

Infiltrazione intraforaminale di O₂-O₃ TC guidata 3D

Nota tecnica

E. ILIAKIS, M. BONETTI*

Responsabile Malattie della Colonna Vertebrale, I Ospedale IKA; Atene
* Responsabile Servizio di Neuroradiologia, Istituto Policlinico; San Donato Milanese

SOMMARIO – La lombalgia e la lombosciatalgia provocate da ernia discale rappresentano una delle cause di invalidità più frequenti nel campo ortopedico. Il trattamento conservativo viene oggi considerato il metodo d'elezione e l'ossigeno-ozono terapia una delle proposte attualmente più promettenti. L'infiltrazione intraforaminale TC guidata è l'ultima metodica utilizzata per la somministrazione mirata della miscela gassosa con ottimi risultati terapeutici. Abbiamo, pertanto, voluto perfezionare tale metodica utilizzando la tecnica TC 3D.

Intraforaminal 3D CT Guided Injection of O₂-O₃ A Technical Note

Key words: medical ozone, oxygen-ozone therapy, foraminal injection, 3D CT

SUMMARY – Low back pain and sciatica caused by disc herniation are among the commonest causes of disability in the orthopaedic field. Conservative management is currently considered the treatment of choice and oxygen-ozone administration is one of the most promising therapies. CT-guided intraforaminal injection is the latest method used for target administration of the gas mixture, yielding excellent therapeutic results. We aimed to enhance this procedure using a 3D CT technique.

Introduzione

Circa l'80% della popolazione in età adulta riferisce di aver avuto almeno una crisi di lombalgia complicata o no da sciatalgia nella propria vita.

La sintomatologia relativa alla presenza dell'ernia discale varia a seconda delle strutture che vengono compresse, ricordando che la parte periferica del anulus fibrosus è in rapporto con il legamento longitudinale posteriore il quale viene innervato dal nervo ricorrente di Luschka. Tuttavia il rapporto tra localizzazione, aspetto morfologico e

sintomatologia da ernia discale spesso non è chiaro. L'effetto compressivo sulla radice nervosa a livello della sua emergenza dal sacco durale o dal forame di coniugazione è considerato responsabile della lombalgia come primo sintomo a cui seguono parestesie o ipostesie ed infine deficit motorio nel territorio di distribuzione innervato dalla radice nervosa compressa.

Di recente è stato dimostrato che più che il fenomeno meccanico, responsabili della sintomatologia dolorosa siano le sostanze chimiche liberate dal tessuto di granulazione che si forma intorno

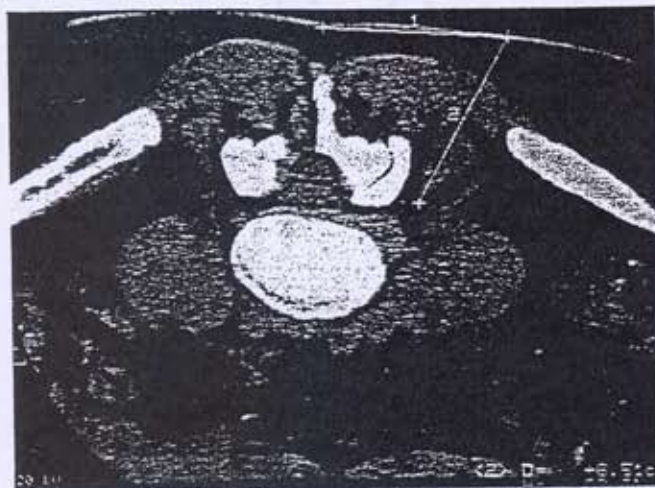


Figura 1 Scansione TC preliminare con misure per la determinazione del punto di infiltrazione a livello cutaneo e distanza di quest'ultimo dal forame di coniugazione.

Figure 1 Initial CT scan with measurements to fix the point of infiltration on the skin and the distance between this point and the root canal.

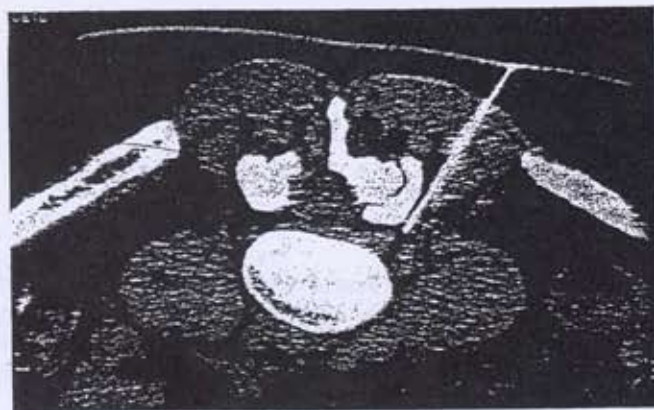


Figura 2 Singola partizione TC dell'acquisizione 3D per valutare il posizionamento dell'ago.

Figure 2 Single CT partition of the 3D acquisition to monitor positioning of the needle.

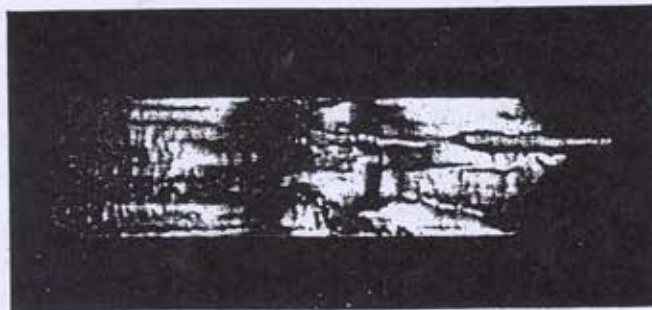


Figura 3 Ricostruzione tridimensionale della regione foraminale che consente di apprezzare il corretto posizionamento dell'ago.

Figure 3 Three-dimensional reconstruction of the foraminal region depicting accurate needle placement.

all'ernia⁵². Nella patologia discale è infatti aumentato il numero dei condrociti che producono citochine^{23,32,43,48} specialmente Interleuchina 1a (IL-1a)^{17,25,45} e come conseguenza la prostaglandina E2 (PGE2) la quale aumenta la sensibilità alla bradichinina della radice nervosa e quindi l'irritazione della stessa inducendo lo stato infiammatorio. La ricerca medica si è pertanto rivolta verso quelle sostanze in grado di impedire la produzione di citochine dai condrociti come gli steroidi^{33,36,37,45} o di normalizzarne i livelli come l'ozono^{5,6,7,8,9,27,28,29,30,31,32,37}, con conseguente diminuzione del dolore.

Per i motivi sopracitati la terapia attuale è divisa fra chirurgia che ha come scopo la decompressione meccanica della radice rimuovendo l'ernia, e terapia conservativa. Diversi studi hanno inoltre dimostrato che in 4-5 anni la differenza statistica nella sintomatologia tra operati e non, era minima^{2,26,38,53}. Pertanto, fra i nuovi metodi conservativi per trattare la lombalgia è stata proposta l'ossigeno ozono terapia come infiltrazione locale di miscela O₂-O₃ in zona paravertebrale intramuscolare, intradiscale e/o intraforaminale, con risultati eccellenti^{1,3,10,11,12,13,14,15,16,18,19,20,21,24,27,28,29,30,31,32,34,35,38,39,46,47,51}.

Il presente studio è il primo ed ulteriore tentativo di qualificare tale metodica avvalendoci della possibilità di avvicinare il più possibile il punto sede del conflitto discoradicolare utilizzando come guida la TC tridimensionale.

Materiali e Metodi

Con questa tecnica possono essere trattati tutti i pazienti che soffrono di lombalgia e/o sciatalgia dovute ad una ernia discale sublegamentosa (contenuta) o translegamentosa (espulsa).

Abbiamo effettuato una valutazione prospettica, controllata, del trattamento con ossigeno-ozono terapia nei conflitti discoradicolari lombari da ernia discale trattati con tecnica intraforaminale TC guidata 3D confrontando i risultati ottenuti presso la Divisione di Ortopedia dell'Ospedale IKA di Atene con quelli ottenuti presso i Servizi di Neuroradiologia dell'Istituto Policlinico San Donato e dell'Istituto Clinico Città di Brescia. Per tutti i pazienti al momento dell'arruolamento è stata preparata una cartella clinica dove venivano specificati: nome, data di nascita, data dell'arruolamento, data del primo trattamento ed i dati relativi all'esame clinico nel quale venivano definite le caratteristiche del dolore, l'irradiazione, la presenza di parestesie, il segno di Lasègue, il grado di sensibilità, i riflessi agli arti inferiori, l'estensione plantare e dorsale del piede, l'estensione dorsale dell'alluce. Per motivi pratici abbiamo escluso, in

questa prima valutazione, tutti coloro che alla TC o alla RM iniziale presentavano ernie multiple, calcificate o erano già stati operati; anche se riteniamo che in un prossimo futuro possano venir trattati anche questi pazienti. È stato inoltre specificato il numero di applicazioni effettuate, che nella casistica è variato da un minimo di 1 seduta ad un massimo di 4, in caso di trattamenti multipli le infiltrazioni sono state effettuate a 10 giorni di distanza l'una dall'altra, utilizzando apparecchiatura dotata di rilevatore fotometrico della concentrazione in ozono della miscela gassosa. Il trattamento è stato effettuato in regime di day-hospital. La tecnica d'infiltrazione prevede un esame TC preliminare per stabilire il punto d'infiltrazione a livello cutaneo e successivamente la misura della distanza di quest'ultimo dal forame di coniugazione (figura 1). Si procede, quindi, ad un'anestesia locale con etile cloruro spray. L'ago utilizzato è sempre un ago da 22G di lunghezza variabile, in quasi tutti i casi da noi selezionati abbiamo utilizzato aghi da 9 cm. Si verifica, poi, tramite scansioni TC il corretto posizionamento dell'ago. L'acquisizione di queste scansioni viene effettuata con tecnica tridimensionale (figura 2). A questo punto si compone l'immagine 3D e si verifica il corretto posizionamento dell'ago all'interno del forame di coniugazione (figure 3, 4), si prepara la miscela gassosa e si iniettano 3 cc di miscela ossigeno-ozono a 25 mg/ml a livello del forame di coniugazione e successivamente si ritira di alcuni mm. l'ago iniettando 7-8 cc di miscela gassosa a livello del massiccio articolare. Si procede infine effettuando una verifica TC della corretta distribuzione della miscela di ossigeno-ozono. Il paziente rimane sotto controllo clinico per circa 2 ore per poi essere dimesso. Il beneficio clinico del trattamento è pressochè immediato. Si tratta di una terapia quasi indolore che i pazienti sopportano molto bene. Non vi sono controindicazioni assolute al trattamento anche se abbiamo evitato comunque di trattare persone che soffrivano di ipertiroidismo o mancanza di enzima 6 PD.

I pazienti vengono poi rivalutati clinicamente a distanza di 10 giorni e se il risultato non è stato soddisfacente si effettua un secondo trattamento, tale operazione si può ripetere ancora una o due volte.

Risultati

Nella quasi totalità dei casi trattati si è avuto un rapido miglioramento della sintomatologia dolorosa con una risoluzione del quadro clinico. Nella maggior parte dei casi la TC di controllo ha dimostrato una regressione del volume dell'ernia e

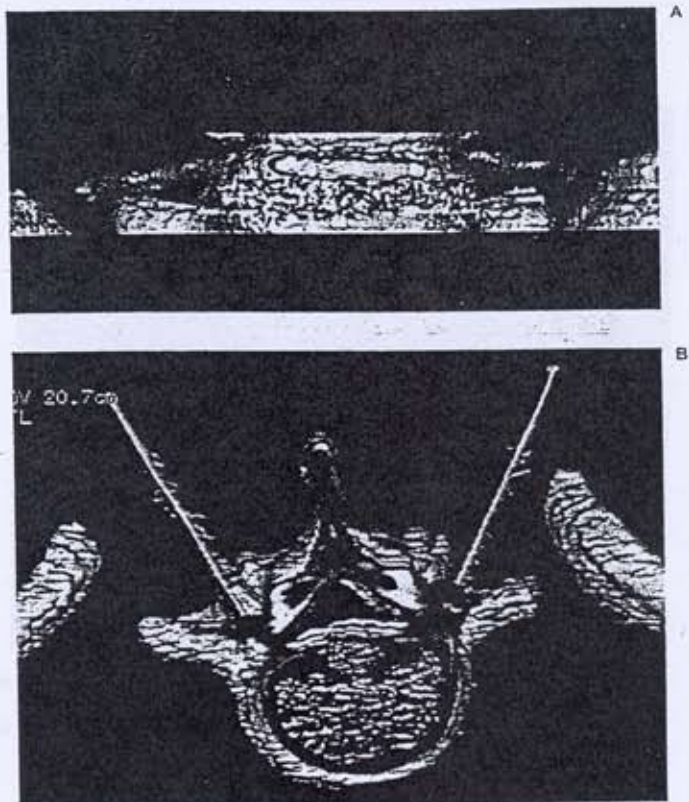


Figura 4 Approccio intraforaminale bilaterale visione. 3D A) Coronale. B) Trasversale.
Figure 4 Bilateral 3D view of the intraforaminal approach. A) Coronal. B) Transverse.

quindi una conseguente minore compressione della radice nervosa (figura 5).

Non abbiamo avuto complicazioni di nessun tipo a parte qualche raro riferimento di sintomatologia neurovegetativa dovuta alla paura dell'ago.

Discussione e Conclusioni

Con le tecniche chirurgiche attualmente utilizzate nel trattamento dell'ernia discale lombare il beneficio che può derivare dall'intervento per sindrome da compressione radicolare, spesso non è definitivo o duraturo nel tempo, anche per pazienti correttamente selezionati, tant'è vero che le tecniche chirurgiche utilizzate sono diverse in relazione alla estrinsecazione, alla grandezza ed alla molteplicità delle ernie e tutte strettamente operatore dipendenti.

La ricerca scientifica non ha ancora chiarito completamente il meccanismo d'azione dell'ossigeno-ozono terapia, postulando solamente ipotesi. In particolare è ipotizzata una azione diretta sulle catene di mucopolissacaridi del nucleo polposo con ossidazione delle stesse e rilascio di molecole d'acqua e conseguente risoluzione meccanica del

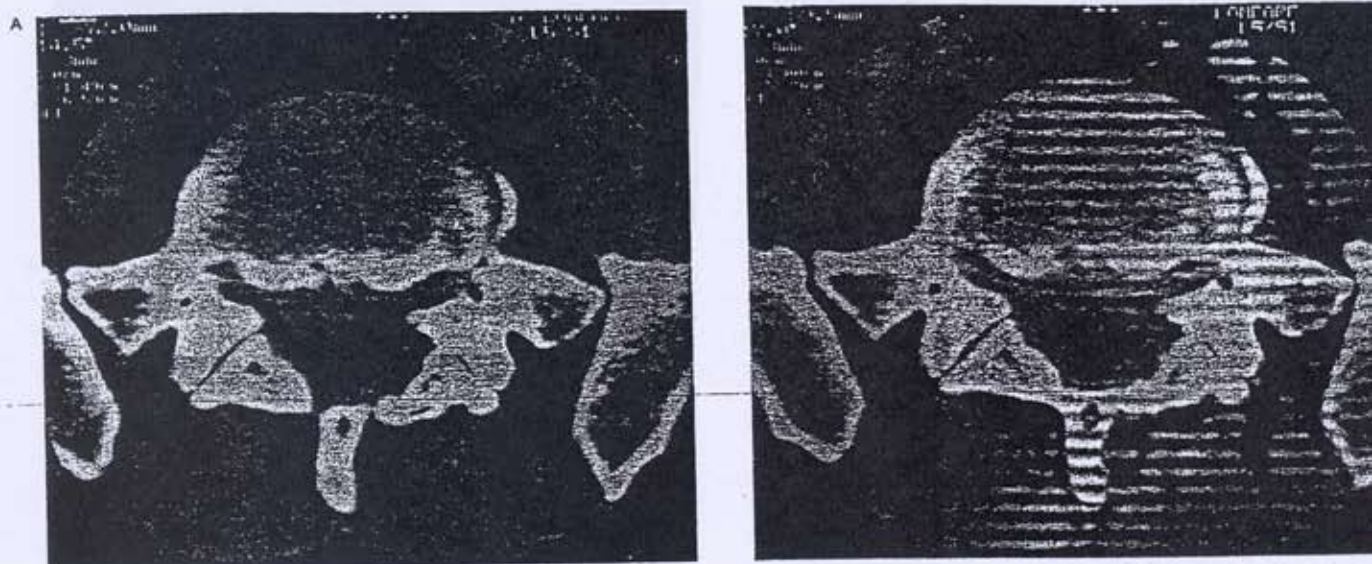


Figura 5 A) Ernia discale L5-S1 paramediana destra (freccie). B) Completa scomparsa dopo trattamento infiltrativo intraforaminale TC guidato con O₂-O₃.
 Figure 5 A) L5-S1 right paramedian disc herniation (arrows). B) Complete disappearance after CT-guided intraforaminal infiltration of O₂-O₃.

conflitto disco-radicolare; sono per contro ampiamente conosciuti i meccanismi d'azione indiretti: antiinfiammatorio, analgesico, eutrofico, riduzione dei fenomeni degenerativi discali e di decongestione delle radici nervose.

La somministrazione intraforaminale di ozono TC 3D guidata con la modalità da noi proposta associa la precisione nel controllo del tragitto dell'ago con la possibilità curativa di tutte le tecniche infiltrative di O₂-O₃ fino oggi utilizzate. Il miglioramento della circolazione locale con effetto eutrofizzante^{43,50} sia in vicinanza della radice nervosa compressa e sofferente sia a livello dello spasmo muscolare; la normalizzazione del livello delle citochine^{5,30,31,32} e delle prostaglandine³ con effetto antinfiammatorio e antidolorifico; l'aumento della

produzione della superossido dismutasi (SOD) e minimizzazione dei reagenti ossidanti (ROS)³ per ultimo la stretta vicinanza con il materiale irritante che determina accelerata disidratazione¹⁶ o distruzione^{29,30,31,32} di un tessuto non vascolarizzato possono giustificare il buon risultato finale²².

La rapida risoluzione della sintomatologia dolorosa con mancanza di complicazioni, la facilità di esecuzione del metodo ed il completo controllo dell'infiltrazione tramite TC 3D; consentono, oltre a proporre l'ossigeno ozono terapia con tecnica intraforaminale TC guidata 3D come una valida alternativa al trattamento chirurgico dell'ernia discale qualora quest'ultimo non si ritenga indispensabile e pertanto un metodo d'elezione fra le terapie conservative.

Bibliografia

- 1 Andreula C: Ernie discali lumbosacrali e patologia degenerativa correlata. Trattamento interventistico spinale con chemiodiscolisi con nucleotepsi con O₃ e infiltrazione periradicolare e periganglionare. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1) 81-88, 2001.
- 2 Atlas et Al: The main lumbar spine study. Part II. Spine 21: 1777-1786, 1996.
- 3 Barbara C, Simonetti L et Al: Trattamento percutaneo dell'ernia discale con iniezione intradiscale di miscela di ozono. Risultati preliminari. Rivista di Neuroradiologia 12 (Suppl 4): 39, 1999.
- 4 Beutler B, Krochin N et Al: Control of cachectin (tumor necrosis factor) synthesis. Mechanisms of endotoxin resistance. Science 232: 977-980, 1986.
- 5 Bocci V: Ozono as a bioregulator. Pharmacology and toxicology of ozonotherapy today. J Biol Reg Homeo Agents 10: 31-53, 1997.
- 6 Bocci V, Luzzi E et Al: Studies on the biological effects of ozone: 4. Cytokine production and glutathione levels in human erythrocytes. J Biol Regular Homeost Agent 7: 138, 1993.
- 7 Bocci V: Does ozone therapy normalize the cellular redox balance? Med Hypotheses 46: 150-154, 1996.
- 8 Bocci V et Al: Studies on the biological effects of ozone: An attempt to define conditions for optimal induction of cytokine. Lymphokine Cytokine Res 12: 121-126, 1993.
- 9 Bocci V, Luzzi E et Al: Studies on the biological effects of ozone: 5. Evaluation of immunological parameters and survival in normal volunteers receiving ambulatory ozonotherapy. Biotherapy 7: 83-90, 1994.
- 10 Bonetti M, Coticelli B et Al: Ossigeno-ozono terapia e infiltrazioni epidurali cortisoniche. Rivista di Neuroradiologia 13: 203-206, 2000.
- 11 Bonetti M, Coticelli B et Al: Analisi dei risultati dopo

- tamento con O₂-O₃ nelle ernie intra ed extraforaminali lombari. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 89-92, 2001.
- 12 Bonetti M, Cotticelli B et Al: La risonanza magnetica con gadolinio nella valutazione dell'efficacia terapeutica del trattamento con O₂-O₃ nelle ernie discali lombari. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 109-111, 2001.
 - 13 Bonetti M, Valdenassi L: Oxygen-ozone therapy in percutaneous treatment of discal hernias. In: atti "Unconventional medicine at the beginning of the third millenium", Pavia 4-6 giugno, 1998. Ed. Cost, Bologna 1998.
 - 14 Bonetti M, Gualandi G: L'ossigeno-ozono terapia nel conflitto disco- radicolare. Ossigeno-Ozono Fitness and News VIII-2: 1-8, 1996.
 - 15 Brayda-Bruno M, Cinnella P: Il trattamento dell'ernia discale con infiltrazione di ossigeno-ozono in paravertebrale. In: Lombalgie e Lombosciatalgie: criteri di diagnosi e cura. Ed. Libreria Cortina, Torino 1998: 361-366.
 - 16 Cinnella P, Brayda-Bruno M: La nostra esperienza nel trattamento dei conflitti disco-radicolari e delle radicolopatie postchirurgiche con ossigeno-ozono terapia infiltrativa paravertebrale. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 75-79, 2001.
 - 17 Dayer JM, Breard J et Al: Participation of monocyte-macrophages and lymphocytes in the production of a factor that stimulates collagenase and prostaglandine release by rheumatoid synovial cells. J Clin Invest 64: 1386-1392, 1979.
 - 18 D'Erme M, Scarchilli A et Al: Ozone therapy in lumbar sciatic pain. Radiol Med 95(1-2): 21-24, 1999.
 - 19 Fabris G, Tommasini G et Al: L'ozonoterapia nel trattamento percutaneo dell'ernia discale lombare. Rivista di Neuroradiologia 12 (Suppl 4): 23, 1999.
 - 20 Fabris G, Tommasini G, Lavaroni A: Percutaneous treatment of lumbar herniated disk. Rivista di Neuroradiologia 10: 13-22, 1997.
 - 21 Fabris G, Tommasini G et Al: L'ossigeno terapia intraforaminale. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 25-30, 2001.
 - 22 Fahmy Z: Ozone therapy in rheumatic disease. Kongressbericht 10 A. Ozon therapie bei Erkrankungen der rheumatischen Formenkreises. Ozo Nachrichten 4-79, 1985.
 - 23 Goldring S, Goldring M: Cytokines and skeletal physiology. Clin Orthop and Rel Resh 324: 13-23, 1996.
 - 24 Gualandi G, Bonetti M, Pittiani F: Ossigeno-ozonoterapia nel trattamento della patologia dolorosa del rachide lombare. Esperienza preliminare. Acta Toxicologica Therapeutica 17, 2-3: 261-264, 1996.
 - 25 Guerne PA, Carson DA, Lotz M: IL-6 production by human articular chondrocytes. Modulation of its synthesis by cytokines, growth factors, and hormones in vitro. J Immunol 144: 499-505, 1990.
 - 26 Hakelius A: Prognosis in sciatica: A clinical follow-up of surgical and non surgical treatment. Acta Orthop Scand 129 (suppl): 1-76, 1970.
 - 27 Iliakis E, Fragakis E, Agapitos E: Histological changes of intervertebral discs in rabbit after intradiscal injection of ozone. EEFORT, Barcellona (E) 1997.
 - 28 Iliakis E: Ozone treatment in low back pain. Orthopaedics 1: 29-33, 1995.
 - 29 Iliakis E: Utilizzo dell'ossigeno-ozonoterapia nella pratica ortopedica. Acta Toxicol Ther, vol XVII, 2-3: 249-253, 1996.
 - 30 Iliakis E, Tsiganos K, Vinos A: Levels of cytokines in osteoarthritic synovial fluid after treatment with O₃ in vitro. 10 Congr, Crete (GR) 2000.
 - 31 Iliakis E, Tsiganos K: Azione biochimica del ozono nel trattamento della lombalgia. Word Congress on Oxygen Ozone therapy. Verona 1999.
 - 32 Iliakis E, Valadakis V et Al: Ratiolazionation of the activity of medical ozone on intervertebral disc and histological and biochemical study. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 25-30, 2001.
 - 33 Kang DJ et Al: Herniated lumbar interverbral discs. Spontaneously produce matrix metalloproteinases, nitric oxide, interleukin-6 and prostaglandin E2. Spine 21,3: 271-277, 1996.
 - 34 Kawakami M, Ikeda Y et Al: Studies of conditions and agents that stimulate and inhibit production of cachectin by macrophages. In: Patton W, Mitchel J, Turner P (eds): IUPHAR 9th International Congress of Pharmacology. Macmillan Press, London 1984: 377-384.
 - 34 Leonardi M, Barbara C et Al: Trattamento percutaneo dell'ernia discale lombare con iniezione intradisciale di miscela di ozono. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 51-53, 2001.
 - 35 Leonardi M, Simonetti L, Barbara C: Effetti dell'ozono sul nucleo polposo: reperti anatomo-patologici su un caso operato. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 57-59, 2001.
 - 36 Luedke CE, Cerami A: Interferon-g overcomes glucocorticoid supersion of cachectin tumor necrosis factor biosynthesis by murine macrophages. J Clin Invest 86: 1234-1240, 1990.
 - 37 Miyasaka N, Sato K et Al: Augmented interleukin-1 production and HLA-DR expression in the synovium of rheumatoid arthritis patients. Arthritis Rheum 31: 480-486, 1988.
 - 38 Onik G: Automated percutaneous discotomy a prospective multi-institutional study. Neurosurgery 26: 228-233, 1990.
 - 39 Paulescu L, Luzzi E, Bocci V: Studies onj the biological effects of ozone: 2. Induction of tumor necrosis factor (TNF-a) on human leukocytes. Lymphokine Cytokine Res 19: 409-412, 1991.
 - 40 Pelletier JP: Pathological partwass of osteoarthritis. A blinded review. Br Med J 302: 1572-1576, 1991.
 - 41 Pietrogrande V: Tractamiento de la hernia discal con la ozonoterapia. In atti: I° Congreso de la Sociedad Espanola de Abordajes Percutaneos Vertebrales, Barcelona 1995.
 - 42 Petralia B, Tommasini G et Al: A tutto gas! Il mal di schiena curato con l'ozonoterapia. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 71-73, 2001.
 - 43 Rokitansky O: Klinik und Biochemie der Ozontherapie. Hospitalis 52: 643-647, 1982.
 - 44 Shinmei M, Masuda K et Al: Production of cytokines by chondrocytes and its role in proteoglycan degradation. J Reumatol 18 (Suppl 27): 89-91, 1991.
 - 45 Snyder DS, Umanne ER: Corticosteroids inhibit murine macrophase la expression and interleukin 1 production. J Immunol 129: 1803-1805, 1982.
 - 46 Scarchilli A: Tre anni di follow-up nel trattamento delle lombalgie e lombosciatalgie con ozono intradisciale. Rivista di Neuroradiologia 14 (Suppl 1): 39-41, 2001.
 - 47 Siemsen C-H: Ozon-Anwendung bei akuten und chronischen Gelenkerkrankungen. In: Beck, Viebahn-Hansler, (eds): Ozon-Handbuch. Grundlagen. Pravention. Therapie. Ecomed, Landsberg/Lech 1995: V-9.2 1-V-9.2 14.
 - 48 Takahashi H et Al: Inflammatory cytokines in the herniated disc of the lumbar spine. Spine 21(2): 218-224, 1996.
 - 49 Vacca A, Martinotti S et Al: Transcriptional regulation of the interleukin gene by glucocorticoid hormones. J Biol Chem: 8075-8080, 1990.
 - 50 Verrazzo G, Coppola L et Al: Hyperbaric oxygen, oxygen-ozone therapy and rheologic parameters of blood in patients with peripheral occlusive arterial disease. Undersea Hyperbar Med 2: 17-22, 1995.
 - 51 Viebahn R: The use of ozone in medicine. Karl F. Haug Publishers, Heidelberg 1994: 1-178.
 - 52 Wheeler HA, Hanley NE: Non operative treatment for low back pain. Spine 20(13): 275-278, 1995.
 - 53 Weber H: Lumbar disc herniation: A controlled, prospective study with ten years of observation. Spine 8: 131-140, 1983.

Dr Matteo Bonetti
 Servizio di Neuroradiologia
 Istituto Policlinico
 I-20097 San Donato Milanese
 e-mail matbon@numerica.it
 www.matteobonetti.com