

La mionecrosi da clostridio degli arti: efficacia della ossigenoterapia iperbarica

M. Brauzzi, P. Tanasi, L. De Fina, G. Sbrana

U.O.s. Medicina Subacquea ed Iperbarica, Ospedale Misericordia - ASL 9 Grosseto

SUMMARY

CLOSTRIDIAL MYONECROSIS OF LIMBS: EFFECTIVENESS OF HYPERBARIC OXYGEN THERAPY

The Authors describe the disease by an analysis of the epidemiological, pathogenetical, clinical and therapeutic aspects. They also illustrate, in the aim to exemplify the extreme severity of the clinical scene which creates an immediate life threatening for the patient, a small series of cases. In this scenario becomes fundamental the role of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBO) which, used together with surgical and antibiotic therapy, can divert the clinical trend to a positive outcome. The bacteria involved are clostridia, whose known species are about 150, but only 6 are directly responsible in the pathogenesis of myonecrosis, commonly cited as gas gangrene. One of the essential beneficial effect of HBO is its inhibitory action on the production of toxins, which is effective at an oxygen partial pressure of 80 mm.Hg. On the contrary it is totally ineffective when the alpha toxin has been already produced. So is mandatory to start HBO as soon as possible, in the aim to reach the highest possible synergy with antibiotics and surgical therapy. The very encouraging results achieved are the most convincing argument for pursuing in the use of HBO in the clinical practice of the intensive care unit.

Key words: Clostridium, hyperbaric oxygenation, myonecrosis, gas gangrene

Indirizzo per la richiesta di estratti:

Marco Brauzzi

U.O.s. Medicina Subacquea ed Iperbarica

ASL 9 Grosseto - Ospedale Misericordia

Via Senese - 58100 Grosseto

■ Introduzione

In tutte le epoche, la gangrena gassosa è stata una delle complicazioni più temibili delle ferite di guerra a causa della sua evoluzione fulminante, della gravità della tossemia da essa provocata e della sua elevata mortalità. Tos-sinfezione solitamente mortale senza terapia idonea e tradizionalmente associata a campagne militari, la mionecrosi da clostridio, altrimenti denominata "gangrena gassosa vera", rimane, ai nostri tempi, ancorché rara, una eventualità assai temibile anche nella popolazione civile. Meritano di essere ricordate tre date:

- la scoperta, alla fine del secolo scorso, da parte di Pasteur (1877) e di Welch (1891) della responsabilità patogenetica della flora clostridiale anaerobia (1);
- l'utilizzo, a partire dal 1943, della penicillina, che, a distanza di 45 anni, resta l'antibiotico di prima scelta;
- la introduzione nel 1960, da parte di Boerema e Brummelkamp, della ossigenoterapia iperbarica (OTT) nella terapia della gangrena gassosa.

■ Incidenza

La caduta della incidenza nel corso della prima metà del secolo XX illustra, in modo eclatante, il progresso fatto dai chirurghi nella strategia terapeutica delle ferite ed in particolare delle ferite di guerra. La incidenza, stimata nel 5% delle ferite ai tempi della prima guerra mondiale è scesa fino a meno dell'1% nel corso della seconda guerra mondiale ed allo 0,016% durante la guerra del Vietnam (2). La sua incidenza attuale è molto scarsa, nonostante che sia stata segnalata una certa recrudescenza nel corso degli ultimi 20 anni, attribuibile ad un aumento dei politraumatismi della strada e ad un certo allentamento della vigilanza nel campo della profilassi (3). La incidenza attuale è stimata a 1 caso per anno ogni 100.000 abitanti in

Olanda (4) e a 0,4 casi per anno per 100.000 abitanti negli Stati Uniti (5). Nel 1980 uno studio multicentrico francese realizzato in 12 centri, nel periodo 1965-1979 ha recensito 778 casi (6).

■ Batteriologia

Sono state identificate più di 150 specie di *Clostridium* ma solamente 6 sono chiamate in causa nella gangrena gassosa: *C. perfringens* (*C. Welchii*), *C. novyi* (*C. oedematiens*), *C. septicum*, *C. histolyticum*, *C. bifermentans*, *C. fallax* (34,26). Il *C. perfringens* è l'agente principale della mionecrosi. Esso è stato reperito dall'80 al 90% dei casi. Bacilli anaerobi stretti, incapsulati, tozzi, Gram +, sporogeni, i *Clostridia* ed in particolare il *C. perfringens* sono dei germi tellurici, ubiquitari, con la sola eccezione del deserto africano e del Grande Nord poco popolato (7). Essi fanno parte della flora saprofitica delle cavità naturali dell'uomo ed in particolare del canale digestivo che costituisce una importante riserva di *Clostridium*, dal quale possono essere colonizzati i tegumenti.

Il *C. perfringens*, privo di attività piogena, si sviluppa in atmosfera anaerobia e si caratterizza per la sua estrema velocità di moltiplicazione, per la produzione di una imponente quantità di gas (H_2 , CO_2 , SH_2) e soprattutto per la produzione di esotossine. Più di 20 esotossine sono state identificate a partire da 6 specie di *Clostridium* responsabili della gangrena gassosa (7). Una di esse, la alfatossina gioca un ruolo essenziale. È una lecitinasi C estremamente aggressiva per gli enzimi e le membrane cellulari, provocando una necrosi cellulare rapidamente estensibile ed una emolisi. La tossina theta, sinergica della alfatossina, è responsabile della cardiotoxicità ed il "fattore circolante" della inibizione della fagocitosi (8).

Mac Lennan ha stimato nel 30% il numero di ferite contaminate dalle spore di *C. perfringens*, mentre le mionecrosi sono, di gran lunga, più rare (7). Il *C. perfringens* non si può sviluppare solo quando il potenziale ossidoriduttivo dei tessuti è sufficientemente basso. Queste condizioni si realizzano nella ischemia, nella necrosi, nella presenza di corpi estranei e nel caso della moltiplicazione dei germi aerobi. Con una percentuale dal 75 all'80% dei casi si osservano, nelle mionecrosi clostridiali traumatiche, delle lesioni vascolari. Quanto alle mionecrosi post-operatorie e di natura internistica, esse si osservano con maggiore frequenza nel paziente aterosclerotico o diabetico dopo iniezione di sostanze vasocostrittrici (adrenalina, chinine...).

Al momento in cui il *Clostridium* riesce a svilupparsi ed a produrre la tossina scattano tutti i meccanismi: i germi si moltiplicano in modo esplosivo, secernendo abbondantemente la tossina, la necrosi tissutale si estende, la tossinemia si diffonde e, in assenza di terapia efficace, l'evoluzione è rapidamente mortale nello spazio di 2 o 3 giorni.

■ Porta di entrata

Anche in tempo di pace, le mionecrosi clostridiali degli arti di origine traumatica (circa il 50% dei casi) sono le più frequenti: ferite lacero-contuse sporcate da terriccio, corpi estranei, da frammenti di vestiario associate a lesioni vascolari, fratture esposte, maciullamento degli arti e schiacciamento delle masse muscolari, ustioni e ferite di limitata estensione da arma da fuoco o da scoppio di granata (2). La porta di entrata può essere *operatoria* in particolare dopo amputazione nel caso di chirurgia vascolare nelle arteriti e nei diabetici. Delle gangrene gassose sono state anche osservate dopo interventi chirurgici cosiddetti "asettici", in particolare dopo chirurgia dell'anca.

Infine la porta di entrata può essere *medicale*: contaminazione a partire da ulcere cutanee o escare da decubito, da puntura vascolare, da iniezioni intramuscolari o intraarticolari in tegumenti non sufficientemente disinfettati (9, 10, 11, 2, 8, 12, 13).

Qualche volta sono state osservate delle "gangrene spontanee": nella maggior parte dei casi si tratta di localizzazioni metastatiche di una setticemia originata da un cancro del colon o del retto fino ad allora misconosciuto.

■ Aspetti clinici e diagnostici

La incubazione è variabile, da 6 ore a più di 6 giorni, in media 48 ore. Il primo segno è il dolore, vivo, persistente, anomalo. Esso deve richiamare l'attenzione, la diagnostica deve essere evocata, la ferita esaminata ed esplorata.

I tegumenti sono edematosi e freddi: è l'"*edema maligno*". Il colore si modifica quando inizia la necrosi dei tessuti sottostanti: all'inizio biancastra, la cute diviene poi color rame e quindi bronzea (erisipela bronzea), talvolta brunastra e appaiono poi delle macchie ecchimotiche, violacee. Tutte queste lesioni si estendono rapidamente. Si costituiscono poi delle bolle e delle flittene che secernono una sierosità stagnante, nauseabonda, "pestilenziale", "odore di fogna". Nella sierosità possono essere visibili delle bolle di gas.

La palpazione svela un segno importante ma non costante né specifico: la crepitazione a fiocchi di neve, percepita a distanza dalla lesione. All'incisione il muscolo è insensibile, atonico, a "carne di pesce". Esso non si retrae. L'aspetto è alterato, i segni generali sono costantemente presenti e rispecchiano la infezione clostridiale. La tachicardia è significativa, da 140 a 160/min, sproporzionata rispetto alla febbre che ha valori normali, talvolta moderata, talvolta elevata.

In assenza di terapia, la situazione locale e generale si aggrava di ora in ora ("gangrena fulminante"). Ad uno stato di prostrazione può fare rapidamente seguito l'obnubilamento del sensorio ed il coma. Si instaura quindi uno stato di shock ipovolemico con componente cardiogena. È fre-

quente la insufficienza renale acuta. L'ittero può essere indice di emolisi. Completano, infine, il quadro di questa infezione clostridiale un ARDS e delle emorragie digestive.

La radiografia può svelare, a livello delle masse muscolari, intorno alla ferita e talvolta a distanza, la presenza di gas che può sfuggire alla palpazione. La messa in evidenza di questi versamenti gassosi profondi o superficiali non costituisce comunque un elemento per la certezza della diagnosi: la presenza di gas non è né costante, né precoce, né specifica della infezione clostridiale (altri germi possono produrre gas: *E. coli*, *Proteus*, *Aerobacter*, *Streptococcus anaerobius*...) e per di più, l'ingresso del gas per via traumatica, a partenza dalla ferita, è ugualmente possibile (14, 2).

Sul piano batteriologico, si impone in modo urgente una analisi e costituisce un prezioso elemento diagnostico. È l'esame diretto con la colorazione di Gram delle sierosità che fuoriescono dalla ferita, prelevate o a livello delle flittene o durante la esplorazione chirurgica. Essa mette in evidenza numerosi bacilli Gram + non sporulati che contrastano con una stupefacente scarsità di leucociti. Questo esame deve essere completato da una coltura di aerobi ed anaerobi e pertanto l'interesse diagnostico immediato è limitato poiché i *Clostridium* crescono tardivamente (minimo 24-36 ore).

Le emocolture sono raramente positive (10%), mentre si associa una importante emolisi. Il problema reale è quello della precocità della diagnosi che si basa su tre segni essenziali: il dolore anomalmente acuto in corrispondenza della ferita, la tachicardia e la evidenza alla osservazione diretta di bacilli Gram + nelle sierosità. Infatti la diagnosi della gangrena gassosa è innanzitutto una diagnosi clinica che impone, a chi la formula, l'impostazione della terapia con una generosa infusione di antibiotici nella fase iniziale.

È un classico il fatto di contrapporre, a seconda del sito iniziale di infezione, la cellulite alla mionecrosi. La cellulite clostridiale degli arti, non eccezionale ma meno frequente di quella perineale e al livello del tronco, si differenzia dalla mionecrosi per un dolore meno intenso, dei tegumenti meno edematosi, una depigmentazione meno intensa della pelle, dei discreti segni di tossiemia, ma al contrario una quasi costante crepitazione sottocutanea a guscio di uovo. In realtà solo la esplorazione chirurgica consente di classificare con certezza la patologia in considerazione del fatto che alcune celluliti possono essere particolarmente gravi ed evolvere verso una mionecrosi.

■ Terapia

La gangrena gassosa costituisce una urgenza assoluta medico-chirurgica. La terapia è costituita dalla associazione di antibioticotterapia, OTI, terapia chirurgica e rianimazione.

■ Antibioticotterapia

La scoperta della penicillina ha costituito una svolta nella storia della gangrena gassosa. La penicillina G resta l'antibiotico di scelta nella prevenzione e nel trattamento della gangrena gassosa. Esso riduce la mortalità e la morbilità delle gangrene gassose sperimentalmente indotte. Nessun altro antibiotico si è dimostrato superiore alla penicillina. Nell'adulto, la posologia giornaliera consigliata, in assenza di insufficienza renale è di 20-40 milioni di Unità. Le cefalosporine, solitamente, sono meno efficaci della penicillina. In caso di allergia alla penicillina, non mancano le alternative: la rifampicina, i fenicoli regolarmente attivi ma mielotossici, i macrolidi (eritromicina e clindamicina) e le cicline. Queste ultime due specie si dimostrano sempre più inattive. I glicopeptidi costituiscono una interessante soluzione.

In realtà, la infezione è solitamente polimicrobica, sia nel quadro di esordio che per sovrainfezione, cosicché conviene associare alla penicillina degli antibiotici a largo spettro, in particolare sui germi Gram - aerobi (*Enterobacteries*, *Pseudomonas*) ed anaerobi (*Bacteroides*).

■ Il razionale dell'uso della ossigenoterapia iperbarica

Nel 1960, come descritto da Bakker (9), Brummelkamp e Boerema introdussero l'OTI nella terapia della gangrena gassosa e scrissero dei loro primi successi terapeutici.

L'interesse per l'OTI nella terapia della gangrena gassosa si fonda su solide basi sperimentali e sui risultati favorevoli di numerosi "trials" clinici.

Se le spore quiescenti di *C. perfringens* sono insensibili alla azione dell'ossigeno, le sperimentazioni in vitro hanno dimostrato che l'OTI ha un effetto batteriostatico e anche battericida su delle colture di *Clostridium*. Questo effetto inibitore o letale dell'ossigeno dipende dalla specie di *Clostridium* (*C. perfringens*, *C. novyi* ed *hystolicum* sono i più sensibili), dal ciclo di riproduzione del germe (fase di crescita), dalla pressione dell'ossigeno utilizzato, dalla durata di esposizione ed infine dal terreno di coltura utilizzato. La presenza di sangue o di detriti tissutali annulla gli effetti dell'ossigeno poiché, per apporto di catalasi, essi determinano una distruzione enzimatica dei perossidi prodotti in atmosfera ossigenata dal *Clostridium*, evento che ne determina la distruzione.

Uno degli effetti benefici essenziali dell'ossigeno iperbarico è la sua azione inibitrice sulla formazione di tossine, che si esercita con pressioni di ossigeno superiori a 80 mmHg. Al contrario se esso inattiva alcune tossine, esso è assolutamente privo di efficacia sulla alfa-tossina già prodotta.

La efficacia dell'ossigeno iperbarico sulla gangrena gassosa è stata dimostrata sperimentalmente su dei modelli animali. Demello (8), confrontando l'azione della toilette

chirurgica, della antibioticotterapia e dell'ossigeno iperbarico su un modello di gangrena gassosa sperimentalmente indotto su dei cani, ha ottenuto il più alto tasso di sopravvivenza con la associazione di questi tre mezzi.

I vantaggi di un precoce trattamento OTI sono:

1. È "salvavita" perché consente una terapia chirurgica meno demolitiva nei pazienti gravi e la interruzione della produzione di alfa-tossina è molto rapida.
2. È conservativa per gli arti ed i tessuti poiché evita premature amputazioni o estese resezioni (fatta eccezione per le aperture delle ferite). Essa delinea bene la demarcazione, cosicché entro 24-30 ore vi è una netta distinzione tra tessuto necrotico e tessuto ancora vitale. In questo modo si riduce sia la percentuale che il numero delle amputazioni.

Una eccellente disamina della terapia è stata fatta da Peirce (15) che ha concluso che "la moderna terapia della gangrena gassosa implica l'uso contemporaneo di antibiotici, intervento chirurgico ed ossigenoterapia iperbarica". Egli pensa che "... sarebbe poco ortodosso dal punto di vista etico fare uno studio randomizzato su questo argomento...".

■ Revisione dei risultati

Il profilo terapeutico consigliato è OTI a 2.8 ATA per 90', 3 volte nelle prime 24 ore e quindi 2 volte al giorno per i successivi 4 o 5 giorni. La decisione di interrompere la terapia dipende dalla risposta alla stessa del paziente. Se persiste lo stato tossico, deve essere allungato il tempo della terapia. È bene comunque rivedere i risultati dopo 10 trattamenti. Sul piano pratico la maggioranza delle équipes utilizza il protocollo proposto da Brummelkamp e Boerema che prevede sei trattamenti a 3 ATA in ossigeno al 100% nelle prime 48 ore, seguito da due trattamenti quotidiani i giorni successivi fino alla regressione della infezione, effetto ottenuto generalmente nello spazio di 4-5 giorni.

■ Costi

L'OTI riduce la morbilità e permette di abbassare, eventualmente, il livello di amputazione necessario per la gangrena dell'arto, giustificando quindi il costo della terapia. L'OTI viene di solito usata nei primi 5-7 giorni.

Infine l'OTI, contemporaneamente alla sua azione sui germi ed alla produzione di tossine esercita un effetto di rianimazione delle difese dell'organismo restituendo ai polimorfonucleati il loro potere battericida. La efficacia dell'OTI nei casi umani è stata confermata nel corso degli ultimi 25 anni da numerosi "team" di studiosi. Non esiste tuttavia alcuno studio controllato in letteratura, essendo tale tipologia di studio eticamente inaccettabile. La

maggior parte delle casistiche riportate ha confermato la riduzione della mortalità allorché l'OTI venga associata agli antibiotici ed alla chirurgia. Alcuni centri sono arrivati a percentuali del 50%.

■ Chirurgia

Nel passato l'unica soluzione terapeutica era costituita da un intervento chirurgico radicale e mutilante, di salvataggio (amputazione dell'arto, disarticolazione della spalla o dell'anca) che anche se effettuato precocemente, aveva una altissima percentuale di mortalità. L'attuale orientamento terapeutico nel trattamento dell'infezione clostridiale sotto la azione congiunta degli antibiotici e dell'ossigeno iperbarico ha indotto una modificazione della strategia chirurgica che è divenuta più conservativa.

L'atto iniziale, che consente di ottimizzare la azione congiunta degli antibiotici e dell'ossigeno iperbarico consiste nel proteggere o ripristinare la vascolarizzazione tissutale ed eliminare tutti gli elementi che possano favorire la riproduzione del *Clostridium*. La preparazione chirurgica in anestesia generale comporta l'adozione delle seguenti misure: all'inizio esplorazione minuziosa della ferita che deve essere livellata, rimozione dei corpi estranei, sbrigliamento di eventuali aderenze che siano in tensione, fasciotomia decompressiva, drenaggio accurato, tutte misure atte a prevenire la ischemia muscolare. Queste operazioni sono completate da una evacuazione dell'ematoma, da una escissione dei tessuti necrotici, da un lavaggio della ferita con soluzione fisiologica ed una corretta immobilizzazione. Al contrario un tessuto che mostri segni vitali non dovrà essere rimosso. In ogni modo, all'inizio le escissioni devono essere limitate al minimo dal momento che la demarcazione tra tessuti sani e necrotici sarà più evidente dopo le sedute di OTI.

L'amputazione nella fase iniziale non deve essere presa in considerazione altro che nei casi in cui vi sia un imminente pericolo di vita e/o delle lesioni traumatiche o gangrenose dell'arto compromettano palesemente la possibilità di un recupero. Le medicazioni quotidiane, effettuate in anestesia generale permetteranno di eliminare le callosità e di escidere i tessuti necrotici che costituiscono un terreno favorevole alla crescita dei germi. Ricordiamo infine che il moncone di amputazione non deve essere suturato immediatamente ma a distanza di qualche giorno come atto di definitiva riparazione chirurgica.

■ Rianimazione

I presidi rianimatori classici costituiscono un essenziale completamento della terapia. Essi sono costituiti dal ripristino dell'equilibrio elettrolitico ed acido-base, da un adeguato apporto nutrizionale, da un efficace riempimento vascolare, dalla correzione di uno stato di shock che può

essere tanto ipovolemico quanto cardiogeno oppure settico, da distress respiratorio, da una insufficienza renale acuta, da turbe della emostasi.

Se, da una parte, è stata unanimemente abbandonata la pratica della sieroterapia antigangrenosa in virtù della sua provata inefficacia e dei rischi intrinseci del suo uso, la profilassi antitetanica deve essere al contrario sistematicamente eseguita. In molti casi, infatti, è stata descritta la associazione tra gangrena gassosa e tetano.

La cronologia dei diversi presidi terapeutici è, attualmente, bene codificata. Essa può pertanto variare in funzione delle difficoltà logistiche e specialmente dei ritardi nel trasferimento al centro iperbarico. La antibioticotierapia deve essere iniziata al momento in cui si comincia ad avere il sospetto diagnostico ancora prima di avere avuto la conferma dal laboratorio (presenza di bacilli Gram + all'esame diretto). Le azioni chirurgiche devono essere meglio interfacciate con le sedute di OTI. Se il ricorso immediato alla chirurgia viene imposto in presenza di una raccolta sotto pressione, di una sindrome ischemica acuta o nel caso di impossibilità di trattare rapidamente il paziente con l'ossigeno iperbarico, nei fatti OTI e atti chirurgici devono essere iniziati nel più breve tempo possibile.

■ Risultati

A dispetto dei progressi fatti nella terapia e della notevole efficacia degli agenti anti-infettivi disponibili, la prognosi della gangrena gassosa resta incerta. La mortalità complessiva resta molto elevata, variando dal 20 al 50% a seconda delle casistiche che sono, a ben vedere, difficilmente confrontabili. La mortalità è funzione della localizzazione iniziale. Essa è dell'ordine del 10-25% per le mionecrosi degli arti potendo passare al 60% per quelle del tronco. In circa la metà dei casi, la sopravvivenza non viene ottenuta che a prezzo di importanti mutilazioni: amputazioni in prevalenza e qualche volta disarticolazioni. Oltre alla localizzazione iniziale vi sono altri fattori che peggiorano la prognosi: età avanzata, stato di indebolimento fisico (etilismo, diabete, obesità, neoplasie), turbe della coagulazione (riduzione del tempo di Quick, trombocitopenia), ipotermia, ittero, insufficienza renale, insufficienza respiratoria acuta, stato di shock, turbe dello stato di coscienza ed infine il ritardo nella terapia che, di fatto, è il fattore più importante.

Si potranno migliorare questi risultati dal momento che disponiamo di agenti anti-microbici estremamente efficaci? La risposta è affermativa e si basa sulla aumentata vigilanza dei medici, la quale dovrà essere costituita da due principi fondamentali: applicazione di una rigorosa profilassi e trattamento immediato ed intensivo di tutte le gangrene diagnostiche.

CASO 1. Paziente di 37 aa. di sesso maschile. Viene trasportato in Ospedale dopo incidente stradale. Viene ese-

guita splenectomia di urgenza per rottura di milza. Portatore di frattura esposta di tibia sinistra con associata grave lesione muscolare in regione surale, peroneale, tibia anteriore. Inoltre vi è una frattura pluriframmentaria sottotrocanterea del femore destro e frattura dello scafoide destro.

In seconda giornata comparsa di dolore diffuso alla gamba sinistra con anestesia estesa anche al piede ed evidente deficit dello SPE (sciatico popliteo esterno) e SPI (sciatico popliteo interno). Alla apertura del gesso cute diffusamente sofferente con flittene in regione dorsale del piede e della gamba.

Al controllo Rx presenza di aria al 3° distale della gamba sinistra. Viene aperta la sutura ed effettuato prelievo di materiale necrotico che viene trattato in anaerobiosi: viene isolato *staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens*.

Si somministrano teicoplanina e netilmicina e viene richiesto il trattamento con OTI. Lo stesso viene eseguito secondo il protocollo previsto e dopo 5 trattamenti un nuovo campione prelevato risulta completamente sterile.

Il paziente continuerà poi la terapia per favorire granuleggiamento delle ferite con estesa perdita di sostanza e si conclude dopo 40 sedute. Attualmente è portatore di una osteomielite della tibia sinistra. Trattato con artrodesi della articolazione tibiotarsica sinistra è in grado di deambulare autonomamente e di guidare l'automobile.

CASO 2. Paziente dell'età di 64 aa., pensionato. Anamnesi di cardiopatia ischemica e diabete, in terapia con nitrorderivati per via transcutanea. A seguito di caduta accidentale riportava una frattura del polso sinistro. Veniva quindi ricoverato in ambiente ortopedico e confezionato apparecchio gessato. Il giorno successivo compariva ipotermia ed impotenza funzionale della mano sinistra, per cui veniva rimosso l'apparecchio gessato e praticata fasciotomia delle logge muscolari dell'avambraccio. Praticata una angiografia che evidenziava ostruzione dei vasi arteriosi dell'avambraccio sinistro con precaria vascolarizzazione distale. Veniva pertanto deciso il trasferimento in Chirurgia Vascolare; all'arrivo si osservava la presenza di importanti crepitii sottocutanei diffusi a tutto il braccio e l'emitorace sinistri. Radiologicamente si osserva un diffuso enfisema sottocutaneo della parete toracica sinistra e delle parti molli della spalla sinistra; il controllo evidenzia riduzione e successivamente scomparsa dell'enfisema con comparsa però di un edema interstiziale di verosimile natura reattiva. La diagnosi batterioscopica è di mionecrosi da *Clostridium perfringens*. Si procedeva quindi, viste le condizioni cliniche ingravescenti all'amputazione dell'arto superiore sinistro ed alla fasciotomia del gran pettorale e del deltoide sinistro.

Veniva poi immediatamente trasferito in camera iperbarica dove veniva trattato secondo il protocollo OTI previsto per la gangrena gassosa con netto miglioramento clinico già dalla prima seduta, e dopo due giorni può lasciare

in soddisfacenti condizioni cliniche il Centro di Rianimazione.

CASO 3. Paziente dell'età di circa 18 aa., in seguito ad incidente stradale riporta un trauma alla gamba destra con frattura della testa e del collo dell'astragalo e lussazione tibio-tarsica sottoastragalica, che vengono trattate chirurgicamente con tenorrafia degli estensori. In terza giornata in seguito alla comparsa di violento dolore della sede della lesione ed importante rialzo febbrile viene sottoposto a fasciotomia decompressiva. Il quadro clinico (pur non supportato dalla conferma batterioscopica) depone per una infezione da anaerobi e viene deciso il trattamento con terapia iperbarica. Dato importante è che al termine del 1° trattamento (effettuato immediatamente dopo la fasciotomia) il paziente è completamente apiretico con netta riduzione del dolore e miglioramento delle condizioni cliniche generali.

Viene pertanto proseguita la terapia iperbarica secondo il protocollo OTI per la gangrena gassosa con miglioramento del quadro clinico (scomparsa totale anche della sintomatologia dolorosa).

Si prosegue poi il trattamento OTI per accelerare il granuleggiamento dei tessuti lesionati e circa un mese dopo l'opera ricostruttiva viene completata in chirurgia plastica con intervento di trasferimento al piede destro di lembo libero parascapolare destro.

Attualmente il paziente ha un pieno recupero funzionale dell'articolazione, il che consente una normale attività lavorativa (garzone di panetteria).

■ Discussione

I casi clinici sopra esposti costituiscono, senza ombra di dubbio, una eclatante conferma dell'assoluta necessità di ricorrere, in questi casi, alla OTI.

Si tratta, in tutti e tre i casi, di pazienti nei quali è presente il classico fattore di rischio ossia la ischemia vascolare di origine traumatica, in un caso con anamnesi positiva per diabete.

In due casi abbiamo un trauma da incidente stradale, ferite quindi estremamente suscettibili di infezione da parte di batteri anaerobi, nei quali è stata tentata la ricostruzione chirurgica delle fratture ma in cui è stato necessario poi ricorrere alla fasciotomia per decomprimere l'edema dei tessuti molli.

L'importante considerazione che in due casi si sono potuti evitare gli interventi demolitivi d'arto e che in un caso si è salvata la vita del paziente, ci deve fare riflettere sulla necessità di mettere in atto delle misure preventive ossia sottoporre ad OTI tutti quei pazienti nei quali la possibilità di una infezione da anaerobi sia concreta, come nel caso dei politraumi da incidente stradale, nelle crush injury, nel reimpianto degli arti, nelle ferite da arma da fuoco.

La esperienza clinica fatta su alcuni di questi casi, ossia di pazienti trattati preventivamente, ha fornito risultati di rilievo nel senso che è stato possibile, grazie all'OTI ed a una mirata antibiototerapia, evitare complicanze infettive.

Infatti, partendo dalla considerazione fatta sulla restituzione ad una vita normale dei pazienti, non ci si può dimenticare dei costi sociali derivanti dalle amputazioni o dalle gravi menomazioni funzionali che possono essere ridotte o annullate dal tempestivo inizio della terapia con ossigeno iperbarico.

La letteratura insiste particolarmente su questo punto: Myers (16) ammonisce che è inutile, se non controproducente, attendere la conferma dell'esame del laboratorio: un paziente con dolore intenso ed inspiegabile, una colorazione bronzea della cute con flittene evidenti e con crepito sottocutaneo, anamnesticamente a rischio, deve essere immediatamente inviato al Centro Iperbarico più vicino.

L'OTI ci restituirà un paziente con una infezione debellata o almeno controllata, con una netta demarcazione fra tessuto sano e necrotico, a cui farà sicuramente seguito un esito positivo della terapia: un arto salvato o, nell'ipotesi più riduttiva una vita salvata.

■ Riassunto

Gli Autori descrivono la patologia analizzandone gli aspetti epidemiologici, patogenetici, clinici e terapeutici. Viene illustrata anche una limitata casistica esemplificativa il cui scopo è quello di sottolineare la estrema gravità del quadro clinico che mette a gravissimo rischio la sopravvivenza stessa del paziente. In questo scenario diventa fondamentale il ruolo esercitato dalla somministrazione dell'ossigeno iperbarico che, associato alla terapia chirurgica ed antibiotica, si rivela sempre determinante nel favorire la risoluzione positiva del decorso clinico. I germi responsabili sono i clostridi, di cui esistono 150 specie, ma solamente 6 sono coinvolte nella patogenesi della mionecrosi, meglio conosciuta come gangrena gassosa. Uno degli effetti benefici essenziali dell'ossigeno iperbarico è la sua azione inibitrice sulla formazione di tossine, che si esercita con pressioni di ossigeno superiori a 80 mmHg. Al contrario se da un lato inattiva alcune tossine, dall'altro è assolutamente privo di efficacia sulla alfa-tossina già prodotta. Particolare attenzione deve essere quindi posta nell'iniziare la ossigenoterapia iperbarica con la massima rapidità cercando di ottenere la massima sinergia possibile con la terapia chirurgica ed antibiotica. Gli ottimi risultati ottenuti incoraggiano a proseguire nella applicazione di questa metodica terapeutica, cercando di diffonderne sempre di più l'uso nella pratica clinica dei reparti di Terapia Intensiva.

Parole chiave: clostridio, ossigeno iperbarico, mionecrosi, gangrena gassosa.