

PALLOTTA R. *, MASTRANGELO U. *,
D'AMBROSIO G. S. *** RIVIELLO V. **

* Istituto di Studi e Ricerche Subacquee
ed Iperbariche dell'Amministrazione
Provinciale di Napoli.

(Direttore: Prof. Pallotta)

** Regione Campania, U.S.L. 40, Ospedale
A. Cardarelli I^a Divisione Ortopedia.

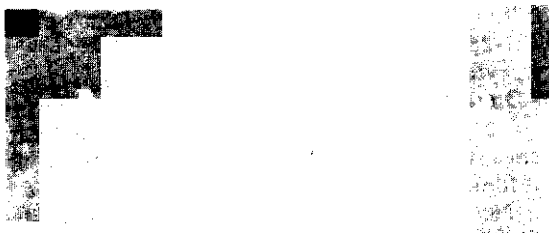
(Primario: Prof. V. Monteleone)

*** Università degli Studi di Napoli

Facoltà di Medicina Veterinaria

Cattedra di Ematologia Clinica Comparata.

(Titolare: Prof. G. S. D'Ambrosio)



ARCHIVIO RUOCCO

Ricerche sperimentali sulla azione della ossigeno terapia iperbarica sui processi di osteogenesi

RIASSUNTO — Gli autori hanno portato un contributo sperimentale sull'azione dell'ossigeno iperbarico nei processi di osteogenesi sottoponendo gruppi di conigli, cui era stata praticata una frattura chirurgica del femore ed una osteotomia lineare del bacino, ad ossigenoterapia iperbarica e confrontandoli con altri gruppi cui erano state praticate le stesse procedure chirurgiche, ma ai quali non erano stati praticati trattamenti successivi con ossigeno iperbarico. I risultati dimostrano nei soggetti sottoposti ad O.T.I. una riduzione dei tempi di guarigione, una migliore qualità del callo osseo ed una minore incidenza di infezioni da sovrapposizione.

PAROLE CHIAVE — Ossigeno terapia Iperbarica (O.T.I.) – Osteogenesi.

Introduzione

La revisione di circa quattromila casi trattati con ossigeno terapia iperbarica in 25 anni di attività presso il Centro di terapia iperbarica della Marina Militare, presso il Centro Studi e Ricerche Subacquee ed Iperbariche della Provincia di Napoli, presso il Centro di Medicina Iperbarica della Scuola Interdisciplinare Medico Iperbarica Napoletana, ci ha portato ad osservare che in molti casi la terapia con ossigeno iperbarico, oltre a migliorare la sintomatologia e la evoluzione delle lesioni per le quali era stata prescritta, aveva apportato anche un notevole miglioramento dei processi di osteogenesi nei casi con patologia ossea incidentalmente concomitante.

Tali osservazioni hanno indotto il nostro gruppo pluridisciplinare di ricerca ad intraprendere uno studio sistematico al fine di determinare la eventuale influenza della ossigeno terapia iperbarica sui processi di osteogenesi verificando la capacità di tale terapia di influenzare in senso positivo i processi di aggregazione molecolare, di aumentare il potere di fissazione del calcio, di facilitare la precipitazione del fosfato neutro di calcio.

Pertanto abbiamo estrapolato dalla nostra casistica tutti i casi nei quali la ossigeno terapia iperbarica aveva influenzato positivamente la patologia ossea.

Tale gruppo, però, presentava la interferenza di molte variabili estranee alla problematica in esame che lo rendevano statisticamente poco significativo e non ci è stato quindi possibile giungere, dal solo studio di esso, a conclusioni valide circa la effettiva influenza della terapia con ossigeno iperbarico sui fenomeni di patologia ossea.

Abbiamo pertanto impostato e realizzato un protocollo di ricerca sperimentale.

Materiali e Metodi. L'animale scelto per condurre tale sperimentazione è stato il coniglio.

Il nostro primo orientamento ci ha portato ad agire sul femore, osso di facile accesso chirurgico che consentiva, dopo la frattura al terzo medio, di applicare dei fissatori esterni da noi appositamente realizzati al fine di valutare il tempo di guarigione con ossigeno terapia iperbarica dopo interventi di osteogenesi.

Tale tecnica, eseguita su 10 conigli, è stata prescelta per verificare la validità dell'apparato di fissazione esterna da noi successivamente

modificato così da ottenere dei distrattori per studiare la eventuale influenza della ossigeno terapia iperbarica dopo chirurgia per allungamento degli arti.

In un secondo gruppo, sempre costituito da 10 conigli, abbiamo eseguito una osteotomia lineare di bacino a livello sopra acetabolare ottenendo in tal modo una rima di frattura con frammenti accollati e sottoposto a sollecitazioni muscolari meno potenti rispetto ai segmenti di diafisi femorale.

Come parametri di valutazione abbiamo considerato i tempi di guarigione di tale rima di frattura tra un gruppo di animali lasciato guarire spontaneamente ed un altro gruppo sottoposto a terapia iperbarica.

Abbiamo utilizzato 40 conigli, tutti maschi, della stessa razza, della stessa età (+o- 5 giorni) e dello stesso peso (+o- 50 grammi) stabulati tutti nelle stesse condizioni ambientali ed alimentati con la stessa dieta standard per i 10 giorni del periodo di ambientamento e per tutta la durata della sperimentazione.

Di questi 40 conigli, 20 sono stati sottoposti ad intervento di osteotomia lineare di bacino e 20 ad osteosintesi con fissatori esterni dopo frattura al terzo medio di femore.

Tutti gli animali sono stati operati sotto anestesia totale con cloridrato di Ketamina + fenotiazina all'1%.

Successivamente un gruppo di 20 conigli (10 operati di osteosintesi con fissatori esterni e 10 operati di osteotomia lineare di bacino) sono stati sottoposti a terapia con ossigeno iperbarico in camera iperbarica sperimentale, alla pressione di 1,8 atmosfere per 90 minuti.

Le sedute in camera iperbarica, quotidiane, si sono protratte per 21 giorni.

Tutti gli animali sono stati tenuti sotto copertura antibiotica per una settimana prima dell'intervento e per i primi 7 giorni del decorso post-operatorio.

Durante il post operatorio sono stati effettuati prelievi di sangue per la determinazione di azotemia, glicemia, calcemia, fosforemia, potassiemia.

I valori scaturiti da tali esami di laboratorio effettuati al 15° ed al 30° giorno del decorso post operatorio sono stati confrontati con gli stessi parametri riscontrati prima dell'intervento chirurgico.

La osservazione dei dati ematochimici non ha evidenziato notevoli differenze nei valori riscontrati tranne che per un lieve abbassamento della calcemia ed una modica perdita di potassio.

Risultati. Abbiamo considerato tempi di guarigione normali (30-35 giorni) il periodo impiegato dai conigli non trattati in camera iperbarica per ottenere una buona consolidazione della frattura.

Per i tempi di guarigione inferiori alla norma, invece, abbiamo considerato quei casi in cui la consolidazione della frattura è avvenuta da 7 a 15 giorni prima.

Detti tempi di guarigione si sono avuti solo nel gruppo sottoposto a terapia iperbarica e solo in 13 conigli su 17 sopravvissuti.

Nel gruppo di 20 conigli trattati con ossigeno terapia iperbarica abbiamo riscontrato:

- 13 guarigioni con tempi inferiori alla norma (21-28 giorni)
- 3 guarigioni in tempi normali
- 3 morti per cause varie
- 1 caso di mobilizzazione ed infezione delle fishes dei fissatori che sono stati sostituiti da un infibulo metallico.

Nel gruppo di 20 conigli non sottoposti a terapia iperbarica abbiamo riscontrato:

- 12 guarigioni in tempi normali
- 4 ritardi di consolidazione associati ad infezione (3 in animali portatori di fissatori esterni ed 1 in animale sottoposto ad osteotomia di bacino)
- 2 ritardi di consolidazione della frattura (entrambe in animali portatori di fissatori esterni)
- 2 morti per cause varie.

Alla fine della sperimentazione sono state osservate le modificazioni strutturali ed anatomiche ottenute in alcuni reperti anatomici.

Negli animali trattati con ossigeno terapia iperbarica la calcificazione è completa ed il callo osseo è in vari casi esuberante, tale reperto non è invece presente negli animali guariti in tempi normali e non sottoposti a terapia con ossigeno iperbarico.

Conclusioni

I risultati ottenuti ci autorizzano a ritenere valida la utilizzazione della terapia con ossigeno iperbarico nella sollecitazione della osteogenesi.

Il numero inferiore di complicazioni settiche riscontrato negli animali trattati in camera iperbarica ci autorizza a ribadire la validità di tale trattamento sia nella prevenzione che nella terapia delle infezioni operatorie.

Attualmente, al fine di giungere a conclusioni più approfondite ed in particolare cercare di individuare il meccanismo con il quale la ossigenoterapia iperbarica influenza l'osteogenesi, stiamo approntando un nuovo protocollo di lavoro.

Senza la pretesa di aver esaurito un argomento così vasto, riteniamo di aver però creato nuovi stimoli di ricerca e collaborazione e di aver contribuito a dimostrare, in modo semplice ma rigoroso l'influenza della ossigenoterapia iperbarica sui processi di osteogenesi.

SUMMARY

Experimental researches on the influence of hyperbaric oxygen therapy on osteogenesis. - An experimental research on the effects of hyperbaric oxygen on the osteogenesis have been carried out from the Authors on a

group of rabbits in which a surgical fracture of the femur and a linear osteotomy of the pelvis had been caused. In the control groups the same surgical cares had been carried out without any hyperbaric oxygen treatment.

The obtained results shows in the animals exposed to HBO a reduction in the recovery times, a better quality of the bony callus and a less incidence of infections.

KEY WORD - Hyperbaric oxygen therapy (HBO) - Osteogenesis.

BIBLIOGRAFIA

- Ackerman N. B., Brinkley F. B., *Oxygen tension in normal and ischemia tissues during hyperbaric therapy* J.A.M.A. 198,142, 1970.
- Bird A. D., Tefler A. M. *Effet of hyperbaric oxygen on limb circulation* Lancet 1,355, 1965.
- Delmas P. *La LGA proteine osseuse: facteur physiologique et nouveau marker biologique en pathologie osseuse.* Nouv. Presse Med. 11, 2555. 1982.
- Glassburn J. R., Brady L. W. *Treatment of necrotic wounds with hyperbaric oxygen* Aberdeen University Press 279,1977.
- Pallotta R., Mastrangelo U., D'Ambrosio G. S. Riviello V. *Studio clinico e sperimentale di verifica dell'azione dell'ossigeno iperbarico sui processi di osteogenesi* Rel. 10° Congr. European Undersea Biomedical Society. Barcellona 23/25 settembre 1983.
- Pallotta R., D'Ambrosio G. S., Mastrangelo U. Riviello V. *Studio clinico e sperimentale sugli effetti dell'ossigeno iperbarico in ortopedia.* Rel. V Congr. Med. Sub. Iper. Montecatini 21/24 Ottobre 1982.
- Pallotta R., Anceschi S., et altri. *Ricerche sul metabolismo calcico in condizioni di iperbarismo ambientale* Ann. Med. Nav. 4, 83, 1978.
- Pallotta R., *La medicina Iperbarica* Ann. Med. Nav., 1, 49, 1977.
- Pallotta R., Persico C., et altri *La terapia iperbarica della osteoporosi* Atti Soc. Med. della Provincia di Roma 4, 309, 1978.
- Zannini D. *Schemi terapeutici per l'uso dell'ossigeno iperbarico* Med. Sub. Ipr. 5,21, 1979.

Indirizzo degli Autori:

Pallotta Raffaele, Mastrangelo Ugo:
Istituto di Studi e Ricerche Subacquee
ed Iperbariche dell'amministrazione
Provinciale di Napoli.
Via Don Bosco 4/F - 80141 Napoli

Riviello Vincenzo:
II Divisione Ortopedia Ospedale
"V. Cardarelli" - 80131 Napoli

D'Ambrosio Giovanni Sebastiano:
Facoltà di Medicina Veterinaria
Cattedra di Ematologia
Università di Napoli
Via della Veterinaria - 80137 Napoli.