



L'APPROCCIO AL PAZIENTE IN TERAPIA IPERBARICA

L'assistenza medico infermieristica

Congiu Andrea

Version 1.0, 25/04/2024: Prima stesura

Indice

Introduzione	1
Concetti generali	2
Ossigeno Iperbarico	2
Visita di accesso all'Ossigeno Terapia Iperbarica	3
L'infermiere in camera iperbarica	4
I tre momenti dell'assistenza infermieristica	5
Prima dell'ingresso camera iperbarica	6
In camera iperbarica	8
Prima dell'avvio	8
Fase compressiva	8
A pressione stabile	10
Fase decompressiva	10
Note per la desaturazione dell'infermiere	11
Particolari attenzioni	11
Dopo l'uscita dalla camera iperbarica	12
Il paziente nuovo	14
Problemi in camera iperbarica	15
L'ambiente chiuso	15
Le variazioni di pressione	16
La tossicità dell'ossigeno	16
La fame d'aria	17
Il paziente diabetico	17
Permanza o uscita dalla camera iperbarica	18
Sconsiglio	19
La compensazione	20
Nel bambino	21
Nel paziente collaborativo	22
Fase compressiva	22
La manovra di Toynbee	22
La manovra di Valsalva	22
La manovra di Marcante-Odaglia (o manovra Frenzel)	22
Fase decompressiva	22
La manovra di Valsalva inversa	22
Nel paziente in coma e/o intubato	23
Consiglio	24
Breve promemoria	25
Fonti e note di realizzazione	26
Fonti	26

Note di realizzazione	26
Collaboratori, revisioni e contatti	27
Collaboratori	27
Revisioni	27
Contatti	28
La licenza	29
Applicazione della licenza	29
La licenza applicata	29
Dettagli della licenza	29
Avvertenze	29
Ringraziamenti	30

Introduzione

Un centro iperbarico è una struttura sanitaria altamente specializzata al trattamento di pazienti con particolari patologie, mediante somministrazione di ossigeno o miscele iperossigenate. Il trattamento viene eseguito in camere iperbariche all'interno delle quali la pressione ambientale viene portata a valori superiori a quella del livello del mare (1 atmosfera assoluta), mentre il paziente respira, ad intermittenza, ossigeno al 100%. Lo scopo è quello di potenziare la quota di ossigeno disciolto nel plasma, garantendo l'ossigenazione tissutale anche in uno stato di alterazione.

L'infermiere di camera iperbarica deve avere un'idoneità clinica per poter svolgere la sua funzione e cioè deve essere esente da patologie o condizioni parafisiologiche che possono aggravarsi con la variazione di pressione, come problemi legati all'apparato uditivo o patologie dell'apparato respiratorio o ansia piuttosto che claustrofobia. Deve possedere inoltre conoscenze teoriche di farmacocinetica e farmacodinamica dei gas respirati in iperbarismo, del loro assorbimento e dei loro effetti. Deve avere una conoscenza completa dell'impianto e delle norme di sicurezza.

Concetti generali

Ossigeno Iperbarico

Con Ossigenoterapia Iperbarica (OTI) si intende una somministrazione incruenta di ossigeno puro (oppure di miscele gassose iperossigenate), che avviene all'interno di ambienti a questo dedicati (camere iperbariche), che vengono portati ad una pressione superiore a quella atmosferica mediante la loro pressurizzazione con aria compressa. E' usualmente richiesta una collaborazione attiva del paziente (per l'esecuzione delle necessarie manovre di compensazione durante la compressione della camera fino alla quota di inizio trattamento).



Figure 1. La camera iperbarica - by Andrea Congiu

Durante il trattamento all'interno della camera, una volta raggiunta la quota prefissata per la specifica terapia, il paziente respirerà ossigeno puro (o una miscela gassosa iperossigenata) in un circuito chiuso, ricorrendo a un dispositivo personalizzato al caso (maschera orofacciale, casco, mount o ventilazione meccanica).

Alla pressione atmosferica, a livello del mare, quando respiriamo quella miscela gassosa che chiamiamo aria [e che è approssimativamente composta da: azoto (N_2) per il 78,09%, da ossigeno (O_2) per il 20,9%, da argon (Ar) per lo 0,04% e da anidride carbonica (CO_2) per lo 0,93%], il 98,5% dell'ossigeno viene trasportato dai globuli rossi, dove l'ossigeno viaggia legato con l'emoglobina qui presente. È pertanto necessaria la presenza di vasi sanguigni integri, affinché i globuli rossi possano passare veicolando l'arrivo dell'ossigeno fino ai tessuti. Ciò che aumenta in camera iperbarica è invece la quota libera dell'Ossigeno, quello disciolto nel plasma, quello di immediato e pronto utilizzo: in camera iperbarica si combina infatti il duplice effetto di una maggiore percentuale di Ossigeno disponibile (non più il 21% ma il 100%) e una maggior pressione parziale dell'Ossigeno, grazie alle pressioni elevate che possono essere raggiunte proprio dalla camera iperbarica. A quote di trattamento di 2,8 atmosfere assolute (ATA), la quantità d'Ossigeno disponibile, nella forma disciolta nel plasma, può risultare tale da poter soddisfare interamente alle necessità a livello cellulare.

Grazie all'aumento dell' O_2 , disciolto in forma fisica nel plasma, diviene possibile ripristinare

L'ossigenazione in aree dove i vasi sanguigni fossero carenti o danneggiati, permettendo così alle aree ipossiche o ipo-perfuse sia la ripresa di funzioni tissutali ossigeno-dipendenti sia la possibilità di contrasto ai danni che la ipossia tissutale avesse provocato; non da ultimo il trattamento iperbarico comporterà la redistribuzione del sangue verso i tessuti ipossici a seguito di vasocostrizione nei tessuti sani.

Oltre agli importanti effetti prima citati, l'ossigeno iperbarico è anche in grado d'esplicare:

- un'azione antibatterica diretta e indiretta;
- un'azione di vasocostrizione con riduzione dell'edema post-traumatico e/o post-chirurgico;
- una promozione dei processi riparativi, la cui accelerazione risulta mediata dal marcato incremento del metabolismo cellulare, dalla riattivazione di fibroblasti, osteoblasti, e della collagenosintesi, con un netto aumento della sintesi di matrice extracellulare;
- protezione delle membrane dalla lipoperossidazione radicalica;
- protezione dai danni tissutali conseguenti a eventi di ischemia/riperfusion, mantenendo bassi i valori dei lattati ed entro valori di normalità i livelli di ATPasi, di Fosfocreatinkinasi;
- inibizione della produzione di $\beta 2$ -integrine, contenendo così il danno endoteliale legato all'aumentata adesività dei leucociti alla parete capillare;
- stimolo alla neoangiogenesi.

L'azione dell'OTI richiede un certo lasso tempo e un certo numero di sedute; i cicli saranno quindi più o meno lunghi, a seconda dei casi, con effetti che si protrarranno comunque nel tempo, anche dopo la fine della terapia. Per questa ragione vengono spesso differiti di un qualche tempo, dalla fine dei trattamenti, i controlli clinico-strumentali degli esiti (*imaging*, visite specialistiche di controllo).

I tempi e il numero di sedute dei cicli di Ossigeno Terapia Iperbarica (OTI) possono variare a seconda se la patologia da trattare è acuta o cronica, delle caratteristiche del tessuto coinvolto dalla patologia o dalla presenza o meno di altre comorbidità.

Visita di accesso all'Ossigeno Terapia Iperbarica

Presso ogni Servizio d'Ossigeno Terapia Iperbarica italiano, l'eventuale accesso ai trattamenti è comunque subordinato a una prima visita, che viene effettuata da un Medico Iperbarico. In questa visita il medico confermerà l'esistenza o meno di una indicazione a OTI e, specie se si tratta di un trattamento salvavita, valuterà il peso dell'esistenza o meno di eventuali controindicazioni a tale procedura e si preoccuperà di predisporre delle contromisure adeguate al caso, dove ciò si rendesse necessario e praticabile. È compito e responsabilità del Medico in turno nel Servizio OTI la attenta valutazione dell'idoneità o meno del paziente all'Ossigeno Terapia Iperbarica, e la sorveglianza sulla congruità/opportunità dell'OTI nel caso.

L'infermiere in camera iperbarica

L'infermiere di camera iperbarica partecipa alla gestione del paziente sotto diversi aspetti: si adopera per la prevenzione di eventi avversi e per la sicurezza del trattamento, avvia un'educazione al paziente sulla terapia iperbarica, sui meccanismi di ossigenazione e sui benefici, instaura un rapporto di empatia e di fiducia col paziente, ma allo stesso tempo deve garantire conoscenze di area critica per poter intervenire in un'eventuale urgenza. Insegna al paziente come evitare i barotraumi e gestisce possibili crisi di ansia o claustrofobiche mediante una comunicazione efficace.

Oltre a possedere competenze relative ad un ambiente intensivo, l'infermiere di camera iperbarica deve avere una formazione specifica sull'assistenza ai pazienti trattati in camera iperbarica nonché conoscere procedure e manovre specifiche.

L'infermiere di camera iperbarica deve essere presente e deve saper trattare:

- Pazienti in terapia a pressioni superiori a 2,5 atmosfere assolute;
- Pazienti in gravi condizioni;
- Terapie infusionali;
- Pazienti pediatrici;
- Pazienti monitorati;
- Camere multipazienti;
- Pazienti in condizioni cliniche alterate come: psicosi, stati d'ansia o claustrofobia, alterazioni dell'EEG con sindrome comiziale, diabete scompensato, BPCO, asma o grave enfisema, menomazioni motorie, alterazioni sensoriali gravi, pazienti a rischio cardiovascolare.

I tre momenti dell'assistenza infermieristica

L'infermiere in servizio presso il Centro Iperbarico, svolge le sue mansioni in tre momenti predefiniti e, questi sono: prima di entrare in camere iperbarica, in camera iperbarica (nelle fasi compressiva, a pressione stabile e decompressiva) e dopo l'uscita da essa.

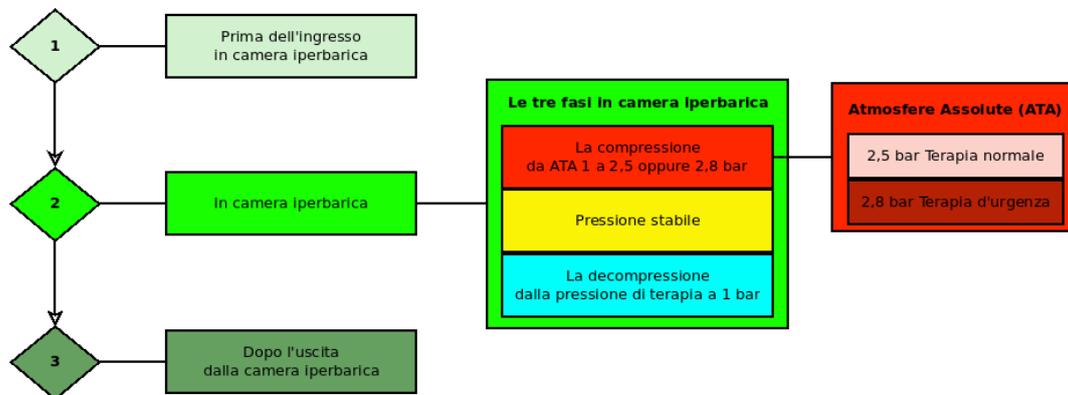


Figure 2. I tre momenti del servizio infermieristico - by Andrea Congiu

L'infermiere ha un ruolo in tutti e tre i momenti precedentemente descritti e, quelli principali sono:

- assistere i pazienti prima, durante e dopo la terapia;
- insegna ai paziente le manovre per evitare i borotraumi e, fornisce informazioni sulla camera iperbarica;
- cerca di prevedere e prevenire i problemi in camera iperbarica;
- interviene in caso di problemi;
- è la figura di riferimento per i pazienti;
- è il ponte comunicativo con il medico, i tecnici.

Prima dell'ingresso camera iperbarica

Prima di entrare in camera iperbarica, l'infermiere deve pendere visione del **DIARIO IPERBARICO**.

DIARIO IPERBARICO



DATA VOLO: 05/03/2024 ORE: 10:30:00
 CAMERA: I TIPO VOLO: A:2.5A112m

Il Medico assistente deve leggere attentamente il diario iperbarico prima di iniziare la seduta. In ogni caso il diario iperbarico deve essere esaminato anche con il Medico responsabile.

1° Seduta	Posto	Stato	Paziente	Diagnosi e Problemi attivi	Vedi la cart.	Note	Note Seduta allegato B
02/02/2024		IRENE	NECROSI ASETTICA T.F. -		No	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
07/02/2024		CRISTINA	NECROSI ASETTICA - NESSUNO		No	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
06/02/2024		GIANCARLO	osteomielite cronica mandibolare - NESSUNO		No	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
23/02/2024		ROSOLO PIETRO	osteomielite cronica ossa petrosa sinistra - NESSUNO		Si	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12/02/2024		BARBARA	SORDITA' IMPROVVISA - NESSUNO		Si	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10/01/2024		ELISA	IPOACUSIA IMPROVVISA SX - NESSUNO		No	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
29/02/2024	C	GREGOR	Innesto osseo in frattura patologica mandibolare - NESSUNO		No	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
29/02/2024		SUSI	Osteonecrosi asettica ginocchio sinistro -		No	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
29/01/2024		LUCIO	NECROSI ASETTICA T.F. - NESSUNO		No	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
<u>05/03/2024</u>		NORBERT	NECROSI ASETTICA T.F. - NESSUNO		No	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
.....						
.....						

Prima seduta
Note nell'Allegato A

FIRME	Medico responsabile per avvenuta consultazione con l'assistente in camera.	Assistente in camera (Firma per presa visione, sottoscrizione delle "Note seduta", controllo pazienti)	Medico responsabile (Firma per presa visione dopo la seduta)	Personale per l'inserimento delle "note seduta" a computer secondo la procedura operativa in vigore (Firma dopo la seduta)
-------	--	--	--	--

Figure 3. Prima pagina del Diario iperbarico - by Andrea Congiu

In questa fase le informazioni principali da daricavare sono:

- pazienti che fanno la prima seduta;
- lo stato dei pazienti (C=Sedia a rotelle, B=Barella);
- note presenti nell'allegato A.

Se ci sono note nell'allegato A deve prenderne visione in quanto potrebbero esserci informazioni inerenti a terapie da somministrare prima si entrare in capera iperbarica, informazioni su situazioni patologiche a cui dare particolare attenzione, indicazioni di pause e flussi continui, ...

DIARIO IPERBARICO (Allegato A)

<p>N° Cart. Paziente</p> <p>8 [redacted] PIETRO</p> <p>2 [redacted] BARBARA</p>	<p>Note Particolari (Segnalazioni all' assistente in camera iperbarica)</p> <p>Paz. in condizioni ridotte , necessita di particolare attenzione : applicare flusso continuo.- togliere gli apparecchi acustici.</p> <p>prima seduta con pause lunghe per minimo rischio epilettico, se poi va bene, passa a pause normali</p>
---	---

Figure 4. Allegato A del Diario iperbarico - by Andrea Congiu

Sucessivamente si consulta con il medico per verificare le note, diagnosi, o altre indicazioni per intraprendere assistenze personalizzate e il medico appone la sua firma nella prima casella del diario iperbarico.

 Medico responsabile per avvenuta consultazione con l'assistente in camera.	Assistente in camera (Firma per presa visione, sottoscrizione delle "Note seduta", controllo pazienti)	Medico responsabile (Firma per presa visione dopo la seduta)	Personale per l'inserimento delle "note seduta" a computer secondo la procedura operativa in vigore (Firma dopo la seduta)
---	---	---	---

Figure 5. Prima firma del medico nel Diario iperbarico - by Andrea Congiu

Con il tecnico si organizza per mettere in atto eventuali terapie personalizzate decise con il medico, ad esempio per un flusso continuo i tecnici potrebbero aver modificato degli erogatori a tale scopo, quindi ci darà istruzioni su dove far accomodare il paziente, o altro. Ora si fanno accomodare i pazienti in camera iperbarica.

Per migliorare il *comfort* si chiede se qualcuno ha bisogno di uno sgabello, di una coperta o altro. In oltre controlla eventuali barelle e sedie a rotelle.

L'infermiere si occupa anche di:

- somministrare la terapia se prescritta (es. ansiolitici), annotata nell'Allegato A;
- se necessario aspirare i pazienti con tracheostoma e, predisporre l'erogazione di ossigeno dal flussimetro;
- controllare gli accessi venosi:
 - Chiusi: assicurarsi che effettivamente l'accesso venoso sia ben chiuso;
 - Aperti: si prepara per compensare il volume d'aria nella flebo.
- controllare sacche di raccolta (ileostomia, colostomia, sacca di raccolta delle urine, ...);
- controllare eventuali apparecchi elettromedicali che potrebbero servire (es. aspiratore, respiratore automatico, elettrocardiografo, strumenti per la rilevazione dei parametri vitali, ...)



Figure 6. Respiratore automatico - by Andrea Congiu

Se il paziente dovesse avere un'infusione in corso, le flebo più indicate sono quelle in plastica o in sacca, è quanto è più facile gestire le variazioni di volume gassoso al loro interno. È possibile usare anche le flebo ma bisogna avere un ago abbastanza lungo che raggiunga l'aria contenuta al suo

interno.

In camera iperbarica

Prima dell'avvio

I pazienti si siedono dove preferiscono, salvo disposizioni specifiche (es. prima seduta, flusso continuo, pause, ...).

- L'infermiere aiuta il tecnico a collegare le maschere agli erogatori e regola gli stessi;
- chiede se tutti stanno bene;
- chiede se tutti hanno lasciato fuori gli oggetti non consentiti:
 - accendini, orologi, telefoni, apparecchi acustici, apparecchi elettronici in genere;
 - in caso di persona a rischio di crisi convulsiva, portatrice di protesi dentaria, se ne consiglia la rimozione.



Alcuni pazienti potrebbero riferire sintomatologia influenzale o altro, quindi particolare attenzione e se necessario riconsultare il medico e/o ricordare le manovre di compensazione. In questi casi controllare in modo attento il paziente. È anche possibile decidere con il tecnico di ridurre la velocità di compressione e/o decompressione.

Dopo la chiusura della porta della camera iperbarica verrà eseguita la prova di comunicazione con il tecnico, il quale chiederà anche se gli oggetti non consentiti sono stati lasciati fuori.



Figure 7. Respiratore automatico - by Ruben Zerbetto

Fase compressiva

La compressione consiste nell'immissione in camera iperbarica di aria compressa (aria normale) fino al raggiungimento della pressione di esercizio. Le pressioni ATA (Atmosfere Assolute) più comuni sono:

- 2,5 bar per le terapie normali (= -15 metri);
- 2,8 bar per le terapie urgenti (= -18 metri).

Queste non sono le uniche pressioni, ad esempio si usa un'ATA di 1,5 (= -5 metri) bar per il

trattamento delle donne in gravidanza con insufficienza placentare.

Le velocità di compressione sono: 1 metro/minuto, 2 metri/minuto o 3 metri/minuto. Solitamente si usa 1 metro/minuto in quanto la compensazione timpanica è più facile e la camera si scalda meno.



Le Atmosfere Assolute (ATA) sono la somma della pressione atmosferica (1 bar) più la pressione della quota di trattamento. Per ogni 10 metri di profondità si aggiunge 1 bar. La quota della terapia normale è -15 metri gli ATA si ricavano con la seguente formula $1+(15/10)=1+1,5=2,5$ bar.

- L'infermiere distribuisce acqua e caramelle;
- controlla che la compensazione timpanica, dei seni paranasali e frontali sia efficace:
 - osservando la comunicazione non verbale;
 - chiedendo se ci sono problemi.
- se necessario chiede al tecnico di regolare il microclima;
- osserva e comunica spesso con chi fa la prima seduta.



La deglutizione aiuta a compensare.



Ricordare ai pazienti nuovi di compensare da subito e di segnalare tempestivamente fastidio e/o dolore alle orecchie.

In questa fase inizia la terapia, i pazienti respirano con la maschera.

L'infermiere si assicura che:

- i rubinetti posizionati prima dell'erogatore siano aperti;
- le maschere siano ben posizionate e collegate;
- eventuali flussi continui siano effettivamente in funzione.



Le manovre di compensazione devono essere eseguite fino al raggiungimento della pressione di terapia, anche con le maschere indossate.

I cicli di terapia sono tre e normalmente sono impostati con il seguente schema

1. Ciclo: inizia a - 6 metri e dura 30 minuti (fase compressiva);
2. Ciclo: dura 24 minuti (ATA stabili);
3. Ciclo: dura 36 minuti e termina a 3 metri (fase decompressiva).

Tra un ciclo e l'altro c'è una pausa di 5 minuti.

A pressione stabile

Una volta raggiunta la pressione di esercizio, la compensazione (se fatta bene precedentemente) non è più un problema. In questa fase della terapia l'infermiere deve:

- continuare l'osservazione dei pazienti per individuare segnali di malessere.
- Assistenza durante la pause:
 - chiudere il flusso continuo a inizio pausa e riaprirlo a fine pausa;
 - distribuire caramelle, acqua e fazzoletti;
 - chiedere se va tutto bene ed eventualmente intervenire per risolvere problemi.

Durante il secondo ciclo di terapia va fatto firmare il quaderno delle presenze.

Nome paziente

Num.	Data	Firma Paziente
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

ATTENZIONE: non firmare per più di 8 volte per foglio
Controllare che non ci siano altri fogli dello stesso paziente già iniziati

Figure 8. Quaderno delle presenze - by Andrea Congiu

Compilare per il paziente i campi Nome e Data. Quando ci sono 8 firme, spostare il foglio nell'apposito spazio del quaderno.

Fase decompressiva

La fase decompressiva avviene rimuovendo in modo controllato l'aria compressa dalla camera iperbarica, riportandola così alla pressione atmosferica.

Le velocità di decompressione sono: 1 metro/minuto, 2 metri/minuto o 3 metri/minuto. Solitamente si usa 1 metro/minuto in quanto la compensazione timpanica è più facile e la camera si raffredda meno.

Poco prima dell'inizio della decompressione inizia il terzo ciclo di terapia e anche l'infermiere deve respirare ossigeno in maschera. A decompressione avviata osservare attentamente i pazienti.

- controlla che la compensazione timpanica, dei seni paranasali e frontali sia efficace:

- osservando la comunicazione non verbale;
- chiedendo se ci sono problemi.

La compensazione in questa fase avviene in modo quasi automatico, il volume d'aria nell'orecchio medio si dilata, entra nella Tuba di Eustachio trovando così una via di fuga naturale. La deglutizione e il movimento della mandibola aiutano a compensare.



In fase decompressiva alcuni pazienti tendono a fare la manovra di Valsalva, non deve essere permessa perché è potenzialmente dannosa per il timpano.

Gli avvisi sonori di inizio e fine pausa durante il terzo ciclo terapeutico vanno ignorati. I pazienti e l'infermiere continuano a respirare ossigeno in maschera fin quando il tecnico comunica la fine terapia.

A questo punto l'infermiere aiuta i pazienti a:

- scollegare le maschere;
- prepararsi per uscire dalla camera iperbarica.

A decompressione ultimata l'infermiere apre la porta e aiuta le persone ad uscire e se necessario le accompagna fino allo spogliatoio.

Note per la desaturazione dell'infermiere

Per la maggior parte del tempo l'infermiere respira aria ambiente in iperbarismo, questo vuol dire che i suoi tessuti assorbono Azoto. Respirando ossigeno al terzo ciclo migliora la desaturazione dell'Azoto, prevenendo così la Malattia da Decompressione (MDD).

Se l'infermiere è di servizio in due sedute nello stesso giorno, assume ossigeno in entrambe le sedute durante il terzo ciclo e nella seconda camera, anche nel primo, in quanto è presente un maggiore accumulo di Azoto. In oltre è prevista una sosta di sicurezza di 3 minuti a -3 metri, dando così più tempo di desaturazione ai tessuti.

Se l'infermiere è un subacqueo, e il giorno prima ha fatto un'immersione profonda (accumulo di azoto), seguirà le linee guida come se facesse due sedute di iperbarica, respirerà ossigeno al primo e terzo ciclo di terapia.

Particolari attenzioni

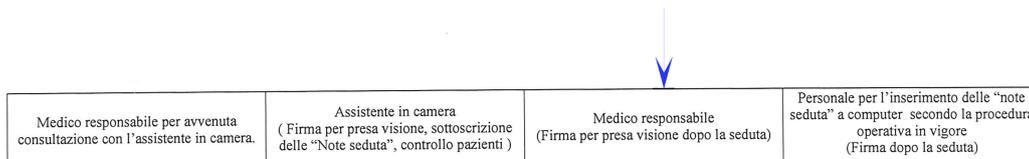
Durante le fasi di compressione e decompressione avvengono le variazioni dei volumi d'aria negli spazi fisiologici (es. orecchio medio) ma anche quelli dei presidi (es. flebo).

- Compressione: diminuzione dei volumi gassosi
- Decompressione: aumento dei volumi gassosi

Questo significa che l'infermiere deve fare attenzione anche alle variazioni di volume dei presidi e i più comuni sono:

- flebo;

L'infermiere comunica al medico l'andamento avvenuto in camera iperbarica. Fa apporre allo stesso la seconda firma.



Medico responsabile per avvenuta consultazione con l'assistente in camera.	Assistente in camera (Firma per presa visione, sottoscrizione delle "Note seduta", controllo pazienti)	Medico responsabile (Firma per presa visione dopo la seduta)	Personale per l'inserimento delle "note seduta" a computer secondo la procedura operativa in vigore (Firma dopo la seduta)
--	---	---	---

Figure 11. Compilazione del Diario iperbarico - by Andrea Congiu

Successivamente consegna il diario iperbarico al tecnico e gli comunica l'andamento avvenuto in camera iperbarica.

- Ripristina farmaci e/o presidi;
- pulisce e riordina la camera iperbarica.

Il paziente nuovo

Dopo la visita medica, al paziente viene assegnato un armadietto e consegnato il camice ignifugo.

Una delle cose che spaventa di più è l'ignoto. Spiegare cosa succederà, i ritmi, le sensazioni fisiche, ... ha notevoli effetti positivi.

Quindi l'infermiere informa e spiega al paziente:

- quali oggetti può e non può portare in camera iperbarica;
- gli effetti della pressione:
 - nell'ambiente ambientale (temperatura, suoni, variazioni dei volumi d'aria, ...);
 - nel corpo umano (orecchio medio, timpano, ...) .
- che è meglio rimanere svegli.
- l'erogatore (probabile fatica a chiedere ossigeno) e la maschera;
- i cicli di terapia;
- gli avvisi acustici (che non sono allarmi);
- che voi potete comunicare con l'esterno e che siamo controllati dal tecnico;
- le manovre di compensazione sia per la compressione che per la decompressione;
- che siederà di fronte o vicino a voi e che lo aiuterete in ogni fase;
- e in camera iperbarica gli anticipa quello che sta per succedere (es. variazioni termiche, ...).

Il paziente avrà molte informazioni, sa cosa succederà e cosa proverà, con una conseguente diminuzione della paura e dell'ansia.



Informare il paziente del cambio di volume anche nei cuscini antidecubito ad aria e nelle ruote di sedie e barelle se gonfiate ad aria.

Problemi in camera iperbarica

L'ambiente chiuso, le variazioni di pressione, alte pressioni parziali di ossigeno ed eventuali stati di malattia, potrebbero innescare delle situazioni di urgenza ed emergenza.

In caso di emergenza premi il pulsante rosso. Servirà per allertare il tecnico e il medico.



Figure 12. Allarme emergenza - by Ivan Zaro

L'ambiente chiuso

L'ambiente chiuso potrebbe accentuare stati ansiosi o generare attacchi di panico:

- rimuovere la maschera;
- allentare il camice;
- stabilire una adeguata comunicazione;
- permettere che la persona si alzi;
- se necessario non legare la maschera ma lasciare che la tenga con le mani;
- deviare il pensiero su altri aspetti;
- se necessario misurare i parametri vitali;
- appena possibile comunicare con il medico;
- se è necessario organizzare l'uscita del paziente per mezzo della camera di equilibrio.

Se dall'anamnesi è noto che il paziente potrebbe essere soggetto ad ansia o panico valutare con il medico la somministrazione della terapia ansiolitica prima di entrare in camera iperbarica.



L'ansia potrebbe essere causata anche dalla fame d'aria o dal dolore all'orecchio.

Le variazioni di pressione

Le variazioni di pressione potrebbero causare fastidio e/o dolore, in modo particolare all'orecchio.

Compressione

Se le manovre di compensazione non sono efficaci, chiedere al tecnico di diminuire la pressione. Generalmente il dolore scoppia ed è più facile compensare. Appena il problema è risolto chiedere al tecnico di comprimere più lentamente. Dopo la terapia far visitare il paziente dal medico per un controllo del timpano (barotrauma).

Decompressione (blocco inverso – poco frequente)

Se le manovre di compensazione non sono efficaci, chiedere al tecnico di aumentare la pressione. Generalmente il dolore scoppia ed è più facile compensare. Appena il problema è risolto chiedere al tecnico di decomprimere più lentamente. Dopo la terapia far visitare il paziente dal medico per un controllo del timpano (barotrauma).



Se in fase decompressiva si manifesta un blocco inverso, **NON** far fare la manovra di Valsalva.



Osservare i pazienti in quanto potrebbero eseguire la manovra di Valsalva durante la decompressione. Far interrompere questa abitudine e spiegare il perché non va fatta.

La tossicità dell'ossigeno

La tossicità dell'ossigeno sul Sistema Nervoso Centrale causata da una elevata pressione parziale del gas, che potrebbe innescare le convulsioni.

- Rimuovere immediatamente la maschera (le convulsioni scompariranno rapidamente);
- allertare il medico;
- misurare i parametri vitali;
- se necessario organizzare l'uscita del paziente.

Dopo la terapia far visitare il paziente dal medico.



Togliere la maschera abbassa la pressione parziale di ossigeno quindi ne si riduce l'azione tossica.

La fame d'aria

L'ossigeno arriva alla maschera attraverso un erogatore subacqueo. Questo eroga ossigeno solo su richiesta, quindi con l'inizio dell'inspirazione. L'inspirazione sposta una membrana che apre la valvola di rilascio del gas. Tutte queste parti meccaniche offrono una certa resistenza.

- Se il paziente riferisce difficoltà durante la respirazione:
- controllare che il regolatore di resistenza sia aperto;
- se il regolatore è completamente aperto e la difficoltà respiratoria non passa, creare un flusso continuo.

La difficoltà respiratoria è direttamente proporzionale all'ATA. L'aumento di pressione rende i gas più densi, quindi più difficili da respirare.

Il paziente diabetico

In camera iperbarica, l'ossigeno aumenta il metabolismo cellulare. Questo comporta che i pazienti diabetici devono aver mangiato prima della terapia (potrebbe capitare che chi manda i pazienti ricoverati consiglia digiuno rischiando ipoglicemia). È preferibile il paziente che diabetico abbia la glicemia piuttosto alta rispetto alla media e che non faccia insulina altrimenti rischia un calo zuccheri ed andare in ipoglicemia.

- Se insorgono segni e sintomi di ipoglicemia intervenire di conseguenza;
- comunicare con il medico appena possibile.

Far sempre visitare il paziente dal medico.



Valutare la misurazione glicemica prima di iniziare la terapia.

Permanenza o uscita dalla camera iperbarica

La maggior parte dei problemi vengono gestiti agevolmente in camera iperbarica e il paziente può continuare la terapia ma non sempre le cose vanno così.

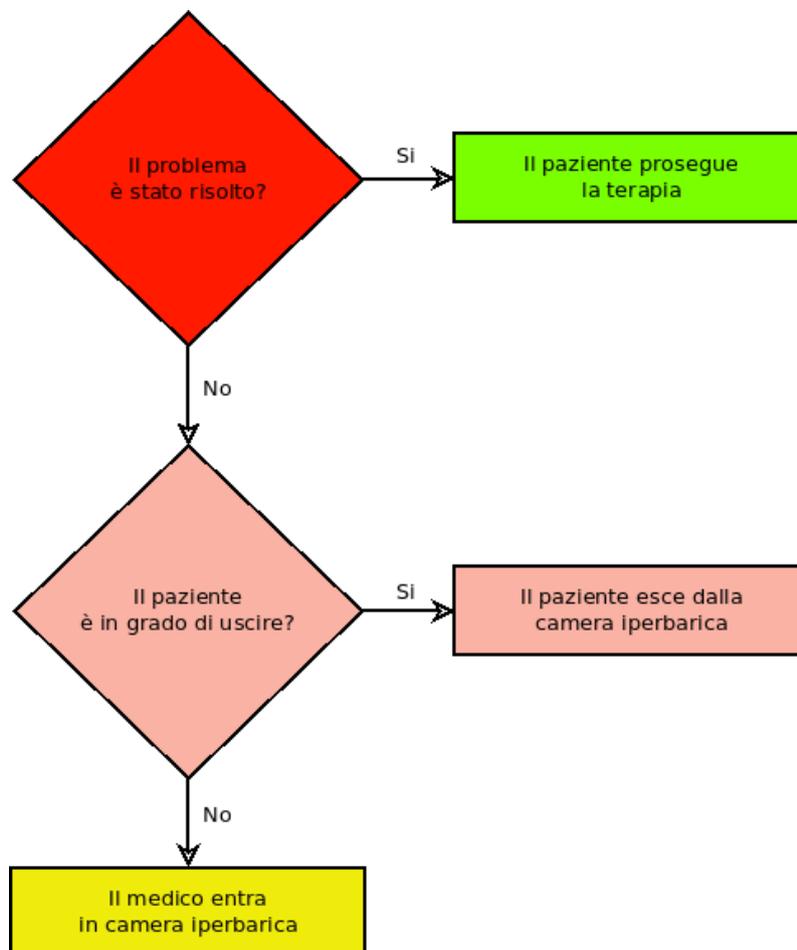


Figure 13. Schema per la permanenza o l'uscita dalla camera iperbarica - by Andrea Congiu

Sconsiglio

Sconsiglio di indossare il camice ignifugo in modo scorretto.



Figure 14. Camice indossato in modo scorretto - by Ruben Zerbetto

Indossare il camice in modo corretto vuol dire rispettare le norme di sicurezza e evita discussioni con i pazienti.

Sconsiglio di leggere.



Figure 15. Infermiere che legge - by Ruben Zerbetto

Leggere durante le sedute in camera iperbarica non vi permette di osservare le persone, di prevenire problemi e risolverli tempestivamente. Le persone ansiose saranno più agitate in quanto non si sentono “sorvegliate e protette”.

La compensazione

L'aumento della pressione che ci circonda, causa una diminuzione dei volumi gassosi nelle cavità anatomiche e, una diminuzione della pressione aumenta i volumi dei gas nelle stesse cavità. Non sempre avviene una compensazione spontanea, quindi, durante:

- la compressione è richiesta un'azione attiva e forzata per compensare la pressione dell'aria dietro il timpano.
- la decompressione, l'aumento del volume del dietro il timpano, trova generalmente la sua via di fuga attraverso la tuba di Eustachio.

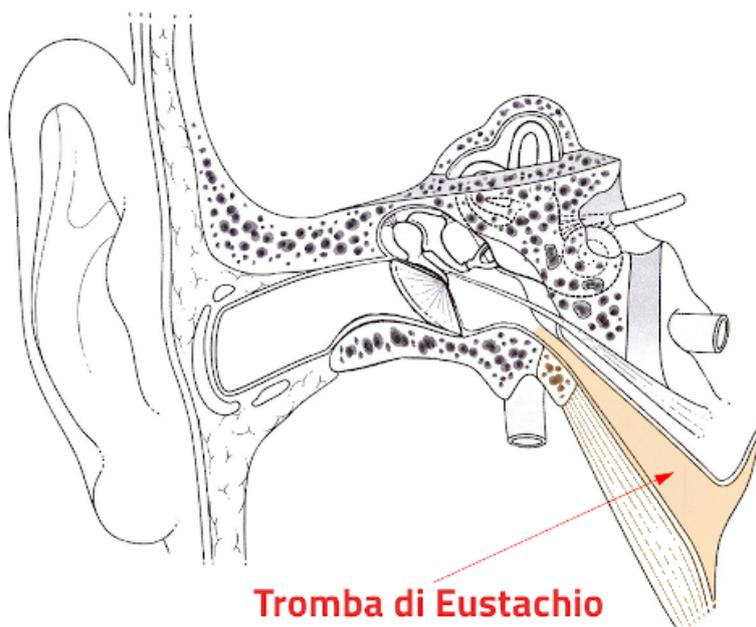


Figure 16. Tromba di Eustachio - Wikipedia



Per evitare danni al timpano è fondamentale che le manovre di compensazione vengano fatte per tutto il periodo di compressione e decompressione.

Nel bambino

Il bambino compensa con:

- il pianto;
- la suzione e la deglutizione;
- quelli più grandi soffiando il naso (da non far fare in decompressione).



Figure 17. Allattamento al seno - Wikipedia

Nel paziente collaborativo

Fase compressiva

La manovra di Toynbee

Questa manovra utilizza la deglutizione, effettuata a bocca e naso chiusi. È facile da eseguire ed è delicata.

La manovra di Valsalva

La manovra consiste in un'inspirazione relativamente profonda seguita da un'espiazione forzata in corrispondenza di naso e bocca chiusi. È facile da eseguire ma non è delicata.



Se la manovra di Valsalva viene prolungata, potrebbe indurre una bradicardia

La manovra di Marcante-Odaglia (o manovra Frenzel)

Sfrutta sia il movimento che la pressione: la lingua posizionata su palato chiude il collegamento con i polmoni, iniziando un movimento simile alla deglutizione e in seguito fungendo da pompa spingendola verso l'alto, esercita una spinta pressoria verso l'orecchio medio. Anche questa manovra, come il Valsalva, si effettua con la bocca e le narici chiuse. È difficile da eseguire ma è delicata.



Se le manovre di compensazione non funzionano, chiedi al tecnico di diminuire la pressione e chiedi al paziente di riprovare.

Fase decompressiva

Durante la decompressione la compensazione dovrebbe avvenire in modo naturale e automatico, le seguenti azioni solitamente sono di aiuto.

- Deglutizione;
- sbadiglio;
- movimento della mandibola in direzione destra-sinistra e in direzione avanti-indietro.



Se noti una persona che esegue la manovra di Valsalva normale, bloccalo immediatamente. In fase decompressiva la manovra di Valsalva potrebbe danneggiare il timpano.



Se le manovre di compensazione non funzionano, chiedi al tecnico di aumentare la pressione e chiedi al paziente di riprovare.

La manovra di Valsalva inversa

La manovra consiste in una espiazione relativamente profonda seguita da un'inspirazione forzata in corrispondenza di naso e bocca chiusi. È facile da eseguire ma non è delicata.

Nel paziente in coma e/o intubato

In questi pazienti la compensazione attiva non avviene e si rende necessaria la miringotomia.

La miringotomia è una perforazione chirurgica del timpano. Questa mantiene uguali le pressioni davanti e dietro il timpano.

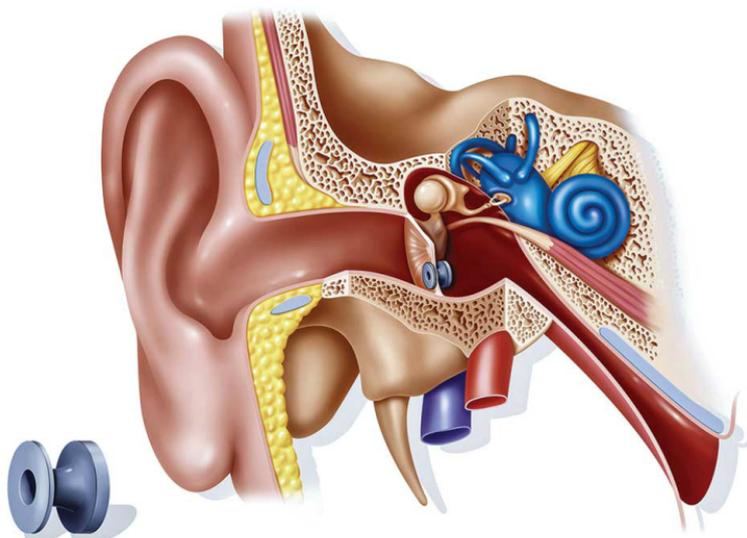


Figure 18. Miringotomia - Wikipedia

Consiglio

Di essere curiosi per capire il principi di funzionamento dei diversi componenti della camera iperbarica. Un infermiere che sa rispondere sui principi di funzionamento dei diversi componenti, sarà un infermiere competente e professionale e come risposta emotiva avremo anche un paziente più tranquillo e fiducioso.

Di aiutare il tecnico a preparare gli erogatori e le maschere. Aiutare il tecnico vi renderà autonomi quando sarete chiusi in camera iperbarica, quindi potrete risolvere piccoli problemi tecnici in modo autonomo e tutti i pazienti si fideranno di voi e saranno più tranquilli perché vi vedono capaci.

Di essere attivi e attenti, questo aiuta a:

- mantenere più tranquille le persone ansiose;
- migliorare in *comfort*.

Di mantenere un contatto visivo e comunicare a gesti quando i pazienti e voi indossate la maschera, questo aiuta a:

- individuare precocemente i problemi;
- mantenere più tranquille le persone ansiose

Breve promemoria

Con l'aumento della pressione:

- l'aria si scalda;
- la flebo potrebbe rallentare;
- i pazienti e anche l'infermiere devono compensare;
- diversa percezione dei suoni.

In fase compressiva si raggiunge una temperatura massima 23 - 24°C circa. A pressione raggiunta e stabile la temperatura si assesta a circa 21°C.

Con la diminuzione della pressione:

- l'aria si raffredda;
- potrebbe formarsi della "nebbia";
- la flebo potrebbe accelerare;
- la compensazione è quasi sempre spontanea;
- raramente emissione di aria dallo stomaco.

In fase decompressiva scende a 18 - 19°C circa.

In compressione e decompressione avviene un cambio di volume anche nei cuscini antidecubito ad aria e nelle ruote di sedie e barelle se gonfiate ad aria.

Fonti e note di realizzazione

Fonti

- Wikipedia
- Nurse24
- Società Italiana di Medicina Subacquea e Iperbarica

Note di realizzazione

Per la realizzazione del manuale è stato usato solo *software Open Source e Free*

PROGRAMMI UTILIZZATI	
Linux Mint	Sistema operativo
Asciidoctor	Interpretatore da adoc a PDF, HTML ed Epub
Gimp	Manipolatore di immagini
QtQR	Creazione dei QrCode
Shutter	<i>Screenshot Tool</i>
VIM	Elaboratore testi a riga di comando

Collaboratori, revisioni e contatti

Collaboratori

Quest'opera è curata da Congiu Andrea. Di seguito vengono elencate le persone che hanno preso parte alla sua realizzazione.

PARTECIPANTI ALL'OPERA		
Nome	Descrizione	Sigla
Congiu Andrea	Stesura dei contenuti, fotografie. Stesura e gestione del sorgente adoc. Gestione dei <i>rendering</i> html, pdf e e-book con asciidoctor Fotoelaborazione	CA
Braitto Michele	controllo del contenuto	BM
Ruben Zerbetto	Fotografie e controllo del contenuto	RZ
Zaro Ivan	Fotografie, Tecnico in foto e controllo del contenuto	ZI
Brigitte Pichler	Paziente in foto	BP

Revisioni

Nella tabella seguente viene elencata la cronologia delle revisioni.

CRONOLOGIA DELLE REVISIONI			
Posizione	Data	Descrizione	Sigla
1.0	25/04/2024	Prima stesura	CA

Contatti



Centro Iperbarico Bolzano

Via Enrico Fermi, 2

39100 Bolzano (BZ)

Tel. +390471932525

Fax +390471200025

E-Mail: info@iperbaricobolzano.it

Url: <http://www.iperbaricobolzano.it>



www.andrea-congiu.it



Infermiere

Congiu Andrea

Infermiere libero professionista

39012 Merano (BZ)

E-Mail: info@andrea-congiu.it

Url: <https://www.andrea-congiu.it>



La licenza

Applicazione della licenza

Per principio vorrei che tutta la documentazione prodotta sia liberamente condivisibile, modificabile e ri-condivisibile. È quindi necessario applicare una licenza e a tale scopo è stata scelta la **Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale**. È anche di fondamentale importanza l'utilizzo di formati aperti per la creazione dei documenti, ad esempio quelli di libreOffice. Per la realizzazione di questo progetto ho usato un formato di testo adoc e poi processato con asciidoctor per generare l'HTML e il PDF.

La licenza applicata

Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-SA 4.0). Per leggere una copia della licenza visita il sito web <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.it> o spedisci una lettera a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Dettagli della licenza

	Condividere — riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formatao.
CCPL Versione 4.0	Modificare — remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere per qualsiasi fine, anche commerciale. Il licenziante non può revocare questi diritti fintanto che tu rispetti i termini della licenza.

Avvertenze

- Questa guida è un progetto su base volontaria, creta da un utente GNU/Linux senza competenze informatiche specifiche.
- Non vi è nessuna garanzia che la guida sia esente da errori o imprecisioni. Non esiste un organo di controllo qualificato e responsabile della correttezza dei contenuti. Ergo ogni utente che esegue le procedure lo fa a proprio rischio e pericolo.
- Si incoraggia la verifica delle informazioni contenute nella guida.

Se modifichi o riutilizzi questo documento cita la fonte con il seguente testo

Fonte:



Congiu Andrea - Infermiere libero professionista

39012 Merano (BZ)

E-Mail: info@andrea-congiu.it

Url: <https://www.andrea-congiu.it>

Ringraziamenti