

# www.fisiokinesiterapia.biz

## **LA MAGNETOTERAPIA**

### **INDICAZIONI GENERALI**

#### **AZIONE-RIFLESSA**

Anti-infiammatoria

Scompensi Organici

Infiammazioni in genere

#### **BIOSTIMOLANTE**

Processi riparativi

Fratture, piaghe, decubiti

#### **BIONERGETICA**

Problemi cronici

Artrosi, osteoporosi

#### **ORTOPEDIA**

Artrite, artrosi, osteoporosi

Dorsalgie, lombalgie, sciatiche

Affaticamento muscolare

Tendinite, protesi articolari, distorsioni

Osteoporosi, coxoartrosi, spondiloartrite anchilopoietica

#### **FLEBOLOGIA**

Crampi, vene varicose

Disturbi della circolazione periferica

Flebiti, varici arteriopatie

#### **GINECOLOGIA**

Disturbi del ciclo mestruale

Dolori renali

Dolori mestruali

Infiammazioni genitali

#### **ANDROLOGIA**

Impotenza

Infiammazione genitali

Prostatite

#### **TERAPIE DEL DOLORE**

Sintomi dolorosi in genere

#### **REUMATOLOGIA**

Reumatismi, artrite reumatica, artrite reumatoide Gotta, artrite psoriasica

#### **DERMATOLOGIA**

Affezioni cutanee, acne, dermatiti, dermatosi

Ustioni, eczemi, herpes zoster

Abrasioni, scottature da calore, acidi, sostanze chimiche.

Cicatrici, rughe facciali

## **TRATTATO MEDICO**

### **MAGNETOTERAPIA**

La magnetoterapia è l'impiego dei campi magnetici pulsati a bassa frequenza, oppure l'impiego di emissioni elettromagnetiche complesse ad alta frequenza, con finalità di cura medica.

Le onde elettromagnetiche a bassa frequenza sono comprese tra 5 e 100 hertz. Le onde elettromagnetiche a più alta frequenza sono superiori a 1 mega-hertz. Le prime sono emesse da un solenoide, le seconde da antenne. Si tratta comunque sempre di frequenza relativamente basse

e con intensita' variabile da 20 a 40 Gauss.

Sarebbe piu' corretto parlare di " densita' del flusso magnetico" o " induzione magnetica ",piuttosto che di " intensita' ",in quanto il sistema di misurazione è stato perfezionato nel tempo.Infatti il GAUSS è pari ad un maxwel per centimetro quadrato.Prima del 1932 il gauss veniva usato per indicare

l' 'unita' dell'intensita' del campo magnetico ( ora chiamato "oersted" ).Alla Conferenza Generale dei Pesi e delle Misure tenutasi a Parigi nel 1960,è stata adottata come unità di misura il TESLA.Il rapporto tra tesla e gauss è il seguente :

1 tesla= 10.000 gauss.La misurazione secondo i tesla e microtesla ( mille volte meno ) viene oggi impiegata per tutte le valutazioni ambientali e strumentali : linee elettriche,onde radio,diagnostica medica strumentale con risonanza magnetica nucleare.

I campi magnetici pulsati a bassa frequenza vengono prodotti artificialmente da "strumenti" elettromagnetici che generano un campo elettromagnetico di bassa intensita' e frequenza.

Le emissioni elettromagnetiche sono gia' naturalmente presenti in natura,ad esempio l'elettromagnetismo terrestre ( con una intensita' di campo pari a 0.5 Gauss ) su cui si basa la bussola,le fasi lunari,le maree,gli effetti biologici dei cambi di clima stagionali.

Studiate fino dall' antichita' ed applicati empiricamente fino dal 1500 d.c.,le onde elettromagnetiche che prendiamo in considerazione sono quelle cosiddette non ionizzanti.

Le onde elettromagnetiche si distinguono in ionizzanti e in non-ionizzanti,in base alla frequenza di emissione ( misurata in HERTZ ), alla intensita' o densita' ( misurata in Gauss ) ed alla potenza ( misurata in Watt).

Le onde elettromagnetiche ionizzanti sono presenti nei Raggi X e Raggi Gamma utilizzati ampiamente in Medicina ,sia nella Diagnosi che nella Terapia.

Sono onde che presentano una grande efficacia ed anche un relativamente grande rischio biologico,in quanto questo tipo di onde interagiscono con i tessuti ,vengono da essi assorbite e,a dosi elevate,possono provocare danni sia agli stessi operatori in radiologia ,sia ai pazienti.Per controllare e limitare i danni biologici da radiazioni esiste la radioprotezione.

Al contrario,le onde elettromagnetiche non-ionizzanti,impiegate in magnetoterapia, presentano una frequenza ed una intensita' molto piu' basse.

Si tratta di onde che non interagiscono direttamente con la materia,non vengono assorbite dagli organi e dai tessuti biologici,ma esercitano una influenza bio-fisica sui tessuti.

Le onde elettromagnetiche non ionizzanti sono comprese tra i 10 MHZ ( megahertz ) e 300 GHZ ( gigahertz ) ,con una lunghezza d'onda compresa tra 0.3 e 10.000 metri al secondo;in questo intervallo sono comprese le radiofrequenze utilizzate nelle comunicazioni radio-televisive,il radar e le applicazioni mediche fisioterapiche ( radar,ultrasuoni,magnetoterapia ).

Pag. 1

La potenza dell' onda elettromagnetica si misura in " watt al cm<sup>2</sup>" e le onde elettromagnetiche non ionizzanti posseggono una potenza o una intensita' sotto i 10mWatt/cm<sup>2</sup>.

Questo è il valore soglia stabilito dall'ufficio regionale di Radioprotezione dell'OMS ( Organizzazione Mondiale della Sanita' ) , per indicare il livello al di sotto del quale non ci sono effetti biologici negativi a carico del corpo umano.

Anche le onde elettromagnetiche non ionizzanti vengono utilizzate in Medicina ed in Biologia sia nella diagnosi che nelle terapie.

L'Ecografia ad ultrasuoni e la Risonanza Magnetica Nucleare sono ottimi esempi di sistemi diagnostici non invasivi,sempre piu' utilizzati per la loro precisione,efficacia diagnostica ed assenza di

effetti biologici negativi.L'Ecografia,che utilizza onde acustiche meccaniche e non elettromagnetiche, non presenta controindicazioni.La Risonanza Magnetica Nucleare,che deriva dagli studi sull'elettromagnetismo,presenta un limite di impiego solo in casi particolari ( come nei portatori di pace-maker cardiaco,protesi dotate di circuiti elettronici,protesi metalliche valvolari e vascolari,schegge metalliche mobili,impianti cocleari in cui siano presenti elettrodi o piccoli magneti,protesi stapediali metalliche,stent vascolari metallici entro sei settimane dall'impianto,corpi estranei ferromagnetici in sede nobile (intracranica,endoculare o vascolare ),protesi del cristallino (solo per le vecchie protesi con punti metallici ),gravidanza, in particolare nel primo trimestre,dispositivi intrauterini metallici ( spirale ).Queste sono le controindicazioni assolute . Le controindicazioni relative sono rappresentate da anche dai corpi estranei ferromagnetici in sedi non nobili.

Per quanto riguarda le protesi o dispositivi metallici non suscettibili di significativi effetti magneto-meccanici ( come le protesi d'anca ed al ginocchio di ultime generazioni che vengono definite " amagnetiche " ; es. al titanio ),per esse non esistono controindicazioni ne' assolute,ne' relative per effetti negativi sulla salute..Il problema è legato alla interferenza delle protesi sul processo di creazioni delle immagini:infatti si creano artefatti che non permettono di fare una diagnosi corretta.

Se tutto ciò è valido per la Risonanza Magnetica, a maggior ragione le applicazioni terapeutiche della magnetoterapia non sono limitate dalla presenza di protesi d'anca o di ginocchio, in particolare se i materiali impiegati sono di ultima generazione.

Ricordiamo che i campi magnetici indotti negli esami RMN sono per impiego settoriale ( pari a 0,5 tesla ), per esame delle articolazioni degli arti, e per impiego generale, anche con mezzo di contrasto, fino a 2-3 tesla. Considerando che 1 tesla equivale a 10.000 gauss e che gli strumenti magnetoterapici hanno una densità di flusso mediamente di 30 gauss, è evidente la grande maneggevolezza della magnetoterapia a bassa intensità e frequenza ( sia a bassissima frequenza che a radiofrequenza ).

Sempre in relazione alla diagnostica con Risonanza magnetica Nucleare, consideriamo altri casi di controindicazione, per la stessa natura della macchina che eroga sia campi magnetici statici, sia campi magnetici variabili nel tempo, sia campi elettromagnetici a radiofrequenza. Infatti la presenza di intense variazioni dei campi magnetici prodotti possono determinare : stimolazione neuromuscolare e fibrillazione cardiaca.

Questo pericolo non sussiste nella magnetoterapia, in quanto le onde generate non presentano variazioni di intensità significative ( perciò non esiste alcun effetto avverso in caso di epilessia o fibrillazione striale )

Oltre che nella diagnostica, le onde elettromagnetiche sono impiegate nella terapia fisica riabilitativa con effetti antalgici, nell'osteoporosi, nelle patologie infiammatorie, nel riequilibrio neuro-immuno-endocrino ( secondo il moderno approccio biologico e medico-scientifico ai processi metabolici e regolativi integrati, definiti dalla PNEI : psico-neuro-endocrino-immunologia ).

Pag. 2

Nel lontano 1934, un medico americano di New York dr. Abraham Ginsberg, studiando le applicazioni delle onde radio, elaborò una teoria per cui il beneficio terapeutico di radio-onde ad alta energia era dovuto ad una accelerazione dei processi di guarigione. Con l'aiuto di un fisico dr. A.S. Mlinowski, Ginsberg elaborò un metodo per rendere pulsante l'energia elettro-magnetica ( la presenza di intervalli tra più impulsi, permette la dispersione di calore e ne limita gli effetti collaterali dovuti ai riscaldamenti dei tessuti ). Negli anni successivi, costituita una Fondazione, il dr. Ginsberg brevettò e promosse la diffusione di strumenti di magnetoterapia ad alta frequenza. Successivamente, autori tedeschi, a partire dal biologo tedesco Leusden, hanno ulteriormente sviluppato gli studi in direzione anche delle basse frequenze, suscitando interessi internazionali, anche con le prime applicazioni sull'osteoporosi fino dal 1957, da parte di Yasuda e Fukuda .

Sia nella letteratura scientifica, che nelle evidenze cliniche, emerge che la MAGNETOTERAPIA esplica sinteticamente QUATTRO EFFETTI BIOLOGICI, con quattro meccanismi di azione :

- a ) cellulare e subcellulare ( citocromi e mitocondri )
- b) interstiziale e tissutale
- c) tangenziale
- d ) bioumorale

a) Il meccanismo cellulare consiste nell'azione, ampiamente dimostrata, dell'elettromagnetismo sulla membrana cellulare. Ogni cellula del nostro corpo è provvista di tre strati semipermeabili, con un mantello lipoproteico e " canali " di passaggio per gli scambi tra l'interno e l'esterno della cellula stessa. L'equilibrio " elettrico " è garantito dagli ioni Sodio e Potassio intra ed extracellulare ( pompa sodio-potassio ).

Quando la cellula ( e con essa i tessuti e gli organi che sono formati da più cellule ) subisce una depolarizzazione, si altera l'equilibrio ionico. Pertanto, per effetto di eventi traumatici, meccanici, fisici o chimici si verifica un potenziale di lesione con formazione di edema ed attivazione di sostanze mediatrici dell'infiammazione.

La magnetoterapia agisce ripolarizzando le strutture cellulari, riducendo l'edema e la catena degli eventi infiammatori.

In sostanza tutte le patologie, sia acute che croniche, possono giovare dell'effetto benefico della magnetoterapia.

b) Il meccanismo interstiziale consiste nell'azione, scientificamente dimostrata, che le onde elettromagnetiche agiscono biologicamente a livello delle molecole proteiche presenti nel tessuto connettivo ( e quindi in tutto il corpo ). Il collagene rappresenta la struttura proteica interessata dall'effetto biofisico e biologico della magnetoterapia. Il collagene, formato da proteine particolari come la prolina e l'idrossiprolina, costituisce il 9% di tutto il nostro corpo.

Le proteine contenute nel collagene presente tra le cellule si comportano come calamite

elementari. Queste proteine sono dotate di proprietà piezoelettriche e si comportano come cristalli liquidi che trasformano una energia fisica in eventi elettrochimici. Quando le proteine sono sollecitate da un campo magnetico, iniziano una rotazione micrometrica, ritornando alla posizione originale quando il campo si interrompe. Si ha quindi un passaggio di elettroni e questo spiega il motivo per cui la risonanza magnetica ( come abbiamo già segnalato ) e la magnetoterapia possono presentare delle controindicazioni in caso di presenza nell'organismo di dispositivi metallici..

Pag. 3

Nel caso della RMN si utilizza un forte campo magnetico, con tre tipi diversi di induzione elettromagnetica, in modo che i protoni dell'idrogeno vengono allineati verso il campo stesso. La RMN viene impiegata per visualizzare i tessuti molli e gli organi interni che sono ricchi di acqua e collagene. Viene poi applicata una radiofrequenza addizionale che indirizza i protoni intra ed extracellulari ad uno stato ancora più alto di energia, con maggiore frequenza ed intensità. Quando l'impulso cessa, i protoni " tornano indietro " ed il loro movimento viene sfruttato per acquisire immagini digitali di notevole precisione, senza danni biologici. A differenza della TAC che utilizza onde elettromagnetiche ionizzate, con effetti biologici anche negativi.

Nel caso della magnetoterapia, vengono utilizzati strumenti miniaturizzati, anche per l'impiego domiciliare, che non presentano controindicazioni assolute. Per il loro impiego, si consiglia, a scopo assolutamente precauzionale e per estensione massima, di seguire i criteri della cosiddetta " protezionistica " prescritti nel D.P.R. 542 /94, ultima legge in vigore, dedicata all'utilizzo a scopo diagnostico delle Risonanza Magnetica Nucleare ( poco attuale e che non tiene conto della evoluzione biotecnologica dei materiali biocompatibili ), anche considerando la Direttiva comunitaria CE 2004/40 sui rischi professionali.

L'Istituto Italiano di Medicina Sociale, nel corso di un convegno a Roma nel 2006, ha affrontato il tema : " Rischi per la salute ed esposizione a radiofrequenze: norme, conoscenze scientifiche e percezione del rischio ". Nel corso del Convegno sono stati riportati i dati relativi ai progetti finanziati dall'Unione Europea nell'ambito del V° Programma-quadro ( 2000-2005 ) per quanto riguarda ricerche e sperimentazioni in tema di CEM ( campi elettromagnetici ), con la partecipazione del CNR e dell'ENEA ( citiamo i progetti REFLEX, RAMP2001,, GUARD, CENFEC, INTERPHONE, PERFORM-A ).

Alcuni di questi progetti sono in corso di finalizzazione e di pubblicazione; i dati finora emersi hanno evidenziato assenza di effetti sul sistema uditivo, assenza di effetti genotossici sui linfociti e sul sistema immunitario, assenza di effetti sulla differenziazione ed espressione oncogena. Attualmente è in corso il VI° Programma CE; sempre indirizzato alle varie forme di energia ed alla sicurezza.

L'effetto tissutale si esplica nei confronti della concentrazione di Ossigeno nei tessuti; infatti l'emoglobina, ferromagnetica, viene attivata nelle sedi di applicazione terapeutica magnetoterapica, attraverso il richiamo dei campi magnetici, con effetto simile alla ossigenoterapia iperbarica.

c) IL meccanismo tangenziale consiste nell'effetto sul tessuto osseo delle onde elettromagnetiche. Gli studi di Yasuda e Fukuda, risalenti al 1957, e di Bassett del 1962, hanno fatto da apripista all'utilizzo della magnetoterapia nelle lesioni ossee da traumi o da riduzione del tenore calcico. Infatti sfruttando l'effetto piezoelettrico o meccanico-vibrotorio delle onde elettromagnetiche sulla superficie ossea, si ottiene una stimolazione delle cellule che producono tessuto osseo ( osteoblasti ) ed una maggiore attività di riassorbimento osseo da parte degli osteoclasti, per effetto diretto sulle fibre collagene. In tal modo si accelera la formazione del callo osseo, favorendo tutti gli effetti riparativi in caso di fratture. Normalmente una frattura guarisce in un lasso di tempo compreso tra i due ed i quattro mesi, in base all'entità del danno fratturativo. In qualche caso, il consolidamento di una frattura, con la formazione di un callo osseo valido, può avvenire anche in sei mesi; questo succede in caso di TRAUMA GRAVE quando il trauma fratturativo si accompagna a schiacciamento di altri

Pg. 4

tessuti, cutaneo e muscolare ad esempio, con infezioni concomitanti; quando il soggetto traumatizzato è IMMUNOCOMPROMESSO ( con poche difese ) o è affetto da DIABETE; quando il trauma avviene in età avanzata ed il soggetto è OSTEOPOROTICO. In questi casi, alcuni importanti LAVORI SCIENTIFICI, pubblicati in letteratura medica internazionale, hanno dimostrato l'efficacia della magnetoterapia nelle fratture recenti della tibia

( Fontanesi 1986 ),nel ritardo di consolidazione della tibia ( Sharrad 1990 con uno studio in doppio- cieco ),nelle fratture femorali recenti ( Betti 1997 con uno studio in doppio-cieco ). Grazie a queste sperimentazioni,la magnetoterapia è stata INSERITA NEL NOMENCLATORE TARIFFARIO NAZIONALE DEL SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE ITALIANO,pertanto i trattamenti di magnetoterapia erano erogati anche negli ospedali e nelle strutture ospedaliere ed ambulatoriali accreditate.Dallo scorso anno,e solo per motivi economici di risparmio,la magnetoterapia non viene piu' rimborsata dal SSN.

Per quanto riguarda l'OSTEOPOROSI,l'effetto positivo della magnetoterapia sugli OSTEOLASTI è stato dimostrato da Zhang X.,Zhang J.,QU X.,Wen J., in un recente lavoro pubblicato sulla rivista internazionale Elecromag. Biol. Med. nel 2007,uno studio di laboratorio in vivo,che conferma l'efficacia della magnetoterapia nel trattamento per lungo tempo dell'osteoporosi. Con l'impiego della magnetoterapia per lungo tempo si ottiene un effetto positivo sull'osteoporosi,favorendo la ricostruzione del tessuto osseo e riducendo la perdita del calcio.

d) L'effetto bio-umorale consiste nell'azione diretta delle onde elettromagnetiche sul complesso sistema neuro-endocrino-immunologico.E' lo stesso sistema che viene stimolato dall'uso di un'altra terapia " naturale " come l'Agopuntura.La Magnetoterapia condivide con l'Agopuntura l'effetto antidolorifico,secondo la teoria del " cancello " e dell'interessamento delle fibre C del sistema nervoso ( trasmissione della componente lenta del dolore ).

Esistono evidenze scientifiche che le modificazioni di energia indotte da campi elettromagnetici a bassa frequenza agiscono direttamente sia sul sistema endorfinico( con effetti positivi sulla percezione del dolore ),sia sul sistema ghiandola endocrino.

L'azione sui mediatori chimici della trasmissione ormonale,sui mediatori chimici dell'infiammazione e dei neuro-trasmittitori,sempre agendo sulle cellule e sulle proteine,è responsabile degli effetti terapeutici dell'elettromagnetismo.

Il riequilibrio nervoso,l'induzione di un sonno piu' fisiologico,un maggiore riequilibrio ormonale anche nelle eta' critiche,un maggiore controllo del dolore con innalzamento della soglia di percezione,sono tutti eventi biologicamente positivi dovuti alla magnetoterapia.

In sostanza,la magnetoterapia rappresenta uno strumento terapeutico che esplica una azione molto ampia su una pluralita' di situazioni para-fisiologiche o francamente patologiche che hanno in

comune :il dolore,l'infiammazione,il deficit funzionale.

La magnetoterapia trova applicazione nella patologia ortopedica e reumatologica,in primo luogo,nel consolidamento delle fratture e nell'osteoporosi;nelle patologie dermatologiche ed angiologiche;in tutti i casi di infiammazione ed edema;nel riequilibrio delle funzione neurovegetative,nel recupero di lesioni croniche nel malato oncologico sottoposto a radioterapia ( esperienza condotta dal Dr.Alberto Laffranchi e Prof. Franco del Conno all'Istituto dei tumori di Milano ), nella riabilitazione,con impulsi magnetici controllati,della funzione vescicale e sessuale nella prostatectomie radicali ( esperienza condotta dal prof. Patrizio Rigatti,Divisione Urologia Ospedale San raffaele di Milano )e nella

Pag. 5

riabilitazione vescicale (esperienza condotta dal Dr. Sandro Sandri ,Direttore Divisione Urologia ed Unita' Spinale Ospedale di Magenta ); in questi ultimi due casi,le esperienze sono state condotte in collaborazione con il Politecnico e la Emory school of medicine di Atlanta (USA ).

La rassegna internazionale dei lavori scientifici,prevalentemente osservazionali,mette in evidenza l'assenza di effetti collaterli nel corretto impiego dei campi elettromagnetici ,dai 300 HZ ai 300 GHZ,attraverso un lavoro pubblicato a cura dell'Organizzazione Mondiale della Sanita' nel 1993 e a firma del gruppo Burton,Goldberg,Sienkiewicz. Ramon e Powel hanno pubblicato sulla rivista Electromagnetics nel 1992 un interessante lavoro sulle modificazioni positive della contrazione cardiaca utilizzando campi magnetici pulsanti.Matsumoto ha pubblicato sulla rivista " Angiology " nel 1992 un articolo sulla propria esperienza clinico-sperimentale descrivendo un effetto positivo sulla

rigenerazione endoteliale delle arterie indotta dai campi magnetici.Lo stesso anno,Dutchenko ha evidenziato gli effetti benefici della magnetoterapia sulla cardiopatia ischemica.La scuola e la ricerca medica cubana ,per il grande sostegno alla tecnologia biomedica che quel paese offre a tutto il continente centro-sud americano,ha approfondito particolarmente gli effetti della magnetoterapia in campo cardio-circolatorio ed oncologico ( Hildalgo A. : 1996-1997 );Benet Rodriguez ha pubblicato sulla Rivista Cubana di Investimento Biomedico nel 1998 un articolo sulla risposta immunitaria in seguito alla stimolazione elettromagnetica.Infine citiamo un lavoro sperimentale controllato sugli animali da laboratorio della scuola medica di Cienfuegos a Cuba

sull'azione del campo magnetico a bassa frequenza nella cicatrizzazione della pelle.  
Impiegata in milioni di trattamenti, inserita anche nel nomenclatore tariffario del nostro Sistema Sanitario Nazionale, utilizzata in ambulatori specialistici ed in Ospedali, non ha mai evidenziato effetti collaterali.

Sperimentata in numerose applicazioni, gradita ai pazienti in quanto non invasiva e di facile applicabilità, viene annoverata tra le terapie fisiche e riabilitative che assumeranno sempre più importanza in medicina e biologia. Le nuove frontiere mediche sono sempre più orientate verso una Medicina fisica e biotecnologica, piuttosto che in una riproposizione di una medicina " chimica " e " farmacologia classica ".

La Magnetoterapia, come terapia " naturale ", non va confusa con proposte più o meno esoteriche, prive di prove scientifiche e non basate sulle evidenze clinico-sperimentali. Può essere applicata anche in associazione con altre proposte terapeutiche, come l'agopuntura o l'omeopatia, che hanno un riconoscimento ufficiale in molte realtà internazionali e che presentano suggestive analogie con i meccanismi di azione della magnetoterapia ( sono in corso osservazioni scientifiche a questo proposito ). Tuttavia, la magnetoterapia trova una propria collocazione all'interno della medicina ufficiale ed accademica.

La casistica dei trattamenti comprende :

Artropatie degenerative ( artrosi ) ed infiammatorie  
( artriti, reumatismo articolare acuto, artrite reumatoide )  
Periartriti ( scapolo-omeroale ), Tendiniti, Epicondiliti  
Ritardo di consolidamento delle Fratture e loro complicanze ( pseudoartrosi )  
Pseudoartrosi congenite  
Innesti ossei  
Artrodesi vertebrali lombari.  
Osteoporosi  
Necrosi ossee avascolari.

Pag. 6

Osteotomie femorali  
Malattie del collagene e delle cartilagini articolari  
Traumi muscolo-tendinei  
Nevralgie post-erpetiche  
Edemi post-traumatici e post-chirurgici  
Ematomi  
Edemi da insufficienza venosa periferica  
Ulcere da decubito ( utilizzando dispositivi medicali ad alte frequenze, di uso ospedaliero =  
Ulcere venose periferiche ( sempre con alte frequenze ed in ambito medico-specialistico )  
Riabilitazione vescicale da prostatectomia e nelle lesioni midollari ( terapia ospedaliera )  
Recupero di lesioni croniche nel malato oncologico sottoposto a radioterapia ( Osped. Spec. )  
Riequilibrio del ritmo sonno-veglia  
Riequilibrio neurovegetativo nelle manifestazioni psicosomatiche, psico-neuroendocrine ed immunologiche.

Un capitolo a parte, ma molto promettente, è rappresentato dall'impiego della magnetoterapia a radiofrequenze in " medicina estetica " nel ringiovanimento CUTANEO NON-ABLATIVO .  
Si utilizzano apparecchi di ultima generazione che emettono una radiofrequenza di tipo MONOPOLARE, certificati FDA negli USA già nel 2002, che agiscono sul derma e sull'ipoderma con effetto termico e un particolare tropismo verso il collagene, con effetti simil-lifting ed azione sulla cellulite ed adiposità localizzate.

Le controindicazioni assolute all'uso sono rappresentate, per precauzione, dai casi in cui il soggetto sia portatore di pace-maker, di protesi metalliche valvolari o vascolari, di protesi dotate di circuiti elettrici

( come gli impianti cocleari e le protesi stapediali metalliche ), in corso di gravidanza, in età pediatrica ed in corso di patologia tumorale in atto.

Le controindicazioni relative e le precauzioni d'uso riguardano le vecchie protesi ferromagnetiche d'anca o di ginocchio. Questa controindicazione viene applicata temporaneamente, in attesa che una nuova e opportuna legislazione in materia distingua l'impiego delle onde elettromagnetiche nella diagnostica ( ad alte dosi nella RMN ) e nella terapia ambulatoriale e domiciliare.

Le protesi di ultima generazione ( ad esempio al titanio ) non pongono problemi sia nella diagnostica, né tanto meno nel corso di magnetoterapia.

In quest'ultimo caso, a scopo ulteriormente cautelativo, è opportuno che l'applicazione magnetoterapica non venga effettuata direttamente sulla regione anatomica sede della protesi.

Sebbene in campo chirurgico-ortopedico recenti esperienze messe in atto negli ultimissimi anni, stiano a dimostrare addirittura un effetto terapeutico diretto sulle stesse regioni anatomiche sedi di protesi nel post-intervento al fine di consolidare la protesi stessa ed evitare infezioni ( si tratta ovviamente di casi selezionati ). E' stato dimostrato, in uno studio pubblicato su J. Bone Joint Sug. Nel maggio 2003 da parte di Pickering SA et alii, che l'impiego della magnetoterapia aumenta l'efficacia antibiotica nelle infezioni delle protesi ortopediche; in quanto diminuisce l'antibiotico-resistenza del " biofilm batterico " sostenuto dallo stafilococco epidermidis. Con questo studio di laboratorio in vitro, si sono riscontrati effetti positivi nel 50 % dei casi. La pratica clinica di chirurgia ortopedica conferma questi dati. Infine, l'utilizzo a lungo termine di impulsi elettromagnetici ad ancora piu' basse intensita' e frequenza, come avviene nei trattamenti della osteoporosi, non è limitato dalla presenza di protesi.

Pag. 7

#### APPENDICE TECNICO STRUMENTALE

Gli strumenti per l'emissione di onde elettromagnetiche a bassa frequenza e bassa intensita', sono costituiti da uno stadio oscillatore che eroga una onda quadra, con frequenza di oscillazione compresa tra 5 e 100 Hertz. Lo stadio oscillatore è gestito da un timer, per programmare la durata della applicazione, che comanda l'impulso elettrico nel solenoide utilizzato per dare origine ad un campo magnetico. Il solenoide è una bobina formata da un conduttore filiforme a spire fitte su un supporto tubolare ad asse rettilineo; il supporto è costituito da un nucleo, aperto o chiuso, di materiale ferromagnetico: si tratta di un elettromagnete che crea un campo elettrico. L'applicazione avviene attraverso emettitore piatto con doppia polarita' da applicare sulla superficie corporea da trattare.

La magnetoterapia ad alta frequenza o a radio-frequenza e bassa intensita', si basa sulla emissione di onde radio a frequenze comprese tra 18 e 900 MHz. Lo stadio oscillatore genera onde quadre a frequenza comprese tra i 10 ed i 30 MHz. Sfruttando il principio dello slittamenti di frequenze ed alla presenza di notevoli frequenze armoniche, al termine dello stimolo troveremo un segnale potenziato che puo' raggiungere i 900 MHz ( solitamente nelle apparecchiature portatili si utilizza un frequenza standard pari a 20 MHz ): L'applicazione avviene attraverso " antenne " che veicolano lo stimolo sulla superficie corporea oggetto di trattamento.

Gli effetti terapeutici dei due tipi di emissioni sono in larga parte sovrapponibili. Si evidenzia, dalle esperienze cliniche, un maggior tropismo delle basse frequenze per le forme acute con presenza di edema e flogosi; le patologie cosiddette " umide " essendo ricche di acqua si giovano dell'effetto magnetoterapico a bassa frequenza per la loro particolare capacita' di interazione con il mezzo liquido, in quanto l'acqua si comporta da " dipolo " magnetico naturale.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- 1) Aaron RK, Lennox D, Bunce GE and Ebert T : " The conservative treatment of osteonecrosis of the femoral head. A comparison of core decompression and pulsing electromagnetic fields. Clin. Orthop. Rel Res 249 : 209-218, 1989
- 2) Adey W.R. " Whispering between cells : electromagnetic fields and regulatory mechanism in tissue " : Frontier Perspect, 3, 21-25, 1993
- 3) Barak S., Rosenblum I. et alii " Treatment of osteoradionecrosis combined with pathologic fracture and osteomyelitis of the mandible with electromagnetic stimulation. Int. Jour. of Oral and Maxillofacial Surgery, 17, 253-6, Aug. 1988
- 4) Bassett C.A.L. and Becker R.O. " Generation of electric potentials in bone in response to mechanical stress " Science 137, 1063-1064, 1962
- 5) Bassett CAL, Pawluk RJ, Pilla AA, " Augmentation of bone repair by inductively coupled electromagnetic fields, Science, 184: 475-577, 1974
- 6) Bennet Rodriguez M., Chauun Roche A et alii " Campo electromagnetico y respuesta inmunocellular en individuos sanos". Rev Cubana Invest Biomed 1997; 16 (1): 40-4
- 7) Bettelli A, Montanari G, Lazzaroni T. e coll. " Effetti della elettromagnetoterapia sul dolore di varia etiologia " . Atti XXXIV Congresso Nazionale S.I.A.A.R.T. . Perugia, 1982
- 8) Betti E.; Marchetti S.; Cadossi R.; Faldini A. " Effect of electromagnetic field stimulation on fractures of the femoral neck. A prospective randomized double-blind study. In Second World Congress for Electricity and magnetism and in biology and Medicine. Bologna Giugno 1997.
- 9) Bistolfi F. " Campi magnetici in Medicina " Minerva medica", 1986
- 10) Burton Geldberg Goup. Alternative medicine : the definitive guide. Washington. Future Publishing, 1993.
- 11) Capanna R. et alii " Effect of electromagnetic fields on patients undergoing massive bone graft following bone tumor resection : a double-blind study. Clin. Orthop. Rel. Res., 306: 213-221, 1994.
- 12) Contini Raffaele " Anatomia, Fisiopatologia e Psicosomatica " Editrice B.C.M. Milano 5a edizione 2006
- 13) Contini Raffaele " Corso di Elettroterapia " settembre 1988 Novartis- Milano

- 14) Contini R; Pozzi A.C.; Giandomenico A. " Terapia non farmacologica del dolore osteoarticolare in Medicina Generale" Corso ECM –Scuola Italiana Di Formazione e Ricerca in Medicina di Famiglia 1/12/2007
- 15) Dutchenko MA " The effect of combined treatment with use magnetotherapy on the systemic hemodynamics of patients with ischemic heart disease. Wrach Delo 1992; 5: 40-3.
- 16) Fellus M. " Effetto terapeutico di trasmissione di onde Hertziane di potenza molto bassa " . Bruxelles Medical, 57, 12, 1977
- 17) Fontanesi G., Traina G.C. et alii " La lenta evoluzione del processo riparativo di una frattura può essere prevenuta ?" Giornale Italiano di Ortopedia, XII ( 3) 389-404, 1986.
- 18) Ginsberg Abraham J. " Clinical impressions and Speculations on the use of high-frequency

pulsed energy " Plaza Hotel New York 29/06/1959 –Considerazioni conclusive di Bruce Cominole del Dipartiment of Gastroenterology, Duval Medical Center, Jacksonville, Florida.

Pag. 9

19) Huke W.M. " Magnetoterapia " 2005 Edizioni Tecbiche Nuove

20) Gonzales Deben M, Quinonez A. " Accion del campo magnetico de baja frecuencia en la cicatrizacion de la piel ". Rev. Cubana Invest Biomed 2001; 20 (3): 178-83

21) Laffranchi A., Del Conno F., " Recupero di lesioni croniche nel malato oncologico " Atti XVII Congresso Nazionale SNAMID

22) Hidalgo A. " Reaccion postquirurgica del lecho vascular inducida por el campo magnetico de ultra alta frecuencia" . Rev. Cubana Cir. 1995; 34(1): 16-9.

23) Hidalgo A " Quale impegno della magnetoterapia nel trattamento del cancro ? " Rev. Cubana Oncol 1996; 12(2): 103-7.

24) Hinsenkamp M., " influence of physical factors on osseous consolidation " Bull Mem Acad R Med Belg, 151; 517-526, 1996

25) Kirilov IB " Magnetotherapy in obliterating vascular diseases of the lower extremities". Vopr. Kuroitol Fisioter Lech Fiz Kult 1992; 3: 14-7.

26) Marchetti N. " Magnetoterapia in Ortopedia. Indicazioni e Risultati. Bologna. Aulo gaggi Edit. 1988

27) Matsumoto H, Kira J, Hiramatsu K. " Effects of alternately aligned static magnetic fields on intravascular endothelial lining. Angiology 1992; 43(9 ). 757-64

28) Missoli F: " Trattato di Medicina Fisica e Riabilitazione " Diz. UTET 2000

Pag. 10

30) Organizzazione Mondiale della Sanita'. Electromagnetic fields : ( 300HZ to 300 GHZ ). Ginevra : WHO 1993

31) Pinckering SA, Byston R et alii " Impiego dell'elettromagnetoterapia nell'aumento dell'efficacia antibiotica nelle infezioni delle protesi ortopediche " J. Bone Joint Sur Br, 2003 May; 85 ( 4 ) : 588-93

32) Ramon C, Powel MR. " Modification of cardiac contraction rate by pulsed magnetic fields". Electromagnetics 1992; 13 ( 4 ): 303-11

33) Sienkiewicz Z. " Biological effects of electromagnetic fields and radiation. J. Radiology Prot. 1998; 18 ( 3). 185-93.

34) Yasuda I, Fukuda E, " On the piezoelectric effect on bone ". Journal of Physiology of Japanese Soc., 12, 1158-1169, 1957.

Pag. 11

INDICE ANALITICO ( risposta quesiti )

#### ABLAZIONE DA RADIOFREQUENZE

Trattamento, per mezzo di radiofrequenze ad alta intensita', di alterazioni del tessuto cardiaco che provocano disturbi del ritmo ( aritmie ),o alterazioni tumorali localizzate al fegato,alla tiroide ed alle ossa. Ablare vuol dire eliminare.

#### ALTA FREQUENZA

L'Alta frequenza,riferita alla emissione di onde elettromagnetiche ad alta frequenza o radio-frequenza , viene erogata da strumenti elettromedicali che producono onde radio con frequenze comprese tra 18 e 900 megahertz MHZ.Solitamente vengono generate " onde quadre " a frequenza compresa tra i 10 ed i 30 MHZ.L'intensita' delle onde emesse è sempre mediamente nell'ordine di 30 gauss.

#### AMPERE

Unita' di misura della intensita' dell'elettricitá e dell'elettromagnetismo.Si misura con amperometri.

#### ANTENNA ELETTROMAGNETICA

Le onde elettromagnetiche di frequenza piu' alta ( comprese tra 300 e 800 megahertz MHZ )sono dette anche onde a radio-frequenza e sono onde convogliate con una antenna.Le onde focalizzate ( concentrate ) e rese ancora piu' intense,vengono utilizzate nelle terapie ablativie ( interventi medico-chirurgici-radiologici poco invasivi )

#### BASSA FREQUENZA

La " bassa frequenza " viene applicata in magnetoterapia attraverso strumenti a bassa intensita' e bassa frequenza.Le onde a bassa frequenza sono comprese tra 5 e 100 hertz.L'intensita' delle onde emesse oscilla tra i 20 ed i 40 Gauss.Il sistema di emissione con onde a bassa frequenza è di tipo pulsato ,con intervallo tra le onde emesse al fine di evitare il riscaldamento dei tessuti.

Sono " pigmenti " ( coloranti ) rossi presenti nelle cellule di tutti gli organismi aerobi( che vivono grazie alla presenza di ossigeno)nelle quali partecipano alla funzione respiratoria della cellula stessa.

Si tratta di PROTEINE FERROPORFIRINICHE ,la cui funzione biologica è il TRASPORTO DI ELETTRONI per mezzo di una variazione reversibile di valenza del ferro.Suddivisi in vari gruppi,si differenziano per caratteristiche del gruppo chimico prostetico,per la solubilità e per lo spettro di assorbimento.I citocromi insieme con altre sostanze ( piridinnucleotidi e nucleotidi favinici ) costituiscono il piu' importante sistema di trasferimento di elettroni dai substrati all'ossigeno atmosferico,permettendo cioè l'ossidazione dei substrati,con eliminazione dei radicali liberi e produzione di energia ,attraverso l'ATP.Il trasporto di elettroni avviene nei mitocondri,corpuscoli delle cellule in cui i citocromi sono localizzati.

La ricerca sugli effetti biologici dell'elettromagnetoterapia è particolarmente orientata allo studio dei mitocondri e dei citocromi.

#### CRISTALLINO ARTIFICIALE

La presenza di cristallino artificiale ( che si applica nei casi di cataratta ) di vecchia generazione,inseriti fino a 15 anni fa,rappresentavano una controindicazione all'impiego della Risonanza Magnetica Nucleare,in quanto il cristallino artificiale veniva fissato con punti o cerchi metallici.Le nuove protesi di cristallino,sono prive di elementi ferro-magnetici e non controindicano sia l'impiego della RMN, sia della Magnetoterapia.

#### DENSITOMETRIA O MINERALOMETRIA O MOC

Esame per misurare il livello di concentrazione di calcio all'interno del tessuto osseo.In caso di riduzione del tenore calcico si parla di OSTEOPENIA; in caso di riduzione a livello patologico con rischio fratturativo ( -2.5 di deviazione standard ) di parla di OSTEOPOROSI..

#### EDEMA

Passaggio di liquidi dal circolo vascolare a livello extravascolare;si manifesta con gonfiore locale ( uno dei quattro segni fondamentali della infiammazione).

#### EPILESSIA

Eccitazione spontanea di aree cerebrali motorie,solitamente i soggetti sono in terapia con farmaci specifici che impediscono le crisi.In presenza di questa patologia non è controindicata la RMN e la Magnetoterapia,anzi l'effetto blandamente sedativo e stabilizzante dei campi magnetici a bassa frequenza e bassa radiofrequenza sembra essere stabilizzante sul sistema nervoso centrale.

#### EXTRASISTOLIA E PREECCITAZIONE VENTRICOLARE

Disturbi del ritmo,solitamente di lieve importanza le prime e di maggiore impegno la seconda anche se rarissima,non controindicano l'impiego della RMN e della Magnetoterapia.

#### ETA' PEDIATRICA

Fino al compimento del quattordicesimo anno di età,PRUDENZIALMENTE, NON VIENE UTILIZZATA LA MAGNETOTERAPIA; anche se mancano prove certe di evidenza di un effetto negativo delle onde elettromagnetiche in questa fascia di età; prove controverse esistono sulla maggiore incidenza di tumore del sangue nella prima infanzia per esposizione prolungata e continua a campi elettromagnetici anche di bassa intensità: sono attualmente in corso studi clinici legati all'elettromog. Dai dati finora solidificati, non ci sono prove scientificamente accertate sugli effetti patologici tumorali; anzi ,in generale, dagli studi osservazionali tuttora in corso nella

popolazione adulta ( Università di Siena) sembra esserci un effetto terapeuticamente positivo nell'impiego dei campi magnetici in oncologia.

#### FLOGOSI O INFIAMMAZIONE

Evento biologico che si manifesta negli organismi animali con gonfiore o edema ( TUMOR ),cute calda (CALOR ),cute arrossata ( RUBOR ) e alterazione funzionale ( FUNCTIO LESA ).Questi fenomeni,da intendersi come reazione di difesa,sono dovuti ad una cascata di fenomeni bio-umorali che inizia con la produzione di sostanze flogogene che vengono prodotte da particolari cellule del sangue in seguito ad eventi negativi interni od esterni ( infezioni batteriche,virali,traumi,reazioni immunitarie ed allergiche ecc ).

#### FIBRILLAZIONE ATRIALE

Aritmia, solitamente in terapia anticoagulante con farmaci specifici, per evitare la formazione di trombi. Viene risolta con farmaci o con tecnica interventistica non invasiva mediante ablazione con radiofrequenze. Sia la RMN che la Magnetoterapia possono essere utilizzate in presenza di fibrillazione atriale.

#### GRAVIDANZA

Durante il primo trimestre di gravidanza, a scopo prudenziale, è generalmente controindicata l'esecuzione di esami con Risonanza Magnetica Nucleare, per probabili e non ancora documentati effetti teratogeni ( mutazioni e morte cellulare ) sugli organismi in rapida crescita, come avviene nella fase embrionaria. Nel periodo fetale, dal terzo mese alla data del parto, la RMN viene impiegata con prudenza. La Magnetoterapia, sempre a scopo prudenziale, è attualmente sconsigliata durante l'intero periodo gestazionale. Tuttavia, se confrontiamo l'impiego della magnetoterapia e della agopuntura ( che presentano notevoli assonanze ), dobbiamo riconoscere che anche in gravidanza la stessa agopuntura, per quanto non raccomandata in generale, viene impiegata nel rivolgimento podalico e nel parto e nel favorire l'impianto delle cellule fecondate artificialmente.

#### ONDA ELETTROMAGNETICA

Vibrazione elettromagnetica con carattere sinusoidale, caratterizzata da lunghezza d'onda, intensità, frequenza e densità di flusso.

Pag. 14

#### OSTEOPOROSI

La Magnetoterapia agisce sull'osteoporosi stabilizzando la perdita degli ioni calcio, ne evita la progressione agendo sugli osteoblasti e sugli osteoclasti incrementando i processi di rimaneggiamento osseo, stabilizzando gli osteociti ( cellule mature del tessuto osseo ), agendo con forze tangenziali sulle superfici concave e convesse dell'osso stesso.

#### POMPA SODIO-POTASSIO

Detta anche " POMPA IONICA ", è il principale sistema elettrochimico che stabilizza le cellule, ne conserva la dimensione e permette le attività metaboliche e di trasporto delle sostanze tra interno ed esterno cellulare. Le cellule sono in buona salute quando avviene continuamente un passaggio attivo di due atomi di potassio che entrano nella cellula e tre atomi di sodio, che escono dalla cellula; questa espulsione attiva di ioni sodio ed ingresso di ioni potassio, trascina anche altre sostanze; l'ENERGIA viene fornita da molecole di ATP ( adenosintrifosfato ) attraverso la fosforilazione ossidativa che avviene nei mitocondri.

Quando la cellula ( epitaliale, muscolare, connettivale, nervosa ecc. ) si ammala, salta l'equilibrio ionico tra interno ed esterno cellulare, avviene una depolarizzazione con riduzione del processo attivo di espulsione degli ioni sodio. Lo scambio ionico è ridotto o assente.

L'azione dei CAMPI ELETTROMAGNETICI è attivante attraverso la ripolarizzazione della membrana cellulare citoplasmatica, il ristabilimento del potenziale di membrana e la ripresa della buona funzione di pompa ionica sodio-potassio; viene ridotto ed annullato il potenziale di lesione.

#### PACE-MAKER

Si tratta di un dispositivo artificiale costituito da un elettrostimolatore a batteria, che viene impiantato in una tasca muscolare all'interno del torace e che presenta un catetere stimolatore per il sistema di conduzione del cuore, quando la regolare funzione elettrica del cuore è compromessa, ad esempio con battiti troppo bassi. La presenza di elettrostimolatore cardiaco controindica sia l'esecuzione di una RMN che l'impiego della Magnetoterapia, in quanto le onde elettromagnetiche emesse possono interferire con il meccanismo stesso della elettrostimolazione. A scopo prudenziale, si ritiene di non applicare la Magnetoterapia in assoluto, anche se un impiego dei campi magnetici a bassa frequenza, ad una distanza superiore a 60 cm dai dispositivi elettrostimolanti non sembra interferire.

#### PROTESI ACUSTICA

Le normali protesi acustiche non presentano alcun problema rispetto all'impiego delle onde elettromagnetiche. Tuttavia negli ultimi anni vengono impiegati sempre più elettrostimolatori cocleari, per la loro miniaturizzazione massima, nei casi di riduzione della capacità uditiva. La presenza di questi dispositivi controindica l'esecuzione della RMN, ma non controindica l'utilizzo della magnetoterapia.

#### PROTESI D'ANCA

Le vecchie protesi ferromagnetiche controindicano sia la RMN (sia per interferenza con l'acquisizione delle immagini, in quanto le masse metalliche determinano artefatti; sia per effetto meccanico di trazione

Pag. 15

e dislocamento che sulle stesse masse possono essere determinate dall'induzione magnetica; questo vale anche per i mezzi di osteosintesi quali placche e viti), sia la MAGNETOTERAPIA in prossimità della protesi stessa o dei mezzi di osteosintesi (area di interdizione intorno ai sessanta centimetri dalla sede di presenza metallica ferromagnetica): Tuttavia da circa venti anni si utilizzano PROTESI AMAGNETICHE, ad esempio a base di titanio, che rendono possibile sia la RMN che la Magnetoterapia. Anzi, in alcuni casi selezionati, la Magnetoterapia viene utilizzata dopo l'impianto di protesi per accelerare il processo di inserimento ed evitare infezioni, riducendo le resistenze batteriche da parte dello stafilococco epidermidis.

#### PROTESI VALVOLARE

In presenza di protesi valvolari cardiache metalliche (in particolare di vecchia generazione) è controindicata l'esecuzione della Risonanza magnetica nucleare. Nello stesso tempo è opportuno un atteggiamento precauzionale nell'impiego della magnetoterapia. È controindicato l'impiego diretto sopra od in prossimità della protesi valvolare; è possibile l'utilizzo della magnetoterapia a livello degli arti ad una distanza di sicurezza (a 50 cm dalla sede anatomica della valvola).

#### RISONANZA

Per risonanza si intende sinteticamente un processo biofisico per cui c'è trasformazione di energia senza passaggio di materia.

#### STENT CORONARICI

Sono dispositivi di varia grandezza a rete metallica, che si inseriscono all'interno delle arterie (coronarie, asse aorto-iliaco, carotidi), in caso di stenosi dei vasi arteriosi, contestualmente all'angioplastica. La presenza di stent coronarici NON CONTROINDICA la RMN e la Magnetoterapia.

