

La terapia delle lesioni muscolo-tendinee con l'ipertermia da microonde.

Casistica clinica

Maurizio Sgroi

Medico Chirurgo - Docente Educazione Fisica - Atleta in attività

PARTE PRIMA

1. PRINCIPI FISICI

Per ipertermia s'intende una temperatura superiore a quella riscontrabile normalmente nella specie in esame, non giustificata da una alterazione del livello di controllo ipotalamico. Nella specie umana, la temperatura corporea si mantiene pressoché costante intorno ai 37°C con leggere variazioni in rapporto al ritmo nictimerale ed alle diverse parti del corpo. Questa omeostasi della temperatura corporea è la risultante di un equilibrio fra la termogenesi e la termolisi. Esistono delle condizioni fisiologiche nelle quali, in rapporto a particolari momenti funzionali (esercizio muscolare intenso, ovulazione, colpo di calore, ingestione di particolari sostanze, ecc.), si osserva una ipertermia, che, come sopra accennato, rappresenta un innalzamento della temperatura corporea intorno ai 40°C; tale stato, però, risulta essere transitorio e reversibile e non altera la regolazione dei centri nervosi che presiedono al mantenimento della temperatura corporea.

Nell'articolo già pubblicato nel numero precedente ("Patologie muscolo-tendinee e calore come terapia"), abbiamo visto come, nel corso degli anni si sia assistito ad un progressivo sviluppo delle tecniche di apporto del calore. Dalle semplici applicazioni superficiali, ottenute con sabbie, fanghi, mattoni caldi, si è passati a

mezzi sempre più sofisticati, come gli infrarossi, la marconiterapia, la radarterapia, la laserterapia, fino ad arrivare all'ipertermia da microonde.

Tutte queste apparecchiature si basano sull'utilizzo di onde elettromagnetiche di diversa frequenza, quale veicolo energetico intracorporeo: ma soltanto l'ipertermia da microonde adotta radiazioni con frequenze nel campo delle microonde.

Nonostante l'applicazione terapeutica delle microonde risalga agli anni quaranta, solo recentemente sono stati individuati i parametri per una irradiazione terapeutica efficace e priva di effetti indesiderati, ottenibile con frequenza di 434 MHz e potenza oscillante nel range 1-100 W.

Per meglio comprendere le ragioni di una simile scelta dello spettro, è necessario fornire alcuni elementi che riguardano la fisica delle onde elettromagnetiche. In termini generici un'onda è una perturbazione che si propaga con velocità finita e che si caratterizza, in primo luogo, per l'intensità della perturbazione stessa, ovvero per l'energia ad essa associata, che è funzione sia dell'ampiezza delle oscillazioni che della frequenza. Le onde elettromagnetiche sono oscillazioni di campi elettrici, prodotte da un movimento periodico di cariche, in quello che si definisce un circuito oscillante; ogni carica elettrica in movimento, rispetto ad un sistema di riferimento, evidenzia un'altra proprietà nello spazio circostante che è il

campo magnetico. La periodicità del movimento di carica induce una oscillazione di entrambe le proprietà elettrica e magnetica dello spazio, che si propaga ad una velocità, misurata nel vuoto, di circa 300.000 km/sec.

E' possibile far variare l'ampiezza delle oscillazioni fornendo multipli interi di valori ben determinati di energia, definiti "quantum".

In campo medico e biologico, l'attenzione posta sulla frequenza delle onde elettromagnetiche è giustificata dalla peculiarità dell'interazione della radiazione con la materia. Infatti la cessione di energia avviene in forma diversificata, a seconda della grandezza dei quanti di energia, dipendente appunto dalla frequenza della radiazione. Si comprende, pertanto, il ruolo di centralità di un parametro come la frequenza, nella razionalizzazione quanto meccanica dei fenomeni fisici. Più sono elevate le frequenze naturali coinvolte in un fenomeno, più sono elevate le quantità discrete di energia necessarie sufficienti per determinare una transizione energetica. Così, per esempio, le *transizioni energetiche* degli elettroni dei livelli più interni richiedono, per le elevate frequenze in gioco, quanti di energia molto grandi, trasportati da radiazioni elettromagnetiche di tipo X, ad elevatissima frequenza; gli elettroni dei livelli via via più esterni richiedono quanti trasportati da onde con frequenza nel campo dell'ultravioletto e del visibile; infine, le transizioni energetiche di tipo *vibrazionale, traslazionale e rotazionale*, che coinvolgono la molecola per intero, richiedono onde di frequenza sempre minore, tra cui proprio le *microonde*. Quest'ultimo tipo di transizioni energetiche è, peraltro, caratterizzato, oltre che dall'interazione diretta delle microonde con le molecole neutre del protoplasma, anche da un'azione indiretta derivante dalla induzione, nei liquidi biologici, di correnti alternate in cui le particelle cariche, componenti le soluzioni elettrolitiche del-

l'organismo, dissipano, per urti intermolecolari, energia elettrica sotto forma di calore (effetto Joule).

Essendo il calore proprio una misura del livello di energia traslazionale, vibrazionale e rotazionale, ne consegue che le transizioni energetiche di questo tipo, indotte dalle microonde nelle molecole costituenti la materia biologica, si configurano in un innalzamento del contenuto calorico di questa, rilevato dall'aumento di temperatura. In ultima analisi, la irradiazione mediante microonde dei tessuti biologici è finalizzata all'innalzamento termico derivante da transazioni di tipo traslazionale, vibrazionale e rotazionale delle molecole protoplasmatiche, sia per la loro interazione diretta con l'onda elettromagnetica sia per azione indiretta operata da circuiti locali, indotti, nei liquidi biologici, dalle oscillazioni di campo elettromagnetico costituenti l'onda. Quest'ultima assunzione implica che l'entità della variazione di temperatura tissutale sia funzione oltre che del rapporto tra natura chimica dei costituenti e frequenza della radiazione incidente, anche della conducibilità elettrica, maggiore in distretti fortemente idratati. E' possibile pertanto prevedere, in linea di massima, quali siano gli isotipi in cui, ad ogni particolare frequenza, corrisponda un maggiore e più localizzato rialzo termico. Ogni organo e tessuto può essere quindi selettivamente riscaldato se possiede un contenuto in acqua superiore e/o un flusso ematico inferiore rispetto ai tessuti limitrofi. E' proprio questo il quadro raffigurante la condizione di un'articolazione infiammata e trova quindi giustificazione l'azione termogenica delle microonde.

E' importante sottolineare, infine, come alla frequenza delle microonde e delle onde radio si hanno solo, come già detto, transizioni energetiche che coinvolgono la molecola per intero e non si hanno, assolutamente, coinvolgimenti transizionali degli elettroni, compresi quelli di valenza: coinvol-

gimenti che determinerebbero la *ionizzazione* di atomi e molecole neutre e l'*eccitazione* di elettroni spaiati, quest'ultima alla base della formazione di specie altamente reattive, i radicali liberi, in grado di alterare e di danneggiare meccanismi vitali e strutture molecolari e cellulari. Pertanto, l'adozione dell'ipertermia da microonde a scopo terapeutico non trova, alla luce delle conoscenze attuali alcuna controindicazione per l'assoluta mancanza degli effetti comunemente associati alle radiazioni cosiddette ionizzanti.

2. EFFETTI BIOLOGICI

L'utilizzo a scopo terapeutico del calore, prodotto dalle microonde, è giustificato da tutta una serie di risultati sperimentali osservati a livello molecolare, cellulare, tissutale, organico e dalle esperienze compiute in campo soprattutto oncologico e, solo da pochi anni, ortopedico e traumatologico.

E' stata dimostrata, sia in vitro che in vivo, una selettività di effetti che discrimina cellule e tessuti normali da analoghi elementi patologici. Detta selettività non si manifesta però a tutte le temperature non fisiologiche. Esistono dei range di temperatura, oscillanti fra i 39°C e 44°C, al di sopra ed al di sotto dei quali gli elementi patologici non vengono più discriminati da quelli normali.

La termosensibilità selettiva tende, ad esempio, in alcuni tumori, ad annullarsi al di sopra dei 44°C, con valori ottimali intorno ai 42°-43°C.

La qualità e la quantità dei cambiamenti termoindotti è estremamente complessa e coinvolge il protoplasma a differenti livelli, insorgendo, le modificazioni, sia durante, che nelle fasi successive ai trattamenti.

E' importante sottolineare che tutte le modificazioni biologiche e le alterazioni biochimiche che andremo via via a descrivere riguardano in maniera selettiva solo cellule già alterate

per fenomeni neoplastici, infiammatori o infettivi, e non coinvolgono le cellule normali.

– **Macromolecole biologiche.** L'innalzamento termico, anche esiguo, comporta delle variazioni conformazionali a carico delle macromolecole biologiche per innalzamento dei livelli energetici vibrazionali e conseguenti variazioni delle distanze medie relative dei gruppi funzionali. Laddove la stabilità della conformazione ha una importanza funzionale (vedi molti edifici macromolecolari a significato strutturale ed altri di tipo enzimatico), la perdita di questa comporta conseguenze logiche di ordine strutturale e di cinetica e specificità chimica. Inoltre si è osservato che, dette alterazioni conformazionali, sono più evidenti a pH bassi (il pH condiziona la carica complessiva dei siti attivi e modulatori degli enzimi). Pertanto, è lecito supporre un'efficacia dell'ipertermia in quei tessuti in cui il metabolismo energetico è prevalentemente di tipo anaerobico lattacido, come si verifica in alcuni tessuti neoplastici e nei tessuti infiammati, dove la componente granulocitaria dell'infiltrato è la principale responsabile dell'abbassamento del pH con accumulo di acido lattico derivante dalla glicolisi anaerobia.

– **Sintesi proteica.** Sono, verosimilmente, da attribuire a questa variazione conformazionale ed all'effetto denaturante del calore sulle macromolecole biologiche, le conseguenze a carico della sintesi proteica, per la quale si sono osservate disaggregazioni dei complessi polisomiali. Questo effetto è, però, dipendente largamente dai tempi di trattamento, regredendo rapidamente in seguito ad esposizioni brevi, probabilmente per il ripristino di una conformazione sterica funzionale delle proteine ribosomiali e dell'RNA.

– **Acidi nucleici.** Anche gli effetti sulla funzionalità del materiale gene-

tico sembrano essere legati più all'azione sulle proteine enzimatiche responsabili dell'espressione e replicazione del DNA e della sua modulazione, che ad una, pur importante azione diretta sulla "doppia elica". Risulta inibito il processo di iniziazione ed anche quello di allungamento della replicazione, dato questo, importante in oncologia. Si è evidenziata una inibizione dell'assemblaggio dei frammenti cromosomiali, per probabile termosensibilità della b-polimerasi, enzima coinvolto nella saldatura dei frammenti di DNA stessi. Questa termosensibilità risulta molto variabile da citotipo a citotipo e, nell'ambito di uno stesso citotipo, in funzione della fase del ciclo cellulare.

Altra alterazione è a carico della sintesi dell'RNA, sia per inibizione della conversione del precursore 45S nel RNA 18S definitivo, sia per accumulo di proteine citoplasmatiche, a livello del nucleolo, formanti complessi con la cromatina.

- **Membrane biologiche.** Alterazioni funzionali e strutturali sono state descritte anche a carico delle membrane biologiche delle cellule alterate. Risultano infatti: assunzione ridotta di amminoacidi dal mezzo ambiente e, talora, aumento della fuoriuscita di questi, con deplezione del contenuto interno; riduzione dell'assunzione di precursori della biosintesi di DNA quali la Timidina; riduzione del gradiente e del flusso transmembranario del potassio, con alterazione del potenziale elettrico e, quindi, della traduzione interna dei segnali mediati dai ligandi di membrana: alterazione, conseguente, dei flussi di elettroliti quali Ca^{++} , Mg^{++} , H^{+} .

Le alterazioni strutturali riguardano l'aumento di acidi grassi insaturi che diminuirebbero la microviscosità con alterazione delle proprietà meccaniche delle membrane stesse.

- **Metabolismo.** Ma l'influenza del calore, a livello molecolare, più inte-

ressante, è quella a carico del metabolismo energetico. La glicolisi risulta aumentata o ridotta in maniera reciproca rispetto alla gluconeogenesi a seconda del particolare istotipo patologico e della sua patologia. Grande interesse ha l'incremento positivo della glicolisi nell'infiammazione, in quanto l'aumento della degradazione del glucosio, in condizioni di scarsa disponibilità di ossigeno, esita in una maggiore produzione di acido lattico, e quindi, in un abbassamento del pH che, come già si è detto, esalta l'azione denaturante della ipertermia sulle macromolecole biologiche. A questo aumento della glicolisi, in parte sostenuto dall'ipertermia, si accompagnerebbe anche una riduzione del ciclo di Krebs correlata alla scarsa disponibilità di ossigeno nel focolaio infiammatorio. Ne consegue l'accumulo di Acetil-coA e la deviazione di questo nella via dei corpi chetonici: b-idrossibutirrato ed acetoacetato che, ipoteticamente, potrebbero rientrare, come metaboliti intermedi, nel ciclo di Krebs di elementi cellulari sani limitrofi la sede infiammata e sollevarne lo stato di sofferenza tissutale fornendo un apporto energetico rilevante. Si vuole sottolineare, ancora una volta, che tutte queste alterazioni riguardano in maniera selettiva cellule già alterate per fenomeni infiammatori, neoplastici o infettivi, e non coinvolgono le cellule normali.

3. EFFETTI TESSUTALI ED ORGANICI

A livello tissutale ed organico, l'applicazione ipertermica di calore al sito leso mima ed intensifica alcune fasi peculiari del processo flogistico che si accompagnano all'aumento di temperatura:

- **Degranulazione.** Nel processo naturale questo è essenzialmente dovuto all'iperemia, conseguente alla vasodilatazione arteriolare provocata

dalla liberazione, per degranulazione dei leucociti basofili e delle mast-cellule, di mediatori come l'istamina (nelle prime fasi dell'infiammazione acuta) e di fattori permeabilizzanti come le chinine che sostengono lo status flogistico in situ durante il successivo catabolismo dell'istamina. La degranulazione, che riconosce fattori scatenanti tra i più disparati tra cui anche il calore, è mediata dall'aumento dei flussi transmembranari di Ca^{++} conseguente alla apertura di pori di membrana ad opera della fosfatidilcolina prodotta dalla metilazione della fosfatidiletanolamina (che deriva dalla decarbossilazione della fosfatidilserina di membrana).

Il Ca^{++} , a sua volta, attiva le fosfolipasi A_2 , A e C che, rispettivamente mobilitano: l'acido arachidonico, per la sintesi di leucotrieni e delle prostaglandine; il distacco dei granuli dal reticolo endoplasmatico liscio; nonché la formazione di sostanze che favoriscono la fusione dei granuli lisosomiali con le membrane cellulari e la liberazione del loro contenuto in idrolasi acide nel focolaio flogistico.

- **Fagocitosi.** Il Ca^{++} entra come messaggero intracellulare nelle diverse fasi della fagocitosi:

- nella trasduzione del segnale proveniente dai recettori di rilevamento del gradiente chemiotattico;
- nella contrazione polarizzata conseguente;
- nella traduzione del segnale proveniente dall'adesione del fagocitando con il fagocita;
- nella fluidificazione dell'ectoplasma che permette l'incontro tra lisosoma primario e vacuolo, e la formazione del fagolisosoma.

Questi processi (degranulazione e fagocitosi) vengono verosimilmente potenziati nel corso dell'ipertermia, sia per l'aumento del flusso di Ca^{++} conseguente alle alterazioni di membrana, sia per le modificazioni che il Ca^{++} in eccesso determina sulla contrattilità ed organizzazione del citoscheletro.

- **Microcircolo.** Poiché l'azione dei mediatori chimici è, essenzialmente, quella di modificare funzionalmente e strutturalmente il microcircolo, l'azione ipertermica si estrinseca anche in un aumento del drenaggio del sito infiammato, con allontanamento di scorie e detriti cellulari e migliorata perfusione tissutale. A tutto questo si aggiunga quanto riferito in merito alla maggiore termosensibilità al pH acido tipico delle sedi infiammate, nonché alla fornitura di carburante, sotto forma di corpi chetonici, per le cellule sane circostanti e si comprende, pur nella complessità dei meccanismi coinvolti e nell'elevata integrazione dei suoi livelli di azione, come l'ipertermia possa giocare un ruolo primario nel comune approccio clinico a patologie che riconoscono un'elevata componente eziopatologica infiammatoria e la necessità, ai fini terapeutici, di processi rigenerativi.

4. MATERIALI E METODI

Gli apparecchi utilizzati per la termoterapia endogena permettono all'operatore di realizzare nei tessuti sottoposti al trattamento una distribuzione di campo elettromagnetico (e quindi di energia) di tipo controllato e di conoscere con ottima approssimazione l'effetto termico indotto per quanto concerne la distribuzione della temperatura nella zona irradiata.

E' necessario sottolineare come lo sviluppo delle tecnologie abbia permesso di risolvere i problemi di surriscaldamento cutaneo che ha posto sino a poco tempo fa dei chiari limiti all'efficacia terapeutica delle terapie convenzionali.

Dopo varie esperienze è stato messo a punto un sistema di raffreddamento ad acqua circolante termostata (bolus), che, posto a contatto con la cute, sottrae calore da questa per convezione, permettendo l'utilizzo di intensità radianti maggiori e quindi in grado di interessare tessuti profondi sino a 7 centimetri ed in assenza di coinvolgimenti lesivi (vedi figg. 1-2).



FIG. 1

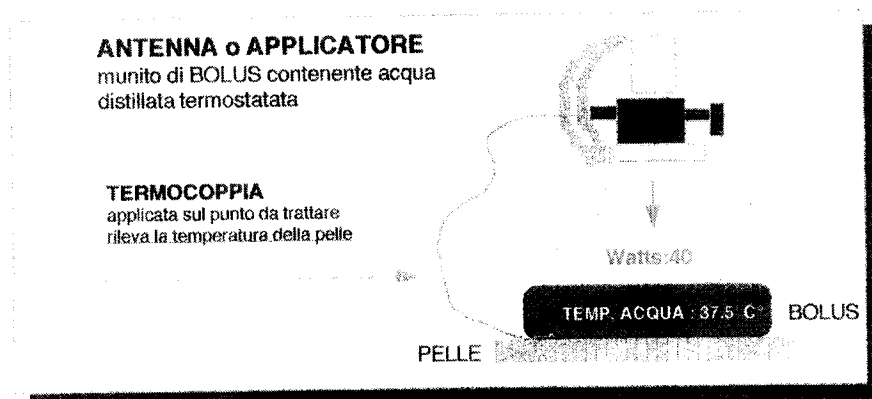
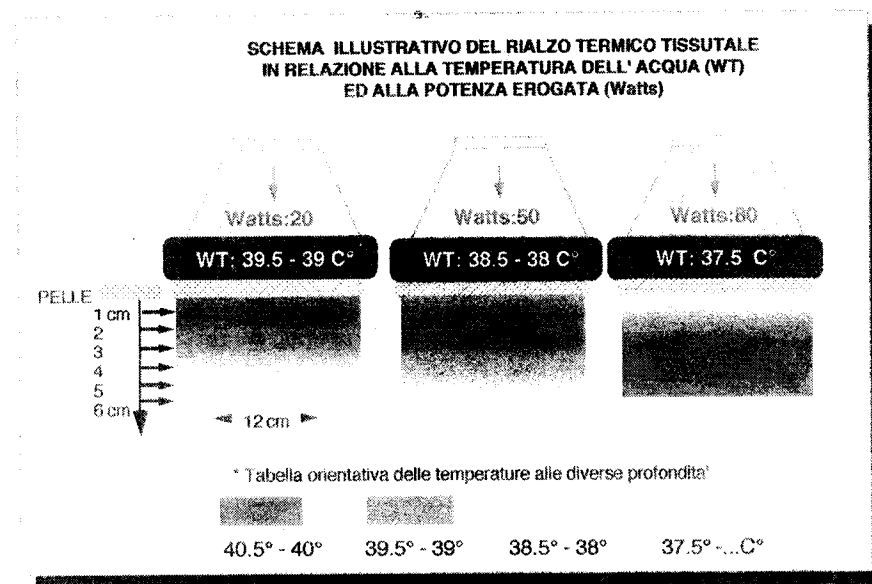


FIG. 2



a) Descrizione e caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.

L'applicazione avviene per irradiazione, con l'emettitore posto a contatto della cute, attraverso un apposito cuscino (bolus), riempito di acqua deionizzata, in circolazione forzata. Attraverso il bolus l'irradiatore è perfettamente adattabile anche alle parti del corpo che, per la loro forma irregolare, non consentirebbero una corretta applicazione in termini di omogeneità di campo elettromagnetico. Le onde elettromagnetiche, come precedentemente riportato, sono

emesse ad una frequenza di 434 MHz e con una potenza regolabile da 1 a 100 Watt, il cui valore determina la maggiore o minore penetrazione delle onde nei tessuti per un tempo di 30' (Van der Zee, J. et al. 1990; Gamberini, F. et al. 1991). Una sonda termometrica posta sulla cute rileva la temperatura superficiale. Una volta posizionato correttamente l'irradiatore ed il bolus sulla parte, l'operatore preseleziona la durata del trattamento, la potenza massima, la temperatura cutanea e la temperatura dell'acqua contenuta nel bolus.

Durante il trattamento la temperatura cutanea viene continuamente rilevata ed il controllo sulla erogazione di potenza agisce per mantenere la temperatura prescelta.

L'unità timer provvede all'interruzione automatica allo scadere del tempo di trattamento.

La principale peculiarità di questo sistema è data dalla presenza del bolus, il quale ha permesso di superare diverse difficoltà.

Tale soluzione infatti ha permesso:

- trattamenti localizzati;
- una significativa riduzione delle riflessioni alla interfaccia aria-cute e quindi la possibilità di utilizzare potenze inferiori a parità di effetto termico nei tessuti;
- il raggiungimento di temperature terapeutiche in una regione più ampia ed omogenea;
- la possibilità di controllare la distribuzione di temperatura nei tessuti. In particolare, il massimo valore di temperatura all'interno dei tessuti, può essere portato più o meno in profondità variando la temperatura in termostatazione dell'acqua;
- massima sicurezza per l'operatore, in quanto l'applicazione a contatto e le basse potenze in gioco riducono al

minimo l'inquinamento elettromagnetico dell'ambiente.

b) Modalità operative.

Nel campo dell'ipertermia fisioterapica è prevista una impostazione operativa standard per tutte le diverse patologie, modificando poi i parametri operativi al fine di indurre l'insorgenza del dolore nella zona trattata e mantenersi, per il resto del trattamento, in prossimità della soglia algica. Questo principio metodologico è giustificato dall'osservazione che il dolore, in fase di trattamento, è una peculiarità della presenza di una lesione, poiché il riscaldamento dei tessuti sani nelle stesse condizioni di terapia non produce dolore.

Inoltre ne consegue anche la possibilità di caratterizzare, in termini quantitativi, la profondità stessa della lesione, basandosi sulla potenza erogata per suscitare detta sensazione in rapporto al livello di raffreddamento della cute mediante bolus.

Partendo dai seguenti dati:

- Durata = 30 min.
- Potenza Max = 30 Watt
- Temperatura Max = 40° C
- Temperatura H₂O = 37,5° C

si sono rese necessarie variazioni della:

- Potenza Max = 30-60 Watt
- Temperatura Max = 38,5-42° C
- Temperatura H₂O = 37,5-38,5.

Per una temperatura cutanea effettiva oscillante tra 38 e 42° C.

Ogni ciclo di trattamento completo è costituito da 10 sedute con una frequenza di due per settimana. Per le patologie finora trattate sono stati effettuati da 1 a 2 cicli.

PARTE SECONDA

L'ipertermia da microonde ha avuto un impulso notevole in un tempo relativamente recente e si è guadagnata subito un posto preminente nel trattamento delle lesioni muscolo-tendinee da sport.

Ci preme sottolineare come, data la diffusione della pratica sportiva, la conoscenza di questa metodica riabilitativa dovrebbe essere a portata sia dell'allenatore che del medico di base, che frequentemente si trovano a confrontarsi con una traumatologia da sport.

TABELLA 1

Tipi di patologie	Numero di casi	Femmine	Maschi
Distrazione muscoli coscia	39	9	30
Metaplasia calcificata da tendinosi	5	2	3
Tendinopatia inserzionale	20	3	17
Lacerazione tendinea	1	1	-
Pubalgia	11	-	11
Spina calcaneare	1	-	1

CASISTICA CLINICA

Durante la nostra sperimentazione sono stati trattati in totale settantasette casi, alcuni dei quali con più di una forma patologica. L'età anagrafica degli atleti, in piena attività agonistica in discipline diverse, oscilla tra i diciannove (19) ed i trenta (30) anni. Alcuni di questi avevano effettuato terapie precedenti (fisiocinesiterapia, infiltrazioni, ecc.) senza alcun successo. Nessuno dei pazienti ha associato durante il trattamento ipertermico altre forme di terapia fisica o farmacologica; a tutti è stato fatto osservare il mantenimento di un periodo di riposo post-trattamento valutabile in circa 34-36 ore.

La distribuzione dei casi trattati in riferimento al tipo di patologia viene illustrata nella tabella 1, nella quale sono anche riportati i dati relativi alla distribuzione delle varie tipologie secondo il sesso.

Si riporta di seguito la descrizione dettagliata di quattro casi specifici.

CASO N. 1 - DISTRAZIONE MUSCOLI DELLA COSCIA

Paziente di ventinove (29) anni, di sesso maschile, praticante atletica leggera (100 e 200 m), con dolore all'apparato flessore della coscia destra; alla T.C. si evidenzia un ispessimento della aponeurosi e del tendine del semitendinoso di destra. Tale reperto è confermato anche dall'ecografia riportata in figura 3a, eseguita in data 4 maggio 1992 (referto in figura 4a).

Dal giorno dopo il paziente si sottopone a trattamento ipertermico ed in data 8 maggio 1992, dopo due sedute, viene effettuata una seconda ecografia (vedi figura 3b) in cui si osserva, in corrispondenza della fibrosi precedentemente evidenziata, "un'immagine grossolanamente ovolare di mm. 9, in rapporto a reazione da stimolazione ipertermica sulla fibrosi" (testualmen-

te come da referto in figura 4b).

Nella figura 3c si può chiaramente osservare come non vi siano più zone da riferire a fibrosi o ad esiti di trauma; questa terza ecografia è datata 19 maggio 1992: sono cioè trascorsi 15 giorni (e quattro sedute) dall'inizio del trattamento (vedi figura 4c).

CASO N. 2 - METAPLASIA CALCIFICA DA TENDINOSI

Paziente di anni trenta (30), di sesso femminile, praticante tennis, con interessamento algico del ginocchio sinistro di tipo invalidante. L'esame ecografico del ginocchio sinistro (effettuato in data 10 aprile 1991), a confronto con il controlaterale, mostra "...un modico ispessimento del tendine del muscolo quadricipite, nel contesto del quale si rilevano alcune minute micro-ossificazioni..." (figura 5). Dopo un periodo iniziale di parziale attività durato quasi due anni, la paziente a causa del perdurare della sintomatologia dolorosa, decide di interrompere ogni forma di allenamento e di iniziare un ciclo di trattamento ipertermico. L'ecografia effettuata in data 18 aprile 1993, dopo 10 applicazioni a differenza del precedente esame del 10 aprile 1991 mostra, nel contesto del tendine del muscolo quadricipite della coscia sinistra, "...una sola calcificazione di 2 mm di diametro ed una riduzione dell'ispessimento del tendine di sinistra rispetto al controlaterale..." (vedi figura 6).

CASO N. 3 - TENDINOPATIA INSERZIONALE

Paziente del caso precedente. Dal primo esame ecografico effettuato si evidenziano "...numerosi e grossolane calcificazioni in sede di impianto rotuleo come da tendinopatia inserzionale osteotendinea..." (figura 5).

Anche in questo caso, dopo un ciclo di trattamento la tendinopatia inserzionale risulta di minore entità, come si evince dal successivo riscontro ecografico (figura 6).

CASO N. 4 - LACERAZIONE TENDINEA

Paziente di anni venti (20), sesso femminile, praticante tennis. La tomografia a RMN, effettuata in data 5 ottobre 1993, rivela "...incremento di segnale da ricondurre a lesione intrinseca della faccia profonda del tendine sovraspinoso, in corrispondenza della sua area inserzionale, che sembra diffondersi in maniera laminare nel contesto del parenchima tendineo stesso. L'esame documenta anche una compartecipazione al processo dell'area inserzionale del tendine del sottoscapolare con sofferenza di tipo degenerativo...". Dopo 5 sedute di terapia, al controllo ecografico effettuato in data 22 ottobre 1993 (figure 7 e 8, "...non si osservano sicure immagini di soluzione di continuo del tendine del sovraspinoso...". La paziente, peraltro, non ha ancora ultimato il ciclo di terapia.

CASO N. 1 - DISTRAZIONE MUSCOLI DELLA COSCIA

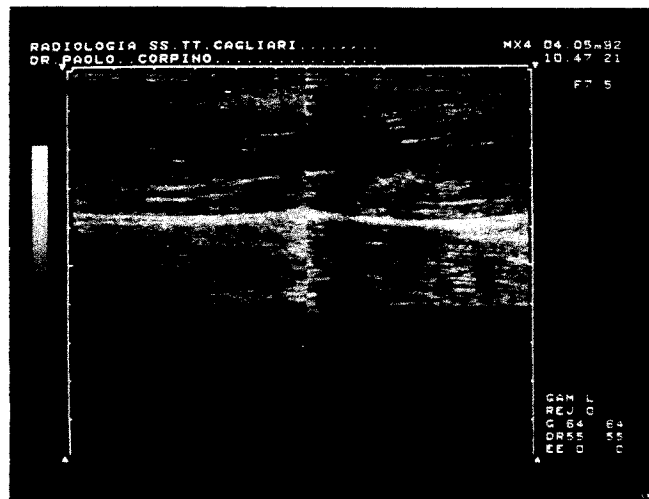


Fig. 3 A

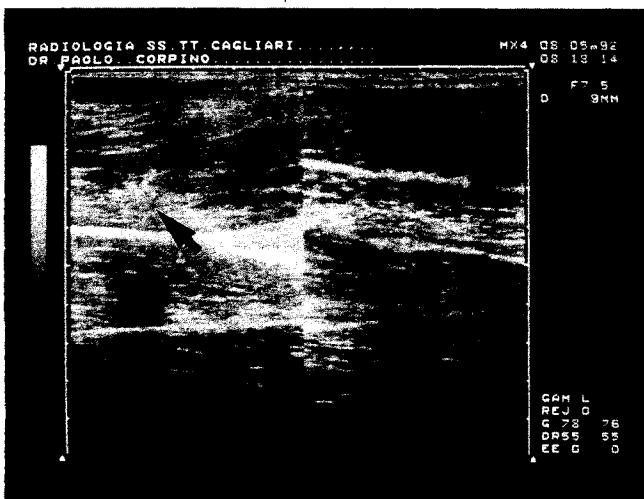


Fig. 3 B

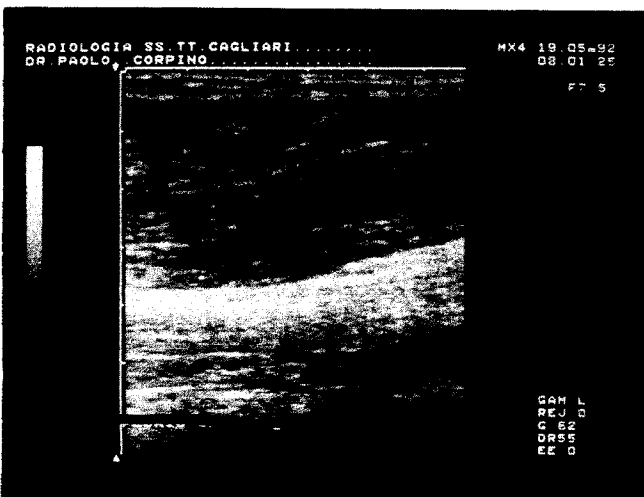


Fig. 3 C

UNITA' SANITARIA LOCALE N° 21 DELLA SARDEGNA - CAGLIARI
SERVIZIO DI RADIOLOGIA - OSPEDALE SS. TRINITA'

Prot. N° 24969 4/5/92 Data 88N Provenienza

nominativo

FI S.

ECOGRAFIA COSCIA DS

In corrispondenza del repere dermatografico nei piani profondi si approssima un disegno regolare dei fasci muscolari con presenza di un modesto ispessimento iperecogeno (fibrosi?) di alcuni fasci per un tratto di circa 4 cm.

Dr. P. Corpino

N.B. - Pregni rilasciare dettagliate notizie cliniche ed, in occasione di controlli, la precedente documentazione radiologica.

Fig. 4 A

UNITA' SANITARIA LOCALE N° 21 DELLA SARDEGNA - CAGLIARI
SERVIZIO DI RADIOLOGIA - OSPEDALE SS. TRINITA'

94488 N. 15084 6/6/92 88N Provenienza

nominativo

FI S.

ECOGRAFIA COSCIA DS

Attualmente in corrispondenza della fibrosi precedentemente segnalata si osserva una immagine grossolanamente ovale di 4 cm, iperecogena, in rapporto a reazioni di stimolazione ipertrofica sulla fibrosi.

Dr. P. Corpino

Fig. 4 B

UNITA' SANITARIA LOCALE N° 21 DELLA SARDEGNA - CAGLIARI
SERVIZIO DI RADIOLOGIA - OSPEDALE SS. TRINITA'

23949 N. 19/5/92 88N Data Provenienza

nominativo

~~XXXXXXXXXXXX~~

ECOGRAFIA COSCIA DS

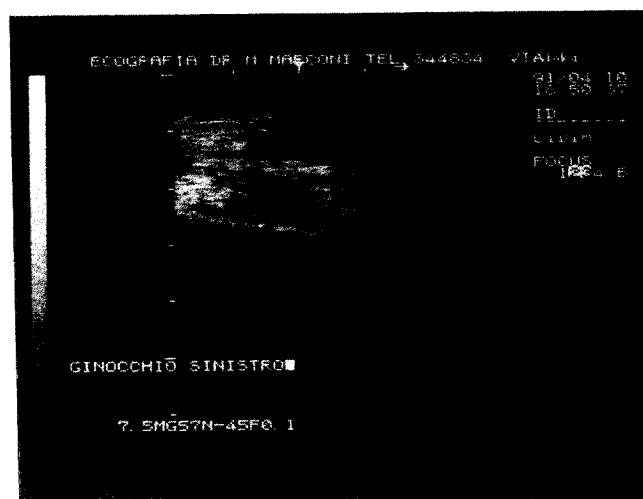
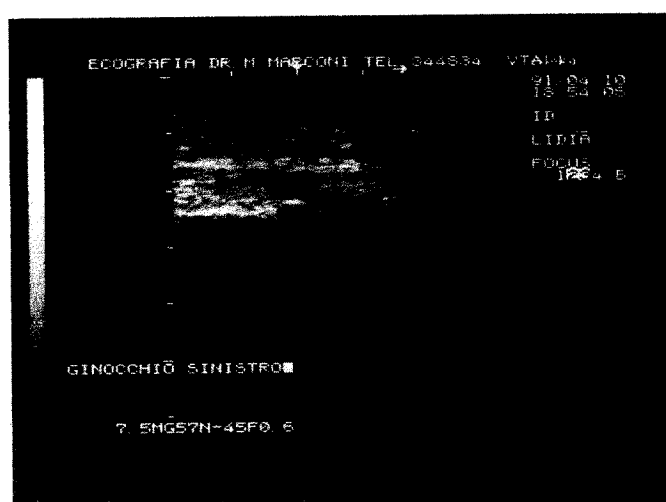
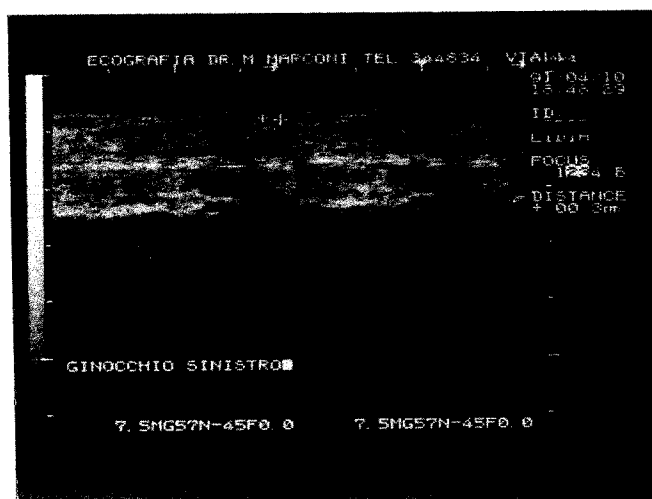
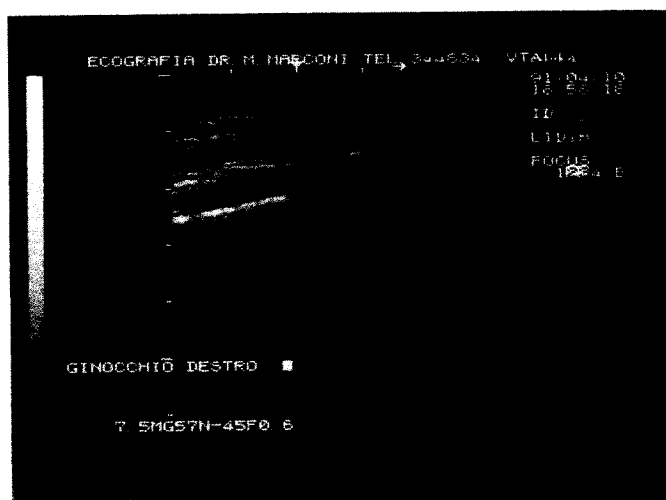
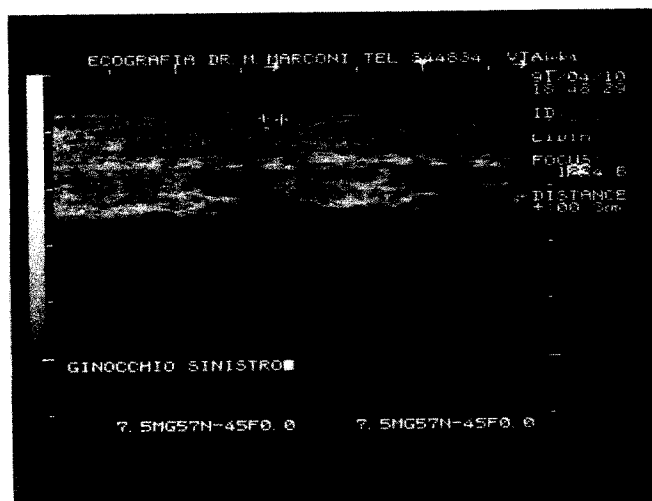
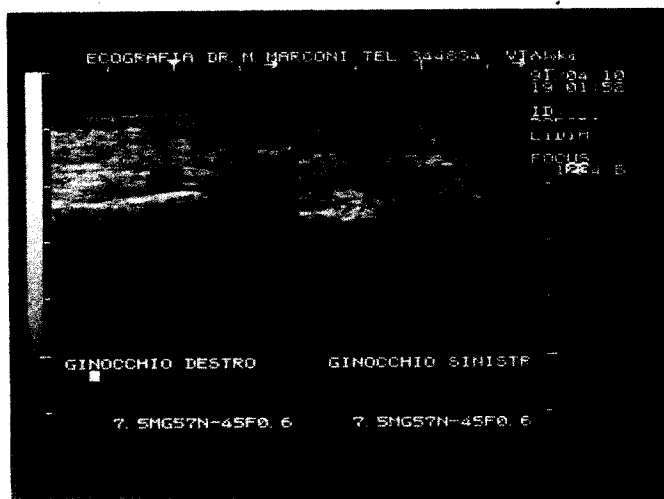
Attualmente non si rilevano segni da riferire a fibrosi o a lesioni occupanti spazio o a esiti di trauma.

Dr. P. Corpino

Fig. 4 C

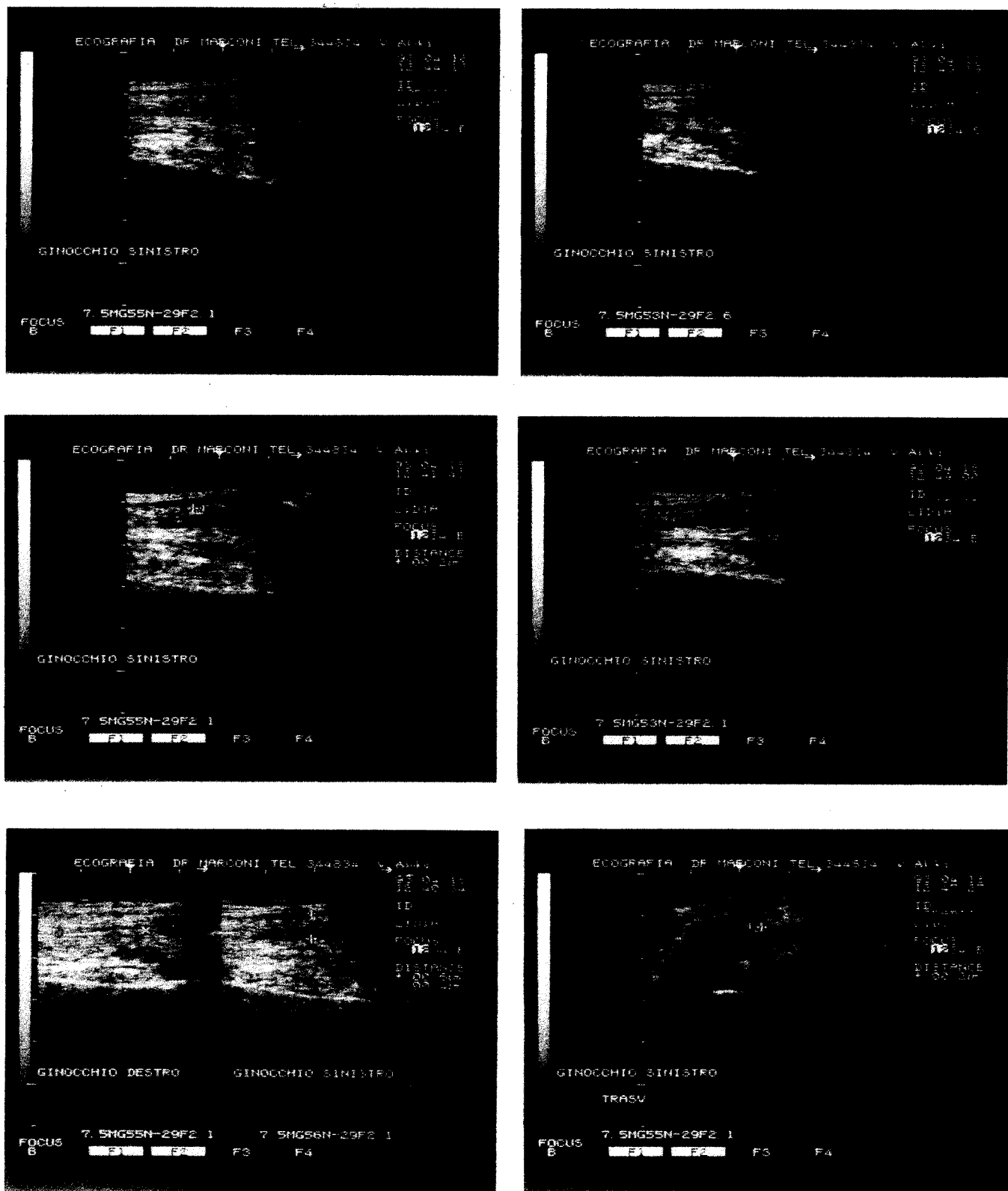
CASO N. 2 - METAPLASIA CALCIFICA DA TENDINOSI

Fig. 5



CASO N. 3 - TENDINOPATIA INSERZIONALE

Fig. 6



CASO N. 4 - LACERAZIONE TENDINEA

Fig. 7

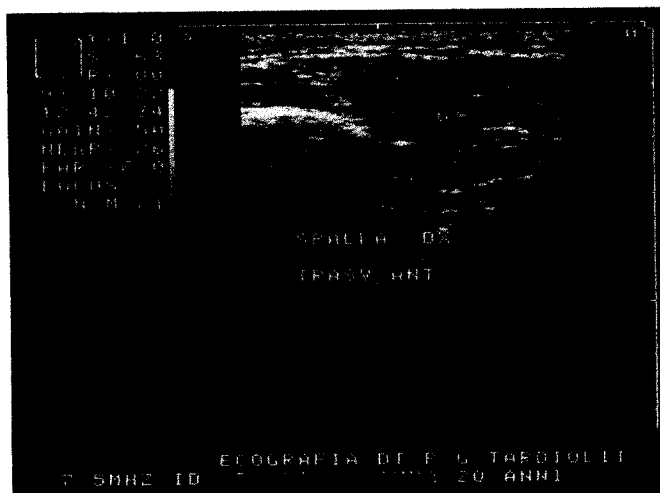
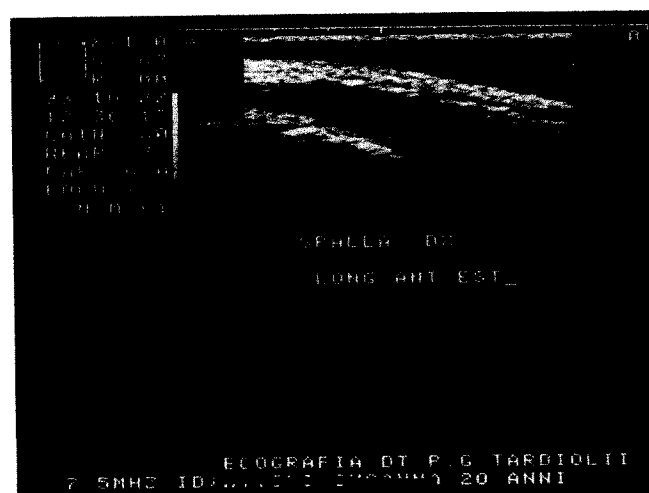
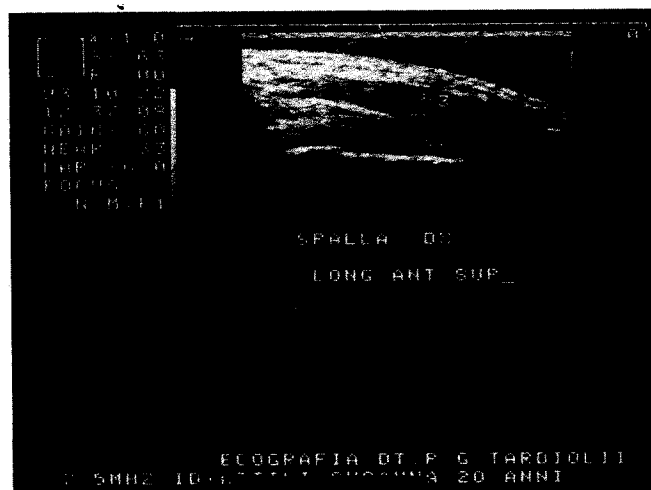
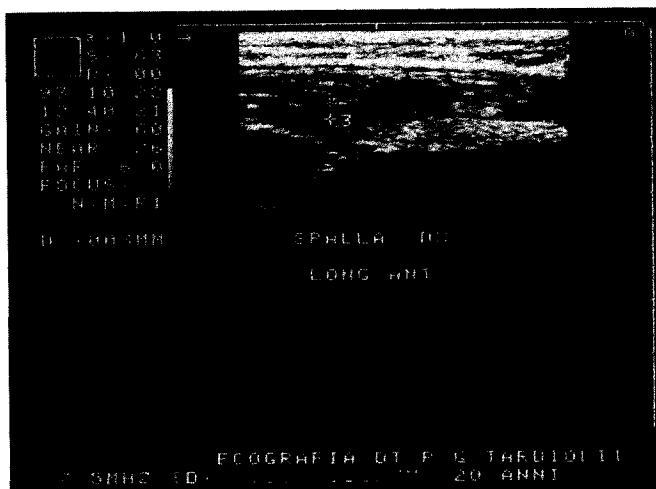
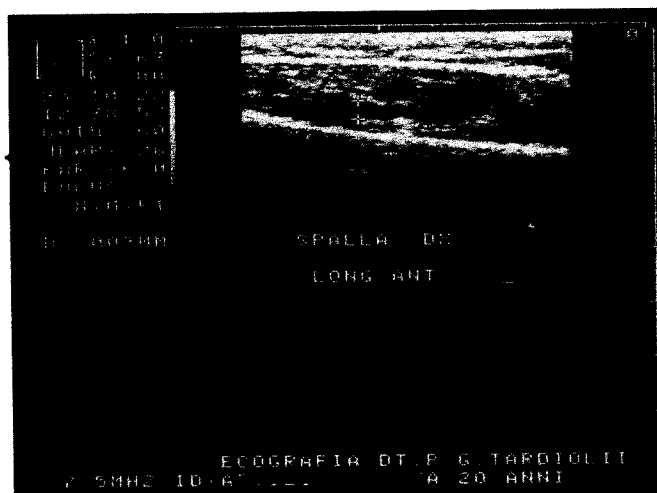


Fig. 8



CONCLUSIONI

Si è convenuto di adottare una classificazione in: ottimo, buono, mediocre, cattivo, sulla base della riduzione o scomparsa del dolore e della limitazione funzionale nonché sulla base della valutazione e comparazione degli esami strumentali.

I risultati ottenuti sono stati distribuiti in funzione del tipo di patologia e del

suddetto giudizio classificativo, come riportato in tabella 2.

Nessun paziente ha sospeso il trattamento per peggioramento del quadro clinico né ha presentato effetti collaterali a livello cutaneo durante il trattamento.

In alcuni casi trattati si è avuto dopo le prime applicazioni un lieve aumento della sintomatologia algica locale nonché un transitorio peggioramento

del reperto strumentale, senza peraltro influenzare il risultato clinico definitivo.

L'ipertemia è risultata essere utile in molte delle patologie dolorose e disfunzionali dell'apparato locomotore, confermando quindi come la terapia del calore localizzato possa costituire un elemento valido per il loro trattamento.

TABELLA 2

Tipi di patologie	Ottimo	Buono	Mediocre	Cattivo	Totale
Distrazione muscoli coscia	31	5	2	1	39
Metaplasia calcificata da tendinosi	3	1	1	-	5
Tendinopatia inserzionale	12	5	2	1	20
Lacerazione tendinea	-	1	-	-	1
Pubalgia	6	2	1	2	11
Spina calcaneare	-	1	-	-	1

BIBLIOGRAFIA

- GAMBERINI, F. - LOVISOLO, G.A. - BENINI, D.: *"Una innovazione in tema di termoterapia endogena: Hyperterm PT-100"*, Microonde SMA, 1991, n. 10.
- LEHAMAN, J.F. - MASOCK, A.J. - WARREN, C.G.: *"Effect of therapeutic temperatures on tendon extensibility"*, Arch. Phys. Med. Rehabil., 1970, pp. 481-487.
- MEYER, J.L. - KAPP, D.S.: *"Normal-tissue effects of hyperthermia"*, Front Radiat Ther Oncol Basel, 1989, 23, pp. 162-176.
- PONTIGGIA, P. - McLAREN J.R. - BARONZIO, G.F.: *"The biological responses to heat"*, Consensus on Hy-

perthermia for the 1990s, ed. Bicher, Plenum Press, New York, 1990, pp. 271-291.

SANTORI, J.F. - ERRIQUEZ, A. - GIACOMI, R.: *"Primi risultati clinici dell'applicazione dell'ipertermia in ortopedia"* Microonde SMA, 1991, n. 10.

Indirizzo dell'Autore:
Dott. Maurizio Sgroi
L.go Olgiata, Isola 102/B/6/3
0023 Roma

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia la Pavoni Diffusion snc per la collaborazione ed il materiale scientifico fornito.