

## TERAPIA A SEGNALI PULSANTI NELLA PATOLOGIA DEGENERATIVA ARTROSICA: NOSTRA ESPERIENZA

D.Rizzitano, A. Gatti, C.Croce, M.Lazzari, M.C.Guarino, C.Martucci, F.Limongi, D.Caruso, M.Proietti, M.Lazzari

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"  
Cattedra di Anestesiologia e Rianimazione, Scuola di Specializzazione A/R  
Servizio di Fisiopatologia e Terapia del Dolore  
Dipartimento Emergenze, Urgenze, Terapie Intensive e Terapia del Dolore  
Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico Tor Vergata  
(Dir. Prof. A.F. Sabato)

### SUMMARY

**Objective.** This study evaluates the perceptible clinical improvement of pain and physical limitation in Italian patients with osteoarthritis (OA) of the hip and the knee, undergone a Pulsed Signal Therapy (PST).

**Methods.** 80 patients with OA of the hip and of the knee undergone to PST for nine hours in a period of five consecutive days. The WOMAC and pain relief were completed at baselines, at the end, after 6 weeks, after 6 months and after 12 months.

**Results.** We observed an important clinical improvement, defined as the difference in mean change from baseline to months 12 in WOMAC evaluation. Clinical improvement was evaluated as variation in physical limitation with scores between 0 (= "absent") and 4 (= "always") and as variation in pain relief with VAS score between VAS 0-2 (absent-light pain) and VAS 9-10 (atrocious pain).

**Conclusions.** Electrical impulses, as mechanic stimuli, influence connective tissues cells and can control the substrate expression. PST guarantees the physiological signals to sustain the physiological synthesis skills and is thus helpful for all the connective tissues without any known side effects.

### Introduzione

La Terapia a Segnali Pulsanti (PST) rappresenta una metodica non invasiva idonea a ripristinare quei segnali fisiologici che il microambiente della matrice extracellulare cartilaginea perde quando va incontro a situazioni di squilibrio<sup>4,5</sup>.

E' stato infatti dimostrato come l'esposizione a campi magnetici pulsanti a bassa frequenza (PEMF) promuova la differenziazione condrogenica e la sintesi di proteine della matrice extracellulare cartilaginea<sup>1,2</sup>. I PEMF hanno un gran numero di effetti ben documentati, che includono in particolar modo la sovraespressione genica, che ha come scopo finale la sintesi di aggregati di collagene tipo II<sup>1,2</sup>.

La Terapia a Segnali Pulsanti rappresenta una evoluzione dei campi elettromagnetici pulsanti (PEMF): entrambi i metodi impiegano segnali rettangolari, ma a differenza della PEMF, dove i segnali sono uguali, gli stimoli di PST sono di intensità e durata diversi. In tal modo il segnale pulsante, supportato dal campo magnetico viene trasmesso ai condrociti del tessuto lesso e riconosciuto come un segnale simil biologico, in grado così di riattivare il processo di rigenerazione della matrice extracellulare<sup>3</sup>.

### Materiali e Metodi

Presso il Centro di Fisiopatologia e Terapia del Dolore del Policlinico Tor Vergata in Roma sono stati trattati con Terapia a Segnali Pulsanti, in un periodo di tempo compreso tra Gennaio 2004 e Febbraio 2005, 80 pazienti divisi in due gruppi di diagnosi: 52 pazienti affetti da gonartrosi (equivalenti al 40% di tutte le terapie effettuate in tale arco di tempo) e 28 pazienti affetti da coxartrosi (equivalenti al 23% del totale delle terapie effettuate in tale arco di tempo).

Ciascun paziente è stato sottoposto ad un ciclo di 9 sedute di Terapia, ciascuna della durata di 1 ora, nell'arco di 5 giorni consecutivi. L'apparecchiatura utilizzata è progettata per generare una corrente continua pulsante attraverso un apposito solenoide che lavora con modulazione e durata di impulsi variabili entro un'intensità di campo fino a 12,5 Gauss e una frequenza da 1 a 30 Hertz.

Il nostro protocollo prevedeva che i pazienti fossero intervistati utilizzando il Questionario WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) prima dell'inizio del trattamento, al termine del trattamento, dopo sei settimane, dopo sei mesi e dopo un anno dal trattamento con PST.

Il Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) rappresenta un valido strumento di valutazione nei pazienti con osteoartrosi di anca e ginocchio<sup>6</sup>. Uno studio effettuato nel 2000 ha infatti dimostrato come le scale WOMAC possano evidenziare cambiamenti anche minimi, all'interno della

valutazione del paziente<sup>7</sup>, per quanto riguarda le più comuni domande incentrate sulla percezione del dolore, la sua frequenza di presentazione e circa l'incidenza della limitazione motoria <sup>6</sup>. Grazie a ciò, la rilevazione di tali minime, ma percettibili, differenze permette una valutazione clinica più approfondita e quindi una migliore gestione terapeutica dei pazienti affetti da osteoartrosi <sup>7</sup>.

La partecipazione dei pazienti allo studio è stata decisa secondo criteri di idoneità ed esclusione; in particolare come criteri di esclusione sono stati considerati:

- Presenza di patologie caratterizzate da proliferazioni cellulari di natura benigna e/o maligna presenti o pregresse sviluppatesi in qualsiasi distretto corporeo;
- Pazienti in stato di gravidanza;
- Portatori di pace-maker cardiaco;
- Portatori di protesi di materiale diverso dal Titanio;
- Pazienti con patologie articolari di natura infettiva.

Durante le visite di controllo previste dal protocollo abbiamo analizzato la V.A.S. (Visual Analogic Scale) per la valutazione dell'intensità del dolore ed il parametro Limitazione Motoria, stimata mediante l'utilizzo dell'indice di WOMAC, al fine di analizzare la risposta terapeutica a PST da parte di entrambi i gruppi di pazienti.

## Risultati

I 52 pazienti trattati per la gonartrosi hanno presentato una manifestazione della Limitazione Motoria con un andamento distribuito come segue:

Limitazione Motoria	Pre-PST	Dopo 1 anno da PST
Assente	9,6%	25%
Raramente	5,7%	36,5%
A volte	19,2%	26,3%
Spesso	38,5%	9,6%
Sempre	26,35%	1,9%

*Tabella 1. Andamento della Limitazione Motoria dopo PST in gonartrosi*

Si può quindi notare che a distanza di un anno dallo svolgimento del ciclo terapeutico con PST si è avuto un miglioramento generale di tale parametro, così distribuito nei 5 gradi di intensità:

- Assente: aumento pari al 160,4% (15,4 punti percentuale), passando dall'9,6% al 25% di interessamento della popolazione;
- Raramente: aumento di 5,4 volte (30,8 punti percentuale), passando dal 5,7% al 36,5% di interessamento della popolazione;
- A volte: aumento del 37% (7,1 punti percentuale), passando dal 19,2% al 26,3% di interessamento della popolazione;
- Spesso: diminuzione del 70%, passando dal 38,5% al 9,6% di interessamento della popolazione;
- Sempre: diminuzione del 93%, passando dal 26,35% all'1,9% di interessamento della popolazione;

Per quanto riguarda il parametro V.A.S., si può notare questo tipo di distribuzione:

VAS	Pre-PST	Dopo 1 anno da PST
0-2	3,8%	57,7%
3-4	13,5%	25%
5-6	36,5%	15,4%
7-8	42,3%	1,9%
9-10	3,8%	0

*Tabella 2. Andamento della V.A.S. dopo PST in gonartrosi*

Si può quindi notare evidenza di:

- Un aumento di 15 volte (53,9 punti percentuale) del parametro VAS 0-2 (dolore assente-lieve);
- Un aumento del 92,6% (12,5 punti percentuale) nella frequenza di presentazione di una VAS 3-4 (dolore lieve-moderato);
- Una diminuzione del 57,8% (21,1 punti percentuale) di presenza di una VAS 5-6 (dolore moderato-forte);
- Una diminuzione del 98% (41,4 punti percentuale) del valore VAS 7-8 (dolore molto forte);
- La totale scomparsa della modalità VAS 9-10 (dolore atroce).

I 28 pazienti trattati per la coxartrosi hanno presentato una manifestazione della Limitazione Motoria con un andamento distribuito come segue:

Limitazione Motoria	Pre-PST	Dopo 1 anno da PST
Assente	7%	17,9%
Raramente	0	35,7%
A volte	35,7%	28,5%
Spesso	35,7%	10,7%
Sempre	21,5%	7%

Tabella 3. Andamento della Limitazione Motoria dopo PST in coxartrosi

Si può quindi notare che a distanza di un anno dallo svolgimento del ciclo terapeutico con PST si è avuto un miglioramento generale di tale parametro, come si può osservare dalla distribuzione sopra riportata; in particolare:

- Assente: si nota un aumento del 155,7% (10,9 punti percentuale), passando dal 7 al 17,9% di interessamento della popolazione;
- Raramente: è passata da assente ad una prevalenza del 35,7% della popolazione presa in esame;
- A volte: si nota una diminuzione del 20,1% (7,2 punti percentuale), passando dal 35,7 al 28,5% di interessamento dei pazienti presi in esame;
- Spesso: si nota una diminuzione del 70% (25 punti percentuale), passando da un 35,7 ad un 10,7% di interessamento della popolazione;
- Sempre: si nota una diminuzione del 67,5% (14,5 punti percentuale), passando dal 21,5% al 7% di interessamento del campione.

Per quanto riguarda il parametro VAS, si può notare:

VAS	Pre-PST	Dopo 1 anno da PST
0-2	14,3%	53,6%
3-4	14,3%	28,6%
5-6	53,6%	17,9%
7-8	17,9%	0
9-10	0	0

Tabella 4. Andamento della V.A.S. dopo PST in coxartrosi

Si può quindi notare come si sia ottenuto, dopo un anno:

- Un aumento di 2,74 volte (39,3 punti percentuale) della frequenza di presentazione di una VAS 0-2 (dolore assente-lieve);
- Un raddoppio (14,3 punti percentuale) di una VAS 3-4 (dolore lieve-moderato);
- Una diminuzione del 66,6% (35,7 punti percentuale) della presenza di una VAS 5-6 (dolore moderato-forte);
- La totale scomparsa della presenza di una VAS 7-8 (dolore molto forte).

## Discussione

L'invecchiamento cartilagineo legato alla senescenza delle cellule condrocitiche gioca un ruolo primario nella patogenesi delle condizioni degenerative osteoarticolari <sup>9,10</sup>. Diversi studi infatti sottolineano che l'invecchiamento cellulare favorisce il processo degenerativo artrosico diminuendo la capacità dei condrociti di sostenere e riparare il tessuto cartilagineo articolare <sup>9</sup>. Infatti cambiamenti nella matrice extracellulare portano ad alterazioni dei fenomeni elettrici, che sono di fondamentale importanza per il mantenimento della cartilagine, per la sua rigenerazione e per la sua crescita. L'effetto della PST è quello di determinare un ripristino di quei segnali fisiologici che il microambiente della matrice extracellulare non riceve più quando va incontro ad una situazione di squilibrio, situazione che causa la perdita dei segnali fisiologici della matrice e, di conseguenza, della cellula condrocitica <sup>8</sup>. Questi segnali sono necessari per esercitare una capacità di sintesi fisiologica, sintetizzando e riducendo i proteoglicani e il collagene in modo coordinato. Il segnale di PST non fa altro che mimare un segnale biologico, favorendo in tal modo la ricostituzione di forze elettriche perdute dalla matrice.

Si può quindi notare come i potenziali elettrici, così come gli stimoli meccanici, influenzino le cellule dei tessuti connettivi e possano quindi controllare l'espressione del substrato a livello qualitativo e quantitativo.

## Conclusioni

La terapia a Segnali Pulsanti rappresenta una metodica non invasiva che permette il recupero di segnali fisiologici necessari per il mantenimento o il ripristino delle capacità di sintesi fisiologiche. Per tale motivo è applicabile a tutti i tessuti connettivi dell'apparato locomotore senza effetti collaterali conosciuti.

Nella nostra esperienza la P.S.T. si è mostrata una metodica fisiologica e non aggressiva capace di alleviare il dolore e migliorare la limitazione motoria: a seconda del tipo di patologia abbiamo potuto riscontrare un interessante incremento della mobilità ed una notevole riduzione del dolore, fino a raggiungere l'eliminazione totale di una V.A.S. 9-10 nei pazienti con gonartrosi e di una V.A.S. 7-8 nell'ambito della coxartrosi.

## Bibliografia:

1. Aaron RK, Ciombor DMcK. *Acceleration of experimental endochondral ossification by biophysical stimulation of the progenitor cell pool.* J Orthop Res 1996; 14: 582-9.
2. Ciombor DMcK, Lester G, Aaron RK et al. *Low frequency EMF regulates chondrocyte differentiation and expression of matrix proteins.* J Orthop Res 2002; 20(1): 40-50.
3. Fioravanti A, Nerucci F, Collodel G, Markoll L, Marcolongo R. *Biochemical and morphological study of human articular chondrocytes cultivated in the presence of pulsed signal therapy.* Ann Rheum Dis 2002; 61(11): 1032-33.
4. Martin JA, Buckwalter JA. *Roles of articular cartilage aging and chondrocyte senescence in the pathogenesis of osteoarthritis.* Iowa Orthop J 2001; 21: 1-7.
5. Aigner T, Kurz B, Fukui N, Sandell L. *Roles of chondrocytes in the pathogenesis of osteoarthritis.* Curr Opin Rheumatol 2002; 14: 578-584.
6. Bellamy N, Buchanan WW, Glodsmith CH, Campbell J Stitt LW. *Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee.* J Rheumatol 1988; 15(12): 1833-40.
7. Ehrich EW, Davies GM, Watson DJ, Bolognese JA, Seidenberg BC, Bellamy N. *Minimal perceptible clinical improvement with the Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index questionnaire and global assessments in patients with osteoarthritis.* J Rheumatol 2001; 28(8): 1932.
8. Marlovits S, Tichy B, Truppe M, Gruber D, Schlegel W. *Collagen expression in tissue engineered cartilage of aged human articular chondrocytes in a rotating bioreactor.* Int J Artif Organs. 2003; 26(4): 319-30.
9. Martin JA, Buckwalter JA. *Roles of articular cartilage aging and chondrocyte senescence in the pathogenesis of osteoarthritis.* Iowa Orthop J 2001; 21: 1-7.
10. Aigner T, Kurz B, Fukui N, Sandell L. *Roles of chondrocytes in the pathogenesis of osteoarthritis.* Curr Opin Rheumatol 2002; 14: 578-584.

E-mail primo autore: [dona.rizzi@libero.it](mailto:dona.rizzi@libero.it) **339/2669175**