

Campi elettromagnetici e tumori: la risposta della IARC



Nel maggio 2011 l'Agencia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha classificato i campi elettromagnetici a radiofrequenza tra gli agenti "possibilmente cancerogeni (gruppo 2B)", rilanciando allarmi e polemiche che sembravano ormai sopiti. Lo scorso 24 aprile è stato pubblicato il volume 102 delle monografie IARC dal titolo "Non ionizing radiation part 2 – radiofrequency electromagnetic fields" nel quale vengono espone le motivazioni scientifiche che hanno portato gli esperti ad inserire i campi elettromagnetici all'interno del gruppo 2B (che rappresenta comunque la forma più blanda di classificazione).

Lo scopo principale della presente monografia è quello di valutare i potenziali effetti cancerogeni dei campi elettromagnetici a radiofrequenza (30 kHz – 300 GHz), con particolare riferimento alla telefonia cellulare, attraverso un'analisi in chiave critica della letteratura scientifica condotta fino ad oggi.

Il gruppo di lavoro che ha realizzato e pubblicato la monografia è costituito da numerosi esperti del settore e scienziati a livello internazionale, che hanno collaborato, sulla base delle specifiche competenze, alla analisi della letteratura scientifica prodotta di recente, ed alla stesura del volume.

Attraverso la revisione dei più importanti e significativi studi epidemiologici, in vivo ed in vitro riguardanti il potenziale effetto cancerogeno dei campi elettromagnetici a radiofrequenza, il team di esperti ha potuto valutare in chiave critica e comparativa tutti i risultati esistenti sull'argomento e giungere così ad illustrare le motivazioni e le considerazioni che hanno portato alla classificazione dei campi elettromagnetici a radiofrequenza; classificazione che segue di alcuni anni l'inserimento nel gruppo 2B dei campi magnetici a bassa frequenza.

Gli studi epidemiologici che hanno indagato una possibile associazione tra esposizione ai campi elettromagnetici ed insorgenza di tumori sono numerosi e si differenziano a seconda della tipologia specifica di neoplasia indagata. Le principali tipologie prese in considerazione per questa analisi sono glioma, neurinoma acustico, meningioma, leucemie, linfomi e altre neoplasie diffuse quali: melanoma, tumore al seno, tumore ai testicoli.

Per quanto riguarda l'insorgenza di glioma, le indagini più significative analizzate ai fini della classificazione sono gli studi di coorte danesi portati avanti tra il 2000 ed il 2011, l'intero programma di ricerca INTERPHONE e ad altri studi caso-controllo svolti da laboratori indipendenti nel decennio 2002-2012.

Gli studi di coorte danesi riguardano i casi di glioma riscontrati tra oltre quattrocentomila intestatari di contratto per telefonia cellulare. I risultati hanno mostrato una incidenza di tumore nella media nazionale, ovvero nessun incremento anomalo. Va però segnalato che l'utilizzo della intestazione di contratto come surrogato della esposizione può portare a grossolani errori nelle valutazioni dosimetriche.

Per quanto riguarda il programma di ricerca INTERPHONE, esso rappresenta una indagine epidemiologica caso-controllo su larga scala, condotta in 13 Paesi diversi che hanno operato su un protocollo comune focalizzandosi su quattro diverse tipologie di tumore che si sviluppano all'interno della scatola cranica a carico di quei tessuti che nel corso di una telefonata assorbono la maggior parte della energia a radiofrequenza emessa dal terminale mobile tra cui:

- glioma

- meningioma;
- tumori della ghiandola parotide;
- neurinoma acustico.

Nello studio sono state analizzate le storie cliniche relative a 2708 casi di glioma, confrontati con 2972 controlli. Ai fini della classificazione, il team di esperti ha esaminato i dati nel loro complesso in forma aggregata e non i singoli risultati ottenuti dai vari gruppi di ricerca.

L'analisi dei dati ha evidenziato, per gli utilizzatori regolari di telefono cellulare, un OR inferiore a 1 (OR, 0.81; 95% CI, 0.70–0.94), che indica un'assenza di associazione tra esposizione ai campi elettromagnetici ed insorgenza di glioma. In termini di telefonate cumulative, i valori di OR sono risultati inferiori ad 1 per tutti i decili di esposizione tranne che per il decile più elevato, corrispondente a più di 1640 ore di telefonate cumulative nel corso della vita; in questo gruppo l'OR è infatti risultato pari a 1,40 (95% CI, 1.03–1.89), indicando una associazione positiva tra esposizione ed insorgenza di glioma.

A questi risultati sono state associate le analisi di lateralità che hanno mostrato valori di OR più elevati nei soggetti che utilizzavano prevalentemente il telefono dal lato della testa in cui è stato diagnosticato il tumore. Va tuttavia segnalata l'assenza di una curva dose risposta.

La mancanza di effetti nei decili inferiori di esposizione, unita alla impossibilità di determinare una curva dose risposta, fa propendere la comunità scientifica per un bias nel riportare il lato di utilizzo del telefono cellulare da parte dei soggetti affetti dalla neoplasia (casi), effetto che potrebbe essere imputabile ad un fenomeno diffuso negli studi epidemiologici basati su questionario e noto con il nome di "distorsione del ricordo".

Gli esperti, nelle operazioni di analisi della letteratura scientifica, hanno tenuto in grande considerazione i risultati ottenuti dal programma INTERPHONE che ha come punto di forza il fatto di essere stato condotto attraverso il lavoro di numerosi laboratori indipendenti sulla base di un protocollo comune e di avere una elevata potenza statistica relativa dovuta al trattamento dei dati in modo cumulativo. L'indagine però risente di tutti i bias specifici che caratterizzano gli studi epidemiologici caso controllo e quelli condotti su base questionario; inoltre le considerazioni mancano di una curva dose risposta ben definita.

Un altro studio epidemiologico caso-controllo rilevante ai fini della stesura della monografia è quello condotto nel 2011 dal gruppo di ricerca dell'Università di Orebro facente capo a Lennat Hardell; questa indagine rappresenta il proseguo di altre attività scientifiche portate avanti dallo stesso gruppo e coinvolge 1148 casi di glioma accertati tra il 1997 e il 2003 e 2438 controlli.

In questo studio sono stati considerati sia gli utilizzatori di telefono cellulare sia quelli di telefono cordless. Dall'analisi dei dati è stato evidenziato un aumento del rischio di insorgenza di glioma negli utilizzatori di telefono cellulare (OR, 1.3; 95% CI, 1.1–1.6). I valori di OR aumentavano progressivamente all'aumentare del tempo di utilizzo del telefono cellulare e l'elevato uso del terminale mobile dallo stesso lato della testa in cui era sorto il tumore risultava essere associato ad un maggior rischio di glioma.

Oltre al glioma, gli studi epidemiologici hanno indagato la possibile associazione tra esposizione ai campi a radiofrequenza ed insorgenza di un tumore cerebrale benigno, il neurinoma acustico. I risultati di diversi studi caso controllo e dello studio di coorte danese non hanno evidenziato alcun effetto di associazione mentre lo studio svedese, analogamente a quanto rilevato per il glioma, ha riscontrato un aumento del rischio di neurinoma acustico per gli utilizzatori di telefono cellulare e cordless.

Per quanto riguarda il programma INTERPHONE, si rileva la mancanza assoluta di una tendenza alla crescita dell'OR in funzione del tempo cumulativo di chiamata o del numero di telefonate effettuate, infatti i valori più bassi di OR sono stati registrati nel nono decile relativo alle chiamate cumulative (0.48 – 95% CI 0.30-0.78). Nel decimo decile, corrispondente ad un numero di ore cumulative trascorso al telefono superiore a 1640 (da primo utilizzo regolare) l'OR è invece risultato pari a 1.32 (95% CI 0.88-1.97); il dato tuttavia, sostengono i ricercatori, risente di errori nel riportare il numero di ore trascorse al telefono da parte dei casi.

La debolezza intrinseca delle associazioni riscontrate nell'ambito di INTERPHONE e l'inconsistenza tra questi risultati e quelli trovati negli studi del gruppo di Orebro hanno portato gli scienziati a concludere che sussiste una limitata evidenza di associazione tra esposizione ai campi a radiofrequenza emessi dai telefoni mobili ed insorgenza di glioma e neurinoma acustico. Tale associazione è stata confermata anche da uno studio giapponese più recente rispetto ai precedenti.

Infine, diversi studi epidemiologici si sono concentrati su altre neoplasie quali meningioma, leucemie, linfomi, melanomi, tumori al seno e al testicolo.

Dall'analisi critica di queste indagini non è stato evidenziato alcun aumento del rischio di insorgenza di queste patologie che sia correlabile all'esposizione ai campi a radiofrequenza.

Oltre agli studi condotti sulla popolazione, sono state analizzate anche diverse indagini epidemiologiche portate avanti sui lavoratori professionalmente esposti che non hanno messo in evidenza associazioni positive tra esposizione professionale (quindi potenzialmente più elevata in intensità e in durata) ai campi a radiofrequenza ed aumento del rischio di tumori cerebrali.

La seconda tipologia di studi analizzati ai fini della stesura della monografia comprende le indagini in vivo svolte principalmente su ratti e topi. Gli studi in vivo sono stati condotti sia su animali sani, sia su animali geneticamente modificati per essere predisposti all'insorgenza di una particolare tipologia di tumore.

Per quanto riguarda gli animali sani, i risultati scientifici ottenuti fino ad oggi non hanno evidenziato un aumento dell'incidenza di neoplasie benigne o maligne che possa essere associato all'esposizione prolungata ai campi a radiofrequenza.

Per quel che riguarda gli animali geneticamente modificati, due indagini hanno riscontrato una associazione positiva tra insorgenza di neoplasie ed esposizione ai campi a radiofrequenza: uno studio ha evidenziato l'aumento di incidenza di linfomi in topi transgenici esposti a segnali GSM 900 MHz ed un altro ha osservato un aumento di insorgenza di tumori mammari in topi geneticamente modificati esposti a campi a 2450 MHz.

Tuttavia, per entrambi gli studi, due repliche successive condotte in altri laboratori utilizzando i medesimi sistemi modello e gli stessi protocolli hanno ottenuto risultati diversi e contrastanti.

Dall'analisi dei dati il team di esperti ha concluso che i risultati di questi studi non supportano l'ipotesi che l'esposizione ai campi a radiofrequenza possa aumentare l'incidenza delle neoplasie sopracitate in animali geneticamente predisposti all'insorgenza di una specifica patologia.

Gli studi in vivo analizzati comprendono anche 16 indagini riguardanti il potenziale effetto di iniziazione e promozione di tumori da parte dei campi elettromagnetici come unico agente o in associazione ad altri agenti chimici o fisici noti per la loro cancerogenicità; alcuni di questi studi hanno riportato risultati positivi che sono stati tenuti in considerazione dal team di esperti, sebbene il loro valore sia limitato dal fatto che attualmente non sono noti i meccanismi biologici e molecolari che stanno alla base di questi effetti.

Gli studi in vivo, infatti, sono utili per fornire informazioni di tipo qualitativo su potenziali effetti dell'esposizione senza però fornire spiegazioni sui meccanismi alla base dell'effetto stesso. Tale informazione viene invece fornita dagli studi in vitro che devono pertanto essere portati avanti contestualmente.

Gli studi in vitro su cellule stanno infatti acquisendo un'importanza sempre maggiore anche se, comportamenti anomali di una singola cellula o di un gruppo di cellule isolate non permettono l'estrapolazione dei risultati ottenuti in vitro sull'organismo nel suo complesso.

Numerose indagini in vitro sono state condotte su linfociti umani in coltura, studiando soprattutto gli eventuali danni genetici a livello del DNA. Diversi studi hanno evidenziato danni a carico del DNA in seguito all'esposizione di breve durata a campi a radiofrequenza di elevata intensità; tuttavia è stato ritenuto che la causa principale di tali danni fosse il riscaldamento e non un effetto mutageno diretto causato dai campi a radiofrequenza.

Di conseguenza, dal momento che i campi a radiofrequenza hanno un'energia troppo bassa per rompere direttamente la catena del DNA causando danni a livello genetico, sono state indagate altre potenziali variazioni a livello cellulare quali aumento dello stress ossidativo o della produzione di radicali liberi. Il team di esperti ha infine concluso che esiste una debole evidenza del fatto che i campi a radiofrequenza abbiano un effetto genotossico a livello cellulare, mentre non esiste alcuna evidenza di un loro potenziale effetto mutageno.

Dalla analisi critica della letteratura scientifica la IARC ha tratto le seguenti conclusioni: nell'uomo sussiste una limitata evidenza di cancerogenicità dei campi a radiofrequenza basata sulle associazioni positive riscontrate in alcuni studi tra esposizione ai campi generati dai telefoni cellulari ed insorgenza di glioma e neurinoma acustico.

Tale evidenza viene confermata anche da alcuni studi condotti su animali. Sulla base di questo la decisione si è orientata su una classificazione dell'agente fisico campi elettromagnetici a radiofrequenza nel gruppo 2B (possibilmente cancerogeni).

Glossario

OR: è uno degli indici utilizzati negli studi epidemiologici per definire il rapporto di causa-effetto tra due fattori, per esempio tra un fattore di rischio e una patologia. Il calcolo dell'odds ratio prevede il confronto tra le frequenze di comparsa dell'evento (ad esempio, malattia) rispettivamente nei soggetti esposti e in quelli non esposti al fattore di rischio in studio. Se il valore dell'OR è uguale a 1, significa che l'odds di esposizione nei sani è uguale all'odds di esposizione nei malati, cioè il fattore di rischio è ininfluenza sulla comparsa della patologia. Se il valore dell'OR è maggiore di 1, il fattore di rischio è o può essere implicato nella comparsa della malattia; se il valore dell'OR è minore di 1 il fattore di rischio in realtà è una difesa contro la malattia.

95% CI (Confidence Interval) :l'intervallo di confidenza fornisce informazioni riguardo alla precisione dei valori ottenuti attraverso lo studio di un campione.

Gruppo 2B “*possibilmente cancerogeni*”: questa categoria include sostanze che mostrano una limitata evidenza di cancerogenicità nell'uomo e una inadeguata evidenza di cancerogenicità nell'animale. In alcuni casi un agente può essere incluso in questa categoria anche quando mostra una inadeguata

evidenza di cancerogenicità nell'uomo ma presenta una sufficiente evidenza di cancerogenicità nell'animale.

[FaLang translation system by Faboba](#)