

# Patologie muscolo-tendinee e calore come terapia

Maurizio Sgroi

Medico Chirurgo - Docente Educazione Fisica - Atleta in attività

## PRIMA PARTE

### PATOLOGIA MUSCOLARE E TENDINEA

#### 1. ANATOMIA MUSCOLARE

I muscoli sono strutture anatomiche capaci di contrarsi in risposta ad un impulso nervoso; si dividono in: scheletrici e viscerali. Quelli che ci interessano sono i muscoli scheletrici, che rappresentano gli organi del movimento; sono sotto il controllo della volontà e si caratterizzano per una contrazione brusca. Sono formati da elementi cilindroidi (fibre muscolari) che presentano delle striature trasversali. Sono in genere rettilinei e, in base alla forma, si possono distinguere in: lunghi, larghi o brevi.

##### 1.1 Giunzioni muscolo-tendinea

Abbiamo due tipi di inserzione: *mediata* (muscolo e tendine presentano la stessa direzione); *laterale* (i fasci muscolari si impiantano lateralmente sul tendine); in questo caso, avremo muscoli penniformi e semi penniformi. Nella giunzione muscolo tendinea le fibre del tendine si saldano alla membrana basale che avvolge l'estremità della fibra muscolare continuando con le fibre dell'endomisio.

#### 2. FISILOGIA MUSCOLARE

Nel valutare l'azione meccanica di un

muscolo, bisogna considerare diversi parametri: la *lunghezza delle fibre* (più sono lunghe, minore è il grado di accorciamento); il *numero delle fibre* (più sono, più aumenteranno l'energia e la potenza della contrazione; questi ultimi due valori sono anche direttamente proporzionali all'estensione della giunzione muscolo tendinea).

Durante il movimento entrano in gioco due tipi di muscoli: *agonisti ed antagonisti*; la loro giusta coordinazione nell'attività sportiva è importante per la corretta esecuzione del gesto atletico e nel prevenire sovraccarichi patomeccanici.

#### 3. CLASSIFICAZIONE DELLE LESIONI MUSCOLARI

Le lesioni muscolari si dividono in:

**LESIONI MUSCOLARI TRAUMATICHE:** *dirette o indirette.*

**AFFEZIONI DA ECCESSIVA FUNZIONE:** *mialgie da fatica e crampi muscolari.*

**AFFEZIONI POST-TRAUMATICHE:** *pseudocisti muscolari, miosite ossificante, fibrosite muscolare.*

##### 3.1. Lesioni muscolari traumatiche

###### 3.1.1 Lesioni dirette

a) *Eziopatogenesi:* i traumi diretti possono essere causati da: cadute, ur-

ti contro ostacoli od attrezzi, contrasti tra atleti; sono molto frequenti negli sports di velocità, di combattimento ed in quelli collettivi altamente agonistici.

b) *Anatomia patologia:* abbiamo diversi gradi di contusione e cioè: lo *stupore* muscolare, senza lesioni anatomiche, ma con impotenza funzionale temporanea; l'*ecchimosi*, per rottura dei vasi superficiali, l'*ematoma*, con necrosi delle fibrocellule, e con possibilità di una metaplasia ossea come complicanza; e per finire, lo *schacciamento*, con spappolamento e necrosi dei tessuti.

c) *Clinica:* nei casi meno gravi si avrà ecchimosi, tumefazione, dolore locale ed impotenza funzionale; nei casi più gravi si noterà una zona fluttuante corrispondente all'ematoma.

d) *Diagnosi:* ecotomografia computerizzata, che permette di individuare sede e dimensioni dell'ematoma.

##### 3.1.2 Lesioni indirette

a) *Etiopatogenesi:* esistono delle situazioni in cui l'elasticità del muscolo risulta diminuita, creando così i presupposti per una lesione "distrattiva"; tali situazioni sono: fase di contrazione (formazione dei ponti di actina), muscoli ricchi di elementi connettivali (muscoli posturali anti-gravitari) lunghezza, sezione ed orientamento del muscolo.

In ambito sportivo esistono anche altre cause favorevoli all'insorgenza delle lesioni muscolari indirette:

- *difetto di allenamento:* carenza di preparazione atletica o mancata abitudine ad effettuare un determinato movimento;

- *stato di fatica:* la presenza di metaboliti acidi aumenta la viscosità della fibra, diminuendo l'allungabilità, la contrattilità e l'elasticità;

- *processi flogistici:* le malattie infettive determinano, a livello muscolare, una diminuzione dell'ATP, una acidosi endocellulare ed una diminuzione delle riserve di glicogeno;

- *fattori psichici:* emotività, eccessi-

va concentrazione, importanza della gara, ambiente ed interesse economico; fattori, questi, che determinano un aumento del tono muscolare;

- *condizioni atmosferiche*: il freddo (vasocostrizione) provoca un precoce affaticamento, il terreno scivoloso per ghiaccio o fango favorisce l'incoordinazione dei movimenti;

- *sports di squadra*: il contatto imprevisto con l'avversario aumenta la possibilità dell'incidente muscolare.

b) *Anatomia patologica*: in base alla gravità della lesione, possiamo distinguere quattro varianti istologiche: *contrattura, stiramento, distrazione, rottura*.

- *La contrattura* non è una lesione anatomico-patologica, ma uno stato funzionale dovuto all'accumulo di acido lattico.

- *Lo stiramento* è uno stato in cui non esiste nessuna lesione anatomica a livello delle fibre muscolari.

- *La distrazione (strappo)* è caratterizzata dalla rottura di fibre muscolari senza danno al tessuto connettivale di supporto.

- *La rottura*, che può essere totale o parziale, è data dall'interruzione del ventre muscolare; la sede più frequente è la giunzione muscolo-tendinea. Complicanza frequente della distrazione e della rottura è l'ematoma che può essere superficiale o profondo.

Il processo di riparazione inizia con una infiltrazione leucocitaria e si continua con una reazione fibroblastica che porta alla formazione di un tessuto cicatriziale che ha caratteristiche diverse da quello muscolare, creando così le premesse per delle recidive.

Sedi tipiche di lesioni muscolari nei singoli sports sono:

- muscoli trapezio e deltoide: lancio del peso;

- muscolo grande pettorale: ginnastica attrezzistica;

- muscoli paravertebrali lombari e bicipite brachiale: sci, sollevamento, pesi e canoa;

- muscoli tricipite surale e gastrocnemio mediale: tennis;

- muscolo bicipite brachiale: ginnastica e baseball;

- muscolo adduttore lungo della coscia: equitazione, calcio e baseball;

- muscoli quadricipite ed adduttori: calcio ed atletica;

- muscolo bicipite femorale: calcio.

c) *Clinica*: lo stiramento si manifesta con dolore improvviso durante l'attività sportiva; si accentua sia con la contrazione attiva sia con la contrazione passiva e con la digitopressione; recede dopo 4-5 gg.

La distrazione insorge con la sensazione di un "colpo trafittivo" durante una contrazione del muscolo (scatto improvviso, spinta iniziale, arresto repentino); è presente impotenza funzionale; il dolore diminuisce dopo 4-5 gg.; alla palpazione si percepisce la sensazione di uno scalino; per il resto la sintomatologia è simile a quella dello stiramento ma più grave.

La rottura si manifesta con dolore improvviso e violento, accompagnato da una sensazione di "schiocco"; l'impotenza funzionale è immediata come pure la comparsa di una tumefazione locale e dell'ecchimosi cutanea; nel caso di rottura totale si può apprezzare un avvallamento prodotto dalla diastasi dei monconi muscolari.

d) *Diagnosi*: radiografia a raggi molli, teletermografia, ecotomografia, xeroradiografia sono parimenti utili ai fini diagnostici.

### 3.2 Affezioni da eccessiva funzione

#### 3.2.1 Mialgie da fatica

a) *Etiopatogenesi*: la fatica insorge quando l'organismo sta per superare i suoi limiti fisiologici; la fatica può essere acuta (esercizio unico che supera le capacità individuali) o cronica (più esercizi intervallati da un insufficiente tempo di recupero). Condizioni predisponenti sono: scarso allenamento, stress psicofisici, condizioni

climatiche sfavorevoli, uso scorretto delle attrezzature;

b) *Fisiopatologia*: un muscolo si affatica per tre cause:

- *diminuzione degli impulsi nervosi* delle cellule piramidali della corteccia alla placca motoria;

- *ostacolato passaggio* degli impulsi a livello della placca motoria;

- *incapacità del muscolo* ad utilizzare le riserve energetiche (ATP, creatinfosfato).

c) *Clinica*: la mialgia si manifesta con la sensazione sgradevole della "presenza" del muscolo che si presenta contratto, sensibile alla palpazione e scarsamente efficiente al momento dell'attività sportiva.

#### 3.2.2 Crampi muscolari

a) *Etiopatogenesi*: molteplici sono i fattori scatenanti, tipo i disturbi del centro termoregolatore (brusco riscaldamento o brusco raffreddamento), quelli dell'irrorazione sanguigna muscolare (fasciature strette che provocano accumulo dei cataboliti e diminuzione dell'ossigeno); l'alterazione della placca motrice (acetilcolinesterasi) da fatica, i farmaci (diuretici), l'eccessiva sudorazione (perdita di sodio e potassio); diete incongrue; cause patologiche (endocrine, neurologiche, vascolari); cause ignote.

b) *Clinica*: si manifesta come una contrattura dolorosa, involontaria; si possono distinguere, in base al momento di insorgenza, cinque varietà di crampo;

- *pre-gara*: sudorazione abbondante in una giornata umida e calda;

- *durante la gara*: arteriopatie obliteranti degli arti inferiori, sforzo muscolare prolungato ed intenso, scorretta esecuzione del gesto atletico, scorretto ritmo respiratorio;

- *al termine della gara*: si manifesta con un tremore a cui segue la contrattura;

- *notturno*: si localizza ai muscoli del polpaccio ed intrinseci del piede; si

pensa che sia dovuto al fatto che durante il sonno, nel muscolo affaticato, si verifichi un abbassamento della tensione di ossigeno;

- *da farmaci*: i diuretici che l'atleta assume per calare di peso (sports di combattimento: boxe, lotta) provocano una diminuzione del sodio e del potassio, che si ripercuote sull'eccitabilità muscolare, provocando il crampo. Le localizzazioni tipiche sono i muscoli del polpaccio ed il quadricepito.

### 3.3 Afezioni post-traumatiche

#### 3.3.1 Pseudo-cisti muscolari

Consiste in una raccolta siero-ematica tra i monconi diastasi di una lacerazione muscolare mai trattata, la cui parete è costituita da tessuto muscolare necrotico da compressione.

La sintomatologia varia da un semplice fastidio ad una sensazione dolorosa durante la contrazione. L'ecografia può stabilirne sede e dimensioni. La terapia, nei casi più gravi, è chirurgica.

#### 3.3.2 Miosite ossificate

E' tipica degli sports collettivi (calcio, rugby) dove sono frequenti i traumi contusivi muscolari complicati da lacerazione e/o ematomi adiacenti al piano osseo. Consiste in una ossificazione eterotopica, che porta tardivamente (due, tre mesi dal trauma) alla formazione di osso strutturato, in seguito ad una lesione periostale.

Si presenta come una massa dura nel muscolo, talvolta limitante l'attività sportiva, apprezzabile alla palpazione e visibile radiograficamente.

#### 3.3.3 Fibrosite muscolare

E' la più frequente complicanza di una lesione muscolare; si verifica per due cause: a) insufficienze affrontamento dei monconi muscolari (ematoma interframmentario); b) terapia

errata o mobilitazione troppo precoce che danneggia il tessuto di granulazione o immobilizzazione troppo prolungata che comporta una abnorme formazione di tessuto fibroso. Le sedi più frequenti sono: i muscoli ischiotibiali nell'atletica e gli adduttori ed il retto femorale nel calcio.

Si ha sintomatologia dolorosa associata ad un deficit della forza muscolare.

## 4. ANATOMIA DEI TENDINI

I tendini sono formazioni fibrose, biancastre, che possono essere considerate la "cinghia di trasmissione" tra la leva scheletrica e il muscolo: trasmettono l'energia prodotta dal muscolo per realizzare il movimento delle articolazioni.

In base alla lunghezza si possono dividere in: *brevi* (adduttori della coscia, addominali, epitrocleari, epicondiloidei) e *lunghi* (tendine di Achille, estensori e flessori delle dita, peronieri); nei tendini lunghi si distinguono tre porzioni: una intermedia e due terminali; le *giunzioni muscolo-tendinea* e quella *osteo-tendinea*.

La giunzione osteo-tendinea si verifica secondo due modalità: *mediata* (i fasci tendinei si fondono con il periostio) oppure *immediata* (i fasci tendinei si inseriscono sulle salienze e sulle depressioni della superficie ossea, senza che ci sia il periostio sottostante); in quest'ultimo caso il tessuto tendineo (cellule allungate) si trasforma in tessuto fibro-cartilagineo (cellule rotondeggianti), si mineralizza e viene inglobato nel tessuto osseo.

I tendini sono provvisti o di guaine sinoviali (due foglietti: viscerale e parietale) o di una guaina fibrosa, il paratenonio (uno strato di tessuto connettivo che si continua attorno al muscolo).

## 5. FISILOGIA DEI TENDINI

Le proprietà fondamentali dei tendini sono due: la *resistenza* e la quasi to-

tale *inestensibilità*.

Le fibre tendinee hanno una disposizione elicoidale e/o ondulata: questo permette loro, quando sono sottoposte ad un carico, di assumere una disposizione rettilinea.

La presenza di meccanorecettori (organi tendinei del Golgi) permette al tendine di inviare al sistema nervoso centrale informazioni sulle variazioni di tensione, modificando di conseguenza il movimento ed evitando, così, stress patomeccanici.

## 6. CLASSIFICAZIONE DELLE LESIONI TENDINEE

Le lesioni tendinee si dividono in:

TENDINOPATIE DA SOVRACCARICO FUNZIONALE: tendinopatie inserzionali (osteotendinee e muscolotendinee), tendiniti (tenosivite e peritendinite, tendinosi);

ROTTURE SOTTOCUTANEE; AVULSIONI OSSEE INSERZIONALI (sono di interesse prettamente ortopedico ma la partecipazione tendinea nella genesi del trauma giustifica la loro trattazione in questo scambio).

### 6.1 Tendinopatie

#### a) Etiopatogenesi

Per tendinopatia si intende una lesione cronica infiammatoria e/o degenerativa del sistema tendineo, secondaria a microtraumi ripetuti, esogeni e/o endogeni, ed a ipersollecitazioni funzionali delle strutture muscolo tendinee.

Con il termine di sovraccarico funzionale si intende la ripetizione di gesti atletici per tempi eccessivamente lunghi o con una intensità elevata.

I fattori responsabili di una tendinopatia si possono distinguere in:

- *fattori esogeni*, che sono gli attrezzi incongrui (il manico non adeguato della racchetta provoca l'epicondilita), le calzature con colletto troppo rigido (danno una tendinosi dell'a-

chilleo), le risposte elastiche dei conglomerati plastici usati nella pavimentazione delle pedane e nei campi sportivi (atletica, tennis, pallavolo, basket);

- *fattori endogeni*: sono dati da insufficiente allenamento in rapporto ai carichi di lavoro, dall'introduzione nelle tecniche di allenamento di esercizi contrastati e con sovraccarichi (pesi), dall'insufficiente riscaldamento, dalla longevità sportiva, dallo squilibrio tra agonisti ed antagonisti, da imperfette esecuzioni del gesto atletico, da malformazioni (doccia bicipitale poco profonda per cui il capo lungo del bicipite si sublussa durante la contrazione muscolare, piedi cavi mal allineamenti femoro-rotulei) e da fattori costituzionali (diatesi artritica, peso corporeo eccessivo).  
Comunque il fattore scatenante più importante rimane, senza dubbio, quello meccanico.

b) *Anatomia patologica*. La lesione può interessare diverse porzioni del tendine: corpo tendineo, giunzione muscolo tendinea e osteo tendinea, tessuti peritendinei; per cui possiamo avere i seguenti quadri anatomico-patologici:

- *Tendinite*: è una flogosi della guaina sinoviale (tenosivite) o del paratenonio (peritendinite). Le sedi tipiche di tendinopatie negli sports sono: cuffia dei rotatori (lanci, pallavolo, pallanuoto), tendine prossimale e distale del bicipite brachiale (pesisti, lanciatori, tennisti), tendine del quadricipite e/o del rotuleo (calcio, salti), tendine d'Achille (corsa, salto, calcio), tendini dei tibiali anteriore e posteriore (corsa), tendini del tricipite, estensori e flessori del polso (boxe, tennis, scherma), tendine degli adduttori (calcio);

- *Tendinopatia inserzionale*: è un'affezione flogistica-degenerativa dell'inserzione muscolo-tendinea (sindrome della cuffia dei rotatori nei lanciatori) od osteo-tendinea (epicondilita nei tennisti e negli schermitori);  
- *Tendinosi*: è caratterizzata da fenome-

ni degenerativi associati a metaplasia osteocartilaginea (sede tipica negli sports è il tendine di Achille).

c) *Clinica*. Il sintomo tipico è il dolore, a volte spontaneo, con irradiazione alla massa muscolare corrispondente. La tendinosi presenta una scarsa sintomatologia dolorosa, risultando a volte asintomatica fino a che non si verifichi l'rottura del tendine.

La tendinopatia inserzionale si manifesta con viva dolorabilità che insorge dopo la prestazione atletica; il dolore si accentua con l'opposizione ai movimenti.

Nella tendinite il dolore compare lungo il tendine durante la contrazione che lo fa scivolare nel suo piano di scorrimento; spesso alla palpazione il tendine si percepisce ispessito e con una superficie irregolare.

d) *Diagnosi*. Radiografia a raggi molli, xeroradiografia, teletermografia, ecotomografia, ultrasonografia, RNM.

## 6.2. Rotture sottocutanee

a) *Etiopatogenesi*. Consiste in una completa soluzione di continuità del tendine. Fattori scatenanti sono: contrazioni massimali del muscolo corrispondente (atto del lancio, salto, calcio), arresti repentini, distensione massimale del muscolo antagonista.

b) *Anatomia patologica*. Le zone del tendine che più frequentemente si lacerano sono: la porzione intermedia, le giunzioni muscolo ed osteo-tendinea e a livello delle apofisi ossee inserzionali (persistenza della cartilagine di accrescimento dell'atleta in età pediatrica).

Sedi tipiche di rotture tendinee nello sport sono:

- deltoide (scherma, lanci e ginnastica);
- sopraspinoso (ginnastica, baseball, lanci);
- capolungo del bicipite brachiale (lancio del peso, giavellotto, canoa,

scherma, tennis);

- apparato estensore delle dita della mano (pallavolo, pallamano, basket, lancio del disco);

- tricipite brachiale (sollevamento pesi, tuffi);

- abduuttore lungo del pollice (equitazione);

- bicipite femorale, semitendinoso, semimembranoso (corsa, calcio, salto);

- adduttori (calcio);

- apparato estensore del ginocchio (calcio, salto, corsa);

- tendine di Achille (ginnastica, salto, corsa, tennis, calcio).

c) *Clinica*. Il dolore è improvviso e violento, a colpo di frusta con la sensazione di una "corda che si rompe"; immediati sono l'ecchimosi locale e la comparsa di una tumefazione globale sottocutanea, dovuta al ventre muscolare retratto; quando non sono presenti altri muscoli vicarianti, l'impotenza funzionale risulta completa.

d) *Diagnosi*. Ecotomografia, teletermografia.

## 6.3 Avulsioni inserzionali

a) *Etiopatogenesi*. Il complesso muscolo-tendine apofisi inserzionale costituisce una catena anatomica, espressione di una stessa matrice connettivale; mentre nell'età adulta il punto debole è la giunzione osteo-tendinea, nel periodo dell'accrescimento (fra i 7 ed i 16 anni) è la cartilagine di coniugazione, per la sua incapacità di adattarsi alle ipersollecitazioni funzionali. L'incordinazione muscolare cinetica è la causa principale di questa lesione; altri fattori possono essere:

- difetti di tecnica e di allenamento, sovraccarichi estrinseci ed intrinseci dell'unità muscolo-tendinea, che agiscono sullo strato osteoide dell'articolazione, distaccandolo.

Sedi delle avulsioni inserzionali sono:

- muscoli sartorio e tensore della fa-

scia lata (spina iliaca anteriore superiore): velocisti, calciatori;  
 - muscolo retto anteriore del quadricipite (spina iliaca anteriore inferiore): calciatori;  
 - muscoli bicipite femorale, semitendinoso, semimembranoso (tuberosità ischiatica): velocisti, saltatori, calciatori, pattinatori, schermidori;  
 - muscolo quadricipite (tuberosità tibiale): scattisti, saltatori, lanciatori.

b) *Clinica*. Dolore intenso, che si accentua alla pressione, tumefazione locale con ematoma secondario, impotenza funzionale, immediata e persistente.

c) *Diagnosi*. Rx.

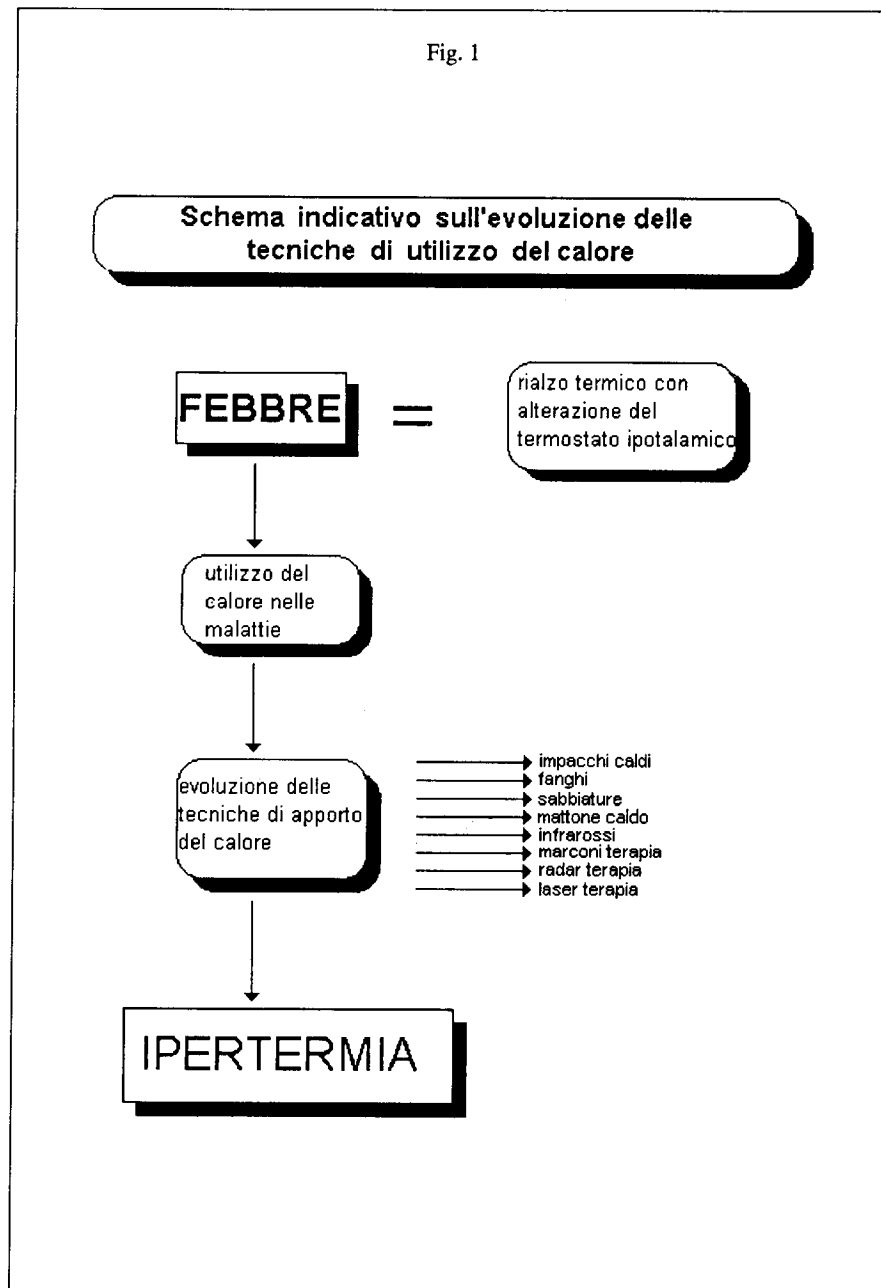
PARTE SECONDA  
**TERMOGENESI COME PRINCIPIO TERAPEUTICO**

E' noto che fin dai tempi antichi l'uomo ha utilizzato il calore come elemento terapeutico per risolvere molti dei dolori a cui era soggetto. Probabilmente l'associazione fra calore ed evento patologico è scaturita dall'osservazione che molti stati morbosi determinano un rialzo febbrile. Tale associazione fa pensare ad un probabile coinvolgimento terapeutico del calore, dato che la febbre, che insorge come reazione alla lesione, determina un aumento della temperatura endogena corporea, agendo sul centro termoregolatore ipotalamico (Fig. 1).

In altre parole, come l'organismo ricorre al calore per difendersi dalla malattia così è logico supporre che molte malattie possano curarsi con l'ipertermia.

Il termine *ipertermia* definisce l'iter terapeutico basato sull'utilizzo di apparecchiature per provocare rialzi termici tissutali ad interessamento circoscritto, cioè localizzato alla sede della lesione e non all'intero organismo.

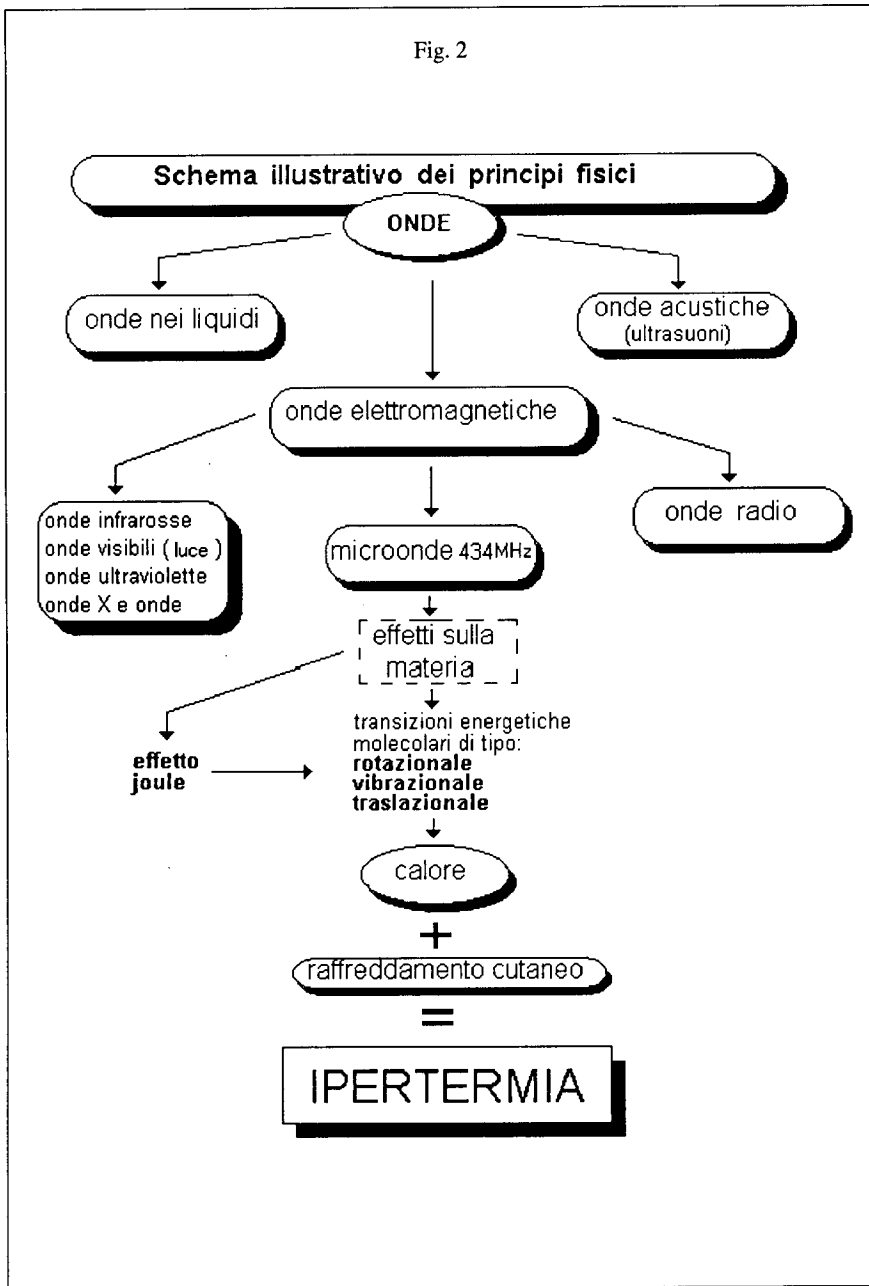
Gli impacchi caldo-umidi, le sabbia-



ture, i fanghi, gli ultrasuoni, il laser, il forno alla Bier, la magnetoterapia, la marconiterapia, la massoterapia, la radarterapia ed altri ancora sono alcuni dei mezzi naturali o artificiali che sono stati e sono ancora utilizzati per produrre quei fenomeni fisiologici utili all'organismo umano per tentare di rigenerare i tessuti lesi o infiammati e facilitare il processo di guarigione (Fig. 2, pag. 32).

L'effetto biologico principale della termoterapia è una vasodilatazione periferica (aumento della perfusione e maggior drenaggio delle scorie metaboliche) cui consegue una decongestione profonda. Viene quindi esaltato il metabolismo cellulare, il richiamo sanguigno, gli scambi intercellulari ed il ricambio in generale. Si ha inoltre un'azione antalgica e deconnettante, dovuta alla diminuzione

Fig. 2



del tono muscolare e della eccitabilità del sistema nervoso.

**TECNICHE DI TERAPIA**

**a) Calore locale:**

- *forno alla Bier*: consiste in un involucro di legno o di metallo o di materiale plastico, in cui la sorgente di calore è data da una resistenza

elettrica; determina una iperemia attiva, un'azione analgesica sulle terminazioni nervose periferiche a cui si associa un'effetto decontratturante; il trattamento consiste in dieci sedute di venti minuti a 50-60°.

**b) Onde elettromagnetiche:**

- *laser*: sono onde caratterizzate da monocromaticità, coerenza e parallelismo, che hanno un effetto antalgico

e biostimolante. L'azione del raggio laser può raggiungere una profondità di tre centimetri: esso provoca ipertermia indiretta per vasodilatazione locale; un ciclo di terapia prevede dieci sedute di trenta minuti ciascuna;

- *radarterapia*: sono frequenze comprese tra i 300 milioni e i 3 miliardi di cicli/sec., con lunghezza d'onda di cm. 12,5 (onde a bassa frequenza); il calore delle onde elettromagnetiche determina vasodilatazione e ritarda la comparsa della fatica muscolare; si effettuano dieci sedute di dieci-venti minuti ognuna a 50 watt.

**c) Correnti elettriche:**

- *magnetoterapia*: quando una corrente elettrica attraversa una bobina od un conduttore si produce nello spazio sottostante un campo magnetico, le cui variazioni provocano la circolazione di correnti elettriche nei circuiti interessati dal campo stesso; gli effetti biologici sono: riparazione dei tessuti, riduzione degli stati infiammatori articolari e degli edemi, aumento dell'eccitabilità della placca neuromuscolare, miglioramento del metabolismo cellulare; ciclo di dieci applicazioni della durata di trenta minuti ciascuna;

- *diadinamica*: sono correnti alternate a bassa frequenza, ad azione analgesica e favorenti il tono-trofismo muscolare; ciclo terapeutico di dieci sedute della durata di otto-dieci minuti ciascuna;

- *ionoforesi*: la corrente continua o galvanica induce principalmente uno spostamento di ioni che sono attirati dal polo di segno opposto. In conseguenza di questo scambio ionico, è possibile introdurre nell'organismo, attraverso la cute, sostanze medicamentose sotto forma ionica;

- *diatermia*: è quella parte della terapia che utilizza correnti ad alta frequenza a scopo terapeutico. L'effetto biologico è prevalentemente termico ed è collegato all'azione iperemica ed eutrofica che essa svolge nell'organismo; le applicazioni, che si eseguono

a giorni alterni, durano dai dieci ai venti minuti e l'intensità è regolata dalla sensazione soggettiva di calore piacevole;

- **marconiterapia**: si tratta di correnti con frequenza ancora maggiore (10.000.000 di oscillazioni al secondo). Essa, a differenza della radarterapia, svolge la sua azione calorica maggiormente in superficie. Le indicazioni principali della marconiterapia sono le stesse della diatermia, alla quale quasi sempre oggi si sostituisce.

d) **Vibrazioni sonore:**

- **ultrasuoni**: sfruttano la proprietà del quarzo di dilatarsi e comprimersi (emettendo così delle vibrazioni) quando viene sottoposto all'azione di cariche elettriche; hanno un triplice effetto: meccanico (micromassaggio tissutale), termico (fenomeni di attrito), chimico (alterazioni micromolecolari); si utilizzano in presenza di ematomi muscolari calcificati; ciclo terapeutico di dieci sedute di 5-15 minuti ognuna a giorni alterni, con intensità di 1-2 watt/cmq.

e) **Altre metodiche:**

- **raggi infrarossi**: per il loro effetto termico hanno il potere di esaltare gli scambi intercellulari, il reflusso venoso, ecc...;

- **massoterapia**: il massaggio ha molteplici effetti: azione meccanica (pressione e rilasciamento sul circolo linfatico e venoso), azione riflessa al-

lo stimolo meccanico (sistema circolatorio e nervoso), azione sui muscoli (iperemia attiva con miglioramento del trofismo muscolare), azione sul sistema nervoso (rilassamento ed analgesia), azione cutanea (vasodilatazione e ricambio degli strati superficiali cutanei); il massaggio si divide in cinque tempi: sfioramento, frizione, impastamento, percussione, vibrazione. Poiché il massaggio ha un'azione decontratturante, trova utilizzo nelle contratture muscolari, tranne in quelle in cui sia presente un ematoma, che potrebbe calcificarsi. In campo sportivo il massaggio viene utilizzato nel riscaldamento (vasodilatazione) e nel defaticamento (attivatore nel circolo di ritorno);

- **idroterapia**: è legata all'effetto dell'acqua, effetto che varia in relazione alla temperatura, alla durata, ed alla modalità di impiego.

Purtroppo, tutti questi mezzi hanno sempre incontrato le difficoltà date dal corpo umano che, grazie alla cute e al proprio sofisticato sistema di termoregolazione, ostacola un eccessivo riscaldamento dei tessuti profondi. Solo in questi ultimi anni si è riusciti a realizzare e a perfezionare una metodica che meglio risponde a quelle caratteristiche necessarie per agire in profondità senza dare effetti collaterali indesiderati:

f) **La tecnologia delle microonde:**

- **ipertermia da microonde**: la tecnica

ipertermica consente, attraverso la deposizione di calore prodotto da onde a bassa frequenza, un aumento controllato ed estremamente localizzato della temperatura nei tessuti, fino a profondità mai raggiunte con altre tecniche (ne parleremo, in dettaglio, nel prossimo numero della rivista).

## BIBLIOGRAFIA

- DI LEO: "*Compendio di cinesiologia correttiva e rieducativa*", Ed. Piccin, Padova, 1987.

- FRIGNANI: "*Traumatologia dello Sport*", Ed. Piccin, Padova, 1990.

- MANCINI-MORLACCHI: "*Clinica Ortopedica*", Ed. Piccin, Padova, 1991.

- MONTI-BENAZZI: "*Le lesioni muscolari acute e croniche nello sport*", Italian Journal Sports Traumatology, Vol. I, n. 1, pag. 27, 1979.

- PERUGIA - IPPOLITO - POSTACCHINI: "*I Tendini*", Ed. Mason, Milano, 1981.

- PIZZETTI - CARUSO: "*Medicina Fisica e Riabilitazione*", Ed. Lombarda, Roma, 1987.

*Indirizzo dell'Autore:  
Prof. Maurizio Sgroi  
L.go Olgiata, Isola 102/B/6/3  
00123 Roma*