

Phần 2

Y HỌC DƯỚI NƯỚC VÀ CAO ÁP

THỰC TRẠNG CẤP CỨU BAN ĐẦU CÁC TAI BIẾN LẶN BIỂN VÀ BÀI HỌC KINH NGHIỆM

Nguyễn Bảo Nam
Viện Y học biển Việt Nam

TÓM TẮT BÁO CÁO

Trong năm 2015 Trung tâm Y học dưới nước và ô xy cao áp – Viện Y học biển Việt Nam đã tiếp nhận và cấp cứu thành công nhiều ca tai biến lặn biển rất hiếm nghèo, kết quả thu được như sau:

1. Phần lớn họ đều là ngư dân đang hành nghề lặn tự do, chưa bao giờ đào tạo về kỹ thuật lặn an toàn, cũng như các kỹ năng cấp cứu ban đầu các ca tai biến lặn biển.
2. Khi bị tai nạn, tất cả các ca đều được cấp cứu ban đầu chưa đúng phương pháp nguyên do chủ yếu là họ chưa được huấn luyện kỹ năng lặn an toàn và cấp cứu ban đầu các trường hợp bị tai biến lặn. Chưa có phương tiện vận chuyển chuyên dụng nên khi được đưa đến các cơ sở y tế chuyên ngành đều đã rất muộn, tất cả đã qua giới hạn thời gian vàng (< 12 giờ).
3. Công tác cấp cứu ban đầu là hết sức quan trọng, nhiều khi quyết định đến sự sống của nạn nhân cũng như sự thành công của việc điều trị tiếp theo.
4. Về điều trị: phải phối hợp chặt chẽ giữa hồi sức tích cực và trị liệu đặc hiệu tái tăng áp trong buồng cao áp kết hợp với HBOT.

SUMMARY

THE ACTUAL SITUATION OF FIRST AID FOR DIVING ACCIDENTS AND LESSONS OF EXPERIENCE

Nguyen Bao Nam
Vietnam National Institute of Maritime Medicine

In 2015, the Center of Underwater and Hyperbaric Oxygen Medicine – Vietnam National Institute of Maritime Medicine admitted and successfully gave emergency treatment to many serious diving accidents. The results could be summarized as below:

1. Most of the patients who got the diving accidents are fishermen working as amateur divers. They have never received any training on safe diving techniques as well as first-aid skills for diving accident cases

2. When accidents happened, all the cases were not given first-aid in correct, because they were not trained about safe diving techniques and giving first-aid to diving accident cases. In addition, there were no patient transportation, so when the patients were transferred to the specialized medical centers on shore, it was quite late, all passed the gold time (< 12 hours)
3. First-aid task is extremely important. Sometimes it is decide on the survival of the victims and the success of follow-up treatment results.
4. About treatment: must closely co-ordinate between intensive care and the specific therapy of recompression in the chamber combined with HBOT.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghề lặn biển là một nghề đặc biệt, nó vừa là một nghề có thể giúp ngư dân làm giàu, có thể đem lại cơ hội đổi đời cho nhiều người dân nhưng song song với nó là bao hiểm họa luôn rình rập người thợ lặn. Đa số ngư dân làm nghề lặn biển ở nước ta đều không phải thợ lặn chuyên nghiệp, phần lớn họ tự đào tạo thông qua sự truyền dạy theo kinh nghiệm của lớp người đi trước. Do đó, khuyết thiếu rất nhiều các kiến thức cơ bản của nghề lặn, nhất là kỹ thuật lặn an toàn cũng như các biện pháp cấp cứu ban đầu trên biển khi có người bị tai biến lặn xảy ra trong và sau quá trình lặn. Hơn thế nữa, bệnh học về tai biến lặn cũng là một vấn đề còn khá mới mẻ với nền y học nước ta, phần lớn các bác sỹ đều còn thiếu kiến thức về vấn đề này dẫn đến hậu quả là rất nhiều trường hợp tai biến lặn bị cấp cứu sai, nhiều khi để lại hậu quả hết sức nghiêm trọng.

Bên cạnh đó, trang thiết bị phục vụ cho công tác cấp cứu và điều trị cho các nạn nhân bị tai biến lặn tại các cơ sở y tế ban đầu (trên các tàu, cơ sở y tế ven biển, trên xe cấp cứu) vừa thiếu về số lượng, vừa kém về chất lượng, làm ảnh hưởng không nhỏ đến kết quả điều trị cho bệnh nhân. Trong năm 2015, viện Y học Biển Việt Nam đã tiếp nhận 5 ca bị tai biến lặn được các địa phương gửi đến điều trị, trong đó có một ca tử vong do tai biến quá nặng và đưa đến quá muộn khiến bệnh nhân bị ngừng tim trước khi kịp đến Viện. Điều đang nói ở đây là tất cả những bệnh nhân này đều được phát hiện muộn, và việc áp dụng các biện pháp cấp cứu ban đầu cũng không chính xác dẫn đến hậu quả là bệnh diễn biến nặng lên, làm kéo dài quá trình điều trị, trong đó có một trường hợp đã để lại di chứng suốt đời. Vì thế, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài này nhằm mục tiêu:

- Mô tả thực trạng hoạt động cấp cứu tai biến lặn tại chỗ, trên đường vận chuyển và tại các cơ sở y tế ven biển, nhằm rút kinh nghiệm về công tác quản lý cấp cứu, điều trị, phòng ngừa các ca tai biến lặn được tốt hơn.

Trên cơ sở đó có thể đề xuất một số biện pháp nhằm cải thiện chất lượng cấp cứu ban đầu cho các bệnh nhân bị tai biến lặn đang làm việc trên tất cả các vùng biển của cả nước.

2. TÓM TẮT VỀ DỊCH TỄ HỌC, CƠ CHẾ BỆNH SINH VÀ PHÂN LOẠI TAI BIẾN LẶN

2.1. Dịch tễ học

Nghề lặn biển là một nghề nguy hiểm, có tỷ lệ tai biến cao. Theo “Ủy ban y tế dự phòng quốc gia” thuộc “Hội liên hiệp nghiên cứu và thể thao dưới nước” của Pháp (viết tắt là FFESM) thì trong khoảng thời gian 10 năm (từ 1991 – 2001) ước tính có khoảng > 3000 vụ tai biến do các hoạt động lặn giải trí. Còn ở tại Mỹ, những nghiên cứu được thực hiện bởi “Diver Alert Network” đánh giá tỷ lệ tai biến xảy ra vào khoảng từ 0,03% đến 0,1%. Tại Việt Nam, hoạt động lặn giải trí còn chưa phát triển, song các hoạt động như lặn biển khác như khai thác thủy hải sản; sửa chữa, xây dựng dưới nước... lại khá phát triển và cũng có khá đông lao động đang làm việc trong lĩnh vực này. Nước ta có đường bờ biển dài hàng ngàn km nên số lượng người làm nghề lặn biển là rất lớn. Cho đến nay vẫn chưa có thống kê chính thức về số ca bị tai biến cũng như tỷ lệ gặp tai biến lặn ở các lao động đang làm nghề lặn biển nhưng theo ước tính sơ bộ của Viện Y học biển Việt Nam thì suốt từ Bắc chí Nam, mỗi ngày có thể xảy ra đến hàng chục vụ tai biến lặn, để lại những hậu quả nặng nề cho lao động, nhiều trường hợp trở thành tàn phế suốt đời thậm chí đã có trường hợp tử vong do tai biến lặn. Theo thống kê của UBND xã Kỳ Xuân, huyện Kỳ Anh, Hà Tĩnh thì trong gần 10 năm trở lại đây, xã có khoảng 500 lượt thanh niên trai tráng lên đường vào miền Nam làm nghề lặn biển thuê. Trong 10 năm đó, 40 người trong số họ quay về quê mẹ trên xe tang, 10 người sống quãng đời còn lại bằng đời sống... thực vật, khoảng 50 người thì bị các di chứng khác. Ở huyện đảo Lý Sơn (Quảng Ngãi) có "binh đoàn thợ lặn" với hơn 2.000 ngư dân đánh bắt thủy sản ở vùng biển Hoàng Sa, Trường Sa. Theo UBND huyện Lý Sơn, trung bình mỗi năm có hơn 10 vụ ngư dân gặp nạn khi lặn, trong đó có không ít người phải bỏ mạng.

Theo các nghiên cứu dịch tễ của các nước phát triển như Pháp, Mỹ: 40% tai biến lặn thường xảy ra ở độ sâu < 30m, nơi mà các hoạt động diễn ra thường xuyên nhất; 35% trường hợp xảy ra khi lặn ở độ sâu khoảng 40m. Trong gần 70% trong số các trường hợp trên, tai biến thường xảy ra ở những người lặn còn ít kinh nghiệm. 18% số các trường hợp tai biến lặn xảy ra trong khi đang luyện tập, trong đó phần lớn các trường hợp đều xảy ra trong quá trình trôi lên khỏi mặt nước không đúng quy trình (trôi lên quá nhanh); số còn lại có thể xảy ra ngay cả trôi lên mặt nước với tốc độ bình thường. Ở Việt Nam, do lợi nhuận từ việc đánh bắt hải sản bằng nghề lặn, cộng thêm với việc thiếu kiến thức về an toàn lặn do không được đào tạo, nên hầu hết các thợ lặn ở nước ta đều không tuân thủ các quy tắc an toàn này. Trung bình mỗi ngày một thợ lặn thực hiện từ 3 đến 4 ca lặn, thậm chí 5 – 6 ca mỗi ngày, thời gian ở dưới đáy biển của mỗi ca lặn ước chừng từ 45 phút đến 1 giờ đồng hồ, do đó làm tăng nguy cơ xảy ra tai biến cho thợ lặn.

2.2. Cơ chế bệnh sinh

Đại đa số các trường hợp tai biến lặn xảy ra là do tai biến giảm áp. Cơ chế xảy ra các tai biến loại này là: trong môi trường áp suất cao (VD: trong buồng cao áp hoặc khi lặn), các chất khí bị hòa tan nhiều hơn vào trong máu. Do đó khi áp suất bị giảm xuống đột ngột hoặc quá nhanh sẽ dẫn đến hậu quả là hình thành nên các bóng khí trong lòng mạch hoặc phía ngoài mạch máu (khoảng kẽ). Hậu quả là chúng có thể gây chèn ép tại chỗ hoặc theo dòng máu tuần hoàn và gây tắc mạch ở bất kỳ vị trí nào trong cơ thể. Các dấu hiệu lâm sàng sự có mặt của bóng khí sau tai biến giảm áp thì là hậu quả của sự chèn ép tại chỗ và/hoặc nghẽn mạch do bóng khí gây ra.

3. THỰC TRẠNG CÔNG TÁC CẤP CỨU BAN ĐẦU CÁC CA TAI BIẾN LẶN

3.1. Thực trạng việc trang bị tủ thuốc và dụng cụ y tế trên các tàu lặn

- Thực tế điều tra cho thấy Nhà nước (Bộ Y tế) chưa có qui định về tiêu chuẩn tủ thuốc và dụng cụ y tế cho các tàu của ngư dân hành nghề lặn biển.
- Các tàu hành nghề lặn hải sản trên biển cũng đều không trang bị tủ thuốc và dụng cụ y tế phục vụ cho cấp cứu các trường hợp tai biến lặn. Một số ngư dân tự mang thuốc nhưng không đáp ứng được yêu cầu phòng ngừa tai biến lặn.
- Các thuốc mang theo chủ yếu là thuốc cảm cúm, Cerebrolysin.
- Tất cả các tàu đều không có bình ô xy.

3.2. Thực trạng công tác huấn luyện cấp cứu ban đầu tai biến lặn

Việc huấn luyện kỹ năng cấp cứu ban đầu các tai biến lặn cho ngư dân hiện chưa có qui định bắt buộc, cho nên tất cả họ chưa được đào tạo, huấn luyện các kỹ năng cấp cứu ban đầu. Chỉ một số rất ít ngư dân ở Cô Tô, Quảng Ninh được Viện Y học biển tổ chức huấn luyện, nhưng do thời gian đào tạo rất ngắn (khoảng 2 tiếng) nên thời gian dành cho thực hành không nhiều.

3.3. Kỹ năng thực hành cấp cứu ban đầu tai biến lặn của của ngư dân

- Kỹ năng thực hành cấp cứu chung của ngư dân là rất kém.
- Kỹ năng cấp cứu ngừng tuần hoàn không đạt yêu cầu.
- Kỹ năng hô hấp nhân tạo đều làm không đúng kỹ thuật.
- Ngư dân chưa biết cấp cứu đuối nước.
- Toàn bộ ngư dân trên các tàu có người gặp nạn đều không biết phương pháp tái tăng áp tại chỗ bằng cách mang theo bình ô xy cho bệnh nhân thở và đưa họ trở lại độ sâu 9m và ở lại đó 30 phút sau đó nổi lên đến mặt nước với thời gian là 120 phút (Tổng thời gian thở ô xy ở trong nước là 150 phút). Thời gian thở ô xy trên tàu là 1 giờ sau lặn và luân phiên với thở không khí cho đến 12 giờ tiếp theo.
- Tất cả các ca tai biến đều được xoa dầu nóng và được các thầy lang ở trên bờ xoa bóp, bấm huyệt.

3.4. Thực trạng cấp cứu các ca tai biến lặn của các cơ sở y tế của các tỉnh, thành phố ven biển

- Các cán bộ y tế nơi tiếp nhận các nạn nhân bị tai biến lặn hoàn toàn chưa được đào tạo về môn y học biển nói chung và đặc biệt là các tai biến lặn nói riêng.
- 100% cán bộ vận chuyển cấp cứu và cơ sở y tế trên bờ chưa biết gì về bệnh giảm áp.
- Kỹ năng thực hành cấp cứu còn hạn chế.
- Trang thiết bị cấp cứu, vận chuyển cấp cứu còn thiếu, nhất là các thiết bị đặc chủng như loại buồng cao áp có thể di chuyển được.

- Tại các bệnh viện tỉnh, thành phố ven biển chưa có khoa y học biển hoặc khoa y học dưới nước và ô xy cao áp, nên không có khả năng cung cấp các dịch vụ điều trị đặc thù được.

3.5. một số yếu tố liên quan đến khả năng cấp cứu tai biến lặn của ngư dân và cán bộ y tế

- Việc quản lý hoạt động lặn biển ở các tỉnh, thành ven biển đang bị bỏ ngỏ, đến nay chưa có bất kỳ văn bản pháp lý nào liên quan đến hoạt động quản lý này.

- Ngành y tế cũng chưa ban hành được tiêu chuẩn tù thuốc và dụng cụ y tế cấp cứu cho các tàu lặn.

- Ngư dân hành nghề tự do, chưa từng được đào tạo qua các khóa huấn luyện về kỹ thuật an toàn lặn biển mà chủ yếu học theo kiểu truyền miệng, người đi lặn trước dạy kinh nghiệm cho người đi sau.

- Ngư dân hoàn toàn chưa được huấn luyện đầy đủ về kỹ năng cấp cứu ban đầu các tai biến lặn.

- Đa số ngư dân đều lặn trên 2 lần/ngày (trái với khuyến cáo của DAN chỉ nên lặn không quá 2 lần/ngày).

Vì những lý do trên khi có người bị tai biến lặn họ thường lúng túng không biết cứu chữa ra sao, nên nhiều trường hợp bị chết oan. Mặt khác, nơi ngư dân hành nghề lặn thường là những ngư trường xa bờ, nên khi cần chuyển nạn nhân vào cơ sở y tế chuyên khoa ở trên bờ thường bị muộn, quá mất thời gian vàng để cứu và hồi phục chức năng cho nạn nhân, đây là còn chưa kể khi biển động mạnh tàu có khi phải trú trên đảo vài ngày mới đi vào đất liền được.

4. BÀN LUẬN

Qua điều tra lâm sàng các ca tai biến đã nêu trên, chúng ta có thể dễ dàng nhận thấy rằng, hầu hết các bệnh nhân đều không được sơ cứu hoặc không được sơ cứu đúng cách khi có tai biến xảy ra. Điển hình là trường hợp của bệnh nhân Mai Xuân Đ. Sau khi tai biến xảy ra, bệnh nhân được đưa vào sơ cứu ở bệnh viện Kỳ Anh, Hà Tĩnh đặt sonde tiểu và đến bác sĩ đông y châm cứu xoa bóp dầu, cao nóng khắp người (cách cấp cứu này là chống chỉ định tuyệt đối) nhưng không đỡ rồi quay lại Bệnh viện Nghệ An và được chuyển đến Viện Y học biển Việt Nam sau tai biến lặn 32 giờ. Hậu quả là bệnh nhân đến viện Y học biển trong tình trạng: mất cảm giác và liệt hoàn toàn vận động 2 chi dưới kèm theo có bí tiểu. Bệnh nhân phải mất 25 ngày điều trị tích cực mới có thể đi lại trở lại. Từ đó, ta có thể thấy được rằng công tác cấp cứu ban đầu đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc điều trị, đôi khi quyết định đến sự sống, khả năng điều trị thành công cũng như khả năng phục hồi chức năng của bệnh nhân sau này.

Tuy nhiên, trong điều kiện của nước ta hiện nay, việc sơ cứu ban đầu các trường hợp tai biến lặn còn nhiều hạn chế là do một nguyên nhân sau:

- Mặc dù kinh tế biển đã được xác định ngành kinh tế mũi nhọn trọng điểm của đất nước, tuy nhiên công tác chăm sóc sức khỏe cho các đối tượng lao động biển còn nhiều hạn chế. Ở nước có nền kinh tế biển phát triển, chuyên ngành y học biển đã được

nghiên cứu từ rất sớm và đã đạt nhiều thành tựu, góp phần quan trọng vào công tác chăm sóc sức khỏe cho các lao động biển nói chung và các thợ lặn biển nói riêng. Ở nước ta, chuyên ngành Y học biển vẫn còn khá mới mẻ, còn rất nhiều các bác sỹ, nhân viên y tế, kể cả các nhân viên y tế đang làm việc tại các cơ sở y tế ở các địa phương có biển vẫn chưa có hiểu biết đầy đủ về chuyên ngành này. Bệnh học về tai biến lặn lại càng là vấn đề hết sức mới mẻ và khó. Dẫn đến hậu quả các bác sỹ, nhân viên y tế hết sức lúng túng trong việc chẩn đoán và xử trí các trường hợp tai biến lặn.

– Đa số người làm nghề lặn biển ở nước ta đều chưa từng được đào tạo qua về lặn chuyên nghiệp mà chủ yếu là học qua cầm tay chỉ việc, theo kinh nghiệm truyền qua các thế hệ, dẫn đến hậu quả họ có rất ít kiến thức về an toàn lặn. Thêm vào đó, trước lợi nhuận khổng lồ từ việc khai thác hải sản bằng lặn biển đã khiến nhiều thợ lặn hoàn toàn bỏ qua các nguyên tắc an toàn lặn dẫn đến nhiều hậu quả đáng tiếc.

– Hơn nữa, hầu hết thợ lặn biển cũng như ngư dân đều chưa từng được đào tạo về các kiến thức sơ cấp cứu khi đi biển; phần lớn các tàu đều chưa được trang bị tủ thuốc thiết yếu hay các trang thiết bị tối thiểu để cấp cứu khi có tình huống cấp cứu xảy ra. Hậu quả là đã có nhiều trường hợp nạn nhân không được nhận các biện pháp xử trí cấp cứu cần thiết, nhiều nạn nhân đã tử vong.

– Trang thiết bị phục vụ cho công tác cấp cứu của hệ thống y tế ven biển hiện nay còn nhiều hạn chế, chưa đáp ứng đủ yêu cầu cho công tác cấp cứu và xử trí khi phải tiếp nhận điều trị các trường hợp tai biến lặn nặng. Các kiến thức về y học biển và bệnh học tai biến lặn chưa được cập nhật thường xuyên cho các cán bộ y tế ở đây.

– Đối với các trường hợp tai biến lặn nặng, tái tăng áp bằng buồng áp suất là biện pháp điều trị đặc hiệu tối ưu. Tuy nhiên, các thiết bị này chỉ có tại một số trung tâm chuyên khoa về y học lặn. Các thiết bị tái tăng áp tại chỗ hiện nay chưa có ở nước ta. Việc vận chuyển bệnh nhân về các trung tâm trên đòi hỏi phải rất nhanh chóng, trực thăng là sự lựa chọn tối ưu nhưng chưa phổ biến ở nước ta. Việc vận chuyển bằng xe cấp cứu là bắt buộc tuy nhiên trang bị trên các xe cấp cứu ở nước ta cũng chưa đồng bộ, có khi là rất thiếu dẫn đến nhiều trường hợp không thể xử trí thỏa đáng cho bệnh nhân khi có tai biến nặng xảy ra trên đường vận chuyển. Có trường hợp bệnh nhân đã tử vong.

Các biện pháp xử trí cấp cứu

Do đại đa số các trường hợp tai biến lặn xảy ra là do tai biến giảm áp. Các biểu hiện trên lâm sàng là do các bóng khí hình thành trong quá trình giảm áp. Do đó việc loại trừ các bóng khí ra khỏi cơ thể là phương pháp cơ bản để điều trị. Cụ thể, bệnh nhân cần được:

– **Tái tăng áp:** nhằm giải quyết yếu tố khởi phát bệnh (nguyên nhân) bằng cách làm giảm kích thước các bóng khí. Và nếu được tăng áp đủ mức, thể tích các bóng khí sẽ nhỏ dần cho đến khi đạt đến "kích thước cực hạn" thì nó sẽ biến mất (bị hòa tan trở lại vào trong các dịch của cơ thể).

– **Oxy cao áp:**

Trị liệu oxy cao áp có 3 lợi ích:

- Giúp loại bỏ các khí trơ (N_2) nhanh hơn.
 - Giúp phục hồi PaO_2 tại các tổ chức bị thiếu máu do bóng khí chèn ép hoặc gây nghẽn nhanh hơn.
 - Dưới tác dụng của O_2 ở áp suất cao giúp tăng khả năng biến hình của hồng cầu, giúp giảm hiện tượng đông máu nội mạch rải rác và rối loạn vi tuần hoàn.
 - Tuy nhiên, việc điều trị tái tăng áp trong nước tại ngư trường đòi hỏi phải được đào tạo nghiêm chỉnh và phải thực hành nhiều, có bình ô xy trên tàu.
 - Cần đánh giá nhanh các chức năng sống quan trọng của cơ thể: ý thức, nhịp thở, mạch, HA, ... Nếu nạn nhân còn tỉnh táo thì hỏi các vấn đề liên quan đến cuộc lặn để xác định nguyên nhân và loại tai biến.
 - Phải đảm bảo sự sống cho nạn nhân trong các trường hợp nặng, có thể cần phải tiến hành hồi sinh ngay trong các tình huống có biến chứng gây ngừng thở, ngừng tim.
- Nếu có buồng cao áp cấp cứu chuyên dụng thì cho tái tăng áp với buồng cao áp tại chỗ sau đó chuyển về cơ sở chuyên khoa bằng tàu, ô tô hoặc máy bay trực thăng (nếu có).

KẾT LUẬN

Trong năm 2015, Trung tâm Y học dưới nước và ô xy cao áp, Viện Y học biển đã liên tiếp nhận điều trị thành công 05 ca tai biến lặn biển rất nặng được chuyển đến từ miền Trung trở ra và một ca từ nước ngoài về. Qua quá trình cấp cứu và điều trị thành công các ca tai biến này chúng tôi xin rút ra mấy kết luận sau:

1. Tất cả các ca đều được cấp cứu ban đầu chưa đúng phương pháp nguyên do chủ yếu là họ chưa được huấn luyện kỹ năng lặn an toàn và cấp cứu ban đầu các trường hợp bị tai biến lặn. Chưa có phương tiện vận chuyển chuyên dụng nên khi được đưa đến Viện đều đã qua giới hạn vàng (< 12 giờ).
2. Công tác cấp cứu ban đầu là hết sức quan trọng, nhiều khi quyết định đến sự sống của nạn nhân cũng như sự thành công của việc điều trị.
3. Về điều trị: phải phối hợp chặt chẽ giữa hồi sức tích cực và trị liệu đặc hiệu tái tăng áp trong buồng cao áp kết hợp với HBOT.

KIẾN NGHỊ

Các tỉnh, thành ven biển cần phải triển khai mọi biện pháp đảm bảo an toàn lặn biển cho ngư dân, khách du lịch lặn biển.

Thành lập các đơn vị Y học cao áp để đáp ứng việc cấp cứu cho ngư dân và khách lặn biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trường Sơn (2010). "Y học dưới nước và cao áp", Bài giảng Y học biển tập 2, NXB Y học, Hà Nội, 2010.
2. Jonh Parker (1994), "A guide to medical conditions relevant to scuba diving", The sports diving medical, 2nd Edition, Melbourn Publications. Page 13-19.
3. U.S Navy (1999), "Diving manual", Published by direction of comander, Naval sea systems comand.
4. Card Edmonds and cooworkers (2005), "Diving and subaquatic medicine", Hodder Arnold, page 111-167.
5. B.Broussolle, J.L. Mesliet (2006), "Physiologie and Médecine de la Plongée", Ellipses Esdition Marketing S.A, page 359-417.