DOCUMENTO DI CONSENSO SULLE RACCOMANDAZIONI IN MERITO ALLA OSSIGENOTERAPIA IPERBARICA

- Revisione 3, Dicembre 2025 -

Revisioni del documento:

- **"PROTOCOLLI DIAGNOSTICI E TERAPEUTICI PER L'UTILIZZO DELL'OSSIGENO TERAPIA IPERBARICA", Giugno 2007**
- **"DOCUMENTO DI CONSENSO SULLE RACCOMANDAZIONI IN MERITO ALLA OSSIGENOTERAPIA IPERBARICA" Giugno 2014**

Revisione 2025 a cura di:

Cavazzuti Pierpaolo	UOC Otorinolaringoiatria, Osp. Maggiore
Rossi Alessandra	Dipartimento Assistenziale, Tecnico e Riabilitativo
Descovich Carlo	UOC Governo Clinico, Ricerca, Formazione e Sistema Qualità
Di Donato Ferruccio	Centro Iperbarico Bologna
Lazzari Claudio	UOC Direzione Medica Ospedali Maggiore e Bellaria
Magnoni Filippo	UOC Chir.Vascolare
Orsoni Dorotea	UOC Committenza e Governo Rapporti con il Privato Accreditato
Pasquini Ernesto	UOC Otorinolaringoiatria
Tigani Domenico	UOC Ortopedia e Traumatologia
D'Angelo Elisa	UOC Radioterapia
De Stefano Roberta	UOC Urologia
Alessandra Sforza	UOC Endocrinologia

Sommario

PREMESSA 3

A - INDICAZIONI ALL'OTI CON RACCOMANDAZIONI CONDIVISE DI UTILIZZO 6

A.1 – PATOLOGIE GRAVI PER LE QUALI L'OTI PUO' ESSERE TRATTAMENTO SALVAVITA 6

A.1.1 - MALATTIE DA DECOMPRESSIONE SUBACQUEA (MDD) 6

A.1.2 - EMBOLIA GASSOSA ARTERIOSA 6

A.1.3 - INTOSSICAZIONE DA MONOSSIDO DI CARBONIO 8

A.2 – ALTRE PATOLOGIE ACUTE/CRONICHE 11

A.2.1 - INFEZIONI NECROSANTI PROGRESSIVE (Miositi da anaerobi, fascite necrotizzante, infezioni necrotizzanti dermo-epidermiche, gangrena diabetica) 11

A.2.2 - IPOACUSIA IMPROVVISA 13

A.2.3 - ULCERE A LENTA GUARIGIONE NEL PAZIENTE DIABETICO – PIEDE DIABETICO 16

A.2.4 - TRAUMI COMPLESSI, ESPOSTI CON FERITE LACERO-CONTUSE E ISCHEMIA E/O SINDROME COMPARTIMENTALE 19

B - CONDIZIONI CLINICHE NELLE QUALI L'OTI HA EVIDENZE SCIENTIFICHE LIMITATE O E' DI UTILITA' NON DETERMINATA 24

B.1 - ULCERE A LENTA GUARIGIONE NEL PAZIENTE NON DIABETICO: indicazioni all'OTI 24

B.2 - LEMBI PEDUNCOLATI CUTANEI, FASCIO-CUTANEI E MIO-CUTANEI COMPROMESSI 26

B.3 - OSTEOMIELITE CRONICA REFRATTARIA, OTITE ESTERNA 28

B.4 - OSTEONECROSI ASETTICA O AVASCOLARE 31

B.5 - OSTEORADIONECROSI DELLA MANDIBOLA, ULCERA RADIONECROTICA E PROCTITE POST-ATTINICA 33

PREMESSA

L'ossigenoterapia iperbarica è un trattamento riconosciuto dall'Istituto Superiore di Sanità e previsto nella revisione 2017 dei Livelli Essenziali di Assistenza, nonché contemplato anche da circolari regionali.

Obiettivo di lavoro

Definire raccomandazioni evidence-based in merito ad efficacia e sicurezza della terapia iperbarica nei diversi scenari clinici. Questa terza edizione è una revisione del documento "***Protocolli diagnostici e terapeutici per l'utilizzo dell'ossigeno terapia iperbarica***" **(PDT-OTI)** redatto nel 2007 e già revisionato nel 2014.

Metodo di lavoro

Il gruppo di lavoro si è tendenzialmente limitato ad analizzare la letteratura recente partendo da quella secondaria e terziaria (revisioni sistematiche, LG e strumenti di supporto decisionale Dynamed/LG) per aggiornare le raccomandazioni sull'utilizzo della OTI in diversi scenari.

Il documento esplicita le modalità di accesso ai centri OTI e nella prima parte prende in considerazione le patologie per le quali l'indicazione all'OTI è supportata da buone evidenze scientifiche (capitolo A), mentre nella seconda parte (capitolo B) vengono esaminate quelle patologie per le quali non vi sono evidenze scientifiche sufficienti ed il cui beneficio alla terapia è incerto.
Per ogni patologia esaminata viene proposta una apposita scheda contenente:

- Evidenze disponibili sull'efficacia dell'OTI
- Criteri di ammissione alla terapia
- Criteri per la valutazione di gravità della patologia al momento del primo trattamento
- Criteri per valutare l'evoluzione clinica
- Benefici attesi ed indicatori di efficacia
- Schema di trattamento con numero massimo di trattamenti iperbarici ammessi per ciascuna patologia.

RACCOMANDAZIONE GENERALE DI BUONA PRATICA CLINICA

- **A fronte della scarsità di evidenze sull'efficacia, il trattamento OTI in alcune delle condizioni sopra elencate, dovrebbe essere riservato a casi molto selezionati.**
- **Il paziente deve essere informato in maniera chiara e sintetica sulle conoscenze disponibili di efficacia dell'OTI nella patologia di cui è affetto con specifico documento informativo e firma del consenso.**

Purtroppo, ad oggi rimane ancora vero quanto dichiarato nel documento di Consenso Mathieu D. et al, Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment (Diving Hyperb Med. 2017 Mar 30;47(1):24–32. doi: 10.28920/dhm47.1.24-32):

> *Pertanto, non sorprende che solo un piccolo numero di casi clinici in cui l'OTI è convenzionalmente utilizzata sia supportato dal più alto livello di evidenza. I medici dovrebbero quindi ricordare che per l'OTI le decisioni cliniche si basano tendenzialmente su un livello di evidenza basso e che l'assenza di evidenza di un beneficio non equivale però all'assenza di evidenza di alcun beneficio.*

Table 2

Recommendations on the indications accepted for HBOT (there was no Level A evidence)

Condition	Level of evidence		Agreement level
	B	C	
Type 1			
CO poisoning	X		Strong agreement
Open fractures with crush injury	X		Strong agreement
Prevention of osteoradionecrosis after dental extraction	X		Strong agreement
Osteoradionecrosis (mandible)	X		Strong agreement
Soft tissue radionecrosis (cystitis, proctitis)	X		Strong agreement
Decompression illness		X	Strong agreement
Gas embolism		X	Strong agreement
Anaerobic or mixed bacterial infections		X	Strong agreement
Sudden deafness	X		Strong agreement
Type 2			
Diabetic foot lesions	X		Strong agreement
Femoral head necrosis	X		Strong agreement
Compromised skin grafts and musculo-cutaneous flaps		X	Strong agreement
Central retinal artery occlusion (CRAO)		X	Strong agreement
Crush Injury without fracture		X	Agreement
Osteoradionecrosis (bones other than mandible)		X	Agreement
Radio-induced lesions of soft tissues (other than cystitis and proctitis)		X	Agreement
Surgery and implant in irradiated tissue (preventive treatment)		X	Agreement
Ischaemic ulcers		X	Agreement
Refractory chronic osteomyelitis		X	Agreement
Burns, 2nd degree more than 20% BSA		X	Agreement
Pneumatosis cystoides intestinalis		X	Agreement
Neuroblastoma, stage IV		X	Agreement
Type 3			
Brain injury (acute and chronic TBI, chronic stroke, post anoxic encephalopathy) in highly selected patients		X	Agreement
Radio-induced lesions of larynx		X	Agreement
Radio-induced lesions of the CNS		X	Agreement
Post-vascular procedure reperfusion syndrome		X	Agreement
Limb replantation		X	Agreement
Selected non-healing wounds secondary to systemic processes		X	Agreement
Sickle cell disease		X	Agreement
Interstitial cystitis		X	Agreement

Da Mathieu D. et al, Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment (Diving Hyperb Med. 2017 Mar 30;47(1):24–32. doi: 10.28920/dhm47.1.24-32)

1 PERCORSO DI AUTORIZZAZIONE ED ACCESSO ALL'OTI

Chi propone l'OTI	Chi effettua la richiesta per la prima visita	Chi accetta la prescrizione	Chi emette richiesta di terapia iperbarica
Specialista operante in strutture pubbliche	Specialista pubblico proponente	Medico esperto del Centro OTI	Medico esperto del Centro OTI con modulo deburo

Il paziente giunge al Centro OTI con richiesta redatta dal medico specialista pubblico su ricettario SSN contenente:

- richiesta di prima visita internistica
- **indicazione diagnostica**.

Le richieste devono riportare identificazione nominativa dello specialista proponente e della struttura sanitaria di appartenenza.

Il centro OTI deve sottoporre il paziente a visita specialistica da parte del medico esperto in OTI.
Durante la visita l'esperto del Centro OTI deve:

- verificare l'effettiva idoneità del paziente ad essere sottoposto ad OTI escludendo la presenza di possibili controindicazioni assolute o relative;
- accertare che l'indicazione al trattamento sia conforme a quanto indicato nel presente documento;
- redigere il piano terapeutico indicando il numero di trattamenti e di altre eventuali prestazioni collegate (quali visite di controllo, monitoraggio transcutaneo di O2, medicazioni, etc.) sulla base di quanto previsto dal presente Documento ed emettere un modulo DEBURO ogni 8 sedute di terapia iperbarica;
- compilare la cartella clinica;
- chiedere il consenso informato al trattamento al paziente.

Il centro OTI deve aprire, compilare e conservare una cartella clinica per ogni singolo paziente, nella quale siano riportate fra l'altro:

- l'identificazione del medico e della struttura sanitaria proponente l'indicazione;
- il risultato e le osservazioni della prima visita;
- il programma terapeutico;
- l'evoluzione clinica ed il comportamento clinico del paziente nel corso di ogni ciclo terapeutico, così come ogni osservazione clinicamente rilevante;
- la documentazione obiettiva dell'evoluzione della patologia trattata (esami strumentali e/o di laboratorio, relazioni mediche, fotografie, ecc…).
- I risultati ottenuti una volta completato il trattamento.

A - INDICAZIONI ALL'OTI CON RACCOMANDAZIONI CONDIVISE DI UTILIZZO

A.1 – PATOLOGIE GRAVI PER LE QUALI L'OTI PUO' ESSERE TRATTAMENTO SALVAVITA

A.1.1 - MALATTIE DA DECOMPRESSIONE SUBACQUEA (MDD)

DEFINIZIONE

Sindrome con diverse manifestazioni cliniche e diverse evoluzioni causata da bolle di azoto (o altro gas inerte) che si formano nell'organismo del subacqueo nelle ultime fasi della risalita di un'immersione subacquea o dopo l'emersione. La MDD può essere conseguente a errori nella gestione della decompressione o comparire in apparente assenza di violazioni delle procedure decompressive. Le bolle possono causare danni all'organismo ostruendo vasi sanguigni, innescando reazioni infiammatorie, danneggiando tessuti o invadendo il circolo arterioso attraverso un eventuale PFO (embolia paradossa da shunt dx>sx). Clinicamente, si riconoscono differenti manifestazioni cliniche distinte in:

MDD tipo I (forme lievi)
- Dolori articolari e muscolari ("bends")
- Eruzioni cutanee pruriginose
- Edemi localizzati

MDD tipo II (forme gravi)
- Sintomi neurologici centrali (sintomi di lato, vertigini, confusione, perdita di coscienza)
- Sintomi neurologici periferici (parestesie, para o tetra paresi)
- Disturbi respiratori ("chokes")
- Alterazioni cardiocircolatorie
- Deficit cocleari e/o vestibolari

POSOLOGIA

Il trattamento della MDD prevede la ricompressione teraputica in camera iperbarica secondo specifiche tabelle in respirazione di ossigeno (Tabella 6 US NAVY - Tabella 5 US NAVY) o in casi particolari elio/ossigeno (Tabella Comex C30).
Il protocollo di trattamento successivo alla ricompressione iniziale (terapia di consolidamento) deve prevedere una durata massima di 10 sedute OTI o la prosecuzione fino alla stabilizzazione del quadro clinico.

A.1.2 - EMBOLIA GASSOSA ARTERIOSA

DEFINIZIONE

Nel **settore subacqueo** si tratta di un quadro clinico a insorgenza acuta, conseguente a barotrauma da sovra distensione polmonare con lacerazione degli alveoli ed embolizzazione massiva del circolo arterioso (quadro clinico di estrema gravità).
Nel **settore iatrogeno** è la conseguenza della penetrazione di gas all'interno del circolo e può così essere classificata:
- embolia venosa: quando il punto di penetrazione del gas è situato a monte del filtro polmonare;
- embolia arteriosa: quando il punto di penetrazione del gas è situato a valle del filtro polmonare;
- embolia mista: incrociata o paradossale, quando l'embolo, generatosi nella circolazione venosa, riesce a passare nella circolazione arteriosa.

POSOLOGIA
Valgono le stesse regole della malattia da decompressione (3).

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
Bennett MH, Lehm JP, Mitchell SJ, Wasiak J. Recompression and adjunctive therapy for decompression illness. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 5. Art. No.: CD005277. DOI: 10.1002/14651858.CD005277.pub3.	Recompression therapy is standard for the treatment of DCI, but there is no randomized controlled trial evidence for its use. Both the addition of a non-steroidal anti-inflammatory drug (NSAID) and the use of heliox may reduce the number of recompressions required, but neither improve the odds of recovery. The application of either of these strategies may be justified. The modest number of patients studied demands a cautious interpretation

Altre revisioni sistematiche	
Bennett MH, Lehm JP, Mitchell SJ, Wasiak J. Recompression and adjunctive therapy for decompression illness: a systematic review of randomized controlled trials. Anesth Analg. 2010 Sep;111(3):757-62. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181cdb081. Epub 2010 Mar 23. PMID: 20332190.	Recompression therapy is the standard for treatment of DCI, but there is no RCT evidence. The addition of a nonsteroidal antiinflammatory drug (tenoxicam) or the use of heliox may reduce the number of recompressions required, but neither improves the odds of recovery. The application of either of these strategies may be justified. The modest number of patients studied demands a cautious interpretation.

Dynamed/LG	

Decompression Illness
 	
<u>Updated 22 May 2025</u>
	If decompression illness is suspected, start hyperbaric oxygen recompression therapy in patients without contraindications as soon as possible to reduce risk for late recurrence and complications.
	• Hyperbaric oxygen therapy is the preferred treatment for all patients with symptomatic decompression illness,
	• Provide recompression treatment even in patients with delayed or mild symptoms as clinical manifestations may be delayed hours or days after onset.
	• Contraindications to hyperbaric oxygen recompression therapy include:
	  ○ untreated pneumothorax (absolute contraindication)
	  ○ relative contraindications
	  ○ active upper respiratory infections
	  ○ obstructive lung diseases, such as emphysema with carbon dioxide retention
	  ○ asymptomatic air cysts or blebs in the lungs detected on chest x-ray
	  ○ recent history of thoracic or ear surgery
	  ○ uncontrolled high fever
	  ○ pregnancy
	  ○ claustrophobia

A.1.3 - INTOSSICAZIONE DA MONOSSIDO DI CARBONIO

DEFINIZIONE

Esposizione al Monossido di Carbonio con inalazione, che comporta il manifestarsi di una sintomatologia variabile (in funzione del tempo di esposizione e della concentrazione del gas nella miscela respiratoria) che parte da nausea e vomito e arriva a sintomi neurologici importanti quali perdita di coscienza, coma e morte.

In base alle evidenze presenti in letteratura e su indicazione della Società Italiana di Medicina Subacquea e Iperbarica (SIMSI), si adottano i seguenti criteri:

CRITERI DI INCLUSIONE

- pz. in coma
- pz. con momentanea perdita di coscienza
- pz. con sintomi neuropsichiatrici (cefalea, nausea, vomito, vertigini, modificazioni caratteriali, etc.)
- pz. con acidosi metabolica scompensata
- pz con dolore toracico e segni ecg di ischemia miocardica ed aritmie
- pz in gravidanza
- bambini in eta' < 6 mesi per la presenza di hbf

Fermo restando che il valore di COHb è indicativo solo per la diagnosi di intossicazione da monossido di carbonio e, non è di per sé indice di gravità dell'intossicazione, si consiglia, in attesa di ulteriori approfondimenti scientifici e in via transitoria, il trattamento dei:

- pz. asintomatici con cohb > 25%
- bambini asintomatici con età < 12 anni con: cohb > 10%
- pz. asintomatici con pregressa ischemia miocardica con cohb > 15%

POSOLOGIA

I tempi terapeutici sono variabili ma la pressione deve essere compresa tra 1.9 (9 mca; 193 kPa) e 2.8 ATA (18 mca; 284 kPa) (massima nelle prime sedute). Non si ritiene utile continuare la terapia oltre la 5a seduta.

Criteri di esclusione al trattamento

La concomitanza di controindicazioni ad Ossigeno Terapia Iperbarica può essere motivo di esclusione da OTI. Condizioni di criticità del paziente tali da controindicare il trattamento.

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
Buckley NA, Juurlink DN, Isbister G, Bennett MH, Lavonas EJ. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. Cochrane Database of Systematic Reviews 2011, Issue 4. Art. No.: CD002041. DOI: 10.1002/14651858.CD002041.pub3.	Existing randomised trials do not establish whether the administration of HBO to patients with carbon monoxide poisoning reduces the incidence of adverse neurologic outcomes. Additional research is needed to better define the role, if any, of HBO in the treatment of patients with carbon monoxide poisoning.

Altre revisioni sistematiche	
Casillas S, Galindo A, Camarillo-Reyes LA, Varon J, Surani SR. Effectiveness of Hyperbaric Oxygenation Versus	HBO has been shown in several studies to be effective in moderate to high-risk COP situations, being the therapy of choice to avoid sequelae,

Normobaric Oxygenation Therapy in Carbon Monoxide Poisoning: A Systematic Review. Cureus. 2019 Oct 15;11(10):e5916. doi: 10.7759/cureus.5916. PMID: 31788375; PMCID: PMC6855999.	especially neurologically. NBO can be considered as a reasonable alternative due to its cost-effectiveness.
Wang W, Cheng J, Zhang J, Wang K. Effect of Hyperbaric Oxygen on Neurologic Sequelae and All-Cause Mortality in Patients with Carbon Monoxide Poisoning: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Med Sci Monit. 2019 Oct 13;25:7684-7693. doi: 10.12659/MSM.917065. PMID: 31606731; PMCID: PMC6807531.	These results indicate that HBO therapy significantly reduces the risk of memory impairment compared to NBO, but 2 sessions of HBO might not be better for memory impairment than 1 session of HBO.
Lin CH, Su WH, Chen YC, Feng PH, Shen WC, Ong JR, Wu MY, Wong CS. Treatment with normobaric or hyperbaric oxygen and its effect on neuropsychometric dysfunction after carbon monoxide poisoning: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Medicine (Baltimore). 2018 Sep;97(39):e12456. doi: 10.1097/MD.0000000000012456. PMID: 30278526; PMCID: PMC6181555.	The meta-analysis indicated that compared with CO poisoning patients treated with NBO, HBO treated patients have a lower incidence of neuropsychological sequelae, including headache, memory impairment, difficulty concentrating, disturbed sleep, and delayed neurological sequelae. Taking into consideration the cost-effectiveness of one session of HBO, one session of HBO treatment could be an economical option for patients with CO poisoning with high severity.

Dynamed/LG	
Hyperbaric Oxygen Therapy for Critical Care in Adults - Acute Indications - Carbon Monoxide Poisoning **Updated 29 Aug 2025**	• Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS) recommends considering hyperbaric oxygen therapy (HBOT) for treatment of acute carbon monoxide (CO) poisoning (UHMS Class IIa, Level A) • European Committee on Hyperbaric Medicine (ECHM) recommendations for HBOT in patients with CO poisoning o offer HBOT for treatment of CO poisoning (ECHM Level 1, Grade B) o use 100% oxygen as first aid treatment for CO poisoning (ECHM Level 1, Grade C) o offer HBOT for CO poisoning, regardless of carboxyhemoglobin level at time of hospital admission, to ▪ patients with altered consciousness, clinical neurological, cardiac, respiratory, or psychological signs (ECHM Level 1, Grade B) ▪ pregnant women (regardless of clinical presentation) (ECHM Level 1, Grade B) o consider treatment of minor CO poisoning with either 12 hours normobaric oxygen or HBOT (ECHM Level 3, Grade B)

	○ do not offer HBOT for asymptomatic patients > 24 hours post CO exposure (ECHM Level 1, Grade C) • American College of Emergency Physicians recommends considering either HBOT or high-flow normobaric oxygen therapy for patients with acute CO poisoning, but it is unclear which treatment is superior for improving long-term neurologic outcomes (ACEP Level B) ○ heterogeneity in CO poisoning severity, timing of initial oxygen therapy, duration of therapy, therapy dose, definitions of neurologic outcomes, and follow-up duration across clinical trials make it difficult to determine the benefit or harm of using hyperbaric oxygen therapy ○ some clinicians consider the potential benefits of hyperbaric oxygen therapy to outweigh the potential harms, which can include barotrauma lack of access to immediate medical care and need for long-distance transfers

MALATTIA DA DECOMPRESSIONE SUBACQUEA
EMBOLIA GASSOSA ARTERIOSA
INTOSSICAZIONE DA MONOSSIDO DI CARBONIO

Per queste indicazioni cliniche l'OTI è un trattamento salvavita da eseguire in emergenza

SCHEMA DI TRATTAMENTO

Tab 1

DIAGNOSI	*N. MAX TRATTAMENTI*	**FREQUENZA, DURATA, PRESSIONE**
Malattia da decompressione subacquea	Il protocollo di trattamento successivo alla ricompressione iniziale (terapia di consolidamento) deve prevedere una durata massima di 10 sedute o la prosecuzione fino alla stabilizzazione del quadro clinico.	Il trattamento della MDD prevede la ricompressione terapeutica in camera iperbarica secondo specifiche tabelle in respirazione di ossigeno (Tabella 6 US NAVY - Tabella 5 US NAVY) o in casi particolari elio/ossigeno (Tabella Comex C30).
Embolia gassosa arteriosa	come sopra	come sopra
Intossicazione da monossido di carbonio	Non si ritiene utile continuare la terapia oltre la 5ª seduta.	I tempi terapeutici sono variabili, ma la pressione deve essere compresa tra 1,9 e 2.8 ATA

A.2 – ALTRE PATOLOGIE ACUTE/CRONICHE

A.2.1 - INFEZIONI NECROSANTI PROGRESSIVE (Miositi da anaerobi, fascite necrotizzante, infezioni necrotizzanti dermo-epidermiche, gangrena diabetica)

DEFINIZIONE

Si intendono per infezioni necrosanti progressive (INP) un gruppo di quadri clinici ad eziologia e patologia complessa che evolvono nell'infiammazione e necrosi della cute, del sottocutaneo, della fascia e del muscolo, a seconda del tipo, specifico. La patologia è spesso associata a compromissione settica sistemica.
Le Infezioni Necrosanti Progressive si differenziano, a seconda dell'agente patogeno e del tessuto primariamente interessato, in gangrena gassosa da anaerobi e infezione acuta o subacuta dei tessuti molli a varia eziologia e localizzazione.
La Gangrena Gassosa da Anaerobi è un'infezione grave, spesso letale, causata in prevalenza dal Clostridium P., che coinvolge il tessuto muscolare (miosite) e tende a progredire rapidamente fino all'interessamento sistemico.
Le infezioni acute e subacute dei tessuti molli a varia eziologia e localizzazione sono un gruppo di quadri clinici acuti e cronici ad eziologia infettiva che evolvono nell'infiammazione e necrosi della cute, del sottocute (cellulite batterica progressiva) e della fascia (fascite necrotizzante). Le forme acute sono spesso associate a compromissione settica sistemica.

TRATTAMENTI ALTERNATIVI

Interventi di amputazione, trattamenti antibiotici

CRITERI DI AMMISSIONE

1. **disponibilità dei seguenti dati clinici**
   - WBC-T°-FC-PA;
   - tampone per monitoraggio microbiologico (se disponibile) Vedere indicazioni per "Sospetto di ferita infetta" date dall'infettivologo nel documento del PDTA 021 AUSLBO "PDTA del paziente con ferite acute e croniche" pag 17)
   - valutazione della lesione:
     - fotografia (iconografia nella cartella clinica) valutazione attraverso scala Wound Bed Score
     - descrizione della lesione:
     - estensione e sede (lunghezza, in cm, dei due diametri principali);
2. **documentata esecuzione delle seguenti terapie**
   - terapia antibiotica mirata se possibile
   - sbrigliamento chirurgico (prima della terapia iperbarica, se possibile);
   - medicazione almeno 1 volta al giorno; la frequenza di cambio può variare in base alla gestione dei principali segni condizionata dall'uso di medicazioni avanzate appropriate (non lo metterei come vincolante nei criteri di ammissione all'OTI)
   - terapia sistemica di supporto quando necessaria.
3. **assenza delle seguenti controindicazioni al trattamento**
   - condizioni generali che rendono controindicato il trasporto

** rilevazioni che nel paziente degente vengono, nella maggior parte dei casi, fatte in ospedale e non direttamente al Centro Iperbarico, pertanto, non sempre in cartella del Centro iperbarico può esserci evidenza di tutti questi elementi.*

BENEFICIO ATTESO E INDICATORI DI EFFICACIA

- **%** di amputazioni
- mortalità
- miglioramento della lesione (se possibile)

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti
GBP sinergica	30
Cellulite crepitante	30
Fournier	30
FN	30
Minecrosi clostridica	30
Minecrosi non clostridica	30

CRITERI DI ESCLUSIONE AL TRATTAMENTO

La concomitanza di controindicazioni ad Ossigeno Terapia Iperbarica può essere motivo di esclusione da OTI. Condizioni di criticità del paziente tali da controindicare il trattamento.

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
Levett DZ, Bennett MH, Millar I. Adjunctive hyperbaric oxygen for necrotizing fasciitis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 1. Art. No.: CD007937. DOI: 10.1002/14651858.CD007937.pub2.	This systematic review failed to locate relevant clinical evidence to support or refute the effectiveness of HBOT in the management of necrotizing fasciitis. Good quality clinical trials are needed to define the role, if any, of HBOT in the treatment of individuals with necrotizing fasciitis.
Yang Z, Hu J, Qu Y, Sun F, Leng X, Li H, Zhan S. Interventions for treating gas gangrene. Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 12. Art. No.: CD010577. DOI: 10.1002/14651858.CD010577.pub2.	Re-analysis of the cure rate based on the definition used in our review did not show beneficial effects of additional use of Chinese herbs or topical HBOT on treating gas gangrene. The absence of robust evidence meant we could not determine which interventions are safe and effective for treating gas gangrene

Altre revisioni sistematiche	
Hedetoft M, Bennett MH, Hyldegaard O. Adjunctive hyperbaric oxygen treatment for necrotising soft-tissue infections: A systematic review and meta-analysis. Diving Hyperb Med. 2021 Mar 31;51(1):34-43. doi: 10.28920/dhm51.1.34-43. PMID: 33761539; PMCID: PMC8081587.	Meta-analysis of the non-random comparative data indicates patients with NSTI treated with HBOT have reduced odds of dying during the sentinel event and may be less likely to require a major amputation. The most effective dose of oxygen remains unclear.
Huang C, Zhong Y, Yue C, He B, Li Y, Li J. The effect of hyperbaric oxygen therapy on the clinical outcomes of necrotizing soft tissue infections: a systematic review and meta-analysis. World J Emerg Surg. 2023 Mar 25;18(1):23. doi: 10.1186/s13017-023-00490-y. PMID: 36966323; PMCID: PMC10040118.	The current evidence suggests that the use of HBO in the treatment of NSTI can significantly reduce the mortality rates and the incidence rates of complications. However, due to the retrospective nature of the studies, the evidence is weak, and further research is needed to establish its efficacy. It is also important to note that HBO is not available in all hospitals, and its use should be carefully considered based on the patient's individual circumstances. Additionally, it is still worthwhile to stress the significance of

	promptly evaluating surgical risks to prevent missing the optimal treatment time.

Dynamed/LG	
Hyperbaric Oxygen Therapy for Critical Care in Adults - Acute Indications - Necrotizing Soft Tissue Infections **Updated 29 Aug 2025**	• Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS) recommends considering hyperbaric oxygen therapy (HBOT) for treatment of necrotizing soft tissue infection (UHMS Class IIa, Level B-NR) • European Committee on Hyperbaric Medicine (ECHM) recommendations for HBOT in patients with anaerobic and mixed bacterial infections o offer HBOT for treatment of necrotizing soft tissue infections in all locations, particularly perineal gangrene (ECHM Level 1, Grade C) o offer HBOT for treatment of anaerobic and mixed bacterial infections (ECHM Level 1, Grade C) o offer HBOT in combination with immediate and adequate surgery and antibiotics for most probable anaerobic and aerobic involved bacteria (ECHM Level 1, Grade C)

A.2.2 - IPOACUSIA IMPROVVISA

DEFINIZIONE

- Perdita uditiva percettiva maggiore di 30 dB su almeno 3 frequenze audiometriche contigue (Hughes, 1996), comparsa da meno di 72 ore, ad eziologia idiopatica.

TRATTAMENTO DOPO LA DIAGNOSI

- OTI può essere prescritta, a giudizio del Clinico, come unica terapia o associata ad altri trattamenti. Il timing ottimale per l'inizio del protocollo OTI è < 14 gg dall'esordio
- Se ne raccomanda l'uso tempestivo, in associazione alla terapia medica, in particolare, nei casi in cui l'ipoacusia improvvisa sia grave o profonda o abbia colpito l'unico orecchio udente.

CRITERI DIAGNOSTICI DI AMMISSIONE

- Ipoacusia neurosensoriale insorta o peggiorata da non oltre 3 mesi (cut-off di 30 dB su almeno 3 frequenze contigue, secondo standard AAO-HNSF). L'efficacia del trattamento iniziato dopo 30-45 giorni è molto ridotta.

VALUTAZIONE CLINICA, STRUMENTALE E ANAMNESTICA ALL'INGRESSO

- **Dati clinici**: ipoacusia neurosensoriale improvvisa, a insorgenza acuta, associata o meno ad acufeni e/o a sindrome da scompenso vestibolare periferico.
- **Indagini diagnostiche**: esame audiometrico tonale
- **Ulteriori indagini per approfondimento diagnostico in corso di terapia**: studio dei potenziali evocati uditivi e della funzionalità vestibolare; eventuale RMN fossa cranica posteriore (non urgente per escludere la presenza di neurinoma dell'acustico).

TERAPIE ASSOCIATE

- Terapia medica a discrezione dello specialista ORL. Le LG SIMSI, indicano la prescrizione di cortisone sistemico o intratimpanico in concomitanza o in sequenza ad OTI. Utilizzati anche farmaci depletivi, vasoattivi, emoreologici, vitamine, antiossidanti, ecc…)

BENEFICIO ATTESO

- miglioramento della soglia tonale
- riduzione d'intensità dell'acufene

INDICATORI DI EFFICACIA

- soglia tonale e/o PTA

INDICATORI DI EFFICACIA PARZIALE (valutare se proseguire terapia iperbarica)

- miglioramento di 10 decibel della PTA
- miglioramento degli acufeni e/o vertigine.

LIMITAZIONI AL TRATTAMENTO

- Ipoacusia insorta da oltre 3 mesi.
- Grave disventilazione dell'orecchio medio (possibile controindicazione a prescindere dalla diagnosi di accesso)
- Non rappresentano controindicazione a OTI le forme di INI ad eziologia nota (da trauma meccanico, trauma acusticio, barotrauma, virosi sistemiche, farmaci ototossici, idropiche, ecc…)

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti 20	Osservazioni
Ipoacusia improvvisa	10 + 10	10 consecutivi poi rivalutazione audiometrica Se vi è beneficio parziale: ulteriori 10 trattamenti

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
Bennett MH, Kertesz T, Perleth M, Yeung P, Lehm JP. Hyperbaric oxygen for idiopathic sudden sensorineural hearing loss and tinnitus. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 10. Art. No.: CD004739. DOI: 10.1002/14651858.CD004739.pub4.	For people with acute ISSHL, the application of HBOT significantly improved hearing, but the clinical significance remains unclear. We could not assess the effect of HBOT on tinnitus by pooled analysis. In view of the modest number of patients, methodological shortcomings and poor reporting, this result should be interpreted cautiously. There is no evidence of a beneficial effect of HBOT on chronic ISSHL or tinnitus and we do not recommend the use of HBOT for this purpose.

Altre Revisioni Sistematiche	
Alter IL, Hamiter M, Han J, Leu CS, Usseglio J, Lalwani AK. Hyperbaric Oxygen and Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. Laryngoscope. 2025 Aug 1. doi: 10.1002/lary.32472. Epub ahead of print. PMID: 40747804.	The combination of HBOT with MT is likely to provide benefit in hearing recovery for individuals with SSNHL. However, ongoing work should seek to standardize treatment protocols and data reporting to allow for more definitive conclusions.
Meliante PG, D'Avino L, Barba G, Covelli E, Petrella C, Barbato C, Minni A. Salvage treatment strategies for refractory sudden sensorineural hearing loss-a comprehensive review and meta-analysis with practical	ITS and HY, especially when combined, are the most effective salvage therapies for refractory SSNHL. Methylprednisolone may offer better outcomes than dexamethasone, and early intervention continues to be a crucial prognostic factor.

recommendations. Front Neurol. 2025 Jul 15;16:1627892. doi: 10.3389/fneur.2025.1627892. PMID: 40734818; PMCID: PMC12305195.	
Moghib K, Dawoud ALA, Altalab G, Syed MS, Salomon I, Musse HAY, Doubie OAM, Elsekhary AI, Al-Dalaeen RA, Kandil GEH. Evaluating hyperbaric oxygen therapy as an adjunct to corticosteroids in sudden sensorineural hearing loss: a systematic review and meta-analysis. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2025 May 22. doi: 10.1007/s00405-025-09372-2. Epub ahead of print. PMID: 40405024.	This meta-analysis suggests that combining systemic corticosteroids with HBOT may improve hearing recovery in ISSNHL, particularly at lower frequencies within the first three months. However, high heterogeneity and the lack of statistical significance in the random-effects model call for cautious interpretation.
Lin CY, Chang CH, Chang CJ, Ko JY, Wu SY, Kuo PH. Salvage therapy for refractory sudden sensorineural hearing loss (RSSNHL): a systematic review and network meta-analysis. Int J Audiol. 2025 Jan;64(1):1-10. doi: 10.1080/14992027.2024.2303037. Epub 2024 Jan 22. PMID: 38251843.	The administration of either PSI or ITS leads to the greatest therapeutic effect in patients with RSSNHL. However, a consensus on the definition of RSSNHL is needed.
Joshua TG, Ayub A, Wijesinghe P, Nunez DA. Hyperbaric Oxygen Therapy for Patients With Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2022 Jan 1;148(1):5-11. doi: 10.1001/jamaoto.2021.2685. PMID: 34709348; PMCID: PMC8554691.	In this systematic review and meta-analysis, HBOT as part of a combination treatment was significantly associated with improved hearing outcomes in patients with SSNHL over control treatments.

Dynamed/LG	
Sudden Sensorineural Hearing Loss **Updated 03 Apr 2025**	• American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation (AAO-HNSF) recommendations for hyperbaric oxygen therapy (HBOT) in patients with sudden sensorineural hearing loss (SSNHL ○ consider offering HBOT combined with corticosteroids as initial therapy within 2 weeks of symptom onset (AAO-HNSF Option, Grade B) ○ consider offering HBOT combined with corticosteroids as salvage therapy within 1 month of symptom onset in patients refractory to other treatments (AAO-HNSF Option, Grade B)

A.2.3 - ULCERE A LENTA GUARIGIONE NEL PAZIENTE DIABETICO – PIEDE DIABETICO

L'OTI rappresenta una terapia adiuvante nel trattamento delle ulcere diabetiche che, se propriamente utilizzata, ha dimostrato di ridurre l'incidenza delle amputazioni maggiori e agevolare la guarigione delle lesioni. **L'OTI non deve essere considerata un'alternativa terapeutica ai trattamenti di prima linea, ma una terapia di supporto con precise indicazioni.**

TRATTAMENTO DI PRIMA LINEA DOPO LA DIAGNOSI
Antibioticoterapia, rivascolarizzazione dove possibile e indicato, toilette dei tessuti necrotici, medicazione periodica, scarico delle ulcere.

CRITERI DIAGNOSTICI DI AMMISSIONE
L'OTI trova indicazione, a supporto ai trattamenti di prima linea, nel trattamento nel paziente con piede diabetico ischemico o neuro ischemico.

RAZIONALIZZAZIONE DELL'IMPIEGO DELL'OTI
Nell'ambito del percorso di gestione del paziente con piede diabetico ischemico e neuro ischemico l'impiego dell'OTI dovrebbe essere, per quanto possibile, razionalizzato programmando le sedute in rapporto ai trattamenti di prima linea, per avere effetti profilattici o sequenziali ottimali.
In rapporto all'intervento di rivascolarizzazione, OTI può essere attuata:

- nei pazienti candidati alla rivascolarizzazione, nell'attesa dell'intervento;
- nei pazienti rivascolarizzati, ove persistano lesioni a lenta guarigione con ipossia periferica;
- nei pazienti non candidabili all'intervento di rivascolarizzazione, per condizioni locali o patologie sistemiche.

In rapporto alla toilette chirurgica dei tessuti necrotici, OTI:

- favorisce la demarcazione del tessuto con necrosi umida prima dell'intervento;
- nella fase post chirurgica, favorisce la cicatrizzazione e contrasta le infezioni residue.

VALUTAZIONE CLINICO-ANAMNESTICA ALL'INGRESSO

- Presenza di ulcere cutanee e/o di gangrena;
- Valutazione obiettiva della lesione; (Utilizzo Wound Bed Score per la descrizione)
- Studio vascolare con ecodoppler o angiografia;
  - Esame colturale su tampone da ferita; Vedere indicazioni per "Sospetto di ferita infetta" date dall'infettivologo nel documento del PDTA 021 AUSLBO "PDTA del paziente con ferite acute e croniche" pag 17)
- Esame colturale su tampone da ferita;
- Monitoraggio della terapia mediante valutazione del microcircolo con misurazione transcutanea della pressione di ossigeno (a cura del medico inviante e/o del centro iperbarico)

LIMITAZIONI AL TRATTAMENTO

- condizioni che controindicano il trasporto
- $TcPO_2$ di base di < o = 10 mmHg con Oxygen challenge test con $TcPO_2$ < 50mmHg in condizioni iperbariche (2.5 ATA, $fiO_2$100%)
- pazienti che presentano lesioni necrotiche del piede troppo avanzate (classificazione Wagner grado 5) in cui si deve considerare l'amputazione primaria.

BENEFICIO ATTESO E INDICATORI DI EFFICACIA
Il possibile beneficio è rappresentato da:

- riduzione della % delle amputazioni;
- aumento della % di miglioramenti e/o guarigioni;
- riduzione della degenza media.

INDICATORI:

- % di amputazioni
- Tempi di degenza
- Tendenza delle lesioni al miglioramento

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti 30	Osservazioni
ULCERE A LENTA GUARIGIONE NEL PAZIENTE DIABETICO	30	

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
Kranke P, Bennett MH, Martyn-St James M, Schnabel A, Debus SE, Weibel S. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 6. Art. No.: CD004123. DOI: 10.1002/14651858.CD004123.pub4.	In people with foot ulcers due to diabetes, HBOT significantly improved the ulcers healed in the short term but not the long term and the trials had various flaws in design and/or reporting that means we are not confident in the results.

Altre revisioni sistematiche	
Zhang Y, Huang B, Wang T, Dong H, Huang X, Li X. A systematic review and meta-analysis of treatment modalities and their impact on the healing progression of diabetic foot ulcers. Int J Burns Trauma. 2025 Apr 25;15(2):41-52. doi: 10.62347/WVEM7973. PMID: 40400718; PMCID: PMC12089822.	Compared to controls, both HBOT and s-HBOT were strikingly effective in averting amputations... Collectively, these results suggest that it is possible to use such advanced therapies to enhance the treatment of DFU; however, more effort is required to refine the protocols of such therapies and determine the sources of a differential response.
Damineni U, Divity S, Gundapaneni SRC, Burri RG, Vadde T. Clinical Outcomes of Hyperbaric Oxygen Therapy for Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review. Cureus. 2025 Feb 6;17(2):e78655. doi: 10.7759/cureus.78655. PMID: 40062051; PMCID: PMC11890413.	The majority of the studies indicated reduced major amputation rates, improved ulcer healing rates, and decreased ulcer size and depth with HBOT compared to standard care (SC).
Apolo-Arenas MD, Guerrero-Nogales L, Díaz-Muñoz CL, Caro-Puértolas B, Parraca JA, Caña-Pino A. Use of the Hyperbaric Chamber Versus Conventional Treatment for the Prevention of Amputation in Chronic Diabetic Foot and the Influence on Fitting and Rehabilitation: A Systematic Review. Int J Vasc Med. 2024 Dec 30;2024:8450783. doi: 10.1155/ijvm/8450783. PMID: 39764384; PMCID: PMC11703574.	Most studies included in the review showed positive results for DFU, amputation prevention, fitting, and rehabilitation of amputees. Therefore, the use of a hyperbaric chamber and standard care, as opposed to standard care alone, is favorable in patients with chronic DFUs. Promising and positive results were achieved for wound healing in DFU and the prevention of amputations.

Oley MH, Oley MC, Kepel BJ, Faruk M, Wagiu AMJ, Sukarno I, Tulong MT, Sukarno V. Hyperbaric Oxygen Therapy for Diabetic Foot Ulcers Based on Wagner Grading: A Systematic Review and Meta-analysis. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2024 Mar 25;12(3):e5692. doi: 10.1097/GOX.0000000000005692. PMID: 38528847; PMCID: PMC10962882.	Moderate-quality evidence revealed that adjunctive hyperbaric oxygen therapy improved DFU wound healing for Wagner grades II, III, and IV; prevented minor and major amputations for grades III and IV, respectively; and prevented operative debridement in grade II wounds.

Dynamed/LG	
Management of Diabetic Foot Ulcer (Updated 26 Jun 2025)	International Working Group on Diabetic Foot (IWGDF) states hyperbaric oxygen therapy may be considered as an adjunctive treatment in non-healing ischemic or neuro-ischemic diabetic foot ulcers despite best standard of care (IWGDF Conditional recommendation, Low-quality evidence) (Diabetes Metab Res Rev 2024 Mar;40(3):e3644). Wound Healing Society (WHS) states hyperbaric oxygen therapy, when used as an adjunct, improves rates of wound healing and reduces the risk of major amputation in Wagner grade 3 diabetic foot ulcers (WHS Level I). hyperbaric oxygen may improve healing and might reduce major amputations in patients with diabetic foot ulcer [Dynamed Level 2]
Diabetic foot problems: prevention and management - NICE guideline NG19 Published: 26 August 2015 Last updated: 11 October 2019	Do not offer the following to treat diabetic foot ulcers, unless as part of a clinical trial: Hyperbaric oxygen therapy. [2015]
Linee Guida Italiane dell' IWGDF 2019 sulla Prevenzione e Gestione del Piede Diabetico: sviluppo di un consenso globale basato sulle evidenze	**Raccomandazione 26**: Per un'infezione del piede diabetico non utilizzare l'ossigenoterapia iperbarica o l'ossigenoterapia topica come trattamento aggiuntivo se l'unica indicazione è specifica per il trattamento dell'infezione. (Debole; Basso) **Raccomandazione 5:** Considerare l'uso dell'ossigenoterapia iperbarica sistemica come trattamento aggiuntivo nelle ulcere del piede diabetico ischemico che non guariscono nonostante il miglior standard di cura. (Debole; Moderato) **Raccomandazione 6:** Non utilizzare l'ossigenoterapia topica come intervento primario o aggiuntivo nelle ulcere del piede diabetico, comprese quelle di difficile guarigione. (Debole; Basso)
SIGN 116 – Management of diabetes – updated Nov 2017	Nessuna raccomandazione. RECOMMENDATIONS FOR RESEARCH: Effectiveness of hyperbaric oxygen in improving ulcer healing outcomes in patients with active foot ulceration
The management of diabetic foot: A clinical practice guideline by the Society for Vascular Surgery in collaboration with the American Podiatric Medical Association and the Society for Vascular Medicine. Hingorani, Anil et al.	For DFUs that fail to demonstrate improvement (>50% wound area reduction) after a minimum of 4 weeks of standard wound therapy, we recommend adjunctive wound therapy options. These include negative pressure therapy, biologics (platelet-derived growth factor [PDGF], living cellular therapy, extracellular matrix products, amnionic membrane products), and hyperbaric oxygen therapy (Grade 1B)

Journal of Vascular Surgery, Volume 63, Issue 2, 3S - 21S	In patients with DFU who have adequate perfusion that fails to respond to 4 to 6 weeks of conservative management, we suggest hyperbaric oxygen therapy (Grade 2B).
Robert J. Commons et al. Australian guideline on management of diabetes-related foot infection: part of the 2021 Australian evidence-based guidelines for diabetes-related foot disease. Journal of Foot and Ankle Research (2022) 15:47 https://doi.org/10.1186/s13047-022-00545-4	For a diabetes-related foot infection, do not use hyperbaric oxygen therapy or topical oxygen therapy as an adjunctive treatment if the only indication is specifically for treating the infection. (Weak; low)
Lavery LA, Suludere MA, Attinger CE, Malone M, Kang GE, Crisologo PA, Peters EJ, Rogers LC. WHS (Wound Healing Society) guidelines update: Diabetic foot ulcer treatment guidelines. Wound Repair Regen. 2024 Jan-Feb;32(1):34-46. doi: 10.1111/wrr.13133. Epub 2023 Dec 21. PMID: 38032324.	Hyperbaric oxygen therapy, when used as an adjunct, improves rates of wound healing and reduces the risk of major amputation in Wagner grade 3 diabetic foot ulcers

A.2.4 - TRAUMI COMPLESSI, ESPOSTI CON FERITE LACERO-CONTUSE E ISCHEMIA E/O SINDROME COMPARTIMENTALE

DEFINIZIONE

Mortificazione dei tessuti molli e dell'osso con zone più o meno estese di ipossia in seguito ad un evento traumatico con possibile associazione di danno vascolare e sindrome compartimentale.
La pressione compartimentale nel soggetto sano si aggira fra 4-8mmHg e la pressione di perfusione capillare è di 25-30mmHg.
Quando la pressione del compartimento supera i 30mmHg si realizza un arresto del deflusso venoso e pertanto una ischemia da stasi. I primi danni si hanno sui vasa nervorum che spesso si evidenziano con un deficit funzionale da ischemia dell'assone.
Pertanto la situazione di ischemia conseguente ad un aumento di pressione nei tessuti di una loggia muscolare, può portare a deficit nervoso permanente e a necrosi muscolare.
L'Ischemia può risultare:

1. dal coinvolgimento traumatico di grandi vasi come:
   - trauma da stritolamento (mangled, corrispondono genericamente a traumi vascolari complessi, esposti, con grave perdita di sostanza muscolo-cutanea)
   - trauma da lesione iatrogena
   - trauma esposto, coinvolgente solo i vasi
   - trauma complesso, coinvolgente le strutture vascolari ed osteoarticolari (fratture esposte con coinvolgimento vascolare)
2. dal coinvolgimento della microcircolazione come:
   - nel trauma contusivo chiuso
   - trauma con gravi perdite di sostanza muscolo-cutanea con o senza grave contaminazione della lesione (traumi da motozappa) associate o meno a lesione osteo-articolare (fratture esposte)
   - trauma associato a sindrome compartimentale.

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
Eskes A, Vermeulen H, Lucas C, Ubbink DT. Hyperbaric oxygen therapy for treating acute surgical and traumatic wounds. Cochrane Database of Systematic Reviews 2013, Issue 12. Art. No.: CD008059. DOI: 10.1002/14651858.CD008059.pub3	There is a lack of high quality, valid research evidence regarding the effects of HBOT on wound healing. Whilst two small trials suggested that HBOT may improve the outcomes of skin grafting and trauma, these trials were at risk of bias. Further evaluation by means of high quality RCTs is needed.

Altre Revisioni Sistematiche	
Gafar Abubakir Osman H, Elfatih Elbadri M, Hamadelniel Alhadi IA, Ibrahim AS, Ayyub A, Mohamed A, Sahnon Abaker Sahnon A, H J Alkhazendar J, Alkhazendar AH, Awan M. Crush Syndrome and Systemic Necrosis in Trauma Patients: A Systematic Review of Pathophysiology, Anatomical Impact, and Renal Outcomes. Cureus. 2025 Aug 7;17(8):e89592. doi: 10.7759/cureus.89592. PMID: 40922840; PMCID: PMC12414133.	Adjunctive therapies such as hyperbaric oxygen therapy (HBOT) demonstrated potential benefits in wound healing and tissue preservation, though evidence remains limited by study heterogeneity
Kwee E, Borgdorff M, Schepers T, Halm JA, Winters HAH, Weenink RP, Ridderikhof ML, Giannakópoulos GF. Adjunctive hyperbaric oxygen therapy in the management of severe lower limb soft tissue injuries: a systematic review. Eur J Trauma Emerg Surg. 2024 Jun;50(3):1093-1100. doi: 10.1007/s00068-023-02426-2. Epub 2024 Feb 22. PMID: 38386077; PMCID: PMC11249575.	Hyperbaric oxygen therapy is generally considered a safe therapeutic intervention and seems to have a beneficial effect on wound healing in severe lower limb soft tissue injuries when implemented as an addition to standard trauma care.
Eskes AM, Ubbink DT, Lubbers MJ, Lucas C, Vermeulen H. Hyperbaric oxygen therapy: solution for difficult to heal acute wounds? Systematic review. World J Surg. 2011 Mar;35(3):535-42. doi: 10.1007/s00268-010-0923-4. PMID: 21184071; PMCID: PMC3032900.	HBOT, if readily available, appears effective for the management of acute, difficult to heal wounds.
Hedetoft M, Bennett MH, Hyldegaard O. Adjunctive hyperbaric oxygen treatment for necrotising soft-tissue infections: A systematic review and meta-analysis. Diving Hyperb Med. 2021 Mar 31;51(1):34-43. doi:	Conclusions: Meta-analysis of the non-random comparative data indicates patients with NSTI treated with HBOT have reduced odds of dying during the sentinel event and may be less likely to require a major amputation. The most effective dose of oxygen remains unclear.

10.28920/dhm51.1.34-43. PMID: 33761539; PMCID: PMC8081587.	

Dynamed/LG	

Hyperbaric Oxygen Therapy for Critical Care in Adults - Acute Indications - Crush Injuries and Skeletal Muscle Compartment Syndrome
 	
Updated 29 Aug 2025
	• Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS) recommends offering hyperbaric oxygen therapy (HBOT) for treatment of crush injury, compartment syndrome, and acute traumatic ischemia (UHMS Class I, Level B-R)
	• European Committee on Hyperbaric Medicine (ECHM) recommendations for HBOT in patients with open fractures with crush injury
	  • offer HBOT is recommended for treatment of open fractures with or without crush injuries (ECHM Level 1, Grade B)
	  • initiate HBOT early after severe open fractures to reduce complications such as tissue necrosis and infection (ECHM Level 1, Grade B); indications include
	  ○ Gustilo type IIIB and IIIC injuries
	  ○ less severe injuries if presence of host- or injury-related risk factors
	• consider HBOT for treatment of crush injuries with open wounds but without fracture because of risk of tissue inviability or significant risk of infection (ECHM Level 1, Grade C)
	• HBOT may be reasonable for closed crush injuries
	  • if clinical risk of tissue inviability (ECHM Level 3, Grade C)
	  • if risk of compartment syndrome and both (ECHM Level 3, Grade C)
	  ○ requirement of fasciotomy unclear
	  ○ monitoring of progress and response to treatment (clinically or monitoring of compartment pressure or oxygenation) is possible

Goldman AH, Tetsworth K. AAOS Clinical Practice Guideline Summary: Prevention of Surgical Site Infection After Major Extremity Trauma. J Am Acad Orthop Surg. 2023 Jan 1;31(1):e1-e8. doi: 10.5435/JAAOS-D-22-00792. Epub 2022 Nov 3. PMID: 36548150.	The published literature regarding the use of hyperbaric O2 after trauma is only limited and does not definitively demonstrate any benefit. This is only available in certain specialized centers, but in the small subset of patients who are fortunate to receive care in a facility with a hyperbaric chamber, it may enhance wound healing in patients with a crush injury to an extremity. In patients with open fracture, hyperbaric O2 may not benefit patient outcomes. Strength of recommendation: Limited.

CRITERI DI AMMISSIONE

L'assenza di robuste prove di efficacia richiede una attenta valutazione da parte del Clinico in merito all'indicazione alla terapia iperbarica in questi pazienti. Non ci sono attualmente prove sufficienti per sostenere l'uso routinario della terapia iperbarica in aggiunta alla terapia standard.

L'indicazione all'OTI, in base alle **LL.GG. della Società di Medicina Iperbarica**, risultano dal punteggio MESS (**M**angled **E**xtremities **S**everity **S**core):

- ❑ MESS > 7 in tutti i pazienti
- ❑ MESS > 6 nei pazienti con associato diabete mellito, malattie vascolari periferiche, collagenopatie.

1. disponibilità dei seguenti dati clinici

- ➢ valutazione della lesione*:

- fotografia (iconografia nella cartella clinica);
- descrizione della lesione (valutazione attraverso scala Wound Bed Score)
- estensione e sede-strutture interessate;
- edema (nella sindrome compartimentale)
- dolore

- tampone per monitoraggio microbiologico all'ingresso (se lesione aperta)* - Vedere indicazioni per "Sospetto di ferita infetta" date dall'infettivologo nel documento del PDTA 021 AUSLBO "PDTA del paziente con ferite acute e croniche" pag 17
- punteggio MESS

* rilevazioni che nel paziente degente vengono, nella maggior parte dei casi, fatte in ospedale e non direttamente al Centro Iperbarico, pertanto, non sempre questi elementi possono essere tutti disponibili.

A: Tipologia della lesione

Tipo lesione	**Punti**
Trauma a bassa energia	1
Trauma a media energia (fratture esposte o multiple)	2
Trauma a elevata energia (ferita arma da fuoco)	3
Trauma a elevata energia con contaminazione e perdita di sostanza	4

B: Ischemia dell'arto

Tipo di lesione	**Punti**
Polso piccolo o assente ma perfusione presente	1
Polso assente, parestesie, diminuito riempimento capillare	2*
Arto freddo con paralisi di moto e senso	3*

* Il punteggio è raddoppiato se l'ischemia dura da più di 6 ore

C: Stato di shock

Tipo di lesione	**Punti**
Pressione sistolica sempre >90 mmHg	0
Ipotensione transitoria	1
Ipotensione persistente	2

D: Età

Classi di età	**Punti**
< 30	0
30 - 50	1
> 50	2

2. documentata esecuzione delle seguenti terapie

- terapia antibiotica profilattica o se possibile mirata
- intervento chirurgico di rivascolarizzazione prima della terapia iperbarica (quando indicata, in caso di trauma vascolare)
- medicazione almeno 1 volta al giorno e 2 volte nella sindrome compartimentale (la frequenza di cambio può variare in base alla gestione dei principali segni condizionata dall'uso di medicazioni avanzate appropriate (non lo metterei come vincolante nei criteri di ammissione all'OTI)
- terapia sistemica di supporto quando necessaria
- stabilizzazione ossea (quando indicata, in caso di traumi osteo-articolari).

3. criteri di inclusione

1. pazienti trasportabili in funzione delle condizioni generali e delle altre lesioni traumatiche
2. pazienti molto selezionati con MESS ≥ 7, con rivascolarizzazione funzionante (verifica con controllo ultrasonografico dell'efficacia del trattamento: pervietà, livello della rivascolarizzazione) con traumi esposti, semplici o complessi, con elevata contaminazione della ferita o con ampia perdita di sostanza muscolo-cutanea
3. pazienti molto selezionati con MESS ≥ 4, con rivascolarizzazione funzionante non completamente ricopribile con tessuti superficiali o in attesa di trapianto muscolo-cutaneo o lembo di rotazione o con problemi di ischemia dei bordi delle ferite
4. pazienti molto selezionati sottoposti a fasciotomia in presenza di uno dei seguenti segni clinici o strumentali:
   - persistenza di edema ed ipertensione compartimentale con sofferenza muscolare
   - dolore grave nel compartimento muscolare, anche in assenza di deficit neurologico conseguente al trauma o all'ischemia
   - pressione compartimentale della loggia muscolare superiore a 30mmHg.

CONTROINDICAZIONI AL TRATTAMENTO

Non sono ammessi al trattamento iperbarico

- i casi di ischemia perdurante da più di 12 ore dall'intervento chirurgico (in caso di ischemia traumatica acuta con danno macro-vascolare)
- condizioni che controindicano il trasporto
- i casi di rivascolarizzazione non funzionante.

BENEFICIO ATTESO

L'utilizzo dell'OTI ci si aspetta modifichi questi dati con:

- una riduzione della percentuale di amputazione, con un salvataggio d'arto dei pazienti MESS 6-7 superiore al 50%
- una percentuale di salvataggio superiore al 40% nei pazienti con MESS > 7
- nei pazienti con MESS 4-5 una minor necessità di amputazione per sequele infettive, con bypass pervio e piede vascolarizzato, ed un minor tempo di guarigione

Il beneficio atteso dell'OTI nei pazienti con sindrome compartimentale trattata correttamente con fasciotomia sia in assenza di lesioni vascolari, sia con lesioni vascolari trattate con successo, è rappresentato da una maggiore % di guarigioni senza necessità di reintervento chirurgico successivo alla fasciotomia. Dopo la decompressione chirurgica l'OTI potrebbe ridurre l'edema ed aumentare la vitalità dei tessuti.

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti
Ischemia acuta traumatica	12-15
Fratture esposte	30
Sindrome compartimentale	12

INDICATORI DI EFFICACIA

- % di amputazione entro 1 anno
- % di interventi chirurgici entro 1 anno
- evoluzione della neuropatia nella sindrome compartimentale
- durata della degenza ospedaliera.

B - CONDIZIONI CLINICHE NELLE QUALI L'OTI HA EVIDENZE SCIENTIFICHE LIMITATE O E' DI UTILITA' NON DETERMINATA

B.1 - ULCERE A LENTA GUARIGIONE NEL PAZIENTE NON DIABETICO: indicazioni all'OTI

Le ulcere croniche nel paziente non diabetico possono avere varia eziologia.
L'OTI può essere utilizzata per favorire il processo di guarigione nelle ulcere ischemiche, soprattutto in presenza di infezione.

TRATTAMENTO DI PRIMA LINEA DOPO LA DIAGNOSI
Trattamento eziologico sistemico, trattamento locale (medicazione) secondo lo standard care, validato dalla letteratura.

CRITERI DIAGNOSTICI DI AMMISSIONE
A differenza delle ulcere del paziente diabetico, per le quali sono presenti evidenze se pur limitate di efficacia, per il paziente non diabetico, le prove di efficacia sono ancor più limitate, per cui le indicazioni al trattamento con OTI vanno ancor di più pesate e valutate. Da quanto sopra esposto l'OTI potrebbe in casi selezionati trovare indicazione:

- in pazienti selezionati, con sovrainfezioni, destinati ad intervento di rivascolarizzazione protesica;
- in pazienti rivascolarizzati, con rivascolarizzazione funzionante, ma con persistenza di ipossia periferica ($TcPO_2$) e/o con sovrainfezioni resistenti alla terapia antibiotica;
- in pazienti non rivascolarizzabili, con ipossia periferica ($TcPO_2$) e/o con sovrainfezioni resistenti alla terapia antibiotica;
- in pazienti con ipossia periferica per patologie del microcircolo (vasculiti, dialisi)
- pur in assenza di evidenze scientifiche robuste a supporto, in pazienti con condizioni di compromissione sistemica che interferiscono con il processo di guarigione (malattie reumatiche, terapia cronica con cortisone, immunosoppressori, farmaci biologici, chemioterapici, dializzati.)

VALUTAZIONE CLINICO-ANAMNESTICA ALL'INGRESSO

- Presenza di ulcere cutanee e/o di gangrena;
- Valutazione obiettiva della lesione attraverso scala Wound Bed Score
- Studio vascolare con ecodoppler o angiografia;
- Esame colturale su tampone da ferita;
- Monitoraggio della terapia mediante valutazione del microcircolo con misurazione transcutanea della pressione di ossigeno (a cura del medico inviante e/o del centro iperbarico).

LIMITAZIONI AL TRATTAMENTO

- condizioni che controindicano il trasporto
- $TcPO_2$ di base di < o = 10 mmHg con Oxygen challenge test con $TcPO_2$ < 50mmHg in condizioni iperbariche (2.5 ATA, $fiO_2$100%)
- pazienti che presentano lesioni necrotiche del piede troppo avanzate (classificazione Wagner grado 5) in cui si deve considerare l'amputazione primaria.

RAZIONALIZZAZIONE DELL'IMPIEGO DELL'OTI
Nell'ambito del percorso diagnostico-terapeutico delle ulcere a lenta guarigione nel paziente non diabetico, l'impiego dell'OTI dovrebbe essere, per quanto possibile, razionalizzato programmando le sedute in rapporto ai trattamenti di prima linea, per avere effetti profilattici o sequenziali ottimali.

L'assenza di robuste prove di efficacia richiede una attenta valutazione da parte del Clinico in merito all'indicazione alla terapia iperbarica in questi pazienti. Non ci sono attualmente prove sufficienti per sostenere l'uso routinario della terapia iperbarica in aggiunta alla terapia standard.

Pur con i limiti già esposti e con una particolare cautela alla prescrizione di OTI in questi pazienti, in rapporto all'intervento di rivascolarizzazione, l'OTI può essere attuata:

- nei pazienti candidati alla rivascolarizzazione, nell'attesa dell'intervento;
- nei pazienti rivascolarizzati, ove persistano lesioni a lenta guarigione con ipossia periferica;
- nei pazienti non candidabili all'intervento di rivascolarizzazione, per condizioni locali o patologie sistemiche.

In rapporto alla toilette chirurgica dei tessuti necrotici, OTI:

- favorisce la demarcazione del tessuto con necrosi umida prima dell'intervento;
- nella fase post chirurgica, favorisce la cicatrizzazione e contrasta le infezioni residue.

BENEFICIO ATTESO E INDICATORI DI EFFICACIA

Il possibile beneficio è rappresentato da:

- riduzione della % delle amputazioni;
- aumento della % di miglioramenti e/o guarigioni;
- riduzione della degenza media.

INDICATORI:

- % di amputazioni
- Tempi di degenza
- Tendenza delle lesioni al miglioramento

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti 30	Osservazioni
ULCERE A LENTA GUARIGIONE NEL PAZIENTE NON DIABETICO	30	

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Vedi anche voci bibliografiche del paragrafo inerente le ulcere diabetiche.

Cochrane Library	
Kranke P, Bennett MH, Martyn-St James M, Schnabel A, Debus SE, Weibel S. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 6. Art. No.: CD004123. DOI: 10.1002/14651858.CD004123.pub4	For chronic wounds caused by disease to the veins of the leg, we found that HBOT may reduce the size of wounds. For chronic wounds caused by lack of blood supply through the arteries or chronic pressure ulcers, we found no evidence to confirm or refute any effects of HBOT. We could not assess safety as none of the trials included in our review reported whether there were any major adverse events.

Altre revisioni sistematiche	
Du X, Zhang X, Liu J, Wang Z. Effects of Oxygen Therapy on Patients with a Chronic Wound: A Systematic Review and Meta-analysis. Adv Skin Wound Care. 2024 May 1;37(5):1-9. doi: 10.1097/ASW.0000000000000131. PMID: 38648247.	Oxygen-based therapy improves short-term parameters of wound healing in patients with chronic wounds. For long-term wound healing, there was no statistically significant difference

Dynamed/LG	
Venous Ulcer Updated 16 Dec 2024	hyperbaric oxygen therapy may not be effective for ulcer healing [Dynamed/LG Level 2]
Management of Acute and Critical Limb Ischemia Updated 09 Sep 2025	no randomized trials found evaluating hyperbaric oxygen therapy for arterial ulcers

B.2 - LEMBI PEDUNCOLATI CUTANEI, FASCIO-CUTANEI E MIO-CUTANEI COMPROMESSI

DEFINIZIONE

Lembi peduncolati cutanei, fascio-cutanei e mio-cutanei compromessi in cui è iniziata una diminuzione del microcircolo e si sta instaurando una condizione di ipossia.
L'evoluzione clinica dello stato di compromissione vascolare di flusso arterioso del lembo viene seguita con il controllo del colore (pallore), riempimento capillare (assenza del polso capillare), temperatura cutanea (ridotta rispetto alle aree circostanti) e valutazione del sanguinamento alle punture (ridotto sanguinamento e colore alterato).

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
nessuna	

Altre Revisioni Sistematiche	
Gao Y, Yin L, Xiang T, Ni T, Shi J. Reduce Flap Necrosis After Autologous Breast Reconstruction: A Systematic Review. J Craniofac Surg. 2025 Sep 1;36(6):e598-e605. doi: 10.1097/SCS.0000000000011060. Epub 2024 Dec 27. PMID: 39729252; PMCID: PMC12376823.	In addition, intraoperative hemodynamic monitoring and postoperative multimodal interventions such as negativepressure therapy, hyperbaric oxygen therapy, and topical medications have proven beneficial in enhancing flap survival and minimizing complications.
Idris OA, Ahmedfiqi YO, Shebrain A, Al-Assil T, Pacione SC, Haj D, Motan AD, Momani F, Bzizi H, Jahromi BS, Lewis RM, Steeg KV 2nd. Hyperbaric Oxygen Therapy for Complications in Nipple-Sparing Mastectomy with Breast Reconstruction: A Systematic Review. J Clin Med. 2024 Jun 17;13(12):3535. doi: 10.3390/jcm13123535. PMID: 38930063; PMCID: PMC11204446.	Overall, HBOT could be beneficial in standard post-surgical care protocols for patients undergoing NSM due to its role in mitigating common adverse effects that occur after mastectomy.
Boissiere F, Gandolfi S, Riot S, Kerfant N, Jenzeri A, Hendriks S, Grolleau JL, Khechimi M, Herlin C, Chaput B. Flap Venous Congestion and Salvage Techniques: A Systematic Literature Review. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2021 Jan 22;9(1):e3327. doi: 10.1097/GOX.0000000000003327.	Hyperbaric oxygen therapy has shown no benefit in the literature on venous congestion of flaps

PMID: 33564571; PMCID: PMC7858245.	
Dauwe PB, Pulikkottil BJ, Lavery L, Stuzin JM, Rohrich RJ. Does hyperbaric oxygen therapy work in facilitating acute wound healing: a systematic review. Plast Reconstr Surg. 2014 Feb;133(2):208e-215e. doi: 10.1097/01.prs.0000436849.79161.a4. PMID: 24469192.	When combined with standard wound management principles, hyperbaric oxygen therapy can augment healing in complicated acute wounds. However, it is not indicated in normal wound management.

Dynamed/LG	
Hyperbaric Oxygen Therapy for Critical Care in Adults - Acute Indications **<u>Updated 10 Nov 2025</u>**	indications for hyperbaric oxygen therapy from Undersea and Hyperbaric Medical Society and European Committee on Hyperbaric Medicine ➢ compromised grafts and flaps adjunctive hyperbaric oxygen therapy to surgical management of burn wound useful for: ➢ facilitation of reconstruction with flaps, full-thickness skins, and composite grafts

TRATTAMENTO DI PRIMA LINEA DOPO LA DIAGNOSI
Terapia medica
Terapia chirurgica (Occlusione/trombizzazione arteriosa venosa del pericolo del lembo).

CRITERI DIAGNOSTICI DI AMMISSIONE
L'assenza di robuste prove di efficacia richiede una attenta valutazione da parte del Clinico in merito all'indicazione alla terapia iperbarica in questi pazienti. Non ci sono attualmente prove sufficienti per sostenere l'uso routinario della terapia iperbarica in aggiunta alla terapia standard.

L'OTI potrebbe essere indicata nei casi di lembi cutanei, fascio-cutanei e mio-cutanei peduncolati a rischio e in condizione di scarso flusso arterioso (lembi borderline con sofferenza vascolare non critica), a condizione che l'inizio del trattamento sia attuato precocemente, al massimo dopo 36 ore dall'intervento e/ dall'evento ischemico.
Nelle condizioni di basso flusso arterioso e/o di occlusione arteriosa in cui l'indicazione chirurgica è primaria e l'OTI assume un ruolo di supporto dopo il reintervento. Non indicata invece in presenza di lembi con trombosi evidente.

VALUTAZIONE CLINICO-ANAMNESTICA ALL'INGRESSO

- Controllo di colorito
- riempimento capillare
- temperatura
- eventualmente test di sanguinamento.
- ossimetria transcutanea
- patologie associate (costituenti "rischio")

NOTA: Quasi sempre questi pazienti sono degenti in reparti di chirurgia plastica e non sempre possibile/sicuro/utile scoprire il lembo presso il Centro Iperbarico. Possibile fare l'ossimetria nel perilesionale ma non sul lembo

TERAPIE ASSOCIATE
EBPM, Prostanoidi

LIMITAZIONI AL TRATTAMENTO

- condizioni che controindicano il trasporto

BENEFICIO ATTESO E INDICATORI DI EFFICACIA

% di lembi sopravvissuti

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti	Osservazioni
Lembi peduncolati cutanei, fascio-cutanei, mio-cutanei con segni di ipovascolarizzazione arteriosa	8	

B.3 - OSTEOMIELITE CRONICA REFRATTARIA, OTITE ESTERNA

DEFINIZIONE

Stato di lesione osteomielitica persistente dopo almeno 6 settimane di trattamento antibiotico mirato e dopo almeno un trattamento chirurgico di pulizia della lesione

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
Phillips JS, Jones SEM. Hyperbaric oxygen as an adjuvant treatment for malignant otitis externa. Cochrane Database of Systematic Reviews 2013, Issue 5	No clear evidence exists to demonstrate the efficacy of hyperbaric oxygen therapy when compared to treatment with antibiotics and/or surgery. We found no data to compare rates of complication between the different treatment modalities. Further research is required.

Altre Revisioni Sistematiche	
Bazzal HA, Hassan F, Tlais M, Tlaiss Y. Advancements in the Treatment of Necrotizing Otitis Externa with Hyperbaric Oxygen: A Systematic Review. Int Arch Otorhinolaryngol. 2025 Sep 10;29(3):1-7. doi: 10.1055/s-0045-1809432. PMID: 40937148; PMCID: PMC12422846.	The current evidence is insufficient to establish HBOT as a standard treatment for NOE; however, its potential benefits in improving clinical outcomes and reducing morbidity are significant.
Byun YJ, Patel J, Nguyen SA, Lambert PR. Hyperbaric oxygen therapy in malignant otitis externa: A systematic review of the literature. World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg. 2020 May 4;7(4):296-302. doi: 10.1016/j.wjorl.2020.04.002. PMID: 34632343; PMCID: PMC8486695.	HBOT may be an effective treatment option for refractory or advanced MOE but its efficacy remains unproven due to lack of strong scientific evidence. However, its therapeutic value should not be underestimated given good results and few adverse events reported in this study.
Savvidou OD, Kaspiris A, Bolia IK, Chloros GD, Goumenos SD,	Available evidence supports a potentially beneficial role of adjunctive hyperbaric oxygen, especially in refractory cases of chronic osteomyelitis.

Papagelopoulos PJ, Tsiodras S. Effectiveness of Hyperbaric Oxygen Therapy for the Management of Chronic Osteomyelitis: A Systematic Review of the Literature. Orthopedics. 2018 Jul 1;41(4):193-199. doi: 10.3928/01477447-20180628-02. PMID: 30035798.	
Advancements in the Treatment of Necrotizing Otitis Externa with Hyperbaric Oxygen: A Systematic Review - Int Arch Otorhinolaryngol . 2025 Sep 10;29(3):1-7. doi: 10.1055/s-0045-1809432. eCollection 2025 Jul.	The current evidence is insufficient to establish HBOT as a standard treatment for NOE; however, its potential benefits in improving clinical outcomes and reducing morbidity are significant. High-quality research, including randomized controlled trials, is necessary to validate the role of HBOT in NOE treatment. Where hyperbaric facilities are accessible, HBOT should be considered for refractory NOE cases.

Dynamed/LG	
Malignant Otitis Externa Updated 02 Oct 2023	Hyperbaric oxygen therapy may be considered as adjuvant treatment for refractory skull-based osteomyelitis and intracranial involvement in malignant otitis externa, but evidence for its use is limited • increases the partial pressure of oxygen to tissues, which improve hypoxia and oxidative killing of bacteria • requires daily treatment for several weeks • possible side effects include oxygen toxicity, barotrauma, and tympanic membrane perforation hyperbaric oxygen therapy reported to be effective for some patients with malignant otitis externa in case series no randomized trials found evaluating hyperbaric oxygen therapy for malignant otitis externa

TRATTAMENTI ASSOCIATI
Sono quello antibiotico e quello chirurgico.

CRITERI DI AMMISSIONE

1. disponibilità dei seguenti dati clinici e/o strumentali

- WBC, PCR (indici di flogosi)
- Valutazione di sede ed estensione della lesione ossea (Rx ed eventuale approfondimento TC/RMN)
- Valutazione della lesione cutanea (se presente):
  - fotografia (iconografia nella documentazione): con valutazione attraverso scala Wound Bed Score
  -
  - descrizione della lesione;
  - estensione;
  - dolore;
  - radiogramma della lesione;
  - scintigrafia con leucociti marcati; oppure RM con mezzo di contrasto e scintigrafia con Gadolinio (in particolare per le spondilodisciti)
  - coltura delle secrezioni o del campione bioptico (indispensabile in presenza di lesione aperta).

2. CRITERI DI INCLUSIONE

L'assenza di robuste prove di efficacia richiede una attenta valutazione da parte del Clinico in merito all'indicazione alla terapia iperbarica in questi pazienti. Non ci sono attualmente prove sufficienti per sostenere l'uso routinario della terapia iperbarica in aggiunta alla terapia standard.

- **OSTEOMIELITE CRONICA** pazienti sottoposti a 6 settimane di terapia antibiotica e ad 1 intervento chirurgico con
  - persistenza dei segni clinici e laboratoristici di flogosi
  - stadio 3B-4B-3C-4C della patologia secondo la seguente classificazione **di Cierny-Mader.**

Classificazione anatomopatologica	
Stadio 1	Infezione midollare ovvero monocompartimentale Esempio: complicazione settica in esiti di sintesi con chiodo endomidollare
Stadio 2	Osteite corticale parziale, senza interessamento dello spazio midollare. Esempio : osteite tibiale in esito di Vollkmann della loggia muscolare anteriore tibiale
Stadio 3	Infezione della corticale e dello spazio midollare, con presenza di fistole e di sequestri
Stadio 4	Infezione diffusa midollare e corticale con sequestri multipli sul perimetro osseo e fistole
Classificazione clinica	
Paziente di gruppo A	I pazienti di questo gruppo sono affetti da una infezione cronica dell'osso, ma sono indenni da patologie croniche sistemiche o da grave compromissione locale
Paziente di gruppo Bs	Il paziente ha una compromissione sistemica che riduce la percentuale di guarigione
Paziente di gruppo Bl	Il paziente è in buone condizioni generali, ma ha una situazione locale particolarmente compromessa.
Paziente di gruppo C	Il paziente è in una situazione generale compromessa, in relazione all'età. La gravità dell'osteomielite è valutata relativamente alle condizioni generali. Il paziente di gruppo C può non essere di per sé un candidato al trattamento chirurgico. Oppure presenta disturbi modesti che non giustificano un trattamento chirurgico impegnativo. Oppure si presenta più a rischio nel trattamento chirurgico che in quello conservativo

- **SPONDILODISCITE**

Alla luce del fatto che non è facile individuare i germi responsabili di questa patologia e c'è antibiotico-resistenza, si propone di definire un protocollo di studio clinico randomizzato e controllato e di autorizzare i pazienti eligibili per lo studio stesso, per valutare l'efficacia dell'OTI.

- **OTITE ESTERNA MALIGNA**
  - Stadio I: secrezione purulenta e tessuto di granulazione infetto lungo il condotto uditivo esterno
  - Stadio II: estensione nei tessuti molli e osso verso la base cranica con coinvolgimento del XI e XII nervo cranico
  - Stadio III: estensione extracranica (casi refrattari alla terapia antibiotica)

- **INFEZIONI DELLE FERITE STERNALI CON DEISCENZA**
  - Pazienti refrattari alla terapia convenzionale con stabilità respiratoria senza movimenti paradossi dello sterno.

- **OSTEOMIELITE CRONICA DELLA MANDIBOLA**
  - Presenza della fistola.

TRATTAMENTO

- Trattamento antibiotico mirato a dosaggi elevati per 6 settimane e/o trattamento antibiotico di mantenimento prolungato per almeno 3 mesi secondo protocolli aziendali
- Terapia chirurgica di pulizia

CRITERI DI ESCLUSIONE

- Pazienti che non hanno eseguito l'intervento chirurgico.

BENEFICIO ATTESO E INDICATORI DI EFFICACIA

- Incremento % di guarigioni a un anno (chiusura della fistola)
- Riduzione amputazioni
- Riduzione n. interventi a un anno
- Riduzione n. di ricoveri a un anno.

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti
Osteomielite cronica refrattaria	40 + eventuale reintervento chirurgico + 20
Otite Esterna Maligna	30-40 sedute

B.4 - OSTEONECROSI ASETTICA O AVASCOLARE

DEFINIZIONE
Necrosi cellulare ossea causata da compromissione dell'apporto ematico che comporta perdita dell'integrità strutturale dell'osso.

FATTORI DI RISCHIO
Traumi: frattura testa del femore/lussazione dell'anca, astragalo, scafoide radiale e carpale, navicolare, semilunare, lussazione dell'anca;

Sistemici: Terapie steroidee prolungate, dialisi e trapianto renale, abuso di alcool, malattie ematologiche e reumatologiche, radio e chemioterapia, osteoporosi, gravidanza.

TRATTAMENTO DI PRIMA LINEA DOPO LA DIAGNOSI
Scarico ponderale.

CRITERI DIAGNOSTICI DI AMMISSIONE
L'assenza di robuste prove di efficacia richiede una attenta valutazione da parte del Clinico in merito all'indicazione alla terapia iperbarica in questi pazienti. Non ci sono attualmente prove sufficienti per sostenere l'uso routinario della terapia iperbarica in aggiunta alla terapia standard.

Osteonecrosi testa del femore Steimberg I-II-III (in particolare IIIA)
Osteonecrosi altre sedi nei casi in cui è conservato il profilo corticale
Fratture e traumi a rischio

Classification of Femoral Head Necrosis

STAGE	CRITERIA
	STEINBERG CLASSIFICATION
0	**Normal or non-diagnostic X-Ray, MRI or Bone Scan**
I	**Normal X-Ray – abnormal MRI or Bone Scan**
	A – Mild (< 15% of head)
	B – Moderate (15% - 30%)
	C – Severe (> 30%)
II	**Sclerotic changes or cystic lesions**
	A – Mild (< 15%)
	B – Moderate (15% - 30%)
	C – Severe (> 30%)
III	**Subchondral collapse without flattening**
	A – Mild (< 15% of articular surface)
	B – Moderate (15% - 30%)
	C – Severe (> 30%)

STAGE	CRITERIA
IV	**Flattening of the femoral head**
	A – Mild (< 15% of surface and < 2 mm depression)
	B – Moderate (15% - 30% of surface or 2-4 mm depression)
	C – Severe (> 30% of surface and > 4 mm depression)
V	**Joint narrowing and/or acetabular involvement**
	A – Mild
	B – Moderate
	C – Severe
VI	**Advanced degenerative changes**

VALUTAZIONE CLINICA, STRUMENTALE E ANAMNESTICA ALL'INGRESSO

- Valutazione del dolore mediante VAS
- Radiografia
- RMN – Scintigrafia Ossea (in casi dubbi)

POSSIBILI TERAPIE ASSOCIATE

- Alendronati, Bisfosfonati, Calcio,Vit. D3;
- Terapia del dolore

TRATTAMENTI ALTERNATIVI

Come opzioni chirurgico più cruente ed invasiva, c'è indicazione alla core decompression come possibile alternativa alla ossigenoterapia iperbarica, ma anche alla artroprotesi nei casi avanzati, prima che avvenga il collasso della testa.

CRITERI DI ESCLUSIONE

- Osteonecrosi Testa Femore stadio STEINBERG > 3
- Osteonecrosi in sedi diverse dalla testa del femore con alterazione del profilo corticale osseo

BENEFICIO ATTESO

- Riduzione del dolore
- Miglioramento del quadro RM
- Riduzione della % di protesizzazione.

MONITORAGGIO DELLA TERAPIA

- Follow up clinico: VAS a riposo pre e post OTI
- Follow up radiologico: RM pre e post OTI

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti 90	Osservazioni
Osteonecrosi asettica	1° ciclo 50 sedute 2° ciclo 40 sedute	• Valutazione clinica a tempo 0, 30, 50, 70, 90 • Valutazione radiologica a tempo 0, 50, 90
Fratture e traumi a rischio	30 sedute in fase sub acuta	• Valutazione clinica e radiologica a tempo 0, 30.

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
nessuna	

Altre Revisioni Sistematiche	
Cao Y, Tang P, Tan H, Ma W, Chai H, Lin B, Zhu Y, Xiao W, Wen T, Zhang J, Li Y, Liu S. Application of hyperbaric oxygen therapy in femoral head necrosis: a systematic review and meta-analysis. EFORT Open Rev. 2025 Jul 1;10(7):466-474. doi: 10.1530/EOR-2024-0167. PMID: 40591670; PMCID: PMC12232396.	The results of this study indicate that HBOT cannot be regarded as an effective measure for the treatment of early-stage necrosis of the femoral head and more large-scale randomized controlled trials are needed for further verification.
Paderno E, Zanon V, Vezzani G, Giacon TA, Bernasek TL, Camporesi EM, Bosco G. Evidence-Supported HBO Therapy in Femoral Head Necrosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health. 2021 Mar 12;18(6):2888. doi: 10.3390/ijerph18062888. PMID: 33808951; PMCID: PMC7999152.	The results of this meta-analysis suggest that patients with femoral head necrosis treated with HBO therapy can achieve a significant clinical improvement.

Dynamed/LG	
Osteonecrosis of the Hip in Adults **Updated 18 Dec 2024**	The reported benefits of HBO include: • Reduction of edema and inflammatory markers • Reduction of ischemia • Improved tissue oxygenation to ischemic cells • Promotion of cell growth • Restoration of venous drainage (increases endothelial progenitor cells, angiogenesis, and microcirculation)

B.5 - OSTEORADIONECROSI DELLA MANDIBOLA, ULCERA RADIONECROTICA E PROCTITE POST-ATTINICA

DEFINIZIONE

Dopo terapia radiante una modesta percentuale di pazienti (fino al 5-15% per l'osteoradionecrosi della mandibola per particolari trattamenti nei tumori del testa-collo) manifesta una patologia a carico dei tessuti molli o delle ossa.
I quadri clinici più frequenti sono **osteoradionecrosi della mandibola**, l'ulcera cutanea a tendenza necrotizzante senza tendenza alla guarigione (**ulcera torpida radionecrotica**) e delle mucose (**proctite post attinica**)

BIBLIOGRAFIA UTILIZZABILE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PROVE DI EFFICACIA

Cochrane Library	
Rollason V, Laverrière A, MacDonald LCI, Walsh T, Tramèr MR, Vogt-Ferrier NB. Interventions for treating bisphosphonate-related	There is a lack of evidence from randomised controlled trials to guide treatment of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ). One small trial at high risk of bias evaluated hyperbaric oxygen therapy (HBO) as an adjunct to "standard" care and could not confirm or refute

osteonecrosis of the jaw (BRONJ). Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 2. Art. No.: CD008455. DOI: 10.1002/14651858.CD008455.pub2.	the effectiveness of HBO. There are two ongoing trials of teriparatide treatment for BRONJ. We found no randomised controlled trials of any other BRONJ treatments. High quality randomised controlled trials are needed. We provide recommendations for their focus and design.
Beth-Tasdogan NH, Mayer B, Hussein H, Zolk O, Peter J-U. Interventions for managing medication-related osteonecrosis of the jaw. Cochrane Database of Systematic Reviews 2022, Issue 7. Art. No.: CD012432. DOI: 10.1002/14651858.CD012432.pub3.	The available evidence is insufficient to either claim or refute a benefit, in addition to standard care, of any of the interventions studied for the treatment of MRONJ.
Lin ZC, Bennett MH, Hawkins GC, Azzopardi CP, Feldmeier J, Smee R, Milross C. Hyperbaric oxygen therapy for late radiation tissue injury. Cochrane Database of Systematic Reviews 2023, Issue 8. Art. No.: CD005005. DOI: 10.1002/14651858.CD005005.pub5.	These small studies suggest that for people with LRTI affecting tissues of the head, neck, bladder and rectum, HBOT may be associated with improved outcomes (low- to moderate-certainty evidence). HBOT may also result in a reduced risk of wound dehiscence and a modest reduction in pain following head and neck irradiation. However, HBOT is unlikely to influence the risk of death in the short term. HBOT also carries a risk of adverse events, including an increased risk of a reduction in visual acuity (usually temporary) and of ear barotrauma on compression. Hence, the application of HBOT to selected participants may be justified.
van de Wetering FT, Verleye L, Andreyev HJN, Maher J, Vlayen J, Pieters BR, van Tienhoven G, Scholten RJPM. Non-surgical interventions for late rectal problems (proctopathy) of radiotherapy in people who have received radiotherapy to the pelvis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 4. Art. No.: CD003455. DOI: 10.1002/14651858.CD003455.pub2.	Although some interventions for late radiation proctopathy look promising (including rectal sucralfate, metronidazole added to an anti-inflammatory regimen, and hyperbaric oxygen therapy), single small studies provide limited evidence. Furthermore, outcomes important to people with cancer, including quality of life (QoL) and long-term effects, were not well recorded.

Altre Revisioni Sistematiche	
Goker F, Grecchi E, Grecchi F, Francetti L, Del Fabbro M. Treatment of medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ). A systematic review. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2021 Mar;25(6):2662-2673. doi: 10.26355/eurrev_202103_25430. PMID: 33829453.	Due to the low evidence level and the limited sample size of the studies included, the results of this review must be cautiously interpreted. However, they can be suggestive for evaluating the possible benefits of these treatment options in MRONJ management.
de Souza Tolentino E, de Castro TF, Michellon FC, Passoni ACC, Ortega LJA, Iwaki LCV, da Silva MC. Adjuvant therapies in the management of medication-related osteonecrosis of the jaws: Systematic review. Head Neck. 2019 Dec;41(12):4209-4228. doi:	These therapies served as safe and effective adjuvant modalities for MRONJ treatment. The lack of randomized clinical trials evidences the need for more high-quality investigations on the subject.

10.1002/hed.25944. Epub 2019 Sep 10. PMID: 31502752.	
El-Rabbany M, Sgro A, Lam DK, Shah PS, Azarpazhooh A. Effectiveness of treatments for medication-related osteonecrosis of the jaw: A systematic review and meta-analysis. J Am Dent Assoc. 2017 Aug;148(8):584-594.e2. doi: 10.1016/j.adaj.2017.04.002. Epub 2017 May 18. PMID: 28527518.	On the basis of the results of an unadjusted analysis, the results of the studies that were deemed to be medium to low quality and to have medium-to-low statistical power suggested that there are higher odds of resolving MRONJ with surgical treatment compared with medical treatment.
Yang TK, Wang YJ, Li HJ, Yu YF, Huang KW, Cheng JC. Efficacy and Safety of Hyperbaric Oxygen Therapy for Radiation-Induced Hemorrhagic Cystitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 2024 Aug 12;13(16):4724. doi: 10.3390/jcm13164724. PMID: 39200867; PMCID: PMC11355076.	A significant improvement of symptoms when treated with HBOT was shown in this meta-analysis for patients with RHC.
Zumstein V, Parsons BA, Dabestani S, Baranowski AP, Tidman V, Berghmans B, Borovicka J, Cottrell AM, Dinis-Oliveira P, Elneil S, Hughes J, Messelink BEJ, Abreu-Mendes P, Sacks B, Yuan Y, Engeler DS. The Benefits and Harms of Pharmacological Treatment for Postradiation Pelvic Pain: A Systematic Review by the European Association of Urology Chronic Pelvic Pain Panel with Recommendations for Clinical Practice. Eur Urol Open Sci. 2023 Sep 9;56:29-38. doi: 10.1016/j.euros.2023.08.009. PMID: 37711669; PMCID: PMC10497785.	Beneficial effects of hyperbaric oxygen or formalin on pain, quality of life, and functional symptoms were seen in patients with certain CPP subtypes, but the current evidence level is too weak to allow recommendations about the use of any pharmacological treatment for postradiation pelvic pain.

Dynamed/LG	

Oral Health in Palliative Care - Osteoradionecrosis of the jaw
 	
Updated 30 Jan 2025
	• Multinational Association of Supportive Care in Cancer (MASCC) and International Society of Oral Oncology (ISOO) recommendations for osteoradionecrosis (ORN) include
	  ○ hyperbaric oxygen for treatment of ORN is not recommended (MASCC/ISOO Grade B, Level II)
	  ○ no guideline possible for prophylactic hyperbaric oxygen to prevent ORN (MASCC/ISOO Grade C, Level III)
	• management of ORN is primarily conservative, aimed at prevention and treatment of symptoms
	  ○ following cancer therapy
	  ○ hyperbaric oxygen, prophylactic antibiotics, and use of tocopherol and pentoxifylline reported to reduce risk of ORN
	• treatment of ORN may include

	○ hyperbaric oxygen, but this may not lead to drastic improvement
Management of Localized or Locally Advanced Prostate Cancer **Updated 22 Sep 2025**	• management of chronic radiation proctitis ○ for management of resistant disease, hyperbaric oxygen may be option

CRITERI DIAGNOSTICI DI AMMISSIONE

L'assenza di robuste prove di efficacia richiede una attenta valutazione da parte del Clinico in merito all'indicazione alla terapia iperbarica in questi pazienti. Non ci sono attualmente prove sufficienti per sostenere l'uso routinario della terapia iperbarica in aggiunta alla terapia standard.

- Pazienti con osteoradionecrosi della mandibola sottoposta a radioterapia con almeno 6000 cGy da almeno 6 mesi e non più di 15 anni
- Pazienti con ulcera torpida radionecrotica della testa e del collo dopo radioterapia con almeno 6000 cGy da almeno 6 mesi e non più di 15 anni che non risponde ad altri trattamenti
- Proctite post attinica che non risponde ad altri trattamenti
- Profilassi dell'osteoradionecrosi nell'estrazione dentaria in mandibola irradiata con dosi superiori a 6000 cGy in un periodo compreso tra i 6 mesi e i 15 anni precedenti.
- Cistite emorragica resistente alla terapia convenzionale

VALUTAZIONE CLINICO-ANAMNESTICA ALL'AMMISSIONE

- TAC con controllo emato-morfologico
- Caratteristiche generali del pz, con particolare riguardo a comorbidità (diabete, ipertensione, aterosclerosi, anemia, collagenopatie) e stili di vita
- Caratteristiche tecnico-dosimetriche del trattamento eseguito e della eventuale associazione con farmaci antiblastici
- Storia della radionecrosi (fattori, segni e precedenti trattamenti) con valutazione di Grado secondo Scale precodificate, quali LENT-SOMA, scala EORTC/RTOG di tossicità o gli stadi sec. la classificazione di Marx e con valutazione dei sintomi presenti (in particolare per la sintomatologia algica-VAS)
- Documentazione fotografica
- Valutazione sulla necessità "a priori" di intervento chirurgico
- Tampone microbiologico all'ingresso (se lesione aperta) - Vedere indicazioni per "Sospetto di ferita infetta" date dall'infettivologo nel documento del PDTA 021 AUSLBO "PDTA del paziente con ferite acute e croniche" pag 17)

SOMA scales:

Grade 1	Represents the most minor symptoms that require no treatment
Grade 2	Represents moderate symptoms, requiring only conservative treatment
Grade 3	Represents severe symptoms, which have a significant negative impact on daily activities, and which require more aggressive treatment
Grade 4	Represents irreversible functional damage, necessitating major therapeutic intervention
Grade 5	Represents death or loss of the organ

Scala EORTC/RTOG di

TOSSICITA' TARDIVA

Sede	0	1	2	3	4
Cute	invariato	lieve atrofia, alterazioni della pigmentazione, lieve epilazione	moderata atrofia, teleangectasia, epilazione totale	severa atrofia, teleangectasia marcata	ulcerazione
Sottocutaneo	invariato	lieve fibrosi, ipotrofia	moderata fibrosi asintomatica, retrazione <10%	severa fibrosi, marcata ipotrofia, retrazione>10%	necrosi
Mucose	invariato	lieve atrofia, secchezza	moderata atrofia, teleangectasie, assottigliamento mucosa	severa atrofia, secchezza, marcata teleangectasia	ulcerazione
Gh salivari	invariato	lieve iposcialia, buona risposta alle stimolazioni	moderata iposcialia, cattiva risposta alle stimolazioni	severa iposcialia, nessuna risposta alle stimolazioni	fibrosi
Encefalo	invariato	leggera cefalea, sonnolenza	moderata letargia, cefalea persistente	severa cefalea, disfunzioni del SNC	epilessia, paralisi, coma
Occhio	invariato	cataratta asintomatica, lievi ulceazioni corneali, cheratite	cataratta sintomatica, ulcerazioni corneali, retinopatia moderata glaucoma	severa cheratite o retinopatia o distacco retinico, glaucoma severo	panoftalmite cecità
Laringe	invariato	lieve edema aritenoide, disfonia	moderato edema aritenoide, disfonia	severo edema aritenoide	necrosi
Esofago	invariato	lieve fibrosi, disfagia per i cibi solidi senza dolore	impossibilità al transito di cibi solidi, disfagia per cibi semi-solidi, può essere necessaria la dilatazione	severa fibrosi, possibili solo cibi liquidi, dolore, necessità di dilatazione	necrosi, perforazione, fistola
Polmone	invariato	alterazioni radiologiche asintomatiche tosse secca	moderata fibrosi sintomatica, pneumopatia con tosse secca, lieve rialzo febbrile, evidenza radiologica di fibrosi	severa fibrosi sintomatica, pneumopatia, segni radiologici diffusi	nsufficienza respiratoria severa, O2 terapia
Cuore	invariato	alterazioni ECG: inversione transitoria onda T, modificazioni ST, tachicardia sinusale >110	moderata angina da sforzo, lieve pericardite, volume del cuore nella norma, persistenti anomalie di T e ST, basso QRS	severa angina, pericardite costrittiva, allargamento ombra cardiaca, alterazioni ECG	tamponamento cardiaco, severa insufficienza cardiaca, severa pericardite costrittiva
Intestino	invariato	lieve diarrea (< 5/die) crampi, lieve rettorragia	moderata diarrea (> 5/die), coliche, rettorragia, perdita di muco	ostruzione o sanguinamento che necessitano di chirurgia	necrosi, perforazione, fistola
Fegato	invariato	astenia, nausea, dispepsia, lievi alterazioni funzionalità epatica	moderata sintomatologia, funzionalità epatica alterata, albumina sierica normale	nsufficienza epatica, severe alterazioni della funz. epatica, ipoalbuminemia, edema o ascite	necrosi, coma epatico o encefalopatia
Rene	invariato	transitoria albuminuria, urea 25-35 mg%, creatinina 1,5-2 mg%, clearence creatinina >75%	persistente albuminuria (2+), urea >36-60 mg%, clearence creatinina >50-74%, modesta ipertensione	severa albuminuria , severa ipertensione, anemia persistente(< 10 g%), urea >60 mg%, creatinina >4 mg%, clearence creatinina <50%	ipertensione maligna, coma uremico, urea > 100%
Vescica	invariato	lieve atrofia epiteliale, teleangectasie, microematuria	moderata pollachiuria, teleangectasie generalizzate, macroematuria intermittente	severa pollachiuria e disuria, teleangectasie, ematuria frequente, capacità vescicale < 150 ml	necrosi, capacità vescicale <100 ml, cistite emorragica
Midollo	invariato	lieve sd di Lhermitte	severa sd di Lhermitte	sintomatologia neurologica al di sotto del midollo trattato	mono, para, quadriplegia
Scheletro	invariato	riduzione della densità ossea, non alterazioni della crescita, asintomaticità	lieve dolore, dolenzia accrescimento ritardato, irregolare sclerosi ossea	dolore severo, arresto completo della crescita, importante sclerosi ossea	necrosi, fratture spontanee
Articolazioni	invariato	lieve irrigidimento, limitazione nei movimenti	moderato irrigidimento, dolore intermittente, limitazione nei movimenti	severo irrigidimento, dolore severa limitazione nei movimenti	necrosi, articolazione fissa

Classificazione di MARX:

STAGE I

Presenza di esposizione ossea, in pz. ancora non sottoposto a pulizia chirurgica (sequestrectomia)

"All patients who meet the definition of osteoradionecrosis except those with cutaneous fistulae, pathologic fracture, or radiographic evidence of bone resorption. (These three subsets of patients are classified as Stage III.) Stage I patients receive 30 HBOT treatments. Wounds are maintained with irrigation only or with saline rinses. No bone is surgically removed. If, after 30 treatments, the wound shows improvement, as evidenced by decrease in amount of exposed bone; less resporption or spontaneous sequestration of exposed bone; or decreased softening of exposed bone; the patient completes another 10 treatments. The total 40 HBOT treatments are meant to achieve full mucosal cover. If there is no clinical improvement after 30 HBOT treatments or complete resolution, such as extended or continued exposure of bone, absence of mucosal proliferation, or presence of inflammation, the patient is advanced further to Stage II. (See Technical Treatment Protocol for suggestions on pressure levels and duration of individual treatments)".

STAGE II

Pz. sottoposto a chirurgia (sequestrectomia) dell'osso necrotico e a tentativo ricostruttivo con lembo muco-periostale

"Surgeons attempt a local surgical debridement to identify those patients with only superficial or cortical bone involvement, and who can be resolved without jaw resection. A transoral alveolar sequestrectomy is performed with fine saline-cooled, air-driven saws. Minimal periosteal manipulation is done for labial access to the mandible. The lingual periosteum is allowed to remain completely attached until the specimen is delivered, and then only that which is attached to the specimen is reflected from bone. The resultant mucoperiosteal flaps are closed in three layers over a base of bleeding bone. If healing progresses without complication, HBOT is continued with 10 additional sessions. If the wound dehisces, leaving exposed non-healing bone, the patient is advanced to Stage III. In those patients who initially present with orocutaneous fistulae, with pathologic fracture, or with radiographic osteolysis to the inferior border, the initial 30 HBOT treatments are given, and the patient enters Stage III directly".

STAGE III

Presenza di fistole cutanee, fratture patologiche, osteolisi del bordo inferiore della mandibola. Deiscenza di precedente intervento di copertura con lembo muco-periostale.

"After 30 HBOT treatments, the patient undergoes a transoral partial jaw resection, the margins of which are determined at the time of surgery by the presence of bleeding bone. The segments of the mandible are stabilized either with extraskeletal pin fixation or with maxillo mandibular fixation. If there was an orocutaneous fistula, or large soft tissue loss, primary closure or soft-tissue reconstruction is accomplished during this surgery. HBOT is continued for another 10 treatments, and the patient is advanced to Stage III-R".

STAGE III-R

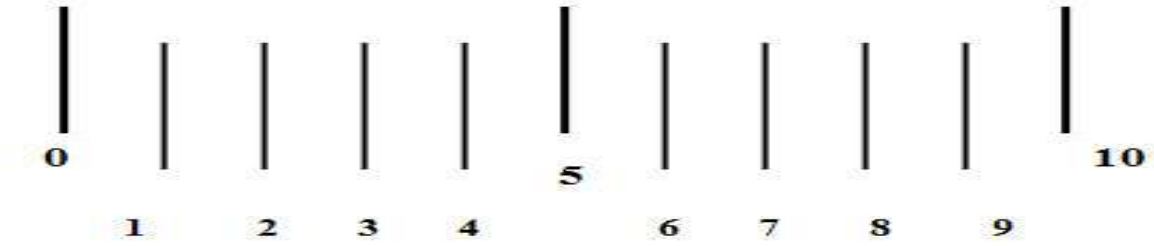
Paziente sottoposto a intervento di resezione della mandibola e di ricostruzione dei tessuti molli

"These patients present the most difficult cases. Early reconstruction and rehabilitation produces the best results. Ten weeks after resection, the soft tissues are healing, and the potential graft bed is free from contamination and infection. Bony reconstruction is undertaken from a strictly transutaneous approach without oral flora contamination. Ten post-reconstructive HBOT treatments are given, and the jaw fixation is maintained for eight weeks. If no further surgery is required, the patient begins appointments with a maxillofacial prosthodontist for full prosthetic rehabilitation one month after release of his fixation. If additional surgery is required, such as a tongue release, vestibuloplasty, or excision of redundant tissue, surgeons schedule procedures one month after fixation is released. After surgery, the patient is referred to a maxillofacial prosthodontist".

VAS

NRS (Scala Numerica di Valutazione del Dolore)

Istruzioni: Considerando una scala da 0 a 10 in cui a 0 corrisponde l'assenza di dolore e a 10 il massimo di dolore immaginabile, quanto valuta l'intensità del suo dolore? (esempio di scala numerica a intervalli).



LIMITAZIONI AL TRATTAMENTO

Nessuna specifica

BENEFICIO ATTESO E INDICATORI DI EFFICACIA

Il beneficio è incerto.

Possibili indicatori:

- tempo per la risoluzione di sintomatologia algica (su scala VAS)
- modificazione di un eventuale programma chirurgico
- riduzione della frequenza di provvedimenti topici in precedenza eseguiti
- % di guarigioni ad un anno

SCHEMA DI TRATTAMENTO

DIAGNOSI	N. max trattamenti
Osteoradionecrosi della mandibola	50
Ulcera radionecrotica e procrite post-attinica	30
Profilassi estrazione dentaria	20 +10 (prima e dopo, con penicillina perioperatoria)
ruolo dell'OTI pre-operatoria nei pazienti irradiati candidati a chirurgia mandibolare	20 sedute pre-chirurgiche 10 sedute post-operatorie