

# Terapia Fisica

Branca della Medicina Riabilitativa che concerne l'utilizzo di mezzi fisici per fini curativi, avvalendosi di diverse forme di energie fisiche.

Rappresenta il tentativo di intervenire su un paziente, "trasferendogli" energia nelle forme più diverse: elettrica, sonora, magnetica, luminosa, calorica, meccanica.

# Terapia Fisica

Le energie fisiche hanno trovato un largo impiego nel trattamento di diverse patologie, costituendo quindi un valido supporto alla riabilitazione.

La Terapia Fisica deve essere considerata complementare al percorso riabilitativo (mai prima scelta!)

Da inserire sempre all'interno del Progetto e del programma riabilitativo individuale.

# Terapia Fisica: Risultati

Corretta diagnosi

**Evoluzione della disabilità** (fase acuta o cronica)

Corretta prescrizione specialistica (tipologia,  
associazioni con altre terapie)

**Conoscenza dell'interazione della Terapia  
Fisica con i tessuti biologici target**

Conoscenza di indicazioni e controindicazioni

**Corretta tecnica di applicazione**

Evidenze cliniche di efficacia

# Energia elettrica

Utilizzo della corrente elettrica a scopo terapeutico.

Corrente ad intensità continua: costante nel tempo e nella direzione

*Esempio: Ionoforesi*

Corrente ad intensità variabile: intensità, durata, continuità, forma.

*Esempio: Elettrostimolazione muscolare, Elettroanalgesia*

# Ionoforesi

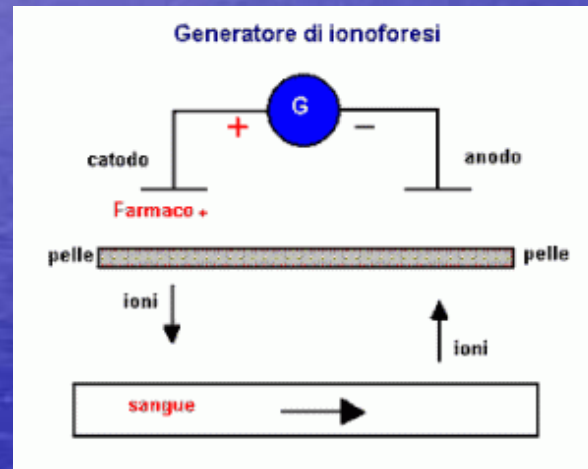
Utilizza l'energia elettrica per introdurre nell'organismo, attraverso la cute (bulbi piliferi e dai dotti ghiandolari), farmaci sotto forma elettrolitica.

Il farmaco entra nel circolo ematico, con notevole assorbimento locale e regionale

Ketoprofene sale di lisina  
Ketoprofene sale sodico  
Acetil-salicilato di lisina

# Ionoforesi

Il farmaco può avere polarità negativa o positiva ed in base a questo viene posto sul catodo o sull'anodo dell'elettromedicale



Attraverso la corrente erogata il medicamento viene veicolato da un polo all'altro attraversando così la sede affetta da patologia, rilasciando il principio attivo.

Non tutti gli ioni medicamentosi sono in grado di superare la barriera cutanea (peso e grandezza molecolare).

# Ionoforesi

Durata: 20-30'; Cadenza: giornaliera

Ciclo: 10-12 sedute

## Accorgimenti

Lavare con acqua e sapone la zona da trattare, asciugarle e, se necessario, depilarla

**Sospendere l'applicazione se il paziente avverte una sensazione di bruciore**

Umidificare bene gli elettrodi per garantire un buon passaggio di corrente

**Se la cute si presenta arrossata o irritata, lavare e cospargere pomata grassa (intensità: non  $>0.5\text{mA}$  per  $\text{cm}^2/\text{elettrodo}$ ).**

# **Ionoforesi**

## **Indicazioni**

Affezioni artrosiche e post-traumatiche

Tendiniti ed affezioni infiammatorie

Nevralgie

Edemi

## **Controindicazioni**

Metallo intra-tessutale

Dermatiti, ferite, abrasioni

Ipoestesia

# Elettrostimolazione muscolare

Utilizza l'energia elettrica a scopi eccitomotori:

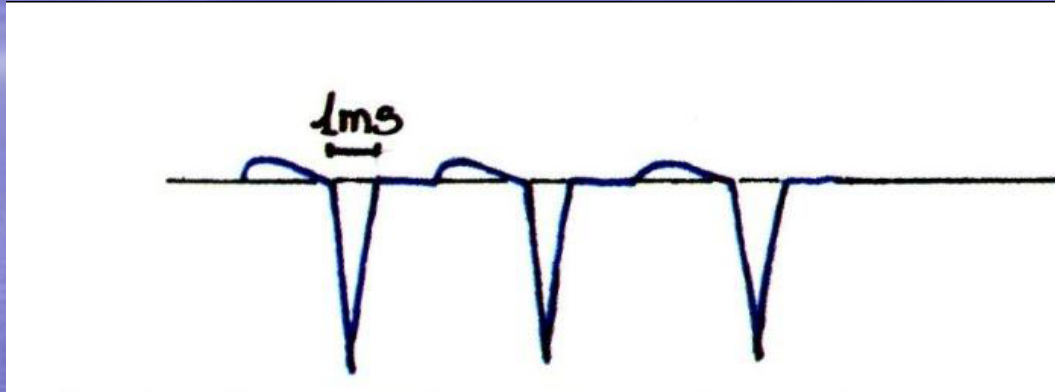
- 1) **Incremento della forza muscolare:**  
trasformazione delle fibre fasiche (IIb) in fibre toniche (tipo I)
- 2) **Incremento della resistenza alla fatica:**  
cambiamento dell'attività metabolica da anaerobica ad aerobica
- 3) **Prevenzione dell'atrofia muscolare:** miglior afflusso nutritivo a livello periferico

# Elettrostimolazione muscolare

In base alla forma d'onda, alla durata degli impulsi, alla pausa e alla direzione del flusso di corrente, le elettrostimolazioni si distinguono in:

- FARADICHE
- RETTANGOLARI
- TRIANGOLARI
- DI KOTZ

# Correnti faradiche



**Durata dell'impulso: 1msec**

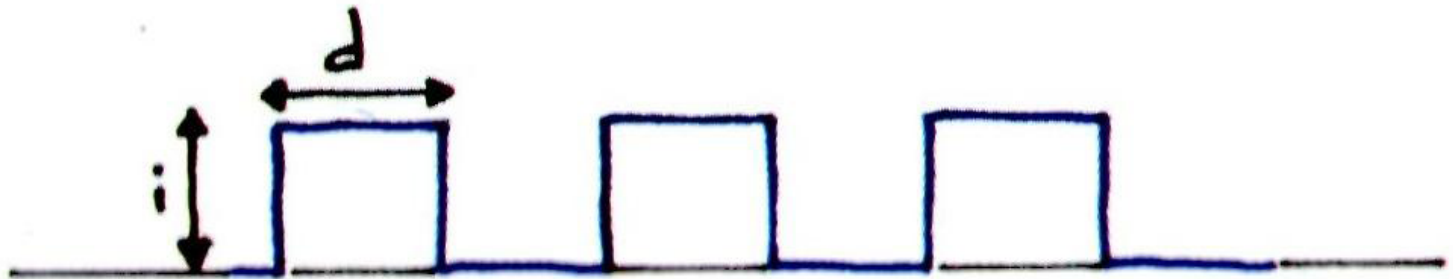
**Frequenza: 50 Hz (pausa 4-5 sec)**

**Intensità: 1-2 sec**

**Effetti terapeutici:** stimolazione del muscolo normalmente innervato o parzialmente denervato

**Durata della seduta: 10-15'**

# Correnti rettangolari



**Durata dell'impulso:** variabile

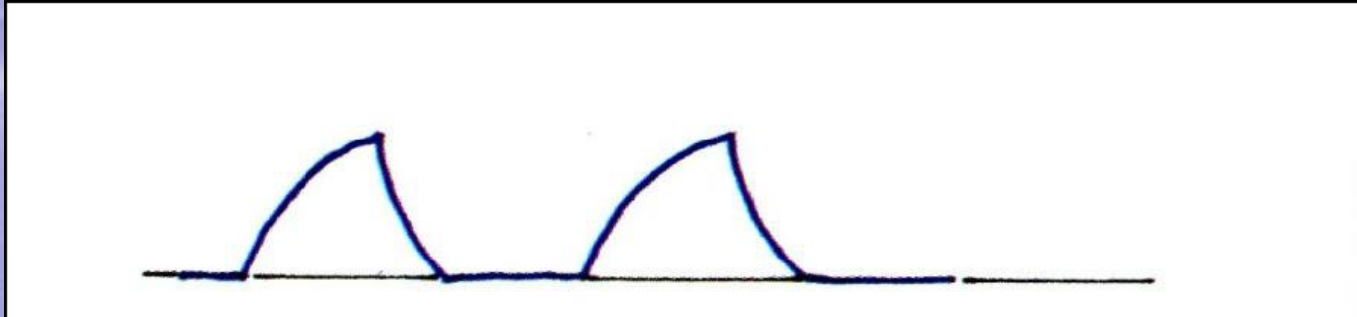
**Frequenza:** 2000 Hz (interrotta da pause di 50 sec)

**Intensità:** 10 sec

**Effetti terapeutici:** stimolazione del muscolo normalmente innervato

**Durata della seduta:** 10-15'

# Correnti triangolari



**Durata dell'impulso:** 50-150 msec

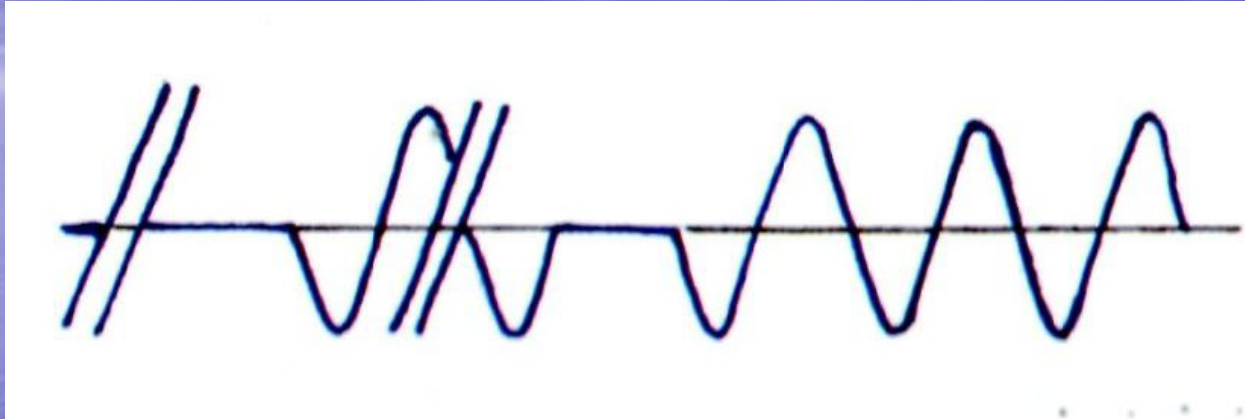
**Frequenza:** 1500 Hz (interrotta da pause)

**Intensità:** sufficiente a provocare una buona e tollerata  
contrazione

**Effetti terapeutici:** stimolazione del muscolo denervato

**Durata della seduta:** 20'

# Correnti di KOTZ



**Durata dell'impulso:** 10 msec

**Frequenza:** 2500 Hz (interrotta da pause di 10 msec)

**Intensità:** sufficiente a provocare una contrazione massimale di 10 sec con pausa di 50 sec

**Effetti terapeutici:** stimolazione del muscolo normalmente innervato

**Durata della seduta:** 20'

# Elettroanalgesia

Utilizza l'energia elettrica a scopi analgesici.

Modulazione del dolore: i) favorendo il rilascio di endorfine, encefaline, serotonina e dopamina; ii) inibendo le fibre dolorifiche, stimolando fibre di tipo A a grosso calibro



Tipologia più nota:

Transcutaneous Electrical Nervous Stimulation  
(TENS)

# TENS

Energia fisica erogata da apparecchiature semplici e di piccole dimensioni (portatili).

2-4 elettrodi disposti trasversalmente alla zona da trattare.



# TENS

Correnti rettangolari, con due modalità di erogazione.

**Durata dell'impulso:** breve  
(50 microsec)

**Frequenza:** alta (60-100Hz);

**Intensità:** in base alle  
necessità terapeutiche

**Effetto terapeutico:** rapido  
ma di breve durata

**Durata della seduta:** 15-20'.

**Durata dell'impulso:** lungo  
(200-300 microsec)

**Frequenza:** bassa (1-5 Hz)

**Intensità:** in base alle  
necessità terapeutiche

**Effetto terapeutico:** effetto  
antalgico duraturo

**Durata della seduta:** 40-60'

# TENS

## Indicazioni

Sindromi algiche dolorose acute (anche post-traumatiche e post-operatorie); croniche?

## Controindicazioni

Gravidanza, allattamento

Portatori di stimolatori cardiaci

Ferite, piaghe, ridotta sensibilità

# ULTRASUONOTERAPIA

Si basa sull'energia prodotta da onde sonore ad una **frequenza** compresa tra 85 KHz e 3 MHz, trasportata ad una **intensità** compresa tra 0 e 3 W/cm<sup>2</sup>.

**Sfrutta l'effetto piezoelettrico**, secondo il quale alcuni materiali solidi come i quarzi naturali o artificiali, i cristalli e le ceramiche danno origine a raggi ultrasonori quando sottoposti a stress meccanici (*cicli di rarefazione e compressione*).

# ULTRASUONOTERAPIA

Gli apparecchi erogatori sono costituiti da:

- generatore di corrente (oscillatore + diodo)
- cavo schermato (che unisce il generatore ad una sostanza di contatto)
- testina emittente di titanio (che sostituisce il quarzo).



# ULTRASUONOTERAPIA

**Modalità di trasporto:** continua di onde acustiche nel tempo; pulsata (interruzione periodica).

**Modalità di applicazione:** i) **stazionaria** (la sonda è tenuta immobile sopra il tessuto bersaglio per l'intera durata del trattamento); ii) **dinamica** (movimento continuo, lento, sovrapposto, circolare o longitudinale della sonda sopra l'area da trattare per l'intera durata della seduta di trattamento).

# ULTRASUONOTERAPIA



Stazionaria

Dinamica



# Quali effetti principali?

## MECCANICO

attraverso un micromassaggio cellulare indotto dall'irradiazione ultrasonora,  
**accelera il metabolismo e gli scambi cellulari**

## TERMICO

**con l'aumento della vascolarizzazione** dovuto al calore endogeno  
sviluppato dagli ultrasuoni

## CHIMICO

grazie al fenomeno della "cavitazione" indotto dagli ultrasuoni  
che determina **ossidazione, polimerizzazione**, ecc.

# ULTRASUONOTERAPIA

## Indicazioni

Periartrite scapolo  
omeroale  
Nevralgia post-herpetica  
Dolore da arto fantasma  
Epicondilite  
Artrosi  
Ematomi organizzati  
Cicatrici e cheloidi

## Controindicazioni

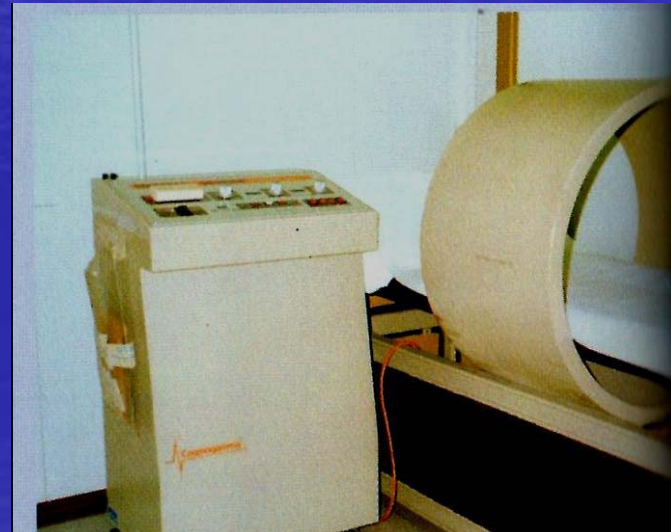
Lesioni infette  
Impianti elettronici  
Lesioni neoplastiche  
Mezzi di sintesi e protesi  
Cartilagini in crescita  
Gonadi, aia cardiaca,  
cute già irradiata

# MAGNETOTERAPIA

Energia che utilizza apparecchiature generanti **campi magnetici a bassa intensità** (20-100 Gauss) e a **bassa frequenza** (0,1-3 kHz), modificando l'attività elettrica di ioni e l'orientamento delle molecole nello spazio.



Segmentale



A lettino

# MAGNETOTERAPIA

L'apparecchio è composto da 3 elementi:

**GENERATORE:** comanda le modalità del campo magnetico indotto nel solenoide attraverso variazioni delle onde elettriche e dei treni d'onde

**LETTINO:** permette lo scorrimento di una bobina per tutta la sua lunghezza ed arresto in posizione programmata

**BOBINA O SOLENOIDE:** cilindro cavo che scorre sul lettino con diametro di dimensioni variabili a seconda del segmento da trattare

# Effetti biologici

**Membrane biologiche:** modifica la permeabilità con aumento degli scambi intra- ed extracellulari

**Metabolismo cellulare:** ottimizza il consumo di energia e di ossigeno

**Effetto piezoelettrico:** favorisce l'osteogenesi

**Effetto vascolare:** aumenta la circolazione sanguigna periferica

# Indicazioni cliniche

## Indicazioni

Artropatie infiammatorie e degenerative  
Fratture recenti e ritardi di consolidazione  
Pseudoartrosi  
Tendiniti refrattarie  
Algodistrofie  
Piaghe e ulcere vascolari  
Osteoporosi

## Controindicazioni

Portatori di pacemaker o altri stimolatori a permanenza  
Patologie tumorali  
Morbo di Paget  
Disordini ematologici gravi

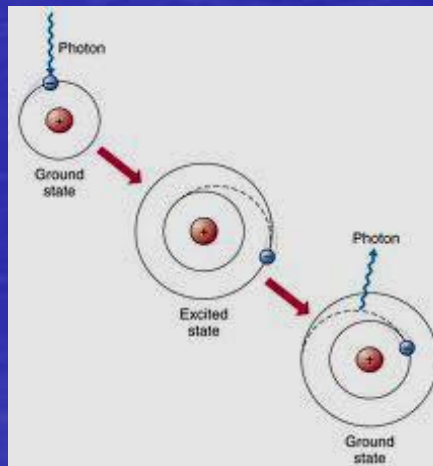
# **Laserterapia**

Energia che utilizza **radiazioni luminose** denominate **LASER** (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*).

Si genera dall'amplificazione di raggi luminosi a seguito di emissione stimolata di radiazioni:  
**energia fotonica.**

# Laserterapia

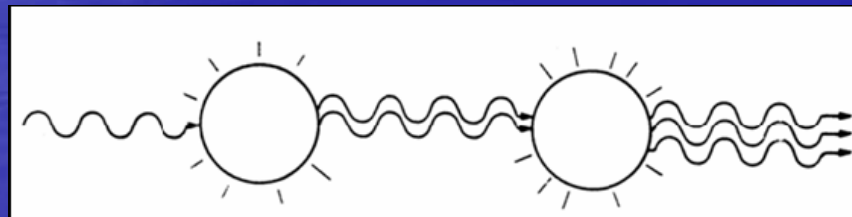
Se un elettrone di un atomo in quiete viene colpito da un'energia sufficientemente forte da provocare il suo spostamento in un'orbita più periferica rispetto al nucleo, esso, tornando all'orbita d'origine, restituirà detta energia emettendo un **fotone**.



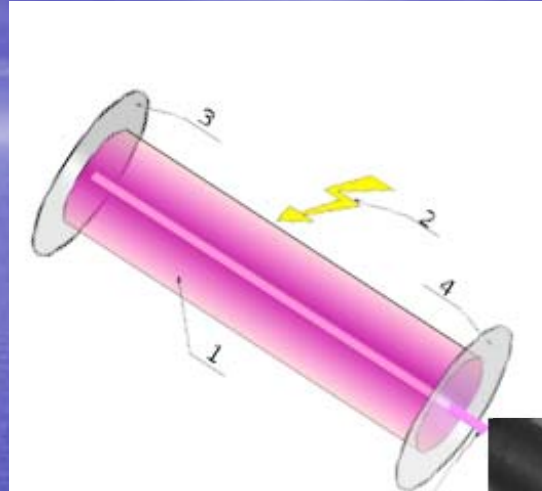
# Fotone stimolato

## Peculiarità

- 1) **Monocromatico**: stessa lunghezza d'onda, spettro molto ristretto e grande intensità  
→ **vantaggio terapeutico**: il suo assorbimento può essere mirato a cromofori specifici, lunghezza d'onda dipendenti.
- 2) **Collimato**: minima divergenza nella distanza
- 3) **Coerente**: tutti i fotoni viaggiano nella stessa fase temporale e direzione.  
→ **Vantaggio**: abilità di focalizzarsi su un bersaglio piccolo e preciso.



# Fotone stimolato



- 1) Mezzo ottico attivo
- 2) Energia fornita al mezzo ottico
- 3) Specchio
- 4) Specchio semiriflettente
- 5) Fascio laser in uscita

# Tipi di LASER terapeutici

→ Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)

→ Elio-neon

Arseniuro di Gallio (As-Ga)

Arseniuro di Gallio-Alluminio (AS Al Ga)

Neodimio YAG (Nd Yag)

La penetrazione del raggio LASER attraverso i tessuti è di circa 20-30 mm, anche se il 99% del raggio viene assorbito dall'epidermide a circa 0.8 mm.

# Effetti biologici

1) **Antalgico**: innalzamento della soglia del dolore che provoca un immediato effetto antidolorifico

2) **Antiflogistico**

3) **Antiedemigeno**

4) **Biostimolante**: aumento dell'energia intracellulare che favorisce la formazione di ATP

# Modalità di applicazione

Variano in relazione alla patologia e al laser.

**Analgesia e flogosi: *basse frequenze***,  
somministrazione diretta sulla zona da trattare.

**Trattamento dell'edema e delle ferite: *alte frequenze***; la zona da trattare viene suddivisa in piccoli quadratini di 1 cmq e irradiata per 20-30 sec. (con laser elio-neon) o per 10-15 sec (laser AS-Ga).

# Modalità di applicazione

## A CONTATTO

Elimina la riflessione dell'onda laser sulla superficie cutanea e minimizza la divergenza del raggio poiché la sonda è in prossimità dell'onda da trattare.

## NON A CONTATTO

Consiste nel tenere la sonda laser perpendicolarmente entro pochi millimetri dalla superficie da trattare per ridurre la riflessione dell'onda e la divergenza del raggio.

Questo metodo è raccomandato quando i pazienti non possono tollerare la pressione esercitata dalla sonda laser sull'area di superficie da trattare.

# Modalità di applicazione

## A GRIGLIA

Consiste nel mappare l'intera superficie da trattare con quadrati di  $1 \text{ cm}^2$ , per essere sicuri che la dose necessaria venga somministrata uniformemente sopra ognuno dei quadrati

## A SCANSIONE

Prevede ripetuti movimenti simili a scannerizzazioni della sonda laser sopra l'intera area di superficie da trattare

# Precauzioni d'uso

Non esporre al fascio gli occhi e le ghiandole a secrezione interna per la possibilità di provocare effetti nocivi.

Per la protezione della retina è utile indurre la miosi attraverso una forte illuminazione dell'ambiente.

È consigliato l'uso di occhiali idonei per il paziente e per l'operatore.

# Indicazioni cliniche

## Indicazioni

Sindromi algiche dolorose

Tendiniti, borsiti, entesiti

Algie articolari superficiali

Ulcere, piaghe da decubito

Cicatrici

Edemi

## Controindicazioni

Lesioni neoplastiche

Aree oculari, cardiache,  
cutanee foto-sensibile; pelvica  
ed addominale (se  
gravidanza)

# TECARTERAPIA

- Trasferimento Energetico Capacitivo e Resistivo
- Utilizzo di energia endogena attraverso il richiamo nell'area di trattamento di cariche elettriche presenti nei tessuti sotto forma di ioni



# TECARTERAPIA

## Meccanismo d'azione

Il sistema è costituito da:

- un manipolo metallico composto da un elettrodo mobile usato dall'operatore per trattare la parte interessata, collegato ad un generatore elettrico
- una piastra fissa - anche essa collegata al generatore - che viene posizionata a contatto con la cute del paziente, in prossimità della zona da trattare.

# TECARTERAPIA

## Meccanismo d'azione

- Il sistema tecar utilizza un generatore di energia che emette un segnale di radiofrequenza di 0,5 MHz ad una potenza variabile con un massimo di 300 Watt
- L'energia generata viene veicolata all'interno dei tessuti tramite un elettrodo capacitivo o resistivo che consente l'interessamento sia degli strati superficiali che di quelli più profondi del tessuto biologico

# TECARTERAPIA

## Meccanismo d'azione

- Il trasferimento energetico può avvenire attraverso due modalità:
  - Capacitiva: mediante elettrodi protetti e quindi isolati con materiale ceramizzato
  - Resistivo: mediante elettrodi non protetti e quindi non isolati
- Il trasferimento energetico utilizzato può essere: basso; medio; alto

# TECARTERAPIA

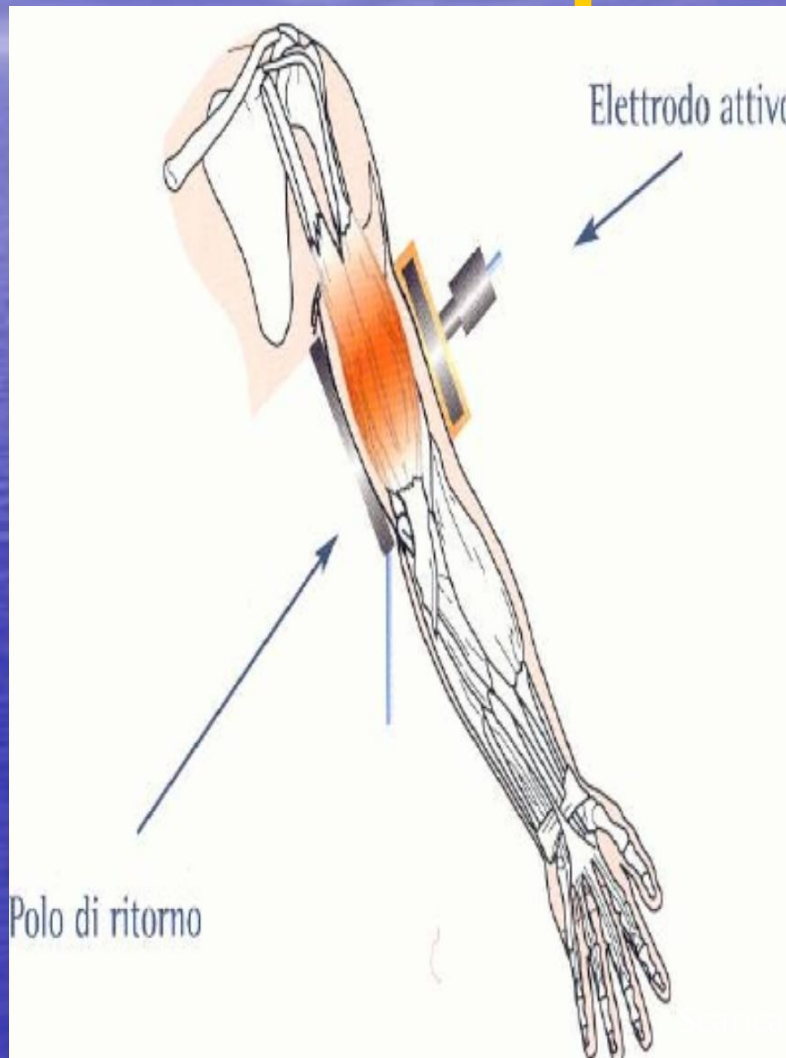
## Meccanismo d'azione

La modalità capacitiva:

- l'attrazione e la concentrazione delle cariche si ha esclusivamente in prossimità dell'elettrodo mobile capacitivo (isolato) per cui si sviluppa solo nella sede di applicazione; ciò consente una specificità d'azione sulle aree da trattare e una facilità di controllo dell'area di trattamento.

# TECARTERAPIA

## Modalità capacitiva



# TECARTERAPIA

## Modalità capacitiva

Effetti a basso livello energetico:

- aumento delle trasformazioni energetiche endocellulari con incremento del consumo di ossigeno

Effetti a medio livello energetico:

- microiperemia capillare, aumento della temperatura interna

Effetti a alto livello energetico

- aumento della velocità di flusso e della perfusione ematica con accelerazione del drenaggio linfatico

# TECARTERAPIA

## Modalità resistiva

- Questa modalità consente di risolvere il danno biologico in tutte le forme di patologia cronica caratterizzata da degenerazione e fibrosi
- La rivascolarizzazione di queste aree, attraverso l'aumento della temperatura interna, ripristina un metabolismo corretto, che restituisce vitalità ai tessuti
- Non produce effetti collaterali di superficie, l'elettrodo resistivo può essere mantenuto in sede a lungo, per raggiungere livelli ottimali di endotermia.

# TECARTERAPIA

## Modalità resistiva

- Si adoperano elettrodi non isolati, la concentrazione delle cariche elettriche si verifica nei tessuti a più alta resistenza: tendini, articolazioni e tessuto osseo



# TECARTERAPIA

## Modalità resistiva

Effetti a basso livello energetico:

- incremento termico
- effetti a medio livello energetico:
- maggiore incremento della temperatura
- coinvolgimento dell'osso

Effetti ad alto livello energetico:

- aumento dell'effetto endotermico
- aumento del flusso emolinfatico
- precoce riossigenazione dei tessuti lesi
- rimozione dei cataboliti tossici

# TECARTERAPIA

## Effetti fisiologici

- Aumento dell' estensibilità del tessuto collagene per riduzione della viscosità
- Riduzione del dolore per liberazione di endorfine
- Riduzione degli spasmi e contratture muscolari
- Aumento della velocità del riassorbimento delle raccolte emorragiche

# TECARTERAPIA

## Indicazioni:

- Tendiniti, Pubalgie croniche
- Traumi dell'apparato muscolo-scheletrico
  - Algie croniche a carico del rachide
    - Coxartrosi
    - Condropatie di rotula
    - Capsuliti adesive
- Sperone calcaneare (fasciti plantari)

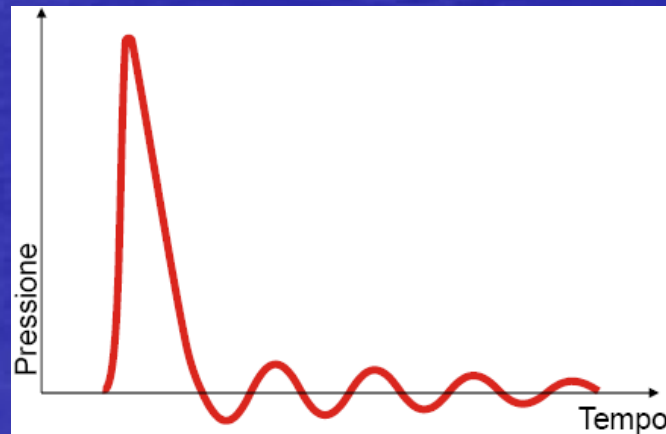
## Controindicazioni:

- Portatori di pace-maker
- Gravidanza

# Onde d'urto

Utilizzano un'onda acustica ad alta energia sul cui fronte di avanzamento la pressione si eleva (in poche frazioni di nanosecondi) dal livello della pressione atmosferica (1,01-1,02 Bar) sino a valori pressori compresi tra 10 e 100 Mega Pascal (1Mpa=10 Bar) per poi tornare, passando da valori negativi, alla pressione atmosferica.

**Rappresenta un'esplosione controllata che produce una pulsazione sonora.**



# Onde d'urto

La velocità di propagazione dell'onda d'urto è determinata da:

- **mezzo in cui si propaga** essendo inversamente proporzionale al grado di impedenza acustica (definita come la resistenza di un mezzo alla diffusione dell'onda);
- **intensità dell'onda stessa**, alla quale è legata con un rapporto di proporzionalità diretta.

# Onde d'urto

## EFFETTO DIRETTO DELL'IMPULSO SUL TESSUTO

nella zona bersaglio in associazione a fenomeni di riflessione, più accentuati nei punti di passaggio tra tessuti molli (tendini, muscoli) e tessuti più compatti (ossa e formazioni calcifiche)

## EFFETTO INDIRETTO DI CAVITAZIONE

provocato dalla depressione susseguente l'impulso, che supera le caratteristiche elastiche del tessuto.

# **Effetti biologici**

**Aumento della vascolarizzazione per stimolazione del sistema ortosimpatico.**

**Riduzione della componente infiammatoria e stimolo alla neoangiogenesi.**

**Effetto osteogenico: per aumento della vascolarizzazione.**

# Effetto cavitazionale

È determinato dal passaggio dell'onda d'urto attraverso i tessuti ad elevato contenuto liquido, con formazione di microscopiche bolle di gas.

Una successiva onda d'urto a elevata pressione colpisce la bolla gassosa formata in precedenza, la deforma e ne provoca il collasso.

Ne deriva la formazione di un microgetto d'acqua che viene accelerato enormemente (100-800 metri/secondo) dal campo di bassa pressione presente all'interno della microbolla gassosa.

Nei tessuti vengono così a determinarsi delle microlesioni la cui entità è in funzione del numero degli impulsi e della loro energia.

# Effetto antalgico cavitazionale

Danno transitorio delle membrane cellulari dei nocicettori del distretto colpito (alterazioni nella capacità di formazione del potenziale d'azione).

**Massivo rilascio locale di endorfine**

Inibizione dei meccanismi ascendenti di conduzione del dolore

# Onde d'urto

Generatori ad alta, media e bassa potenza

Tipologie:

Elettroidraulici, piezoelettrici, elettromagnetici,  
ad energia pneumatica.

Durata: 10-15'; Frequenza: 7-10 gg  
Sedute: 3-4.

# Indicazioni cliniche

## Indicazioni

Epicondiliti  
Epitrocleiti  
Patologie periarticolari di spalla  
Tendinite calcifica e non  
Tendinopatie del ginocchio  
Pubalgia  
Tallonite  
Tendinopatia achillea  
Pseudoartrosi o ritardi di consolidazione

## Controindicazioni

In gravidanza  
Portatori di pacemaker  
Neoplasie  
Disordini della coagulazione  
Cartilagini di accrescimento osseo  
Polineuropatie demielinizzanti  
Tenosinoviti infettive  
Lesioni cutanee

# Eventi avversi

Petecchie cutanee

Contusioni

Rigonfiamenti cutanei

Ematomi superficiali

Iperestesie e parestesie

# Energia vibratoria

La vibrazione è una modalità attraverso la quale l'energia, sia essa elettromagnetica, elettrica, magnetica, termica o meccanica, si propaga.

Dal punto di vista fisico consiste in un'oscillazione di ampiezza, spesso periodica, caratterizzata da:

- Intensità (spostamento, forza)
- Frequenza (cicli/secondo)
- Durata dei cicli (tempo di erogazione o applicazione della vibrazione).

# Energia vibratoria

In base alla frequenza, le vibrazioni possono essere distinte in:

- basse frequenze, fino a 2 Hz, tipiche dei mezzi di trasporto, che interessano l'intero corpo;
- medie frequenze, tra 2 e 20 Hz ,tipiche delle macchine industriali;
- alte frequenze, > 20 Hz, tipiche degli strumenti vibranti.

In base alla esposizione alla energia vibratoria si può distinguere la **Whole Body Vibration**, estesa a tutto il corpo, dalla **Vibrazione Segmentale**, trasmessa a un singolo segmento corporeo.

# Meccanismo d'azione

Si basa sull'attivazione del **riflesso tonico vibratorio**, che determina una contrazione muscolare del muscolo agonista e un rilasciamento dell'antagonista.

In condizioni fisiologiche, una vibrazione tra 100 e 200 Hz induce eccitazione autogena e inibizione reciproca.

Vi è, inoltre, incremento dell'eccitabilità intracorticale, specifico per il muscolo vibrato.

# **Effetti benefici**

**Attività muscolare:** forza, potenza, resistenza, elasticità

**Attività ossea:** densità minerale ossea

**Attività posturale, propriocettiva, equilibrio.**

**Sindromi piramidali ed extrapiramidali:**  
riduzione ipertono e rigidità.

# Effetti dannosi

Necrosi asettica, fratture da stress, patologie degenerative ossee ed articolari

Neuropatie periferiche

Fenomeni di Reynaud (vasospasmo)

# Energia calorica

Forma di energia esistente in natura.

Generata dai movimenti di vibrazione, rotazione e traslazione di particelle, atomi o molecole, che compongono un corpo.

**Unità di misura:** la **CALORIA**, definita come la quantità di energia che occorre per innalzare da 14.5 a 15.5 °C la temperatura di un litro di acqua distillata.

# Metodi di trasferimento

1. **CONDUZIONE:** trasferimento di energia termica tra due corpi a diretto contatto (e diversa temperatura).
2. **IRRADIAZIONE:** è dovuta alla radiazione termica emessa da un qualunque corpo la cui temperatura di superficie è superiore allo zero assoluto.
3. **CONVEZIONE:** utilizza il movimento di un mezzo (acqua, aria, sangue) per trasportare l'energia termica.
4. **CONVERSIONE:** è la trasformazione di altre forme di energia (ad es., suono, radiazioni elettromagnetiche) in calore.

# Profondità di somministrazione

## Calore superficiale (esogena)

- 1) **Impacchi caldi** ( $\text{SiO}_2$  + tela) e **paraffina** (cera + olio minerale) (*conduzione*)
- 2) **Lampade da calore** (Infrarossi, lunghezza d'onda: 770-12500 nm; profondità: 2cm) (*irradiazione*)
- 3) **Idroterapia** (acqua calda e fredda, bagni, docce, idromassaggio) (*convezione*)

# Profondità di somministrazione

## Calore Profondo (endogena)

**Onde Corte (Marconiterapia, onde radio: 27.3 MHz, lunghezza d'onda: 7-25m, 15° sottocute e 5° muscolo, 2cm, 10-15',)**

**Microonde (Radarterapia, onde radio: 915-2450 MHz, lunghezza d'onda: 12.5m, 12° sottocute, 3° muscolo, 3cm, 10-20 minuti)**

**Ultrasuoni**

# Profondità di somministrazione



Marconiterapia



Radarterapia

# Effetti terapeutici

Aumento del metabolismo tessutale e dei processi biologici enzimatici

Aumento del flusso ematico

Aumento della distensibilità delle fibre collagene

Riduzione del tono muscolare ed aumento dell'efficienza contrattile

Aumento della soglia al dolore

Riduzione della rigidità articolare

# Fattori determinanti

Temperatura tissutale raggiunta

Durata dell'aumento della temperatura

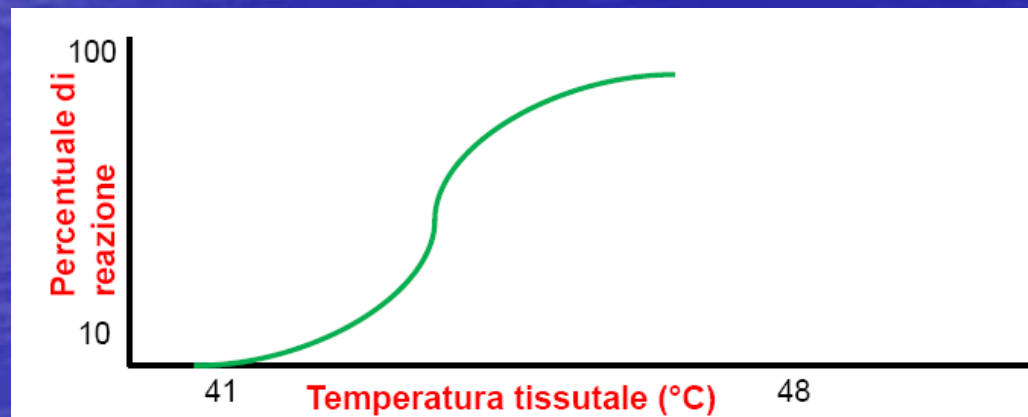
Velocità di aumento della temperatura

Estensione dell'area trattata

# Temperatura tissutale

Il grado di temperatura terapeutica si estende da circa 40 a 45,5 °C.

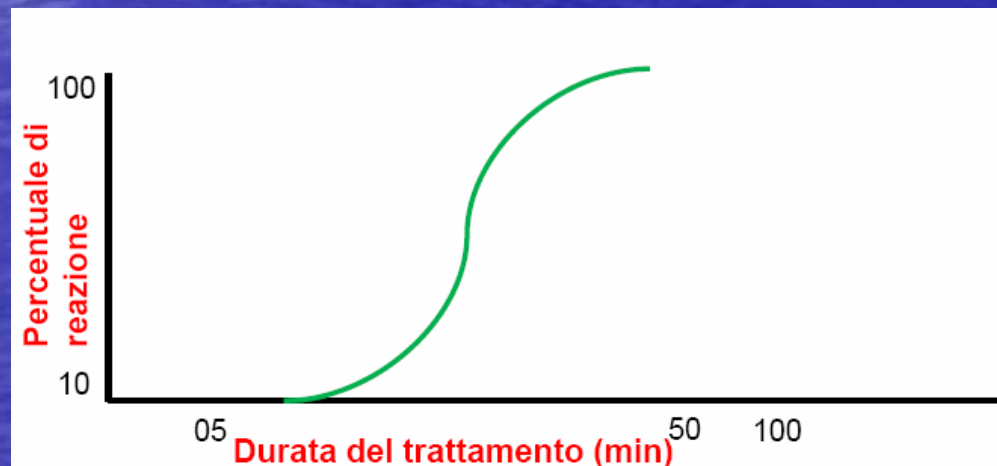
Al di sotto dei 40°C nei tessuti molli non si osserva alcuna reazione terapeutica; al di sopra dei 45°C si determina catabolismo e morte cellulare.



# Durata dell'aumento della T

Al fine della reazione biologica è richiesta una durata minima efficace di esposizione di 5'; reazioni massime dopo 30'.

Innalzamenti rapidi producono effetto più pronunciati rispetto ad aumento gradualmente.



# Effetti generali

L'applicazione di calore su aree estese e/o per periodi protratti provoca:

- aumento della temperatura corporea ( $1^{\circ}\text{C}$ )**
- riduzione della pressione sanguigna**  
(vasodilatazione periferica)
- **aumento della frequenza cardiaca e vasocostrizione degli organi profondi** (per compenso).

Per dissipare il calore in eccesso l'organismo utilizza anche iperventilazione e sudorazione generalizzata.

# **Indicazioni**

**Patologie muscolo-scheletriche** (tendiniti, tenosinoviti, borsiti, contratture)

**Dolore** (cervicale, lombare, miofasciale, nevralgia post-erpetica)

**Artropatie**

**Rilassamento muscolare**

**Stati infiammatori cronici**

**Coadiuvante alla massoterapia e all'ET**

# **Controindicazioni**

**Trauma acuto**

**Disordini circolatori**

**Diatesi emorragica**

**Edema generalizzati e locali**

**Cicatrici estese**

**Compromissione della sensibilità**

**Tumori**

**Deficit cognitivi o espressivi**

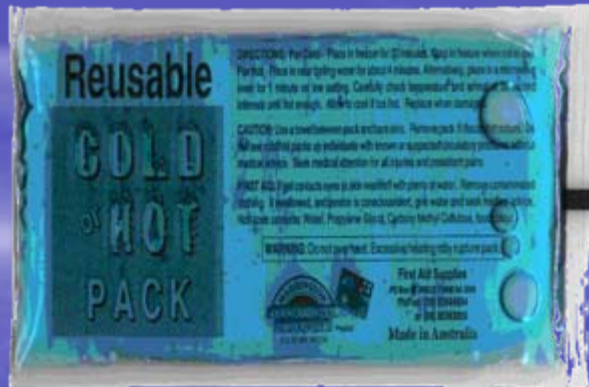
# CRIOTERAPIA

## Risposte fisiologiche

- Diminuzione temperatura cute e sottocute
- Diminuzione temperatura intramuscolare
- Può durare fino a 3 ore dopo la rimozione dell'agente raffreddante se l'applicazione è sufficientemente intensa
- Diminuzione temperatura intra-articolare
- Può durare fino a 2 ore dopo la rimozione dell'agente raffreddante se l'applicazione è sufficientemente intensa.

# CRIOTERAPIA

- Impacchi freddi
- Massaggio con ghiaccio
- Immersione in acqua fredda
  - Spray raffreddante
- Unità di freddo-compressione



Cold / Hot Pack



Cold Compression Unit

# EFFETTI FISIOLOGICI

- Emodinamici
- Neuromuscolari
- Tessuto connettivo ed articolare
  - Altri effetti

# EFFETTI EMODINAMICI

- Vasocostrizione cutanea immediata
- Vasodilatazione reattiva ritardata
- Riduzione infiammazione acuta

# EFFETTI NEUROMUSCOLARI

- Rallentamento velocità di conduzione
- Blocco della conduzione e degenerazione assonale per esposizione prolungata
  - Riduzione frequenza di scarica delle fibre Ia (fusi neuromuscolari)
  - Riduzione frequenza di scarica delle fibre II (fusi neuromuscolari)
- Riduzione frequenza di scarica delle fibre Ib (organo tendineo di Golgi)
  - Riduzione di ampiezza del riflesso da stiramento
    - Riduzione fatica muscolare
    - Riduzione temporanea della spasticità

# TESSUTO CONNETTIVO E ARTICOLARE

- Aumento rigidità articolare
- Riduzione estensibilità tendinea
- Riduzione attività collagenasica

# ALTRI EFFETTI

- Riduzione dolore
- Rilassamento generale

# INDICAZIONI

- Patologie muscolo-scheletriche (lesioni traumatiche capsulo-legamentose, tendiniti, tenosinoviti, borsiti, capsuliti, etc.)
  - Dolore miofasciale
    - Dopo alcune procedure di chirurgia ortopedica
- Componente di un protocollo per il trattamento della spasticità
  - Trattamento emergente delle ustioni minori

# PRECAUZIONI D'USO

- Intolleranza al freddo
- Neuroaprassia/assonotmesi indotta da crioterapia
  - Insufficienza arteriosa
  - Disturbo della sensibilità
- Deficit cognitivi o comunicativi che precludono la comunicazione del dolore
  - Criopatie
  - Ipersensibilità al freddo
- Malattia/fenomeno di Raynaud