistència en els cursos de busseig esportiu i professional, ha estat recordar a uns i altres que l'accident més greu que pot patir un bussador no és el disbarisme sinó l'ofegament, ja que un accident disbàric incipient, quan s'inicia estan el bussador encara dins del aigua, pot produir una evolució fatal per aquesta causa sobreafegida.

Està clar que les actuacions en la cadena de la vida no estan condicionades a les circumstàncies que han causat el preofegament, però si l'accidentat estava practicant una activitat subaquàtica, el socorrista i el metge no han d'oblidar la possible acumulació de trastorns sistèmics molt greus que poden romandre amagats i actuar de forma emmascarada i competitiva.

L'ensenyament dels primers auxilis forma part, al menys oficialment, dels programes d'ensenyament del busseig en quasi totes les escoles, però l'experiència confirma que l'importància que se li atorga en molts cursos es mínima. No ens cansarem tampoc mai de repetir que tota persona que practica un esport en medi aquàtic té l'obligació moral de ser un expert en **R**eanimació **C**ardiopulmonar. El **S**uport **V**ital **B**àsic ha de ser part essencial en la formació de l'esportista en medi aquàtic, no solament per complir un expedient o respectar una normativa, sinó en el seu propi benefici i en el del seus companys. Tots els esportistes han de ser conscients de que els hi correspon un lloc destacat en la primera etapa de la cadena de la supervivència. Els professionals de la salut no som aliens a aquesta filosofia i hem de saber respondre adequadament a l'emergència que ocasiona una síndrome de preofegament, no solament quan el rebem en un servei d'urgències mèdiques, sinó també quan casualment assistim d'espectadors a una catàstrofe aquàtica.

## INTRODUCCIO

Es defineix l'ofegament per immersió com la mort per asfíxia, provocada per la immersió en un líquid, habitualment aigua. Quan el pacient sobreviu, tot i que sigui temporalment, a l'accident s'utilitza el terme anglès *near-drowning* que moltes persones segueixen utilitzant sense traduir a altres idiomes. En català acostumem a parlar de "quasi ofegament" o de "pre-ofegament". En aquest article hem adoptat aquesta segona accepció i proposem l'acrònim PO.

L'ofegament és el tercer motiu de mort accidental en el món. Aquests accidents poden produir-se en pacients que presenten una crisi convulsiva mentre s'estan banyant, accidents disbàrics de busseig, naufragis, accidents en esports aquàtic, abús de drogues o alcohol abans de l'accident, hipoglucèmia, hipotèrmia, lesions medul·lars postraumàtiques a l'aigua, hiperventilació abans d'una immersió en apnea i sobretot en nens i adolescents associat a piscines i alcohol respectivament. En alguns tractats mèdics es qualifica com a "*Síndrome d'immersió*" la mort sobtada a conseqüència del contacte amb l'aigua freda per arrítmies d'origen vagal. En el context més especialitzat de l'anomenada Medicina Subaquàtica, aquest trastorn es correspon amb el "*Shock Termidiferencial*" i no s'atorga cap significat especial a la Síndrome d'Immersió. L'*Ofegament secundari* fa referència al deteriorament dels símptomes respiratoris durant les següents 12-24 hores, després d'una inicial millora. La prevenció és la clau de l'èxit en la lluita per disminuir el nombre d'ofegats. Les lleis han de suportar aquesta prevenció i els ciutadans hem de preservar als nostres nens d'una mort evitable.

## FISIOPATOLOGIA

La fisiopatologia del PO es basa en tres pilars: l'hipòxia, l'acidosis i l'edema pulmonar. Tanmateix, el principal mecanisme responsable de la mort o de les seqüeles és l'hipòxia i la durada de la mateixa marcarà el pronòstic final. La hipòxia és deguda a la interrupció de l'intercanvi d'oxigen alveolar a causa de la inundació de les vies aèries o a l'asfíxia secundària deguda al tancament sobtat de la glotis com a mecanisme de defensa. Aquest *reflex d'immersió* (més habitual en els nens), és responsable d'un important percentatge dels casos i va ser la base d'una antiga classificació, actualment desfasada, que diferenciava els ofegats en "blancs o blaus".

L'acidosis és tant respiratòria, per la dificultat d'intercanvi gasos, com metabòlica, per la hipoperfussió. L'edema pulmo-

nar no és cardiogènic. En el cas d'aspiració d'aigua salada és degut al pas de líquid als alvèols amb alteració de la ventilació/perfussió. En l'aspiració d'aigua dolça, es desnaturalitza el surfactant amb resposta exsudativa als alvèols.

El tipus de lesió pulmonar depèn de la quantitat d'aigua aspirada, del temps d'immersió, de la temperatura de l'aigua i de la qualitat de l'aigua aspirada. Els estudis realitzats en animals d'experimentació evidencien que l'aspiració de gran quantitat d'aigua dolça pot provocar atelectàsies, broncospasmes i síndrome de distrés respiratori agut (SDRA). La base fisiopatològica és que l'aigua clorada o no, inactiva el surfactant en els alvèols i malmet els pneumòcits tipus II, la qual cosa bloqueja la producció de surfactant durant unes 24 hores o més. Tot això comporta una davallada de la  $PaO_2$ , un descens de la compliància dinàmica, un augment de la ventilació minut, un augment de la pressió arterial pulmonar mitjana i del *shunt* intrapulmonar. L'aspiració d'aigua de mar desenvolupa hipoxèmia que inicialment no afecta el surfactant pulmonar, però sí es veu afectat amb el pas de líquid plasmàtic des del capil·lar pulmonar a l'alvèol, generant un edema agut de pulmó fins i tot amb disminució del volum plasmàtic. El líquid que passa a l'alvèol pot lesionar els pneumòcits tipus II produint també una SDRA. El període d'immersió justificarà l'alteració cerebral, ja que l'anòxia cerebral pot aparèixer entre els 4 i els 10 minuts d'immersió. La resistència a l'anòxia pot perllongar-se en el temps si l'aigua és freda, i la temperatura central no baixa per sota dels 28°C. Els trastorns hidroelectrolítics poden produir-se, encara que per diferents mecanismes, tant en la inhalació d'aigua salada com d'aigua dolça. Tanmateix, quan apareixen aquests trastorns, la quantitat d'aigua inhalada és tan important que difícilment és compatible amb la vida.

Els trastorns cardiològics i renals, en forma de necrosi tubular aguda, estan en consonància amb l'anòxia. Tanmateix, és freqüent que, en els joves, hi hagi estabilitat hemodinàmica i no pateixin els trastorns de base de la majoria de les víctimes afectades de PO.

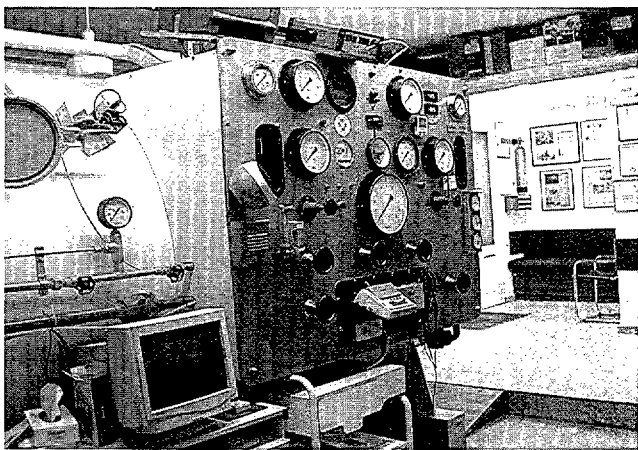
## SUPORT VITAL BASIC I AVANÇAT *IN SITU*

El suport vital al PO no difereix en funció de si l'ofegat és sec o humit o de si l'aigua és dolça o salada. Les maniobres van adreçades a revertir la hipòxia i seran les mesures considerades estàndard segons les conferències de consens. L'atenció *in situ* del PO es basa en els següents apartats: **Rescat**, **Suport Vital Bàsic** (o **Avançat** si es portat a terme per un equip medicalitzat prehospitalari), **oxigenoteràpia** i **trasllat a l'hospital**.

En aquest article utilitzem sempre els articles determinats "el" i "els" en el seu sentit genèric i neutre evitant per raons de redundància i de facilitat de llenguatge expressions com el/la bussadora, els/les bussadores.

- a) **Rescat:** L'atenció del PO comença amb el rescat. Aquest s'ha de realitzar per personal entrenat i no ha de suposar cap risc afegit.
- b) **Suport Vital Bàsic (o Avançat si és possible):** En el lloc de l'accident s'ha d'iniciar de forma immediata. El Suport Vital Bàsic comença amb l'autoprotecció i l'alerta als Sistemes d'Emergències Mèdiques de la zona. S'han de vigilar els moviments cervicals, fins i tot en aquelles víctimes sense traumatismes aparents. S'iniciarà el suport respiratori mitjançant la maniobra front-mentó amb neteja prèvia de la cavitat orofaríngia amb els dits i aspiració de secrecions si es disposa del material necessari. Si cal, es realitzarà la intubació orotraquial més ventilació mecànica amb pressió positiva al final de l'aspiració (PEEP). La maniobra de Heimlich (compressió abdominal) i els intents de drenatge de l'aigua dels pulmons i de l'estómac no es duren a terme com a rutina, ja que són maniobres que a més a més de no ser gaire efectives, poden produir vòmits i complicacions. La maniobra de Heimlich només s'ha d'utilitzar en situacions en les que es constati la possibilitat d'un cos estrany obstruint la via aèria. El diagnòstic d'aturada cardiorespiratòria pot ser difícil degut a la bradicàrdia, la vasoconstricció i el baix consum constants en el preofegat.
- c) **Oxigenoteràpia:** L'oxigen ha d'administrar-se amb una  $FiO_2$  el més propera possible a 1 ( $O_2$  al 100%). Si la víctima té respiració espontània, els dispositius que aconseguen les més altes concentracions d'oxigen són:
1. Els sistemes hermètics de baix flux tipus Saum- $O_2$ ®, o bé en circuit tancat tipus Wenoll®.
  2. Els reguladors a demanda respiratòria i amb mascareta anatòmica.
  3. Les mascaretes amb bossa reservori tipus Monaghan®.
- d) **Trasllat a l'hospital:** El pacient preofegat haurà de ser traslladat sempre a un centre hospitalari mantenint les maniobres que s'hagin iniciat in situ, encara que es tracti de pacients amb afectació inicial lleu, ja que poden haver-hi complicacions respiratòries durant les 24 hores següents. Les maniobres de reanimació han de perllongar-se sobretot en el cas d'hipotèrmia i en nens, donat que les possibilitats d'èxit són més ales. En cas d'hipotèrmia, s'ha de retirar, el més aviat possible, la roba mullada, tancar al pacient amb una manta, subministrar sèrum a temperatura corporal ( $37-38^{\circ}C$ ) i perfondre líquids a temperatura corporal mitjançant sonda nasogàstrica. La desfibril·lació pot no ser efectiva en casos d'hipotèrmia. La pulsioximè-

Càmera Hiperbàrica Multiplaça de CRIS-UTH, instal·lada a l'Hospital de la Creu Roja de Barcelona.



metria pot proporcionar informació errònia com a conseqüència de la hipotèrmia. Si s'utilitza un sistema Wenoll d'oxigen en circuit tancat, el rescalfament del gas respiratori és una forma inicial de tractament de la hipotèrmia, com ja es fa a l'alta muntanya.

#### ACTUACIO A L'HOSPITAL

La reanimació Carpiopulmonar (RCP) ha de perllongar-se fins que s'hagin pogut aplicar mesures d'escalfament pulmonar en el cas d'hipotèrmia. Si el pacient presenta  $PO_2 < 60$  mmHg amb oxigenoteràpia o disminució del nivell de consciència, se l'intubarà i ventilat mecànicament. En tot moment, la ventilació es realitzarà amb la major aportació d'oxigen disponible. En aquest tipus de pacients, no està massa indicada la ventilació mecànica no invasiva.

La hipotèrmia ha de revertir-se el més aviat possible mitjançant mesures de calentament passiu (manta elèctrica), flux d'aire calent humidificat mitjançant el respirador, rentat peritoneal, hemodiàlisi i, fins i tot, bypass cardiopulmonar en casos de colapse circulatori si la temperatura corporal central és inferior a  $32^{\circ}C$ . Per això, és imprescindible la monitorització de la temperatura central mitjançant el catèter venós central o termòmetre esofàgic.

- a) **Diagnòstic.** És interessant conèixer els nivells d'alcohol i drogues en la sang/orina, la durada de la immersió, el tipus i temperatura de l'aigua. Ha d'investigar-se la possibilitat de patologia associada i/o oculta, especialment en traumatismes de columna cervical. En un de cada cinc pacients, la radiografia de tòrax és normal. El patró radiològic més freqüent és la presència de condensació alveolar perihiliar o infiltrats intersticials bilaterals. L'estudi ECG serà útil per valorar l'existència d'arrítmies i la pos-

sible aparició de l'ona J d'Osborn, patognomònica de la hipotèrmia. Si es tracta d'un bussador recuperat inconscient, s'ha d'assumir que pot estar patint, a més a més, un accident disbàric, ja sigui descompressiu o barotraumàtic.

b) Analítica. La gasometria evidencia una acidosis metabòlica i hipòxia. Cal sol·licitar alcoholèmia, nivells de drogues (benzodiacepines, mòrfics, antidepressius tricíclics, cocaïna, cannabis), estudi bàsic d'hemostàsia, funció renal i urinoanàlisi.

c) Tractament.

- *Tractament del motiu de base.* Utilitzar antidòts per a les drogues, anticonvulsivants en casos d'antecedents d'epilèpsia, immobilització cervical en els casos de traumatismes, aplicar el protocol inicial de disbarisme si es tracta d'un bussador, etc.
- *Tractament de l'insuficiència respiratòria.* Habitualment la insuficiència respiratòria aguda és del tipus SDRA (edema agut de pulmó d'origen no cardiogènic). Serà necessària l'aportació d'altres concentracions d'oxigen i PEEP. La utilització de diürètics haurà d'individualitzar-se d'acord amb la situació general del pacient. Cal recordar que els diürètics tiacídics i la furosemida poden agreujar de forma determinant la hemoconcentració i el Shock Disbàric. No es recomana de forma rutinària l'administració profilàctica d'antibiòtics ni de glucocorticoides; poden ser necessaris, això no obstant, en alguns casos de broncoaspiració després d'immersions en aigües molt contaminades. Habitualment no és necessari un tractament especial d'electròlits i s'ha d'intentar millorar tant com sigui possible el flux renal. En el cas d'insuficiència renal aguda amb anúria serà necessari iniciar

l'hemodiàlisi. La presència d'acidosis làctica es corregirà mitjançant l'adequació dels paràmetres ventilatoris, però la presència d'un pH < 7,20 implicarà l'administració de bicarbonat sòdic. Les arrítmies supraventriculars en presència d'hipotèrmia habitualment no requereixen altre tractament que el re-escalfament corporal.

Cal mantenir els pacients que es recuperen però en els quals s'ha objectivat hipoxèmia, vigilats durant 24-48 hores per la possibilitat de que manifestin un SDRA tardà.

### PRONOSTIC

El pronòstic es troba en funció de l'hipòxia i aquesta depèn del temps d'immersió, del temps d'assistència i de la qualitat del suport vital. Els casos lleus, que han patit pèrdues breus de consciència o que han estat recuperats en menys d'una hora, poden sobreviure sense seqüeles neurològiques. En els casos més greus amb hipòxia cerebral perllongada es pot aplicar un tractament agressiu mitjançant coma barbitúric, col·locació de sensor de pressió intracranial, curarització, hiperventilació i diuresi forçada, encara que aquestes mesures no han demostrat ser totalment efectives. Així doncs. L'objectiu del recolzament neurològic és una bona aportació d'oxigen i flux cerebral. La presència de crisis convulsives obligarà al tractament amb fenitoïna.

Per acabar, s'ha de recordar que l'Oxigenació hiperbàrica (OHB) pot ser molt eficaç en la recuperació de les seqüeles neurològiques post-anòxia cerebral en els casos de pre-ofegament en persones sanes. Es tracta d'una indicació experimental de l'OHB, actualment en fase de desenvolupament, però els resultats de la qual, tot i ser preliminars, són altament satisfactoris, fins i tot en casos molt greus.

### Bibliografia

1. Donald KW. Drowning. *Br Med J* 1995;2:155-160.
2. Ornato JP: The resuscitation of near-drowning victims. *JAMA* 1986;1:75-77.
3. Harries MG et al: Drowning in man. *Crit Care Med* 1981;5:407-408.
4. Modell JH. Current Concepts: Drowning. *N Engl J Med* 1993;328:253-256.
5. Smyrnios NA, Irwin RS. Near-drowning. Rippe JM, Irwin RS, Alpert JS, Fink MP. Intensive Care Medicine. 2<sup>nd</sup> edition. Little, Brown and Co. 1991. Chapter 50, page 532-538.
6. Kronfly Rubiano E, Sala Sanjaume J, Desola Alà J. Ofegaments per submersió. En; *Institut Català de la Salut eds. Urgències a l'atenció primària.* Barcelona 1997: 419-424.
7. RC Sachdeva. Near drowning. *Crit Care Clin.* 1999 Apr; 15(2):281-96. Review.
8. International Liaison Committee on Resuscitation. Special resuscitation situations. *Resuscitation* 1997;34:129-149.