

## Presentazione del parere preliminare SCENIHR al Workshop: "CEM ed effetti sulla salute: scienza, politica e sensibilizzazione del pubblico"

Il 28 marzo si tiene ad Atene il Workshop della Commissione Europea e della Agenzia greca per l'energia atomica su "Electromagnetic fields and health effects: from science to policy and public awareness". Il workshop è preceduto il giorno 27 marzo dall'audizione pubblica sulla versione preliminare del nuovo parere del Comitato SCENIHR su "Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF)". ... [Leggi tutto l'articolo](#)

## CEM, pacemaker ed interferenza elettromagnetica: uno studio in vivo

È da tempo noto che forti campi elettromagnetici possano interferire con il corretto funzionamento dei dispositivi elettronici e degli apparecchi medici, con l'effetto di provocare malfunzionamenti che possono essere temporanei o permanenti. Tale fenomeno è noto con il nome di interferenza elettromagnetica (EMI), e si può manifestare ogni volta che un dispositivo elettronico viene esposto a campi elettromagnetici. ... [Leggi tutto l'articolo](#)



## Nuova intervista nella sezione "La parola a..."

Per proseguire il ciclo di interviste inaugurato lo scorso Ottobre sulla nuova sezione La parola a..., [Leggi](#)

## Percezione del rischio da campi elettromagnetici, un tema ancora attuale

Il Dipartimento della Salute Pubblica dell'Università turca di Ege ha pubblicato di recente i risultati di un'indagine tra gli studenti delle scuole medie e superiori sulla percezione del rischio ... [Leggi tutto l'articolo](#)

## Effetti dei campi elettromagnetici pulsati a differenti frequenze sulla progressione dell'osteoartrite: applicazione in vivo

La cartilagine articolare è un tessuto connettivo caratterizzato da una capacità rigenerativa limitata, dovuta principalmente all'assenza di vasi sanguigni ed allo scarso potere mitogenetico dei condrociti. Di conseguenza, il verificarsi di... [Leggi tutto l'articolo](#)



Da gennaio 2013 puoi rimanete in contatto con Elettra tramite i social Network Facebook e Twitter. Ci potete trovare come Consorzio Elettra 2000 su Facebook , su Twitter come @Elettra\_2000.

Per informazioni consultare [www.elettra2000.it](http://www.elettra2000.it) o scrivere a [info@elettra2000.it](mailto:info@elettra2000.it)

Se non si desidera più ricevere questo notiziario scrivere a [unsubscribe@elettra2000.it](mailto:unsubscribe@elettra2000.it)

## **Presentazione del parere preliminare SCENIHR al Workshop “CEM ed effetti sulla salute: scienza, politica e sensibilizzazione del pubblico”**

Il 28 marzo si tiene ad Atene il Workshop della Commissione Europea e della Agenzia greca per l'energia atomica su “Electromagnetic fields and health effects: from science to policy and public awareness”. Il workshop è preceduto il giorno 27 marzo dall'audizione pubblica sulla versione preliminare del nuovo parere del Comitato SCENIHR su “Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF)”.

Il Comitato Scientifico Europeo sui Rischi Sanitari Emergenti e Recentemente Identificati (SCENIHR) è tra le più importanti organizzazioni internazionali, assieme all'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e alla Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP). Il Comitato SCENIHR è costituito da esperti indipendenti di grande competenza scientifica, selezionati dalla Commissione europea mediante un invito pubblico a manifestare interesse.

Il nuovo Parere fa parte della periodica revisione scientifica sui potenziali effetti dei campi elettromagnetici, prevista dalla Raccomandazione 1999/519/EC del Consiglio Europeo. La valutazione dei rischi sanitari dei campi elettromagnetici costituisce, infatti, un processo particolarmente complesso, dovuto soprattutto all'elevato numero di pubblicazioni scientifiche eterogenee e quasi sempre non esaustive che afferiscono alla tematica.

In tale contesto, è quindi richiesto un continuo aggiornamento delle conoscenze scientifiche e assumono particolare rilevanza le valutazioni collettive espresse dalle commissioni e dai gruppi di lavoro interdisciplinari, nelle quali confluiscono competenze diverse che consentono di confrontare giudizi che altrimenti comporterebbero un notevole grado di soggettività, sta per portare a conclusione la redazione del parere “Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF)”, nel quale sono stati analizzati tutti gli studi scientifici rilevanti e condotti fino ad oggi sugli effetti sanitari dell'esposizione ai campi elettromagnetici. Il documento è stato redatto con lo scopo di aggiornare i precedenti pareri SCENIHR del 19 gennaio e del 6 luglio 2009, alla luce delle nuove informazioni scientifiche disponibili e con l'intento di prestare particolare attenzione alle aree in cui, nei precedenti pareri, erano state individuate importanti lacune nei risultati.

Gli obiettivi del Workshop europeo sono principalmente tre:

- Discutere dei nuovi studi e dei progetti, in corso e futuri, sugli effetti dei campi elettromagnetici;
- Discutere dell'implementazione della Raccomandazione 1999/519/EC del Consiglio Europeo sui limiti di esposizione del pubblico ai campi elettromagnetici;
- Mantenere un dialogo costruttivo tra gli stakeholders, allo scopo di adottare un approccio comune per il futuro.

La prima giornata del Workshop sarà dedicata alla consultazione pubblica sul parere del comitato SCENIHR, nella quale la presentazione dell'opinione preliminare sarà seguita da una sessione di domande e risposte per dar spazio ai commenti del pubblico.

Il parere “Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF)”, analizza tutti gli studi scientifici rilevanti condotti ad oggi sugli effetti sanitari dell'esposizione ai campi elettromagnetici. Il documento è stato redatto con lo scopo di aggiornare i precedenti pareri SCENIHR del 19 gennaio e del 6 luglio 2009, alla luce delle nuove informazioni scientifiche disponibili e con l'intento di prestare particolare attenzione alle aree in cui, nei precedenti pareri, erano state individuate importanti lacune nei risultati.

Nel nuovo documento saranno approfonditi inoltre anche i meccanismi biofisici di interazione ed il potenziale effetto di co-esposizione con altri agenti esterni, tematiche che nei precedenti pareri non erano state trattate a causa delle poche informazioni disponibili.

La Commissione Europea ed il Comitato SCENIHR hanno quindi aperto una consultazione pubblica sul parere preliminare che durerà fino al **16 aprile 2014**, alla quale tutte le parti interessate sono invitate a partecipare, inviando entro tale data le proprie considerazioni sulle prove scientifiche riportate.

Nella seconda giornata si terrà una discussione sullo stato attuale delle conoscenze scientifiche in materia di campi elettromagnetici, finalizzata anche ad individuare le lacune metodologiche presenti negli studi condotti finora, per poter sviluppare ulteriormente il quadro delle conoscenze. Sarà poi presentata una panoramica sui principali progetti di ricerca finanziati dall'UE sui campi elettromagnetici e sui relativi effetti a carico della salute.

Nella seconda parte della giornata si procederà alla discussione sull'implementazione della Raccomandazione 1999/519/EC del Consiglio Europeo sui limiti di esposizione del pubblico ai campi elettromagnetici, definendo nel dettaglio i ruoli sia del Consiglio Europeo sia degli Stati Membri.

Verrà infine affrontato il problema della percezione del rischio da parte del pubblico e della necessità di mantenere un dialogo costruttivo tra gli organismi interessati (Consiglio Europeo, OMS, Autorità Pubbliche, Industria, Operatori, Associazioni Ambientali, di Consumatori ed Università), allo scopo di adottare un approccio comune con cui rispondere alle preoccupazioni del pubblico e migliorare la corretta diffusione delle informazioni.

Per maggiori dettagli è possibile consultare l'indirizzo:

[http://www.eeae.gr/en/index.php?menu=2&fvar=html/files/\\_emf\\_workshop](http://www.eeae.gr/en/index.php?menu=2&fvar=html/files/_emf_workshop).

---

### **CEM, pacemaker ed interferenza elettromagnetica: uno studio in vivo**

È da tempo noto che forti campi elettromagnetici possano interferire con il corretto funzionamento dei dispositivi elettronici e degli apparecchi medici, con l'effetto di provocare malfunzionamenti che possono essere temporanei o permanenti. Tale fenomeno è noto con il nome di interferenza elettromagnetica (EMI), e si può manifestare ogni volta che un dispositivo elettronico viene esposto a campi elettromagnetici. Tra gli apparecchi suscettibili all'EMI sono inclusi i monitor per il controllo del battito cardiaco, gli apparecchi per iperventilazione, i defibrillatori impiantabili, le incubatrici, gli elettrocardiografi ed elettroencefalografi, i pacemaker ed altri ancora di comune utilizzo in ambiente ospedaliero.

Tra questi, i defibrillatori impiantabili ed i pacemaker sono i dispositivi che devono essere tenuti maggiormente sotto controllo dal punto di vista del rischio sanitario, dal momento che la qualità della vita e la sicurezza stessa dei pazienti portatori di defibrillatori o pacemaker è strettamente dipendente dal corretto funzionamento dei dispositivi.

Il pacemaker è un apparecchio medico impiantabile la cui finalità consiste nel monitorare costantemente il funzionamento del cuore ed inviare un impulso elettrico di stimolo qualora il ritmo cardiaco risultasse rallentato o irregolare. Viene installato per via chirurgica nei pazienti le cui cellule cardiache non sono in grado di assicurare un ritmo compatibile con i valori fisiologici di un cuore sano.

Gli impulsi prodotti dal dispositivo vengono trasmessi al cuore tramite un elettrocattetero che stabilisce un vero e proprio collegamento elettrico tra stimolatore e muscolo cardiaco.

Il pacemaker può avere configurazione unipolare, nel caso in cui un elettrodo sia posto sulla punta dell'elettrocattetero e l'altro sia costituito dalla cassa metallica del generatore di impulsi, oppure bipolare con entrambi gli elettrodi localizzati sulla parte distale dell'elettrocattetero, distanziati tra loro di 2 - 3 cm, e posizionati internamente al cuore; il circuito elettrico, in questo caso, è quindi localizzato completamente nella camera cardiaca da supportare.

I pacemaker, anche se protetti da dispositivi di controllo, possono essere comunque vulnerabili all'azione di segnali extracardiaci che potrebbero determinarne il malfunzionamento attraverso l'incremento o il decremento della frequenza di stimolazione e arrivando anche, in alcuni casi, ad inibirne del tutto l'attività.

In particolare i modelli meno avanzati sono risultati estremamente suscettibili ai campi elettromagnetici, compresi quelli emessi dagli elettrodomestici di uso comune e da alcuni macchinari presenti in ambiente lavorativo, ed ai campi magnetici statici.

A tal proposito, sono stati condotti numerosi studi riguardanti le potenziali interferenze tra campi elettromagnetici esterni e funzionamento dei pacemaker, considerando alcune tra le più comuni sorgenti di campo elettromagnetico tra cui telefoni cellulari, forni ad induzione, saldatori ad arco, fornelli ad induzione [1-5].

Da una breve rassegna degli studi condotti finora, è emerso che i telefoni cellulari possono interferire con il corretto funzionamento dei pacemaker, soprattutto nel caso in cui entrambi gli apparecchi siano tecnologicamente poco avanzati [6-9], ma non solo; è stato infatti dimostrato che anche i modelli più avanzati a configurazione bipolare possono potenzialmente creare problemi.

Non esistono invece dati relativi alle stazioni radiobase, ma si suppone che, dal momento che i segnali hanno caratteristiche simili a quelli emessi dai telefonini, sia possibile il realizzarsi di fenomeni di interferenza. Il problema riguarda soprattutto le esposizioni professionali di installatori ed addetti alla manutenzione delle stazioni radiobase; data la debolezza dei segnali che giungono a terra, non sono ipotizzabili problemi per la popolazione.

Per quanto riguarda invece i mezzi di trasporto a trazione elettrica, un solo studio ha messo in evidenza la possibilità di interferenza elettromagnetica tra pacemaker e campi magnetici prodotti dai treni a levitazione magnetica, mentre non esistono indagini specifiche sui vecchi modelli di treno utilizzati quotidianamente dai pendolari.

Misurazioni di campo effettuate dagli autori hanno indicato che i campi elettrici all'interno dei vecchi treni sono piuttosto elevati e possono costituire un pericolo per i portatori di pacemaker.

Le zone caratterizzate dalla maggiore intensità di campo sono quelle vicine ai quadri elettrici del treno ed i corridoi.

Lo studio di Tiikaaja e collaboratori presentato, è stato condotto su volontari e pubblicato sulla rivista internazionale *Safety and Health at Work*, per verificare la possibilità di una interferenza tra pacemaker ed alcune fonti di campo elettromagnetico che fino ad ora non è stata stimata attraverso studi in vivo; in particolare, la presente indagine si è incentrata su tre specifiche tipologie di sorgenti di campo: stazioni radiobase, treni elettrici e linee di trasmissione ad alta tensione.

Lo studio è stato condotto su 11 volontari con età media pari a 52 anni, di cui quattro affetti dalla sindrome del nodo del seno, cinque da problemi nella conduzione atrioventricolare e due da fibrillazione atriale con bradicardia. Gli 11 volontari, portatori di modelli di pacemaker avanzati settati con una configurazione bipolare, sono stati esposti alle fonti di campo elettromagnetico secondo le seguenti modalità:

- esposizione della durata di 30 secondi a due stazioni radiobase poste ad una distanza di circa 50 cm dal torace dei volontari; il campo elettrico misurato a quella distanza era pari a 16 V/m;

- esposizione all'interno di un treno elettrico in movimento, in cui il flusso di densità magnetica misurato in prossimità delle panche su cui i volontari erano seduti era pari a 170  $\mu$ T;

- esposizione a linee ad alta tensione dove i livelli di campo elettrico e magnetico misurati non superavano rispettivamente il valore di 4 kV/m e 3  $\mu$ T. Ai volontari in questo caso è stato richiesto di camminare per 10 minuti sotto una linea di trasmissione a 400 kV.

La funzionalità dei pacemaker è stata registrata attraverso il tracciato elettrocardiografico prima, durante e dopo le esposizioni e nessuno dei dispositivi ha mostrato significative variazioni nell'attività, quali ritmo asincrono, inibizione del ritmo atriale o ventricolare, che potessero essere ricondotte all'interferenza elettromagnetica generata dalle fonti di campo considerate. Così come non sono stati osservati episodi di entrata in funzione del pacemaker a causa di false aritmie atriali o ventricolari o anomalie nei parametri di funzionamento del dispositivo impiantato nei soggetti in esame.

Il fatto che lo studio sia stato condotto solamente su 11 portatori di pacemaker può costituire una limitazione che non deve essere sottovalutata e che potrebbe richiedere ulteriori indagini sull'argomento. Inoltre tutti i dispositivi sono stati settati sulla configurazione bipolare che, rispetto a quella unipolare, è meno suscettibile all'interazione con i campi elettromagnetici. Di conseguenza, i risultati ottenuti potrebbero essere differenti se condotti su pacemaker che sfruttano la configurazione unipolare.

In ogni caso, sebbene la presente indagine non abbia rilevato interferenza elettromagnetica tra pacemaker a configurazione bipolare e stazioni radiobase, treni elettrici e linee ad alta tensione, rimane comunque opportuno svolgere una corretta valutazione del rischio nei luoghi di lavoro in cui sono presenti fonti di campo elettromagnetico, soprattutto nel caso in cui siano presenti portatori di pacemaker o di altri dispositivi medici impiantabili.

## **Glossario**

Sindrome del nodo del seno: disfunzione rara del nodo senoatriale, zona situata nell'atrio destro del cuore da cui ha inizio il battito cardiaco (pacemaker primario del cuore). Può essere associata a bradicardia (ritmo lento del cuore), tachicardia (ritmo veloce del cuore), tachicardia parossistica sopraventricolare e fibrillazione atriale.

Fibrillazione atriale: aritmia cardiaca caratterizzata da rapidissime contrazioni non coordinate del muscolo cardiaco e dei ventricoli. L'effetto è una cessazione completa della gittata cardiaca. Rappresenta una delle quattro tipologie di arresto cardiaco.

## **Bibliografia**

[1] Marco D, Eisinger G, Hayes DL. Testing of work environments for electromagnetic interference. *Pacing Clin Electrophysiol* 1992;15:2016e22.

[2] Hirose M, Hida M, Sato E, Kokubo K, Nie M, Kobayashi H. Electromagnetic interference of implantable unipolar cardiac pacemakers by an induction oven. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005;28:540e8.

[3] Trigano A, Deloy P, Blandeau O, Levy S. Arc welding interference recorded by an implanted cardiac pacemaker. *Int J Cardiol* 2006;109:132e4.

[4] Lee S, Fu K, Kohno T, Ransford B, Maisel WH. Clinically significant magnetic interference of implanted cardiac devices by portable headphones. *Heart Rhythm* 2009;6:1432e6.

[5] Souques M, Magne I, Lambrozo J. Implantable cardioverters defibrillator and 50-Hz electric and magnetic fields exposure in the workplace. *Int Arch Occup Environ Health* 2011;84:1e6.

[6] Naegeli B, Osswald S, Deola M, Burkart F. Intermittent pacemaker dysfunction caused by digital mobile telephones. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1471e7.

[7] Altamura G, Toscano S, Gentilucci G, Ammirati F, Castro A, Pandozi C, Santini M. Influence of digital and analogue cellular telephones on implanted pacemakers. *Eur Heart J* 1997;18:1632e41.

[8] Hekmat K, Salemink B, Lauterbach G, Schwinger RHG, Südkamp M, Weber HJ, Mehlhorn U. Interference by cellular phones with permanent implanted pacemakers: an update. *Europace* 2004;6:363e9.

[9] Tandogan I, Temizhan A, Yetkin E, Guray Y, Ileri M, Duru E, Sasmaz A. The effects of mobile phones on pacemaker function. *Int J Cardiol* 2005;103:51e8.

---

### Percezione del rischio da campi elettromagnetici, un tema ancora attuale

Il Dipartimento della Salute Pubblica dell'Università turca di Ege ha pubblicato di recente i risultati di un'indagine tra gli studenti delle scuole medie e superiori sulla percezione del rischio derivante da esposizione a campi elettromagnetici. Lo studio ha evidenziato che gli studenti che frequentano istituti tecnici o scuole nelle quali la fisica dei campi elettromagnetici è una materia che trova ampio spazio nei programmi, manifestano meno preoccupazioni sugli effetti sulla salute dei telefoni cellulari rispetto agli altri studenti ed anche rispetto agli adulti.

Per quanto riguarda invece l'esposizione dovuta alle stazioni radiobase, la percezione del rischio resta elevata, negli studenti come negli adulti, a causa della preoccupazione circa la continuità dell'esposizione, sebbene si ritenga che la normativa fornisca un'adeguata protezione. Come noto, la presenza di informazioni di natura contraddittoria alimenta la sensazione che non vi siano risposte conclusive sugli effetti a lungo termine e ciò si riflette in un incremento della preoccupazione del pubblico.

Lo studio turco illustra alcuni meccanismi che si ritrovano anche nella situazione generale di percezione del rischio nel nostro Paese. In Italia, infatti, nonostante la normativa fissi valori limite e livelli di riferimento per la protezione della popolazione più bassi rispetto alla maggioranza dei Paesi Europei, l'attenzione sui possibili effetti della esposizione ai campi elettromagnetici è stata sempre elevata.

I dati dell'Eurobarometro del 2010 [2] confermano per l'Italia un atteggiamento di estrema preoccupazione circa il rischio da esposizione ai campi elettromagnetici emessi da antenne e terminali mobili. Per lo specifico delle stazioni radiobase, il 79% dei cittadini intervistati ha dichiarato di ritenere che la loro presenza possa avere un impatto rilevante sulla salute, rispetto al 33% della media europea, mentre il 69% dei cittadini vede un rischio per la salute connesso all'uso del telefono cellulare, a fronte del 26% di media europea.

Occorre però osservare nel pubblico italiano un atteggiamento generale di preoccupazione sulla salute rispetto ad un ampio insieme di fattori ambientali, che include anche l'esposizione ad agenti chimici, la qualità del cibo, dell'aria o dell'acqua. Per gli agenti chimici, ad esempio, la media italiana raggiunge il 91% a fronte del 65% europeo e per la qualità del cibo si ha una media nazionale di 89 punti percentuali rispetto al 61% dell'Europa. Va sottolineato che i dati dell'Eurobarometro sono precedenti alla classificazione da parte della IARC dei campi a radiofrequenza nel gruppo 2B, che colloca i CEM tra i possibili cancerogeni per l'uomo.

I dati disponibili inducono ad interrogarsi su quali meccanismi governino la percezione del rischio.

Psicologi e sociologi analizzano da lungo tempo le ragioni di un'acuita e distorta percezione del rischio e gli studi mostrano che le preoccupazioni del pubblico nei confronti delle nuove tecnologie, tra cui anche le comunicazioni mobili, sono correlate ad una scarsa familiarità con le discipline tecnico scientifiche che ne sono alla base. Questo atteggiamento è accresciuto nello specifico dei CEM dalla assenza di percezione sensoriale di questo agente fisico, come ribadito anche nel già citato articolo pubblicato dai ricercatori turchi.

Alcune ricerche [3,4] mostrano inoltre che a livello psicosociale la percezione del rischio è strettamente correlata alla fiducia nelle istituzioni. I cittadini per rispondere ai propri dubbi si rivolgono spesso alle istituzioni locali, ma non sempre, nonostante l'impegno di molte amministrazioni, le risposte ottenute sono ritenute efficaci.

L'analisi dei Regolamenti Comunali per le installazioni di antenne e stazioni radiobase condotta da Elettra 2000 su tutti i capoluoghi di provincia ha considerato anche le iniziative di comunicazione al pubblico. A questo proposito è emerso che la maggioranza dei Comuni rivolge in diversa misura la propria attenzione all'impatto sanitario (61%), ambientale (30%), urbanistico (45%) e paesaggistico (29%). Lo strumento dei monitoraggi pre- o post-installazione, da sempre utilizzato per rassicurare il pubblico, è sistematicamente previsto solo dal 48% dei Comuni, mentre solo il 23% dei Comuni coinvolge i propri cittadini in processi partecipati per l'installazione delle antenne.

La minore attenzione delle istituzioni induce il pubblico a dare maggiore fiducia a ciò che riportano i diversi mezzi di comunicazione (giornali, trasmissioni televisive, blog, siti internet spesso dallo scarso valore scientifico), che non sempre forniscono una informazione chiara, trasparente e neutra.

Il quadro che emerge dalle considerazioni precedenti mostra che i campi elettromagnetici sono ancora un argomento di forte interesse per il pubblico. Questo è in parte dovuto anche alla continua evoluzione tecnologica e alla conseguente necessità di installare sistemi radio di nuova generazione. È quindi necessario che le istituzioni garantiscano a tutti i livelli un adeguato presidio del tema, che la collaborazione con il mondo scientifico, l'industria e il rapporto con i cittadini.

## **Bibliografia**

[1] Hur Hassoy Raika Durusoy, and Ali Osman Karababa "Adolescents' risk perceptions on mobile phones and their base stations, their trust to authorities and incivility in using mobile phones: a cross-sectional survey on 2240 high school students in Izmir, Turkey" *Environ Health*. 2013; 12: 10.

[2] Eurobarometer ELECTROMAGNETIC FIELDS Report Fieldwork : March 2010 – April 2010 Publication: June 2010

[3] Zani B, "La comunicazione istituzionale del rischio: aspetti psicosociali" Atti del Congresso Nazionale di Radioprotezione AIRP, Reggio Calabria, 12 -14 ottobre 2011

[4] Crivellari P. "La regolazione del rischio sanitario dovuto alle emissioni elettromagnetiche delle antenne per la telefonia mobile. Genesi di un doppio primato italiano" *Rivista Italiana di Politiche Pubbliche* n. 3/2012, pp. 451- 477

---

## **Effetti dei campi elettromagnetici pulsati a differenti frequenze sulla progressione dell'osteoartrite: applicazione in vivo**

La cartilagine articolare è un tessuto connettivo caratterizzato da una capacità rigenerativa limitata, dovuta principalmente all'assenza di vasi sanguigni ed allo scarso potere mitogenetico dei condrociti. Di conseguenza, il verificarsi di piccoli traumi ripetuti nelle attività in carico o di traumi acuti severi, può portare allo sviluppo dell'osteoartrite, un'alterazione degenerativa cronica della cartilagine, caratterizzata da rigidità, riduzione dello spessore cartilagineo e sclerosi ossea subcondrale.

Le terapie farmacologiche tradizionali attualmente utilizzate si basano sul controllo del dolore tramite la somministrazione di farmaci, ed hanno come scopo principale il ritardare la progressione della patologia per evitare di arrivare ad una situazione tale da rendere necessario un intervento chirurgico di rimozione della articolazione danneggiata e sostituzione con una protesi. Intervento estremamente invasivo con tempi di ripresa che possono essere molto lunghi, soprattutto in pazienti anziani.

Le terapie farmacologiche attualmente utilizzate presentano inoltre alcuni importanti effetti collaterali, soprattutto a carico dell'apparato gastro-intestinale e, proprio per questo motivo, si rende necessaria la ricerca di nuove modalità terapeutiche che siano efficaci e che nel contempo presentino una limitata insorgenza di tali effetti.

Tra queste terapie di nuova generazione rientra la stimolazione biofisica con campi elettromagnetici pulsati (PEMF), che rappresenta una pratica clinica innovativa e non invasiva; diversi studi condotti in vitro ed in vivo ed alcuni studi clinici hanno dimostrato l'efficacia della stimolazione con campi pulsati nella riparazione della cartilagine articolare. In questo caso, lo stimolo prodotto dalla componente magnetica del campo pulsato agisce penetrando in maniera omogenea all'interno della cartilagine articolare aumentando la sintesi delle proteine componenti la matrice extracellulare delle cartilagini (proteoglicani), stimolando l'attività dei condrociti e diminuendo di fatto l'effetto catabolico delle citochine infiammatorie; il tutto si traduce in una attività di prevenzione degli eventi degenerativi a carico della cartilagine stessa.

Solamente pochi autori hanno però studiato i potenziali effetti terapeutici dei campi pulsati nella cura dell'osteoartrite e la maggior parte di tali indagini è stata condotta utilizzando campi elettromagnetici alla frequenza di 75 Hz.

Questi studi, effettuati per lo più in vitro, hanno messo in evidenza che la stimolazione locale con campi pulsati alla frequenza di 75 Hz con densità di flusso della componente magnetica compresa nel range 1.5 – 3 mT aumenta la proliferazione dei condrociti, favorisce la sintesi delle proteine componenti la matrice extracellulare delle cartilagini, quali il collagene COL II, anche in presenza di episodi infiammatori, portando di fatto ad un rallentamento del processo degenerativo cartilagineo.

Un recente studio, realizzato da Veronesi e collaboratori e pubblicato lo scorso gennaio sulla rivista internazionale "Journal of Orthopaedic Research", ha invece testato l'effetto della stimolazione con campi elettromagnetici pulsati a due differenti frequenze (37 e 75 Hz) sulla progressione di una forma grave di osteoartrite insorta spontaneamente a carico delle articolazioni nei suini.

Le articolazioni degli animali affetti dalla patologia sono state esposte per sei ore al giorno a campi elettromagnetici pulsati a frequenza 37 e 75 Hz per un periodo di tre mesi. Al termine del periodo di trattamento sono state effettuate analisi istologiche su campioni biotici prelevati dalla articolazione del ginocchio che hanno messo in evidenza una diminuzione dell'indice di fibrillazione cartilaginea (parametro legato alla progressione delle osteoartriti), dello spessore dell'osso subcondrale e del numero di trabecole, associato ad un aumento dello spessore trabecolare, e delle cartilagini delle quali risultava anche intatta la struttura.

Dal confronto tra le due diverse frequenze, è invece emerso che l'applicazione di campi elettromagnetici con frequenza pari a 75 Hz generava benefici significativamente superiori

rispetto ai campi con frequenza pari a 37 Hz, soprattutto per quel che riguarda l'indice di fibrillazione.

I campi a 75 Hz agiscono inoltre contrastando l'assottigliamento della cartilagine, e ciò è supportato dal fatto che i campioni esposti ai campi a 75 Hz presentavano uno spessore della cartilagine superiore sia ai campioni esposti a campi con frequenza pari a 37 Hz sia ai controlli non esposti.

I risultati di questo studio hanno dimostrato che l'applicazione di campi pulsati, sia a 37 che a 75 Hz, permette di preservare sia l'integrità delle cartilagini, sia i parametri strutturali dell'osso in animali affetti da osteoartrite in stadio avanzato a carico del ginocchio. Una efficacia maggiore è stata rilevata in caso di trattamento con campi pulsati a 75 Hz con intensità di picco per la componente magnetica pari a 1.5 mT.

L'efficacia dell'applicazione oggetto dello studio è stata dimostrata a livello locale unicamente sulle articolazioni del ginocchio e potrebbe non risultare egualmente efficace per le altre tipologie di articolazione.

Dal momento che le osteoartiti a livello di anca e di ginocchio presentano un impatto molto forte sulla qualità della vita dei pazienti che spesso si trovano costretti ad assumere in modo cronico farmaci per calmare il dolore, potrebbe valere la pena effettuare ulteriori studi sulla possibilità di utilizzare i campi pulsati nella prevenzione della progressione delle osteoartriti, iniziando dal ginocchio.

Questa tipologia preventiva di trattamento delle cartilagini e dell'osso subcondriale in soggetti affetti da osteoartrite, potrebbe aprire nuovi orizzonti in un campo in cui i trattamenti sono unicamente di natura chirurgica ed estremamente invasivi.

## **Glossario**

**Attività catabolica:** è l'insieme dei processi metabolici che portano alla formazione di sostanze strutturalmente semplici e povere di energia, liberando quella in eccesso sotto forma di energia chimica ([ATP](#)) ed energia termica.

**Citochine pro infiammatorie:** sono molecole proteiche prodotte da vari tipi di cellule e secrete nel mezzo circostante, di solito in risposta ad uno stimolo. Sono in grado di promuovere lo sviluppo dell'infiammazione

**Condrociti:** cellule di grandi dimensioni che costituiscono il tessuto cartilagineo. I condrociti si trovano immersi in un'abbondante sostanza amorfa intercellulare da essi stessi sintetizzata, formata a sua volta da fibre di collagene di tipo COL I e da una matrice gelatinosa la cui funzione è quella di fornire sostegno al collagene.

**Fibrillazione cartilaginea:** perdita dell'aspetto liscio che caratterizza la superficie delle cartilagini con presenza di filamenti a fronda che creano increspature. Rappresenta il secondo step nel processo degenerativo delle osteoartriti.

**Proteoglicani:** sono la sostanza principale della matrice extracellulare. Essi svolgono una funzione lubrificante a livello delle articolazioni, impartiscono elasticità e resistenza alla compressione e, inoltre, impediscono il deflusso dell'acqua dagli interstizi tissutali

## **Bibliografia:**

Veronesi F, Giavaresi G, Tschon M, et al. 2013. Clinical use of bone marrow, bone marrow concentrate and expanded bone marrow mesenchymal stem cells in cartilage disease. Stem Cell Dev 22:181–192.

---

## Nuova intervista nella sezione “*La parola a...*”

Per proseguire il ciclo di interviste inaugurato lo scorso Ottobre sulla nuova sezione *La parola a...*, Elettra 2000 pubblica l'intervento del Dott. Paolo Rossi, della Direzione Generale Prevenzione Sanitaria del Ministero della Salute.

Nel corso dell'intervista, il Dott. Rossi spiega nel dettaglio quali siano le principali novità introdotte con la nuova Direttiva europea 2013/35/UE sulla protezione dei lavoratori dalle esposizioni ai campi elettromagnetici, quali siano le eventuali criticità e come sia stata recepita in Italia.

Vengono inoltre trattati altri punti fondamentali quali gli obblighi che la Direttiva assegna ai datori di lavoro e ai responsabili della valutazione del rischio e quale sia il ruolo delle Istituzioni, permettendo così di delineare un quadro esauriente degli aspetti più importanti della Direttiva.

---