

CAPITOLO 16

RF/MO

**EFFETTI BIOLOGICI SU
VOLONTARI UMANI**

EFFETTI SUI BAMBINI

CAPITOLO 16 A

RF/MO

**EFFETTI BIOLOGICI SU
VOLONTARI UMANI**

DATI POSITIVI

CAPITOLO 16A

	PAG.
• REA '91	5
• JOHANSSON '94	6
• SANDSTROM '97	7
• BRAUNE '98	8
• EULITZ '98	9
• FREUDE '98	10
• BORBELY '99	10
• LEBEDEVA '00	11
• KRAUSE '00	12
• FREUDE '00	13
• DOBSON '00	13
• HARMA '00	14
• PAREDI '01	15
• HAMBLIN '02	15
• ACHERMANN '02	16
• CROFT '02	16
• COOK '02	17
• HOCKING '02	18
• KRAMERENKO '03	20
• HUBER '03	21
• JARUPAT '03	21
• HOSSMANN '03 (V. CAP.14)	
• ZWANBORN/TNO '03	22
• SANTINI '04 (V.CAP.14)	
• LIN '04;	26
• MAIER '04	27
• COOK '04	27
• MABY '04	28
• HINRIKUS '04	29
• HAMBLIN '04	29
• PAPAGEORGIOU '04	30
• LOBE' '05	31
• GRIGORIEV '05	33
• CURCIO '05	34
• MABY '05	35
• MINELLI '05	35
• LOUGHRAN '05	37
• HUBER '05	37
• AALTO '06	38
• OKTAY '06	39
• PAPAGEORGIOU '06	39
• ESEN '06	40
• ELIYAHU '06	41
• FERRERI '06	43
• WOOD '06	48
• SPITZER '06	50

• MABY '06	50
• KEETLEY '06	52
• WILEN '06	54
• VALENTINI '07	57
• PANDA '07	60
• WAINWRIGHT '07	61
• ARNETZ '07	61
• KHAN '08	64

REA, 1991

Electromagnetic Field Sensitivity

William J. Rea, MD, FACS

Environmental Health Center, Dallas

8345 Walnut Hill Lane, Suite 205

Dallas, TX 75231

Yaqin Pan, MD

Dept. of Allergy, Beijing Union Medical College Hospital Beijing, PRC

Ervin J. Yenyves, PhD

Dept. of Physics, University of Texas at Dallas

Iehiko Sujisawa, MD. and Hideo Suyama, MD

Dept. of Ophthalmology, Kitasato University Kitasato, Japan

Nasrola Samadi, PhD

Jacksonville State University, Jacksonville, Florida

Gerald H. Ross, M.D., CCFP

Environmental Health Center, Dallas

Source: This article was first published in 1991 in the *Journal of Bioelectricity*, 10(1&2), 241-256.

-
- **Esegue un test di provocazione e.m. in più fasi per valutare l'effettiva elettrosensibilità (EHS) di un gruppo di pazienti.**
 - **Nella prima fase vengono accuratamente controllate le condizioni ambientali nelle quali viene eseguito il test, garantendo che non vi siano interferenze dovute a polluzione chimica, particolata o a sorgenti e.m. estranee a quella usata per il test.**
 - **Nella seconda fase 100 pazienti che denunciano EHS vengono sottoposti per 3 min. ciascuno a una serie di 21 stimolazioni e.m. di modesta entità (da 0,35 a 0,07 microTesla) in varie zone del corpo, e a frequenze crescenti da 0 a 5 MHz, e inoltre a 5 false stimolazioni (placebo), in sequenza ignota al paziente. 25 pazienti risultano particolarmente sensibili alla stimolazione e.m., senza rispondere ai placebo (la risposta si considera positiva quando il numero o l'intensità dei sintomi dell'EHS superano del 20% il livello base dei controlli sani (v. sotto)).**
 - **Nella terza fase i 25 soggetti molto sensibili vengono confrontati con 25 controlli sani nello stesso test di provocazione in doppio cieco: nessuno di questi ultimi reagisce alla stimolazione e.m. (positiva o negativa che sia), mentre 16 dei 25 soggetti sensibili (64%) manifestano varie sintomatologie, soprattutto a carico del sistema nervoso autonomo.**
 - **Nella quarta fase questi 16 pazienti EH vengono sottoposti per altre due volte, a distanza di tempo, al test di provocazione in doppio cieco, solo alle frequenze alle quali erano risultati sensibili: tutti rispondono positivamente, mentre la risposta ai placebo, ripetuta cinque volte, resta negativa.**
 - **Il 75% dei 16 pazienti reagisce alle frequenze di 1 e 2,5 Hz; il 69% a quelle di 5,10 e 20 Hz e di 10 KHz; tra il 50% e il 60% a quelle di 50, 60 e 100 Hz, di 1, 20, 50 e 75 KHz e di 1 MHz. In totale vengono identificate 21 frequenze attive, con una media di 11 per paziente (range: da 1 a 19 frequenze attive per paziente).**
 - **Secondo l'autore i risultati forniscono una forte evidenza a favore della consistenza della EHS, che può essere evidenziata in condizioni ben controllate.**

Skin changes in patients claiming to suffer from "screen dermatitis": a two-case open-field provocation study

Johansson Ö,¹ Hilliges M,¹ Björnhagen V,² Hall K.³ Skin changes in patients claiming to suffer from "screen dermatitis": a two-case open-field provocation study.
Exp Dermatol 1994; 3: 234-238.

¹Experimental Dermatology Unit, Department of Neuroscience, Karolinska Institute, Stockholm, ²Department of Plastic and Reconstructive Surgery, and ³Department of Endocrinology, Karolinska Hospital, Stockholm, Sweden

- Effettuano un "test di provocazione" su due pazienti che soffrono di problemi cutanei da essi attribuiti al lavoro al terminale video-display (VDT). I due pazienti vengono posti per 30, 60 o 210 min. a 50 cm di distanza da un normale schermo TV.
- Prima del test vengono prelevate delle biopsie cutanee sulla parte anteriore del collo e, usando tecniche immunoistochimiche associate all'uso di un'ampia gamma di antisieri contro vari marcatori cellulari e neurochimici, viene evidenziato un numero elevato / molto elevato di cellule dendritiche immunoreattive alla somatostatina presenti nel derma, dove sono localizzate preferenzialmente attorno ai vasi sanguigni e ai follicoli piliferi, e anche negli strati basali dell'epidermide. Inoltre evidenziano una grande quantità di mastociti positivi all'istamina.
- Dopo la provocazione, risultano del tutto assenti le cellule immunoreattive alla somatostatina, mentre i mastociti istamino-positivi risultano aumentati per numero, morfologia, intensità di reazione all'anticorpo fluorescente. Non ci sono differenze, prima o dopo la provocazione, per quanto riguarda tutta una serie di altri parametri (peptidi riferibili al gene per la calcitonina, neurochinina A, galamina, polipeptide intestinale vasoattivo, sostanza P, neuropeptide tirosinico ecc).
- N.B. L'alto numero di mastociti presenti può spiegare i sintomi clinici lamentati (prurito, edema, dolore, eritema ecc.), e i dati osservati, in particolare la mancanza di cellule somatostatina - positive dopo il test di provocazione, vengono interpretati in termini di perdita della immunoreattività di queste cellule, o di un effetto citotossico, o ancora di una migrazione delle cellule dendritiche dalla pelle in altri organi, p.es. nel sistema linfatico. Naturalmente i risultati osservati su solo 2 soggetti sono per il momento puramente indicativi.

Neurophysiological Effects of Flickering Light in Patients with Perceived Electrical Hypersensitivity

From the Department of Environmental Medicine, University of Umeå, Umeå, Sweden (Mrs Sandström); the National Institute for Working Life, Umeå, Sweden (Mrs Sandström, Mr Berglund, Dr Hansson Mild); and the Institute of the Human Brain, St Petersburg, Russia (Dr Lyskov, Dr Medvedev).

Monica Sandström, BSc

Eugene Lyskov, MD, PhD

André Berglund

Sviatoslav Medvedev, MD, PhD

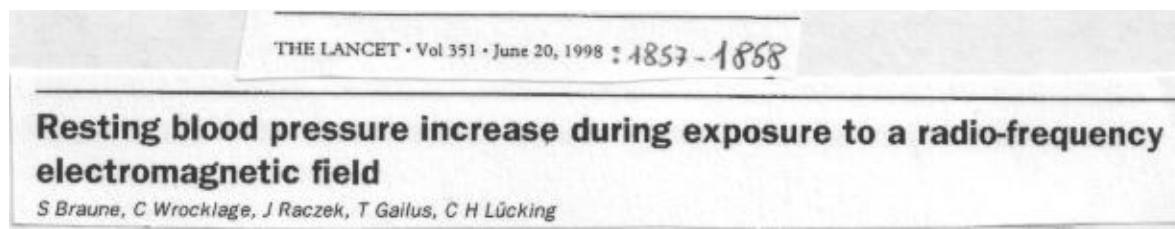
Kjell Hansson Mild, PhD

- Articolo interessante e importante perché mette in evidenza una risposta funzionale specifica di un gruppo di volontari elettrosensibili (ES) a una particolare stimolazione e.m. L'approccio sperimentale è molto preciso ed è illustrato in tutti i suoi dettagli. I dati ottenuti sono elaborati statisticamente mediante test di regressione.
- Nell'introduzione segnalano che, negli ultimi anni, un numero crescente di persone in Svezia denunciano i sintomi della ES; tali sintomi hanno inizialmente carattere intermittente e spariscono dopo breve tempo con l'allontanamento dalle sorgenti e.m., ma, col tempo, tendono a diventare permanenti. Nei casi più gravi i pazienti non possono più usare i terminali video-display (VDU) o le luci artificiali, che sono tra le sorgenti e.m. che più comunemente vengono associate all'insorgenza dei sintomi della ES. Queste emissioni, tuttavia, sono generalmente deboli e, negli ultimi 5 anni, i campi e.m. emessi dai VDU sono stati ulteriormente ridotti in Svezia in seguito alle raccomandazioni formulate dal Governo e dalle confederazioni del lavoro. Nonostante ciò, alcuni pazienti ES continuano a lamentare sintomi da ES provocati dal lavoro al VDU.
- In questo lavoro 10 pazienti ES (3 uomini e 7 donne) e 10 controlli (4 uomini e 6 donne) che non hanno mai avuto sintomi attribuibili al lavoro ai VDU vengono esposti, in condizioni ben controllate (nell'ambiente il campo magnetico è inferiore a 20 nano Tesla e quello elettrico è inferiore a 1 V/m), e alla presenza di un operatore che ne registra le reazioni, a una luce tremolante, modulata a 45 Hz con diverse intensità di modulazioni (100-75-50 %). Durante l'esperimento vengono registrate le stimolazioni visive oggettive, mediante metodi elettrofisiologici, ed inoltre l'elettroencefalogramma e l'elettrocardiogramma.
- Nei pazienti ES vengono registrate variazioni più intense di ampiezza delle reazioni corticali del cervello a tutte le frequenze di modulazione della luce, statisticamente significative rispetto alle reazioni dei controlli, mentre non si registrano differenze nelle reazioni retiniche (ERG). Il dato è reso ancora più significativo dal fatto che, essendo noto che la risposta alla modulazione della

luce diminuisce con l'età, ed essendo l'età media degli ES significativamente maggiore di quella dei controlli (47 contro 37 anni), ci si sarebbe aspettati, se gli ES non avessero reagito al test per una loro specifica maggiore sensibilità al test, una minore risposta, anziché una maggiore risposta come evidenziato dal test sperimentale.

N.B. Tra gli Autori, Hansson Mild è diventato uno dei principali collaboratori di Hardell negli studi sulle correlazioni positive tra tumori e uso del cellulare (v. Cap.12A), Lyskov ha pubblicato altri lavori sulla ES (v. Cap.18) e anche la Sandstrom si è occupata ripetutamente di questo argomento (v. articoli suoi e in collaborazione con Oftedal, Stenberg e con Wilen, Cap.17).

BRAUNE et al., 1998



- 10 volontari sani (7 maschi e 3 femmine) tra i 26 e i 36 anni di età vengono sottoposti a un test in cieco (esposizione e.m. e placebo) per verificare l'influenza di una irradiazione per 35 min. con un cellulare GSM (900 MHz, modulazione a 217 Hz, intensità 2 W), appoggiato all'orecchio destro, sulla pressione sanguigna (PS), sul battito cardiaco (BC), sulla perfusione dei capillari (PC) e sullo "stato di benessere" soggettivo. Il cellulare viene comandato a distanza, perciò i soggetti non sanno mai quando è in funzione e quando no. Per ridurre la variabilità interindividuale ogni soggetto viene sottoposto al test 5 volte in 5 giorni diversi.
- Alla fine del test i parametri sopra indicati vengono determinati strumentalmente in posizione supina (a riposo) e dopo 30-60 sec. di permanenza in posizione eretta, con respirazione profonda (6 cicli respiratori/min.) oppure con una manovra respiratoria (Valsalva: pressione respiratoria di 40 mm Hg) consistente in varie fasi: la fase I e III caratterizzate da modificazioni passive della PS indotte da cambiamenti della pressione intratoracica, rispettivamente all'inizio e alla fine dell'espiazione forzata, mentre le modificazioni della PS nelle fasi II e IV rappresentano la risposta, neuronicamente mediata, del sistema nervoso autonomo per contrastare le modificazioni della PS indotte. Lo "stato di benessere" viene valutato secondo una scala visiva, all'inizio e alla fine del test.
- Non si riscontra alcun effetto significativo dell'esposizione e.m. sullo "stato di benessere" soggettivo. Invece, durante l'esposizione e.m. la PS sistolica e diastolica a riposo risultano entrambe aumentate in confronto al placebo. Dopo 30 e 60 sec. di permanenza in posizione eretta, i valori assoluti della PS sono significativamente aumentati nei soggetti irradiati. Durante la manovra Valsalva si osservano significative modificazioni della PS sia in fase I che in fase II, spiegabili sulla base dell'aumento della PS nella posizione di riposo.

- Durante tutte le manovre si riscontra una significativa vasocostrizione dei capillari, mentre i valori assoluti del BC sono significativamente diminuiti nella posizione di riposo e durante tutte le fasi della manovra Valsalva.
- Concludono che l'esposizione dell'emisfero cerebrale destro per 35 min. a un cellulare GSM provoca un aumento dell'attività efferente del sistema simpatico che dà luogo a un aumento (5-10mm Hg) della PS a riposo, con ogni probabilità dovuto ad una aumentata vasocostrizione.

EULITZ et al., 1998

NeuroReport 9, 3229-3232 (1998)

Mobile phones modulate response patterns of human brain activity

**Carsten Eulitz,^{CA} Peter Ullsperger,¹
Gabriele Freude¹ and Thomas Elbert**

Department of Psychology, PF 5560-D25,
University of Konstanz, Universitätsstrasse 10,
D-78434 Konstanz; ¹Federal Institute for
Occupational Safety and Health, Berlin,
Germany

- E' noto che nei tessuti biologici sono presenti attività e.m. a bassissima frequenza, correlate a molte importanti funzioni cellulari, tissutali e sistemiche. Fin dalla fine degli anni '70 è stato postulato che radiazioni e.m. ad altissima frequenza possano penetrare nel cranio umano e raggiungere i neuroni cerebrali, ed è stato anche ipotizzato che, se tali radiazioni sono modulate con bassissime frequenze (com'è il caso delle radiazioni e.m. emesse dai telefoni digitali), queste possano alterare alcune importanti funzioni neuronali (p.es. le funzioni di membrana).
- Qui studiano l'effetto dell'emissione e.m. di un cellulare GSM a 916,2 MHz (pulsata a 217 Hz, con ampiezza dell'impulso pari a 577 microsec; potenza di emissione = 2,8W) su 13 volontari maschi sani, di età tra 21 e 27 anni. Ne analizzano l'elettroencefalogramma (EEG), dopo aver applicato il cellulare in 30 posizioni diverse sul lato temporale posteriore sinistro della testa, mentre il cellulare viene attivato a distanza assicurandosi, anche per la assenza di segnali acustici, che il soggetto in esame non possa rendersi conto se il cellulare è acceso o no. L'esame EEG viene fatto in condizioni di riposo e durante una fase di attiva attenzione, sottoponendo il soggetto a un test uditivo.
- Trovano una modulazione del segnale EEG nella banda di frequenza compresa tra 18,75 e 31,25 Hz, solo durante il test uditivo e soprattutto nell'emisfero sinistro, quello più direttamente esposto alla radiazione. La specificità dell'effetto osservato esclude la possibilità di artefatti tecnici.

- Pur non potendo speculare sulle conseguenze sanitarie dell'effetto osservato, sottolineano il fatto che tale effetto evidenzia una alterazione dell'attività cerebrale in risposta allo stimolo e.m. del cellulare.

Freude et al., 1998

Bioelectromagnetics 19:384-387 (1998)

Effects of Microwaves Emitted by Cellular Phones on Human Slow Brain Potentials

Gabriele Freude, Peter Ullsperger, Siegfried Eggert and Ingeburg Ruppe
Federal Institute for Occupational Safety and Health, Berlin, Germany

Vengono registrati i **potenziali elettrici** in varie regioni del cervello su **16 volontari**, ciascuno dei quali viene alternativamente **esposto o non esposto, senza esserne a conoscenza**, alle emissioni di un cellulare **GSM (916,2 MHz con frequenza di pulsazione a 217 Hz)**. I tempi di esposizione sono quelli di una normale telefonata (**5 minuti**). I risultati sono elaborati **statisticamente**. Trovano **alterazioni significative** dei potenziali elettrici **nella regione centrale ed in quelle temporali, parietali ed occipitali, ma non in quella frontale**. Ritengono che non ci siano dubbi circa il fatto che le alte frequenze pulsate del cellulare, **anche ad intensità prive di effetti termici, siano in grado di alterare l'eccitabilità della corteccia cerebrale**, probabilmente mediante effetti a livello cellulare.

IX

83

BORBELY et al., 1999



Neuroscience Letters 275 (1999) 207-210

**Neuroscience
Letters**

www.elsevier.com/locate/neulet

Pulsed high-frequency electromagnetic field affects human sleep and sleep electroencephalogram

Alexander A. Borbély*, Reto Huber, Thomas Graf, Barbara Fuchs,
Eva Gallmann, Peter Achermann

Institute of Pharmacology and Toxicology, University of Zürich, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich, Switzerland

- Per verificare se l'emissione e.m. dei telefoni digitali può alterare il sonno nell'uomo, 24 volontari maschi (età media = 22,6 anni; intervallo di età 20-25 anni), vengono sottoposti a un test complesso e molto controllato in ogni sua parte. I soggetti sono in buona salute e non soffrono di problemi di insonnia; nei

3 giorni che precedono il test non hanno assunto nè caffeina nè alcool, e vengono sottoposti per due volte al test, con un intervallo di 1 settimana.

- Vengono allestite due camere da letto insonorizzate e termostatate, equipaggiate per l'irradiazione contemporanea, vera o simulata, di due soggetti con una emissione GSM (900 MHz) modulata con le frequenze comunemente usate per i cellulari e per le loro stazioni radio-base (2,8, 217 e 1736 Hz). Viene registrato l'elettroencefalogramma durante il sonno notturno (tra le 23 e le 7 del mattino) nel corso del quale viene inviato un impulso e.m. alternato (15 min. sì e 15 no), in doppio cieco (nè il volontario nè chi registra l'EEG sanno se l'impulso e.m. è attivo o no). L'intensità del segnale e.m. è simile a quella del normale segnale emesso dal cellulare (SAR al massimo = 1W/Kg, mentre il limite di esposizione internazionale è di 2W/Kg).
- In confronto a quanto si verifica dopo una notte senza esposizione e.m., dopo una notte con stimolazione e.m. la durata del tempo di risveglio viene significativamente ridotta: 12,1 min. contro 18,2 min. ($p < 0,01$; test ANOVA). Inoltre l'EEG viene significativamente alterato durante la fase non REM ("rapid-eye-movement") del sonno, ma non nella fase REM: viene aumentato soprattutto il segnale nelle bande di frequenza 8-12 Hz (banda alfa, caratterizzata da sonno "a onda lenta"; $p < 0,005$) e 12-15 Hz (banda sigma; $p < 0,05$), durante la fase iniziale del sonno (prime 4 ore).
- E' improbabile che questi effetti siano dovuti a un riscaldamento del cervello causato dal segnale e.m. Tenendo conto dell'effetto termoregolatore prodotto dalla circolazione del sangue nel cervello durante il sonno, il rialzo termico non può aver superato gli 0,01 - 0,1°C.
- Le modificazioni dell'EEG durante la fase non-REM del sonno vengono prodotte entro i primi 15-30 min. di esposizione e.m., poi l'effetto tende a diminuire, forse per un meccanismo adattativo.
- Sottolineano il fatto che questo è il primo studio che evidenzia come una breve esposizione e.m. dell'intensità tipica dell'emissione di un telefono cellulare sia capace di modificare l'attività cerebrale durante il sonno.

Critical Reviews™ in Biomedical Engineering, 28(1&2):323-337 (2000)

Cellular Phone Electromagnetic Field Effects on Bioelectric Activity of Human Brain*

*N. N. Lebedeva¹, A. V. Sulimov², O. P. Sulimova³, T. I. Kotrovskaya⁴,
and T. Gailus⁵*

Esponendo per 15 min. in doppio cieco 24 volontari alle emissioni di un cellulare (902,4 MHz; $0,06 \text{ mW/cm}^2 = 15 \text{ V/m}$), hanno messo in evidenza su 16 soggetti alterazioni significative dell'elettroencefalogramma, più evidenti quando i soggetti sono irradiati ad occhi chiusi che ad occhi aperti. Queste alterazioni sono indicative di uno stato di eccitazione della corteccia cerebrale, e persistono per parecchio tempo anche dopo che l'irradiazione è cessata. Gli Autori riportano anche un'ampia rassegna dei lavori sull'argomento, citando dati che dimostrano la capacità delle RF/MO di indurre modificazioni biochimiche dei neuroni centrali, alterazioni dell'attività bioelettrica del cervello in conigli e ratti, nonché nell'uomo: in quest'ultimo caso, quanto maggiore è la sensibilità alle RF/MO dei soggetti esposti, tanto più bassa è la soglia di intensità EM alla quale si osservano le modificazioni dell'andamento dell'encefalogramma.



- E' noto che le frequenze di un normale elettroencefalogramma (EEG) vengono tradizionalmente suddivise nelle seguenti bande : delta (1-4 Hz), theta (4-8 Hz), alpha (8-12 Hz), beta (12-30 Hz) e gamma (30-45 Hz). La registrazione simultanea dei rapporti relativi tra le diverse bande differisce da un soggetto all'altro e riflette le condizioni di diversi processi o stati cognitivi e/o mentali.
- Esaminano l'effetto sull'EEG di 16 volontari sani dell'esposizione e.m. a un cellulare GSM (802 MHz, con pulsazione a 217 Hz di 0,557 millisecondi di ampiezza; 0,25 W di potenza; SAR nettamente inferiore a 2W/Kg), con antenna posizionata a 2 cm. dalla testa. Ogni test viene eseguito col cellulare acceso o spento, senza che il soggetto sia in grado di percepire la presenza o assenza del segnale e.m.
- Viene determinata anche la risposta a un test di memoria audiovisiva, basato sulla capacità del soggetto di percepire e di ricordare una sequenza di immagini visive e di messaggi orali trasmessi da uno schermo TV durante il test.
- La procedura sperimentale è molto precisa, i dati raccolti vengono elaborati e analizzati statisticamente, con particolare attenzione alla eventuale sincronizzazione (ERS) o desincronizzazione (ERD) delle diverse bande dell'EEG.
- I risultati mostrano una stimolazione significativa della banda alpha (8-10 Hz) e una alterazione dei rapporti tra le diverse bande (ERS e ERD), in tutto lo spettro di frequenze dell'EEG. Inoltre risulta significativamente modificata la risposta al test di memoria audiovisiva.
- Le risposte ERD/ERS a livello della banda alpha sono collegate alla capacità di attenzione (circa 8 Hz) e di memoria (circa 10 Hz), oltre che ai tempi di reazione agli stimoli audiovisivi. Sembra dunque provato che l'emissione e.m. del cellulare GSM alteri l'attività corticale durante i processi informativi collegati ad operazioni mentali accelerate, di particolare importanza dal punto di vista cognitivo, della capacità e dei tempi di reazione.
- N.B. questo lavoro è stato replicato con risultati sostanzialmente confermati da Krause et al., 2006 sui bambini (v. Cap. 16C).

FREUDE ET AL., - EUR. J. APPL. PHYSIOL., 81 : 18-27 (2000)

Eur J Appl Physiol (2000) 81: 18–27

Gabriele Freude · Peter Ullsperger · Siegfried Eggert
Ingeburg Ruppe

Microwaves emitted by cellular telephones affect human slow brain potentials

- Dopo aver operato una accurata selezione, sottopongono 20 volontari maschi (tra i 21 e i 30 anni di età) a due esperimenti per saggiare l'influenza dell'emissione e.m. di un cellulare GSM (816 MHz; pulsazione a 217 MHz di 577 microsecondi di ampiezza) sui potenziali elettrici cerebrali lenti ("slow brain potentials", SP). Il cellulare viene collocato e tenuto a diretto contatto con l'orecchio dei soggetti, che non sanno quando l'emissione viene attivata e quando no.
- Osservano una riduzione significativa dei potenziali SP durante l'irradiazione, nel corso di un test piuttosto complesso di monitoraggio visivo, a fronte di uno schermo TV sul quale vengono proiettate, in sequenza temporale, una serie di immagini. Il risultato, rappresentato dalla capacità del soggetto di ricordare la sequenza delle immagini, viene confermato da un secondo test, eseguito a distanza di 6 mesi.
- Sottolineano il fatto che i potenziali SP sono collegati alla fase del processo informativo durante la quale ha luogo la preparazione ad attività particolarmente impegnative. I processi preparatori assicurano una informazione più rapida e più efficiente nonché risposte motorie più brevi dando luogo, ad esempio, ad una diminuzione dei tempi di reazione agli stimoli esterni e ad una maggiore accuratezza della risposta. Pertanto i risultati sopra riportati evidenziano un effetto negativo dell'esposizione e.m. a cellulari su un aspetto molto particolare ed importante del processo informativo nell'uomo.

DOBSON ET AL., - BIOELECTROMAGNETICS, 21 : 94-99 (2000)

Bioelectromagnetics 21:94–99 (2000)

Changes in Paroxysmal Brainwave Patterns of Epileptics by Weak-Field Magnetic Stimulation

Jon Dobson,^{1*} Tim St. Pierre,² H. Gregor Wieser,³ and Michael Fuller⁴

¹Department of Chemistry and UF Brain Institute, University of Florida, Gainesville, Florida

²Department of Physics, Biophysics Programme, University of Western Australia, Nedlands, Perth, Australia

³University Hospital-Zurich, Neurology Clinic - Department of EEG and Epileptology, Zurich, Switzerland

⁴University of Hawaii, Institute of Geophysics & Planetology, Honolulu, Hawaii

- Tre pazienti che soffrono di epilessia originata dalla parte mediana del lobo temporale del cervello (MTLE) vengono esposti a campi magnetici di bassissima frequenza (5-10 Hz) e di intensità pari a 0,9 e 1,8 milliTesla.

L'attività elettroencefalografica (EEG) viene registrata, durante l'esposizione, contemporaneamente mediante elettrodi intracraniali e cutanei.

- In due pazienti si osserva un aumento significativo dell'attività EEG epilettiforme, mentre nel terzo paziente tale attività viene inibita.

Formulano l'ipotesi che gli effetti dei campi e.m. di debole intensità sull'attività cerebrale umana dipendano dalla presenza, recentemente dimostrata, di particelle di magnetite (Fe O) biogeniche, localizzate in varie zone del cervello e delle meningi, soprattutto nell'ippocampo, dove originano gli attacchi epilettici nella forma MTLE. Tali particelle metalliche sono simili a quelle prodotte da alcuni batteri magnetotattici, che orientano il loro movimento in funzione del campo magnetico cui sono sottoposti._

HARMA, 2000

Scand J Work Environ Health 2000;26(2):85—86

*Electric hypersensitivity and neurophysiological effects of cellular phones
— facts or needless anxiety?*

Mikko Härmä, Research Professor
Editor in Chief, Scandinavian Journal of Work, Environment & Health

- Riassume cinque lavori su volontari umani (tra i quali Anderson '96, Hietanen 2000; Flodin 2000; Koivisto 2000, tutti con risultati negativi e tutti, tranne Flodin, finanziati dai gestori, v. schede cap. 16B) sottolineando però che: 1) molti studi sugli "elettrosensibili" sono stati condotti in condizioni di laboratorio che possono non corrispondere alle normali condizioni di esposizione, nella vita o nel lavoro; 2) ci sono enormi interessi collegati alla produzione e all'uso delle nuove tecnologie di telefonia cellulare digitale ed è indispensabile che i ricercatori che pubblicano sull'argomento siano esenti da qualsiasi conflitto d'interesse; 3) i metodi di misura delle esposizioni variano da un lavoro all'altro; 4) effetti biologici e neurofisiologici di minore impatto sono spesso difficili da evidenziare; 5) la mancata conoscenza dei meccanismi d'azione dei c.e.m. e l'ignoranza di quali siano gli effetti biologici più significativi rendono estremamente difficile la stima del potere risolutivo di molti studi, tanto che gli studi negativi sopra citati non permettono di trarre alcuna conclusione certa.
- Conclude perciò che le carenze sopra elencate impediscono di valutare la qualità della maggior parte degli studi negativi. C'è dunque urgente bisogno di dati scientifici obiettivi sugli effetti a breve e a lungo termine dei c.e.m. sulle funzioni cerebrali e sulla salute dell'uomo.
- N.B. L'Autore è Capo-Editore dell'autorevole rivista Scand. J. Work, Environ . and Health!

Local Vasodilator Response to Mobile Phones

Paolo Paredi, MD; Sergei A. Kharitonov, MD, PhD; Toyoyuki Hanazawa, MD, PhD;
Peter J. Barnes, MA, DM, DSc, FRCP

From the Department of Thoracic Medicine, Imperial College School
of Medicine at the National Heart and Lung Institute, London, U.K.

- Verificano gli effetti di una conversazione telefonica di 30 min. con un GSM (900 MHz) sulla temperatura superficiale della pelle, sull'emissione nasale di ossido nitrico (NO) e sulla "resistenza" del naso, espressa in base alla misura minima dello spessore della parete nasale ipsilaterale (MCA). La sperimentazione viene fatta su 11 volontari sani di età media di 32 anni.
- Trovano un aumento significativo della temperatura nell'area nasale e occipitale sul lato usato per la telefonata (aumento massimo = $2,3 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, dopo 6 min.) e una tendenza ad un aumento dell'emissione nasale di NO (aumento massimo = $12,9 \pm 4,9\%$ a 10 min.), mentre i valori di MCA risultano sensibilmente ridotti (massima diminuzione = $-27 \pm 6\%$ a 15 min.). Sul lato opposto a quello usato per la telefonata non si registra invece alcun aumento di temperatura né di emissione di NO, mentre i valori controlaterali di MCA risultano sensibilmente aumentati ($38 \pm 10\%$).
- In conclusione, l'esposizione e.m. durante l'uso di un cellulare produce effetti biologici significativi, che possono facilmente essere misurati: le radio frequenze emesse dal cellulare provocano un aumento di temperatura con conseguente vasodilatazione, il che dà luogo ad una aumentata produzione di NO e ad una riduzione dell'MCA. Resta da determinare cosa implicino tali effetti nel lungo periodo.

INT. J. RADIAT. BIOL 2002, VOL. 78, NO. 8, 659-669

Effects of mobile phone emissions on human brain activity and sleep variables

D. L. HAMBLIN and A. W. WOOD*

Articolo importante, nel quale vengono **passati in rassegna 14 studi sulle modificazioni dell'attività elettrica cerebrale in volontari** sottoposti ad una emissione e.m. di un **telefono mobile digitale**. Nonostante alcune discrepanze tra uno studio e l'altro, nella maggior parte dei casi viene messa in evidenza **una stimolazione della banda alfa dell'EEG, come già osservato negli esperimenti su animali**. Il fenomeno viene **attribuito alle frequenze estremamente basse emesse dalle batterie dei telefoni cellulari**. Diversi effetti sulle attività cerebrali sono comuni alle emissioni modulate e non modulate. Infine gli effetti di tali emissioni sull'attività cerebrale **permangono fino ad un'ora dopo la fine dell'irradiazione**.

(Principal contact: acherman@pharma.unizh.ch)

**Effects of exposure to pulsed 900 MHz electromagnetic fields
on sleep and the sleep electroencephalogram**

P. Achermann*, T. Graf *, R. Huber*, N. Kuster**, A.A. Borbély*

Hanno esposto durante il sonno **24 giovani volontari** ad una irradiazione bilaterale intermittente (**15'si/ 15' no**) alle **MO modulate** emesse da un cellulare **GSM (900 MHz; SAR = 1 W/kg)**, ad hanno osservato **che le onde tipiche dell'EEG vengono alterate, in un ambito specifico di frequenze (7-14 Hz), durante la fase del sonno caratterizzata da movimenti non rapidi degli occhi (fase "non REM")**.

Hanno anche analizzato tramite tomografia positronica **i cambiamenti del flusso sanguigno cerebrale**, durante esposizione unilaterale di **13 volontari per 30'** alle **MO del cellulare**: in questo caso si osserva **un aumento del flusso nella regione dorsolaterale-prefrontale, solo sul lato sul quale è stata applicata l'antenna del cellulare, e tale aumento dura per più di 30' dopo la fine dell'impulso EM**. Infine è stato dimostrato che solo i segnali EM pulsati delle MO dei cellulari sono in grado di alterare l'EEG, mentre i segnali non pulsati sono privi di effetto.

25

Croft R.J., Chandler J. S, Burgess A.P., Barry R. J., Williams J.D., Clarke A.R. Acute Mobile Phone Operation Affects Neural Function in Humans - CLINICAL NEUROPHYSIOL., 113 : 1623-1632 (2002)

Clinical Neurophysiology 113 (2002) 1623–1632

Acute mobile phone operation affects neural function in humans

Rodney J. Croft^{a,b,*}, Jody S. Chandler^a, Adrian P. Burgess^c, Robert J. Barry^a,
John D. Williams^d, Adam R. Clarke^a

^aBrain and Behaviour Research Institute, University of Wollongong, Northfields Ave., Wollongong 2522, Australia

^bCentre for Neuropsychopharmacology, Swinburne University of Technology, Hawthorn 3122, Australia

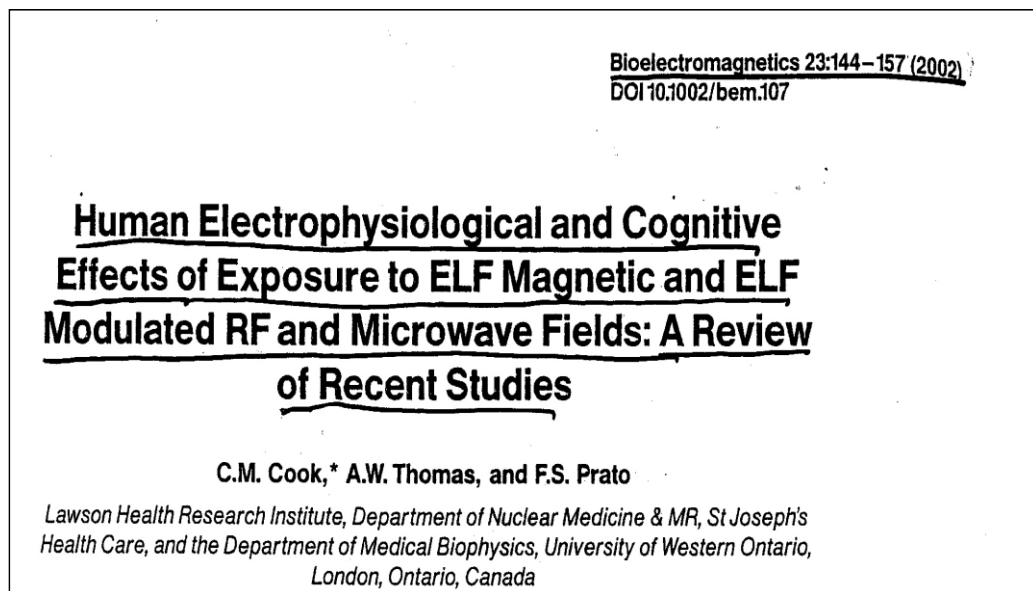
^cDepartment of Cognitive Neuroscience and Behaviour, Imperial College Medical School, St. Dunstons Road, London W68RF, UK

^dDepartment of Psychology, Coventry University, Priory St., Coventry CV15FB, UK

Accepted 24 June 2002

- **Ventiquattro volontari hanno partecipato ad un esperimento in doppio cieco nel quale sono state registrate le risposte elettroencefalografiche (EEG) e quelle di alcune funzioni neurali ad una stimolazione e.m. auditiva da parte di un cellulare GSM-Nokia (900 MHz; pulsata a 217 MHz con ampiezza di 0,577 microsecondi; potenza media di 3-4 mW).**
- **L'esposizione e.m. al cellulare altera la risposta EEG diminuendo l'attività della banda delta (1-4 Hz) ed aumentando quella della banda alpha (12-30 Hz) proporzionalmente alla durata dell'esposizione.**

- L'esposizione e.m. altera anche, a seconda della durata, le risposte neurali, attenuando quelle che dipendono dall'attività cerebrale correlate alle funzioni della banda theta (4-8 Hz), diminuendo anche quelle correlate alla banda alpha (12-30 Hz) ed aumentando invece quelle correlate alla banda gamma (30-45 Hz).
- Risulta dunque confermata la capacità dei cellulari digitali di influenzare le funzioni neurali proporzionalmente alla durata dell'esposizione. I diversi risultati riportati in letteratura potrebbero dipendere proprio da differenze metodologiche, in particolare dalla diversa durata e/o intensità dell'esposizione.



Si tratta di una rassegna recente sugli studi riguardanti gli **effetti sulla elettrofisiologia del cervello umano e sulle capacità cognitive e percettive in volontari esposti alle emissioni modulate della telefonia cellulare** (quindi emissioni con componenti a frequenze estremamente basse). Gli autori sottolineano la variabilità dei risultati ottenuti e – con lo scopo di chiarirne la portata – suggeriscono alcuni approcci sperimentali al fine di valutare le relazioni esistenti tra la cascata di eventi, che uniscono i meccanismi biofisici iniziali (per mezzo dei quali il tessuto cerebrale identifica i segnali e.m.) ai cambiamenti neuronali e cognitivi che ne conseguono.

Neurological changes induced by a mobile phone

B. Hocking* and R. Westerman†

**Consultant in Occupational Medicine, 9 Tyrone Street, Camberwell, Victoria 3124, Australia; and †Caulfield General Medical Centre, 260 Kooyong Road, Caulfield South, Victoria 3162, Australia*

- Interessante articolo su un caso di disturbi neurologici provocati dall'uso del cellulare e che riepiloga anche altri casi simili descritti in precedenza dagli stessi Autori.
- Qui esaminano il caso di una giornalista di 34 anni che lamenta da circa 5 anni un dolore "sordo" nell'area occipitale sinistra, 3-4 cm. sopra l'orecchio sinistro e che lei associa all'uso di un cellulare analogico, che usa sempre appoggiato sullo stesso orecchio, sul quale prova anche una sensazione di calore. Il dolore inizia entro 5-10 min. dall'inizio dell'uso del cellulare e si prolunga più o meno a lungo dopo la fine della telefonata, a seconda della durata della stessa. Recentemente ha limitato il numero delle telefonate col cellulare (2-3/g, nel frattempo è passata dall'analogico al digitale GSM). Soffre anche di mali di testa ogni 2-3 settimane, che distingue molto bene dai sintomi attribuiti all'uso del cellulare. All'esame medico non presenta anomalie alla testa nè al collo e non manifesta modificazioni della sensibilità sulla faccia o in prossimità delle orecchie.
- Il soggetto ha accettato di sottoporsi a un "test di provocazione" che viene eseguito con il suo cellulare avvolto in un foglio di polistirene per eliminare gli effetti termici, e che utilizza durante il test per telefonare fino a quando compaiono i primi sintomi dolorosi (generalmente dopo 7 min). Il test neurofisiologico viene eseguito con un neurometro CPT/C che eroga, tramite uno stimolatore, corrente elettrica a tre diverse frequenze, corrispondenti a quelle di altrettante categorie di fibre nervose: 2000 Hz (fibre A beta), 250 Hz (fibre A delta) e 5 Hz (fibre C). Il test viene eseguito appoggiando lo stimolatore sia sulle zone doloranti che su altre zone "normali" della testa, e viene fatto aumentando gradualmente l'intensità della corrente fino a raggiungere il livello minimo e costante di percezione dolorosa dello stimolo. Questo test viene eseguito in doppio cieco (nè il paziente nè l'operatore che registra il risultato del test sanno se lo stimolatore è attivo o no, nè conoscono la frequenza della corrente erogata). Il test, inoltre, viene ripetuto in due diverse sedute, una volta con l'erogatore attivo ed una no, e anche questa modalità del test non è nota nè al paziente nè al operatore.
- I risultati mostrano un cambiamento molto netto a livello delle fibre nervose nell'area dolorante rispetto all'area controlaterale: tutte e tre le categorie di fibre sensoriali, ma soprattutto le fibre C mostrano l'incremento più netto (da 3,5

a 25,2 volte rispetto al normale) nella sensibilità alla corrente elettrica. Questa risposta così selettiva non può essere attribuita a un "effetto placebo", e può spiegare i dati già illustrati da Hocking 1998 (v. scheda, Cap. 17).

- Una conferma viene anche da alcuni casi descritti in precedenza dagli stessi Aa. In un uomo d'affari di 72 anni, che prova una sensazione persistente di "ammaccatura" alla testa dopo uso prolungato di un telefono mobile, l'analisi neurologica non ha rilevato alcuna alterazione, ma il test di provocazione col Neurometro CPT ha messo in evidenza modificazioni significative della sensibilità di alcuni nervi cranici (C3 e trigemino). Un altro caso è rappresentato da un addetto a una piattaforma petrolifera che attribuiva alcuni disturbi a livello della parte sinistra del viso ad una occasionale esposizione ad una antenna per la telefonia mobile CDMA (870 MHz), che si riteneva fosse inattiva. Questi ha lavorato per circa 2 ore manifestando le sintomatologie dolorose al viso, dopodichè ci si è resi conto che l'antenna era in funzione, anche se con bassa potenza di emissione e.m. Il giorno dopo il soggetto ha lamentato male di testa e visione offuscata, e il test col Neurometro CPT ha evidenziato anomalie nella sensibilità delle fibre C nella regione oftalmica e del nervo trigemino, e ci sono voluti 6 mesi dopo questa occasionale esposizione e.m. perchè la sensibilità di queste fibre tornasse normale. L'intensità dell'emissione dell'antenna è risultata di 0,01 mW/cm² (6,1 V/m), valore questo 100 volte inferiore al limite stabilito dall'ICNIRP (1mW) cm², corrispondente a 61 V/m) e simile all'intensità dell'emissione di un cellulare. Questo caso dimostra che gli effetti neurologici negli utilizzatori di telefoni mobili sono dovuti alla radiazione e.m. per sè, e non al fatto che il cellulare possa scaldare o comprimere i tessuti durante l'uso.
- Considerati nel loro complesso questi casi indicano che in alcuni soggetti possono manifestarsi sintomatologie fastidiose o dolorose durante l'uso dei telefoni mobili. Queste sintomatologie hanno una base neurologica evidenziabile con opportuni test e suggeriscono una relazione causale dei disturbi con le radiazioni e.m. emesse dai telefoni stessi.

Inter. J. Neuroscience, 113, pagg 1007 – 1019, 2003

Effects of High-Frequency Electromagnetic Fields on Human EEG: a Brain Mapping Study

Alexander V. Kramerenko and Uner Tan

Sono state registrate le modificazioni dell'elettroencefalogramma (EEG) durante l'esposizione di **soggetti volontari** alle radiazioni di un **cellulare digitale (900 MHz)**. La radiazione e.m. emessa dal cellulare **si concentra soprattutto attorno alla regione oculare sullo stesso lato della testa (ipsilaterale) sul quale viene applicato il cellulare**. L'EEG registra i seguenti cambiamenti.

KRAMERENKO

- Dopo 20-40 secondi **compare un'onda a bassissima frequenza (2,5 – 6,0 Hz)** nelle aree del cervello frontali e temporali, controlaterali rispetto alla posizione del cellulare; queste onde a bassissima frequenza durano circa un secondo e si ripetono ogni 15 – 20 secondi, sempre nelle stesse posizioni, per attenuarsi e sparire poi progressivamente; modificazioni locali (come un aumento della frequenza media delle onde cerebrali) compaiono in zone diverse del cervello e progressivamente spariscono, entro 15 – 20 minuti.
- Gli Autori osservano **cambiamenti simili anche in bambini**, ma in questi soggetti le onde a bassissima frequenza compaiono prima (10 – 20 sec) che negli adulti, la loro frequenza è ridotta (1,0 – 2,5 Hz) e la loro durata e gli intervalli della loro ripetizione sono più brevi.
- Le emissioni e.m. dei telefoni cellulari digitali **influenzano dunque reversibilmente l'attività elettrica del cervello nell'uomo (e soprattutto nel bambino), inducendo frequenze bassissime, assolutamente anormali nelle persone sane.**

Radio Frequency Electromagnetic Field Exposure in Humans: Estimation of SAR Distribution in the Brain, Effects on Sleep and Heart Rate

Reto Huber,¹ Jürgen Schuderer,² Thomas Graf,¹ Kathrin Jütz,¹ Alexander A Borbély,¹ Niels Kuster,³ and Peter Achermann^{1*}

- L'esposizione di **volontari** all'irradiazione con **GSM (900 MHz)** **provoca alterazioni significative dell'elettroencefalogramma**, simili a quelle descritte nei lavori precedenti dello stesso gruppo, anche a livelli di **SAR (0,1 W/kg)** **che non producono effetti termici**.
- La **manca di asimmetria degli effetti nell'EEG**, indipendentemente dall'irradiazione bi – o unilaterale, suggerisce il coinvolgimento delle **proiezioni bilaterali subcorticali** nelle modificazioni delle funzioni cerebrali.

scannerizzate 2

JARUPAT et al., 2003

J Physiol Anthropol 22 (1): 61–63, 2003
<http://www.jstage.jst.go.jp/en/>

Effects of the 1900 MHz Electromagnetic Field Emitted from Cellular Phone on Nocturnal Melatonin Secretion

Suchinda Jarupat^{1,4)}, Atsuko Kawabata²⁾, Hiromi Tokura^{1,5)} and Alicja Borkiewicz³⁾

1) Department of Environmental Health, Nara Women's University

2) Department of Human Life and Culture, Osaka Shin-Ai Junior College

3) Nofer Institute of Occupational Medicine, Poland

4) Dept. of Public Health Nursing Science, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand

5) Dept. of Work Physiology & Ergonomics, Nofer Institute of Occupational Medicine, Poland

- Gli effetti delle radiazioni e.m. a RF sulla sintesi della melatonina negli animali e nell'uomo sono stati finora poco studiati, mentre per quanto riguarda gli effetti delle bassissime frequenze (ELF) esiste ormai una abbondante bibliografia (che in parte viene citata in questo articolo).
- Qui si servono di 8 giovani donne (16-36 anni, media 27 anni) volontarie, tutte nella fase follicolare del ciclo mestruale, che non hanno usato il cellulare da almeno una settimana prima dell'inizio del test. Il test viene eseguito in una camera climatizzata ($26 \pm 0,5^\circ\text{C}$) e umidificata ($60 \pm 3\%$), che viene illuminata (1.000 Lx) tra le 10 e le 18 di ogni giorno, parzialmente oscurata (50 Lx) tra le 18

e l'1 di notte, e completamente oscurata tra l'1 e le 7. Per 30 min. ogni ora, tra le 19 e l'1, i soggetti usano un cellulare (1900 MHz; SAR=0,45- 0,68 W/Kg; potenza di emissione = 2,5 mW/cm²) in continuazione, un giorno acceso e un giorno spento. L'attivazione del cellulare viene fatta a distanza, senza che i soggetti sappiano se il cellulare è acceso o no.

- Tra le 19 e le 2 viene raccolta la melatonina salivare, che viene poi quantificata con un immunosaggio enzimatico. Il periodo tra le 10 e le 19 viene considerato come tempo di adattamento alla camera sperimentale.
- Trovano una riduzione statisticamente significativa ($p < 0,05$ al test t appaiato) della secrezione salivare della melatonina nei giorni in cui il cellulare è acceso rispetto a quando è spento. Invece i valori determinati alle 19, subito prima dell'uso del cellulare, non sono significativamente diversi.

ZWAMBORN et al., /TNO, 2003

<u>TNO Physics and Electronics Laboratory</u>	
ONGERUBRICÉERD	
TNO-report	
FEL-03-C148	
Effects of Global Communication system radio-frequency fields <u>on Well Being and</u> <u>Cognitive Functions</u> of human subjects with and without subjective complaints.	
Date	<u>September 2003</u>
Author(s)	Prof. dr. ir. A.P.M. Zwamborn Dr. ir. S.H.J.A. Vossen Ir. B.J.A.M van Leersum Ing. M.A. Ouwens W.N. Mäkel, Statistician (CRF)

IX

50

Zwamborn et al : *Effects of Global Communication system radio-frequency fields on Well Being and Cognitive Functions of Human Subjects with and without*

subjective complaints, TNO-report FEL-03-C148, rapporto¹ della Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), pagg 1-69, Settembre 2003, The Hague.

Questo rapporto dell'autorevole e prestigioso TNO (*Netherlands Organisation for Applied Scientific Research*) dimostra, a seguito di sperimentazione condotta da specialisti indipendenti su due gruppi di soggetti volontari irradiati sperimentalmente con frequenze analoghe a quelle usate per la telefonia cellulare GSM (900 MHz), GSM D.C.S. (1800 MHz), UMTS (2100 MHz) oltre che con un placebo (nessuna radiazione), che esiste una correlazione statisticamente significativa tra i valori di campo elettrico spesso presenti nelle abitazioni (1 V/m) e una varietà di sintomatologie tipiche della "sindrome da elettrosensibilità" (ansia, disturbi somatici, senso di inadeguatezza, diminuzione dei tempi di reazione, disturbi della memoria, disturbi visivi, affaticamento, ecc.). I due gruppi sono così caratterizzati. Gruppo A: 36 soggetti elettrosensibili che hanno già manifestato disturbi da loro attribuiti alla presenza di antenne GSM; Gruppo B: soggetti che non hanno mai avuto disturbi di questo tipo (campione di controllo/riferimento). La tabella illustra le principali correlazioni statisticamente significative trovate (indicate dal simbolo X). I risultati sono sostanzialmente simili per i Gruppi A e B.

Si tenga presente che in questo studio viene dimostrato che gli effetti di tipo termico sono trascurabili nelle condizioni sperimentali adottate e che le correlazioni sono altamente riproducibili. Da sottolineare ancora che i valori di campo elettrico utilizzati in questo lavoro (0,7 V/m con picchi massimi di 1 V/m) sono paragonabili ai valori di campo che la stessa organizzazione olandese (TNO) ha misurato all'interno di abitazioni prossime alla base di ripetitori per la telefonia mobile, sulla sommità dei tetti delle case, nelle strade in prossimità di stazioni radiobase. Gli autori concludono ricordando che l'OMS ha definito² la salute come "uno stato di benessere completo dal punto di vista fisico, mentale e sociale, e non semplicemente l'assenza di malattie o di infermità". Da questo punto di vista, secondo gli autori, il benessere comporta l'assenza degli effetti prodotti dalle emissioni e.m. e messi in evidenza in questa ricerca, e tale benessere è chiaramente parte del concetto di salute come sopra definito.

L'articolo contiene anche una interessante bibliografia sulla elettrosensibilità. Tra le nuove fonti bibliografiche riportate (tutte successive al 1998), alcune segnalano effetti acuti delle emissioni a MO usate nella telefonia cellulare su diverse funzioni cognitive nell'uomo (tempo di risposta a vari stimoli, capacità di attenzione, capacità di memoria, ecc), altre confermano l'esistenza di una correlazione statisticamente significativa tra alcune sintomatologie tipiche della "elettrosensibilità" e i valori di campo elettrico emesso dai telefoni cellulari o dalle loro stazioni radiobase, altre mettono in evidenza alterazioni dell'elettro-encefalogramma umano, altre infine confermano l'incremento di incidenza di tumori cerebrali in soggetti utilizzatori di telefoni cellulari o cordless. Citano inoltre una rassegna recente degli studi sugli effetti delle RF e MO modulate mediante

¹ Cfr sito internet www.tno.nl. Una versione stampabile del Report è anche disponibile nel sito <http://www.emrpolicy.org/news/headlines/index.htm>

² Questa definizione, adottata nel 1948, è rimasta da allora invariata, n.d.a.

frequenze estremamente basse (ELF) su diversi parametri elettrofisiologici e “funzioni cognitive” nell'uomo.

TNO- RAPPORTO SCIENTIFICO SETTEMBRE 2003

TNO (Organizzazione per la Ricerca Scientifica Applicata) è uno dei più prestigiosi istituti di ricerca europei situato a l'AJA in Olanda.

- **Gruppo A: 36 soggetti** che hanno **già manifestato disturbi** dagli stessi attribuiti all'esposizione ai CEM di stazioni radio-base.
- **Gruppo B: 36 soggetti** che non hanno mai avuto disturbi di questo tipo.
- **Sperimentazione:** ogni soggetto (A o B) viene sottoposto per un certo periodo (45') a:

1. **Placebo**

2. Irradiazione **GSM** a 900 MHz

3. Irradiazione **GSM** a 1800 MHz (**DCS**)

4. Irradiazione **UMTS** a 2150 MHz

Tutte a
0,7 - 1 Volt/metro

IX

51

TNO- RAPPORTO SCIENTIFICO SETTEMBRE 2003

SOMMARIO DELLE CORRELAZIONI STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVE
(CAMPO ELETTRICO: 0,7 - 1 VOLT/METRO – DISTURBI)

	GRUPPO A			GRUPPO B		
	GSM 900	GSM 1800	UMTS 2150	GSM 900	GSM 1800	UMTS 2150
“BENESSERE”						
STATO GENERALE	-	-	X	-	-	X
ANSIA	-	-	X	-	-	-
DISTURBI SOMATICI	-	-	X	-	-	-
SENSO DI INADEGUATEZZA	-	-	X	-	-	X
TEST COGNITIVI						
TEMPO DI REAZIONE	X	-	-	-	-	X
PERDITA DI MEMORIA	-	-	-	X	-	X
DISTURBI VISIVI	-	-	X	-	-	X
SENSO DI FATICA	-	-	-	X	-	-
DIFFIC. DI APPLICAZIONE	X	-	-	-	-	-

IX

52

TNO- RAPPORTO SCIENTIFICO SETTEMBRE 2003

3

- L'irradiazione viene fatta nelle **condizioni che riproducono l'esposizione ad una SRB (campo lontano)**, ed è alternata a **periodi di non-esposizione**, per cui ogni soggetto serve, oltre che per il confronto tra i due gruppi (A e B), anche come "controllo di se stesso" (esposto-non esposto).
- I risultati mettono in evidenza **una correlazione statisticamente significativa, soprattutto per l'esposizione UMTS, tra irradiazione elettromagnetica a livelli di 0,7 - 1 Volt/metro, largamente al di sotto della soglia per gli effetti termici (1000 volte più bassi), alcune "condizioni legate allo stato di benessere" e alcune "funzioni cognitive"**.
- I risultati sono **sostanzialmente simili per il gruppo A e B** (le differenze non sono significative).
- I risultati sono **altamente riproducibili**.

IX

53

TNO- RAPPORTO SCIENTIFICO SETTEMBRE 2003

4

- Gli autori sottolineano che:
- in **Danimarca, Svezia e Norvegia la telefonia UMTS è stata bandita**. In alcune città di altre nazioni (Olanda) sono state istituite "zone franche" (3G-free areas).
- **secondo l'OMS lo "stato di benessere", cioè la salute, implica un "benessere completo dal punto di vista fisico, mentale e sociale, e non, semplicemente, l'assenza di malattie o infermità" (pertanto lo "stato di benessere" si dovrebbe intendere alterato, non solo in presenza di veri e propri danni alla salute o di effetti biologici, ma anche per le paure e l'oggettiva svalutazione della propria casa, che alterano la qualità della vita e che possono portare al rifiuto di continuare a vivere in un ambiente che è, o che si ritiene essere, non salubre)**

IX

54

Human EEG and Microwave Radiation from Cell Phones

James C. Lin

Sottolinea l'**alta vulnerabilità del sistema nervoso centrale, ed in particolare della corteccia cerebrale, agli stimoli e.m. esogeni** ed illustra le principali caratteristiche del tracciato elettroencefalografico, in particolare durante il sonno. Riassume poi brevemente una serie di **studi sperimentali su volontari esposti** alle emissioni della **telefonia cellulare digitale pulsata** (specificando per ogni studio la frequenza "portante", per es. **900 MHz**, e le frequenze estremamente basse usate per la ripetizione degli impulsi, ad es. **2.8 Hz, 8 Hz, 217 Hz**). La radiazione a microonde pulsata, usata per la telefonia mobile digitale, è in grado di **modificare alcune attività elettriche del cervello umano, sia durante il sonno che nella fase di veglia.**

IX

82

MAIER et al., 2004

Effects of pulsed electromagnetic fields on cognitive processes – a pilot study on pulsed field interference with cognitive regeneration

Maier R, Greter S-E, Maier N. Effects of pulsed electromagnetic fields on cognitive processes – a pilot study on pulsed field interference with cognitive regeneration.
Acta Neurol Scand 2004; 110: 46–52. © Blackwell Munksgaard 2004.

R. Maier¹, S.-E. Greter¹, N. Maier²

¹Klinik für Kommunikationsstörungen, Langenbeckstrasse 1, Universität Mainz, Mainz, Germany; ²Johannes-Müller-Institut für Physiologie der Charité, Tucholskystrasse 2, Berlin, Germany

- Usano un test psicofisiologico per verificare l'effetto dell'esposizione a un cellulare (GSM a 900 MHz, pulsato a 217 Hz) sulle capacità cognitive di 11 volontari. Si tratta di un test particolarmente sensibile (Order Threshold, OT) che permette di verificare eventuali disturbi dell'attenzione, basato sull'assunto che la percezione di due stimoli in successione richiede un intervallo tra i due stimoli (IST) di almeno 3-5 msec. e che un intervallo maggiore è necessario per riconoscere la lateralizzazione (destra o sinistra) degli stimoli uditivi. Il procedimento psicofisiologico alla base di tale riconoscimento consiste in un processo cognitivo realizzato dalle strutture neuronali nella sede della memoria.
- Gli 11 volontari vengono testati in doppio cieco con un intervallo di 50 min. tra i due test (sia che lo stimolo sia stato inviato tramite il cellulare, sia che non

sia stato inviato alcuno stimolo e.m.), e il test viene ripetuto riducendo gradualmente la durata dell'intervallo ogni volta che la risposta al test è risultata corretta. Lo stimolo viene inviato sull'orecchio destro e poi sinistro, o viceversa, secondo un ordine casuale noto solo ai programmatori.

- Trovano che 9 degli 11 soggetti mostrano un peggioramento significativo ($P=0,01$) nella risposta al test quando il segnale e.m. viene inviato, rispetto a quando non viene inviato, il che dimostra che l'emissione pulsata di un cellulare GSM è in grado di alterare le capacità cognitive dell'uomo.
- Concludono raccomandando che l'uso dei cellulari venga generalmente limitato, in particolare nei soggetti ad alto rischio (bambini, anziani, malati).

COOK et al., 2004

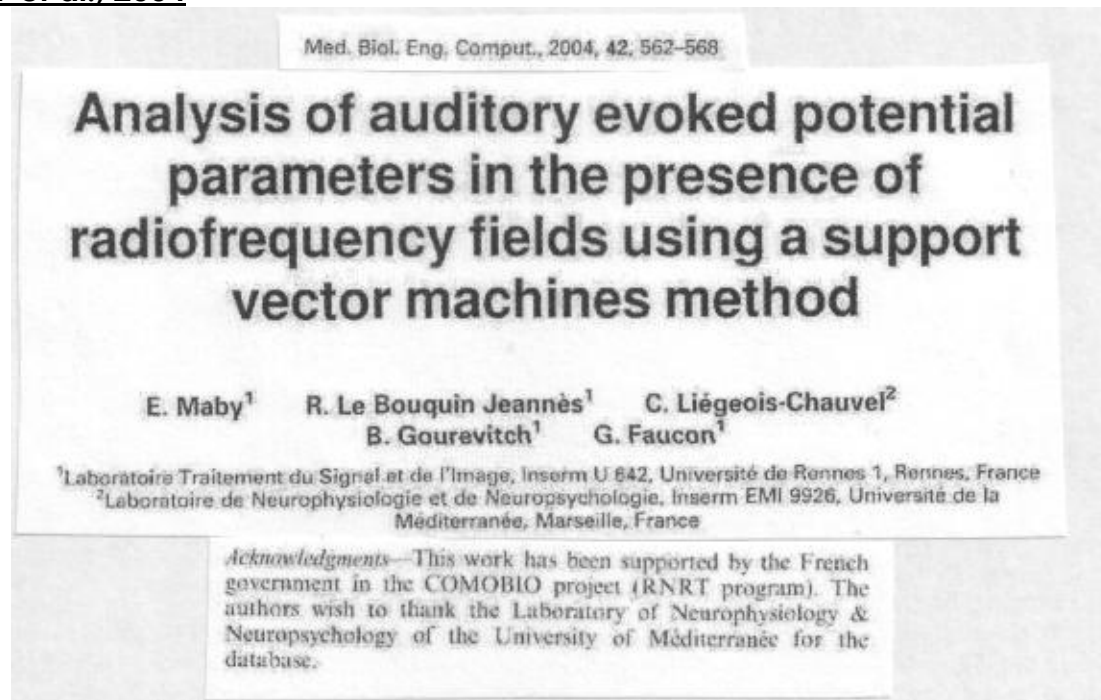
Bioelectromagnetics 25:196–203 (2004)

Resting EEG Is Affected by Exposure to a Pulsed ELF Magnetic Field

Charles M. Cook,* Alex W. Thomas, and Frank S. Prato

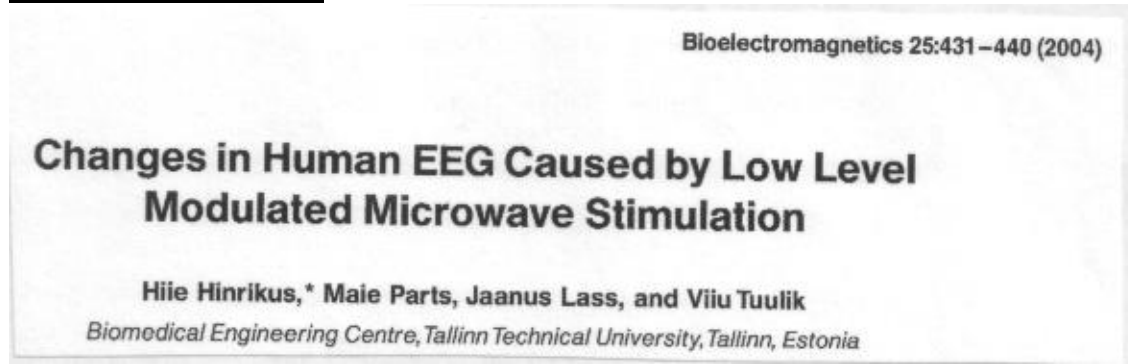
The Lawson Health Research Institute and Department of Nuclear Medicine and MR, St. Joseph's Health Care (London), London, Ontario, Canada, and the Department of Medical Biophysics, University of Western Ontario, London, Ontario, Canada

- Negli ultimi 20 anni sono stati pubblicati molti articoli che hanno messo in evidenza effetti significativi di campi magnetici a bassa frequenza (meno di 300 Hz), anche di debole intensità, sul comportamento di diverse specie animali, oltre che di volontari umani, attribuibili a modificazioni elettroencefalografiche (EEG), evidenti soprattutto nella banda alfa (8-13 Hz). Anche emissioni a RF modulate con ELF, come sono quelle dei cellulari digitali (900 e 1800 MHz) sono in grado di produrre questo effetto (v. Cap. 18A: Huber 2000, 2002; Krause 2000; Lebedeva 2001; Croft 2002). L'attività oscillatoria dell'EEG nella banda alfa svolge molte funzioni correlate con l'elaborazione della memoria e con l'attenzione.
- Qui mostrano che l'esposizione in cieco di volontari umani (20 soggetti: 10 maschi e 10 femmine) per 15 min. a campi magnetici pulsati ELF (tra 0 e 500 Hz; 200 microTesla), alternata a 15 di esposizione simulata, produce effetti significativi sulla banda alfa dell'EEG. I dati, elaborati mediante analisi della varianza (ANOVA), mostrano un effetto significativo nella regione occipitale e, marginalmente, in quella parietale. L'effetto è transitorio e decresce nel giro di 7 min. dalla fine della esposizione. L'effetto sulla banda alfa nella regione occipitale è in accordo con i dati di altri Aa, ottenuti su volontari umani dopo esposizioni sia a campi magnetici ELF sia a campi e.m. a RF modulati con ELF (emissioni della telefonia mobile).
- Questi risultati suggeriscono che le componenti ELF presenti nelle emissioni della telefonia mobile possono essere un fattore importante nell'indurre le modifiche dell'EEG osservate su volontari umani, come ipotizzato anche da Hamblin 2002 (Cap. 16 A).



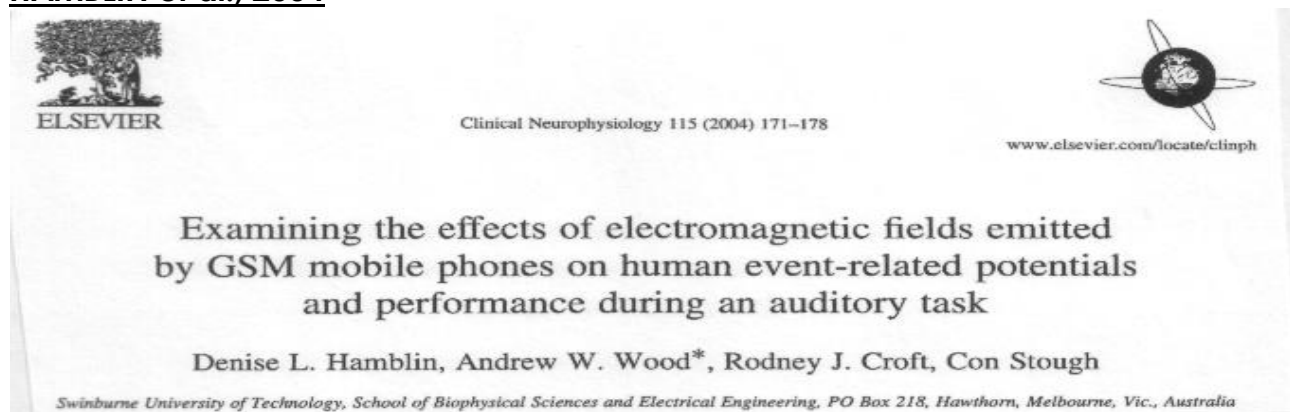
- Studiano l'effetto di una emissione e.m. GSM privo di effetti termici (900 MHz; potenza massima di emissione = 0,25 W/Kg su 10 g di tessuto) su un particolare aspetto dell'attività cerebrale, rappresentato dai potenziali uditivi evocati (AEP). Utilizzano 14 volontari sani destrorsi e 14 epilettici, sofferenti di epilessia del lobo temporale destro o sinistro (identificato tramite elettroencefalogramma). I soggetti sani vengono sottoposti a un test diviso in varie fasi: 1) nessuna emissione e.m.; 2) potenza di emissione e.m. minima (non ne viene indicata l'intensità); 3) potenza massima (1,4 W/Kg su 10 g di tessuto); 4) di nuovo potenza minima per verificare una eventuale perturbazione a breve termine. Ogni soggetto partecipa a due diverse sessioni sperimentali a distanza di alcuni giorni una dall'altra, alternando l'applicazione del cellulare sull'orecchio destro o sinistro, più una terza sessione per completare la raccolta dei dati e/o per verificare un eventuale effetto placebo. La sessione 1) di controllo viene effettuata applicando il cellulare sull'orecchio destro, ma senza attivarlo. Gli epilettici vengono sottoposti a 2 sole sessioni, una sperimentale (cellulare attivo) ed una di controllo (cellulare spento).
- Le risposte vengono elaborate secondo i protocolli elettrofisiologici convenzionali, molto complessi e specialistici; i dati vengono elaborati mediante test statistici non parametrici (Wilcoxon e altri).
- Trovano, sia nei soggetti sani che negli epilettici, una riduzione significativa delle ampiezze N100 ad opera dell'emissione GSM (-0,36 μ V nei soggetti sani; -0,60 μ V negli epilettici). Questo effetto è spesso correlato con una disfunzione delle capacità cognitive. Inoltre nei soggetti sani trovano una diminuzione della latenza delle ampiezze 100 (-5,23 msec, in media). Concludono sostenendo che l'emissione e.m. GSM è in grado di modificare l'attività corticale uditiva sia in soggetti sani che in epilettici.

HINRIKUS et al., 2004



- Determinano l'effetto di una debole irradiazione con microonde (450 Mhz, pulsazione a 7 Hz presente o assente; intensità sulla cute del cranio= $0,16 \text{ mW/cm}^2$; SAR= $0,35 \text{ W/Kg}$) sulle bande alfa e theta dell'elettroencefalogramma (EEG) di 20 volontari (11 maschi e 9 femmine) sani e di età compresa tra 19 e 23 anni. I soggetti sono esposti prima per 20 sec. a 16 Hz (on oppure off) e poi alla frequenza di 450 MHz, modulata a 7, 16, o 30 Hz, per 60 sec. per ogni frequenza di modulazione. Dopo altri 60 sec. viene registrato l'EEG. L'esposizione a 450 MHz viene anche ripetuta per 10 cicli consecutivi.
- I risultati mostrano che le frequenze di 16 e di 450 MHz hanno effetti molto simili sui ritmi della banda alfa, in particolare una soppressione dell'attività alfa durante tutto il periodo dell'irradiazione, con un recupero 20 sec. dopo la fine di questa. Inoltre l'effetto delle MO a 450 MHz è molto più marcato quando si usa la modulazione a 7 Hz che si colloca, a livello di EEG, ai confini tra banda alfa e theta.
- Nonostante i risultati ottenuti non siano statisticamente significativi considerando i soggetti nel loro insieme, concludono sostenendo che una debole radiazione a MO produce modificazioni evidenti dei ritmi energetici dell'EEG umano. In particolare le MO provocano: 1) un aumento della variabilità dei livelli di energia dell'EEG da soggetto a soggetto; 2) nella maggior parte dei casi inducono dei cambiamenti dell'EEG particolarmente significativi nella regione frontale; 3) i cambiamenti più evidenti dell'EEG avvengono quando l'esposizione è ripetuta più volte, a partire dal 3° ciclo.

HAMBLIN et al., 2004

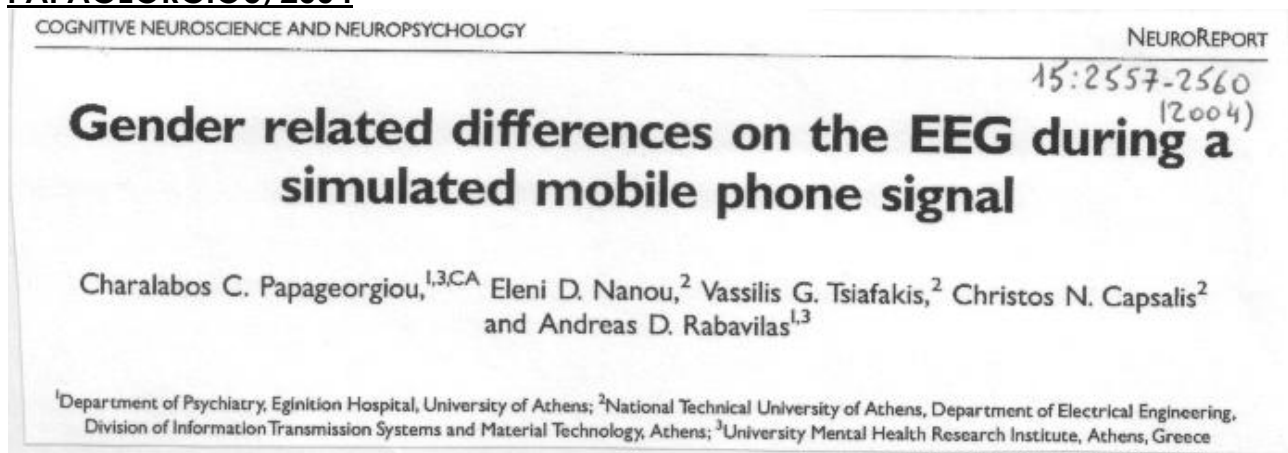


- Studiano l'effetto dell'emissione e.m. di un GSM (Nokia 6110; 894, 6 MHz; pulsazione a 217 Hz; potenza di emissione= 250 mW; SAR = $0,87 \text{ W/Kg}$ a livello

della testa) sui potenziali uditivi evocati. Utilizzano 12 volontari (8 femmine e 4 maschi; età tra 19 e 44 anni), sani e destrorsi, che partecipano a 2 sessioni sperimentali, a distanza di 1 settimana una dall'altra, una volta col cellulare attivo, l'altra col cellulare spento. Ogni sessione dura 1 ora.

- Trovano che l'irradiazione riduce sia l'ampiezza che la latenza della componente N100, soprattutto a livello dell'emisfero mediano e di quello destro. Anche la latenza della componente N300 è aumentata dall'irradiazione, soprattutto nelle regioni frontali centrale e sinistra (questo dato è difficilmente interpretabile).
- Concludono sostenendo che l'esposizione ai cellulari altera l'attività neurale, soprattutto nelle regioni più vicine alla zona di applicazione del cellulare.

PAPAGEORGIOU, 2004



- Gli Aa ricordano i risultati contrastanti ottenuti per quanto riguarda l'effetto dell'esposizione di volontari umani alle emissioni e.m. dei telefoni cellulari nei test cognitivi e anche in alcune misure dirette della fisiologia del cervello (p.es. nella registrazione dei potenziali elettroencefalografici, EEG), al punto che alcuni Aa non sono nemmeno riusciti a replicare i loro stessi dati (citano p.es. Koivisto, Krause, Haarala, Mann, Freude, Lee ecc., v. Cap. 16B). Pensano che uno dei motivi possa risiedere nella diversa risposta ai test usati da parte di volontari di sesso diverso: Smythe e Costall, 2003 hanno infatti segnalato l'influenza che ha il diverso sesso sull'effetto che le RF hanno sulla memoria umana dato che in un test di memoria i maschi hanno compiuto meno errori, dopo l'irradiazione e.m. (come se le RF avessero un effetto migliorativo su questo aspetto dell'attività cerebrale), mentre le femmine sono risultate largamente insensibili all'irradiazione.
- Qui usano un test di memoria a breve termine (Wechsler) su 19 volontari (10 donne e 9 uomini; età media: 23,3±2,2 anni), omogenei per livello educativo, destrorsi e senza problemi auditivi. Il test viene effettuato in una camera perfettamente schermata alle radiazioni provenienti dall'esterno e la radiazione e.m. viene emessa dall'antenna di un cellulare (900 MHz; potenza media 64 mW) applicata all'orecchio destro. Viene registrata l'attività EEG su 15 zone dello scalpo.
- Il test consiste, in breve, nell'inviare al soggetto in esame un suono di alta (3.000Hz) e bassa (500Hz) frequenza, seguito da una serie di numeri che il soggetto deve memorizzare. Alla fine viene ripetuto il segnale sonoro: se è di

bassa frequenza il soggetto deve ripetere i numeri nello stesso ordine in cui gli sono stati comunicati, se il segnale è di alta frequenza deve ripeterli in ordine inverso. Ogni soggetto esegue il suo test due volte, una volta col cellulare attivo e l'altra col cellulare innattivo, con un intervallo di 2 settimane tra i due test. Gli elettrodi applicati sulle 15 aree dello scalpo registrano i picchi energetici di tutta l'energia cerebrale e di quella dei principali ritmi EEG: della (0-4 Hz), theta (5-7 Hz), alfa (8-13 Hz) e beta (14-30 Hz).

- Trovano che l'energia totale EEG e quella dei ritmi alfa, beta, delta e theta è maggiore nei maschi che nelle femmine e viene aumentata dall'irradiazione e.m. nelle femmine mentre viene diminuita nei maschi. Tuttavia la capacità di memorizzazione non viene modificata dall'esposizione e non dipende dal sesso.
- Concludono sottolineando come la presenza di una radiazione e.m. emessa da un cellulare sia in grado di alterare l'attività cerebrale in maniera diversa a seconda del sesso.

A. LOBÉ: TELEFONI CELLULARI E CONTROLLO COMPORTAMENTALE, 2005

<http://www.next-up.org/main.php?param=nouvellesdumonde45>

Guerre Electromagnétique

Téléphone portables et contrôle comportemental

Annie Lobé

*à écrit un article paru dans la revue NEXUS n° 30 de janvier-février 2005,
en voici sa transcription intégrale :*

- Rassegna divulgativa ma interessante che, in una prima parte, ricorda le principali caratteristiche delle nostre onde cerebrali, quali si rilevano con l'elettroencefalogramma (EEG): queste onde hanno un aspetto irregolare ma, in determinati momenti, assumono alcune caratteristiche peculiari: 1) le onde alfa (che assieme alle beta rappresentano i ritmi normali di un individuo adulto a riposo) hanno frequenze comprese tra 7-8 e 13 Hz: compaiono durante il sonno o quando si tengono gli occhi chiusi. Nella maggior parte delle persone hanno frequenza di 10 Hz, che può ridursi che può ridursi a 1-2 Hz dopo uno sforzo particolarmente intenso o nella tarda vecchiaia; pertanto in condizioni normali, in soggetti non anziani, una frequenza inferiore a 9 Hz non è normale, p. es. onde alfa a 8 Hz si notano nel corso di cefalee o di disturbi acustici e, in certi casi, in pazienti psichiatrici (psicosi, nevrosi); il ritmo alfa è a volte associato alle onde theta (v. sotto); 2) le onde beta sono comprese tra 13-15 e 20-30 Hz e corrispondono a condizioni di veglia, in particolare, di attenzione e di movimento; frequenze più alte (raramente fino a 50 Hz) si registrano in condizioni di forte tensione nervosa e, in generale, i ritmi rapidi (16-25 Hz) evidenziano uno stato di ansia (sono frequenti negli schizofrenici o dopo l'uso di barbiturici); 3) le onde theta sono comprese tra 4 e 7 Hz e sono presenti nei bambini e negli adulti con problemi caratteriali e fortemente impulsivi, nei malati con lesioni e disturbi mentali (cefalee, epilessia, irritazione corticale). Nell'adulto queste frequenze compaiono nel

corso di manifestazioni emotive, soprattutto se sgradevoli (frustrazioni, forte contrarietà; un ritmo a 6 Hz molto sincronizzato è associato a disturbi specifici : encefaliti e meningo-encefaliti); 4) le onde delta, tra 0,5 e 3 Hz, evidenziano sempre, in un adulto in fase di veglia, una grave sofferenza cerebrale (ipertensione intracranica, malattia di Alzheimer, paralisi generale); compaiono durante il coma e la anestesia generale. Esistono altre onde a bassissima frequenza, come quelle caratteristiche dell'ipoglicemia, quelle del sonno molto profondo (le sole presenti in condizioni fisiologiche) e le onde lente occipitali tipiche dei soggetti impulsivi.

- In una seconda parte descrive, riprendendole da un capitolo di R. Gautier nel libro di R. Santini (v. Cap. 14 B), le modificazioni dell'EEG e del comportamento provocate da una esposizione anche breve a microonde pulsate con frequenze estremamente basse, come sono quelle della telefonia cellulare. I dati di Gautier sono tratti da 32 articoli su questo argomento, pubblicati tra il 1995 e il 2003: 1) esperimenti di irradiazione cronica sull'animale (gatti irradiati a 2.375 MHz, intensità di 500 microW/cm², hanno evidenziato una sincronizzazione dei ritmi EEG a 6-10 e a 12-16 Hz; e questo dato impressiona se si considerano le frequenze presenti nella telefonia mobile (v. sotto) e i limiti stabiliti dall'ICNIRP che sono due volte più alti per i cellulari a 1800 MHz (900 microW/cm²) e di poco inferiori per quelli a 900MHz (450 microW/ cm²) (N.B. la maggior parte dei cellulari possono funzionare oggi alle due frequenze); 2) sul ratto effetti comportamentali associati a modificazioni dell'EEG, quali la diminuzione di attività motoria e la riduzione dei riflessi di difesa, compaiono dopo irradiazione cronica a frequenze tra 1.765 e 9.375 MHz (375 microW/ cm²); 3) un aumento dell'enzima che degrada l'acetilcolina, che è un neurotrasmettitore re cerebrale implicato nelle funzioni di memoria, attenzione, vigilanza e potenziale d'azione in funzione dell'attività motoria, è provocato dall'irradiazione con microonde pulsate a 16 Hz. L'aumento di questa enzima comporta una diminuzione dell'acetilcolina disponibile nello spazio inter-simpatico tra neurone e neurone, e questo deficit è stato riscontrato nei pazienti affetti dalla malattia di Alzheimer, una patologia purtroppo oggi bene conosciuta ed in continuo aumento, probabilmente correlata anche ad esposizioni a CEM (sia ELF, v. Cap 6, che RF, v. Cap. 18B), caratterizzata da confusione mentale con perdita progressiva ed irreversibile di tutte le facoltà cerebrali (memoria, apprendimento, orientamento spaziale ecc); 4) che il comportamento animale possa essere influenzato da modificazioni dell'EEG è cosa nota da tempo: il neurofisiologo spagnolo Josè M.R. Delgado ha dimostrato come si possa modificare significativamente persino la personalità di soggetti umani per mezzo di stimolazioni elettriche; Delgado ha identificato in questo modo le zone precise del cervello umano nelle quali una stimolazione elettrica produce paura, ansietà, piacere, euforia o rabbia. Del resto, per molti anni, l'elettroshock è stato usato correntemente nella cura della schizofrenia. Negli animali, uno degli esperimenti più noti di Delgado, riportato in un video, è quello in cui un toro viene arrestato, mentre carica, mediante un segnale radio emesso a distanza e percepito da recettori presenti nel cervello dell'animale.

- In una terza parte sono descritte le frequenze estremamente basse presenti nelle emissioni dei cellulari (v. Cap. 19): 1) una legge fisica stabilisce che le onde sono assorbite al massimo negli organi le cui dimensioni corrispondono alla lunghezza d'onda o a uno dei suoi multipli: a 900MHz la lunghezza d'onda è di 33 cm, a 1800MHz di 16,5 cm, a 2450 MHz di 12 cm. La frequenza di 1800 MHz è assorbita al massimo dal cervello di un uomo adulto e la scatola cranica si trasforma in cassa di risonanza. La frequenza di 2450 MHz, alla quale funzionano l'UMTS (videotelefonìa), i forni a microonde, i radar e i Blue tooth (un sistema di trasmissione a radiofrequenze tra il cellulare e un dispositivo inserito nell'orecchio) è la più efficace nell'attivare il movimento dei dipoli di acqua, di cui il nostro corpo è composto per più del 70%; 2) i cellulari emettono anche frequenze estremamente basse usate per la pulsazioni (v. Cap.19): 2 Hz, 4,34 Hz, 8 Hz, con armoniche a 16 Hz, ecc. Gli effetti di queste frequenze sono stati ripetutamente segnalati e danno luogo a modificazioni dell'EEG, a disturbi comportamentali ed a effetti biologici dannosi per il nostro organismo (v. questo Cap. e Cap. 19).
- Segue una parte, non si sa quanto avveniristica, nella quale vengono ipotizzati i meccanismi mediante i quali, grazie agli effetti sopra descritti, potrebbe essere esercitato un vero e proprio "controllo comportamentale" su animali ed esseri umani mediante l'uso di RF/MO, e vengono citati alcuni esempi di come, sotto l'amministrazione di George Bush, l'utilizzazione di microonde sia prevista come possibile arma in caso di "guerra elettromagnetica" (si veda, a questo proposito, l'articolo recente su "Nexus" 2006, e il Rapporto BioInitiative 2007, entrambi al Cap. 5B).

GRIGORIEV, 2005

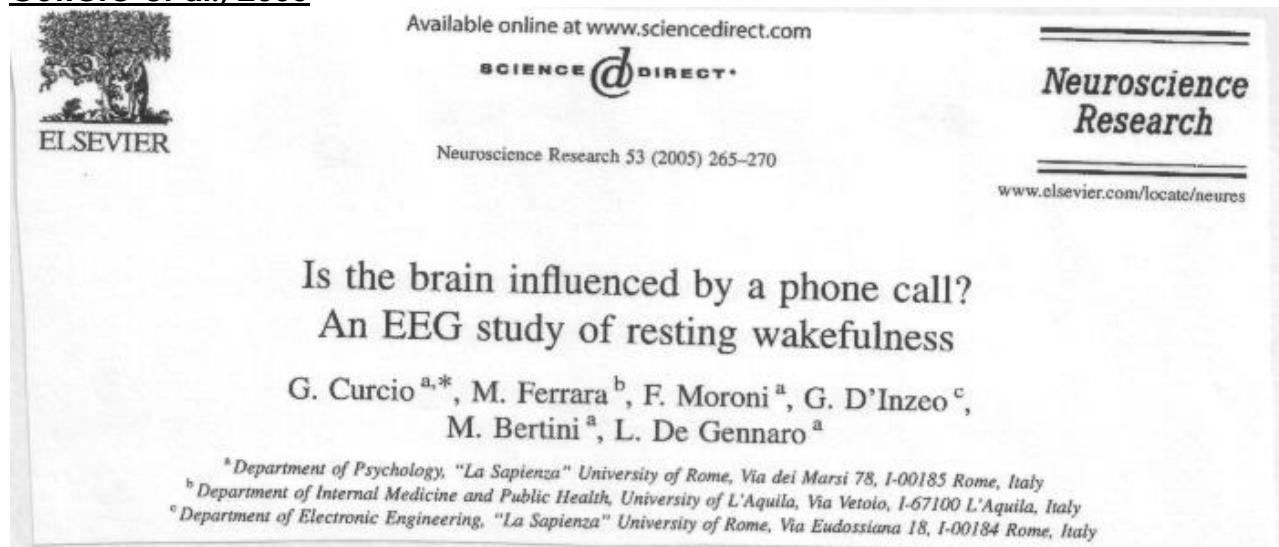
Radiats Biol Radioecol, 2005 Jul-Aug;45(4):442-50.

[The electromagnetic fields of cellular phones and the health of children and of teenagers (the situation requiring to take an urgent measure)]

[Article in Russian]

Grigor'ev IuG.

- Articolo in russo con breve riassunto in inglese. L'A. (v. un'altra sua scheda nel Cap 5B.) è un convinto sostenitore della necessità di limitare al massimo, e al più presto, l'uso dei cellulari da parte dei bambini e degli adolescenti. I dati sperimentali, infatti, evidenziano in questi soggetti una maggiore sensibilità alle radiazioni emesse dai cellulari, sulla base dei disturbi e della perdita del sonno, della diminuzione della memoria, della comparsa di stanchezza, di un maggior rischio di danni alla membrana emato-encefalica e ai neuroni cerebrali, di un probabile maggior rischio di tumori al cervello e all'orecchio. L'A. segnala come il Comitato Nazionale Russo per la Protezione dalle Radiazioni Non-Ionizzanti abbia raccomandato già nel 2002, e ribadito nel Febbraio 2004, di limitare l'uso dei cellulari da parte dei minori di 16 anni.



- Registrano l'elettroencefalogramma (EEG) a riposo di 20 volontari sani (10 maschi e 10 femmine; età media = $26,4 \pm 2,8$), tutti destrorsi, che vengono suddivisi a caso in due sottogruppi di 10 ciascuno (5 maschi e 5 femmine). Ognuno dei due sottogruppi viene sottoposto a tre diverse registrazioni dell'EEG, a distanza di 48 ore una dall'altra: EEG normale (baseline, BSL), EEG per 7 min dopo 45 min di esposizione (vera o simulata) al segnale e.m. di un GSM (Gruppo 1). I soggetti del Gr.1 possono svolgere durante i 45' che precedono la registrazione dell'EEG tutte le attività preferite (lettura, conversazione, ascolto della musica, ecc.); quelli del Gr.2 possono farlo solo nei 38 min che precedono la registrazione dell'EEG. Durante la registrazione dell'EEG i soggetti sono seduti in una comoda poltrona, rilassati e con gli occhi chiusi; inoltre, per escludere l'interferenza di eventuali segnali uditivi non controllati, tutti ricevono lo stesso segnale sonoro tramite un microfono posizionato sulla fronte, durante l'intera sessione sperimentale, mentre il cellulare, anche se attivo, non trasmette né voci né suoni. Sia il Gr.1 che il Gr.2 eseguono le tre registrazioni EEG previste nell'ordine: BSL, GSM attivo, GSM spento. Durante tutte le tre sessioni sperimentali i volontari portano un elmetto, privo del cellulare (BSL) e, rispettivamente, col cellulare attivo o spento. Il test viene eseguito in doppio cieco. Il cellulare è un Motorola Timeport 260 (902,40 MHz, pulsazione a 217 Hz; potenza massima 2W, media 0,25W; SAR=0,5 W(Kg), quindi in condizioni prive di effetti termici.

- Trovano che, quando il cellulare è attivo, rispetto alle condizioni BSL e con cellulare spento, l'EEG risulta alterato a livello di alcune frequenze della banda alfa, e questo effetto è più marcato quando il cellulare viene attivato durante la registrazione dell'EEG (Gr.1) anziché prima dell'EEG (Gr.2). Ritengono che i risultati confermino la possibilità che l'emissione e.m. di un GSM influenzi il normale funzionamento del cervello umano.

Effects of GSM Signals on Auditory Evoked Responses

E. Maby,^{1*} R. Le Bouquin Jeannès,¹ G. Faucon,¹ C. Liégeois-Chauvel,² and R. De Sèze³

¹Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image, INSERM, Université de Rennes 1, Rennes Cedex, France

²Laboratoire de Neurophysiologie et de Neuropsychologie, INSERM, Faculté de Médecine, Marseille, France

³Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques-DRC Toxicologie Parc ALATA, Verneuil-en-Halatte, France

Grant sponsor: French Ministry of National Education and Research (COMOBIO project of RNRT, 99.S.0168).

- Questo articolo non aggiunge molto ai risultati già presentati dagli stessi Aa (Maby et al., 2004, v. questo Cap.). Anche qui studiano l'influenza di una emissione e.m. GSM sull'attività cerebrale umana, registrando i potenziali uditivi evocati (AEP) sullo scalpo di soggetti sani (6 femmine e 3 maschi, di età compresa tra i 21 e i 35 anni) e di 6 pazienti epilettici refrattari ai farmaci antiepilettici, con epilessia localizzata (tramite EEG, dati clinici e altre analisi) sul lobo temporale destro.
- Il protocollo sperimentale è simile a quello già descritto e permette di evidenziare le alterazioni degli AEP provocate dall'irradiazione e.m.
- Trovano differenze significative tra controlli ed esposti al GSM nelle sessioni sperimentali e si soffermano in particolare sulle alterazioni, particolarmente evidenti, evidenziate sugli epilettici.
- Concludono confermando la capacità delle radiazioni e.m. di un GSM di alterare l'attività cerebrale umana in condizioni prive di rialzo termico, modificando gli AEG, anche se ritengono difficile dedurre da questi effetti conclusioni certe su un possibile danno alla salute umana.

MINELLI et al., 2005

SOCIETY FOR CHAOS THEORY
IN PSYCHOLOGY
& LIFE SCIENCES



**15th Annual
INTERNATIONAL CONFERENCE ISSUE**
Denver, August 4-6, 2005

EEG rhythms and neurodynamics under cell phone radiation

Tullio A. Minelli, CIRMAMEC-University of Padova 1
Maurizio Balduzzo, University of Padova 1
Madeleine Clifford, Imperial College of London GB

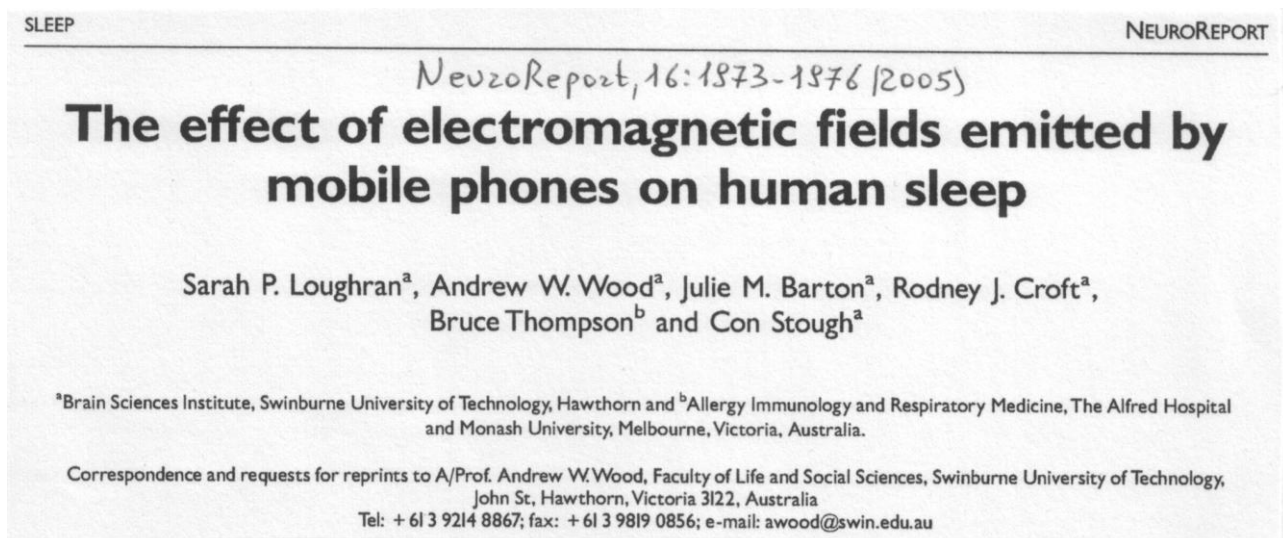
Francesco Ferro Milone, Day Hosp. Villa Rota-Barbieri-
Venezia-1
Valentina Nofrate, Research & Innovation-Padova-1

- E' stato ipotizzato che gli effetti neurologici delle emissioni e.m. dei cellulari GSM, pulsati con frequenze ELF biologicamente attive (cioè simili o coincidenti

con le frequenze biologiche), possano dipendere da azioni sui canali ionici della membrana cellulare e sulle oscillazioni degli ioni Calcio all'interno della cellula, con riflessi anche sull'attività mentale e sui tracciati dell'elettroencefalogramma (EEG).

- Su un limitato gruppo di volontari registrano le variazioni dell'EEG durante l'ascolto di una telefonata con il cellulare GSM appoggiato alla regione temporale. Dal tracciato EEG risulta indotto nella regione temporale ipsilaterale un segnale che supera di 3-4 volte il valore di base, mentre in quella controlaterale l'effetto è trascurabile. Il segnale indotto è comunque sotto la soglia termica. Si nota inoltre, come già descritto in letteratura, un rinforzo della banda alfa, più marcato nei soggetti affetti da sindrome di Alzheimer.
- Impiegano anche modelli dell'attività neurolettica rilevata con l'EEG che ne correlano l'intensità con la funzionalità dei canali ionici e con le oscillazioni del Calcio. Questi modelli permettono di cogliere il passaggio da un regime di oscillazioni e.m. regolari ad uno di oscillazioni caotiche, nel quale è possibile il fenomeno della risonanza stocastica, caratterizzato da una estrema sensibilità a stimoli anche debolissimi, anche sotto la soglia termica. Nel regime caotico questi fenomeni possono essere associati ad uno stato depolarizzato della membrana cellulare, a sua volta collegabile al sovraccarico di Calcio, caratteristico dei fenomeni neurodegenerativi.
- In conclusione, ritengono di poter interpretare le modificazioni indotte sull'EEG come conseguenza della sensibilità alle pulsazioni ELF usate nel sistema GSM e come segnale di possibili effetti su importanti meccanismi regolatori del ciclo cellulare.

LOUGHRAN et al., 2005



- Lavoro molto interessante per l'accuratezza del protocollo sperimentale: esaminano l'effetto dell'emissione e.m. di telefoni cellulari GSM (Nokia 6110; potenza massima 2 W, media 0,25 W; segnale portante a 894,6 MHz, pulsato a 217 Hz con impulsi di 576 microsec.; SAR su 10 g. = 0,11 W/Kg, con picco massimo a 0,29 W/Kg).

- 55 volontari sani (30 maschi e 25 femmine), tra i 18 e i 60 anni ($m = 30,6 \pm 13,4$) vengono istruiti sul protocollo sperimentale (dormono normalmente la notte prima della sperimentazione, si astengono dall'usare caffeina e alcol dal momento in cui entrano nel laboratorio, non usano il cellulare o altri strumenti di telecomunicazione durante la fase di istruzione e di sperimentazione). I soggetti affetti da epilessia o da disturbi del sonno vengono scartati, e così il campione si riduce a 50 volontari (27 maschi, 23 femmine; età media = $27,9 \text{ anni} \pm 10,9$). I soggetti dormono per quattro notti (dalle 22.30 alle 6.00) in laboratorio, per due notti consecutive in 2 diverse settimane. Ogni sessione sperimentale è preceduta da una "fase di adattamento". Il test viene eseguito in doppio cieco.
- I partecipanti vengono esposti all'emissione e.m. del cellulare per 30 min. prima del sonno e ne viene poi registrato il tracciato elettroencefalografico (EEG). Questo mostra una diminuzione del tempo di comparsa della fase REM (rapid eye movement) ed un aumento della potenza EEG nella regione che comprende le frequenze tra 11,5 e 12,5 Hz, durante la fase iniziale del sonno, che hanno luogo dopo l'esposizione e.m. I risultati confermano che l'esposizione al cellulare prima del sonno promuove la fase REM del sonno e modifica il tracciato EEG nel periodo iniziale non - REM del sonno.
- Nell'introduzione ricordano che le linee guida internazionali consentono che i cellulari GSM operino con una potenza massima di 2 W e media di 0,25 W, come nell'esperimento eseguito. Segnalano una serie di studi (Cook '02; Borbely '99; Huber '03 e '05, v. schede in questo Cap.) che hanno evidenziato un aumento della potenza spettrale dell'EEG nell'ambito di frequenze 8-13 Hz, nonché una alterazione del "pattern" del sonno su volontari sia svegli che addormentati, da parte dell'emissione dei cellulari GSM. Altri studi (Mann '96 e '98; Wagner '98 e '00, tutti finanziati dai gestori della telefonia mobile, v. schede Cap. 16B) non hanno confermato questi dati. Ritengono che le differenze nell'ambito di frequenze dell'EEG "attivate" dal cellulare dipendano da particolari caratteristiche dell'emissione (diverse frequenze ELF usate per la pulsazione) o da diversi protocolli sperimentali.

HUBER ET AL., 2005

European Journal of Neuroscience, Vol. 21, pp. 1000–1006, 2005

© Federation of European Neuroscience Societies

Exposure to pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields affects regional cerebral blood flow

R. Huber,¹ V. Treyer,² J. Schuderer,³ T. Berthold,² A. Buck,³ N. Kuster,³ H. P. Landolt¹ and P. Achermann¹

¹Institute of Pharmacology and Toxicology, University of Zurich, Zurich, Switzerland

²PET Center, Division of Nuclear Medicine, University Hospital, Zurich, Switzerland

³Foundation for Research on Information Technologies in Society (IT'IS), Zurich, Switzerland

- Su 12 giovani volontari maschi verificano gli effetti di una emissione e.m. a 900 MHz (SAR = 1 W/Kg) sul flusso sanguigno cerebrale (CBF) nella fase di veglia. Usano due tipi di irradiazione e.m., entrambi modulati, applicati unilateralmente

per 30 min.: uno analogo a quello emesso da un cellulare ed uno simile a quello emesso da una stazione radio-base (SRB).

- Mediante scansione con tomografia a scansione positronica, al termine dell'irradiazione, osservano un aumento significativo del CBF sulla corteccia cerebrale dorsolaterale-prefrontale del lato della testa che è stato irradiato, solo dopo applicazione dell'emissione che riproduce quella di un cellulare, caratterizzata da una forte componente di radiazioni a bassissima frequenza (usate per la modulazione, v. Cap. 19), ma non dopo applicazione dell'emissione che riproduce quella di una SRB.

- Il dato conferma le precedenti osservazioni degli stessi Autori (Huber 2003, v. questo Cap.), che avevano già segnalato come la modulazione di fase degli impulsi della telefonia GSM fosse un elemento essenziale nell'indurre modificazioni dell'elettroencefalogramma umano, sia durante la veglia che durante il sonno, dando quindi luogo a rilevanti alterazioni della fisiologia del cervello umano.

AALTO et al., 2006

<http://www.nature.com/jcbfm/journal/v26/n7/abs/9600279a.html>

Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism (2006) **26**, 885–890. doi:10.1038/sj.jcbfm.9600279; published online 22 February 2006

Mobile phone affects cerebral blood flow in humans

Sargo Aalto^{1,2}, Christian Haarala^{3,4}, Anna Brück¹, Hannu Sipilä¹, Heikki Hämäläinen^{3,4} and Juha O Rinne¹

¹Turku PET Centre, University of Turku, Turku, Finland

²Department of Psychology, Åbo Akademi University, Åbo, Finland

³Centre for Cognitive Neuroscience, University of Turku, Turku, Finland

⁴Department of Psychology, University of Turku, Turku, Finland

Correspondence: S Aalto, Turku PET Centre, University of Turku, PO Box 52, FIN-20521 Turku, Finland. E-mail: sargo.aalto@utu.fi

- Studiano l'effetto dell'irradiazione con un cellulare commerciale sul flusso sanguigno cerebrale locale (rCBF) in 12 volontari maschi sani, per mezzo delle immagini date dalla emissione positronica tomografica (PET). I soggetti eseguono in doppio cieco un test di memoria controllato mediante analisi al computer.
- Mediante analisi statistica dei risultati evidenziano una riduzione dell'rCBF, indotta dalla radiazione del cellulare in prossimità dell'antenna nella corteccia temporale inferiore, ed invece un aumento dell'rCBF a maggiore distanza nella corteccia prefrontale.
- Concludono sottolineando il fatto che l'emissione e.m. del cellulare commerciale altera il flusso sanguigno cerebrale, in accordo con i dati che hanno evidenziato, come conseguenza dell'irradiazione, modificazioni dell'attività dei neuroni cerebrali.
- N.B. Il lavoro è firmato anche da C. Haarala e H. Hamalainen (v. Cap. 16B e 16C).

OKTAY e DASDAG, 2006

Effects of Intensive and Moderate Cellular Phone Use on Hearing Function


Authors: M. Faruk Oktay ^a; Suleyman Dasdag ^b

Affiliations: ^a Department of Otolaryngology, Medical School of Dicle University, Diyarbakir, Turkey

^b Department of Biophysics, Medical School of Dicle University, Diyarbakir, Turkey

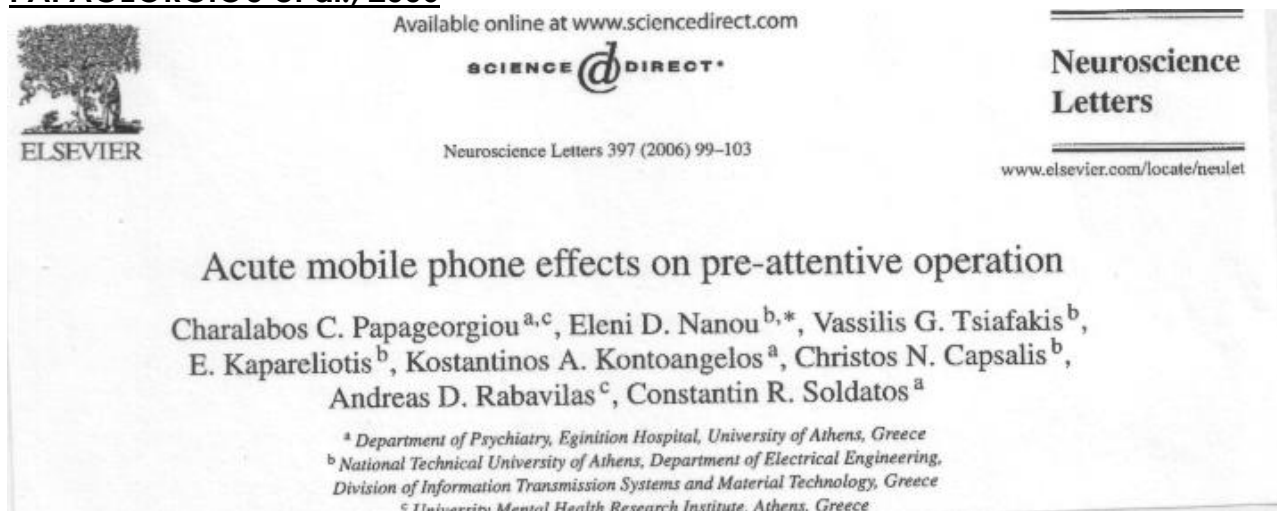
DOI: 10.1080/15368370600572938

Publication Frequency: 4 issues per year

Published in:  *Electromagnetic Biology and Medicine*, Volume 25, Issue 1 June 2006, pages 13-21

- Scopo di questo lavoro è verificare se l'uso di telefoni mobili influenzi le capacità uditive. Allo scopo gli Aa utilizzano 3 gruppi di volontari maschi sani: 1) 20 soggetti che hanno usato frequentemente i cellulari, approssimativamente per 2 ore al giorno per 4 anni; 2) 20 volontari che hanno usato il cellulare per 10-20 min/g per 4 anni; 3) 20 volontari che non hanno mai usato il cellulare (controlli). Le risposte audiometriche vengono determinate con due diverse metodologie (BERA e PTA).
- Con la metodologia BERA non si evidenziano differenze uditive tra i gruppi ($p > 0,05$) mentre con la PTA si osserva una perdita significativa di capacità uditiva nel gruppo 1 che ha usato intensamente il cellulare, rispetto agli altri due gruppi. La perdita riguarda l'orecchio destro, che è quello utilizzato dai volontari per telefonare e interessa la trasmissione del suono sia attraverso l'aria che attraverso le ossa craniche.
- In conclusione, lo studio evidenzia una maggiore perdita di capacità uditiva associata a un livello elevato di utilizzo dei cellulari.

PAPAGEORGIU et al., 2006

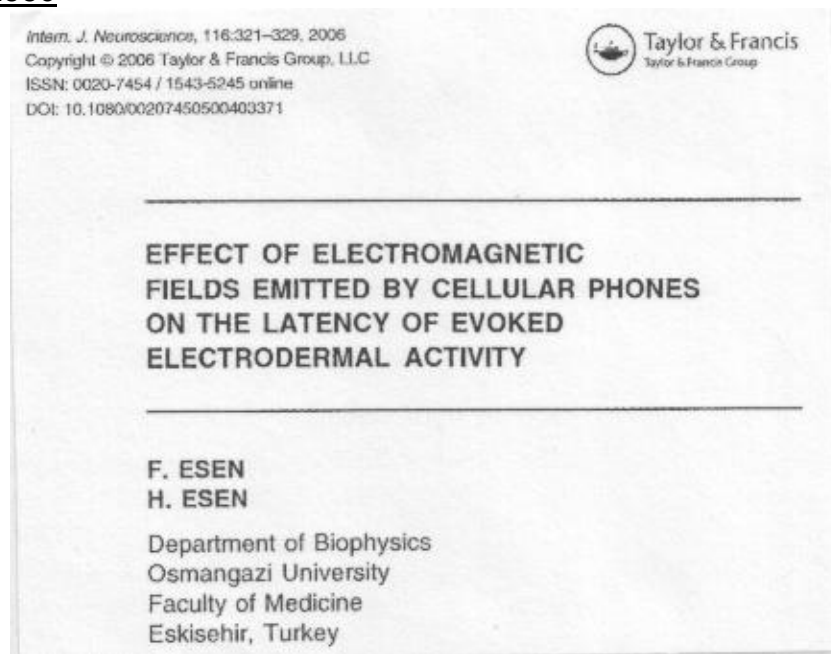


- E' il seguito del lavoro degli stessi Aa (Papageorgiou et al., 2004, v. questo Cap.), eseguito sugli stessi soggetti volontari e con la stessa metodologia già usata. In questo caso analizzano l'effetto di una irradiazione a 900 MHz emessa dall'antenna di un cellulare (potenza media 64 mW) sulla componente P50 dei potenziali evocati (ERP) che sono un indice della capacità di attenzione e di memoria dei soggetti in esame (il test usato è sempre il test uditivo Wechsler, v. lavoro precedente).
- I risultati mostrano come la radiazione e.m. a 900 Mhz induca un aumento

statisticamente significativo dell'ampiezza della componente P50 evocata da uno stimolo sonoro a bassa frequenza (500 Hz), in particolare su due delle 15 aree dello scalpo (Fp1 e O1) sulle quali viene registrata l'energia elettroencefalografica. Al contrario, la radiazione e.m. provoca una diminuzione statisticamente significativa dell'ampiezza della componente P50 evocata da uno stimolo sonoro ad alta frequenza (3.000 Hz), in particolare su uno dei due siti dello scalpo di cui sopra (Fp1).

- Concludono sottolineando l'evidenza della capacità di una radiazione e.m. emessa da un cellulare di alterare la capacità di attenzione, fondamentale nel processo informativo nell'uomo.

ESEN E ESEN, 2006



- La cosiddetta "attività ectodermica" (EDA) si riferisce a tutti i fenomeni elettrici a livello della pelle provocati dall'attività delle ghiandole secretive cutanee sotto l'influsso dei neuroni simpatici colinergici. Pertanto l'EDA rappresenta un indice sensibile dei cambiamenti dell'attività del sistema nervoso simpatico (autonomo) che è strettamente connesso con gli stati emotivi e cognitivi. Questa attività è controllata dai neuroni della corteccia cerebrale prefrontale ed orbitofrontale, mentre le risposte transitorie come la conduttività cutanea (SCR) e la resistenza cutanea (SRR) dipendono dall'attività di varie zone del sistema nervoso centrale (SNC).
- Le radiazioni e.m. emesse dai telefoni cellulari possono influenzare il sistema dei neurotrasmettitori e la trasduzione dei segnali, in particolare c'è una particolare preoccupazione per i possibili effetti sulle attività cerebrali dato che i cellulari, durante il loro funzionamento, sono situati in prossimità della testa. Gli Aa. in questo lavoro studiano i cambiamenti indotti dall'emissione e.m. dei cellulari sull'EDA, che è controllata dall'area premotoria della corteccia controlaterale (rispetto al lato del corpo sul quale l'EDA viene registrata) e dai gangli basali.
- La sperimentazione viene effettuata su 15 volontari (studenti di età media $20,2 \pm 1,7$ anni), tutti destrorsi, in buona salute e che non hanno mai sofferto di disturbi

neurologici. Trenta minuti prima dell'esperimento i soggetti vengono fatti accomodare in una stanza tranquilla e, durante l'irradiazione, restano rilassati, in posizione supina con gli occhi chiusi per evitare stimoli aggiuntivi. I trattamenti vengono fatti sempre alla stessa ora (tra le 11 e le 12 a.m.). L'attivazione delle regioni del SNC responsabili della EDA viene fatta stimolando il tendine patellare meccanicamente, in modo da produrre uno stimolo che sale lungo il midollo spinale fino al cervello raggiungendo il talamo e poi la corteccia somatosensoriale fino ad attivare la corteccia premotoria e i gangli basali, e quindi attivando l'EDA. La registrazione dell'EDA viene effettuata con un elettrodo tetrapolare applicato alla regione palmare di entrambe le braccia per misurare l'attività ectodermica bilaterale evocata (SRR). Per verificare il possibile effetto dell'asimmetria cerebrale sull'EDA, la registrazione viene ripetuta applicando lo stimolo alla regione palmare destra o sinistra. Il cellulare viene posto vicino all'orecchio ma non a diretto contatto con la testa e, per evitare un effetto placebo, due cellulari identici (900 MHz con modulazione a 217 Hz) vengono posti vicino ai 2 orecchi del soggetto in esame, entrambi in posizione di stand-by. Solo uno dei due cellulari viene attivato all'inizio dell'esperimento, quello ipsilaterale o controlaterale rispetto alla registrazione dell'EDA. Il test viene eseguito in doppio cieco nelle tre condizioni di esposizione e.m. : ipsilaterale, controlaterale, nessuna .

- Trovano che la latenza nell'induzione dell'EDA, cioè la resistenza nella risposta cutanea (SRR), viene allungata di circa 200 milisecondi dall'irradiazione e.m., indipendentemente se ipsi- o controlaterale. La asimmetria della risposta cutanea, che è rappresentata da una più breve latenza sulla mano destra in risposta alla stimolazione ipsilaterale, viene anche essa alterata dall'irradiazione.
- Poichè le regioni del SNC che controllano l'EDA sono coinvolte anche nella regolazione della risposta neuronale a stimoli motori, un ritardo indotto dalla radiazione e.m. emessa dal cellulare può aumentare il rischio di incidenti durante la guida dell'automobile o avere altri effetti comportamentali.

ELIYAHU et al., 2005

Bioelectromagnetics 27:119–126 (2006)

Effects of Radiofrequency Radiation Emitted By Cellular Telephones on the Cognitive Functions of Humans

Ilan Eliyahu,^{1*} Roy Luria,² Ronen Hareuveny,¹ Menachem Margaliot,¹
Nachshon Meiran,² and Gad Shani³

¹Radiation Safety Division Soreq NRC, Yavne, Israel

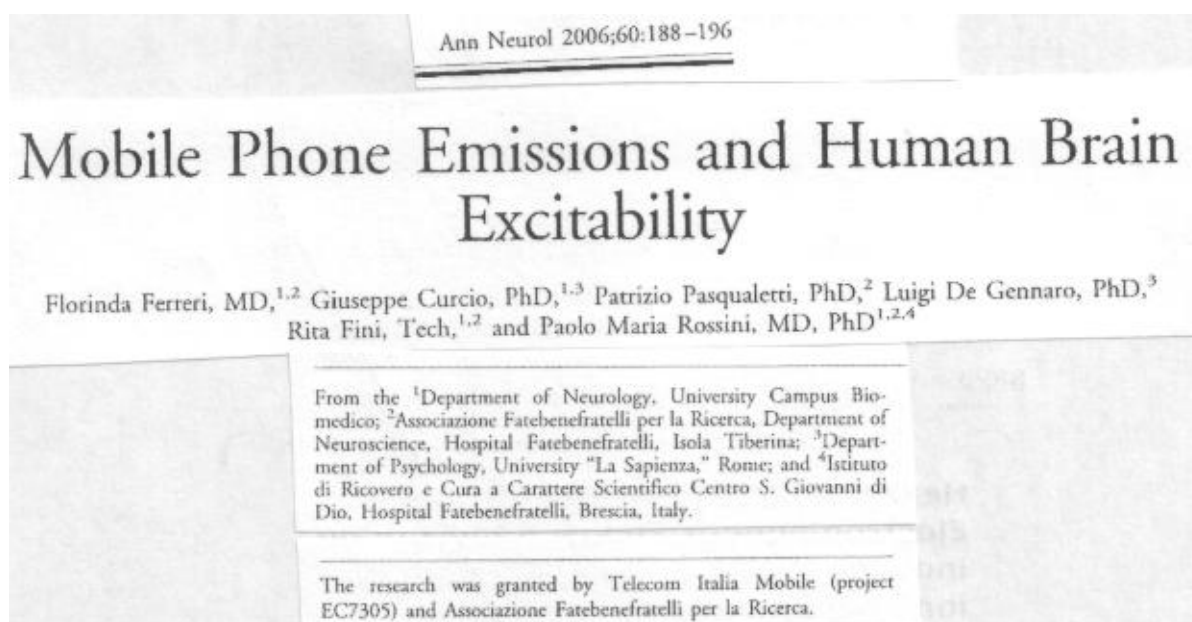
²Department of Behavioral Sciences, Ben-Gurion University, Beer-Sheva, Israel

³Department of Biomedical Engineering, Ben-Gurion University, Beer-Sheva, Israel

- Lavoro importante, condotto molto seriamente con metodologia sperimentale complessa, e con riferimenti critici e corretti alla letteratura scientifica sull'argomento. L'obiettivo è quello di studiare, per la prima volta, l'effetto di una stimolazione unilaterale (destra o sinistra) da parte di

una emissione GSM sulle funzioni cognitive, che si ritengono localizzate in specifiche aree del cervello umano.

- Utilizzano 26 volontari maschi, tutti destrorsi, e li sottopongono a 4 test cognitivi basati sulla memorizzazione di sequenze di immagini o di numeri che compaiono in un ordine prestabilito in zone specifiche di uno schermo. I volontari sono stimolati da un'emissione e.m. pulsata a 890 MHz attraverso due cellulari (Nokia 5110, con 2 W di potenza massima e 0,25 W di potenza media) applicati sui due lati della testa, uno solo dei quali, alternativamente, viene attivato. La scelta del cellulare da attivare viene fatta in funzione del lato del cervello sul quale si ritiene localizzata la funzione in esame, a seconda del test. Vengono usate tre diverse condizioni: stimolazione a destra, a sinistra, nessuna stimolazione. I soggetti non sono in grado di distinguere tra una condizione e un'altra. La sperimentazione si svolge in due sessioni di 1 ora ciascuna, con un intervallo di 5 min.
- Vengono registrati i tempi di reazione e l'accuratezza delle risposte. I dati vengono elaborati statisticamente (test ANOVA per la varianza).
- I risultati mettono in evidenza che l'esposizione e.m. sul lato sinistro della testa induce un prolungamento del tempo di risposta delle funzioni localizzate sul lato sinistro del cervello, in particolare durante la seconda sessione sperimentale. Questo effetto è evidente in 3 dei 4 test effettuati, ed è altamente significativo in uno dei 3 test.
- Nella discussione mettono in risalto la contraddittorietà e la mancata conferma dei risultati presenti in letteratura, citando i dati positivi di Klaus e Joachim (1996) sulle modificazioni dell'elettroencefalogramma (EEG) umano durante il sonno, non confermate da Wagner 1998 (v. scheda); quelli positivi di Offedal 2000 (v. scheda Cap. 16B) su varie sintomatologie (cefalee, senso di calore, disagio ecc.) correlate con l'uso del cellulare, non confermate da Koivisto 2001 (v. scheda Cap. 16B); i dati che sembrano indicare addirittura un miglioramento delle funzioni cognitive indotto dall'uso del cellulare (Preece 1999, Koivisto 2000 a, b), non confermati da Haarala 2003, 2004 (v. schede Cap. 16B).
- Ritengono che le differenze tra i risultati del presente lavoro e quelli sopra citati, nonché le incongruenze tra i risultati ripetuti dagli stessi autori, possano dipendere dalle diverse metodologie usate nel realizzare l'esposizione e.m. (in particolare quando viene stimolato un solo lato della testa e non si tiene conto della localizzazione sul cervello della funzione esaminata), ma anche da differenze nei livelli di irradiazione e.m. usati o da altri fattori di confondimento (N.B. i dati negativi sopracitati sono tutti finanziati dai gestori della telefonia mobile, v. Cap. 16B).
- Sottolineano comunque: a) l'eccezionalità di una situazione caratterizzata, per la prima volta nella storia dell'evoluzione umana, da una esposizione a radiofrequenze di intensità tutt'altro che trascurabile, nelle immediate prossimità del cervello; b) l'effetto che tale esposizione potrebbe avere su soggetti particolarmente sensibili come i bambini; c) il fatto che le emissioni pulsate, anche se di debole intensità, sono risultate particolarmente attive sulla funzionalità del sistema nervoso centrale (v. lavori di Blackman 1979 e 1980, spesso citati e riportati nei Congressi Internazionali, v. Cap. 5B).



- Mediante stimolazione magnetica transcraniale (TMS) verificano l'eccitabilità di entrambi gli emisferi cerebrali da parte di una emissione e.m. (reale o simulata) emessa da un cellulare GSM (902 MHz modulata a 217 Hz; potenza massima di emissione 2W, potenza media 0,25 W; 45 min. di irradiazione; variazione di temperatura di circa 0,1°C).
- La sperimentazione viene eseguita in doppio cieco, in due sessioni separate a distanza di 7 giorni una dall'altra, su 15 volontari maschi. Vengono registrati i potenziali motori evocati (MEP) che evidenziano l'eccitabilità intracorticale, sia prima dell'irradiazione che a tempi diversi dall'inizio di questa. Da questi dati ricavano le curve di inibizione e di eccitazione intracorticale su entrambi gli emisferi cerebrali, sia irradiati che non irradiati.
- Trovano che la curva di eccitazione intracorticale viene significativamente modificata nel corso di una reale esposizione e.m.: l'eccitazione risulta aumentata mentre l'inibizione viene ridotta nell'emisfero più esposto rispetto all'emisfero controlaterale, mentre non ci sono variazioni in assenza di esposizioni e.m. Non registrano significative variazioni della temperatura nella regione timpanica.
- Dopo un'ampia revisione dei dati della letteratura (85 voci bibliografiche) tra le quali molte di quelle censite in questo capitolo, con risultati positivi (p.es. Eulitz '98, Freude '98, Hamblin '02, Croft '02 e Huber '03, e nel Cap. 14, p.es. Cleary '96, Leszczynski '02), ma anche molte di quelle con risultati negativi, finanziati dai gestori (p. es. Wagner '98, Preece '99, Koivisto '00, Ozturan '02, Cook '02, Hossmann '03, Krause '04, v. Cap. 16B), concludono affermando che "i dati presentati in questo lavoro dimostrano definitivamente un effetto dell'emissione del telefono cellulare sull'eccitabilità della corteccia cerebrale adiacente alla sorgente e.m.",

notiziario



26.06.2006

Telefoni cellulari ed epilessia

Ancora da valutare gli effetti sui portatori di questa patologia

I campi elettromagnetici generati dai telefoni cellulari stimolano la corteccia cerebrale adiacente a essi, con potenziali implicazioni per persone che siano affette da epilessia o analoghi problemi neurologici. È quanto risulta da una ricerca condotta da un gruppo di ricercatori dell'Ospedale Fatebenefratelli "San Giovanni Calibita" di Roma, diretti da Paolo M. Rossini, e pubblicata sull'ultimo numero degli Annals of Neurology.

Per quanto nel corso degli ultimi anni siano stati numerosi gli studi sui possibili effetti dell'uso dei telefonini, ma non su questo specifico aspetto.

Per il loro studio i ricercatori hanno sottoposto un gruppo di volontari a campi magnetici corrispondenti a quelli degli usuali cellulari prodotti con un apparecchiatura di stimolazione magnetica transcranica. Subito prima, subito dopo e a un'ora dalle sedute sperimentali, della durata di 45 minuti ciascuna, hanno rilevato i potenziali evocati a livello della corteccia motoria.

In 12 dei 15 soggetti testati, "l'eccitabilità intracorticale era significativamente modificata, anche se l'effetto era transitorio e in capo a un'ora la situazione tornava quella precedente all'esposizione. I ricercatori sottolineano che è prematuro trarre conclusioni sull'utilizzo dei cellulari, e sulla possibilità che tali modificazioni elettriche cerebrali determinino qualche differenza nei processi patologici da cui è eventualmente affetta l'area corticale interessata. "È ancora da valutare - concludono i ricercatori - se l'esposizione ripetuta e a lungo termine ai campi magnetici connessa a un uso intensivo dei telefoni cellulari nella vita quotidiana possa essere di danno o di beneficio nei soggetti con patologie cerebrali."

© 1999 - 2006 Le Scienze S.p.A.

Repubblica Salute

06.06.06



ZOOM

di Arnaldo D'Amico

Il cellulare eccita il cervello

Le emissioni radio dei telefonini eccitano il cervello. Questo non significa che siano dannose, ma è la prova che, comunque, il sistema nervoso centrale, in particolare la corteccia, non è insensibile a questo tipo di onde elettromagnetiche. Sono le conclusioni di una indagine pubblicata sugli "Annals of Neurology" eseguita da ricercatori del Fatebenefratelli di Brescia e dal S. Giovanni Calibita Fatebenefratelli, dall'università La Sapienza e Campus Bio-Medico di Roma.

I ricercatori, coordinati da Paolo Maria Rossini, direttore scientifico dell'Irccs di Brescia, hanno rilevato, su 15 volontari sani, lo stato di eccitazione o inibizione indotto da impulsi elettromagnetici emessi vicino alla corteccia cerebrale che controlla i muscoli della mano. Gli impulsi sono stati generati da un elmetto che incorporava due cellulari Gsm, all'altezza dell'orecchio destro e sinistro, in modo da riprodurre le condizioni di uso più frequente. Dopo 45 minuti di esposizione di un emisfero, nelle risposte motorie dei muscoli della mano che questo comanda, appare un evidente aumento di eccitabilità, che si mantiene sino a 60 minuti dopo lo spegnimento del cellulare. Spiegano i ricercatori: «Il risultato non è allarmante ma ricorda la necessità di verificare eventuali effetti negativi dei telefonini sul cervello. In particolare, su chi ha una iper-eccitabilità della corteccia». ♦

Does evening exposure to mobile phone radiation affect subsequent melatonin production?

ANDREW W. WOOD, SARAH P. LOUGHRAN & CON STOUGH

Brain Sciences Institute, Swinburne University of Technology, Hawthorn, Victoria, Australia



News in Science
abc.net.au/science/news



News in Science

News in Science - Mobile phones affect brain waves in bed - 28/03/2006

[This is the print version of story <http://www.abc.net.au/science/news/stories/s1601440.htm>]

Mobile phones affect brain waves in bed

Radiation from mobile phones stimulates brain activity in the early stages of sleep even after you've finished using the phone, an Australian study shows.

Associate Professor Andrew Wood from the Brain Sciences Institute at Melbourne's Swinburne University says his study also found that exposure to electromagnetic radiation from mobile phones can reduce levels of the hormone melatonin, which is connected to the body's sleep-wake cycle.

ingentaconnect

Does evening exposure to mobile phone radiation affect subsequent melatonin production?

Authors: Wood, Andrew¹; Loughran, Sarah¹; Stough, Con¹

Source: International Journal of Radiation Biology, Volume 82, Number 2, February 2006, pp. 69-76(8)

- **Articolo importante per la metodologia molto precisa adottata, per l'accurata elaborazione dei dati e per la ricca e aggiornata bibliografia sull'argomento, che riguarda l'effetto di una esposizione e.m. alla radiazione emessa da un cellulare (Nokia 6110, GSM 895 MHz con pulsazione a 217 Hz; 0,25 W potenza media di emissione; SAR = 0,674 W/Kg) sulla sintesi notturna di melatonina. Nell'esperimento, condotto in doppio cieco, sono coinvolti 55 volontari adulti che vengono sottoposti a una irradiazione di 30 min., vera o simulata secondo**

un ordine casuale, durante la notte di Domeniche successive, nell'arco di 13 mesi.

- La raccolta dell'urina viene fatta in due tempi, prima di coricarsi e al momento del risveglio, l'escrezione di melatonina viene valutata determinando, tramite radio-immunosaggio, la concentrazione del suo principale metabolita (6-sulfatossimelatonina, MTS); vengono determinati anche il volume dell'urina e la concentrazione di creatinina (che è un indicatore della concentrazione proteica nell'urina e, quindi, del livello di diluizione dell'urina, che può variare nel tempo).
- Trovano che l'escrezione della MTS non cambia nelle due condizioni di esposizione (vera o falsa), nè sono modificati i livelli di escrezione pre e post-sonno, anche se il livello pre-sonno è più basso (ma non statisticamente diverso) da quello post-sonno. Tuttavia, poichè sono possibili errori di valutazione del volume totale di urina, mentre la concentrazione della creatinina è inversamente proporzionale al volume dell'urina e può essere determinata in maniera precisa, valutano anche il rapporto MTS/creatinina che fornisce un dato più affidabile della quantità effettiva di MTS presente. In questo caso i valori di MTS risultano ridotti quando c'è stata esposizione e.m. rispetto a quando l'esposizione è stata simulata, e, in particolare, sono significativamente ($p=0,037$) ridotti i valori di MTS nei campioni pre-sonno.
- Interessante il fatto che, mentre i valori individuali di MTS nella maggior parte dei soggetti irradiati sono distribuiti secondo una curva gaussiana, indicando così una normale variabilità casuale, per 4 soggetti i valori sono a livelli molto bassi, il che sta ad indicare la presenza di un sottogruppo particolarmente disomogeneo rispetto al campione nel suo insieme. E questi 4 soggetti (3 femmine ed 1 maschio!) mostrano anche risposte disomogenee, rispetto al gruppo ai questionari demografici e sull'elettrosensibilità che sono stati somministrati al campione in esame.
- Comunque, anche escludendo questi 4 soggetti, il livello di MTS pre-sonno resta significativamente più basso ($p=0,047$) nei soggetti irradiati rispetto a quelli per i quali l'esposizione è stata solo simulata.
- Gli autori ricordano gli altri dati della letteratura che confermano la riduzione dell'escrezione di melatonina dopo esposizione alle emissioni di telefoni cellulari (Burch 2002; Jarupat 2003, v schede in questo Cap.) e, soprattutto, i dati del loro stesso laboratorio e quelli rivisti recentemente nella letteratura, relativi ad esposizioni e.m. a 50 Hz (ELF), che supportano l'ipotesi di una riduzione della sintesi della melatonina in popolazioni umane esposte cronicamente (per ragioni residenziali) a campi e.m. E sottolineano, a questo proposito, la presenza della frequenza ELF a 217 Hz associata all'emissione e.m. a radiofrequenza dei cellulari GSM.
- N.B. Nell'esperimento descritto in questo studio l'esposizione e.m. a radiofrequenze è intermittente (una volta la settimana e solo per 20') e, ciononostante, l'effetto sulla sintesi di melatonina è significativo. Ci si chiede quale potrebbe essere l'effetto di una esposizione più consistente (varie telefonate al giorno) o addirittura continua (esposizione residenziale a emissioni radar, impianti radio-TV o SRB per la telefonia mobile).

SPITZER 2006

20.12.2006

L'attività elettrica influenza il "linguaggio" dei neuroni

La scoperta apre un nuovo campo d'indagine per la terapia di disturbi neuropsichiatrici

Ricercatori dell'Università della California a San Diego hanno dimostrato che il linguaggio chimico con cui i neuroni comunicano fra loro dipende dagli schemi di attività elettrica che si sviluppano nel sistema nervoso. Come è spiegato in un articolo apparso sulla versione on line dei Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), neurotrasmettitori e recettori non sono, contrariamente a quanto ritenuto finora, specificati da un rigido programma genetico. Alterando l'attività nervosa nel corso dello sviluppo si modifica la "madre lingua" che le cellule nervose utilizzano per comunicare. La scoperta suggerisce che, attraverso la modificazione dell'attività elettrica del sistema nervoso centrale, si potrebbe forse influenzare l'andamento di molti disturbi cerebrali e psichiatrici.

"La maggior parte dei disturbi psichici, come depressione, schizofrenia, Parkinson, coinvolgono problemi a livello dei neurotrasmettitori e/o dei recettori" osserva Nicholas Spitzer, che ha diretto lo studio. "Modificando l'attività elettrica nel cervello adulto si può forse alterare la produzione di neurotrasmettitori e recettori, proprio come abbiamo scoperto che avviene nel sistema nervoso in sviluppo della rana." La ricerca era partita dallo studio delle connessioni fra neuroni periferici e muscoli, nelle quali viene utilizzato come neurotrasmettitore l'acetilcolina e mirava a stabilire se la "scelta" di questa specifica sostanza fosse determinata geneticamente o se fossero rilevanti anche altri fattori. E in effetti si è scoperto che in fase di sviluppo la cellula muscolare è in grado di produrre un ampio numero di neurotrasmettitori e recettori, e che la selezione di uno specifico di essi è influenzata dallo schema di attività elettrica a cui sono sottoposte le cellule interessate e che, variando tale schema, cambia anche il neurotrasmettitore destinato a fungere da strumento di comunicazione. I ricercatori non sono certi che il cervello umano adulto abbia la stessa flessibilità, ma ritengono che la scoperta possa aprire un nuovo ambito di ricerca, nella speranza che particolari stimolazioni elettriche di aree specifiche mostrino di avere interessanti potenzialità cliniche.

© 1999 - 2006 Le Scienze S.p.A.

MABY et al., 2006

Int. J. Radiat. Biol., Vol. 82, No. 7, July 2006, pp. 465-472

Scalp localization of human auditory cortical activity modified by GSM electromagnetic fields

EMMANUEL MABY, REGINE LE BOUQUIN JEANNES & GERARD FAUCON

INSERM, U642, Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image, Université de Rennes 1, Rennes, and LTSI, Campus de Beaulieu, Cedex, France

- Analizzano gli effetti di una irradiazione con un cellulare GSM (Motorola M3688 a due bande: 900/1.800 MHz; potenza di emissione 0,25 W; SAR determinato su un modello artificiale (phantom)= 1,4 W/Kg su 10g di tessuto) applicata sull'orecchio destro di 9 volontari sani (6 femmine e 3 maschi, tra

21 e 32 anni; uso medio del cellulare 3 ore/mese) e di 6 pazienti (2 femmine e 3 maschi, tra 25 e 39 anni; uso medio del cellulare 2 ore/mese) affetti da epilessia focale resistente ai farmaci antiepilettici, sui potenziali uditivi evocati (AEP) registrati in varie zone dello scalpo mediante 32 elettrodi, dopo una stimolazione acustica (del segnale, rispettivamente a 500 Hz e 1KHz a un livello di 65 decibel).

- Descrivono dettagliatamente l'analisi elettroencefalografica (EEG), dalla quale vengono scartate le frequenze di 217 Hz e i suoi multipli, in quanto corrispondenti alle frequenze di modulazione del GSM, e le analisi elettrofisiologiche sugli AEP, mirate a determinare in particolare le componenti (bande) a latenza di 100 e 200 millisec. (N100 e N200) e i loro coefficienti temporali e spettrali, utilizzati abitualmente nella letteratura neurofisiologica.
- La sperimentazione ha luogo, in semplice cieco (i soggetti non sanno se il cellulare è attivo oppure no), in una camera insonorizzata e priva di fondo e.m. Il test viene effettuato in due fasi sequenziali: una prima fase senza emissione e.m. ed una col cellulare attivo. La sessione di controllo è composta anch'essa di due fasi, entrambe in assenza di emissione e.m. I dati sono elaborati con il test parametrico non parametrico Wilcoxon.
- In tutti i soggetti (sia sani che epilettici) si osservano diminuzioni significative dei coefficienti di correlazione spettrale dell'EEG che rivelano modificazioni degli AEG. Precisamente, nei soggetti sani la diminuzione della latenza della componente N100 mette in evidenza una riduzione del tempo di reazione agli stimoli acustici nell'area occipitale e in quella parietale sul lato destro, in prossimità dell'area irradiata dal cellulare, mentre negli epilettici si osserva un prolungamento significativo della componente N100 (103,90 millisec. contro 91,97 nei soggetti sani; $p < 0,01$) e ciò si verifica nell'area temporale controlaterale (sinistra), forse in seguito ad una alterazione (non dovuta ad effetto termico) del tratto afferente tra l'orecchio destro e la corteccia uditiva del lato sinistro.
- Infine, nei soggetti sani si osserva un aumento dell'ampiezza della banda P200 dopo l'irradiazione, già descritta da altri autori, senza deteriorazione dei processi cognitivi, mentre negli epilettici questo parametro non viene significativamente alterato.
- In conclusione, vari disturbi dell'attività corticale uditiva vengono indotti dall'emissione GSM in differenti regioni dello scalpo, sia in soggetti normali che in epilettici, ma per ora non si può stabilire alcuna correlazione tra queste alterazioni e specifici aspetti delle funzioni cognitive cerebrali.
- N.B. Il lavoro fa parte del "Progetto Comobio" finanziato dal National Network for Research on Telecommunications Francese.



Neuropsychological sequelae of digital mobile phone exposure in humans

Vanessa Keetley^a, Andrew W. Wood^{a,b}, Jo Spong^a, Con Stough^{a,*}

^a Brain Sciences Institute, Swinburne University, P.O. Box 218, Hawthorn, Vic. 3122, Australia

^b Centre for Biomedical Instrumentation, Swinburne University of Technology, P.O. Box 218, Hawthorn, Vic. 3122, Australia

Acknowledgements

We acknowledge the financial support of the National Health and Medical Research Council of Australia. We thank members of the Telstra Research Laboratories and the Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency for assistance in dosimetry issues, Jodi Clarke in test administration and Arda Cunningham in statistical advice.

This research was supported by a grant from the Commonwealth Government of Australia under the auspices of the National Health and Medical Research Council Electromagnetic Energy Committee (NHMRC EME) to Professor Stough and Associate Professor Wood.

- Articolo importantissimo (firmato dal Prof. C. Stough, Direttore dell'Ist. di Scienze del Cervello presso l'Univ. di Tecnologie di Hawthorn in Australia; v. anche scheda Wod 2006 in questo Cap.) per l'accurato disegno sperimentale in doppio cieco, la varietà di test neuropsicologici eseguiti (8), il n° di volontari impiegati (120), la complessa elaborazione statistica dei dati, ma anche per la disamina dei precedenti lavori sull'argomento.
- Nell'Introduzione ricordano che il SAR stabilito nel 1993 dal National Council of Radiation Protection (NCRP) negli USA per i cellulari GSM a 900 MHz (la cui emissione e.m. ha una potenza media di 0,25 W) è di 1,6 W/Kg su 1 g di tessuto, mentre il SAR raccomandato dagli standard Australiani (ARPANSA) nel 2002 è di 2W/Kg per la testa e il dorso e di ben 4W/Kg per braccia e gambe. Ricordano anche che il SAR non può essere determinato sul corpo umano con metodi invasivi, e viene abitualmente misurato su modelli artificiali (phantoms) che riproducono le sembianze umane e le caratteristiche dielettriche dei tessuti umani. Su questi modelli il SAR prodotto da un GSM a 900 MHz sulla testa varia da 0,16 a 0,69 W/Kg, e, nel cervello, da 0,06 a 0,41 W/Kg a seconda della distanza della testa dall'antenna emittente.
- Infine, sempre sulla base di dati ottenuti su modelli, risulta che un'emissione GSM a 915 MHz, con potenza di 0,25 W, produce un rialzo termico del tutto trascurabile nel cervello umano (+0,11°C), troppo modesto per poter attribuire eventuali effetti del GSM sulle funzioni cerebrali ad un effetto termico (Van Leeuwen 1999, Cap. 20).
- In questo lavoro gli Aa si propongono dunque di determinare gli effetti dell'esposizione ad un vero GSM a 900 MHz (Nokia 6110, potenza di emissione 0,23 W; SAR massimo consentito in Australia, v. sopra) su 8 diversi parametri

neuropsicologici in 120 volontari (58 maschi e 62 femmine tra i 18 e i 70 anni, $m = 33 \pm 13$ anni). I test impiegati vengono accuratamente descritti e tabulati, indicando anche i possibili fattori di confondimento per i quali vengono introdotte opportune correzioni statistiche (stato sociale, età, livello di educazione). I test sono: 1) un test di memoria audio-visiva (AULT), correlato con l'apprendimento orale e la memoria a lungo termine; 2) un test di richiamo orale di numeri secondo un ordine e il suo opposto (DS), correlato con la capacità di attenzione e l'elaborazione della memoria; 3) un test di sostituzione di simboli appaiati a numeri (DSST), correlato col mantenimento dell'attenzione, la velocità di risposta e il coordinamento visivo-motore; 4) un test di velocità di comprensione (SCT) con 100 semplici frasi, correlato con la capacità di comprensione del linguaggio, di decisione rapida, di scansione visiva e di rapidità psico-motoria; 5) un test di connessione tramite linee (TMT), correlato con le capacità di collegamento visive; 6) un test sui tempi di reazione (RT), correlato con la latenza nelle risposte; 7) un test di reazione nelle scelte (CRT), correlato con la percezione degli stimoli, la discriminazione nella scelta delle risposte e la risposta motoria; 8) un test sul tempo di ispezione (IT), correlato con la velocità di assumere informazioni.

- Vengono eseguite due sessioni sperimentali, a distanza di una settimana una dall'altra, la prima con una irradiazione e.m. vera, la seconda simulata, bilanciate nel loro ordine tra i partecipanti. Nella prima il cellulare viene mantenuto attivo per tutta la durata (60 min) alla massima potenza (cosa che normalmente avviene solo quando il segnale della stazione radio-base è molto debole), mentre nella seconda il cellulare viene mantenuto nella posizione di "stand-by" (cioè acceso, ma senza attivare la comunicazione). In entrambe le sessioni i soggetti eseguono l'intera batteria di test prima del test, quindi senza alcuna esposizione, poi lo ripetono dopo i primi 30 min di esposizione (vera o simulata). I test vengono somministrati in ordine alternato nelle varie sessioni (2 prima dell'inizio, 2 durante l'esposizione e.m., vera o simulata). Il cellulare viene applicato sull'orecchio sinistro, con l'antenna a $1,5 \pm 0,5$ cm dalla testa. Vengono presi vari accorgimenti per evitare che il ronzio emesso dal cellulare e dalle batterie possa segnalare ai soggetti le condizioni nelle quali si svolge il test, che viene effettuato in doppio cieco (viene anche eseguita una verifica con esito positivo dell'incapacità dei soggetti di percepire se il test viene fatto col cellulare attivo o inattivo).
- I dati ottenuti nelle diverse condizioni vengono confrontati mediante ripetute analisi di covarianza (ANCOVA) per ogni risposta cognitiva (pre-esposizione/esposizione, sia vera che simulata) e in questo modo viene determinato il livello di significatività statistica dell'eventuale effetto provocato dall'esposizione e.m. realmente effettuata. I risultati per ogni test sono accuratamente tabulati: sono riportati i valori medi di ogni risposta e la deviazione standard nelle 4 situazioni (esposizione reale o simulata; pre-esposizione e durata dell'esposizione). E' indicato anche il numero di soggetti che hanno eseguito ogni singolo test e la significatività del risultato ottenuto (a questo proposito gli Aa segnalano che, senza l'applicazione dell'ANCOVA, nessun risultato avrebbe raggiunto una significatività statistica di almeno $p < 0,05$). Applicando l'ANCOVA si evidenzia un effetto negativo dell'irradiazione e.m. nei test sulla velocità dei tempi di reazione AULT, RT e IT,

mentre non c'è effetto significativo negli altri test e c'è un miglioramento della risposta nel test TMT sulla memoria visiva.

- I risultati offrono dunque un'evidenza statisticamente significativa di un effetto negativo di una esposizione al cellulare GSM sui tempi di reazione, il che sta ad indicare che le funzioni neuropsicologiche più di base vengono danneggiate. Il miglioramento nei test di memoria visiva suggerisce invece che l'irradiazione col GSM possa avere un effetto positivo sulle funzioni di più alto livello corticale.
- Gli Aa commentano poi i risultati dei lavori pubblicati in precedenza. Koivisto 2000 a, b e Preece 1999 hanno riportato un miglioramento nella risposta ai test sui tempi di reazione (v. Cap. 16B), che è contraddetto dai dati di questo lavoro. Ma Koivisto ha esaminato solo 48 soggetti e Preece solo 36, inoltre questi Aa non hanno usato alcun test di covarianza ed hanno adottato un protocollo in semplice (e non doppio) cieco; perciò i loro sono soggetti a possibili errori dovuti a variabili interindividuali (p. es. stato sociale, età, livello culturale) e influenze da parte degli sperimentatori (che non operano in cieco). Del resto i dati di questi Aa non sono stati confermati nemmeno da Haarala 2003 (Cap. 16B) che ha concluso sostenendo che gli effetti migliorativi nelle funzioni cognitive sono minimi e possono essere osservati solo occasionalmente. In accordo con i dati di questo lavoro sono invece i risultati di Huber 2003, 2005 (Cap. 16A) che ha osservato un aumento del flusso cerebrale nella regione dorso laterale e prefrontale della corteccia ipsilaterale durante una irradiazione modulata per 30 min a 900 MHz. Questo dato suggerisce che l'alterato flusso sanguigno nella corteccia prefrontale possa alterare funzioni cognitive alle quali proprio questa area del cervello è preposta. L'ipotesi di Preece che ciò possa essere attribuito ad un effetto termico è da scartare sulla base dei dati di Van Leeuwen sopra citati.
- In futuro l'applicazione delle tecniche di "Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)" potrebbero chiarire meglio i cambiamenti neuropsicologici prodotti dall'emissione GSM e permettere di individuare i siti anatomici coinvolti nei processi cognitivi influenzati da questo tipo di emissione e.m.

WILEN et al., 2006

Bioelectromagnetics 27:204–214 (2006)

Psychophysiological Tests and Provocation of Subjects With Mobile Phone Related Symptoms

Jonna Wilén,¹ Amanda Johansson,¹ Nebojsa Kalezić,² Eugene Lyskov,² and Monica Sandström^{1*}

¹National Institute for Working Life, Umeå, Sweden

²Centre for Musculoskeletal Research, University of Gävle, Gävle, Sweden

Grant sponsor: Swedish Council for Working Life and Social Research.

- Articolo molto interessante sulla caratterizzazione e la risposta ad un test di provocazione e.m. di un gruppo di soggetti con sintomatologie soggettive

specifiche in rapporto all'uso di telefoni cellulari (e non, genericamente, ipersensibili ai CEM). Precedentemente (Ofstedal '00; Sandstrom '01 e '03, v. Cap. 17) avevano osservato in uno studio trasversale su 7800 utilizzatori di telefoni mobili (TM) in Svezia, che il 13% circa dei soggetti lamentavano almeno una sintomatologia riferita all'uso dei TM (le più comuni erano la sensazione di calore all'orecchio e nella zona circostante questo, bruciori alla pelle e mali di testa). Queste sintomatologie sono simili a quelle delle persone che le associano ad altre sorgenti e.m. e che vengono definite come "ipersensibili" ai CEM (ES). Avevano anche osservato che gli ES presentano, rispetto ad un gruppo di controllo, alterazioni nella regolazione del sistema nervoso autonomo, anche in risposta a stimoli sensoriali come la percezione di una luce intermittente (flickering), alterazioni messe in evidenza sulla base del test che determina la soglia critica a stimoli sensoriali intermittenti (test CFFT, v. Lyskov 2001 a e b, Cap. 18A), aspetto questo che non è stato studiato nei soggetti sensibili ai TM. Ritengono quindi utile investigare, su un gruppo di soggetti sensibili solo ai TM, i possibili effetti di una esposizione alle emissioni di un cellulare sulle funzioni cerebrali, non solo su quelle cognitive ma anche sulla percezione sensoriale. Infatti gli studi "negativi" su questo argomento (p. es. Preece '99; Koivisto '01; Hietanen '02; Haarala '04, v. Cap. 16B) sono stati eseguiti senza distinguere le persone genericamente ES da quelle sensibili solo ai TM, che potrebbero rappresentare un gruppo a sè stante.

- Il lavoro si divide in due parti. Nella prima parte vengono confrontati una serie di parametri (ritmo cardiaco, aritmie cardiache, ritmo respiratorio, flusso sanguigno locale, attività elettrodermica a CFFT) tra 20 "casi" cioè soggetti sensibili a TM (16 maschi e 4 femmine tra i 32 e i 64 anni selezionati mediante questionario in modo da escludere fattori confondenti e sensibilità ad altre sorgenti e.m.) e 10 controlli (16 maschi e 4 femmine tra i 29 e 65 anni). Nella 2ª parte i casi e i controlli, appaiati per sesso, età e stato sociale, vengono sottoposti ad un test di provocazione con un cellulare GSM, durante e dopo il quale vengono determinati e confrontati i dati fisiologici sopra indicati e quelli ricavati da un test visivo di memoria a breve termine e da un test sui tempi di reazione.
- Vengono descritti minuziosamente i questionari usati e le metodologie sperimentali per la determinazione dei vari parametri fisiologici e per l'esecuzione dei test; in particolare il test CFFT, basato su uno stimolo luminoso intermittente, che dà una stima del grado di veglia ed allerta, e i test di memoria e sui tempi di reazione, che mettono in evidenza eventuali effetti dell'esposizione e.m. sul sistema nervoso centrale e sulle funzioni cognitive. I test vengono effettuati senza che né il soggetto né l'operatore sappiano quando il cellulare è attivo e quando no, ma non si tratta di un vero doppio cieco visto che la registrazione dei parametri fisiologici viene alterata dal segnale del TM in modo chiaramente visibile all'operatore.
- L'esposizione e.m. (sia vera che simulata) viene fatta in orari costanti e dura 30 min. Il cellulare è un GSM (Ericsson GH337) a 900 MHz, il cui segnale pulsato viene amplificato, attenuato e diretto a due antenne che vengono posizionate a 8,5 cm di distanza dall'orecchio destro e sinistro di ogni soggetto. L'emissione è controllata a distanza mediante un selettore (v. schema dell'apparecchiatura completa). Solo l'antenna di destra viene

attivata, mentre quella di sinistra fa da controllo negativo. Il SAR determinato su un modello artificiale (phantom) di testa umana, ha un valore massimo di 1 W/Kg su 1 g di tessuto. Il test viene eseguito in una camera con valori di fondo e.m. trascurabili.

- I test fisiologici e i test di memoria vengono eseguiti prima dell'esposizione e.m., durante una fase di adattamento che dura 10 min. e vengono considerati come valori di base. Durante l'esposizione viene proiettato un documentario ("Il Pianeta Blu") per creare una atmosfera rilassante per i soggetti, e, al termine dell'esposizione (vera o simulata), vengono ripetuti i vari test e raccolti i relativi risultati. L'analisi statistica è complessa (analisi multivariata della varianza ANOVA, ripetute analisi della varianza con correzione Bonferroni, test del chi quadro, stima dei livelli di significatività).
- Dai questionari forniti prima del test di irradiazione e.m. risulta che i casi rispetto ai controlli: 1) denunciano un uso significativamente più intenso dei TM (telefonate più lunghe e più numerose; maggiore durata complessiva di utilizzo: 12,3 anni contro 8,9 nei controlli); 2) denunciano un numero maggiore di sintomatologie sia in generale che in rapporto all'uso dei TM: tali sintomatologie si aggravano con l'aumentare dell'uso dei TM; 3) quasi tutti (18/20) hanno adottato misure protettive (riduzione dell'uso del cellulare, sostituzione con un telefono fisso, utilizzo di auricolari o di viva voce sono risultati i sistemi più efficaci; sostituzione del cellulare con un modello a minore potenza di emissione, alternanza dell'orecchio destro col sinistro, allontanamento del cellulare dall'orecchio durante le telefonate); 4) rispondono meno bene ai test di memoria, anche se la risposta tende a migliorare con la ripetizione del test (ma resta un minor numero di risposte esatte rispetto ai controlli); 5) mostrano differenze significative nella variabilità del battito cardiaco sia nelle basse che nelle alte frequenze, determinate mediante elettrocardiogramma.
- Non trovano differenze significative della maggior parte dei parametri esaminati dopo l'esposizione ai TM, nè trovano differenze tra casi e controlli per quanto riguarda i livelli di base, tranne che per il tempo di reazione che è significativamente più lungo nei casi, ma che tende a normalizzarsi ripetendo il test, il che può dipendere dal fatto che i casi, inizialmente più lenti che nella risposta ai test, si impratichiscono man mano che il test viene ripetuto. I casi differiscono però significativamente dai controlli per quanto riguarda la variabilità del battito cardiaco e per una diversa regolazione del sistema nervoso autonomo (nel senso di una dominanza del sistema simpatico) durante il test CFFT e i test di memoria, indipendentemente dall'esposizione e.m.
- In conclusione i dati non supportano l'ipotesi che l'esposizione ai TM possa spiegare le sintomatologie soggettive percepite, nè che questa possa alterare le funzioni di memoria, anche se gli Aa fanno presente che, nei cellulari in commercio, i valori di SAR sono nettamente più alti rispetto a quelli usati in questo lavoro: 1,6 W/Kg contro 1 W/Kg su 1g di tessuto; 2,0 W/Kg contro 0,8 W/Kg su 10 g di tessuto (1,6 e 2,0 W/Kg sono in realtà i limiti stabiliti dall'ICNIRP; sappiamo che i valori di SAR reali sono spesso superiori, n.d.a.). Ma i soggetti sensibili ai TM presentano differenze significative rispetto ai

controlli, per quanto riguarda la regolazione del sistema nervoso autonomo. Sarebbe dunque interessante caratterizzare meglio questo gruppo di ES.

- N.B. In una nota vengono espressi "speciali ringraziamenti" al Prof. K. Hansson Mild (che è il principale collaboratore di Hardell nello studio dei tumori indotti dall'uso dei TM, v. Cap. 12A) per i consigli e la guida fornita in questo lavoro.

VALENTINI et al., 2007

Bioelectromagnetics (2007)

Neurophysiological Effects of Mobile Phone Electromagnetic Fields on Humans: A Comprehensive Review

E. Valentini,¹ G. Curcio,^{1,2*} F. Moroni,¹ M. Ferrara,^{1,3} L. De Gennaro,¹ and M. Bertini¹

¹Dipartimento di Psicologia, Università di Roma "La Sapienza", Italy

²Dipartimento di Neuroscienze Cliniche, Università Campus Bio-medico di Roma, Italy

³Dipartimento di Medicina Interna e Salute Pubblica, Università di L'Aquila, Italy

- Rassegna fondamentale e indipendente sugli effetti neurofisiologici della telefonia cellulare sull'uomo. Selezionano dal "database Pubmed" gli articoli pubblicati negli ultimi 10 anni su questo argomento (83 titoli, riportati in bibliografia) con particolare attenzione agli aspetti metodologici che questi presentano (almeno una procedura sperimentale in singolo cieco, condizioni sperimentali randomizzate; dettagliata caratterizzazione dell'esposizione; protocollo indicato minuziosamente; frequenze principali e sottofrequenze specificate; valori di densità di potenza e SAR precisati; analisi statistiche prive di fattori confondenti).
- Vengono preselezionati 49 articoli. Tra questi articoli molti sono compresi tra quelli da me riportati al Cap. 16 (Borbely '99, Eulitz '98, Haarala '03, Cook '02 e '04, Lebedeva '00, Freude '98 e '00, Croft '02, D'Andrea '03, Dobson '00, Ferreri '06, Hamblin '02 e '06, Hietanen '00, Huber '03 e '05, Kramarenko '03, Krause '00, '04 e '06, Loughran '05, Ozturan '02, Mann '96 e '98, Wagner '98, Zwamborn '03, Maby '06, Yuasa '06, Repacholi '98 v. Cap. 5A), 17 dei quali vengono eliminati perchè non soddisfano uno o più dei criteri sopra indicati. I 32 lavori rimasti, (tra i quali quelli sottolineati nella parentesi di cui sopra) vengono accuratamente descritti, analizzati, suddivisi e tabulati in 3 argomenti: 1) effetti sull'elettroencefalogramma (EEG) in condizioni di veglia o di sonno; 2) effetti sull'attività cerebrale evocata o stimolata; 3) effetti sul metabolismo e l'eccitabilità cerebrale.
- Gli Aa ritengono che dai lavori selezionati emerga l'evidenza di un debole effetto biologico transitorio sull'attività elettrica cerebrale provocato da esposizioni brevi e acute alle RF dei cellulari modulate a basse frequenze (ELF) (22 studi positivi e 11 negativi). L'effetto è particolarmente evidente a livello di banda alfa (8-13 Hz).
- Gli studi sull'EEG in fase di veglia mostrano una stimolazione dell'attività corticale, sulla base di un aumento della potenza spettrale nella banda alfa

sia durante che dopo l'esposizione a RF. Gli studi in fase di sonno mostrano un aumento della potenza spettrale sia nella banda alfa che in quella sigma. Da questi dati si può ipotizzare un effetto selettivo delle RF modulate con ELF non solo sulla corteccia cerebrale ma anche sulle strutture subcorticali, in particolare sul talamo e sull'ipotalamo, che svolgono una funzione essenziale nel risveglio e nelle risposte termoregolatorie del cervello.

- I dati relativi ai potenziali evocati e agli eventi che ne conseguono sono piuttosto contraddittori, ma sembrano comunque indicare che un'esposizione e.m. acuta è in grado di modificare le funzioni neuronali. In particolare questi dati sono spiegabili sulla base di una riduzione delle bande beta, una attenuazione della normale riduzione della banda theta ed un aumento della banda gamma. D'altra parte gli studi sulla sincronizzazione e desincronizzazione degli eventi conseguenti ai potenziali evocati mostrano effetti sulle oscillazioni del EEG cerebrale nell'ambito delle frequenze 4-12 Hz, e soprattutto un aumento della potenza spettrale nella banda alfa.
- Invece, nonostante i molti studi sugli effetti relativi alle funzioni uditive periferiche e centrali, questi sono troppo carenti (mancano studi in cieco e , comunque, la maggior parte dei dati non sono replicati) per poterne ricavare qualche conclusione certa.
- Diversi studi evidenziano un chiaro anche se debole effetto dell'emissione GSM sul metabolismo cerebrale, in particolare una diminuzione del flusso sanguigno in prossimità della regione dove si realizzano i valori più elevati di SAR. In realtà non è del tutto chiaro se la distribuzione dei livelli di SAR a livello delle strutture cerebrali rifletta esattamente le variazioni indotte del flusso sanguigno, anche se gli studi più recenti hanno comunque evidenziato un aumento dell'eccitabilità corticale chiaramente correlato alla ipsilateralità dell'irradiazione e.m.
- IN OGNI CASO, POICHE' L'AUMENTO DELLA TEMPERATURA STIMATO A LIVELLO DELLA ZONA DEL CERVELLO PIU' A CONTATTO CON L'ANTENNA DEL CELLULARE E' DI SOLI 0,11°, I DATI SOPRA RIPORTATI INDICANO UN'EFFETTO DIRETTO, DI NATURA NON TERMICA, DELLE RF SUI NEURONI CEREBRALI.
- Discutono poi una ipotesi molto interessante, secondo la quale la testa dell'uomo farebbe da antenna per le RF della telefonia cellulare (la testa è ovale, con un asse minore di 16-17 cm, e vicino all'orecchio ci sarebbe una intersezione con l'asse corrispondente alla metà della lunghezza d'onda di un segnale a 900 MHz e con l'asse eguale alla lunghezza d'onda di un segnale a 1.800 MHz), mentre il tessuto cerebrale funzionerebbe da stazione ricevente dei segnali a radio-frequenza. In questo modo la testa entrerebbe in risonanza con le emissioni e.m. dei cellulari, assorbendo molta della energia che queste trasportano. Questo assorbimento darebbe luogo ad una effettiva demodulazione delle RF da parte delle cellule cerebrali, producendo così delle frequenze ELF nell'ambito delle onde alfa e beta che ne verrebbero influenzate (v. sopra) e influenzando in definitiva le funzioni cerebrali.
- Altri Aa, invece (v. Cap. 19 e Hyland, Cap. 5B), ritengono che gli effetti biologici osservati siano dovuti soprattutto alle frequenze ELF usate nella

modulazione dei segnali e.m. della telefonia cellulare, emessi anche dalla batteria del cellulare durante le periodiche variazioni di potenza e di frequenza della corrente elettrica. A questo proposito, alcuni lavori recenti hanno evidenziato una risposta positiva a livello dell'EEG, nel 100% nei soggetti esaminati, a una stimolazione con campo magnetico a 60 Hz, il che fa pensare che la capacità di identificare le basse frequenze presenti in un segnale a RF modulate sia una proprietà del sistema nervoso centrale.

- Secondo gli Aa, il campo e.m. si comporterebbe come un agente stressante non specifico e, come tale, influenzerebbe l'attività cerebrale durante una stimolazione anche di breve durata, ma soprattutto nel corso di stimolazioni ripetute o prolungate. Perciò l'influenza sul cervello di un ciclo di stimolazioni alternate (si-no) potrebbe essere diversa da quella provocata da una esposizione continua. Da questo punto di vista sarebbe interessante verificare l'effetto sulle funzioni cerebrali del sistema discontinuo di trasmissione del segnale GSM-DTX, caratterizzato da frequenze di pulsazione di 2 e 8 Hz e da una induzione magnetica di 0,06 milliTesla (60 μ T). L'unico lavoro su questo tema, eseguito su 6 soggetti epilettici (Maby 2006, v. scheda in questo Cap.), ha evidenziato una differenza nei potenziali elettrici pre- e post- esposizione in prossimità del lato della testa sul quale è localizzato proprio il "focus" dell'epilessia.
- Gli Aa sottolineano come la quasi totalità dei lavori sull'effetto delle emissioni GSM sulle funzioni cognitive abbiano preso in esame effetti acuti dovuti a singole esposizioni a diverse intensità, mentre sarebbe importante raccogliere dati sui possibili effetti biologici di esposizioni brevi ma ripetute diverse volte nelle 24 ore, di esposizioni croniche (per diversi mesi o anni), o dopo un uso intensivo (più di 2 ore/g), come si verifica in molti utilizzatori dei cellulari.
- Infine gli Aa segnalano alcuni limiti dei lavori finora svolti (1 solo ha preso in esame un campione numeroso, 120 soggetti) e le principali necessità per gli studi futuri (aumento del n° di soggetti; esperimenti in doppio e non in singolo cieco; verifica degli effetti sia ipsi- che controlaterali; precisione nella dosimetria delle esposizioni usate e nella definizione dei livelli di SAR prodotti; metodologie statistiche appropriate).
- CONCLUDONO RIBADENDO CHE RADIAZIONI E.M. DEL TIPO DI QUELLE EMESSE DAI CELLULARI, PER QUANTO A BASSO LIVELLO ENERGETICO, POSSONO INFLUENZARE VARI ASPETTI DELLA FISIOLOGIA UMANA, PROBABILMENTE IN SEGUITO A CAMBIAMENTI INDOTTI SULL'ECCITABILITA' DELLA CORTECCIA CEREBRALE MEDIANTE DEMODULAZIONI DEI SEGNALE RF AD ELF E/O INTERFERENZA DIRETTA DELLE FREQUENZE ELF USATE NELLA MODULAZIONE GSM CON IL TRASPORTO IONICO A LIVELLO DI MEMBRANE. QUESTO DAREBBE LUOGO A UNA DEPOLARIZZAZIONE LOCALE DELLE MEMBRANE E, ALLA FINE, AD UNA ATTIVAZIONE DEI NEURONI.

PANDA ET AL: TELEFONI CELLULARI E DISTURBI DELL'UDITO, 2007

www.next-up.org Origin <http://www.newswise.com/articles/view/533259/>

newswise

Source: American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery (AAOHNS)

Released: Wed 12-Sep-2007, 13:00 ET
Embargo expired: Wed 19-Sep-2007, 10:00 ET

Cell Phone Use Causes High Frequency Hearing Loss

Libraries

Medical News

Keywords

CELL PHONES, OTOLARYNGOLOGY,
HEARING, SIGHT, NECK, VOICE, FACE, HEAD,
NEW RESEARCH, DEAF

Contact Information

Available for logged-in reporters only

Description

Hold the phone – long-term use of a cell phone may cause inner ear damage and can lead to high frequency hearing loss, according to a new study.

- L'Accademia Americana di Otorinolaringoiatria comunica che al Congresso dell'Accademia svoltosi a Washington è stata presentata il 19.09.07 una ricerca (Naresh K. Panda et al., www.entnet.org/ent-press/online_reg-efm) che evidenzia, su 100 persone che hanno usato telefoni mobili per più di 1 anno, una perdita della capacità uditiva caratterizzata dall'incapacità di percepire consonanti come s, f, t, z, mentre le vocali vengono percepite correttamente. Il risultato è l'incapacità di capire quello che viene detto con toni di voce normali, e questa menomazione è tanto più marcata quanto più intenso è l'uso dei telefoni mobili.
- Gli Aa. raccomandano agli utenti di telefoni mobili di fare attenzione ai segnali premonitori di possibili e anche gravi disturbi all'udito. Questi segnali sono: una sensazione di calore o "di riempimento" all'orecchio, suoni e sibili continui o intermittenti (tinnitus). Consigliano inoltre di usare sempre gli auricolari.

WAINWRIGHT, 2007

www.next-up.org

Source publication scientifique gouvernementale (UK)

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=17664547&ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum



1: *Phys Med Biol.* 2007 Jun 21;52(12):3335-50. Epub 2007 May 16..

Modélisation informatique de l'élévation de la température dans l'œil dans le domaine proche d'une irradiation par des sources de radiofréquences de 380, 900 et 1800 MHz.

Wainwright PR.

Abstract / Résumé :

Agence de Protection Sanitaire, Division de la Radioprotection, Chilton, Didcot, Oxfordshire OX11 0RQ, R-U. peter.wainwright@hpa.org.uk

- L'A. ha svolto una ricerca per determinare l'aumento di temperatura indotto nell'occhio dall'emissione e.m. di un telefono cellulare posto a 24 mm di distanza (più o meno come si verifica appoggiando il cellulare all'orecchio). Le frequenze usate sono: 380 MHz (TETRA, v. Cap. 20), 900 e 1800 MHz (GSM). Il SAR medio determinato solo a livello dell'occhio è superiore a quello indicato dall'ICNIRP per parti isolate del corpo umano e conseguentemente anche l'aumento della temperatura dell'occhio (1,4°C) è superiore a quello previsto dall'ICNIRP per una esposizione sufficientemente prolungata (meno di 1°C).

B. Arnetz et al, 2008

www.next-up.org

origin : http://news.independent.co.uk/sci_tech/article3353768.ece



News > Science & tech.

Mobile phone radiation wrecks your sleep.

Phone makers' own scientists discover that bedtime use can lead to headaches, confusion and depression

By Geoffrey Lean, Environment Editor

Published: 20 January 2008

- Next-up riprende un articolo dell'autorevole "The Independent" che dà risalto ad uno studio in cieco su volontari umani che ha messo in evidenza come una esposizione a 884 MHz, simile a quella di un cellulare GSM ed eseguita prima che i soggetti si addormentino, provoca un'alterazione significativa del sonno

e dà luogo, al risveglio, a depressione, ridotta capacità di concentrazione e scarsa resa nello studio. L'articolo è stato segnalato anche dalla Socitel (Società Italiana Telemedicina) ed è stato tradotto integralmente in Italiano (v. allegato).

- Interessanti le dichiarazioni di alcuni scienziati che hanno riferito il risultato di una indagine condotta su 1656 adolescenti abituati ad usare il cellulare prima di coricarsi.
- Per nulla sorprendente la reazione del Mobile Manufacturers Forum (v. Cap. 24B2), che è l'Associazione che riunisce i gestori della telefonia mobile e le industrie che fabbricano i cellulari, secondo il quale "questi risultati non sono conclusivi... le conclusioni dei ricercatori sono state male interpretate.... Molte altre ricerche non mettono in evidenza alcun effetto sul sonno provocato dall'uso dei cellulari"!
- In sostanza il lavoro citato in questo articolo conferma i dati positivi sugli effetti delle RF/MO su volontari umani riportati in questo Cap., in contrasto con quelli negativi illustrati nel Cap. 16B, questi ultimi quasi tutti finanziati dai gestori della telefonia mobile.

**Socitel**
Società Italiana Telemedicina

Sanità news

Abbonati al SIC
sanità in cifre
Tutti i numeri sulla
Sanità Italiana 

Prima Pagina

LE RADIAZIONI DEI CELLULARI DISTURBANO IL SONNO

Si sono rilevate difficoltà ad entrare nella fase rem
Le radiazioni emesse dai telefoni cellulari influenzano negativamente la qualità del sonno. E' la conclusione a cui e' giunto uno studio realizzato dal Karolinska Institute di Svezia e dal Wayne State University negli Stati Uniti e finanziato, ironia della sorte, da alcune compagnie di telefonia mobile, che poi hanno prontamente sottolineato che si tratta di conclusioni provvisorie. Gli scienziati hanno studiato 35 uomini e 36 donne di eta' compresa tra 18 e 45 anni. Alcuni sono stati esposti a radiazioni equivalenti a quelle ricevute quando si usa un telefono cellulare, altri sono stati messi apparentemente nelle stesse condizioni, ma senza esposizione alle radiazioni. Quelli esposti hanno avuto piu' difficoltà ad entrare nella prima delle fasi di sonno piu' profondo, e hanno trascorso meno tempo nel sonno profondo vero e proprio, il "cuore" della notte che consente il recupero psico-fisico. "Lo studio - sottolineano gli scienziati - indica che, durante l'esposizione in laboratorio a 884 MHz, le componenti piu' importanti del sonno per il recupero dello stress quotidiano vengono influenzate negativamente". Secondo i ricercatori, le radiazioni interrompono la produzione dell'ormone della melatonina, che controlla i ritmi interni del corpo. Non a caso circa la metà delle "cavie" hanno riferito sintomi quali mal di testa e ridotta funzione cognitiva.

Telefonino: insonnia, depressione e ADHD.

(Conseguenze: violenza, delitti in casa, nel vicinato e oltre, suicidi)

I grandi numeri dei nostri tempi con l'assistenza degli onnipresenti testimoni: antenne e telefonini che hanno reso incandescenti anche gli animi più miti.

Antonio Gagliardi- Elettrosmog Volturino

Le radiazioni dei telefonini rovinano il vostro sonno.

Gli scienziati propri dell'industria della telefonia mobile "scoprono" che l'uso del telefonino può portare di sera a perturbazioni nei cicli del sonno, mal di testa e depressione.

Le radiazioni dei telefonini, disturbano (riducono) il sonno e provocano mal di testa che generano un disordine, secondo uno studio nuovo. L'esame, finanziato dagli operatori della telefonia mobile stessi indica che chi usa un telefono cellulare prima di andare a dormire, si scontra

con problemi di sonno, rispetto a chi non lo utilizza, e che interferisce nelle capacità dell'organismo di recuperare la fatica accumulata durante il giorno.

Questi risultati sono allarmanti per i bambini e gli adolescenti, - questo è quello che suggerisce l'esame specialmente-perché questi sono quelli che particolarmente lo utilizzano la sera e paradossalmente sono quelli anche che hanno in particolare bisogno di un sonno riparatore.

Questi disturbi inducono ad un cambiamento d'umore, della personalità, dell'ADHD (Deficit di Attenzione da Disturbo di Iperattività) come sintomi della depressione, della mancanza della concentrazione e di efficienza del risveglio per l'apprendimento scolastico (universitario). Lo studio è stato eseguito congiuntamente dagli scienziati dell'Istituto Karolinska, dell'università di Uppsala in Svezia e dall'Università Wayne dello stato del Michigan negli Stati Uniti che hanno tutte una rinomanza di prim'ordine.

Questo esame che è stato appena pubblicato dall'Istituto di Massachusetts durante un simposio sulla salute riguardo alle tecnologie elettromagnetiche, è stato finanziato dal Foro Mobile dei fabbricanti che rappresenta le principali compagnie della telefonia mobile. Esso ha suscitato preoccupazioni profonde fra gli esperti medici nel campo del sonno, tra essi uno ha indicato che c'era ora "l'evidenza più che sufficiente" che prova che le radiazioni del mobile "colpiscono il sonno profondo."

Gli scienziati hanno osservato 35 uomini e 36 donne da 18 a 45 anni. Alcuni sono stati sottoposti alle radiazioni (identiche) ricevute con l'ausilio dei telefoni cellulari; altri sono stati collocati con precisione nelle stesse condizioni, ma con esposizione alle irradiazioni finte, senza ricevere radiazioni.

Le persone che avevano ricevuto la radiazione hanno impiegato più tempo per entrare nel ciclo di un sonno profondo e hanno passato meno tempo in questo. Gli scienziati conclusero: "l'esame indica che durante l'esposizione di laboratorio alle radiazioni sprigionate dalle radiofrequenze mobili da 884 MHz, il sonno paradossale che è molto importante per il recupero della fatica quotidiana, è compromesso (colpito)."

Il Foro Mobile degli industriali che è molto imbarazzato, ha assunto un atteggiamento superficiale ripetto a questo risultato mentre palesava piuttosto insistente un disaccordo apparente con questa conclusione: questi "risultati erano poco conclusivi" e che "i ricercatori non hanno proclamato che l'esposizione causa perturbazioni al sonno."

Ma il professore Bengt Arnetz che coordinò lo studio, ha dichiarato: "noi abbiamo trovato che gli effetti dell'esposizione ai telefoni cellulari sono scenari realistici. Questi suggeriscono che ci sono effetti misurabili nel cervello."

Egli pensa che la radiazione può attivare alcuni metabolismi del cervello come quello dello stress, iniziare le fasi di allerta in numerose persone sensibili e ridurre le loro capacità di trovare un buon sonno (addormentarsi)."

Circa la metà delle persone studiate pensano di essere "elettrosensibili", perché hanno riferito dei sintomi come mal di testa ed un cambiamento delle loro funzioni conoscitive dopo un uso del telefono cellulare.

Ma loro si sono rivelati incapaci di dire se loro fossero stati esposti alle radiazioni nei test.

Questo rinforza l'accuratezza della conclusione dello studio, perché era importante che nessuna suggestione che porta alla consapevolezza dell'esposizione (radiazione) ha potuto influenzare i risultati riguardo alle fasi del sonno.

In maniera più significativa, da questo parere gli industriali che mettono in dubbio la pertinenza di questo esame intendono soprattutto sostenere che la radiazione non ha alcun effetto misurabile.

Questo studio si inserisce in una serie - particolarmente la recente e molto mediatica dell'Università di Essex- che ha ugualmente constatato che le persone che pretendono essere elettrosensibili non potrebbero distinguere quando la radiazione di laboratorio era in stato attivo, concludendo nello studio che essi non siano stati colpiti.

Ricordiamo che i critici hanno attaccato la metodologia di questo esame, ma questi risultati nuovi non possono che portare ad essi un discredito serio. Per loro, la radiazione ha avuto un effetto anche se loro non potevano dire quando loro furono esposti.

Questo nuovo studio completa anche altre recenti ricerche. Una indagine massiccia, condotta su 1.656 adolescenti belgi per un anno ha riscontrato che la maggior parte di coloro che aveva usato il cellulare prima di essere andato a dormire:

"Ha concluso che quelli che avevano telefonato una volta per settimana erano tre volte meno stanchi di quelli che avevano usato il loro telefono almeno 5 volte."

Il Dott Chris Idzikowski, direttore del centro del sonno di Edinburgo indica: vi sono adesso di più e sufficientemente delle evidenze conclusive di un grande numero di investigatori onorevoli che evidenziano che esposizione al telefono mobile un'ora prima di andare a dormire compromette il sonno profondo."

Il Dott William Kohler dell'Istituto del Sonno della Florida ha aggiunto: "qualunque cosa che turba l'integrità del vostro sonno avrà potenzialmente conseguenze sfavorevoli nel funzionamento normale delle vostre capacità durante il giorno, come uno stato "pessimo", (irritabilità), difficoltà di concentrazione, persino, per alcuni, problemi di iperattività e di comportamento nei bambini."

David Schick, il dirigente d'azienda di Exradia, che fabbrica dispositivi di protezione contro le radiazioni, ha invitato i ministri a realizzare "un'indagine pubblica aperta" sugli effetti dei telefoni cellulari.

ADVERSE EFFECTS OF EXCESSIVE MOBILE PHONE USE

MUHAMMAD MUJAHID KHAN

King Saud University, Riyadh

King Khalid University Hospital, Department of Anatomy, College of Medicine

- Interessante ed accurata indagine sulla correlazione tra uso di telefoni mobili (TM) e presenza di varie sintomatologie tra gli studenti della Facoltà di Medicina dell'Arabia Saudita e su come tali sintomatologie influenzano lo stato di salute e lo sviluppo scolastico di questi studenti. L'indagine viene svolta mediante un apposito questionario che contiene domande che riguardano lo stato di salute ed eventuali sintomatologie specifiche, nonché la frequenza dell'uso dei TM.
- Ottiene l'86,6 % di risposte (286/330 questionari vengono completati dal 73,77% dei maschi e solo dal 26,22% delle femmine). La maggior parte dei soggetti (83,57%) possiede qualche conoscenza sui possibili effetti dannosi dei TM. Il 76,92% degli studenti utilizza un solo tipo di TM, il 23,08% ne utilizza più di uno. Il 55,94% degli studenti usa giornalmente il TM per meno di 30 min., il 27,97% per 30-60 min, e il 4,54% per più di 90 min al giorno.
- Il 16,08% dei soggetti intervistati lamenta mali di testa e il 24,48% prova sensazioni di affaticamento, il 34,27% segnala difficoltà di concentrazione, il 40,56% disturbi della memoria, il 38,8% insonnia, il 23,07% problemi all'udito, il 16,78% dermatite al viso e il 28,32% sensazione di calore all'orecchio.
- Il 44,4% dei 286 studenti attribuisce le sintomatologie indicate all'uso dei TM.
- Lo studio evidenzia dunque come i TM occupino un posto rilevante nella vita giornaliera degli studenti. L'impatto che l'uso dei TM ha sulla salute e sulla psiche degli studenti dovrebbe essere discusso, alla luce dei dati sopra esposti, con gli studenti stessi allo scopo di prevenire gli effetti dannosi o fastidiosi che tale uso comporta.