

Nasce Elettra 2000 Informa

La newsletter di Elettra 2000 torna con una nuova veste.

Più moderna e semplice, raggiungibile anche dai social network, ma sempre gratuita e, soprattutto, con la conferma dell'elevato livello scientifico nella ricerca e nell'elaborazione delle informazioni e degli articoli proposti ai lettori che aveva caratterizzato anche l'edizione precedente.

Dopo un periodo di inattività di circa 2 anni Elettra 2000 è ripartita con l'attività di informazione a mezzo newsletter, spinta anche - [Leggi tutto l'articolo](#)

Esposizione ai campi a bassa frequenza e Sclerosi Laterale Amiotrofica

La Sclerosi Laterale Amiotrofica (SLA) è una malattia degenerativa progressiva del sistema nervoso centrale che colpisce selettivamente i neuroni di moto. Le conseguenze di questa patologia sono la perdita progressiva ed irreversibile della capacità di deglutizione, dell'articolazione della parola e del controllo dei muscoli scheletrici, con una paralisi che può avere un'estensione variabile, fino alla compromissione dei muscoli respiratori. Da un punto di vista ...[Leggi tutto l'articolo](#)



Links di interesse

Scuola di bioelettromagnetismo "A. Chiabrera" dedicata ai campi statici e a bassissima frequenza
[Continua](#)

Esposizione di linee cellulari a campi a radiofrequenza: valutazione dei parametri biologici

Chi è preoccupato dei rischi dall'esposizione ai campi elettromagnetici ai quali attribuisce l'insorgenza di vari disturbi, è una persona preoccupata su tutto, ansiosa e spesso pure depressa. È il risultato di una ricerca...[Leggi tutto l'articolo](#)

Approfondimento: NMR su pazienti portatori di pace maker

Un campo elettromagnetico, al pari di un qualsiasi altro stimolo ambientale (rumore, luce, buio, cambiamento/sbalzo di temperatura, ecc...) determina sempre e comunque una reazione dell'organismo umano. I meccanismi di interazione, e di conseguenza gli effetti... [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 o scrivere a info@elettra2000.it

Se non si desidera più ricevere questo notiziario scrivere a unsubscribe@elettra2000.it

Nasce Elettra 2000 Informa

La newsletter di Elettra 2000 torna con una nuova veste.

Più moderna e semplice, raggiungibile anche dai social network, ma sempre gratuita e, soprattutto, con la conferma dell'elevato livello scientifico nella ricerca e nell'elaborazione delle informazioni e degli articoli proposti ai lettori che aveva caratterizzato anche l'edizione precedente.

Dopo un periodo di inattività di circa 2 anni Elettra 2000 è ripartita con l'attività di informazione a mezzo newsletter, spinta anche dalle novità tecniche, scientifiche e normative che continuano a coinvolgere i campi elettromagnetici.

Quest'anno infatti con il Decreto Sviluppo cambieranno le tecniche di rilevazione dei campi elettromagnetici e, con l'entrata in vigore della Direttiva 2004/40/CE, recepita nel Capo IV, Titolo VIII del D.Lgs. 81/2008 i datori di lavoro saranno tenuti ad effettuare la valutazione del rischio per l'esposizione ai campi elettromagnetici ed a verificare che in azienda non ci siano superamenti dei valori di azione nonché a procedere con una adeguata formazione del personale.

In Italia, l'argomento è particolarmente sentito, come dimostrano le polemiche che circondano l'installazione di antenne per la telefonia mobile e l'attenzione che i Comuni e le Arpa riservano al monitoraggio dei campi elettromagnetici in ambienti residenziali.

Proprio per le continue novità che riguardano, più o meno direttamente, i campi elettromagnetici, continuano ad essere ancora molto accesi i dibattiti e le polemiche sull'argomento, alimentati anche dal fatto che le ricerche scientifiche non hanno ancora fornito risposte chiare e univoche.

La newsletter "Elettra 2000 informa" si pone proprio l'obiettivo di tenere aggiornati i suoi lettori sul tema degli effetti dei campi elettromagnetici, cercando di seguire l'argomento con l'obiettività scientifica che da sempre caratterizza l'attività del nostro Consorzio.

Esposizione ai campi a bassa frequenza e Sclerosi Laterale Amiotrofica

La Sclerosi Laterale Amiotrofica (SLA) è una malattia degenerativa progressiva del sistema nervoso centrale che colpisce selettivamente i neuroni di moto. Le conseguenze di questa patologia sono la perdita progressiva ed irreversibile della capacità di deglutizione, dell'articolazione della parola e del controllo dei muscoli scheletrici, con una paralisi che può avere un'estensione variabile, fino alla compromissione dei muscoli respiratori. Da un punto di vista anatomopatologico i tratti caratterizzanti la SLA sono la degenerazione delle cellule che compongono il corno anteriore, l'indurimento (sclerosi) della sostanza bianca dell'encefalo e del midollo spinale e la degenerazione dei moto neuroni.

Sebbene l'eziologia di tale patologia sia ancora ignota, è stato ipotizzato che uno o più fattori ambientali esterni potrebbero agire innescando o comunque contribuendo al processo degenerativo dei neuroni motori che sta alla base della SLA. Tale ipotesi è supportata da diversi studi epidemiologici [1], sebbene gli specifici fattori implicati debbano ancora trovare una conferma definitiva. Tra questi, troviamo i pesticidi [2], i metalli pesanti [3], i traumi ripetuti, gli shock elettrici e molti altri fattori ambientali inclusi anche gli agenti infettivi.

Uno degli ultimi studi epidemiologici riguardanti le possibili cause implicate nello sviluppo di questa malattia, è la ricerca condotta da Das e collaboratori [4], pubblicata sulla rivista North America Journal of Medical Science; questo articolo risulta essere di grande interesse dal momento che gli autori hanno considerato alcuni fattori che potrebbero avere un potenziale ruolo nell'eziologia della SLA e che apparentemente non erano stati mai stati studiati in modo approfondito in precedenza.

La ricerca in questione è uno studio caso-controllo nel quale sono stati considerati fattori di rischio familiari, ambientali e occupazionali; i candidati, persone con diagnosi di SLA

accertata, sono stati sottoposti ad esami clinici, elettrofisiologici e studi di neuroimaging ed i risultati sono stati analizzati attraverso metodi statistici standard.

Dall'elaborazione dei dati non sono emerse associazioni significative tra l'insorgenza della patologia e la qualità dell'acqua potabile, così come non viene considerato fattore di rischio lo svolgere attività in campo agricolo, che invece negli studi precedenti era stato identificato come fattore implicato nell'insorgenza della SLA. L'ipotesi di questo risultato potrebbe essere che gli agricoltori considerati nello studio non sono mai stati direttamente esposti a insetticidi o pesticidi che sono invece risultati fattori di rischio nell'insorgenza della patologia.

Altre associazioni positive sono state riscontrate per il fumo, sia presente che passato, e per le scosse elettriche. Tra i soggetti considerati nella ricerca, nessuno è stato esposto per motivi professionali negli ultimi dieci anni a campi elettromagnetici, ad agenti chimici o a solventi, quindi tali fattori non sono stati presi in considerazione.

Lo studio epidemiologico ha però il limite di identificare esclusivamente le associazioni tra i fattori e la patologia, senza poter comprendere i meccanismi o l'esatta relazione causale che è alla base dell'associazione; di conseguenza, sarebbe importante continuare le indagini sull'argomento portando avanti anche le ricerche a livello molecolare e genetico, per arrivare a comprendere in maniera più definita l'eziologia della SLA e gli eventuali fattori che possono fungere da promotori.

In accordo con il recente studio sopracitato, altre indagini meno recenti avevano suggerito che le persone addette a lavori elettrici potessero avere un maggior rischio di sclerosi laterale amiotrofica, e i risultati delle ricerche condotte sembrano dare credito all'ipotesi che l'essere sottoposti a scosse elettriche, di intensità tale da provocare la caduta del soggetto e, a volte la perdita di coscienza, possa aumentare il rischio di contrarre, anche a distanza di anni, la patologia.

A supporto della correlazione tra traumi da scossa elettrica ed insorgenza di SLA ci sono i risultati di vari studi condotti su animali che hanno messo in evidenza la demielinizzazione e la morte neuronale in seguito a traumi da scossa elettrica; questo, se confermato e riportabile all'uomo, potrebbe costituire una base di partenza per spiegare il meccanismo che dal trauma porta, a distanza di anni e talora di decenni, alla insorgenza della malattia.

Tra i vari fattori ambientali presi in considerazione nei diversi studi, sebbene non in quello di Das e collaboratori, rientrano anche i campi elettrici e magnetici a bassa frequenza.

Riguardo a tale argomento, gli studi condotti nel corso degli anni '90 su personale esposto per motivi professionali a campi a bassa frequenza avevano messo in evidenza una lieve associazione positiva tra esposizione ed insorgenza della SLA, soprattutto nei soggetti la cui esposizione cronica risultava prolungata negli anni. In ogni caso, la bassissima potenza statistica, non ha permesso di trarre indicazioni conclusive ed inoltre, le indagini condotte sempre su persone che per motivi professionali hanno lavorato a contatto diretto con la corrente elettrica, sono state effettuate senza separare la componente "scossa elettrica" dalla componente "semplice esposizione", per cui non esistono dati relativi soltanto alla esposizione.

Si può quindi affermare che gli studi condotti fino ad oggi non hanno permesso di comprendere in maniera chiara ed inequivocabile l'eziologia della SLA né di identificare con certezza i singoli fattori che da soli potrebbero costituire una causa scatenante della patologia; per tale motivo, vista la gravità della malattia, ulteriori indagini si rendono necessarie per poter arrivare a risposte maggiormente efficaci e conclusive.

Bibliografia:

[1] Ahmed A, Wicklund MP. Amyotrophic lateral sclerosis: What role does environment play? *Neurol Clin.* 2011;29:689-711.

[2] Kamel F, Umbach DM, Bedlack RS, Richards M, Watson M, Alavanja MC, et al. Pesticide exposure and amyotrophic lateral sclerosis. *Neurotoxicology.* 2012;33:457-62.

[3] Vinceti M, Bottecchi I, Fan A, Finkelstein Y, Mandrioli J. Are environmental exposures to selenium, heavy metals, and pesticides risk factors for amyotrophic lateral sclerosis? *Rev Environ Health.* 2012;27:19-41.

[4] Das K, Nag C, Ghosh M. Familial, environmental and occupational risk factors in development of amyotrophic lateral sclerosis. *North Am J Med Sci.* 2012;4:350-5.

Esposizione di due linee cellulari a campi a radiofrequenza emessi da telefoni cellulari: valutazione dei parametri biologici

Nell'ambito della ricerca sugli effetti biologici dei campi elettromagnetici ad alta frequenza, un'importante area di studio è occupata dalle indagini riguardanti l'interazione tra i campi emessi dai terminali mobili e la presenza di stress cellulare, la cui induzione potrebbe fungere da indicatore della presenza di importanti alterazioni a carico della fisiologia delle cellule.

Allo scopo di ricercare un eventuale marker che potrebbe avere un ruolo nell'induzione di tali effetti, sono stati valutati diversi parametri biologici in cellule esposte a campi elettromagnetici ad alta frequenza emessi dai terminali mobili. Come modelli sono state utilizzate due differenti linee cellulari: la prima, HTR-8/SV, è costituita da cellule derivanti dal trofoblasto ed estremamente sensibili agli stimoli esterni, tra cui i campi elettromagnetici; la seconda, PC12, è costituita da cellule tumorali ampiamente utilizzate come modello per indagare i meccanismi molecolari implicati negli effetti biologici che potrebbero essere associati ai campi elettromagnetici ad alta frequenza.

Tutti gli esperimenti sono stati condotti ad una frequenza di 1.8 GHz con esposizione intermittente (cicli ON/OFF di 5-10 minuti) e con valore di SAR pari a 2 W/kg. Le due linee cellulari sono state esposte a 3 diverse tipologie di segnali: onda continua- 1817 MHz, GSM-217 Hz (solo parlato) e GSM-Talk (33% parlato e 67% ascolto).

In seguito all'esposizione sono stati valutati diversi parametri biologici tra cui l'espressione delle proteine dello shock termico (HSP70- Heat Shock Proteins), la cui induzione costituisce un importante indicatore di stress cellulare; l'espressione delle connesine, proteine di membrana in grado di influenzare le funzioni del trofoblasto; e la frammentazione del DNA.

Dall'analisi dei risultati è emerso un aumento dell'espressione genica di HSP70 in entrambe le linee cellulari in seguito ad una prolungata esposizione (24 h) al segnale GSM-217 Hz. Dopo 4 e 16 ore di esposizione al segnale GSM-Talk è stata invece riscontrata una diminuzione dell'espressione genica di HSP70. In entrambi i casi, comunque, i deboli effetti dei segnali ad alta frequenza sono stati osservati esclusivamente a livello di espressione genica (mRNA) delle HSP70 e non a livello di espressione della proteina.

Anche per le connesine, ad un'ora dall'esposizione al segnale GSM-217 Hz, è stato riscontrato un aumento dell'espressione genica, a cui però non è seguito un incremento dei livelli della corrispondente proteina. In questo caso l'effetto è stato osservato solo nella linea cellulare HTR-8/SV.

È infine stato riportato un aumento transiente ma reversibile di frammenti di DNA nella linea cellulare HTR-8/SV in seguito all'esposizione.

Da questo studio si può quindi affermare che, sebbene siano state evidenziate alterazioni di alcuni parametri biologici in seguito all'esposizione ai campi ad alta frequenza, tali risposte risultano comunque troppo deboli per avere un impatto significativo sulla fisiologia cellulare e costituire di conseguenza un marker di rilievo che possa avere una implicazione nello sviluppo di tali effetti. Infatti, l'overespressione genica di HSP70 in entrambe le linee cellulari e delle connesine nella linea HTR-8/SV costituisce un effetto debole e transiente, se si considera la mancanza di overespressione della corrispondente proteina. Inoltre le alterazioni a livello di DNA sono risultate transienti dal momento che sono state rapidamente riparate dai sistemi cellulari dopo una breve incubazione delle cellule in assenza di segnali.

È comunque importante sottolineare che tali effetti, seppur deboli ma comunque ripetibili, richiedono ulteriori indagini e approfondimenti allo scopo di raggiungere risultati maggiormente conclusivi

Scuola di bioelettromagnetismo "A. Chiabrera"

Quest'anno la Scuola Di Bioelettromagnetismo "A. Chiabrera ha dedicato il suo VI corso ai campi magnetici statici e a bassa frequenza, affrontando in modo approfondito i vari aspetti legati ai loro possibili effetti biologici comprendenti sia gli aspetti scientifici di base, gli aspetti medico-applicativi, gli aspetti protezionistici legati ai possibili rischi connessi all'esposizione delle persone a questi campi, sia infine alla adeguatezza o meno dei presenti limiti di esposizione imposti dalla legge o suggeriti da comitati internazionali. Per avere un'idea dell'importanza dell'argomento basti pensare che ogni anno qualcosa come cento milioni di persone sono esposti sia a campi statici molto intensi sia a campi a bassa frequenza perché sottoposti a diagnosi che utilizzano la Risonanza Magnetica Nucleare (MRI) e ogni anno buona parte dell'umanità è sottoposta a campi a frequenza molto bassa (50/60 Hz) dovuta alla generazione e alla distribuzione dell'energia elettrica. Dalle presentazioni è emerso un quadro complesso e variegato.

Da un lato l'uso dei campi a bassa frequenza di opportune caratteristiche si sono dimostrati efficaci in specifiche applicazioni terapeutiche, dall'altra alcuni studi effettuati con campi tipici della risonanza magnetica nucleare mostrano che vi sono effetti a livello biologico, anche se, per ora, non sembrano comportare effetti dannosi irreversibili, ma che senza dubbio richiedono ulteriori studi. Gli studi sull'uomo nel campo delle basse frequenze sono sostanzialmente limitati agli studi epidemiologici, che hanno portato alcuni anni fa L'agenzia internazionale sul cancro (IARC) a classificarli come "possibili cancerogeni" dagli indizi relativi alla leucemia infantile, classificazione che suggerisce una positiva correlazione statistica, ma non tale da dedurre una sicura relazione causale.

Per quanto riguarda i campi statici gli attuali limiti sembrano adeguati, ma gli studi sono ancora assai pochi ed è necessario e urgente che la ricerca in questo campo porti nuovi dati. Due lezioni sono state dedicate ad un argomento spesso troppo trascurato nell'ambito bioelettromagnetico, e cioè la capacità di molte specie animali di "sentire" i campi magnetici (la cosiddetta "magnetoreception"), e in alcuni casi di utilizzare tale sensibilità per orientarsi, per esempio, durante i viaggi migratori. Tali studi sono importanti per varie ragioni: innanzi tutto dimostrano in modo inequivocabile che talune specie animali rispondono a campi magnetici anche dell'ordine di quello terrestre; in secondo luogo promuovono un lavoro sia teorico che sperimentale per capire quale sia la base biologica e biofisica di tale sensibilità, in effetti ancora oggi non sappiamo quale sia l'organo o le strutture che mediano tale sensibilità, ma sono state proposte almeno tre ipotesi che sono tuttora al vaglio sia teorico che sperimentale; infine va detto che questa sottile e straordinaria capacità che hanno certi organismi di "sentire" i campi elettromagnetici potrebbe avere anche delle implicazioni importanti dal punto di vista ecologico, in relazione anche alla presenza di tanti sorgenti elettromagnetiche che mai sono state presenti nell'ecosfera prima degli ultimi cento anni. L'ultima sessione è stata dedicata ai principali problemi aperti e alle prospettive nella ricerca di base che applicativa nel campo delle basse e dei campi statici.

Le presentazioni relative alle lezioni tenute durante il corso saranno a breve disponibili su sito dell'[European BioElectromagnetics Association](#)

Pacemakers e risonanza magnetica nucleare: nuove prospettive

La risonanza magnetica nucleare rappresenta un potente strumento diagnostico per quanto riguarda le patologie a carico del cervello, della testa e del collo, del sistema muscolo scheletrico, dell'addome, dei polmoni e del cuore. Per quanto riguarda quest'ultimo, le tecniche più recenti ed innovative permettono di ottenere una visione del cuore durante i movimenti di sistole e diastole, nonché del fluire del sangue all'interno delle camere cardiache, fornendo di fatto un supporto fondamentale al cardiologo per la diagnosi di varie patologie e/o malformazioni.

Un pacemaker può interagire con il campo magnetico statico, con il campo a radiofrequenza e con i gradienti di campo magnetico presenti nell'ambiente NMR causando nei pazienti disturbi che possono anche assumere rilevanza clinica.

Il problema più preoccupante riguarda l'influenza dei campi sulle componenti elettriche del pacemaker che possono risultare in una serie di danni, transitori o permanenti, fino ad arrivare ad un reset elettronico dello strumento.

Gli effetti del campo magnetico statico sui pacemaker sono quelli di minore importanza dal punto di vista del paziente, ma creano problemi ai medici in fase di diagnosi in quanto la presenza dell'apparato e soprattutto degli elettrodi metallici possono creare artefatti che rendono di fatto impossibile la diagnosi di patologie a carico del cuore e del mediastino.

Il danno più grave a livello di pacemaker viene prodotto dai campi gradienti che in taluni casi possono risultare in grado di provocare danni, temporanei o permanenti ai circuiti elettrici del pacemaker, fino ad arrivare al reset dell'apparato, condizione che può provocare la somministrazione al cuore di ritmi asincroni o dalle caratteristiche non prevedibili che possono essere causa di tachicardia o asistolia nel paziente, con conseguenze gravi se non addirittura letali.

Il campo a radiofrequenza può invece provocare aumenti di temperatura dell'apparato con lievi danni locali a carico dei tessuti.

Tutti gli effetti sopra descritti hanno portato la comunità medica a considerare la risonanza magnetica nucleare un esame da sconsigliare ai pazienti portatori di pacemaker; a supporto di questo ci sono alcuni casi di morte per fibrillazione intraventricolare in pazienti portatori di pacemaker sottoposti all'esame pubblicati in letteratura. Il 93% dei medici e dei cardiologi considera la risonanza magnetica un'indagine controindicata per i portatori di pace maker, questo purtroppo crea un limite nella capacità diagnostica su questa categoria di pazienti, in quanto, per la diagnosi di certe patologie specifiche, l'imaging in risonanza magnetica risulta la sola scelta. In questi casi, analizzata la situazione specifica si procede all'esecuzione dell'esame in condizioni di stretta sorveglianza e alla presenza di un medico e di un cardiologo.

Da un punto di vista tecnologico però passi avanti sono stati fatti per rendere i pacemaker compatibili con le tecniche a risonanza magnetica; in commercio esistono infatti apparati chiamati condizionali appositamente progettati per evitare gli effetti di interazione con i campi magnetici statici, i campi gradiente ed i campi elettromagnetici a radiofrequenza, con particolare riferimento a reset del pacemaker, inibizioni e variazioni del ritmo di comando e surriscaldamenti. Questi pacemaker, sono stati introdotti sul mercato nel 2010 dopo una serie di test clinici effettuati prima su animali e successivamente su pazienti volontari e a fine 2011 hanno ottenuto l'approvazione della FDA.

La compatibilità di questi nuovi pacemakers con le tecniche di risonanza magnetica nucleare viene raggiunta attraverso una minimizzazione della energia scaricata sugli elettrodi ed una particolare forma di questi ultimi indirizzata alla riduzione del surriscaldamento delle punte provocato dal campo a radiofrequenza.

Ovviamente, anche in pazienti portatori di pacemakers condizionali le indagini cliniche in MRI possono essere effettuate a patto che vengano rispettate determinate condizioni di sicurezza tra cui:

- Programmazione preliminare del pacemaker in MRI mode, operazione che viene effettuata, prima dell'introduzione del paziente nel tomografo, in collaborazione con il cardiologo e che risulta completamente indolore per il paziente
- Utilizzo di tomografi con campo magnetico statico uguale o inferiore a 1.5 T
- Utilizzare sequenze che prevedano la somministrazione di gradienti di campo magnetico con slew rates inferiori a 200 mT/m/s

- Per quanto riguarda i campi a radiofrequenza assicurarsi che il SAR a cui viene sottoposto il paziente in bore sia inferiore a 2 W/kg per esposizione a corpo intero e a 3.2 W/kg per esposizioni solo a carico della testa
- Devono essere passati almeno 6 mesi dall'impianto del pacemaker nel soggetto
- Il paziente non deve essere portatore di altri dispositivi a carico del cuore (stent, cateteri, ecc...)

Al momento l'utilizzo clinico di questi dispositivi condizionali è limitato ai pazienti con pregresse patologie neoplastiche per il cui monitoraggio si suppone sia necessario ricorrere alle tecniche di risonanza magnetica nucleare, l'esperienza clinica ancora è estremamente limitata, ma, una volta verificato che le prestazioni dei pacemaker condizionali sul lungo termine sono confrontabili con quelle dei pacemaker convenzionali, questi ultimi potrebbero essere con successo sostituiti dai primi.