

# Studio clinico sull'efficacia della risonanza quantica molecolare nel trattamento dell'edema post-chirurgico in pazienti sottoposti a intervento di artroprotesi di ginocchio

M. Lopresti, A. Tomba, A. Caserta, F. Di Domenica  
Dipartimento di Medicina Fisica e Riabilitazione, Istituto Ortopedico G. Pini, Milano

DOI 10.1007/s10261-011-0013-7



M. Lopresti

**ABSTRACT** Effectiveness of molecular quantum resonance in reducing edema after total knee arthroplasty: a clinical trial

*This study is focused on the effectiveness of quantum molecular resonance (QMR) in reducing joint effusion in patients undergoing total knee arthroplasty.*

*30 patients were divided into two study groups: in the QMR Group patients were treated for two weeks with the molecular quantum resonance device, while in the Ice Group cryotherapy was employed. All patients underwent the same rehabilitation program. A multifactorial analysis was carried out on the 15th and the 30th day post-operation by evaluating pain reduction and joint recovery; edema measurement by ultrasound was performed at 7 specific landmarks.*

*Our results show that quantum molecular resonance could promote functional recovery after total knee arthroplasty, reducing edema and pain without side effects.*

## Introduzione

Lo studio clinico da noi condotto, oggetto della presente pubblicazione, è stato sviluppato allo scopo di valutare l'efficacia di una recente tecnologia per la riduzione dell'edema conseguente a intervento di protesizzazione del ginocchio. La tecnologia, denominata risonanza quantica molecolare (RQM), trova applicazione in medicina in diversi ambiti, quali la chirurgia e la terapia antalgico-riabilitativa.

La RQM è un'evoluzione dei campi elettrici ad alta frequenza e bassa potenza, impiegati in medicina in diversi contesti; i dispositivi medici che producono e utilizzano questi campi elettrici vengono denominati in modo generico dispositivi a radiofrequenza. La novità e l'innovazione della RQM rispetto alla tradizionale radiofrequenza nascono dallo specifico insieme (spettro) di frequenze adoperate, comprese tra 4 e 64 Mhz.

È stato verificato che un campo elettrico in risonanza quantica molecolare, quando trasferito al tessuto biologico, non provoca il classico aumento di temperatura per effetto joule, se non in forma molto attenuata. La trasmissione di una corrente elettrica il cui spettro di frequenza sia in risonanza quantica molecolare determina pertanto un trasferimento di energia in forma quasi totalmente atermica (l'energia non si converte in energia cinetica, quanto piuttosto in energia potenziale).

Questa tecnologia, nata e sviluppata in ambito chirurgico, è stata più recentemente trasferita in nuove applicazioni riguardanti la terapia antalgico-riabilitativa; si è cioè osservato che la stimolazione con campi elettrici in RQM induce un effetto di rigenerazione tissutale nel medio termine e un importante effetto antinfiammatorio nel breve termine.

Diversamente dai più comuni dispositivi a radiofrequenza, la RQM non mira ad indurre un mero riscaldamento, in quanto le frequenze previste sono tali per cui l'innalzamento termico è molto limitato; si persegue cioè una stimolazione a livello cellulare che trascende l'impiego del calore.

Dal 2005 sono stati condotti, congiuntamente all'Istituto di Anatomia e Fisiologia Umana dell'Università di Padova, studi in vitro con l'intento di individuare quali siano i meccanismi cellulari promossi dalla stimolazione in RQM [1]. Questi studi hanno evidenziato a livello cellulare tre possibili canali di stimolazione, consistenti in:

- deformazione meccanica della membrana cellulare
- modificazione del potenziale di membrana
- liberazione di ioni calcio da parte del reticolo sarcoplasmatico.

## Scopo del lavoro

Lo studio intrapreso è finalizzato a valutare l'efficacia della risonanza quantica molecolare nella riduzione dell'edema post-operatorio e nel recupero funzionale in pazienti sottoposti a interventi chirurgici di artroprotesi di ginocchio.

## Materiali e metodi

I pazienti sono stati reclutati all'interno dei 4 reparti di riabilitazione post-acute della Divisione Riabilitativa dell'Istituto Ortopedico G. Pini in base ai seguenti criteri di inclusione:

- maggiore età
  - ricovero per programma rieducativo in postumi di intervento di protesi totale di ginocchio per gonartrosi
- e di esclusione:
- deiscenza della ferita chirurgica, segni clinici e laboratori-

stici di infezione chirurgica in corso

- comorbilità che impedissero l'esecuzione di un idoneo programma riabilitativo
- alterazioni dello stato cognitivo che rendessero non valutabile da parte del paziente il sintomo dolore.

Sono stati reclutati 30 pazienti e tutti hanno completato lo studio e sono stati inclusi nell'analisi. I soggetti sono stati inizialmente suddivisi in modalità casuale in 2 gruppi: pazienti trattati con RQM (n = 15) e pazienti trattati solo con crioterapia ("gruppo ghiaccio") (n = 15).

Il trattamento previsto per il gruppo RQM è consistito in:

- 3 sedute/settimana per 2 settimane (totale 6 sedute)
- durata del singolo trattamento: 20 minuti
- utilizzo di 5 elettrodi applicati nelle seguenti sedi: sovrarotulea, infrarotulea, mediale, laterale, poplitea (sede quest'ultima di un'importante stazione linfonodale).

Il dispositivo di risonanza quantica molecolare utilizzato è stato il REXON-age (Telea Electronic Engineering s.r.l., Quinto Vicentino, Italia), che dispone di 5 canali di uscita con una potenza massima di 90  $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ ; la durata massima è stata di 180 secondi/ciclo per 3 cicli.

Tutti i pazienti hanno eseguito il medesimo protocollo fisioterapico:

- mobilizzazione passiva e attiva assistita del ginocchio
- rinforzo isometrico della muscolatura dell'arto inferiore
- rieducazione ai passaggi posturali e alla deambulazione in carico parziale sul lato operato con doppio appoggio.

In 15ª giornata post-operatoria, in coincidenza con la rimozione dei punti di sutura, tutti i soggetti sono stati sottoposti a valutazione clinica con misurazione del "range of motion" e compilazione di scale VAS e a controllo ecografico [2]. È stata utilizzata una sonda ecografica lineare a 7,5 Hz. Risulta appropriato l'utilizzo della scala SF36 per la tipologia dei

pazienti dello studio, nei quali la sintomatologia algica pre-intervento aveva ridotto l'autonomia e la funzionalità globale dell'individuo, con peggioramento della qualità di vita [3]. A due settimane tutti i pazienti sono stati rivalutati con controllo clinico ed ecografico.

I dati demografici e le caratteristiche dei soggetti reclutati sono riportati nella Tabella 1. I gruppi non presentavano differenze statisticamente significative rispetto a età e giorni trascorsi post-intervento prima dell'inclusione nello studio.

## Risultati

### Valutazione VAS (scala visuale del dolore)

I risultati della valutazione VAS per il dolore sono presentati nella Figura 1. È stata riscontrata una tendenza verso una differenza significativa ( $p = 0,074$ ) fra gruppo RQM e gruppo ghiaccio in termini di riduzione del punteggio VAS dall'inizio alla fine del trattamento.

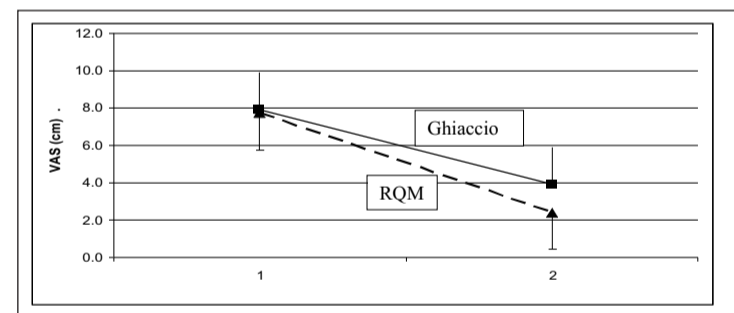


Fig. 1. Valori di VAS registrati alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio (differenza significativa:  $p = 0,074$ )

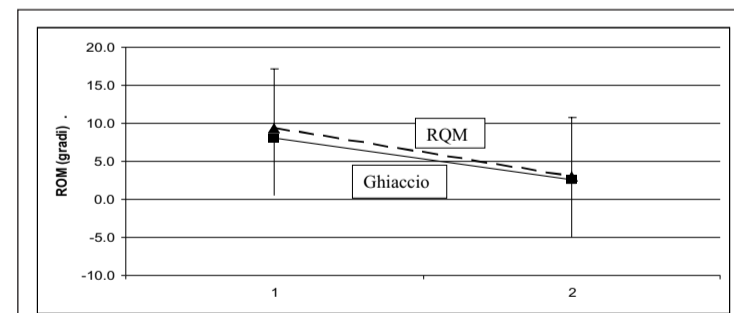


Fig. 2. Gradi di deficit in estensione registrati alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio

Tabella 1. Caratteristiche demografiche e cliniche dei soggetti arruolati nello studio

	Gruppo RQM (n = 15)	Gruppo ghiaccio (n = 15)	p
Età	69,3 ± 11,8	68,6 ± 5,1	0,855
Giorni post-intervento	15,1 ± 2,8	15,7 ± 2,8	0,626
Sesso (M:F)	8:7	7:8	
Lato operato (dx:sx)	7:8	8:7	

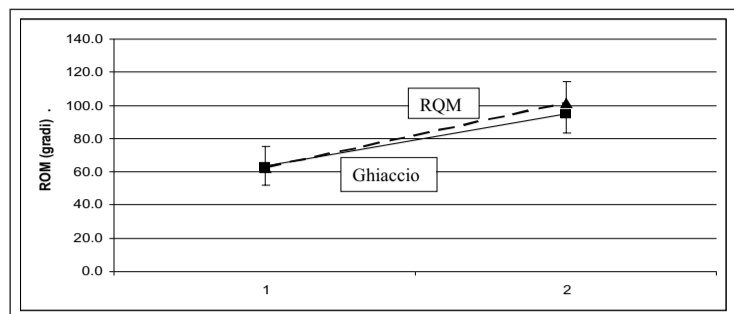


Fig. 3. Gradi di recupero della flessione registrati alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio

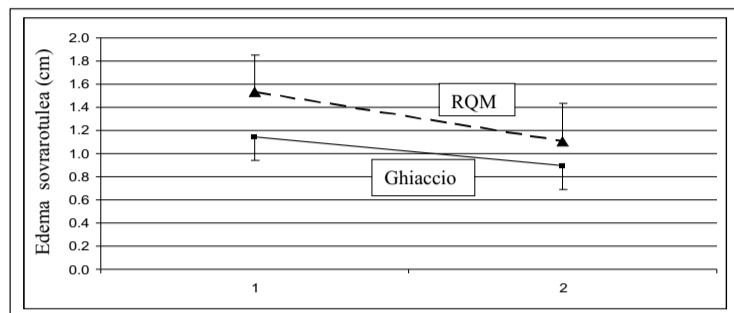


Fig. 4. Edema in zona sovrarotulea alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio (differenza non significativa:  $p = 0,429$ )

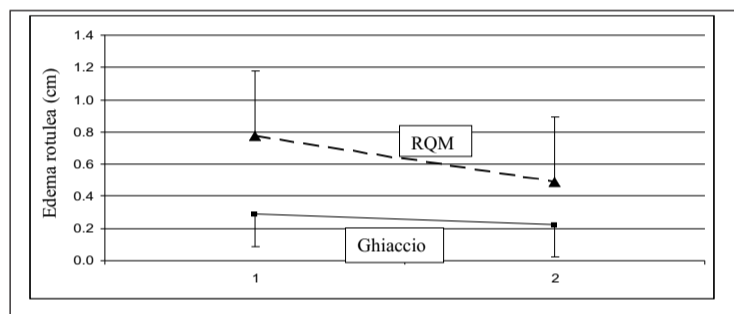


Fig. 5. Edema in zona rotulea alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio (differenza non significativa:  $p = 0,141$ )

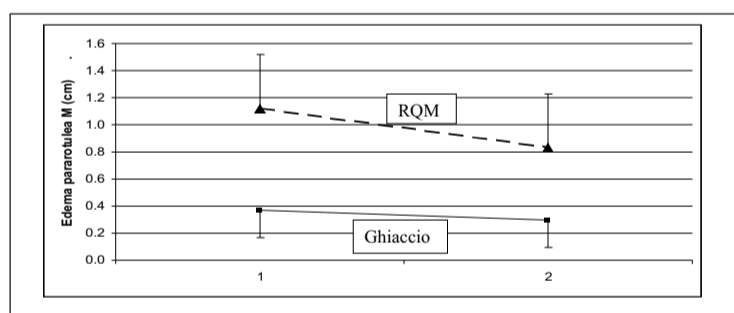


Fig. 6. Edema in zona paratulea mediale alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio (differenza non significativa:  $p = 0,116$ )

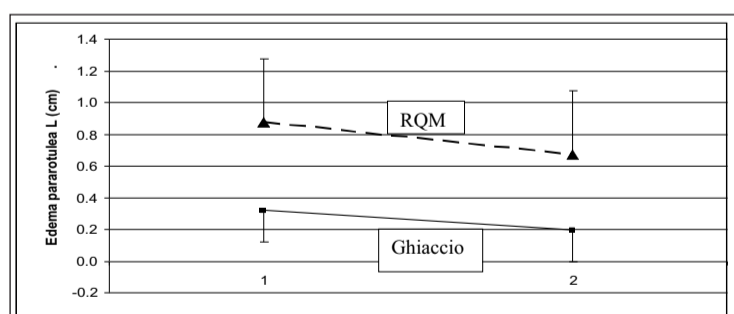


Fig. 7. Edema in zona paratulea laterale alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio (differenza non significativa:  $p = 0,880$ )

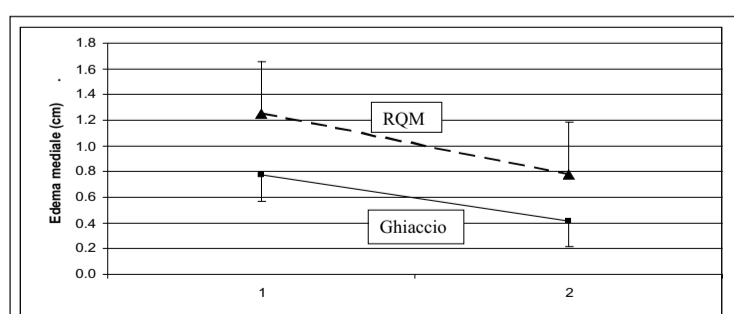


Fig. 8. Edema in zona mediale alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio (differenza non significativa:  $p = 0,642$ )

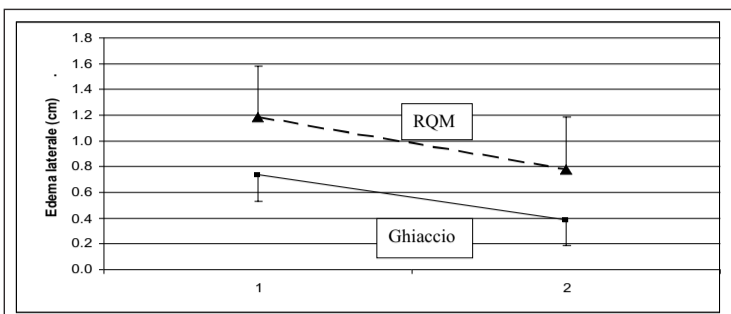


Fig. 9. Edema in zona laterale alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio (differenza non significativa:  $p = 0,794$ )

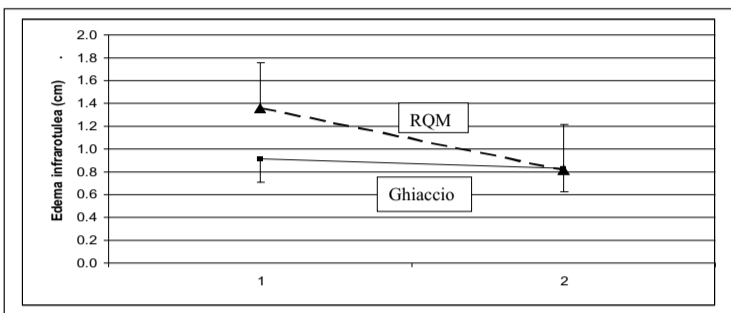


Fig. 10. Edema in zona infrarotulea alla prima visita (1) e alla fine dello studio (2) nel gruppo RQM e nel gruppo ghiaccio (differenza significativa:  $p = 0,038$ )

( $p = 0,141$ ), paratulea mediale ( $p = 0,116$ ), paratulea laterale ( $p = 0,880$ ), nel compartimento mediale ( $p = 0,642$ ) e nel compartimento laterale ( $p = 0,794$ ). Viceversa, i risultati dell'analisi dimostrano una differenza significativa fra gruppo RQM e gruppo ghiaccio in zona sottorotulea ( $p = 0,038$ ) (Figg. 11 e 12).



Fig. 11. 15ª giornata post-operatoria: inizio del trattamento con risonanza quantica molecolare



Fig. 12. Dopo 2 settimane di trattamento con risonanza quantica molecolare

#### Valutazione dell'utilizzo di farmaci antidolorifici e antinfiammatori

È stato riscontrato un minor consumo di analgesici e antiflogistici nel gruppo RQM.

#### Discussione e conclusioni

Obiettivo dello studio è stata la valutazione dell'efficacia del trattamento con risonanza quantica molecolare in relazione alle di-

verse componenti che permettono una corretta rieducazione post-operatoria e un soddisfacente recupero funzionale in postumi di protesi totale di ginocchio in gonartrosi.

L'edema post-operatorio rappresenta un ostacolo al rapido recupero dell'articolazione per il grado di tensione che il paziente avverte nella mobilizzazione passiva e attiva e, come dimostrato da un recente studio, ha un effetto inibente il recupero della stenia quadricipitale [4,5].

Il dolore è altresì un fattore determinante sull'outcome finale. La chirurgia protesica del ginocchio interviene su quadri di importante degenerazione articolare con alterazione non solo della componente osteo-cartilaginea, ma anche dei tessuti miofasciali para-articolari; si associano frequentemente contratture e retrazioni dei gruppi muscolari il cui trattamento incrementa la sintomatologia algica in corso di fisioterapia. La possibilità di utilizzare energie fisiche che riducano la componente dolore e le relative posture antalgiche acquista un'ulteriore importanza per la tipologia dei pazienti, che frequentemente presentano comorbilità con incrementato rischio di utilizzo di antinfiammatori e antidolorifici.

Le protesi di ginocchio, soprattutto nel post-operatorio, non vengono quasi mai trattate con le più comuni terapie fisiche che sviluppano energia cinetica; le correnti a bassa potenza e a elevata frequenza, non sviluppando calore, possono trovare una loro indicazione in quanto sono utilizzabili anche in presenza di parti metalliche.

Dallo studio da noi condotto emerge che la risonanza quantica molecolare utilizzata nel post-operatorio dopo interventi di artroprotesi di ginocchio si è dimostrata una valida alleata

per il riabilitatore per i seguenti motivi:

- l'effetto antiedemigeno conseguente alla capacità di attivazione della microcircolazione, con riduzione della componente di tumefazione articolare
- l'effetto antalgico che si è evidenziato in quanto il parametro VAS è risultato nettamente diminuito nei soggetti sottoposti a terapia RQM, nei quali è stato riscontrato un minor consumo di farmaci analgesici e FANS: grazie a ciò la chinesioterapia assistita del ginocchio operato è risultata meno dolorosa rispetto al gruppo di controllo, anche se il recupero funzionale, in termini di recupero articolare alla fine del trattamento, è pressoché uguale nei due gruppi

altrettanto importante ci è sembrata la facilità d'uso di questo dispositivo elettromedicale, non essendo operatore-dipendente qualora si utilizzino gli elettrodi in dotazione; soprattutto è da sottolineare la mancanza di effetti collaterali sia a livello locale sia a livello sistemico: in nessun caso infatti è stato necessario interrompere il trattamento riabilitativo.

Dallo studio effettuato si può desumere che la misurazione ecografica in sede infrarotulea risulta essere indicativa rispetto agli altri punti di repere per la valutazione dell'efficacia del trattamento eseguito nella riduzione dell'edema post-chirurgico.

#### Bibliografia

1. Dal Maschio M, Canato M, Pigozzo FM et al (2009) Biophysical effects of high frequency electrical field (4 MHz) on muscle fibers in culture. *Basic Applied Myology* 19:49-56
2. Omonbude D, El Masry MA, O'Connor PJ et al (2010) Measurement of joint effusion and haematoma formation by ultrasound in assessing the effectiveness of drains after total knee replacement: A prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 92:51-55
3. Gawe? J, Fibiger W, Starowicz A, Szwarczyk W (2010) Early assessment of knee function and quality of life in patients after total knee replacement. *Orthop Traumatol Rehabil* 12:329-337
4. Holm B, Kristensen MT, Bencke J et al (2010) Loss of knee-extension strength is related to knee swelling after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 91:1770-1776
5. Cameron HU (1993) Knee effusion after total knee replacement. *Can Fam Physician* 39:1107-1115