Si ringrazia per il contributo, in qualità di coeditore

Associazione ECU -
Educazione Continua Universitaria
www.associazioneecu.com
associazioneecu@gmail.com

© Gruppo Editoriale S.r.l.

I edizione 2022

Editor: Riccardo Piazza

Progetto grafico: Simona Scarpaci

Redattore: Rita Rassu

Correttore bozze: Alice Grieco

Finito di stampare con: Tistampo S.r.l.

ISBN 978-88-94-62-08-94

Energie fisiche per il terzo millennio

Modello evolutivo per la medicina fisica e riabilitativa

Gruppo Editoriale S.r.l.

Riconoscimenti

Ai fini della stesura dell'opera si ringraziano per il contributo:

- Autieri Elio, fisioterapista, responsabile tecnico centro di riabilitazione Pompeiana-Pompei;
- Barbato Claudia, fisioterapista "Centro Sinapsi" Pescara;
- Boccioli Bruno, bioingegnere;
- Bonifacio Marco, fisioterapista, "Fisioterapia Medica", Civitavecchia;
- Bossa Alessandro, fisioterapista, "Villa Vesevo" San Sebastiano al Vesuvio, Napoli;
- Canonico Raffaele, medico chirurgo specialista in medicina dello sport, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Napoli;
- Cesario Nicola, fisico, master in Specialista in fisica medica, Napoli;
- Di Gesu' Marco, fisiatra centro di fisioterapia Mya Salute, Palermo;
- Di Modica Vincenzo, fisioterapista, Bio Salus Center, Rende;
- Eremita Donato, fisioterapista centro Morrone, Caserta;
- Eritreo Gianluca, fisioterapista, studio Eritreo, Montesarchio;
- Gallarino Viola, fisioterapista, CORPO 53, Roma;
- Le Grottaglie Daniele, fisioterapista, poliambulatorio San Luca, Gioia del Colle;
- Mangifesta Lucrezia, fisioterapista, CORPO 53, Firenze;
- Marinelli Stefano, fisioterapista, CORPO 53, Firenze;
- Marrone Nicolo', fisioterapista, Mya Salute, Palermo;
- Musorrofiti Marco, fisioterapista, CORPO 53, Roma;
- Paolucci Teresa, fisiatra ricercatore presso Università degli studi "G. d'Annunzio", Chieti;
- Pianese Luigi, fisioterapista, coordinatore tecnico 3c+a fisioterapia, Roma;
- Reggiani Andrea, fisiatra istituto fisiokinesiterapico, Casteggio;
- Sabia Angelo, dott. ingegneria civile e ambientale, Troyer Spa, Vipiteno;
- Ventura Stefano, fisiatra Medical lab e Affidea c.d.c., Torino.

Indice

1. Premessa
2. Generalità sulle energie fisiche
3. Diatermia capacitiva/resistiva
4. Crioterapia
5. Elettroterapia
6. Magnetoterapia
7. Biorisonanza
8. Fototerapia e Laserterapia
9. Ultrasuoni
10. Onde d'urto focali
11. Onde d'urto radiali
12. Vibrazione meccano-sonora
13. Riabilitazione in ambiente microgravitario
14. Mobilizzazione dei tessuti molli assistita da strumenti
15. Metodiche di incremento della performance muscolare assistita da dinamometria in specie isocinetica
16. Ossigeno-Ozono terapia
17. Comportamenti riabilitativi prossimi venturi nella gestione delle energie fisiche del III millennio

Premessa

Come può utilizzare il lettore questo testo

La storia dell'utilizzo in medicina fisica e riabilitazione delle energie fisiche prende inizio più o meno nel 400 a.C. con l'uso della torpedine, tuttavia i benefici derivanti dall'utilizzo di queste si sono resi evidenti nell'ultima parte del secolo scorso, specialmente in Europa, dove si è sviluppato un grande utilizzo di molteplici energie fisiche.

All'inizio del 2019 abbiamo, con i colleghi co-editori, lungamente dibattuto se andare a strutturare un testo idoneo alla ormazione del basilare utilizzo delle energie fisiche in riabilitazione, come del resto ne risultano già presenti in letteratura internazionale, od invece dare luogo alla realizzazione di un testo che già prevedesse una conoscenza di base.

Sappiamo che le energie fisiche possono essere suddivise in 4 categorie, ovvero quelle di carattere termico, quelle di carattere elettrico, quelle di carattere magnetico e quelle di carattere meccanico ed, inoltre, abbiamo delle conoscenze riguardo agli effetti delle stesse energie fisiche nei confronti dei meccanismi di infiammazione e della successiva guarigione dei tessuti (schema 1), agli effetti sul dolore dei tessuti del sistema osteomiofasciale e del sistema nervoso somatico ed autonomo (schema 2) e agli effetti sui comportamenti viscoelastici e sul comportamento per i campi di movimento del sistema osteomiofasciale (schema 3-4) da cui sono emerse peculiari indicazioni in linea con *Evidence Based Medicine* e *Evidence Based Practice* sino agli anni 2018.

Questa opera ha l'obiettivo di chiarire ed evidenziare nel contempo le proprietà e relative modalità che molte energie fisiche, negli ultimi 30 anni, hanno mostrato possedere così da scatenare processi di riparazione e rigenerazione in tessuti affetti da quadri patologici che rendono l'uomo, in varia misura, disabile.

Una volta messe in luce queste fenomeniche, nel capitolo conclusivo si sono inoltre attualizzate queste peculiari metodiche in rapporto agli scopi dei trattamenti (schema 5-6-7-8).

Stadio Lesionale	Scopo Del Trattamento	Energie Utili	Energie Dannose
Lesione Iniziale	Prevenzione ulteriore aggravamento e sanguinamento;	• Compressione statica; • Crioterapia.	• Esercizio; • Trazioni intermitten • Elettrostimolazione muscolare; • Termoterapia.
	Pulizia ferite aperte.	Idroterapia (ad immersione o a non-immersione).	
Infiammazione Cronica	Decremento rigidezza articolare;	• Termoterapia; • Elettrostimolazione muscolare; • Onde d'urto focali; • Riabilitazione in ambiente microgravitario acquatico; • Paraffinoterapia.	Crioterapia.
	Controllo del dolore.	• Termoterapia; • Elettroterapia; • Onde d'urto; • Fotobiomodulazione.	
	Incremento circolazione;	• Termoterapia; • Elettroterapia; • Compressione; • Idroterapia (in immersione o non-immersione).	Crioterapia.
	Sviluppo della fase proliferativa.	• Ultrasuoni pulsati; • Elettroterapia; • Diatermia • Onde d'urto.	
Rimodellamento e Rigenerazione	Incremento forza;	• Elettrostimolazione per incremento motorio; • Riabilitazione in ambiente microgravitario acquatico; • Biofeedback con EMG;	Immobilizzazione
	Incremento flessibilità;	Termoterapia.	Immobilizzazione
	Controllo evoluzione cicatrice.	• Massaggio con ghiaccio umido; • Compressione.	

Schema 1. Effetti delle energie fisiche nel determinismo dei processi di guarigione nei tessuti accertati EBM all'anno 2018.

Tipologia Del Dolore	Scopo Del Trattamento	Energie Utili	Energie Dannose
Acuto	Controllo del dolore	• Elettroterapia sensoriale; • Crioterapia.	
	Controllo Infiammazione	Crioterapia	Termoterapia
	Prevenzione dell'incremento del dolore	• Immobilizzazione; • Biofeedback con EMG; • Trazione Statica Lieve.	• Esercizio motorio locale; • Elettrostimolazione.
Riferito	Controllo del dolore	• Elettroterapia; • Crioterapia; • Termoterapia.	
Neurale	Riduzione compressione nervosa ed infiammazione	• Trazioni; • Elettroterapia.	
Neoplastico	Controllo Del Dolore	Elettrostimolazione; Crioterapia; Termoterapia Superficiale.	

Schema 2. Effetti delle energie fisiche nel trattamento del dolore dei tessuti accertati EBM all'anno 2018.

Causa della riduzione della capacità motoria	Scopo del trattamento	Energie utili	Energie dannose
Debolezza muscolare	Aumento di forza	• Esercizio in acqua; • Elettroterapia motoria; • Biofeedback con EMG.	Immobilizzazione
Debolezza muscolare con dolore a riposo e con movimento	Controllo del dolore	• Elettroterapia; • Crioterapia; • Termoterapia; • Diatermia; • Trazioni vertebrali; • Biofeedback con EMG.	Esercizio motorio
Debolezza muscolare con dolore solo al movimento	Controllo del dolore	• Elettroterapia; • Crioterapia; • Termoterapia; • Diatermia.	Esercizio motorio con scatenamento di dolore
	Promozione della guarigione del tessuto	• Ultrasuonoterapia; • Elettroterapia; • Diatermia; • Onde d'urto focali.	
Accorciamento dei tessuti molli	Incremento estensibilità tessuti	Termoterapia	Crioterapia prolungata
	Incremento lunghezza tessuti	• Termoterapia; • Ghiaccio umido e stretching.	
Blocco articolare osseo	Rimozione del blocco	• Nessuna terapia; • Esercizio motorio; • Termoterapia e stretching o ghiaccio umido e stretching.	Stretching con articolazione in blocco
Blocco articolare osseo	Ottimizzazione	Nessuna terapia	

Schema 3. Effetti delle energie fisiche nel trattamento della riduzione del campo di movimento del sistema funzionale osteomiofasciale accertati EBM all'anno 2018.

Quadri di anormalità viscoelastica	Scopo del trattamento	Energie utili	Energie dannose
Ipertono	Riduzione del tono	• Calore; • Crioterapia prolungata; • Biofeedback con EMG su muscolo ipertonico; • Elettroterapia su muscolo antagonista.	Crioterapia su muscolo agonista
Ipotono	Aumento del tono	• Elettroterapia motoria su muscolo agonista; • Crioterapia di breve periodo su muscolo agonista.	Termoterapia
Instabilità del tono	Normalizzazione del tono	Elettroterapia funzionale	
Rigidezza	Riduzione rigidezza e incremento elasticità	• Calore; • Biofeedback con EMG su muscolo rigido.	Crioterapia
Lassità	Incremento stabilità articolare	• Elettroterapia motoria • Isocinetica • Esercizio motorio	

Schema 4. Effetti delle energie fisiche nel trattamento delle alterazioni viscoelastiche dell'apparato miofasciale accertati EBM all'anno 2018.

Cosa intendiamo oggi per Energie Fisiche

Le energie fisiche si caratterizzano per un'azione di tipo riparativa e rigenerativa determinata da 4 diverse interazioni tissutali per meccanismi di tipo termico, di tipo elettrico, di tipo magnetico e di tipo meccanico.

Nei meccanismi termici sono compresi agenti che inducono una variazione termica sia positiva che negativa superficiale o profonda.

Per quanto attiene le energie termiche, esistono diverse modalità di trasferimento di variazione termica ovvero: per conduzione, per convenzione, per conversione e per radiazione.

La conduzione scatena variazione termica attraverso uno scambio di energia che deriva dalla collisione diretta tra due molecole di diverso materiale a differenti temperature; va poi osservato che è necessario che vi sia un contatto diretto tra questi due materiali e che il calore è condotto dal materiale a più alta temperatura al materiale a più bassa temperatura, determinando un'accelerazione del materiale più freddo.

La convenzione scatena variazione termica attraverso uno scambio di energia che deriva dal contatto diretto tra un sistema emittente energia in movimento e un altro materiale che possiede differente temperatura e si sviluppa durante l'immersione in una vasca terapeutica.

La conversione scatena variazione termica attraverso uno scambio di energia che si determina attraverso la conversione di un'energia che ha una forma non termica come, per esempio, la meccanica o l'elettrica, o ancora, la conversione di un'energia cinetica in calore. La radiazione scatena variazione termica attraverso uno scambio di energia che si determina attraverso il trasferimento di energia, da un materiale con alte temperature verso un materiale a basse temperature, senza che intervenga né contatto né un mezzo come nella convenzione.

In particolare ìn questa opera affronteremo, relativamente a) alle energie termiche, metodiche che operano a vari livelli di profondità: superficiale come la crioterapia e a varie profondità come la diatermia capacitiva e/o resistiva e la ultrasuonoterapia; b) ai meccanismi elettromagnetici dove sono compresi agenti che promuovono fenomeni biologici indotti proporzionalmente dalle loro componenti elettriche e magnetiche, perpendicolari tra loro rispetto alla direzione di propagazione, consapevoli che le interazioni indotte dai campi elettromagnetici, che a partire dalla fine del XVIII secolo sono stati utilizzati per indurre modificazioni nei processi fisiopatologici, possono essere a "prevalenza di componente elettrica" e a "prevalenza di componente magnetica"(Figura 1).

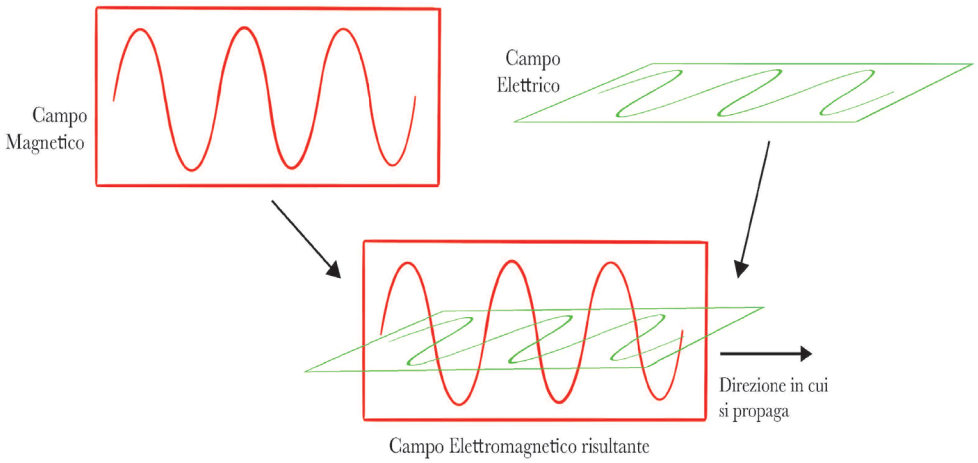

FIGURA 1 Modalità di orientamento delle componenti elettriche e magnetiche in un campo elettromagnetico

Dipendentemente dalla frequenza e conseguentemente dalla sua lunghezza d'onda, un'emissione elettromagnetica può trasferire "energia luminosa" e pertanto verranno affrontate metodiche di fotobiomodulazione e laserterapia. Relativamente ai meccanismi meccanici, dove sono compresi agenti basati su stimoli energetici sia con emissione di onde pressorie e depressorie, come gli ultrasuoni, le onde d'urto focali e radiali, sia con emissioni meccano-sonore selettive come la stimolazione neuro-vibrazionale focale e diffusa (Tabella 1), nonché agenti che determinano trazione di vario genere e compressione come la metodica riabilitativa in ambiente microgravitario sia acquatico che terrestre, che si sviluppa in associazione a movimenti specifici del corpo umano.

ENERGIE TERMICHE	
Superficiali con freddo	Crioterapia
Superficiali con calore	Diatermia
Profonde con calore	• Ultrasuonoterapia; • Diatermia.
Elettroterapia	
Energie Elettromagnetiche	• Laserterapia; • Fotobiomodulazione; • Magnetoterapia; • Biorisonanza.
Energie Meccaniche	• Onde d'urto focali; • Vibrazione focale e diffusa; • Onde d'urto radiali; • Ottimizzazione in ambiente microgravitazionale acquatico e terrestre.

Tabella 1. Energie fisiche descritte nell'opera

In ultimo, verranno affrontate alcune metodiche che hanno acquisito rilievo nel determinare un incremento controllato della prestazione contrattile muscolare e della trasmissione nervosa ma anche della estensibilità dei tessuti molli ed articolari.

Chi può erogare le Energie Fisiche

L'attività con energie fisiche nel campo riabilitativo è riservata ai medici chirurghi, in particolare agli specialisti in medicina fisica e riabilitazione, ma anche ai laureati delle professioni sanitarie di area riabilitativa, quali, nello specifico, i fisioterapisti. Non di meno, va osservato che altre figure mediche, e altre figure di laureati delle professioni sanitarie come i terapisti occupazionali nonché i laureati in scienze motorie con lauree magistrali idonee, possono utilizzare alcune di queste strumentazioni in presenza di personale medico qualificato.

L'utilizzo di queste energie fisiche deve basarsi sulla *Evidence Based Medicine (EBM)* ed *Evidence Based Practice (EBP)* per cui lo sviluppo di attività cliniche con strumentazioni di questo tipo deve realizzarsi in rapporto:

a) sia alle migliori e più rilevanti ricerche cliniche presenti in letteratura inerenti i protocolli di trattamento, che appaiono specificamente realizzati in rapporto ai tempi biologici di risposta del tessuto malato;

b) sia in correlazione all'esperienza del clinico in rap- porto alla patologia specifica del malato ed anche alle preferenze di utilizzo da parte del clinico dopo avere correttamente informato il paziente stesso.

I luoghi di utilizzo delle energie fisiche sono di solito gli ospedali, i centri di riabilitazione sparsi sul territorio e le case della salute ed ospedali di comunità ed anche il domicilio stesso del paziente, attraverso terapie che, oggi, possono essere realizzate anche con modalità di telemedicina ovvero di governo del dato clinico attraverso trasferimento digitale.