

## **DAN EUROPE RESEARCH REPORTS**

### **Report #3**

#### **PFO e rischio decompressivo: la ricerca DAN Europe va nello Spazio!**

*Del Dr. Peter Dermonpré, MD DAN Europe Benelux Medical Director*

Durante l'ultimo incontro della Aerospace Medical Association (AsMA), vi è stato un esplicito riconoscimento della ricerca DAN Europe sul rischio decompressivo del PFO, durante una "Panel Discussion" sul "Rischio Decompressivo di astronauti portatori di PFO durante le attività extraveicolari". Il Direttore Medico del DAN Europe Benelux, Dr. Peter Germonpré è stato invitato a presentare la situazione attuale della rilevazione e dell'importanza clinica del PFO nella popolazione dei subacquei ricreativi. Questi dati sono stati ottenuti attraverso diversi studi che il Dr. Germonpré, insieme con il Team de DAN Europe Research, ha portato a compimento negli ultimi anni. Già nell'Agosto 1999, il Dr. Costantino Balestra, Direttore di DAN Europe per la Ricerca, era stato invitato alla NASA, per partecipare ad un Workshop su questo argomento: Il "Panel AsMA del 2000 mirava ad approfondire ulteriormente la materia.

Altri partecipanti sono stati il Dr. Richard Moon, Direttore Medico di DAN America, il Dr. Edmund Kerut, di New Orleans, i Dr. Koch e Tetzlaff della Marina Tedesca.

La pervietà del Foramen Ovale è una caratteristica presente in circa 30% della popolazione. E' un residuo della situazione cardiaca fetale: una comunicazione a valvola fra l'atrio destro e l'atrio sinistro del cuore. Prima della nascita, questa comunicazione permette al sangue ossigenato di fluire dalle vene ombelicali nell'aorta, senza passare attraverso il polmone. Nella maggioranza degli individui, questa comunicazione si chiude pochi giorni dopo la nascita, a causa dei cambiamenti di pressione del sangue nei due compartimenti del cuore. In un terzo della popolazione, tuttavia, permane una piccola apertura, che non provoca conseguenze o disturbi e resta, generalmente, inosservata. Nei subacquei sportivi, però, la persistenza di un Forame Ovale Pervio può avere conseguenza serie. Infatti, dopo le immersioni, si possono frequentemente osservare bolle gassose (le cosiddette "silent bubbles") nel sangue venoso. Queste bolle possono essere rilevate, in sede precordiale, attraverso apparecchi ultrasonori ad effetto Doppler, nella maggioranza dei casi le bolle sono filtrate dai polmoni e finiscono nell'aria espirata. Le bolle non provocano disturbi o situazioni di Patologia da Decompressione, a meno che non siano in grande quantità, come nei casi di insufficiente decompressione.

Quando esiste un PFO, però, alcune di queste bolle possono passare attraverso l'apertura ed arrivare nel circolo arterioso, da dove, inevitabilmente, raggiungono il circolo cerebrale, provocando forme di Patologia da Decompressione.

Non è ancora certo se immergersi con un PFO possa provocare danni permanenti.

Alcuni preoccupanti studi pubblicati da alcuni ricercatori tedeschi sono stati confutati dai Dr. Koch e Tetzlaff, che hanno dimostrato che le lesioni cerebrali riscontrate con tecniche di Risonanza Magnetica non sono correlate alla presenza di PFO, se non vi è stato alcun episodio di PDD. D'altra parte, la presenza di PFO sembra influire negativamente sul rischio di PDD, indipendentemente dal rispetto delle regole di risalita e decompressione.

DAN Europe Research ha eseguito uno studio controllato fra il 1995 ed il 1997, poi pubblicato sul Journal of Applied Physiology nel Maggio 1998, che ha confermato la notevole correlazione statistica fra PFO di particolare ampiezza e PDD Cerebrale, dell'orecchio interno e delle parti alte del midollo spinale. Circa l'80% dei subacquei colpiti da queste forme di PDD aveva un PFO ampio, rispetto ad un'incidenza del 25% per i subacquei che avevano sofferto di forme spinali e del 30% per i subacquei che non avevano riportato alcun incidente. Dai dati di questo studio si conclude che subacquei portatori di

PFO possono avere una probabilità di circa 2,6 volte maggiore di PDD rispetto agli altri sub. Gli autori dello studio, però, fecero anche presente che il PFO è solo un passaggio per le bolle, che sono il fattore di pericolo reale, pertanto il “rischio PFO” può essere eliminato immergendosi con modalità che non producano bolle in modo significativo. Il Dr. Richard Moon, presentando una revisione dei lavori scientifici sull'argomento, ha confermato la lieve maggior incidenza del rischio di PDD, ma ha ribadito che il rischio rimane basso ed accettabile, specie se le immersioni sono condotte con prudenza e sicurezza. Successive ricerche DAN Europe hanno meglio definito i meccanismi attraverso cui le bolle possono passare attraverso il PFO. Uno degli studi più importanti ha confrontato i differenti effetti di manovre di valsalva forzate, sforzi fisici intensi con o senza apnea e tosse sulle variazioni della pressione all'interno del torace. Una rapida diminuzione della pressione intratoracica, immediatamente dopo un periodo di aumento della pressione con apnea (come può avvenire durante una manovra di compensazione difficile e forzata o mentre si sollevano pesi) può essere un fattore che provoca il passaggio di bolle attraverso un PFO. Uno studio successivo ha evidenziato l'importanza di un metodo di rilevazione del PFO standardizzato: infatti, l'utilizzazione di metodi ecocardiografici normali può lasciar passare un gran numero di PFO inosservati.

Molti studi sul PFO pubblicati, che hanno fatto uso di tecniche di rilevazione non ottimali, possono essere giunti a conclusioni errate. Durante il meeting AsMA, il Dr. Germonpré ha descritto il metodo “ottimizzato” dettagliatamente. L'esame viene fatto attraverso una sonda ad ultrasuoni, incorporata in un tubo da endoscopia, che viene inserito nell'esofago, fino a trovarsi immediatamente dietro al cuore, potendo avere un'immagine ecografica, non ostacolata da strutture anatomiche come le costole o i muscoli del torace. Il PFO non viene, quasi mai, visto direttamente (si tratta, generalmente, di una piccola apertura di pochi millimetri), ma viene visualizzato indirettamente, attraverso l'iniezione di un “mezzo di contrasto salino” in una vena del braccio. Il mezzo di contrasto (soluzione salina emulsionata) è visibile nelle cavità del cuore, attraverso la riflessione dei segnali ultrasonori da parte delle microbolle dell'emulsione, e può esserne osservato il passaggio attraverso un PFO, se questo esiste. Esistono anche alcune manovre per rendere il metodo più sensibile: una è quella di far eseguire al sub uno sforzo espiratorio a glottide chiusa per circa 10 secondi, seguito dal rapido rilascio, durante l'iniezione del mezzo di contrasto. La durata e la qualità della manovra sono essenziali per la qualità del risultato. Altri utili indicatori sono stati suggeriti da DAN Europe Research: per esempio la morfologia del setto interatriale del cuore può essere usata come indice di predizione di presenza di un PFO. Se la forma del setto evidenzia un “doppio contorno”, prima dell'iniezione del mezzo di contrasto, nel 60% dei casi circa verrà rilevato un grande PFO, mentre se il setto appare rigido ed immobile, le possibilità che vi sia un PFO sono solo del 17%. Altri fattori da valutare sono l'aspetto omogeneo del mezzo di contrasto nell'atrio destro ed il tempo di comparsa delle bolle nell'atrio sinistro.

Come i subacquei, anche gli astronauti possono essere a rischio di PDD, durante le loro escursioni nello spazio. Quando escono dall'astronave, indossano i vestiti spaziali, che sono pressurizzati a sole 0,3 Atm. Prima di uscire dallo Space Shuttle, devono essere decompressi da 1 a 0,3 Atm. Durante queste manovre sono state frequentemente osservate bolle gassose circolanti ed, in alcuni casi, anche severe forme di PDD. Per minimizzare questi rischi, la NASA ha recentemente sviluppato un metodo che prevede la respirazione di ossigeno preventiva, per ottenere il “lavaggio” dell'azoto dai tessuti prima della decompressione. Dato che le scorte di ossigeno sullo Shuttle sono limitate, il tempo di respirazione di ossigeno è breve. Nonostante questo metodo, nel 20% degli astronauti vengono ancora rilevate bolle gassose e si è anche avuto un serio caso di PDD durante una passeggiata spaziale potrebbe essere disastrosa e mettere in pericolo l'intera missione, la NASA ha espresso preoccupazioni sulla possibile influenza del PFO sul rischio di PDD e si è posta la domanda se tutti gli astronauti debbano essere sottoposti al test per la diagnosi di un eventuale PFO, prima di essere ammessi al programma spaziale. I dati presentati dal Dr. Germonpré hanno chiarito che per ottenere questo risultato è necessaria una tecnica affidabile. Allo stato attuale dei fatti non è possibile prevedere la percentuale di rischio di PDD per astronauti portatori di PFO.

Nonostante il rischio sia, presumibilmente, basso, esistono altri fattori, come l'assenza di peso, che potrebbero influenzare la quantità di bolle formate (non ci sono dati sulla decompressione a gravità zero) ed i percorsi che queste seguono dopo essere penetrate nel circolo arterioso (per esempio potrebbero anche provocare PDD spinale). Il Dr. Germonpré ha presentato il protocollo di uno studio prospettico che DAN Europe Research ha iniziato alla fine del 2000, durante il quale saranno esaminati, con l'uso di una tecnica semplificata e minimamente invasiva, 4000 subacquei volontari che saranno poi seguiti nei successivi 5 anni di attività subacquea. Solo dopo questo periodo sarà possibile stimare il vero rischio di PDD nei subacquei portatori di PFO. Nel caso degli astronauti e della situazione di gravità zero, sarebbe necessario uno studio simile. Il convegno ha concluso che può essere scientificamente valido includere lo screening per il PFO nella valutazione degli astronauti che opereranno nel programma spaziale nei prossimi dieci anni, con particolare riguardo al test dei protocolli di respirazione preventiva di ossigeno prima delle escursioni esterne. I dati a disposizione non sembrano indicare un rischio di PDD eccessivo ed inaccettabile per gli astronauti portatori di PFO, ed il PFO non è considerato un fattore di esclusione dal programma spaziale. La Ricerca DAN Europe ha potuto contribuire, con il rapporto essenziale degli iscritti e dei volontari, al miglioramento della sicurezza degli astronauti nello spazio!.