

validità estesa fino al 2019

## DIRETTIVE INCIDENTE SUBACQUEO 2014-2017

della

**GTÜM** (Società tedesca di Medicina subacquea e iperbarica)



e della

**SUHMS** (Società svizzera di medicina subacquea e iperbarica)



redatto il 01.10.2014, valevole fino al 31.10.2017

## 1 Contenuto

1	Contenuto .....	2
2	Informazioni sulle direttive.....	3
2.1	Società responsabile .....	3
2.2	Contatti .....	3
2.3	Finanziamenti .....	3
2.4	Citazione .....	3
2.5	Riferimento speciale .....	3
2.6	Responsabilità .....	4
2.7	Obiettivi .....	5
2.8	Basi metodologiche .....	5
2.9	Valutazione del consenso degli esperti .....	5
2.10	Conflitti d'interessi: indipendenza e dichiarazione .....	5
2.11	Durata di validità e metodo di aggiornamento .....	6
3	Definizione ed epidemiologia .....	7
4	Sintomi e diagnosi.....	8
5	Terapia.....	9
5.1	Primi soccorsi sul luogo dell'incidente .....	9
5.2	Primi soccorsi da parte di personale medico .....	12
5.3	Trasporto (primario).....	14
5.4	Trattamento in camera iperbarica.....	14
5.5	Trasferimento (trasporto secondario) .....	16
5.6	Trattamenti successivi .....	17
6	Idoneità alla subacquea dopo incidente subacqueo .....	18
7	Gestione della qualità.....	19
8	Bibliografia .....	19
9	Allegati .....	19

## **2 Informazioni sulle direttive**

### **2.1 Società responsabile**

GTÜM e.V.: Società tedesca di medicina subacquea e iperbarica

### **2.2 Contatti**

Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM e.V.) Geschäftsstelle:  
Professor-Küntschers-Strasse 8, D-82418 Murnau am Staffelsee, [gtuem@gtuem.org](mailto:gtuem@gtuem.org)

### **2.3 Finanziamenti**

Gli incontri degli esperti e la supervisione metodologica dell'AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften - Gruppo di lavoro delle società medico-scientifiche di specialità) sono state finanziate dalla GTÜM. I costi per i viaggi sono stati assunti dai membri del gruppo di lavoro.

### **2.4 Citazione**

Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM e.V.). Linee guida Incidente Subacqueo 2014-2017. Scaricabile da: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/072-001.html>

### **2.5 Riferimento speciale**

La medicina sottostà a un continuo processo evolutivo, ecco perché le sue direttive diagnostiche e terapeutiche si limitano sempre allo stato delle conoscenze al momento della pubblicazione. Si è voluto porre la massima attenzione nell'elencare i consigli terapeutici, la scelta e il dosaggio dei medicinali. Si consiglia comunque di controllare le direttive scritte e le informazioni specifiche allegate ai diversi farmaci e nel caso di consultare uno specialista. Sarebbe opportuno informare la società responsabile delle direttive in caso di possibili disaccordi. La responsabilità diagnostica e terapeutica, riguardo all'applicazione, ai medicinali e i dosaggi incombe comunque sull'utente.

In queste direttive si è ommesso di specificare il nome commerciale (nome commerciale protetto) del materiale o dei farmaci consigliati, che comunque vengono riportati in mancanza di indicazioni alternative o per nomi commerciali non protetti.

Le direttive sono protette legalmente dai diritti d'autore in ogni loro parte. Ogni suo utilizzo al di fuori di tale ordinamento giuridico senza accordo scritto è considerato illecito e sanzionabile. Nessuna parte di questo lavoro può essere riprodotta in qualsivoglia forma senza permesso scritto. Ciò vale soprattutto per la diffusione di copie, la traduzione la riproduzione in microfilm così come la registrazione, l'utilizzo e diffusione in sistemi elettronici, Intranets e Internet.

## 2.6 Responsabilità

### Autori

- Priv.-Doz. Dr. Björn Jüttner (Coordinatore), Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin e.V. (GTÜM), Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, D-30625 Hannover
- Dr. Christian Wölfel, Schweizerischen Gesellschaft für Unterwasser- und Hyperbarmedizin (SUHMS), SRO Spital Langenthal, Anästhesie/Schmerztherapie, St. Urbanstrasse 67, CH 4901 Langenthal
- Dr. Hendrik Liedtke, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) Sektion Hyperbarmedizin, Krankenhaus St. Elisabeth und St. Barbara, Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Mauerstraße 5, D-06110 Halle (Saale)
- Dr. Konrad Meyne, Verband Deutscher Sporttaucher e.V. (VDST), Fleischscharren 4, D-38640 Goslar
- Dr. Henning Werr, Schiffahrtmedizinisches Institut der Marine, Kopperpähler Allee 120, D-24119 Kronshagen
- Dr. Thomas Bräuer, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau), ASD der BG BAU, Zentrum Neumünster, Wasbeker Straße 351 A, D-24537 Neumünster
- Michael Kemmerer, Verband Deutscher Druckkammerzentren e.V. (VDD), Druckkammerzentren RMT GmbH, Schiersteiner Str. 42, D-65187 Wiesbaden
- Dr. Giso Schmeißer, Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), Institut für Arbeit und Gesundheit der DGUV, Königsbrücker Landstraße 2, D-01109 Dresden
- Priv.-Doz. Dr. Tim Piepho, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik für Anästhesiologie, Langenbeckstr. 1, D-55131 Mainz
- Dr. Oliver Müller, Vivantes-Klinikum Friedrichshain, Zentrum für hyperbare Sauerstofftherapie und Tauchmedizin, Matthiasstrasse 7, D-10249 Berlin
- Dr. Holger Schöppenthau, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau, Abteilung für Anästhesie und anästhesiologische Intensivmedizin, Druckkammerzentrum - HBO, Prof.-Küntscher-Str. 8, D-82418 Murnau am Staffelsee

### Consulenti

- Dr. Cathleen Muche-Borowski, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF), Philipps-Universität, Karl-von-Frisch-Str. 1, D-35043 Marburg

## 2.7 Obiettivi

Viene esposto lo stato attuale delle conoscenze nel trattamento dell'incidente subacqueo:

- nei primi soccorsi prestati da personale non iniziato, personale paramedico e medico
- nei principi della catena di salvataggio e del trasporto del subacqueo accidentato
- nel trattamento iniziale iperbarico dell'incidente subacqueo
- nella presa a carico medica successiva dell'incidente subacqueo

## 2.8 Basi metodologiche

Le basi metodologiche per l'allestimento delle direttive sono elencate nel rapporto direttive, scaricabile gratuitamente su Internet dal sito dell'AWMF (<http://www.awmf.org/>).

## 2.9 Valutazione del consenso degli esperti

Indicazioni e raccomandazioni sono state decise attraverso il consenso del gruppo per le direttive. La forza del consenso si evince dalla formulazione (deve/dovrebbe/può) secondo la suddivisione nella Tabella qui sotto esposta.

Raccomandazione	Raccomandazione contro un intervento	Descrizione
„deve“	„non deve/non indicato“	<i>Forte raccomandazione</i>
"dovrebbe"	„non dovrebbe“	<i>Raccomandazione</i>
"può/non è chiaro"	"si può rinunciare/non è chiaro"	<i>Raccomandazione aperta</i>

## 2.10 Conflitti d'interessi: indipendenza e dichiarazione

I potenziali conflitti d'interesse fra le persone atte all'allestimento di direttive per la diagnosi e la terapia in ambito medico sono sempre più importanti. I conflitti d'interesse sono definiti quali situazioni a rischio di condizionamento inopportuno del giudizio professionale, un interesse primario, attraverso un interesse secondario, quali gli interessi materiali - come il mantenimento di una relazione con un'industria farmaceutica - o gli interessi immateriali - come quelli rappresentati dall'appartenenza ad una scuola di specialità, dal datore di lavoro o dall'interesse scientifico della persona. Anche interessi sociali o intellettuali possono far parte degli interessi secondari che portano a un conflitto d'interessi. La dichiarazione di possibili conflitti d'interesse avviene per i membri del gruppo per le direttive attraverso un formulario redatto dall'AWMF.

I conflitti d'interesse annunciati dagli autori sono stati valutati dal coordinatore delle direttive, mentre quelli dichiarati dal coordinatore sono stati valutati dalla consulente dell'AWMF.

### **2.11 Durata di validità e metodo di aggiornamento**

La direttiva S2k è valida fino alla prossima revisione con un arco di tempo approssimativo di 3 anni. Sono previste revisioni periodiche. In caso di mutazioni urgenti, queste verranno pubblicate a parte. Commenti e indicazioni inerenti il processo di revisione sono auspicati e possono essere inviati al seguente indirizzo:

Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM e.V.), incaricato delle direttive, Professor-Küntscher-Straße 8, D-82418 Murnau am Staffelsee, [gtuem@gtuem.org](mailto:gtuem@gtuem.org).

### 3 Definizione ed epidemiologia

Gli incidenti subacquei possono avere diverse cause non necessariamente collegate ad un'esposizione iperbarica.

"L'incidente subacqueo" ai sensi di questa direttiva costituisce un avvenimento che genera un pericolo di morte potenziale o malattia, a seguito di una caduta di pressione ambiente durante un'immersione con o senza maschera durante la fase di decompressione.

In inglese è conosciuta come "Decompression Illnes" "Decompression Incident" o "Decompression Injury", l'abbreviazione internazionale usuale è "DCI". In italiano si parla anche di incidente di decompressione. A seconda del meccanismo causale, si può distinguere

- la malattia da decompressione (in inglese "Decompression Sickness", abbreviazione "DCS"), caratterizzata dalla formazione di bolle di gas nel sangue e nei tessuti dopo lunga esposizione in ambiente pressurizzato con corrispondente ipersaturazione del gas inerte, e
- l'embolia gassosa arteriosa (in inglese "Arterial Gas Embolism", abbreviazione "AGE"), bolle di gas nel circolo arterioso come conseguenza di un barotrauma polmonare o di provenienza venosa.

(vedi "Sistematica degli incidenti subacquei").

Il rischio di un incidente da decompressione (DCS) durante la subacquea o il lavoro in ambiente pressurizzato è strettamente correlato alle condizioni e allo sforzo dettati dall'immersione". La frequenza è stimata a 1 (subacqueo sportivo) e 9,5 (subacqueo professionista) su 10'000 immersioni <sup>1</sup>.

Non vi sono sufficienti statistiche di incidenti da decompressione in Germania. Nel rapporto finale ospedaliero tedesco il numero degli incidenti subacquei più gravi è stato valutato a 200 casi all'anno. Diverse centinaia di casi hanno necessitato di cure, oltre ad alcune centinaia di casi minori <sup>2</sup>.

Per quanto riguarda le malattie da decompressione professionali disponiamo della documentazione delle assicurazioni obbligatorie sugli incidenti con la denuncia di 267 casi di "malattia conseguente all'esposizione professionale di aria pressurizzata" nel periodo 1993-2012 (BK-Nr. 2201). Nello stesso periodo sono stati annunciati 126 casi di malattia professionale.

Non sussistono dati basati sull'evidenza. Le statistiche di incidente subacqueo elencate comprendono differenze e manchevolezze. Manca inoltre il confronto.

---

<sup>1</sup> Vann RD, Butler FK, Mitchell SJ, Moon RE. Decompression illness, Lancet 2011; 377, S. 153 ff.

<sup>2</sup> Ausschuss Krankenhaus nach §137c SGB V.: Hyperbare Sauerstofftherapie bei Dekompressionserkrankung. Bundesanzeiger Nr. 72 vom 12. April 2003, S. 7583

L'alto numero probabile di incidenti subacquei non registrati si spiega così:

- i subacquei riportano una DCS ma non vengono trattati in ambiente ospedaliero
- le cure ambulatoriali non vengono registrate
- i subacquei si curano da soli i sintomi comparsi
- errore diagnostico

#### **4 Sintomi e diagnosi**

La diagnosi di DCS è resa difficile a causa delle sue innumerevoli manifestazioni. La diagnosi "incidente subacqueo" deve essere posta dopo valutazione clinica tenendo conto dell'immersione, dei problemi antecedenti o malattie. Ogni nuovo sintomo apparso dopo un'immersione dovrebbe essere considerato come possibile DCS.

La direttiva esposta qui sotto classifica il grado di severità dell'incidente subacqueo nella seguente suddivisione:

##### **Sintomi leggeri**

- particolare stanchezza
- prurito cutaneo

Con remissione totale o parziale dopo 30 minuti dall'inizio delle cure specifiche di primo soccorso.

##### **Sintomi gravi**

- macchie o mutamenti cutanei
- parestesie
- sensazione d'intorpidimento
- dolori
- paresi
- disturbi della minzione
- debolezza fisica
- disturbi della respirazione
- disturbi della vista, udito, parola
- vertigine
- nausea
- disturbi della coscienza
- perdita di coscienza
- permanenza o ricomparsa dei sintomi leggeri dopo 30 minuti di trattamento specifico di primo soccorso



A causa dell'alta frequenza di sintomi neurologici nell'incidente d'immersione, ogni subacqueo deve essere sottoposto ad un esame neurologico, tranne in quei casi dove ciò sia d'intralcio al prosieguo delle cure. In questi casi un esame neurologico sommario deve poter essere eseguito anche dal primo soccorritore.

## **5 Terapia**

In caso di incidente subacqueo di solito le misure di primo soccorso sono assicurate dai compagni di immersione o dall'istruttore. La riuscita dei primi soccorsi e del trattamento successivo dipendono in maniera decisiva dalla rapidità d'intervento e dalla correttezza delle manovre di primo soccorso.

Le condizioni per ottenere dei buoni risultati sono:

- una formazione adeguata di tutti i subacquei
- la presenza del materiale d'emergenza adattato alla pianificazione dell'immersione
- una pianificazione dell'incidente con protocollo delle urgenze e numeri telefonici urgenti
- la presenza di mezzi di comunicazione sicuri

### **5.1 Primi soccorsi sul luogo dell'incidente**

Si pone il sospetto diagnostico di "incidente subacqueo" nei casi seguenti:

- l'individuo ha respirato sott'acqua attraverso un apparecchio di respirazione, indipendentemente dal gas respiratorio/miscela gassosa (anche solo un inspirio)

**oppure**

- l'individuo ha respirato sott'acqua da una sacca d'aria (per es. relitto o grotta)

**oppure**

- l'individuo ha effettuato immersioni in apnea (in generale più immersioni profonde)

**e inoltre**

- vengono osservati sintomi leggeri e/o gravi (vedi sezione "Sintomi e Diagnosi, p. 8)

### **Misure da applicare in caso di sintomi leggeri**

- valutazione dello stato di coscienza, capacità motorie e percezione (p. es "Test neurologico 5 minuti")
- respirazione immediata di ossigeno al 100% oppure gas respiratorio con la maggiore componente di ossigeno indipendentemente dalla miscela gassosa respirata durante l'immersione
- se possibile far bere 0,5-1 lt ogni ora (meglio se bevande isotoniche senza anidride carbonica CO<sub>2</sub>, nessuna bevanda alcoolica)

- protezione dall'ipotermia e dall'ipertermia
- nessuna ricompressione in acqua
- ossigeno al 100% fino a decisione del medico subacqueo anche se non vi sono più sintomi entro 30 minuti
- consulenza telefonica con un medico subacqueo
- annotare la tipologia dell'immersione e le misure applicate
- se i sintomi non sono spariti dopo 30 minuti o si sono ripresentati, considerarli come gravi
- tenere sotto osservazione per 24 h i subacquei i cui sintomi si sono risolti completamente.

Anche nei compagni d'immersione si possono presentare sintomi. In questo caso devono essere considerati con lo stesso criterio di sintomatologia leggera o grave e ripartiti nelle relative classi diagnostiche e/o terapeutiche.

### **Consulenza telefonica con il medico subacqueo**

Si deve interpellare un medico subacqueo<sup>3</sup>, che prenderà la decisione riguardo alla necessità e all'urgenza di un trattamento in camera iperbarica. Medici non specialisti e profani non ne sono spesso all'altezza.

- DAN-Hotline per la Germania e l'Austria: 00800 326 668 783 (00800 DAN NR. EMERGENZA)
- DAN-Hotline per la Svizzera (via REGA): +41 333 333 333 (o 1414 per chiamate dalla Svizzera).
- **Per il Ticino chiamare la Centrale d'Allarme 144.**
- DAN-Hotline internazionale: +39 06 4211 8685 o 5685

Al telefono dare sempre l'indicazione "incidente subacqueo"

### **Misure da applicare in caso di sintomi gravi**

#### Rianimazione cardio-polmonare

In caso di subacqueo incosciente senza respirazione autonoma valgono le regole di rianimazione secondo le direttive internazionali<sup>4</sup>.

#### Primi soccorsi specifici per incidente subacqueo

- Valutazione dello stato di coscienza, capacità motorie e percezione (per es. "Test neurologico 5 minuti")
- Posizionamento

<sup>3</sup> Il requisito minimo deve comprendere l'attestato "Diving Medicine Physician", vedi <http://www.gtuem.org>, <http://www.suhms.org> oppure <http://www.edtc.org>

<sup>4</sup> Direttive di Rianimazione cardio-polmonare dell'European Resuscitation Council (ERC) e dell'American Heart Association (AHA): <http://www.erc.edu> e <http://www.heart.org>.

- posizione laterale di sicurezza se incosciente
- posizione di riposo
- testa mai al di sotto del livello dei piedi
- Immediata somministrazione di ossigeno al 100% indipendentemente dalla miscela gassosa inalata durante l'immersione
  - in caso di respirazione autonoma preservata, indipendentemente dallo stato di coscienza, respirazione di ossigeno al 100% (O<sub>2</sub>) attraverso maschera stagna/regolatore di flusso (controllare il posizionamento stagno della maschera) con:
    - erogatore a domanda o
    - sistema a circuito chiuso con assorbitore di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)
    - se ciò non fosse possibile, flusso continuo (minimo 15 lt/min) con sacco/serbatoio e valvola di scarico
  - in caso di respirazione autonoma insufficiente, ventilazione con maschera con O<sub>2</sub> al 100% con:
    - pallone di ventilazione con 100% O<sub>2</sub> con erogatore a domanda, o
    - pallone di ventilazione con serbatoio di O<sub>2</sub> a flusso costante (minimo 15 lt/min), o
    - sistema a circuito chiuso con assorbitore di CO<sub>2</sub>.
  - l'apporto di O<sub>2</sub> al 100% deve essere continuato anche dal personale medico di salvataggio senza interruzione fino a raggiungimento della camera iperbarica
  - anche se le riserve di O<sub>2</sub> sono limitate, la sua somministrazione deve essere sempre alla massima concentrazione possibile e mai miscelato con aria ambiente o in caso di flusso costante mai meno di 15 lt/min.
- Somministrazione di liquidi
  - Subacqueo cosciente, far bere 0,5-1 lt liquidi/ora (bevande isotoniche senza CO<sub>2</sub>, non alcool)
- Proteggere da surriscaldamento e raffreddamento. In caso di ipotermia non eseguire manovre di riscaldamento poichè causano peggioramenti della sintomatologia dell'incidente subacqueo.
- Allarmare la Centrale di Salvataggio, indicare "incidente subacqueo".
- Nessuna ricompressione in acqua
- Consulto telefonico con medico subacqueo
- Annotazione e documentazione dell'incidente subacqueo e delle misure applicate.

### Organizzazione del trasporto

- Organizzazione del mezzo di trasporto attraverso la centrale d'allarme.
- Obiettivo del trasporto: raggiungere il più vicino Pronto Soccorso, se possibile nelle vicinanze di un centro di terapia iperbarica.
- Assicurarsi che i compagni d'immersione siano privi di sintomi e che non vi siano infrazioni alle regole di decompressione, in caso contrario consulto medico subacqueo.
- Documentazione: alla consegna del subacqueo al team di soccorso, trasmettere le annotazioni dei dati delle immersioni, dello sviluppo dei sintomi e delle misure adottate finora.
- Messa in sicurezza dell'equipaggiamento: ogni attrezzo utile alla ricostruzione dell'incidente d'immersione deve rimanere inalterato. Il computer d'immersione dovrebbe essere consegnato al subacqueo o al personale di soccorso.

## **5.2 Primi soccorsi da parte di personale medico**

### Rianimazione cardio-polmonare (Basic e Advanced Life Support)

Si utilizzano le misure di rianimazione consone alle direttive internazionali attuali.<sup>5</sup>

Casi di annegamento possono essere conseguenza di un incidente subacqueo e devono essere trattati specificatamente.

### Misure medico-subacquee in caso di gravi sintomi

- Posizionamento:
  - posizionamento secondo gli standard della medicina d'urgenza
  - posizione di riposo
- Somministrazione di O<sub>2</sub> al 100% (al più presto e indipendentemente dalla miscela di gas utilizzata nell'immersione) con:
  - regolatore di flusso
  - erogatore a domanda
  - maschera - apparecchio CPAP (attenzione ai rischi, soprattutto pneumotorace)
  - sistema a circuito chiuso con assorbitore di CO<sub>2</sub>
  - se ciò non fosse possibile, flusso continuo (minimo 15 lt/min) con maschera stagna e serbatoio O<sub>2</sub>.
  - l'apporto di O<sub>2</sub> al 100% deve essere continuato fino a raggiungimento della camera iperbarica

<sup>5</sup> Direttive di Rianimazione cardio-polmonare dell'European Resuscitation Council (ERC) e dell'American Heart Association (AHA): <http://www.erc.edu> e <http://www.heart.org>.

- anche se le riserve di O<sub>2</sub> sono limitate, la sua somministrazione al 100% deve essere protratta il più possibile anche se ciò comporta in seguito un prosieguo della ventilazione ad aria
- Pervietà delle vie aeree
  - in caso di insufficiente ossigenazione ma sufficiente vigilanza, per poter mantenere un controllo continuo dello stato neurologico, è preferibile l'utilizzo della maschera con apparecchio CPAP/NIV (non invasiva) all'intubazione
- Apporto liquidi
  - 0,5-1 lt /ora endovena (preferibilmente soluzioni elettrolitiche)
- Medicamenti
  - per il trattamento dell'incidente subacqueo oltre all'apporto di ossigeno non esistono medicinali che abbiano un effetto risolutivo scientificamente dimostrato
- Altre misure
  - in linea generale procedere secondo gli standard della medicina d'urgenza
  - valutazione clinica e neurologica continua
  - monitoraggio
  - catetere vescicale in caso di disturbi della minzione
  - se necessario drenaggio pleurico
  - protezione dall'ipertermia e dall'ipotermia. In caso di ipotermia non eseguire manovre di riscaldamento poichè causano peggioramenti della sintomatologia dell'incidente subacqueo
  - consulto telefonico medico-subacqueo
  - a seconda dell'indicazione trattamento in centro iperbarico al più presto
  - nella maggior parte dei casi il trattamento in camera iperbarica è indispensabile anche se avviene in ritardo
  - annotazione e documentazione dell'incidente subacqueo, dell'evoluzione dei sintomi e delle misure applicate
  - valutazione della presenza di sintomi nel compagno d'immersione e della necessità di una visita ed eventualmente un trattamento medico-subacqueo.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Il requisito minimo deve comprendere l'attestato "Diving Medicine Physician", vedi <http://www.gtuem.org>, <http://www.suhms.org> oppure <http://www.edtc.org>

### **5.3 Trasporto (primario)**

#### **Mezzo di trasporto**

Non c'è una preferenza di principio, si auspica il mezzo più veloce e agevole a seconda dei tempi di trasferimento.

- Elicottero (altitudine di volo il più bassa possibile)
- Ambulanza al suolo (rischio di ulteriore riduzione pressoria se si attraversano passi alpini)
- Natante/imbarcazione (provocando il minor numero di sobbalzi possibile)

#### **Sorveglianza durante il trasporto**

La respirazione o ventilazione di O<sub>2</sub> al 100% deve essere continuata senza interruzione fino all'arrivo in camera iperbarica

Anche se le riserve di O<sub>2</sub> sono limitate, la sua somministrazione al 100% deve essere protratta il più possibile, anche se ciò comporta in seguito un prosieguo della respirazione o ventilazione ad aria

Valutazione clinica e neurologica continua

### **5.4 Trattamento in camera iperbarica**

Per regola il primo trattamento in camera iperbarica deve avvenire il più presto possibile, anche se un inizio ritardato (anche di giorni) può procurare miglioramenti della sintomatologia.

#### **Misure prima del primo trattamento iperbarico**

Una diagnosi per immagine non è richiesta di routine; è indicata in caso di sospetto pneumotorace (Rx torace, sonografia, tomografia assiale computerizzata) se ciò è possibile senza perdita eccessiva di tempo.

- Drenaggio pleurico se necessario
- Paracentesi se il paziente non è in grado di effettuare autonomamente una compensazione della pressione dell'orecchio medio
- Catetere vescicale se necessario

Altre misure a dipendenza del caso e secondo l'esigenza terapeutica

#### **Le Tabelle di decompressione terapeutica**

Il trattamento standard è rappresentato dalla "US Navy Treatment Table 6" o la sua modifica con una pressione iniziale di 280kPa, vedi Tabella "US Navy Treatment Table 6". Questa tabella è raccomandata per tutti gli incidenti subacquei, indipendentemente dalla miscela gassosa utilizzata durante l'immersione (aria, Nitrox, Triox, Trimix o Heliox).

Il trattamento iperbarico può essere accorciato in caso di completa remissione dei seguenti sintomi durante i primi 10 minuti di ossigenazione iperbarica a 280kPa.

- sintomi generali o non specifici - forte stanchezza
- sintomi cutanei - mutamenti cutanei
- sintomi linfatici - gonfiore locale
- sintomi muscolo-scheletrici - dolori articolari e alle estremità
- leggeri disturbi sensori periferici senza riscontro oggettivo

In questi casi il trattamento può essere accorciato e terminato seguendo la Tabella "US Navy Treatment Table 5" o tabelle analoghe. Non devono comunque presentarsi né sussistere sintomi gravi.

Il trattamento in camera di decompressione sarà prolungato in caso di remissione incompleta o assenza di remissione dei sintomi durante l'ossigenazione iperbarica. Ad una pressione di trattamento di 280 kPa si aggiungono al massimo due supplementi di trattamento di 25 minuti l'uno (20 min con respirazione di O<sub>2</sub> e 5 min con respirazione di aria ambiente) ad una pressione di trattamento di 190 kPa, e ulteriori due e non oltre supplementi di 75 minuti l'uno (tre volte 20 min con O<sub>2</sub> e tre volte 5 min con aria ambiente).

- Se il subacqueo accidentato *non* è quasi completamente libero da sintomi dopo 60 minuti (tre volte 20 min) di respirazione di ossigeno a una pressione iniziale di 280 kPa, sarà sottoposto ad un prolungamento di 20 min di respirazione di ossigeno e 5 min di aria ambiente alla stessa pressione di trattamento.
- Se il subacqueo accidentato non è quasi completamente libero da sintomi dopo 80 minuti (quattro volte 20 min) di respirazione di ossigeno a una pressione iniziale di 280 kPa, sarà sottoposto ad un secondo prolungamento di 20 min di respirazione di ossigeno e 5 min di aria ambiente alla stessa pressione di trattamento. In seguito verrà sottoposto ad una decompressione a 190 kPa secondo la Tabella 6.
- Se il subacqueo accidentato non è quasi completamente libero da sintomi dopo 60 minuti (tre volte 20 min) di respirazione di ossigeno a una pressione di 190 kPa, dopo un totale di 120 minuti (sei volte 20 min) di respirazione di ossigeno a questa pressione, sarà sottoposto ad un terzo prolungamento di ulteriori 60 min (tre volte 20 min) di respirazione di ossigeno e 15 min di aria ambiente.
- Se il subacqueo accidentato non è quasi completamente libero da sintomi dopo un totale di 120 minuti (sei volte 20 min) di respirazione di ossigeno a una pressione di 190 kPa, dopo un totale di 180 minuti (nove volte 20 min) di respirazione di ossigeno a questa pressione, sarà sottoposto ad un quarto prolungamento di ulteriori 60 min (tre volte 20 min) di respirazione di ossigeno e 15 min (tre volte 5 min) di aria ambiente. Infine dopo un totale di 240 minuti di respirazione di ossigeno a 190 kPa, sarà sottoposto a decompressione a pressione ambiente come da Tabella 6.

Altre tabelle di trattamento con tempi di esposizione e pressione superiori, con miscele di gas e tabelle di saturazione sono strumenti utilizzati da centri e addetti con particolare esperienza, conoscenza e specifiche attrezzature, in grado di intervenire in casi di reazioni e sviluppi indesiderati.

In caso di indicazione a trattamento in camera iperbarica a causa di insufficiente decompressione in assenza di sintomi si possono effettuare tabelle brevi come la "US Navy Treatment Table 5" o lo "Schema ferita complicata".

In caso di mancato miglioramento dopo iniziale trattamento di decompressione è necessario rivalutare le possibili diagnosi differenziali.

### **Misure durante il primo trattamento di decompressione**

- Esame neurologico di controllo ripetuto, per es. durante le fasi ad aria ambiente, sempre prima di prendere delle decisioni su eventuali prolungamenti necessari della tavola di trattamento (documentazione!).
- Esame clinico e auscultazione ripetuta dei polmoni (pneumotorace? ventilazione simmetrica? stasi delle vene giugulari?), sempre prima della riduzione della pressione della tabella di trattamento.
- Controllo costante di tutti i serbatoi gassosi chiusi nelle apparecchiature mediche (per es. palloncino del tubo endotracheale, perfusione intravenosa, camera del deflussore dell'infusione, manicotto pneumatico), sempre prima della riduzione della pressione durante la tabella di trattamento.

### **Altre misure**

- In generale procedere secondo gli standard della medicina d'urgenza e intensiva
- Bilancio dei liquidi
- Per il trattamento degli incidenti subacquei oltre all'ossigeno non esiste ancora un farmaco specifico la cui efficacia sia provata scientificamente

### **Documentazione**

- Annotare le misure introdotte alla consegna del paziente

## **5.5 Trasferimento (trasporto secondario)**

In caso di permanenza di sintomi dopo il primo trattamento in camera iperbarica, se la diagnosi è assicurata, si dovranno prevedere possibili ulteriori sedute nelle 24h seguenti. Se in questo intervallo di tempo non è garantita un'assistenza medica ospedaliera, bisogna trasferire il paziente in un centro adeguato. La scelta del mezzo dipenderà dallo stato del paziente, dalla distanza dal centro, dal tempo necessario per raggiungerlo e dal mezzo di trasporto a disposizione.

### **Mezzi di trasporto**

- Elicottero
- Aereo ambulanza
- Aereo passeggeri
- Natante/imbarcazione
- Veicolo di soccorso da strada



Non esistono dati sicuri per avvalorare un'indicazione globale di trasporto al di sotto della soglia di 1 bar di pressione esterna per un trasporto secondario. Voli con pressione standard in cabina per es. di 0,8 bar assoluti sono molto più veloci e facili da organizzare.

Vi sono riferimenti che indicano un'aumentata frequenza di recidive di DCS dopo trattamento in camera iperbarica durante e dopo il volo rispetto a chi non vola. D'altro canto sussistono elementi che escludono sia l'apparizione di sintomi più gravi durante il volo che una peggiore prognosi generale.

Il trasporto tramite aereo con cabina a pressione standard per es. di 0,8 bar non rappresenta una controindicazione per un paziente dopo trattamento in camera di decompressione. La decisione per questo tipo di trasporto dipende da: a) decorso della malattia e b) gravità dei sintomi residui.

Non esistono indicazioni internazionali univoche che indichino dopo quanto tempo o quante sedute in camera iperbarica si debba trasportare il paziente con DCI né con quale pressione nella cabina dell'aereo. La decisione dipenderà da ogni caso individuale e dovrà essere presa da un medico subacqueo esperto.

### **Assistenza medica durante il trasporto**

La necessità e l'entità dell'assistenza medica durante il trasporto dipende dalla gravità del quadro clinico.

- Procedere secondo gli standard della medicina d'urgenza e intensiva
- La respirazione con ossigeno deve essere possibile
- Bilancio dei liquidi
- Controllo clinico e neurologico continuo
- Documentazione, p. es. protocollo del medico d'urgenza o trasporto intensivo.
- I pazienti senza o con minimi sintomi residui dopo il primo ciclo di trattamenti possono essere trasportati con un volo di linea.

### **5.6 Trattamenti successivi**

In caso di permanenza di sintomi dopo il primo ciclo in camera iperbarica bisogna effettuare trattamenti successivi entro le 24 ore.

#### **Tabelle di trattamento dopo il primo ciclo di camera iperbarica**

- Se necessario effettuare un secondo trattamento iperbarico secondo la tabella di trattamento standard "US Navy Treatment Table 6" oppure
- almeno un trattamento al giorno con ossigeno iperbarico (HBO) per es. secondo il cosiddetto "Schema ferita complicata".
- Altre tabelle di trattamento sono strumenti utilizzati da centri e addetti con particolare esperienza, conoscenza e specifiche attrezzature, in grado di intervenire in casi di reazioni e sviluppi indesiderati.

### **Intervallo di tempo fra le diverse sessioni di trattamento in camera iperbarica**

Intervallo massimo di 24 ore, al massimo 2 trattamenti in 24 ore.

### **Ulteriori misure diagnostiche/valutazioni di controllo della sintomatologia clinica**

- Tomografia a Risonanza Magnetica (RM/MRT)
- Tomografia computerizzata (TC/CT)
- Consulto specialistico neurologico (ripetuto)
- Altri consulti specialistici a seconda della sintomatologia e degli organi colpiti.

### **Decisione sulla conclusione del trattamento iperbarico**

- Il trattamento in camera iperbarica può essere terminato quando tutti i sintomi sono completamente risolti e in modo duraturo.
- Se dopo numerosi trattamenti con miglioramento iniziale ma senza risoluzione completa dopo 3-5 giorni, il trattamento iperbarico viene interrotto.

### **Ulteriori misure terapeutiche e riabilitazione**

- Iniziare al più presto una terapia intensiva specifica e misure di riabilitazione, se possibile già in concomitanza con il trattamento in camera iperbarica.
- Non vi sono dati che dimostrino vantaggi nell'utilizzo della fisioterapia fra le sessioni di trattamento in camera iperbarica.
- Trattamenti farmacologici e altre cure mediche saranno messe in atto a seconda della sintomatologia in accordo con le rispettive specialità cliniche.
- Nel caso di persistenza di sintomi neurologici, le misure terapeutiche riabilitative indicate al quadro clinico dovranno essere applicate immediatamente dopo il trattamento iperbarico.

## **6 Idoneità alla subacquea dopo incidente subacqueo**

La valutazione dell'idoneità alla pratica subacquea sportiva dopo incidente subacqueo deve essere eseguita secondo le direttive delle società di specialità in medicina subacquea nazionali e internazionali.

La condizione essenziale per la ripresa dell'attività subacquea è dettata dalla definitiva conclusione del trattamento dopo incidente subacqueo, oltre che dalla stabilizzazione del quadro clinico dopo il trattamento, anche in caso di deficit residuali.

Il nuovo esame di idoneità alla subacquea dovrebbe essere svolto solo da un medico subacqueo accreditato e con esperienza nel trattamento dell'incidente subacqueo.<sup>7</sup>

Per i subacquei professionisti valgono regole giuridiche speciali a livello nazionale oltre all'obbligo di sottostare ai controlli e alle prescrizioni preventive della medicina del lavoro

## **7 Gestione della qualità**

Non esiste in Germania un registro federale degli incidenti subacquei. Per la gestione della qualità della sicurezza nel trattamento dell'incidente subacqueo e la ricerca scientifica sarebbe opportuno che le società di specialità nazionali tenessero una banca dati centrale.

## **8 Bibliografia**

La bibliografia utilizzata per il conseguimento del consenso per le direttive può essere richiesta alla Società responsabile.

## **9 Allegati**

Figura "Sistematica degli incidenti subacquei"

Diagramma di flusso "Primi Soccorsi in Caso di Incidente Subacqueo"

Diagramma di flusso "Primo Trattamento in Camera Iperbarica in Caso di Incidente Subacqueo"

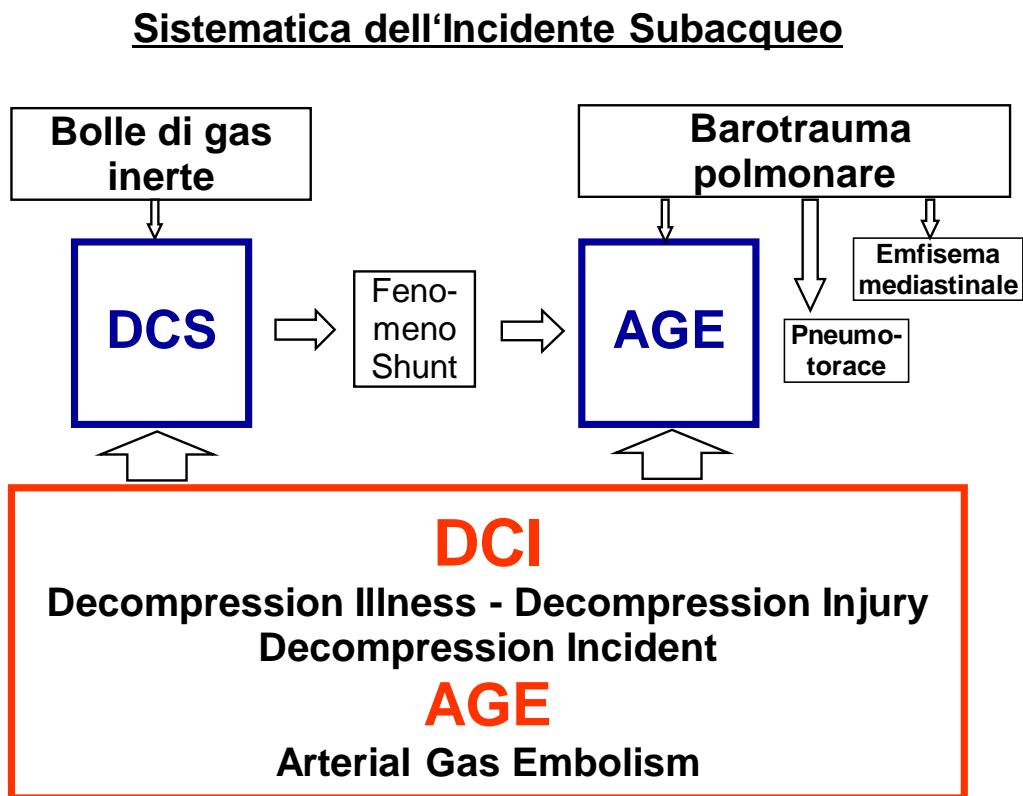
Figura "US Navy Treatment Table 6"

Tavola "Test Neurologico 5 minuti"

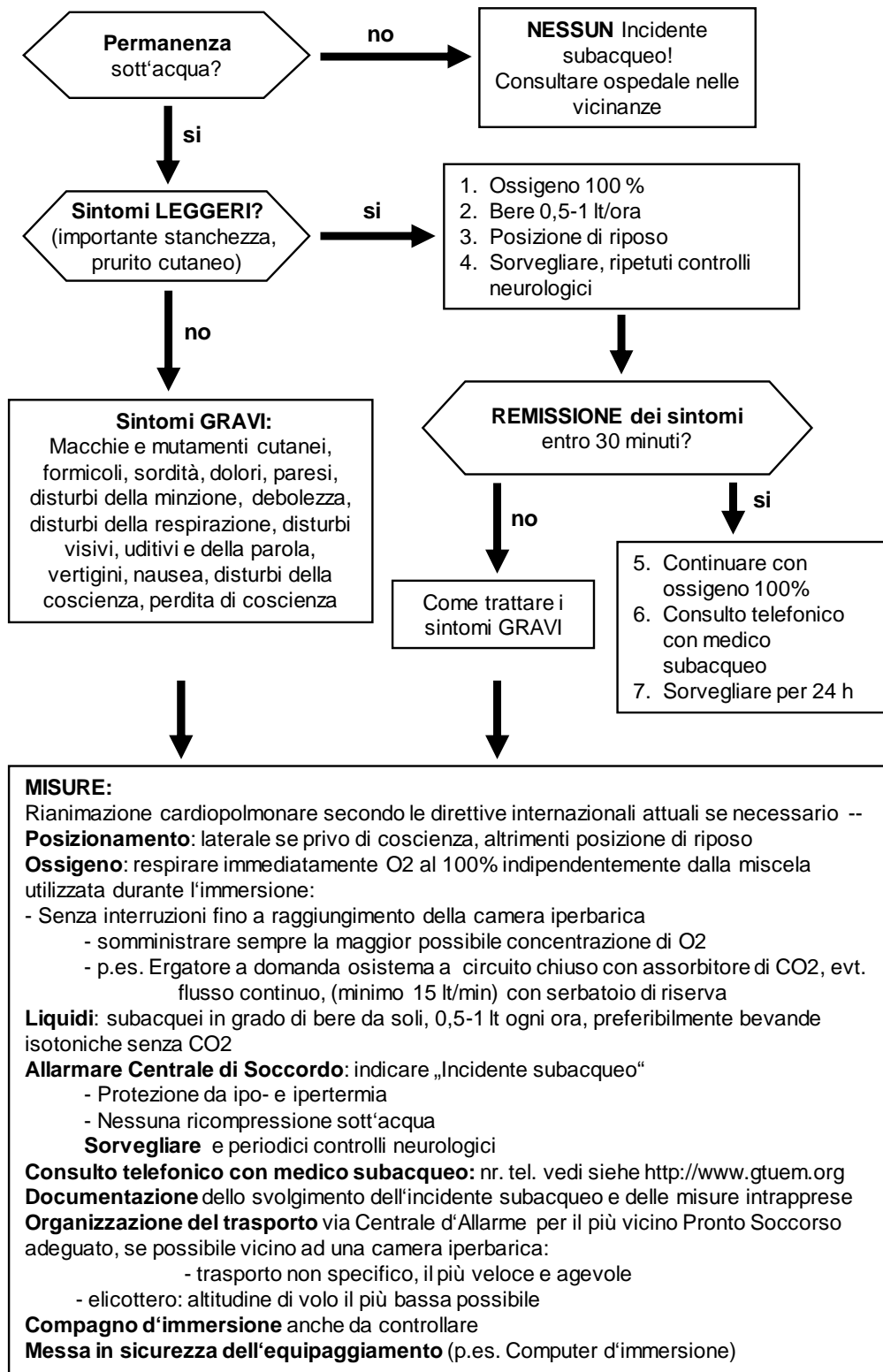
---

<sup>7</sup> Il requisito minimo deve comprendere l'attestato "Diving Medicine Physician", vedi <http://www.gtuem.org>, <http://www.suhms.org> oppure <http://www.edtc.org>

Figura "Sistematica degli incidenti subacquei"



## Diagramma di flusso "Primi Soccorsi in Caso di Incidente Subacqueo"



## Diagramma di flusso

### "Primo Trattamento in Camera Iperbarica in Caso di Incidente Subacqueo"

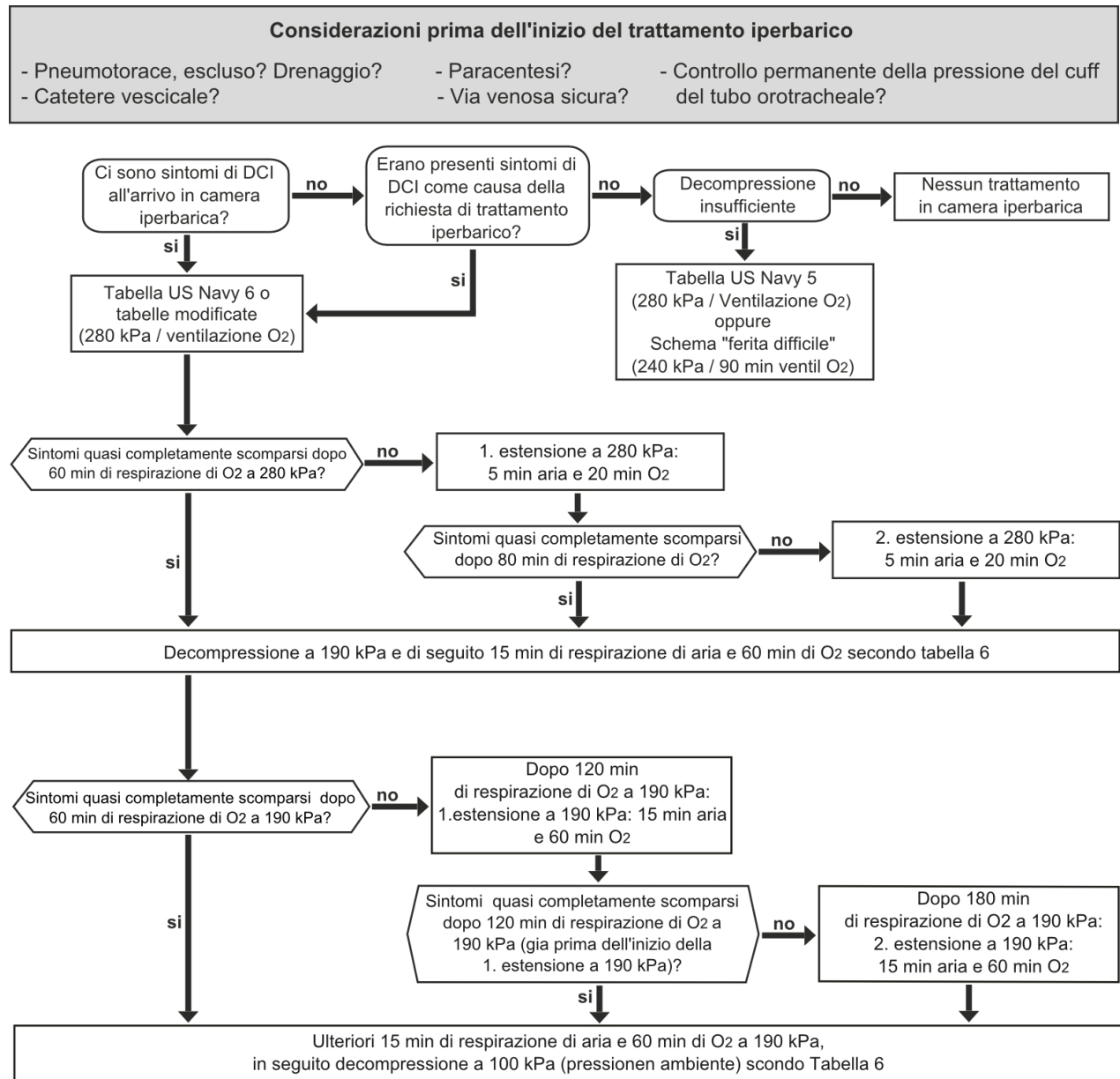
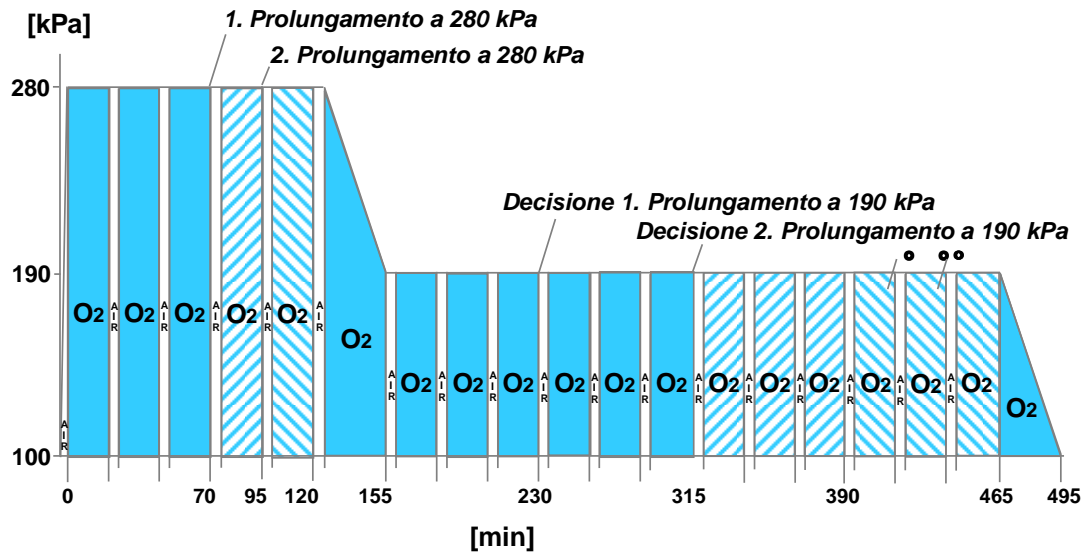


Figura "US Navy Treatment Table 6"

US Navy Treatment Table 6  
 modificata secondo SchiffMedInstM / GTÜM



- Respirazione di ossigeno per accompagnatori durante gli ultimi 30 min a 190 kPa e durante la decompressione fino alla superficie se non si effettuano prolungamenti o un solo prolungamento della tabella di trattamento.
- Respirazione di ossigeno per accompagnatori durante gli ultimi 60 min a 190 kPa e durante la decompressione fino alla superficie se si effettuano due o più prolungamenti della tabella di trattamento.

**"Test Neurologico 5 minuti"**

Ora:			Ora:		
si	no		si	no	
<b>1. Orientazione</b>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il subacqueo è cosciente (nome, età)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il subacqueo è cosciente del luogo (indirizzo del luogo)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il subacqueo è cosciente dell'ora (ora attuale, data)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>2. Occhi</b>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il subacqueo è in grado di riconoscere quante dita mostrate (2-3 tentativi)? Testare prima ogni occhio separatamente, controllare dopo i due assieme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il subacqueo può identificare un oggetto a distanza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il subacqueo riesce a seguire con lo sguardo un dito che si muove davanti al suo viso mantenendo la testa ferma? Il dito dovrebbe trovarsi a una distanza di 50 cm e muoversi lentamente da sinistra a destra e dall'alto verso il basso. Verificare che i movimenti siano uniformi e osservare la presenza di eventuali scatti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lepupille del subacqueo sono di grandezza e forma uguali e si rimpiccioliscono alla luce? Osservare eventuali differenze.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>3. Viso</b>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di fischiare. Osservare se il movimento è simmetrico e se la tensione muscolare è uguale dai due lati del viso..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di "mostrare i denti". Controllare che il movimento sia simmetrico e che la muscolatura sia identica sui due lati...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di chiudere gli occhi. Toccare la parte sinistra del viso a destra e sinistra sulla fronte e attorno alla bocca, domandando se la percezione della sensibilità è uguale sui due lati.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>4. Udito</b>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di chiudere gli occhi. Strofinare il pollice e l'indice a una distanza di ca. 50 cm dall'orecchio sinistro poi l'orecchio destro del subacqueo e domandare se percepisce il rumore in maniera identica sui due lati. Il test è da fare più volte sui due lati. Eventualmente ridurre la distanza in caso di rumore nell'ambiente, oppure eliminare la fonte del rumore (domandare alle altre persone di stare tranquille o di spegnere i motori ..).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>5. Riflesso della deglutizione</b>					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di deglutire. Controllare se il movimento dall'alto in basso del pomo di Adamo è regolare.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



<b>si</b>	<b>no</b>	<b>6 Lingua</b>	<b>si</b>	<b>no</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di tirare fuori la lingua. Verificare che si trovi in mezzo o se è deviata di lato.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>si</b>	<b>no</b>	<b>7. Forza muscolare</b>	<b>si</b>	<b>no</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di alzare le due spalle mentre l'esaminatore esercita con le sue mani una leggera pressione nel senso opposto. Così è facile verificare se c'è una differenza di forza..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di tendere in avanti le braccia piegando i gomiti a 90°. Domandare di muovere le mani verso l'alto, verso il basso e di lato mentre l'esaminatore esercita una certa resistenza con le proprie mani. Osservare se esiste una differenza di forza sui due lati	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di mettersi supino. Domandargli di alzare le ginocchia contro una resistenza esercitata dall'esaminatore con le mani, rispettivamente di alzare e abbassare le caviglie contro resistenza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>si</b>	<b>no</b>	<b>8. Percezione delle sensazioni</b>	<b>si</b>	<b>no</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di chiudere gli occhi. Toccare la parte sinistra e la parte destra del corpo, poi le facce interne ed esterne dei suoi arti superiori ed inferiori e domandare se la percezione delle sensazioni è identica dalle due parti.. Il risultato dell'esame deve essere giudicato e rilevato per ogni parte del corpo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>si</b>	<b>no</b>	<b>9. Equilibrio e coordinazione</b>	<b>si</b>	<b>no</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare di rimanere in piedi con i piedi paralleli, stendere le braccia in avanti, dirigere i palmi delle mani verso l'alto e di chiudere gli occhi. Il subacqueo deve essere in grado di tenersi in piedi anche se il suolo è mobile. <b>Attenzione:</b> durante questo esame il subacqueo potrebbe cadere. Tenersi pronti a prenderlo!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di chiudere gli occhi. Domandargli di tendere le mani in avanti e toccare la punta del naso con i suoi indici.. Osservare eventuali differenze per lato.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Domandare al subacqueo di sdraiarsi. Domandargli di far scivolare i talloni sulla tibia controlaterale. Osservare eventuali differenze..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>10. Altre note o osservazioni:</b>				