

Telefoni mobili

Promemoria approvato nel settembre 2009

I dati attualmente disponibili mostrano che l'utilizzo dei telefoni cellulari o l'esposizione alle emissioni delle loro stazioni radio base non causano tumori cerebrali o altri effetti sulla salute. I dati epidemiologici riguardanti l'utilizzo di lunga durata (più di 10 anni) dei telefoni mobili sono molto scarsi ed inaffidabili e non permettono di trarre conclusioni sui possibili rischi derivanti da un uso prolungato.

Basi tecniche

I sistemi telefonici senza fili operano nella porzione delle radiofrequenze (RF) dello spettro elettromagnetico. La frequenza esatta a cui funziona un telefono dipende dal gestore, dall'ubicazione geografica e da altri fattori. La maggior parte dei sistemi telefonici opera a frequenze tra 850 e 2000 MHz, anche se stanno entrando in uso altri intervalli di frequenza, dato che i governi hanno messo a disposizione altre parti dello spettro per le comunicazioni senza fili.

Altri dispositivi comuni usano campi elettromagnetici a *radiofrequenza** in questo intervallo, tipicamente a bassi livelli di potenza. Questi dispositivi comprendono i router senza fili per Internet (Wi-Fi) e i sistemi Bluetooth usati per collegare apparecchi ai personal computer.

I telefoni cellulari emettono radiazioni, nel senso tecnico che dell'energia a radiofrequenza viaggia dal telefono nello spazio. Questa radiazione non ha però energia sufficiente per rompere i legami chimici (i suoi *fotoni* non possono ionizzare gli atomi) e perciò viene chiamata *non ionizzante*. Anche la radiazione infrarossa emessa da una lampada a incandescenza o le microonde prodotte da un forno a microonde sono forme di radiazioni non ionizzanti. Al contrario, i raggi X (come quelli prodotti dalle attrezzature radiografiche degli ospedali) e le particelle (come quelle prodotte dalle reazioni nucleari) sono forme di *radiazioni ionizzanti*. Le radiazioni ionizzanti possono spezzare i legami chimici e sono causa di danno ai tessuti. I potenziali effetti biologici e i rischi delle radiazioni non ionizzanti (radiofrequenze) e ionizzanti (raggi X) sono diversi.

Effetti sulla salute

La questione degli effetti nocivi sulla salute dovuti ai telefoni cellulari è studiata da scienziati e agenzie sanitarie sin dai primi anni '90. In risposta alle preoccupazioni del pubblico, industria e governi hanno finanziato numerosi studi su animali e sull'uomo, ed esiste oggi un'abbondante letteratura scientifica.

I rapporti scientifici concordano sul fatto che i dati disponibili non mostrano che l'utilizzo dei telefoni cellulari o l'esposizione alle emissioni delle loro stazioni radio base (le antenne) causino il cancro al cervello o altri effetti sulla salute. La letteratura non è però del tutto coerente. I risultati degli studi epidemiologici sono nel complesso negativi, ma ci sono dati sparsi di associazioni tra l'uso prolungato dei telefoni cellulari e alcune forme di tumori cerebrali. Le agenzie sanitarie sono incerte sulla significatività di questi risultati.

È ben accertato che un'esposizione eccessiva a campi a radiofrequenza di elevata intensità è potenzialmente dannosa, soprattutto per un riscaldamento eccessivo dei tessuti. I rischi includono ustioni della pelle ed altri danni termici ai tessuti, cataratte ed effetti fisiologici derivanti da un eccessivo deposito di calore nel corpo. I telefoni cellulari operano però a livelli di *potenza* che sono di gran lunga troppo bassi per dar luogo a questi danni termici.

Per proteggersi dai rischi derivanti da un'esposizione eccessiva ai campi a radiofrequenza, sono state sviluppate linee guida per l'esposizione da parte dell'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) e dall'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

L'ultima revisione delle norme dell'IEEE è stata pubblicata nell'aprile 2006 (IEEE 2006). Le linee guida dell'ICNIRP, pubblicate nel 1998, sono fatte proprie dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. Sia le linee guida dell'IEEE sia quelle dell'ICNIRP intendono difendere principalmente dai danni termici. Sono state

* Le parole in corsivo sono definite nel Glossario a pagina 4.

sviluppate dopo un'accurata revisione della letteratura scientifica per individuare tutti i potenziali rischi dei campi a radiofrequenza per l'uomo, derivanti da esposizioni acute (a breve termine) o croniche (di lunga durata e a bassi livelli). Sia l'IEEE che l'ICNIRP riconoscono alcuni effetti biologici riportati in letteratura, a seguito di esposizioni a campi a radiofrequenza al di sotto dei limiti delle linee guida. Entrambi gli enti considerano però inutilizzabili alcuni di questi risultati ai fini delle linee guida di esposizione, per problemi tecnici come un'inadeguata valutazione dell'esposizione, per l'impossibilità di una conferma indipendente o perché l'effetto riportato non sembra avere significato per la salute.

Tumori cerebrali e uso dei telefoni cellulari

Il problema più frequentemente dibattuto è quello di un possibile legame tra l'esposizione a campi a radiofrequenza e i tumori cerebrali.

L'indagine epidemiologica più ampia e meglio progettata è costituita da una serie di studi chiamata Interphone, coordinata dall'International Agency for Research on Cancer.

Nel loro insieme, gli studi Interphone comprendono 13 paesi con una popolazione complessiva di oltre 46 milioni di persone di età compresa tra i 30 ed i 59 anni, che hanno risieduto nelle aree di studio, dalle quali sono stati estratti coloro a cui era stato diagnosticato tra il 2000 ed il 2004 uno tra diversi tipi di tumori cerebrali (maligni o benigni). Questi studi hanno confrontato circa 6.400 pazienti con uno tra quattro tipi di tumori, tra cui quelli cerebrali, con circa 7.600 controlli sani (Cardis et al. 2007).

Sebbene i risultati conclusivi del progetto Interphone non siano stati pubblicati, lo sono stati quelli di alcuni studi singoli (all'interno di Interphone). Finora, gli studi Interphone non hanno mostrato alcuna associazione rilevabile tra l'utilizzo dei telefoni cellulari per meno di 10 anni e qualsiasi forma di tumore cerebrale. Sono però emerse alcune associazioni, al limite della significatività statistica, tra l'utilizzo prolungato di telefoni cellulari (per più di 10 anni) e alcuni tumori cerebrali. Ad esempio, Lahkola e collaboratori (2007) "non hanno riscontrato alcuna evidenza di aumento del rischio di glioma (un tumore maligno del cervello) in relazione a un uso regolare del telefono cellulare", ma hanno riscontrato una debole associazione in chi usava i telefoni cellulari da più di 10 anni". Gli autori concludono che i loro risultati "non indicano un aumento del rischio" di glioma e suggeriscono ulteriori ricerche sull'argomento prima di poter trarre solide conclusioni (Lahkola et al. 2007).

Gli studi a lungo termine su animali con esposizioni prolungate a campi a radiofrequenza non forniscono "alcuna evidenza coerente che l'esposizione a campi a radiofrequenza di intensità non termica causi o favorisca il cancro" (Moulder et al. 2005) e non c'è nessun meccanismo accettato attraverso il quale i campi a radiofrequenza, ai livelli prodotti dai telefoni cellulari, possano produrre effetti biologici a parte quelli causati dal riscaldamento (Foster 2000). Queste due considerazioni hanno indotto le agenzie sanitarie alla cautela nell'accettare le deboli associazioni statistiche come evidenza che l'esposizione ai telefoni cellulari abbia effettivamente causato la patologia.

Recenti valutazioni degli esperti

1. Comitato Scientifico sui Rischi Sanitari Emergenti e di Nuova Identificazione della Commissione Europea (2007)

Non è stato coerentemente dimostrato alcun effetto sanitario [derivante dall'esposizione a campi elettromagnetici a radiofrequenza] a livelli al di sotto dei limiti ICNIRP stabiliti nel 1998. I dati per tale valutazione sono limitati, specialmente per esposizioni prolungate a bassi livelli di campo.

2. Autorità Svedese per la Protezione dalle Radiazioni (2007)

L'utilizzo di breve durata dei telefoni cellulari non sembra associato con tumori cerebrali o della testa-collo negli adulti. Non sono state studiate altre patologie. In particolare, per il neurinoma acustico ci sono interrogativi circa l'uso prolungato e del telefono cellulare

3. Gruppo di Esperti sugli Effetti Sanitari dei Campi Elettromagnetici, Dipartimento delle Comunicazioni, della Marina e delle Risorse Naturali della Repubblica d'Irlanda (2007)

Ad oggi, non sono stati riscontrati effetti a breve o a lungo termine da esposizione ai segnali a radiofrequenza prodotti dai telefoni cellulari e dalle antenne delle stazioni base. Non si è trovato che i segnali a radiofrequenza causino il cancro.

Queste analisi, insieme ad altre rassegne precedenti di gruppi di esperti e di agenzie sanitarie mostrano che non vi è chiara evidenza di rischi per la salute derivanti da esposizioni a campi a radiofrequenza al di sotto dei limiti delle linee guida internazionali (IEEE o ICNIRP). I rapporti notano delle lacune nei dati scientifici, ad esempio per quanto riguarda l'uso prolungato di telefoni cellulari (>10 anni), soprattutto in relazione agli effetti sui bambini.

Ipersensibilità elettromagnetica e telefoni cellulari

Le ricerche sull'ipersensibilità elettromagnetica non hanno potuto trovare una base per i sintomi e gli *studi di provocazione* non hanno potuto collegare i sintomi all'effettiva esposizione ai campi elettromagnetici.

Ciò è ulteriormente rafforzato da studi recenti (Cinel et al. 2008 e Hillert et al. 2008) che riportano che i sintomi da uso del telefono cellulare descritti nei soggetti ipersensibili erano correlati con la convinzione dei soggetti di essere stati esposti, non con il fatto di esserlo effettivamente stati. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS 2005) ha concluso che i sintomi di ipersensibilità sono "sicuramente reali e possono variare ampiamente nella loro gravità [ma] l'ipersensibilità elettromagnetica non ha chiari criteri diagnostici e non c'è nessuna base scientifica per collegare i sintomi all'esposizione [a campi elettromagnetici]... e neppure è chiaro che ciò rappresenti un singolo problema medico".

Le ricerche sui possibili effetti sulla salute dei telefoni cellulari proseguiranno in futuro e sarà particolarmente importante stabilire se ci sia qualche effetto nocivo negli utilizzatori di lungo periodo o nei bambini. I dati disponibili non mostrano che l'utilizzo dei telefoni cellulari o l'esposizione alle emissioni delle loro stazioni base causino il cancro al cervello o qualsiasi altro effetto sulla salute.

Glossario

Cataratta

Un'opacità del cristallino dell'occhio, della sua capsula, o di entrambi, che produce un maggiore o minore peggioramento della vista, ma mai una cecità totale. (Oxford English Dictionary)

Radiazione ionizzante

Una radiazione i cui fotoni o particelle hanno energia sufficiente a ionizzare o estrarre un elettrone da un atomo.

Radiazione non ionizzante

Una radiazione i cui fotoni non hanno energia sufficiente a ionizzare direttamente o estrarre un elettrone da un atomo

Potenza

Il tasso di variazione di energia per unità di tempo.

Fotone

La particella elementare che trasporta un campo elettromagnetico.

Studio di Provocazione

Gli studi di provocazione sono quelli in cui il soggetto è intenzionalmente esposto ai campi in studio, ma senza sapere quando sono o non sono esposti.

Radiofrequenza (RF)

Una frequenza nell'intervallo utilizzato per le telecomunicazioni, maggiore della più alta frequenza audio e minore di quella dei raggi infrarossi (cioè tra circa 10^4 e 10^{11} o 10^{12} Hz). (Oxford English Dictionary)

Bibliografia

Cardis E, Richardson L, Deltour I, Armstrong B, Feychting M, Johansen C, Kilkenny M, McKinney P, Modan B, Sadetzki S, Schüz J, Swerdlow A, Vrijheid M, Auvinen A, Berg G, Blettner M, Bowman J, Brown J, Chetrit A, Chris-tensen HC, Cook A, Hepworth S, Giles G, Hours M, Iavarone I, Jarus-Hakak A, Klæboe L, Krewsk D, Lagorio S, Lönn S, Mann S, McBride M, Muir K, Nadon L, Parent M-E, Pearce N, Salminen T, Schoemaker M, Schlehofer B, Siemiatycki J, Taki M, Takebayashi T, Tynes T, van Tongeren M, Vecchia P, Wiart J, Woodward A, Yamaguchi N. The INTERPHONE study: Design, epidemiological methods, and description of the study population. *European Journal of Epidemiology* 22(9):647-664; 2007.

Cinel C, Russo R, Boldini A, Fox E. Exposure to mobile phone electromagnetic fields and subjective symptoms: A double-blind study. *Psychosomatic Medicine* 70(3):345-348; 2008.

Ettelt S, Nolte E, McKee M, Haugen OA, Karlberg I, Klazinga N, Ricciardi W, Teperi J. Evidence-based policy? The use of mobile phones in hospital. *Journal of Public Health* 28(4):299-303; 2006.

European Commission Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). Possible effects of electromagnetic fields (EMF) on human health. 21 March 2007. Disponibile a: [http://ec.europa.eu/health/ ph_risk/committees/04_scenih/ docs/scenih_r_o_007.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenih/ docs/scenih_r_o_007.pdf). Ultimo accesso 2 settembre 2009. Expert Group on Health Effects of Electromagnetic Fields, Republic of Ireland Department of Communications, Marine and Natural Resources. Health effects of electromagnetic fields. Disponibile a: <http://www.dcmnr.gov.ie/NR/rdonlyres/9E29937F-1A27-4A16-A8C3F403A623300C/0/ElectromagneticReport.pdf>. Ultimo accesso 2 settembre 2009.

Foster KR. Thermal and nonthermal mechanisms of interaction of radio-frequency energy with biological systems. *IEEE Transactions on Plasma Science* 28(1):15-23; 2000.

Hillert L, Akerstedt T, Lowden A, Wiholm C, Kuster N, Ebert S, Boutry C, Moffat SD, Berg M, Arnetz BB. The effects of 884 MHz GSM wireless communication signals on headache and other symptoms: An experimental provocation study. *Bioelectromagnetics* 29(3):185-196; 2008.

Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2006.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Phys* 74:494-522; 1998.

Lahkola A, Auvinen A, Raitanen J, Schoemaker MJ, Christensen HC, Feychting M, Johansen C, Klæboe L, Lönn S, Swerdlow AJ, Tynes T, Salminen T. Mobile phone use and risk of glioma in 5 North European countries. *International Journal of Cancer* 120:1,769-1,775; 2007.

Moulder JE, Foster KR, Erdreich LS, MacNamee JP. Mobile phones, mobile phone base stations and cancer: A review. *International Journal of Radiation Biology* 81:189-203; 2005.

Sheppard AR, Swicord ML, Balzano Q. Quantitative evaluations of mechanisms of radiofrequency interactions with biological molecules and processes. *Health Phys* 95:365-396; 2008.

Swedish Radiation Protection Authority (SSI). Recent research on EMF and health risks: Fifth annual report from SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields. 15 April 2008. Disponibile a: <http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/In-English/About-the-Swedish-Radiation-Safety-Authority1>. Ultimo accesso: 2 settembre 2009.

World Health Organization. Fact Sheet 296 Electromagnetic fields and public health: Electromagnetic hypersensitivity. December 2005. Disponibile a: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs296/en/index.html>. Ultimo accesso: 2 settembre 2009.

World Health Organization. Fact Sheet 304 Electromagnetic fields and public health: Base stations and wireless technologies. May 2006. Disponibile a: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/en/>. Ultimo accesso: 2 settembre 2009.

Traduzione a cura di Valeria Lorenzini e Paolo Vecchia.

Questo documento, pubblicato a cura del progetto "Salute e campi elettromagnetici" del Ministero della Salute – Centro Controllo Malattie (www.ccm-network.it), costituisce la traduzione italiana del documento originale in inglese "Mobile Telephones", pubblicato dalla Società di Fisica Sanitaria (HPS, Health Physics Society) degli Stati Uniti.

La responsabilità del testo italiano è interamente dei traduttori. In caso di difformità rispetto all'originale, fa fede il testo inglese.

Il testo originale in inglese è scaricabile all'indirizzo: <http://hps.org/hpspublications/radiationfactsheets.html> (ultimo accesso 12.10.2009).