

MDD/PDD Appunti in Libertà

Appunti di tre corsisti sulla patologia da decompressione

P.D.D. - Patologia da Decompressione

di Francesco De Vicari

PREMESSA: Quello che segue, non vuol essere (e tanto meno lo pretende) un trattato medico scientifico sulla patologia da decompressione che colpisce gli appassionati del mondo subacqueo. Deve intendersi come una semplice ma attenta dissertazione per tutti coloro che si avvicinano per la prima volta a questo meraviglioso mondo.

La P.D.D. (Patologia da Decompressione) è una patologia causata dallo sviluppo di bolle di gas nel sangue e nei tessuti dovuto a una rapida riduzione della pressione ambientale. Questo tipo di patologia non colpisce solamente i subacquei, ma chiunque sia sottoposto per qualsiasi motivo a forti e rapidi sbalzi di pressione ambientale.

Naturalmente il caso che a noi interessa è quello del mondo subacqueo, in quanto è proprio in questo ambiente che si manifesta il maggior numero di P.D.D..

Prima di addentrarci nello specifico è bene ricordare l'importante "Legge di Henry", la quale cita testualmente:

"A TEMPERATURA COSTANTE, LA QUANTITA' DI GAS CHE SI SCIOLIE IN UN LIQUIDO E' PROPORZIONALE ALLA PRESSIONE CHE IL GAS ESERCITA SULLA SUPERFICIE DEL LIQUIDO STESSO"

ovvero: più è alta la pressione della miscela di gas che respiriamo, tanto più questa si discioglie ed entra in soluzione nel sangue. Processo questo molto importante per capire l'assorbimento dei gas stessi nel sangue.

Premesso ciò andiamo a conoscere quali sono le cause, i sintomi, le cure e soprattutto la prevenzione relative alla P.D.D..

La patologia da decompressione, detta in passato malattia dei cassonisti, colpisce i sommozzatori che dopo aver respirato aria sotto pressione (perché immersi sott'acqua) vengono, per qualsiasi motivo, riportati troppo rapidamente alla pressione atmosferica (quindi in superficie).

Il sommozzatore che si immerge con le bombole (ARA) respira aria a pressione ambiente, ovvero alla pressione idrostatica che trova alla quota di immersione in quel momento (ad esempio a -10m saranno 2 bar, a -20m saranno 3 bar e così via).

Oggi i normali erogatori forniscono aria a pressione ambiente unita alla pressione tarata al primo stadio (normalmente 9 bar), in modo da facilitare l'inspirazione in profondità. Dalla discesa in poi, il sommozzatore respira aria compressa fornitagli dalla bombola dando così inizio al processo di assorbimento nel sangue e nei tessuti della miscela di gas che compone l'aria della bombola (principalmente azoto e ossigeno). Il corpo quindi è sottoposto agli effetti della legge di Henry.

L'ossigeno viene usato dai tessuti per la sopravvivenza degli stessi, i quali danno come scarto l'anidride carbonica che sarà espulsa con la normale espirazione attraverso i polmoni. L'azoto invece, essendo un gas inerte che non partecipa a nessun processo metabolico, da una parte satura tutti i tessuti usando come mezzo di "trasporto" il sangue, mentre dall'altra, si propaga per "diffusione" sfruttando il contatto tra tessuto e tessuto.

Questo ci fa capire che l'azoto satura principalmente i tessuti aventi una grande irrorazione sanguigna (muscoli, polmoni, fegato, il sangue stesso ecc.) mentre satura in un secondo tempo i tessuti con meno vascolarizzazione (tessuto adiposo, midollo, ossa ecc.).

Da ciò si evince che esistono parti del nostro organismo che si saturano più velocemente di altri e conseguentemente ci sarà logico capire che lo stesso succederà nella fase inversa, chiamata fase di Desaturazione (dagli ultimi studi però, è risultato che la fase di desaturazione può durare anche due o tre volte più a lungo della fase di saturazione).

E fino a questo momento il sommozzatore procede nella sua immersione senza alcun particolare pericolo di P.D.D.. I suoi tessuti stanno assorbendo azoto dall'aria respirata, proporzionalmente alla pressione esterna e tutto procede per il meglio.

Sarà durante la fase di risalita che la patologia potrebbe innescarsi, per manifestarsi in seguito, quando il sommozzatore riemergerà dall'acqua.

In questa fase, se la pressione idrostatica viene ridotta troppo rapidamente (risalita troppo veloce), l'azoto



non potendo restare in soluzione e dovendo fuoriuscire rapidamente dai tessuti e dal sangue, tende a formare delle "microbolle".

Queste "microbolle" si aggregano fra di loro dando vita a piccoli emboli che entrando nel circolo ematico formano delle pericolose ostruzioni al passaggio del sangue, il quale non può più irrorare ciò che si trova al di là dell'ostruzione stessa.

L'embolo viene visto come un corpo estraneo e quindi come tale viene aggredito dagli agenti di difesa dell'organismo che, una volta localizzato, lo isolano dando luogo a processi fisiologici che portano all'irritazione della parte vascolare interessata con diverse manifestazioni cliniche.

Gli emboli arrivano prima ai polmoni dove le bolle possono avere delle dimensioni superiori a quelle dei capillari e quindi, possono talvolta bloccare il piccolo circolo.

In questo caso si avrà difficoltà di respirazione con sensazione di bruciore che si trasformerà in un senso di oppressione e di costrizione retrosternale. Sintomo questo che potrebbe essere facilmente ma erroneamente interpretato come principio di infarto del miocardio.

Proprio per dar modo ai tessuti veloci di desaturare quasi completamente e quindi evitare l'insorgenza dei sintomi legati alla patologia sin qui trattata è molto importante, in fase di risalita tra -5 e -3 metri, effettuare sempre, una sosta di 3 minuti, sosta detta anche "extra deep stop".

Riassumendo:

I fattori predisponenti alla P.D.D. possono essere:

- Obesità
- Affaticamento
- Immersione faticosa
- Freddo
- Disidratazione
- Mancanza di preparazione fisica
- Assunzione di droghe o alcolici prima dell'immersione.

Le manifestazioni cliniche della P.D.D. possono essere:

- Dolore agli arti
- Irritazione cutanee in prossimità delle articolazioni
- Spossatezza

Ci possono essere anche forme più gravi che interessano l'orecchio medio, i polmoni, il sistema neurologico. I vari sintomi compaiono entro sei ore dall'emersione spesso anche prima. Dopo le 24 ore dall'emersione l'incidenza della patologia è ridotta al minimo.

Naturalmente se si dovessero accusare uno o più sintomi, la prima cosa da fare è allertare la più vicina camera iperbarica o comunque chiamare il 118.

Dopo di ciò è necessario controllare i parametri vitali dell'infortunato (polso, coscienza e respirazione), sdraiarlo somministrandogli se possibile ossigeno puro e, solo nel caso sia cosciente, anche dell'acqua.

Concludendo, come bisogna comportarsi per ridurre al minimo l'insorgenza di questa patologia e attuarne al meglio la prevenzione?

Avere sempre buon senso e consapevolezza di tutto quello che si andrà a fare per predisporre l'immersione, mantenere una buona preparazione fisica, avere piena conoscenza dei nostri limiti, il rispetto delle tabelle di decompressione, un'attrezzatura adatta e, ultima ma non meno importante, una buona intesa con il compagno d'immersione.

P.D.D. e M.D.D.

di Riccardo Brazzale

Per definizione con il termine **"Malattia"** si intende un'anormale condizione dell'organismo causata da alterazioni organiche o funzionali.

Con il termine **"Patologia"** si intende lo studio delle malattie; lo studio dei processi morbosi in rapporto alle cause che li determinano, al loro meccanismo d'azione, alle alterazioni macroscopiche o microscopiche che provocano e infine i quadri morbosi nel loro insieme.

Vediamo dunque cos'è la MDD

La malattia da decompressione è l'incidente tipico del sommozzatore e consiste nella formazione di

bolle gassose nei tessuti del corpo dopo essere stati esposti ad un aumento di pressione, ed a seguito di una inadeguata decompressione.

Le bolle possono provocare sintomi localmente con lesioni meccaniche ai tessuti, o indirettamente come effetto secondario del blocco dei vasi sanguigni.

Gli effetti di questa malattia furono osservati già nei primi anni del 1800 sui “Cassonisti”, sommozzatori che svolgevano lavori subacquei, al ritorno in superficie dopo il turno di lavoro che accusavano da semplici dolori articolari a paralisi e in alcuni casi morivano.

Durante tutto il 1800 vari studiosi cercarono di capire i meccanismi della malattia ma fu solamente nel 1878 che il Professor Paul Bert riuscì a dimostrare che all'aumentare della pressione idrostatica corrispondeva un aumento della solubilità dei componenti dell'aria nei tessuti umani e che l'azoto, gas inerte presente in grande quantità nell'aria, era il responsabile del male dei “Cassonisti”.

Da allora si incominciarono a teorizzare i tempi di decompressione e cioè di progressiva liberazione dei gas in fase di risalita in superficie e con la pubblicazione avvenuta nel 1905, da parte del medico J.S.Haldane, delle tabelle basate sulla teoria della decompressione in sicurezza si posero le basi per lo sviluppo di tutta la successiva ricerca fino ai nostri giorni.

Ma andiamo ad analizzare i fenomeni fisici che si verificano nel corpo del sommozzatore durante una immersione.

Il subacqueo in immersione respira aria compressa e, più precisamente, aria che gli viene erogata per mezzo del primo e secondo stadio ad una pressione uguale a quella ambiente.

L'aria è composta per circa il 20% da ossigeno e per il restante 80% da azoto, gas inerte che non viene utilizzato dalle cellule come l'ossigeno e neppure da esse è prodotto come l'anidride carbonica (CO₂).

Durante l'immersione, per effetto della legge di Henry, i singoli gas che compongono l'aria inalata, essendo questi ad una pressione maggiore di quella dei gas presenti nel corpo del subacqueo, si sciolgono nel sangue e poi nei tessuti per mezzo della circolazione sanguigna.

La quantità di gas che si scioglie nei tessuti dipende dalla differenza di pressione del gas respirato e quella del gas disciolto nel corpo umano e dal tempo di immersione.

Si dice che un tessuto è saturo quando la pressione del gas respirato e quella del gas disciolto nel tessuto stesso sono in equilibrio.

Nel corpo umano vi sono tessuti così detti rapidi e tessuti lenti; questa distinzione serve per identificare il tempo di saturazione e di desaturazione e si determina a seconda della capacità del tessuto di assorbire e trattenere azoto in relazione alla quantità di flusso sanguigno che arriva al tessuto stesso.

Durante la risalita la pressione idrostatica diminuisce e conseguentemente l'azoto assorbito nei tessuti tende a riprendere la sua condizione gassosa e tramite il circolo sanguigno e la respirazione venire espulso; il pericolo in questa fase è che l'espulsione sia troppo violenta con la formazione di bolle gassose nei tessuti stessi attraverso l'aggregazione di micro quantità di gas.

La velocità di risalita rappresenta quindi un fattore fondamentale nella prevenzione della malattia da decompressione; la diminuzione della pressione esterna deve essere lenta, per consentire un graduale ritorno allo stato gassoso di tutto l'azoto assorbito.

In questi ultimi anni sono stati fatti studi sugli effetti di diverse velocità di risalita: 18m/min, 10m/min e 3m/min con tappe a 15 m e 6 m, oppure solo una tappa a 6 m, o nessuna tappa, durante una serie di immersioni in acque libere a 25 m per 25 min, seguite da un'immersione ripetitiva a 25 m per 20 min, dopo un intervallo di superficie di 3 ore e 30 minuti. I risultati preliminari hanno mostrato che i livelli Doppler più elevati (diagnostica ad ultrasuoni che rileva la presenza di bolle) erano correlati alle ascese lineari, mentre le risalite alla velocità di 10 m/min con tappe profonde producevano una quantità di bolle minima o nulla.

La didattica ANIS CMAS ci impone immersioni in curva di sicurezza e una risalita alla velocità

massima di 10 m/min. adottando una tappa di rispetto (a beneficio di eventuali errori lievi di risalita) tra i cinque e i tre metri per almeno 3 min.

Come abbiamo già detto la risalita troppo veloce e senza tappe di rispetto può provocare la malattia da decompressione che a seconda della gravità potrà essere di tipo:

- cutaneo
- osteoarticolare
- neurologico
- orecchio interno
- cardio respiratoria
- gastro enterica

La MDD può manifestarsi sia in immersione sia alla riemersione sia dopo qualche ora dal termine dell'immersione; tra le sei ore ed il termine del Tempo di Decadimento Finale TDF (12 ore nel caso di immersioni sportive) il rischio di manifestazione dei sintomi è molto basso; oltre il Tempo di Decadimento Finale il pericolo di embolia gassosa è da ritenersi scomparso.

I segni e sintomi della Malattia Da Decompressione possono variare estremamente: talvolta sono molto lievi, altre molto più evidenti e gravi; quelli leggeri sono i più difficili da distinguere da comuni disturbi e dolori e proprio per questo i subacquei sono riluttanti a credere di avere realmente un problema.

Negli anni più recenti si è utilizzato un sistema di definizione dei sintomi di Patologia Da Decompressione. Approssimativamente il 26% dei casi considerati è definito lieve, con segni e sintomi come prurito, eruzione cutanea, dolore alle giunture o ai muscoli, gonfiore e affaticamento; un ulteriore 64% è invece di natura più seria, manifestandosi con sintomi neurologici come formicolio o intorpidimento, debolezza muscolare, anormale funzionamento della vescica o dell'intestino, disordini della visione o dell'udito, problemi di memoria, variazioni della personalità e segni e sintomi cardiopolmonari gravi, compresa la morte.

L'embolia gassosa arteriosa EGA (si verifica quando il gas entra nella circolazione arteriosa, solitamente come risultato diretto di un danno decompressivo al polmone), che riguarda il restante 10% dei casi considerati, comporta il rapido insorgere dei sintomi cerebrali, spesso in superficie dopo una risalita troppo rapida e frequentemente con perdita di coscienza.

Fra i subacquei ricreativi i sintomi più comuni rilevati sono neurologici in circa il 50% dei casi; di questi, i più frequenti sono sintomi sensoriali come intorpidimento, formicolio, parestesia e sensazioni anormali; altri sintomi rilevati sono il dolore, il mal di testa, inspiegabile affaticamento, nausea e vomito, prurito, eruzioni cutanee, problemi respiratori, rigidità muscolare, spasmi o crampi.

Più che mai nell'attività subacquea è appropriato il detto "Prevenire meglio che curare". La prevenzione della MDD si effettua in molti modi; di seguito ne elenchiamo alcuni :

Effettuare una accurata visita medica che escluda gravi patologie;

Prima di ogni immersione:

- evitare di bere alcool che diminuisce la tolleranza al freddo e alla fatica e che ha un effetto disidratante e diuretico;
- prevenire la disidratazione che può essere frequente nei mesi estivi, bevendo liquidi

non gassati abbondantemente prima e dopo l'immersione;

-evitare l'affaticamento e stress psicofisici eccessivi;

-evitare l'uso di alcuni farmaci e di sostanze stupefacenti;

Durante la immersione:

-rispettare le tabelle e le tappe di decompressione;

-evitare l'affaticamento in immersione che determina un aumentato assorbimento e distribuzione nei tessuti di azoto;

-evitare variazioni frequenti di quota di immersione (jo-jo diving);

-proteggersi dal freddo che causa vasocostrizione, disidratazione per incremento della diuresi ed è un fattore di stress con aumento dell'attività cardiocircolatoria;

Durante la risalita:

-mantenere una velocità di 10m/min fino alla prima tappa e più lenta fino alla superficie;

-effettuare sempre una sosta aggiuntiva, anche se non prevista dalle tabelle di 3 minuti a cinque-tre metri;

Dopo la riemersione:

-evitare sforzi fisici eccessivi (provocano un aumento della circolazione e modificano la velocità di liberazione dell'azoto);

-evitare immersioni in apnea dopo un'immersione con ARA;

Nel caso in cui ci si trovi a fronteggiare l'insorgenza di una MDD o anche se vi sia solo il sospetto di ciò bisogna agire con tempestività:

- Allertare il pronto intervento (Suem-Carabinieri) per il ricovero immediato presso un Centro Iperbarico;
- Assistere l'infortunato posizionandolo orizzontalmente e somministrandogli acqua o tè e coprendolo con una coperta o posizionandolo in luogo ventilato se siamo sotto il sole; la somministrazione di qualsiasi tipo di farmaco o altro è di esclusiva pertinenza medica.

Considerazioni finali

Le tabelle di immersione sono l'espressione matematica di calcoli e di esperienze empiriche che vengono applicate ad un modello biologico umano che presenta infinite variabili, scarsamente prevedibili e quantificabili. L'unicità di ogni individuo ci porta di conseguenza ad una

considerazione fondamentale: ogni subacqueo deve acquisire la consapevolezza dei propri limiti e delle proprie capacità e deve conseguentemente adottare tutte quelle procedure che aumentino il margine di sicurezza per se e per i propri compagni di immersione.

Riferimenti bibliografici:

- “Dimensione sub” - Manuale Federale D’immersione F.I.P.S.A.S. C.M.A.S. ;
- “La malattia da decompressione” – Dispensa SUB TRE MARI Corso per sommozzatori di 3° grado A.N.I.S. C.M.A.S. – Istruttore Mauro Salmistraro;
- “Patologia da decompressione” – DAN EUROPE (Divers Alert Network) Prof. Alessandro Marroni;

Malattia da Decompressione

di Maria Natascia Castagna

Da quando l’uomo ha conquistato anche il mondo sottomarino grossi passi in avanti sono stati compiuti.

Con l’introduzione degli autorespiratori ad aria gli si sono aperte le porte ad un mondo assolutamente affascinante.

Non pareva vero di poter stare sott’acqua per periodi più lunghi di quello che consentissero le immersioni in apnea, primo istintivo sistema di esplorare i fondali.

Soprattutto, grazie al continuo studio della materia ed alle innovazioni tecnologiche, la subacquea è diventata un sistema di lavorare dove c’era acqua e, via via che passavano gli anni, anche uno sport sempre più praticato essenzialmente per divertirsi.

Risolti i problemi della compensazione, dello spostarsi sott’acqua in orizzontale e in verticale senza far fatica, della minima dispersione di calore, ci si rese conto che le cose non erano poi così semplici come sembrava.

Non bastava portarsi una scorta di aria sott’acqua, e non bastava neanche studiare un sistema che consentisse di respirarla in autonomia in profondità.

In questo senso sono stati utilissimi gli studi compiuti sui cassonisti e sui militari della marina inglese, primi pionieri ed ahimè, prime vittime di quelli che erano fenomeni assolutamente inspiegabili, quali dolori articolari, paralisi, morti improvvise che colpivano subacquei che erano riemersi senza particolari problemi o incidenti.

Da questo momento in poi la subacquea viaggiava di pari passo con gli studi fisici sul comportamento dei gas.

Grazie agli studi condotti dal professor Paul Bert nel 1878 e dal dottor J.S.Haldane, medico della marina militare inglese, fu chiarito questo misterioso fenomeno, chiamato appunto

MALATTIA DA DECOMPRESSIONE

L’aria che respiriamo in superficie è composta per il 78% da azoto, per il 21% da ossigeno e per il restante 1% da altri gas, definiti appunto rari, in considerazione della loro modesta incidenza sulla miscela complessiva.

Mentre l’ossigeno viene metabolizzato dal nostro organismo, l’azoto si comporta in modo

completamente diverso.

Si può dire che questo gas **transita** nel nostro corpo, entrando ed uscendo sempre sotto le medesime spoglie, ma il discorso non è così semplice.

Cosa succede durante questo "viaggio" dell'azoto? Soprattutto, cosa succede quando ci troviamo a dover essere sottoposti a pressioni diverse da quella classica che si trova sulla superficie terrestre di un BAR, magari pressioni che variano nel giro di poco tempo, come nel caso di riemersioni da profondità marine? E' necessario tenere presente la Legge di Henry :

"... a temperatura costante, la quantità di un gas che si può sciogliere in un liquido è direttamente proporzionale alla pressione parziale del gas stesso..."

Durante una immersione con autorespiratore, per tutto il tempo di discesa e di permanenza sul fondo il subacqueo respira aria a pressione ambiente e ha negli alveoli una miscela formata da gas con pressioni parziali superiori a quelle normalmente presenti nel sangue e nei tessuti in superficie.

Secondo la legge di HENRY, durante l'immersione i gas tenderanno ad equilibrare le loro pressioni parziali, aumentando la loro concentrazione nei nostri tessuti.

Durante la risalita, diminuendo la pressione, i gas presenti nel sangue e nei tessuti tendono ad equilibrare le loro pressioni parziali con l'aria che si trova all'interno degli alveoli polmonari, e dall'intero organismo cominciano a tornare verso i polmoni, per poi essere espulsi attraverso la respirazione.

E' qui che si estrinseca la pericolosità dell'unico gas che non partecipa alla metabolizzazione nel nostro organismo, come abbiamo già fatto notare, e cioè l'azoto, disciolto nella misura di circa un litro.

La *saturazione*, cioè l'assorbimento dell'azoto nei tessuti tramite lo scambio gassoso negli alveoli polmonari prima, ed il trasferimento con la circolazione sanguigna successivamente, avviene in misura diversa a seconda del tessuto che si sta saturando, sussistendo nel nostro organismo tessuti cosiddetti LENTI – che sono in genere quelli meno irrorati dal flusso sanguigno - il grasso, l'osso, la cartilagine, i tessuti interni delle articolazioni – e tessuti VELOCI – più vascolarizzati – quali sangue e cervello.

Avviene in tempi diversi a seconda della differenza di pressione tra il gas respirato e quella del gas disciolto nel corpo umano, oltre che dalla natura del gas e del liquido.

Si considera un tempo massimo per saturare tutti i tessuti di 24 ore circa, e lo stesso tempo serve per *desaturare*, cioè eliminare completamente il gas assorbito durante la saturazione dai tessuti.

In realtà durante le immersioni sportive, a causa dei tempi brevi di immersione e dell'assenza di affaticamento rilevante, la quantità di azoto che si scioglie nell'organismo è molto modesta, per cui si considera realistico un tempo di desaturazione di 12 ore.

Proprio in fase di desaturazione è necessario fare in modo che l'azoto possa passare attraverso i tessuti tramite la circolazione sanguigna e da questi ai polmoni, dove sarà eliminato nella maniera più ordinata possibile.

Se così non fosse, le microbolle di azoto, composte da molecole di azoto aggregate, che si formano fisiologicamente nel nostro organismo durante una immersione, ingrandendosi progressivamente e richiamando altre bolle e le piastrine di coagulazione per una forma di difesa insita nel nostro corpo, andrebbero a fissarsi nei tessuti – c.d. bolle intratissutali – impedendo la circolazione da quel punto in poi di tessuto e causando la necrosi dello stesso oppure formarsi e confluire nel circolo venoso – c.d. bolle intravascolari – causando embolie differenzialmente localizzate: polmonare, cerebrale, etc...

Sintomi di un insorgere di MDD sono: dolori articolari precedentemente non accusati, stanchezza improvvisa, esantemi cutanei e pruriti, ecchimosi, malori di cui non si riesce a capire la causa.

Le conseguenze, purtroppo, vanno dalla più grave morte per embolia cerebrale, alla paralisi, al danno comunque permanente di vari organi, in base alla zona colpita dalla eccessiva azione delle bolle di azoto, e in misura più o meno grave.

OVE STA LA CHIAVE PER EFFETTUARE UNA IMMERSIONE ASSOLUTAMENTE SCEVRA DA OGNI PERICOLO DI MDD??

Già Haldane era giunto alla conclusione che, indipendentemente dal tempo trascorso in profondità, si poteva far risalire il subacqueo ad una velocità ben maggiore dei 20 minuti ogni 10 metri, come si usava allora, e fissò una velocità di risalita di 7-8 metri al minuto, ben tollerata dall'organismo, a patto di fermarsi prima di raggiungere il rapporto di sovrappressione di 2:1; per rapporto di sovrappressione si intende il rapporto fra la pressione parziale di azoto all'interno dei tessuti e la pressione parziale di azoto nell'ambiente.

NASCEVA L'USO DELLE TAPPE DI DECOMPRESSIONE E DELLA REGOLAZIONE DELLA VELOCITA' DI RISALITA

Ecco quindi perché, una volta stabilito il rapporto di sicurezza ed individuati i tempi medi di saturazione dei vari tipi di tessuti - per HALDANE erano ben cinque, mentre successivamente la MARINA MILITARE AMERICANA ne individuava sei e BUEHLMANN addirittura sedici –

Si è proceduto alla divisione del tempo necessario al raggiungimento dell'equilibrio con la pressione ambiente (tempo di saturazione) in periodi; ogni periodo caratterizzato dal raggiungimento del 50% della

saturazione, chiamato appunto tempo di emisaturazione.

Si sono fissati inoltre per convenzione numero 6 periodi per raggiungere la saturazione completa.

Tutto questo però non basta.

Deve essere considerato il fatto che mentre si risale i tessuti più lenti sono ancora in fase di saturazione – l'azoto passa per diffusione tissutale – mentre quelli più veloci stanno già desaturando.

Inoltre, giocano altri importanti fattori, quali:

- predisposizione fisica
- tipo di sforzo affrontato
- stress e ansia
- farmaci, fumo, droghe
- idratazione e tipo di alimentazione adottata
- età
- sesso
- temperatura

Ce n'è abbastanza per capire che il subacqueo che porta a termine una immersione tecnicamente perfetta non può ritenersi completamente sicuro di non incorrere in pericolo MDD.

Per questo motivo, nelle immersioni sportive, la velocità di risalita viene convenzionalmente fissata in *dieci metri al minuto e rispettando un extra deep stop di tre minuti ad una profondità che va dai tre ai cinque metri.*

Non immergersi in apnea dopo una immersione con ARA.

Un organismo sano, allenato, curato ed una attenzione particolare al proprio corpo aiutano a non sottovalutare sintomi che altrimenti potrebbero essere un campanello di allarme importante.

COSA FARE IN CASO DI INSORGERE DI MDD

Statisticamente è stato provato che i sintomi della MDD si manifestano

- per il 50% entro i primi 30' dall'affioramento
- per il 35% entro un ora
- per il 10% entro tre ore
- per il 4% entro sei ore

al primo insorgere di qualche manifestazione di MDD è necessario agire in fretta, assistendo il compagno infortunato fino al trasporto in un CENTRO IPERBARICO; è buona norma somministrare acqua naturale, coprire l'infortunato in caso abbia freddo o porlo al riparo dal caldo eccessivo, lasciandolo disteso in posizione supina.

La ricompressione iperbarica infatti, somministrando ossigeno normobarico, accelera la desaturazione dei tessuti, diminuendo il volume delle bolle di azoto, ossigena i tessuti ipossici e facilita la ripresa della circolazione a livello dei piccoli vasi.

Naturalmente non dobbiamo dimenticare che la pratica della subacquea deve sostanzialmente divertirci, per cui cerchiamo di andare in acqua tranquilli ma rispettando tutti i canoni di sicurezza del caso.