

CAPITOLO 16 B

RF/MO

**EFFETTI BIOLOGICI SU
VOLONTARI UMANI**

DATI NEGATIVI

CAPITOLO 16B

• OFTEDAL '95 §	pag. 6
• MANN '96 §	7
• ANDERSSON '96 §	8
• WAGNER '98 §	9
• WAGNER '00 §	9
• MANN '98 §	10
• PREECE '99	11
• O'CONNOR '99 # (V. CAP. 15)	
• ROBERT '99 # (V. CAP. 15)	
• BRENT '99 # (V. CAP. 15)	
• LONNE – RAHM '00 #	12
• FLODIN '00 #	13
• HIETANEN '00 §	14
• KOIVISTO '00 A §, B §, 01 §; HAARALA '03§	15
• JECH '01 §	17
• LEE '01 #	17
• HIETANEN '02 §	18
• MUELLER '02 §	19
• EDELSTYN '02 #	20
• OZTURAN '02 #	21
• BRAUNE '02 §	21
• SMYTHE '03	22
• ADAIR '03 # (V. CAP. 15)	
• LEE '03 #	23
• D'ANDREA '03 A§, B § (V. CAP. 15)	
• HEYNICK '03§ (V. CAP. 15)	
• HAARALA '03 A §, B §,	24
• HAARALA '04,§	26
• KRAUSE '04 §	27
• TAHVANAINEN '04 §	28
• ADAIR '05 §	29
• HAMBLIN '06	31
• RUSSO '06§	32
• REGEL '06§	34
• YOUASA '06§	37
• RUBIN '06§	38
• INOMATA-TERADA '07	41
• CINEL '07§	42
• TERAQ '07§	44
• HILLERT '08§	45

Oftedal et al., 1995

Skin symptoms after the reduction of electric fields from visual display units

by Gunnhild Oftedal, PhD,¹ Arnt Inge Vistnes, PhD,² Kristin Rygge, MD³

Oftedal G, Vistnes AI, Rygge K. Skin symptoms after the reduction of electric fields from visual display units. *Scand J Work Environ Health* 1995;21:335—44.

- 1 The Foundation of Scientific and Industrial Research at the Norwegian Institute of Technology (SINTEF) and the University Hospital, Trondheim, Norway.
- 2 Institute of Physics, University of Oslo, Norway.
- 3 Department of Dermatology, Regional Hospital, Trondheim, Norway.

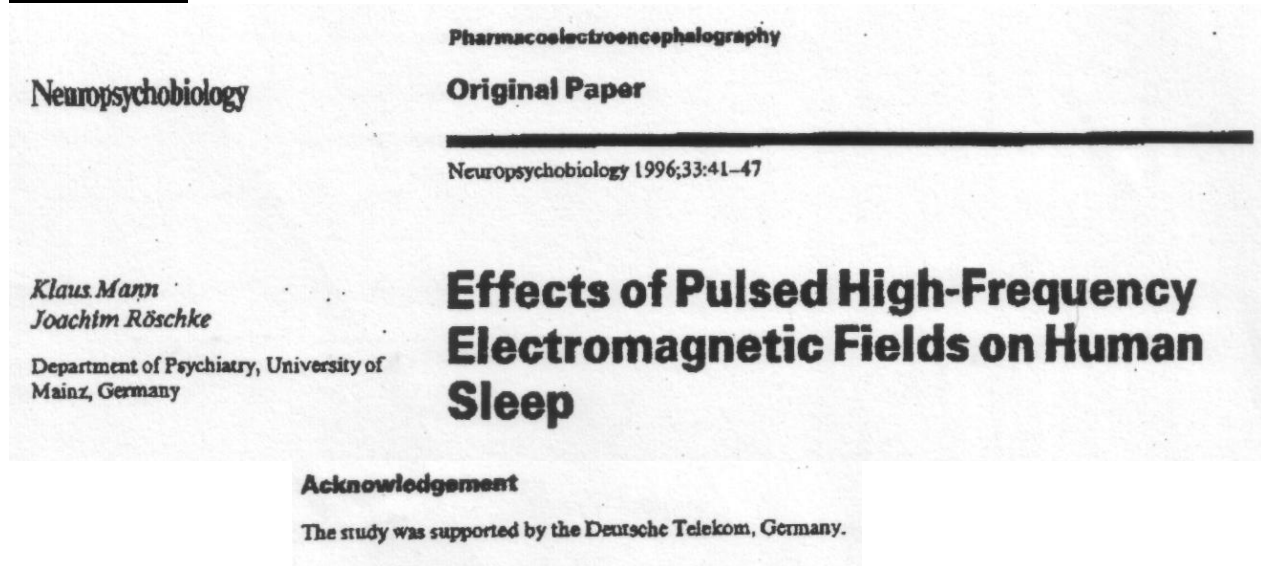
Acknowledgments

The work was supported by The Work Environment Fund of the Confederation of Norwegian Business and Industry, the Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research, the Norwegian Telecom, the Ministry of Industry and Energy, and Static A/S.

- **Obiettivo di questo lavoro è verificare se i sintomi cutanei facciali accusati da soggetti che lavorano a terminali video-display (VDU) vengano ridotti diminuendo l'intensità dei c.e.m. prodotti dai VDU, usando opportuni filtri schermanti.**
- **20 volontari partecipano allo studio lavorando ai VDU, le prime due settimane senza alcun filtro, poi per due settimane con un filtro inattivo (placebo), infine per altre due settimane con filtro attivo; oppure nell'ordine inverso. L'esperimento è fatto in doppio cieco.**
- **La maggior parte dei sintomi risultano meno pronunciati quando si usano i filtri attivi anziché quelli inattivi, ma le differenze sono di modesta entità e solo per uno dei sintomi, la sensazione di essere pizzicati o punti, la differenza è statisticamente significativa. La maggiore durata del periodo trascorso al VDU si accompagna ad una maggiore intensità dei sintomi denunciati. Tuttavia i dati rilevati da un dermatologo non evidenziano alcuna differenza significativa tra le sintomatologie manifestate con o senza filtri attivi.**
- **Concludono sostenendo che i risultati offrono solo un debole sostegno all'ipotesi che i sintomi cutanei da VDU siano in rapporto con l'intensità dei c.e.m.**

N.B. Il lavoro è finanziato dal "Work Environment Fund of the Confederation of Norwegian Business and Industry" e dalla Telecom norvegese.

Mann, 1996



- Determina l'effetto dell'emissione e.m. di un cellulare GSM (900 MHz, pulsata a 217 Hz, ampiezza degli impulsi di 580microsec; potenza irradiata 8 W; densità di potenza 0,05 mW/cm² a 40 cm. di distanza dalla sorgente) sul sonno di volontari sani. Oltre ad un effetto ipnotico con una riduzione del tempo di latenza necessario per l'inizio del sonno, osserva un effetto soppressivo sulla fase REM. Inoltre l'analisi spettrale dell'elettroencefalogramma (EEG) mette in evidenza alterazioni qualitative del segnale EEG durante la fase REM.
- Conoscendo l'importanza della fase REM per i processi di elaborazione delle informazioni durante il sonno, specialmente per quanto riguarda le funzioni di memoria e di apprendimento, gli Autori risultati sottolineano la necessità di svolgere ulteriori indagini per poter interpretare la rilevanza di questi effetti sull'organismo umano.

N.B. Il lavoro è finanziato dalla Telekom tedesca!.

Andersson et al., 1996

J. Occup. Environ. Med. 38 (1996): 752-758

A Cognitive-Behavioral Treatment of Patients Suffering from "Electric Hypersensitivity"

Subjective Effects and Reactions in a Double-Blind Provocation Study

Bengt Andersson, MA

Mats Berg, MD, PhD

Bengt B. Arnetz, MD, PhD, MPH

Lennart Melin, PhD

Ingvar Langlet, DSc

Sture Lidén, MD, PhD

This work was supported by the Swedish Work Environment Fund. Technical equipment was supplied by Ellemtel, Telecommunication Systems Laboratories, Stockholm, Sweden.

From the Department of Clinical Psychology, University of Uppsala (Mr Andersson and Dr Melin); the Department of Dermatology, Karolinska Hospital (Drs Berg and Lidén); the Department of Stress Research, Karolinska Institute (Dr Arnetz); and Swedish National Institute of Radiation Protection (Dr Langlet).

- Le prime notizie della comparsa di disturbi muscoloscheletrici e visivi correlati al lavoro con terminali video - display (VDU) sono comparse in Norvegia nel 1982. Dal 1985 il numero di soggetti che denunciano tali sintomatologie ha iniziato ad aumentare sensibilmente in Svezia, e hanno cominciato ad essere segnalati disturbi di vario tipo, attribuiti all'esposizione ad altre sorgenti e.m.. Nel 1996 i soggetti in questione, che si ritengono vittime di una nuova malattia indicata come "ipersensibilità e.m.", hanno formato un'associazione che conta circa 2000 iscritti, che si considera "la punta di un iceberg". I sintomi lamentati sono aspecifici e a carico del sistema nervoso vegetativo, e comprendono quasi sempre disturbi cutanei; la sintomatologia può essere grave e comportare l'interruzione del lavoro, fino alla disabilità permanente. Gli studi condotti finora non hanno rilevato segni obiettivi che giustifichino tali sintomatologie, per cui si ritiene che la sindrome in oggetto abbia una forte base psicofisiologica: sarebbe cioè dovuta alla reazione psicologica di fronte a sintomi cutanei che si verificano spontaneamente durante il lavoro, senza alcuna relazione con la emissione e.m., o alla reazione a vari fattori di stress.
- Qui valutano l'effetto di un trattamento psicoterapeutico che si è già dimostrato efficace su pazienti con problemi somatici (p. esempio asma e emicrania) provocati da stress, su 17 volontari che denunciano sintomi di ES. Usano un test di provocazione da VDU, in doppio cieco, e registrano anche alcuni parametri biologici (livelli di prolattina, cortisolo, deidroepiandrosterone, colesterolo).
- Con il trattamento psicoterapeutico i pazienti ES, dopo il test di provocazione VDU, riducono la valutazione soggettiva della loro ES molto più dei controlli (i quali, non essendo ES, non dovrebbero ridurre proprio nulla, n.d.a.). Inoltre, non si nota alcuna differenza dei test psicofisiologici o delle reazioni soggettive (comparsa o aggravamento delle sintomatologie ES), dopo il test di provocazione, tra i soggetti ES e i controlli. La conclusione è che questo gruppo di pazienti ES non reagiscono ai campi e.m.
- N.B. Il lavoro è finanziato dal Fondo Svedese per l'Ambiente di Lavoro, da Ellemtel, e dai Laboratori per i Sistemi di Telecomunicazione.

Human Sleep Under the Influence of Pulsed Radiofrequency Electromagnetic Fields: A Polysomnographic Study Using Standardized Conditions

P. Wagner,* J. Röschke, K. Mann, W. Hiller, and C. Frank

Department of Psychiatry, University of Mainz, Mainz, Germany

Contract grant sponsor: Deutsche Telekom AG.

- Esaminano l'effetto di una emissione GSM(900MHz, pulsata a 217 Hz con ampiezza di 557 microsec.; potenza di flusso 0,2W/ m²) sull'elettroencefalogramma(EEG) di 24 volontari maschi, durante il sonno.
- Non trovano alcuna alterazione significativa della fase REM, nè alcun effetto induttore del sonno, nè alcuna variazione dello spettro o dei ritmi dell'EEG.
- **NB:** il lavoro è finanziato dalla Telekom tedesca.

Wagner P., Roschke J., Mann K., Fell J., Hiller W, Frank C., Grozinger M. Human Sleep EEG under the Influence of Pulsed Radio Frequency Electromagnetic Fields. Neuropsychobiology, 42:207-212, 2000

Neuropsychobiology

Pharmacoelectroencephalography

Main Editor: W.M. Hermann (Berlin)

Original Paper

Neuropsychobiology 2000;42:207–212

Human Sleep EEG under the Influence of Pulsed Radio Frequency Electromagnetic Fields

Results from Polysomnographies Using Submaximal High Power Flux Densities

Peter Wagner Joachim Röschke Klaus Mann Jürgen Fell Wolfgang Hiller
Clarissa Frank Michael Grözingen

Acknowledgments

Department of Psychiatry, University of Mainz, Germany

This work was supported by the Technologiezentrum of the Deutsche Telekom AG.

- In alcuni lavori precedenti su soggetti volontari (Wagner 1998, v. scheda) avevano osservato dopo esposizione alle emissioni e.m. di un GSM (0,5W/m² = 13,7 V/m) un'induzione di tipo ipnotico del sonno, con riduzione del tempo di comparsa del sonno e soppressione della fase REM ("rapid eye movement"), più ristoratrice, del sonno. Riducendo l'intensità dell'emissione (0,2 W/m² = 8,6 V/m) l'effetto sulla fase REM era risultato molto attenuato e

compariva solo in un numero limitato di soggetti, per cui il dato non era significativo.

- Qui usano un'emissione molto più intensa ($50 \text{ W/m}^2 = 430 \text{ V/m}$, largamente superiore al limite ICNIRP, che è di 61 V/m !) prodotta da un GSM a 900 MHz (pulsata a 217 Hz, con durata della pulsazione pari a 577 microsec.) su 20 volontari maschi, e registrano il tracciato elettroencefalografico (EEG) durante l'intera durata del sonno, senza notare alcun effetto né sui parametri convenzionali né sull'intensità degli spettri EEG del sonno.
- Questo articolo, privo di significato per il livello di intensità della radiazione usata, sembra mettere in discussione gli effetti sul sonno segnalati nei lavori precedenti a livelli ($13,7 \text{ V/m}$) compatibili con quelli delle emissioni GSM.
- Il lavoro è finanziato dalla Telekom AG tedesca.

Mann et al., 1998

Neuroendocrinology 1998;67:139-144

Klaus Mann
Peter Wagner
Georg Brunn
Feisal Hassan
Christoph Hiemke
Joachim Rösche

Department of Psychiatry, University of
Mainz, Germany

Effects of Pulsed High-Frequency Electromagnetic Fields on the Neuroendocrine System

Acknowledgments

The study was supported by the Technology Center of Deutsche Telekom, Germany. The authors wish to thank Gabriele Stroba for technical assistance and Dr. Michael Deuschle for analysing the episodic hormone secretion.

- In un precedente lavoro (Mann '96, v. scheda in questo Cap.) avevano osservato significative alterazioni dell'elettroencefalogramma (EEG) su volontari esposti ad una emissione GSM pulsata: l'effetto era evidente nella fase di riposo, con una riduzione della durata del sonno e la soppressione della fase REM, mettendo in evidenza una alterazione dell'attività del sistema nervoso centrale dovuta al c.e.m.
- In questo lavoro estendono le osservazioni al sistema neuroendocrino che è in stretta connessione funzionale col sistema nervoso centrale: soprattutto a livello dell'ipotalamo deboli stimoli elettrici o chimici potrebbero produrre significative alterazioni del livello dei secreti delle ghiandole endocrine.
- 24 volontari maschi vengono esposti a un'emissione GSM (900 MHz, pulsata a 217 Hz, densità di potenza media = $0,02 \text{ mW/cm}^2$) e, in condizioni di sonno controllato, vengono determinati i profili ormonali notturni dell'ormone della crescita (GH), del cortisolo, dell'ormone luteinizzante (LH), e della melatonina. Osservano una alterazione dell'asse ipotalamo-epifisario-adrenalinico con un debole e transitorio aumento del livello serico di cortisolo subito dopo l'irradiazione. L'esame dell'EEG durante il sonno non rivela alcuna significativa alterazione, anche se è confermata la tendenza alla soppressione della fase REM.

- Secondo gli Autori, questi dati indicano che c.e.m. ad alta frequenza e a bassa intensità non hanno effetti significativi sulla secrezione notturna di ormoni, eccettuato un leggero e transitorio aumento della produzione di cortisolo, che sembra rappresentare un fenomeno di adattamento dell'organismo allo stimolo e.m.

N.B. Il lavoro è finanziato dalla Telekom!

PREECE et al., 1999

INT. J.RADIAT.BIOL 1999, VOL.75, NO. 4, 447-456

Effects of a 915-MHz simulated mobile phone signal on cognitive function in man

A.W..PREECE, G.IWI, A.DAVIES-SMITH, K.WESNES, S.BUTLER, E.LIM and A.VAREY

Due gruppi di volontari, ciascuno composto da **18 soggetti**, sono stati irradiati con un segnale e.m. a **915 MHz**, analogo a quello emesso da un cellulare **analogico (1 W) o digitale (0,25 W), continuo o modulato a frequenza estremamente bassa (217 Hz)**. L'irradiazione corrisponde – per posizione, dimensioni dell'area interessata, durata e intensità – alle condizioni che si verificano durante l'uso di un cellulare, e anche i valori di assorbimento specifico (SAR) sono quelli tipici di molte **situazioni reali**. In un gruppo vengono analizzati gli effetti su diverse funzioni cognitive, nell'altro gli effetti sul sonno, sul consumo di alcol e di altre bevande o di qualsiasi altra sostanza che possa alterare la risposta al test. In entrambi i gruppi **l'unica risposta significativamente alterata dall'irradiazione è – tra le funzioni cognitive – la riduzione del tempo di reazione**. La risposta è dipendente dall'età e dal sesso del soggetto, il che rafforza la significatività del test. Infine l'effetto è consistente con le attività neurofisiologiche, che sono coordinate dall'area del cervello che viene irradiata nel test.

IX

34

N.B. Il miglioramento nella risposta a questo test è più evidente dopo stimolazione e.m. di tipo analogico, meno se di tipo digitale. Vedi il commento a questi dati in Keetley 2006 (Cap. 16a)

LONNE - RAHM 2000

Journal of Occupational and Environmental Medicine
(C) 2000 Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Volume 42(5)

May 2000

pp 512-516

Provocation with Stress and Electricity of Patients with "Sensitivity to Electricity"

[Original Articles]

Lonne-Rahm, Solbritt MD; Andersson, Bengt MA; Melin, Lennart PhD; Schultzberg, Marianne PhD; Arnetz, Bengt MD, PhD; Berg, Mats MD, PhD
From the Department of Dermatology, Karolinska Hospital (Dr Lonne-Rahm, Dr Berg), the National Institute for Psychosocial Factors and Health, and the Department of Stress Research, Karolinska Institute (Dr Arnetz), Stockholm; the Department of Psychology, University of Uppsala (Mr Andersson, Dr Melin) and the Division of Geriatric Medicine, NEUROTEC, Karolinska Institute, KFC, Novum, Huddinge (Dr Schultzberg); Sweden.

Address correspondence to: Solbritt Lonne-Rahm, MD, Department of Dermatology, Karolinska Hospital, S-171 79 Stockholm, Sweden.

- **Selezionano 24 soggetti che denunciano un aumento dei disturbi cutanei in presenza di c.e.m., li dividono in due gruppi e li appaiono a due a due con 12 controlli sani, di pari età e dello stesso sesso. Ognuno dei due gruppi di soggetti elettrosensibili (ES) viene esposto in doppio cieco a un test di provocazione e.m. che dura 30 min, in condizioni a basso o alto livello di stress, mediante esposizioni ai c.e.m. emessi dal display di una unità - video. I controlli vengono trattati due volte nelle stesse condizioni dei pazienti elettrosensibili (ES), ma sempre con la sorgente e.m. attiva. Le condizioni di stress sono indotte dalla richiesta ai partecipanti di ricordare una sequenza casuale di impulsi visivi con la soluzione contemporanea di problemi matematici piuttosto complessi.**
- **Alla fine del test vengono prelevati campioni di sangue sui quali vengono determinati i livelli di ormoni legati alle condizioni di stress, melatonina, prolattina, ormone adenocorticotropo, ormone della crescita, neuropeptide Y, nonché l'espressione di alcuni peptidi, vari marcatori cellulari e citochine (somatostatina, CD1, fattore (alfa) di necrosi tumorale. Vengono anche prelevate biopsie cutanee per verificarvi la presenza e il numero di mastociti.**
- **I risultati mostrano che la provocazione e.m. in condizioni di stress produce un più intenso affaticamento mentale ed una maggiore accelerazione del battito cardiaco. I pazienti ES mostrano anche un aumento delle sintomatologie cutanee, maggiore quando vengono o credono di venire esposti al c.e.m. Dai test in doppio cieco non risultano differenze sostanziali tra le condizioni di c.e.m. attivo o non attivato. I mediatori dello stato infiammatorio cutaneo ed i mastociti non sono alterati dalle condizioni di stress né dall'esposizione e.m.**
- **Concludono che i pazienti ES non reagiscono alla provocazione e.m.**
- **N.B. Nessuna indicazione della fonte di finanziamento!**

Provocation of electric hypersensitivity under everyday conditions

by Ulf Flodin, MD,¹ Agneta Seneby, BSc,¹ Clas Tegenfeldt, MSc²

- ¹ Department of Occupational and Environmental Medicine, Centre for Public Health Sciences, Linköping, Sweden.
² Bättre Elmiljö, Törnevalla G:a Skola, Lingham, Sweden.

- Partono dalla considerazione che, nella maggior parte dei lavori finora pubblicati, i test di provocazione sono stati condotti in situazioni di laboratorio che potrebbero non corrispondere alle condizioni di esposizione che si verificano nelle abitazioni o nei luoghi di lavoro dei soggetti in esame, alle quali questi ultimi sostengono di essere sensibili. Per questo motivo mettono a punto un protocollo molto preciso e dettagliato per realizzare il test nelle condizioni abitative e di lavoro.
- Dopo aver controllato 44 persone (13 maschi e 31 femmine) che dichiarano di soffrire dei sintomi della ES, ne selezionano 15 (4 maschi e 11 femmine) sulla base dei seguenti criteri: 1) sintomatologie chiaramente collegabili ad una specifica sorgente e.m.; 2) comparsa della sintomatologia entro 1 ora dall'esposizione; 3) nessun sintomo quando non è attivata la sorgente specifica alla quale viene attribuita la sintomatologia sofferta; 4) sintomi che scompaiono entro alcuni giorni, dopo che è cessata l'esposizione.
- I soggetti selezionati (età: da 34 a 59 anni; media 48,3) soffrono di ES da diversi anni (da 2 a 20, media 6,6 anni). 13/15 sono sensibili a un terminale video - display (VDU), gli altri due non hanno mai usato un VDU, ma sono comunque sensibili all'uso di un televisore. La condizione socio - economica dei 15 soggetti è prevalentemente medio - alta. Un soggetto sospetta che la causa della sua ES risieda in una "intossicazione dovuta ad una protesi dentaria"; ben 10 soggetti hanno già sostituito (senza esito, a quanto risulta) le loro protesi in amalgama con altri materiali non metallici usati dai dentisti; 1 soggetto soffre di fibromialgia; 1 di artrite reumatoide; 4 sono sensibili a vari agenti chimici; 2 usano farmaci tiroidei; 6 hanno tentato di curarsi con l'agopuntura.
- Al momento dell'inchiesta le sorgenti che provocano le sintomatologie denunciate sono i terminali VDU (9 soggetti), quelli TV (8), le lampade fluorescenti (6), i telefoni mobili (5).
- Vengono selezionati 26 controlli (età: da 15 a 72 anni; media = 47), 10 maschi e 16 femmine, tutti con buone capacità sensoriali, nessuno con sintomi di ES.
- Il test di provocazione viene eseguito per tutti gli ES e per i controlli con un VDU, per la facilità con la quale questo può essere schermato in modo che il soggetto in esame non possa vedere se è in funzione o se è spento. Ogni soggetto viene "provocato" 4 volte, per 1 ora ciascuno, 2 volte con lo schermo acceso e 2 no, in sequenza variabile e nota solo al programmatore, ma non al team dei ricercatori che eseguono il test. L'intervallo tra un test e l'altro è di 2-32

giorni. Il test viene eseguito in doppio cieco nelle abitazioni o nel luogo di lavoro dei soggetti in esame.

- Prima di eseguire il test sugli ES, un controllo è chiamato a giudicare entro 15 min., sulla base di percezioni visive, sonore e di altro tipo, se il VDU è attivo. Se non è in grado di dare un giudizio, la mascheratura viene giudicata sufficiente, in caso contrario la mascheratura viene rafforzata fino a che il controllo non è più in grado di riconoscere se il VDU è acceso o spento. A questo punto viene sottoposto al test il paziente il quale, ogni 15 min., deve dire se avverte i sintomi abitualmente provocati dall'esposizione e.m. Se il paziente li avverte e pertanto ritiene che il VDU sia acceso, il test si considera terminato, altrimenti viene continuato ancora per 1 ora. Sia prima che alla fine del test i pazienti rispondono a un questionario con 13 domande relative alla sintomatologia denunciata.
- Vengono accuratamente determinati i valori di c.e.m. ai quali sono sottoposti i soggetti in esame: per le frequenze tra 2 e 2000 Hz, un valore medio di 342 nanoTesla (288 V/m); per l'ambito 2-400 KHz, 36 nanoTesla (6,2 V/m). Questi valori sono nettamente maggiori di quelli del "fondo e.m." presenti prima dell'inizio del test.
- I risultati elaborati mediante vari test statistici (Mann Whitney, Wilcoxon, Kruskal Wallis), dimostrano che i pazienti ES non sono in grado di riconoscere se il VDU è acceso o spento, sulla base della comparsa delle sintomatologie delle quali ciascuno di loro abitualmente soffre, meglio di quanto sono in grado di fare i controlli sani. Pertanto l'esposizione a campi elettrici e magnetici di per sé non sembra essere la causa sufficiente delle sintomatologie accusate dal gruppo di pazienti ES in esame.
- N.B. Nessuna indicazione della fonte di finanziamento!

HIIETANEN ET AL., - SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH, 26 : 87-92 (2000)
FINANZIATO DAL TECHNICAL DEVELOPMENT CENTRE OF FINLAND (TEKES)

Human brain activity during exposure to radiofrequency fields emitted by cellular phones

by Maila Hietanen, PhD,¹ Tero Kovala, MD,² Anna-Maija Hämäläinen, MSc¹

This study was a part of the Finnish COST 244 Project, funded mainly by the Technical Development Centre of Finland (TEKES).

- Esaminano l'elettroencefalogramma (EEG) di 19 volontari esposti (svegli e ad occhi chiusi) a 5 diversi modelli di cellulari analogici o digitali (900 o 1800 MHz) per 6 cicli di 20 minuti ciascuno, più una falsa esposizione (placebo).
- Osservano una modificazione del valore assoluto (ma non di quello relativo) della banda delta (1-4 Hz) dell'EEG in uno dei 19 volontari. In tutti gli altri soggetti non trovano alcuna alterazione significativa dell'EEG.

- Concludono sostenendo che l'emissione e.m. dei cellulari non ha alcun effetto sull'attività dell'EEG dell'uomo e che l'unico caso in cui è stata osservata una modificazione è frutto della sola probabilità statistica.
- N.B. Il lavoro è finanziato da TEKES (Technical Developmental Centre of Finland, Industria interessata allo sviluppo della telefonia mobile) e la Dott.ssa Hietanen è l'attuale Vice-Presidente dell'ICNIRP (v. scheda Cap. 24B).

KOIVISTO et al., 2000a, b, 2001; HAARALA et al., 2003

Neuroreport, 11(2000): 413-415 (a) *(Finanziato da NOKIA)*

Effects of 902 Mhz electromagnetic field emitted by cellular telephones on response times in humans

Mika Koivisto, Antti Revonsuo, Christina Krause, Christian Haarala, Lauri Sillanmaki, Matti Laine and Heikki Hamalainen

Acknowledgements: This study was supported by the University of Turku, and Nokia. H.H. (project 37873), C.M.K. (projects 7338 and 42536), M.L. (project 43301) and A.R. (projects 36106 and 45704) were supported by the Academy of Finland.

Neuroreport, 11(2000): 1641-1643 (b) *(Finanziato da NOKIA)*

The effects of electromagnetic field emitted by GSM phones on working memory

Mika Koivisto, Christina M. Krause, Antti Revonsuo, Matti Laine and Heikki Hamalainen

Acknowledgements: This study was financially supported by the University of Turku and Nokia Research. A.R. (projects 36106 and 45704) and C.K. (projects 7338 and 42536) were supported by the Academy of Finland

Bioelectromagnetics 24: 283-288 (2003)

Finanziato da: NOKIA, Finnish National Technology Agency (Tekes), Sonera Corp. Benefon, Finnish 2g

Effect of 902 Mhz Electromagnetic Field Emitted by Mobile Phones on Human Cognitive Function: A Replication Study

Christian Haarala, Linda Bjornberg, Maria Ek, Matti Laine, Antti Revonsuo, Mika Koivisto and Heikki Hamalainen

Bioelectromagnetics 22: 213-215 (2001)

(Finanziato da NOKIA)

GSM Phone Signal Does Not Produce Subjective Symptoms

Mika Koivisto, Christian Haarala, Christina M. Krause, Antti Revonsuo, Matti Laine and Heikki Hamalainen

This study was supported by the University of Turku and Nokia. Christina M. Krause and Antti Revonsuo were supported by the Academy of Finland (projects 7338, 42536, 36106 and 45704).

Koivisto et al. 2000 a, b; 2001; Haarala et al., 2003

Questi quattro articoli, prodotti dallo stesso gruppo di ricercatori, suggeriscono che l'esposizione di volontari a una radiazione e.m. **GSM (902 MHz, modulato a 217 Hz) migliora le funzioni cognitive (in particolare i tempi di risposta e la memoria)**. In sostanza, secondo gli Autori, **l'uso del cellulare favorirebbe le prestazioni nell'uomo, agendo in maniera benefica sulle funzioni cerebrali**. Da segnalare però il fatto che, come altri lavori del tutto tranquillizzanti per quanto riguarda i possibili effetti sanitari delle emissioni della telefonia cellulare anche questi quattro lavori, sono stati **finanziati, tra gli altri, da uno dei principali produttori di telefoni cellulari (Nokia Corporation)!**

Electromagnetic Field of Mobile Phones Affects Visual Event Related Potential in Patients With Narcolepsy

Robert Jech,* Karel Šonka, Evžen Růžicka, Antonín Nebuželský, Jiří Böhlm, Michaela Juklíčková, and Soňa Nevšimálová

Department of Neurology, 1st Medical Faculty, Charles University, Prague, Czech Republic

Contract grant sponsor: IGA MZ; Contract grant number: 4189-3;
Contract grant sponsor: MSM COST; Contract grant number: 244BIS.10; Contract grant sponsor: CEZ VZ; Contract grant number: J13/98 111100001.

- Esaminano l'effetto dell'irradiazione per 45 min. in prossimità dell'orecchio destro con una emissione GSM (900MHz, SAR= 0,06W/kg) sull'EEG di 17 pazienti. Non trovano alcuna variazione significativa dell'EEG nè, in un esperimento in doppio cieco, alcuna alterazione nei potenziali ottici registrati durante l'irradiazione.
- Anzi, l'emissione GSM migliora la risposta visiva ed i tempi di reazione ad uno stimolo. Concludono sostenendo che l'emissione del telefono cellulare sopprime la "sonnolenza eccessiva" dei soggetti in esame e ne migliora la capacità di risolvere alcuni test cognitivi che richiedono attenzione e spirito vigile.
- **NB** : il lavoro è finanziato da vari enti indicati con sigle, dietro le quali si nascondono gestori della telefonia mobile e ricercatori vicini alle posizioni dell'ICNIRP.

Lee et al., NeuroReport, 12:729-731, 2001

NEUROREPORT

Vol 12 No 4 26 March 2001

729 - 731

Effect on human attention of exposure to the electromagnetic field emitted by mobile phones

Tatia M. C. Lee,^{CA} Sam M. Y. Ho, Lucia Y. H. Tsang, Serena Y. C. Yang, Leonard S. W. Li¹ and Chetwyn C. H. Chan²

Departments of Psychology and ¹Medicine, the Hong Kong Polytechnic University, Pokfulam Road, Hong Kong; ²Department of Rehabilitation Sciences, the Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong

- Vengono effettuati 3 test sulla capacità di attenzione di 72 volontari adolescenti, 37 dei quali sono utilizzatori di telefoni cellulari (tutti GSM), per un tempo complessivo medio di utilizzo di 3.712 min.
- I risultati mostrano che gli utilizzatori di cellulari rispondono più efficacemente che i non utilizzatori ad uno dei tre test, che consiste in una prima parte nella

quale il soggetto deve collegare, tracciando una riga continua, 25 numeri progressivi disposti a caso su un foglio, e in una seconda parte nella quale ai numeri sono aggiunte 25 lettere da ordinare in ordine alfabetico. Viene misurato e confrontato, tra i due gruppi di soggetti, il tempo impiegato per completare il test. (v. Cap. 16A)

- I dati contraddicono quelli di vari altri autori (v. schede), che hanno invece osservato una diminuzione della capacità di attenzione dovuta all'uso del cellulare GSM.
- **N.B.** Il lavoro non porta alcuna indicazione delle fonti di finanziamento!

HIETANEN et al., 2002

Bioelectromagnetics 23:264–270 (2002)

Hypersensitivity Symptoms Associated With Exposure to Cellular Telephones: No Causal Link

Maila Hietanen,^{1*} Anna-Maija Hämäläinen,¹ and Tuula Husman²

¹*Department of Physics, Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland*

²*Department of Environmental Health, National Public Health Institute, Kuopio, Finland*

Contract grant sponsor: Tekes-National Technology Agency;
Contract grant number: 40134/98.

- Usano un test in doppio cieco per verificare "l'ipotesi se esistano persone che percepiscono sintomatologie provocate dalle emissioni a RF prodotte dai telefoni cellulari, e se tali soggetti elettosensibili siano in grado di determinare, sulla base della percezione delle RF emesse, se un cellulare è attivo oppure no".
- Il gruppo di volontari è formato da 20 soggetti (13 donne e 7 uomini) che dichiarano di essere sensibili alle emissioni dei cellulari. Il test viene eseguito con un cellulare analogico NMT (900 MHz) e con due digitali GSM (900 e 1800 MHz), dura 30 minuti e viene ripetuto 3 o 4 volte secondo un ordine casuale con i diversi cellulari, diverso da un soggetto all'altro, nell'arco di una giornata. I soggetti devono riferire i sintomi e le sensazioni che provano, non appena avvertono qualcosa di anormale. Inoltre, ogni 5 minuti durante il test, viene monitorata la pressione sanguigna, il battito cardiaco e la frequenza respiratoria.
- I risultati mostrano la comparsa di vari sintomi (una ventina di sintomi diversi, dello stesso tipo di quelli denunciati prima dell'inizio del test) in tutti i soggetti, tranne che in una donna. I sintomi sono distribuiti su tutto il corpo (fino ai piedi, soprattutto nei maschi), ma in particolare in varie regioni della testa.
- La comparsa dei sintomi è molto più netta durante la finta esposizione (cellulari spenti) che nel corso dell'emissione e.m. I parametri esaminati (pressione sanguigna, battito cardiaco, frequenza respiratoria) sono generalmente alterati

all'inizio del test, ma poi, durante le successive prove, si normalizzano. Infine, nessuno dei soggetti esaminati è in grado di percepire se il cellulare è acceso oppure no.

- Concludono che i sintomi o le sensazioni soggettive denunciate dal campione in esame non sono prodotti dalle emissioni e.m. dei cellulari.
- **NB:** Il lavoro è finanziato dalla TEKES (Technical Development Centre of Finland, Agenzia Nazionale Tecnologica Finlandese interessata allo sviluppo della telefonia mobile). Maila Hietanen è attualmente la Vice-Presidente dell'ICNIRP (v. scheda Cap. 24B).

MUELLER ET AL., - BIOELECTROMAGNETICS, 23 : 26-36 (2002)

Bioelectromagnetics 23:26–36 (2002)

**Project NEMESIS: Perception of a 50 Hz Electric
and Magnetic Field at Low Intensities
(Laboratory Experiment)**

Christopher H. Mueller,* Helmut Krueger, and Christoph Schierz

Institute for Hygiene and Applied Physiology, IHA, ETH Zurich, Switzerland

Contract grant sponsors: Swiss Agency for the Environment,
Forests and Landscape (BUWAL); Fund for Projects and Studies
of the Swiss Electric Utilities; (PSEL); Contract grant number 153
(97/3).

- E' noto che molti soggetti elettrosensibili (EH) riferiscono di essere in grado di percepire coscientemente la presenza di campi e.m. di intensità anche molto basse, emessi da sorgenti di vario tipo (elettrodomesti, elettrodomestici, schermi televisivi o di computer, telefoni cellulari, stazioni radio-base, impianti radio-TV, ecc.). Tale sensibilità potrebbe essere la base di uno stress che porta allo sviluppo delle sintomatologie denunciate dagli EH.
- Su 63 volontari (49 EH e 14 controlli normali) saggiavano la capacità di percepire, mediante un test di provocazione in doppio cieco, una stimolazione intermittente con un campo e.m. di 50 Hz (100 V/m, 6 microTesla).
- 7 dei 63 volontari forniscono una risposta statisticamente positiva, che dimostra l'esistenza di un sottogruppo (10%) di soggetti "molto sensibili". Tuttavia questi soggetti sono distribuiti senza differenze significative tra gli EH ed i controlli, ed anche le sintomatologie provocate dal test non differiscono tra i due gruppi.
- Pertanto la elettrosensibilità non sembra essere un prerequisito della capacità di percepire campi e.m. di bassa intensità (molti soggetti EH non rispondono al test di provocazione) e, viceversa, tale capacità (presente anche nei controlli) non sembra essere un prerequisito dello sviluppo della elettrosensibilità.

- N.B. Il lavoro è finanziato, tra gli altri, dal Fondo Svizzero per Progetti e Studi sull'Utilizzazione dell'Elettricità (PSEL)!

EDELSTYN e OLDERSHAW, NeuroReport, 13:119-121, 2002

NEUROREPORT Vol 13 No 1 21 January 2002 119 ~

The acute effects of exposure to the electromagnetic field emitted by mobile phones on human attention

Nicola Edelstyn^{CA} and Anna Oldershaw

Department of Psychology, University of Keele, Keele, Staffs ST5 5BG, UK

-
- 38 volontari sani vengono suddivisi a caso in due gruppi, uno dei quali viene esposto per 30 min. all'emissione e.m. di un cellulare GSM(900MHz; SAR=1,19 W/kg) acceso, appoggiato all'orecchio sinistro, mentre nell'altro gruppo l'esposizione viene simulata tenendo il cellulare spento. I soggetti, naturalmente, non sanno se il cellulare sia acceso o spento.
 - Prima dell'esposizione, e 15 e 30 min. dopo l'esposizione, ogni soggetto viene sottoposto a vari test di abilità cognitiva. Si tratta di 6 test neuropsicologici che evidenziano la capacità di memorizzare e di ripetere sequenze numeriche nello stesso senso in cui sono state presentate o in senso inverso. I 2 test di velocità operativa sono basati su operazioni seriali di sottrazione numerica e di fluidità verbale (capacità di citare il numero maggiore di oggetti a partire da una data lettera iniziale).
 - Differenze significative tra i due gruppi sono evidenziate dopo 15 min. sulla base di 2 test di attenzione e 1 di velocità operativa; in tutti e tre i casi la prestazione risulta migliore dopo l'esposizione (vera) all'emissione e.m. del cellulare.
 - Il fatto che l'uso del cellulare migliori la capacità di memoria verbale, di attenzione e di operatività immediata spazio-visiva viene attribuito ad un effetto dell'emissione e.m. sui lobi cerebrali parietali e temporali, probabilmente tramite un'azione vasodilatatoria.
 - NB: Non viene citata nessuna fonte di finanziamento!

Effects of the Electromagnetic Field of Mobile Telephones on Hearing

ORHAN OZTURAN, TAMER ERDEM, MURAT CEM MIMAN, MAHMUT TAYYAR KALCIOGLU
and SEMIH ONCEL

From the Department of Otorhinolaryngology, School of Medicine, Inonu University, Malatya, Turkey

- Poiché l'orecchio si trova direttamente a contatto col cellulare durante l'uso, una perdita di udito dovuta all'uso dei telefoni mobili, anche se finora mai segnalata in letteratura, può essere ipotizzata e verificata sulla base della misura strumentale dell'emissione otoacustica evocata (OAEs).
- Trenta volontari con normale capacità uditiva vengono esposti per 10 min. a un cellulare Panasonic GD 600 (GSM, 900 MHz; N.B. Nonostante siano state rivolte alla Panasonic diverse richieste e solleciti per conoscere il livello di SAR emesso, nessuna risposta è stata fornita! In generale i livelli di potenza nei cellulari GSM, dicono gli Autori, varia da 0,02 a 2W (ma questi non sono valori di SAR bensì di potenza, n.d.a.!).
- Non trovano alcuna differenza tra i livelli di OAEs misurati prima e dopo l'uso del cellulare e nessuno dei 30 soggetti segnala un deterioramento delle capacità uditive dopo il test. Perciò concludono che l'emissione e.m. di un cellulare per 20 min. non ha alcun effetto sull'udito, almeno per quanto riguarda la funzionalità dell'orecchio esterno e medio e della coclea.
- Il lavoro è irrilevante: nessuno usa il cellulare solo per 10 min.; non è vero che in letteratura non sono segnalati disturbi all'udito da uso del cellulare, anzi questi sono piuttosto frequenti.
- N.B. Non c'è alcuna indicazione della fonte di finanziamento!

BRAUNE et al., 2002

RADIATION RESEARCH 158, 352–356 (2002)
0033-7587/02 \$3.00
© 2002 by Radiation Research Society.
All rights of reproduction in any form reserved.

Influence of a Radiofrequency Electromagnetic Field on Cardiovascular and Hormonal Parameters of the Autonomic Nervous System in Healthy Individuals

S. Braune,^{a,*} A. Riedel,^a J. Schulte-Mönting^b and J. Raczek^c

^a Department of Neurology, University of Freiburg, Germany; ^b Institute for Biometrics and Statistics, University of Freiburg, Germany; and ^c T-NOVA, Technologiezentrum, Darmstadt, Germany

ACKNOWLEDGMENT

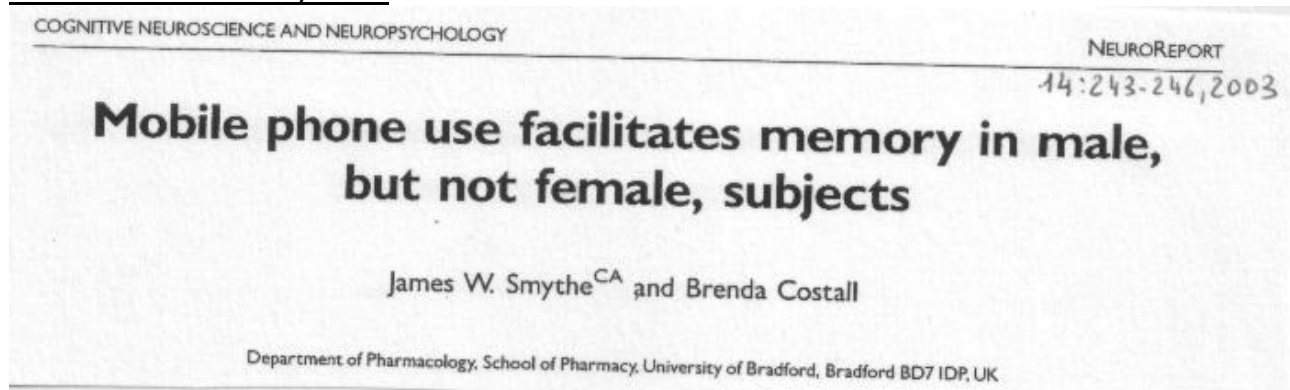
This work was supported by T-NOVA Deutsche Telekom Innovationsgesellschaft mbH, Technologiezentrum, 64307 Darmstadt, Germany.

- In un lavoro precedente (Braune '98, v. scheda Cap.16A) avevano osservato che l'emissione GSM determina nell'uomo un aumento dell'attività di vasocostrizione controllata dal sistema nervoso simpatico. Qui utilizzano 40

giovani volontari sani, maschi e femmine, in un protocollo a singolo-cieco, con un placebo, che si svolge in due giornate. Ogni giornata include periodi di somministrazione del placebo o di esposizioni e.m., secondo una successione casuale e non nota ai soggetti. L'esposizione è data da un segnale simile a quello emesso da un cellulare GSM (900 MHz, pulsato a 217 Hz, 2W di potenza di emissione), applicato sul lato destro della testa. Il placebo consiste in una irradiazione solo simulata. Il trattamento vero o simulato viene eseguito per 20 min. in posizione supina, a riposo, seguiti da 20 min. sdraiati su una tavola inclinata di 70 gradi, e da 20 min. di nuovo in posizione supina.

- Vengono registrate in continuo la pressione sanguigna, il battito cardiaco e la perfusione dei capillari cutanei; inoltre, su campioni di sangue venoso prelevati ogni 10 min., vengono effettuate determinazioni di epinefrina, nor-epinefrina, cortisolo ed endolina.
- Come nello studio precedente, la pressione sistolica e diastolica rivelano un lento, continuo aumento (fino a 5 mm Hg) durante l'esperimento. Tutti gli altri parametri o diminuiscono o restano costanti. Tuttavia l'analisi statistica rivela che né le variazioni della pressione sanguigna né quelle degli altri parametri sono significative.
- Per questo concludono che i dati non supportano l'ipotesi di un effetto non termico dei c.e.m. impiegati in questo esperimento, per quanto riguarda eventuali effetti delle emissioni tipiche della telefonia mobile sul sistema nervoso autonomo cardiovascolare in soggetti sani.
- N.B. Il lavoro è finanziato dalla Telekom tedesca.

SMYTHE e COSTALL, 2003



- Analizzano gli effetti dell'esposizione alle emissioni e.m. di un cellulare (Ericsson A2618s, 1800 MHz; SAR=0,79 W/Kg) sulla memoria a breve e a lungo termine di 33 maschi e 29 femmine, studenti universitari volontari destrorsi. I soggetti vengono assegnati a caso a tre gruppi sperimentali: a) nessuna esposizione al cellulare; b) esposizione al cellulare inattivo; c) esposizione al cellulare attivo. Prima del trattamento viene loro fornito un test da memorizzare, consistente in una serie di parole distribuite in uno spazio bidimensionale secondo un ordine preciso. I soggetti hanno 3 min. per osservare e memorizzare questo ordine e 12 min. di colloquio per distrarli, dopodichè devono disegnare il test bidimensionale e collocarci le parole nell'ordine memorizzato. Il test viene ripetuto a distanza di una settimana senza ulteriore esposizione al cellulare. L'esposizione al cellulare (attivo o non attivo, in doppio cieco) viene fatta applicando il telefonino sull'orecchio sinistro durante i 3 min. di memorizzazione

e i 12 min. di pausa (tot. 15 min). Gli errori vengono conteggiati con test non parametrici.

- I risultati indicano che i maschi esposti al cellulare attivo fanno meno errori di quelli non esposti o esposti al cellulare spento, mentre nelle femmine non si notano differenze significative tra i tre gruppi. Il risultato conferma i dati di Preece et al 1999 e di Koivisto et al 2000 (v. schede in questo Cap.), secondo i quali l'uso del cellulare diminuisce i tempi di reazione e aumenta le capacità cognitive e di memoria.
- N.B. Finanziato dalla Università di Bradford, U.K.

Lee T.M.C., Lam P. K., Yee L.T.S., Chan C.C.H. The Effect of the Duration of Exposure to the Electromagnetic Fields Emitted by Mobile Phones on Human Attention. NeuroReport, 14:1361-1364, 2003

COGNITIVE NEUROSCIENCE AND NEUROPSYCHOLOGY

NEUROREPORT

14:1361-1364(2003)

The effect of the duration of exposure to the electromagnetic field emitted by mobile phones on human attention

Tatia M. C. Lee,^{1,2,CA} Pik-Kwan Lam,¹ Lydia T. S. Yee¹ and Chetwyn C. H. Chan³

¹Neuropsychology Laboratory, Department of Psychology, The University of Hong Kong, Pokfulam Road; ²Institute of Clinical Neuropsychology; ³Department of Rehabilitation Sciences, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, PR China

- Ricollegandosi al loro precedente lavoro (Lee 2001, v. scheda), determinano l'effetto che ha la durata dell'esposizione e.m. a un cellulare GSM sulla capacità di eseguire un test di attenzione. Vengono selezionati 78 studenti universitari, che vengono divisi a caso in un gruppo sperimentale e in uno di controllo. Nessuno dei soggetti in esame aveva mai usato telefoni cellulari. I soggetti del gruppo sperimentale vengono esposti applicando loro sulla testa un cellulare GSM (1800 MHz) acceso, mentre ai controlli viene applicato un cellulare spento; ma il test viene eseguito senza che i soggetti sappiano se il cellulare è acceso o spento.
- Il test di attenzione è lo stesso usato nel lavoro precedente e il gruppo irradiato risponde meglio dei controlli non irradiati a una delle due parti del test. Sembra anche che una maggiore durata dell'esposizione sia più efficace nel facilitare la risposta al test di attenzione.
- N.B. Anche questo lavoro di Lee non riporta alcuna indicazione della fonte di finanziamento!

HAARALA et al., 2003 (a)

Bioelectromagnetics 24:283–288 (2003)

Effect of a 902 MHz Electromagnetic Field Emitted by Mobile Phones on Human Cognitive Function: A Replication Study

Christian Haarala,^{1,2*} Linda Björnberg,^{3,4} Maria Ek,^{1,2} Matti Laine,^{1,4} Antti Revonsuo,^{1,5}
Mika Koivisto,^{1,2} and Heikki Hämäläinen^{1,2}

¹Centre for Cognitive Neuroscience, University of Turku, Finland

²Department of Psychology, University of Turku, Finland

³Department of Humanities, University of Skövde, Sweden

⁴Department of Psychology, Åbo Akademi University, Finland

⁵Department of Philosophy, University of Turku, Finland

Grant sponsor: University of Turku; Grant sponsor: Finnish
National Technology Agency (Tekes); Grant sponsor: Nokia
Corporation; Grant sponsor: Sonera Corporation; Grant sponsor:
Elisa Communications Corporation; Grant sponsor: Benefon Oyj;
Grant sponsor: Finnish 2G.

- 14 volontari sani, destrosi, vengono sottoposti in doppio cieco ad una stimolazione e.m. emessa da un cellulare GSM (902 MHz) e ne vengono registrate le variazioni del flusso sanguigno cerebrale (CBF) nel corso di un test di memoria visiva.
- Trovano una diminuzione bilaterale del CBF nella regione corticale auditiva, ma non nella zona di massima stimolazione e.m., nonché l'attivazione di un segnale uditivo durante la stimolazione e.m.
- Concludono che, pur non potendosi escludere che questi deboli effetti siano dovuti alla stimolazione e.m., ciò sembra molto improbabile e dovrà comunque essere chiarito da ulteriori studi.
- N.B. Finanziato, come tutti i lavori di questi Autori, da TEKES, Nokia, Sonera, Elisa, Benefon e 2G!

HAARALA et al., 2003 (b)

COGNITIVE NEUROSCIENCE AND NEUROPSYCHOLOGY

Effects of a 902 MHz mobile phone on blood flow in humans: a PET study

Christian Haarala,^{1,2,CA} Sargo Aalto,^{1,3} Hubertus Hautzel,^{4,5} Laura Julkunen,^{1,2,3}
Matti Laine,⁷ Bernd Krause^{4,5} and Heikki Hämäläinen^{1,2}

¹Centre for Cognitive Neuroscience; ²Department of Psychology, University of Turku, Assistentinkatu 7, 20014 University of
³Department of Neurology, Turku University Hospital, PO Box 52, 20521 Turku, Finland; ⁴Clinic for Nuclear Medicine (KME),
52426 Juelich; ⁵Department of Nuclear Medicine, Heinrich-Heine-University Düsseldorf, 40225 Düsseldorf, Germany; ⁷Åbo
Akademi University, Nunnegatan 4, 20500 Åbo, Finland

Acknowledgements: This study was supported by the University of Turku, National Technology Agency of Finland and
Finnish mobile phone industry (Nokia Research Centre, Sonera Corporation, Elisa Communications Corporation, Benefon Oyj,
and Finnish 2G).

- Si tratta della replicazione ed estensione dello studio degli stessi autori sugli effetti delle emissioni dei cellulari GSM (902 MHz) sulle capacità cognitive di volontari umani (v. Koivisto et al. 2001 in questo Cap.). Qui utilizzano un

sistema di test eseguiti da più centri di ricerca e un protocollo in "doppio cieco" (né l'operatore né il soggetto sanno quando viene eseguita la stimolazione e.m. e quando no).

- 64 volontari (32 maschi e 32 femmine), distribuiti in due diversi laboratori, eseguono una batteria di 9 test cognitivi, e vengono registrati i tempi di reazione (RT) e l'accuratezza nelle risposte ai test.
- Non ci sono differenze tra i dati ottenuti nei due laboratori, né tra i due sessi. Tuttavia non viene confermato l'effetto migliorativo, segnalato nel precedente lavoro, che i CEM emessi dai cellulari avrebbero sulle capacità cognitive. Qui i CEM non hanno alcun effetto né sui tempi di reazione né sull'accuratezza delle risposte.
- N.B. Come tutti i lavori di questi autori, anche questo è finanziato dall'Agenzia Tecnologica Finlandese (TEKES), dalla Nokia, Sonera, Elisa, Benefon e 2G! Vedi il commento a questi dati in Keetley 2006 (Cap. 16A).

902 MHz Mobile Phone Does not Affect Short Term Memory in Humans

Christian Haarala,^{1,2*} Maria Ek,^{1,2} Linda Björnberg,^{3,4} Matti Laine,^{1,4} Antti Revonsuo,^{1,5} Mika Koivisto,^{1,2} and Heikki Hämäläinen^{1,2}

¹*Centre for Cognitive Neuroscience, University of Turku, Turku, Finland*

²*Department of Psychology, University of Turku, Turku, Finland*

³*Department of Humanities, University of Skövde, Sweden*

⁴*Department of Psychology, Åbo Akademi University, Finland*

⁵*Department of Philosophy, University of Turku, Turku, Finland*

Grant sponsor: University of Turku; Grant sponsor: Finnish National Technology Agency (Tekes); Grant sponsor: Nokia Corporation; Grant sponsor: Sonera Corporation; Grant sponsor: Elisa Communications Corporation; Grant sponsor: Benefon Oyj; Grant sponsor: Finnet Networks Ltd.

- In un lavoro precedente (Koivisto et al., 2000, v. scheda in questo stesso Cap.) avevano osservato un miglioramento nella funzione di memoria a breve termine su volontari umani sottoposti all'emissione e.m. di un cellulare GSM (902 MHz). Qui cercano di replicare quel risultato con alcune modifiche: migliorano l'adattamento del cellulare alla testa, riducono il disturbo provocato dalla batteria, aggiungono alcuni test e, in particolare, eseguono i test in doppio cieco e li replicano in due laboratori indipendenti ma collegati.
- Usano dei cellulari GSM Nokia 6110 (902 MHz; potenza media di emissione 0,25 W; pulsazione a 217 Hz con ampiezza dell'impulso di 577 microsec.; SAR=0,990 W/Kg contro i 0,683 W/Kg usati nello studio del 2000), su 64 volontari (32 maschi, 32 femmine). Il test di memoria consiste nel proiettare sullo schermo di un computer una serie di lettere capitali (A, B, C, D...) in quattro sequenze diverse, prestabilite e memorizzate dai volontari, alternandole con sequenze alterate che il volontario, se ricorda le sequenze giuste, deve riconoscere come sbagliate, premendo un tasto collegato a un registratore. Ogni soggetto compie il test due volte, una volta sotto l'effetto dell'esposizione al cellulare acceso, l'altra col cellulare spento, senza poter riconoscere le condizioni in cui si svolge il test. Vengono registrati i tempi di reazione e l'accuratezza delle risposte.
- Non trovano alcuna differenza tra i risultati ottenuti nei due diversi laboratori: in tutti i casi l'esposizione e.m. all'emissione del cellulare non ha alcun effetto né sui tempi di reazione né sull'accuratezza delle risposte fornite dai diversi volontari.
- Ritengono che la mancata conferma del risultato (migliorativo!) ottenuto nella sperimentazione del 2000 possa dipendere dal fatto che la risposta è influenzata dal SAR dell'emissione del cellulare: ci sarebbe un miglioramento della capacità di memoria fino ad una soglia di SAR che, in questo lavoro rispetto a quello del 2000, è stata superata (v. sopra). Oltre questa soglia, non c'è più alcun effetto benefico da parte del cellulare!
- NB: Come tutti i lavori di questi Autori, anche questo è finanziato da Tekes, Nokia, Sonera, Elisa, BeneFon, Finnet Networks!

Effects of Electromagnetic Field Emitted by Cellular Phones on the EEG During an Auditory Memory Task: A Double Blind Replication Study

Christina M. Krause,^{1,2*} Christian Haarala,^{2,3} Lauri Sillanmäki,^{2,5} Mika Koivisto,^{2,3} Katarina Alanko,^{2,3,4} Antti Revonsuo,^{2,6} Matti Laine,^{2,4} and Heikki Hämäläinen^{2,3}

¹*Cognitive Science/Department of Psychology, University of Helsinki, Finland*

²*Centre for Cognitive Neuroscience, University of Turku, Turku, Finland*

³*Department of Psychology, University of Turku, Turku, Finland*

⁴*Department of Psychology, Åbo Akademi University, Turku, Finland*

⁵*Department of Statistics, University of Turku, Turku, Finland*

⁶*Department of Philosophy, University of Turku, Turku, Finland*

Grant sponsor: Tekes (Teknologian edistämiskeskus); Grant sponsor: Nokia Research Centre; Grant sponsor: Elisa Communications; Grant sponsor: Sonera, Benefon.

- Determinano l'effetto di una esposizione e.m. a un cellulare GSM (Nokia 6110, 902 MHz con pulsazione a 217 Hz e impulsi di ampiezza pari a 0,577 millisecc.; intensità dell'emissione = 0,25 W; SAR tra 0,65 e 0,88 milliwatt/Kg) su 24 volontari sani, mediante un test di memoria uditiva, correlato alla desincronizzazione /sincronizzazione delle bande 4-6, 6-8, 8-10 e 10-12 Hz dell'elettroencefalogramma (EEG).
- Il test viene fatto in doppio cieco.
- Non riescono a replicare nessuno dei risultati positivi ottenuti in precedenza (Krause et al 2000, v. scheda Cap.16A), salvo la conferma di una significativa alterazione dei rapporti tra sincronizzazione (ERS) e de sincronizzazione (ERD) delle varie bande (v. anche Krause et al 2006, Cap. 16A). Secondo gli Autori, qui tutte le risposte risultano non significativamente modificate dall'esposizione e.m., anche se, osservando i dati, si nota un aumento significativo delle risposte sbagliate al test, n.d.a.!).
- Concludono che gli effetti dell'emissione e.m. del cellulare sull'EEG e sulla funzionalità della memoria uditiva possono essere variabili e non facilmente replicabili per ragioni non identificate.
- N.B. Come tutti i lavori di questi Autori, anche questo è finanziato dalla Tekes, Nokia, Elisa, Sonera e BeneFon!

Cellular Phone Use Does Not Acutely Affect Blood Pressure or Heart Rate of Humans

Kari Tahvanainen,¹ Juanita Niño,¹ Pirjo Halonen,² Tom Kuusela,³ Tomi Laitinen,⁴ Esko Lämsimies,⁴ Juha Hartikainen,⁵ Maila Hietanen,⁶ and Harri Lindholm^{1*}

¹Department of Physiology, Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland

²Computing Center, Kuopio University, Kuopio, Finland

³Department of Physics, Turku University, Turku, Finland

⁴Department of Clinical Physiology, Kuopio University Hospital, Kuopio, Finland

⁵Department of Medicine, Kuopio University Hospital, Kuopio, Finland

⁶Department of Physics, Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland

Grant sponsor: TEKES—National Technology Agency, Helsinki, Finland.

- Si propongono di verificare i lavori di Braune et al, 1998/2002 (v. schede Cap. 16A e B) i quali hanno riscontrato su volontari un aumento della pressione arteriosa a riposo, durante un'esposizione di 35 min. alle emissioni di un cellulare GSM (900 MHz).
- Qui selezionano 32 volontari sani e li sottopongono, in doppio cieco, ad una emissione e.m. di 35 min. ad opera di un cellulare GSM 900MHz (potenza di emissione 2 W; SAR = 1,58 W/Kg) o a 1.800 MHz (1W; SAR = 0,70 W/Kg). N.B.: determinano loro stessi i valori di SAR seguendo il protocollo dell'ICNIRP (un "fantasma" che simula una testa umana, riempito di una soluzione ionica avente proprietà dielettriche simili a quelle del liquido intracellulare; determinazione dei valori di SAR sulla base della misura, mediante sonde, del campo elettrico all'interno del "fantasma", dopo aver adeguatamente posizionato il cellulare su di esso).
- Durante e dopo l'esposizione e.m. (vera o simulata) dei soggetti in esame, misurano la pressione arteriosa e la frequenza del battito cardiaco in condizioni diverse (respirazione controllata o spontanea, in posizione supina o dopo che il soggetto viene fatto alzare, o dopo manovre respiratorie di vario tipo).
- Non trovano alcuna variazione della pressione arteriosa né della frequenza cardiaca, in nessuna delle condizioni sperimentali saggiate, nei soggetti irradiati rispetto ai controlli non irradiati. Perciò concludono che l'esposizione e.m. per 35 min. ai cellulari a 900 o 1.800 MHz, ai massimi valori di potenza, non ha alcuna influenza sui parametri presi in esame.
- N.B. Il lavoro, finanziato dalla TEKES (Agenzia Tecnologica interessata allo sviluppo della telefonia mobile) come tutti quelli ai quali partecipa la Dott.ssa M. Hietanen (v. schede, Cap. 24B), attualmente Vice - Presidente dell'ICNIRP, è chiaramente di parte. Basti dire che, a supporto della affermazione che "nessuno degli studi esaminati fornisce alcuna evidenza che l'uso dei cellulari produca effetti diretti o indiretti implicati nella cancerogenesi sull'uomo", vengono citati solo i lavori di Muscat 2000, Inskip 2001, Johansen 2001, Auvinen 2002, finanziati dai gestori della telefonia mobile e di nessuna rilevanza per i motivi già illustrati (v. schede dei singoli articoli, Cap.11, e analisi critica in Hansson Mild et al 2003, Kundi et al 2004, Kundi 2004, Cap. 12), dimenticando (eppure questo articolo è del 2004!) i lavori di Hardell 1999-2003 e di Lonn 2004 (v. schede, Cap.12 e 11A), che supportano una conclusione del tutto opposta, sulla base di dati statisticamente rilevanti!

Thermophysiological Responses of Human Volunteers to Whole Body RF Exposure at 220 MHz

Eleanor R. Adair,^{1*} Dennis W. Blick,² Stewart J. Allen,³ Kevin S. Mylacraine,³ John M. Zirliax,⁴ and Dennis M. Scholl⁵

¹Air Force Senior Scientist Emeritus, Hamden, Connecticut, USA

²Independent Consultant, San Antonio, Texas, USA

³Advanced Engineering Information Services, Brooks City-Base, Texas, USA

⁴Naval Health Center Detachment, Brooks City-Base, Texas, USA

⁵US Air Force Research Laboratory, HEDR, Brooks City-Base, Texas, USA

ACKNOWLEDGMENTS

This research would not have been possible except for the availability of the unique test facilities suitable for our work and for the many hours donated by our subject volunteers and medical monitors, for which we thank them. Special thanks also to R.K. Adair for his valuable consultation. The views and opinions in this study are those of the authors and are not to be construed as official policy of the U.S. Air Force or of the U.S. Department of Defense. The voluntary, fully informed consent of the subjects used in this research was obtained as required by 32 CFR 219 and AFI 40-402.

- L'articolo parte dalla premessa che l'unico meccanismo conosciuto di interazione tra le RF e l'organismo umano è il riscaldamento dei tessuti (!), pertanto lo scopo di questo lavoro e di quelli precedenti (citati in bibliografia), che fanno parte di un programma iniziato nel 1994, è di quantificare le risposte termoregolatorie fisiologiche di volontari umani durante l'esposizione controllata a RF di varia frequenza, in specifiche condizioni ambientali. In precedenza hanno mostrato come vengono mobilitate le risposte termoregolatorie in volontari umani esposti a tre radiofrequenze (100, 450 e 2450 MHz); qui studiano l'effetto di una perdita e di una produzione di calore in 6 volontari adulti (5 maschi e una femmina dell'età di 24-63 anni) durante un'esposizione per 45 min sull'intero corpo a livello dorsale, usando RF a 220 MHz (questa frequenza cade nell'intervallo in cui si passa da un riscaldamento in profondità dei tessuti del corpo umano a una deposizione di energia molto più superficiale).
- Usano tre densità di potenza radiante (9, 12 e 15 mW/cm²) che producono dei livelli medi di SAR, determinati su un modello artificiale ("phantom" riprodotto le sembianze umane, fatto di plastica tenera e riempito di un materiale che riproduce le caratteristiche del tessuto muscolare) pari a 0,78 W/Kg. Gli esperimenti vengono fatti irradiando i soggetti per 45 min a diverse temperature ambiente (24, 20, 31°C) mentre i controlli (gli stessi soggetti, non irradiati) sono tenuti a temperatura ambiente. Misurano varie temperature corporee, compresa quella esofagea e quella di sette localizzazioni cutanee, inoltre la velocità metabolica, la traspirazione locale, il flusso sanguigno a

livello cutaneo, la frequenza cardiaca e respiratoria e la perdita totale di acqua. Infine misurano la temperatura a livello di 6 "punti caldi" (hot spots) identificati sulla base dei dati ricavati dal modello artificiale di cui sopra.

- Non osservano alcuna variazione della velocità metabolica e solo un modesto effetto termico ($<0,35^{\circ}\text{C}$) a livello esofageo; osservano invece intensa sudorazione a 12 e 15 mW/cm², maggiore di quanto verificato con RF a 100MHz. A livello degli "hot spots" viene confermato un aumento maggiore della temperatura rispetto ad altre zone del corpo: in particolare il SAR nei tessuti neuronal profondi dove sono collocati neuroni particolarmente sensibili alla temperatura (asse cerebrale, midollo spinale) è maggiore rispetto a quanto osservato a 100 MHz. L'esposizione a 200 e 100 MHz induce comunque minore riscaldamento cutaneo rispetto a quanto si verifica a 450 MHz.
- Nonostante questi effetti, i soggetti esposti li compensano bene mediante attiva termoregolazione, riducendo gradualmente gli incrementi termici anche grazie ad una intensa sudorazione. Secondo gli Aa è chiaro che queste risposte sono controllate da segnali neurali che provengono da termosensori profondi (asse cerebrale, midollo spinale) piuttosto che da quelli a livello cutaneo.
- La conclusione degli Aa è che anche un significativo effetto termico come quello prodotto nelle condizioni sperimentali usate viene facilmente compensato dall'organismo umano grazie ai suoi efficienti meccanismi di termoregolazione.
- N.B. Si tratta di un lavoro privo di indicazioni sulle fonti di finanziamento che comunque possono essere facilmente identificate. Infatti il lavoro è stato svolto per conto del Governo USA da ricercatori delle Forze Aeree e Navali USA del Texas e del Connecticut e firmato da Eleonor R. Adair ed è stato svolto con l'appoggio e la consulenza dell'autorevole Robert K. Adair del Dip. di Fisica della Yale Univ. di New Haven nel Connecticut (v. Adair 2003, Cap. 15A). Eleonor Adair ha collaborato agli articoli pubblicati da D'Andrea 2003 a, b e a quello di Cobb 2004, tutti esplicitamente finanziati dalle Forze Navali degli USA (v. Cap. 15A).

The Sensitivity of Human Event-Related Potentials and Reaction Time to Mobile Phone Emitted Electromagnetic Fields

D.L. Hamblin,^{1,2*} R.J. Croft,^{1,2} A.W. Wood,^{2,3} C. Stough,¹ and J. Spong¹

¹Brain Sciences Institute, Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia

²Australian Centre for Radiofrequency Bioeffects Research, Melbourne, Australia

³Bioelectromagnetics Laboratory, Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Ray McKenzie and the Telstra Research Laboratories team for providing equipment and technical assistance throughout this project. We also thank ARPANSA and EMC Technologies for their assistance with technical tests. The study was funded by National Health & Medical Research Council of Australia (154905, Wood & Stough, 2001).

- Diversi lavori precedenti (alcuni prodotti dagli stessi Aa di questo articolo) hanno evidenziato significativi effetti delle emissioni e.m. dei cellulari GSM (900 MHz) sui potenziali elettrici (ERP) e sui tempi di reazione (RT) di volontari umani esposti sperimentalmente, suggerendo che una esposizione e.m. acuta al GSM possa modificare le funzioni neurali. I lavori citati sono quelli di Eulitz 1998, Croft 2002, Hamblin 2004 e Maby 2004 (v. schede Cap. 16A), tutti però gravati da alcuni limiti metodologici (scarso numero di soggetti esaminati; dosimetria poco affidabile; sperimentazione in singolo cieco). All'opposto altri Aa (Preece 1999, Koivisto 2000 a, b; Edelstyn 2002, Lee 2003, Smythe 2003, v. schede in questo Cap.) sembrano aver dimostrato un effetto migliorativo dei cellulari GSM sulla capacità di memoria e di attenzione, ma nemmeno questi Aa hanno realizzato i loro lavori in doppio cieco e, quando sono stati usati protocolli meglio controllati (Haarala 2003, 2004, Cap. 16B), l'effetto migliorativo non è stato confermato.
- Pertanto si propongono di effettuare una sperimentazione in doppio cieco su un campione consistente di volontari umani (120 soggetti: 46 maschi e 74 femmine di età tra i 18 e i 69 anni), esponendoli in condizioni ben controllate all'emissione di un cellulare GSM (Nokia 6110) che opera a 895 MHz, modulato a 217 Hz (impulsi di 576 microsec.), con una potenza media di emissione di 250 mW (picco a 2W) e un SAR medio su 10 g. di tessuto a livello del lobo temporale di 0,11 W/Kg (il SAR è determinato su un modello artificiale antropomorfo). Il protocollo sperimentale è particolarmente complesso e prevede, dopo un'applicazione per 30 min del cellulare (attivo o spento), una serie di test di misure ripetute secondo un preciso ordine sequenziale, di carattere elettroencefalografico, elettrooculografico, uditivo e visivo. I dati vengono elaborati mediante il test t di Student appaiato, per

quanto riguarda l'ampiezza e i tempi di latenza degli effetti osservati, e mediante il test ANOVA a due vie, per quanto riguarda le misure ripetute.

- Non trovano alcuna variazione significativa nè dell'ampiezza nè della latenza dei parametri uditivi e visivi, nè precoci nè tardivi. Pertanto nè l'attività cerebrale nè i processi cognitivi risultano influenzati dall'emissione GSM, il che non conferma i dati precedentemente ottenuti dagli stessi Aa (e da altri, v. sopra). Tuttavia segnalano che, a differenza di questo esperimento, realizzato con una esposizione di 30 min., nei precedenti esperimenti che avevano evidenziato significativi effetti biologici l'esposizione al GSM era stata di 60 min.
- Concludono che "il presente studio non può essere considerato come la prova che l'esposizione ai cellulari GSM non provoca alterazioni delle funzioni neuronali, quali si possono ricavare dalle misure dei potenziali elettrici evocati, ma bensì come la dimostrazione che i dati preliminari sugli effetti del GSM sui potenziali ERP e sui tempi di reazione era inficiata da errori sperimentali". Lo studio mira a mettere a punto una metodologia corretta, priva di limitazioni, che permetta di testare l'evidenza emergente di effetti biologici della telefonia cellulare sulle attività neuronali dell'uomo, di identificare i bersagli più sensibili alle emissioni dei GSM, di saggiare l'effetto in rapporto alla lateralità dell'esposizione, all'età, alle condizioni sociali, alla zona dell'emisfero esposto, ecc.
- N.B. Lo studio è finanziato dal National Health & Medical Research Council dell'Australia.

RUSSO et al., 2006

Bioelectromagnetics 27:215–220 (2006)

Does Acute Exposure to Mobile Phones Affect Human Attention?

Riccardo Russo,^{1*} Elaine Fox,¹ Caterina Cinel,¹ Angela Boldini,¹ Margaret A. Defeyter,¹ Dariusz Mirshekar-Syahkal,² and Amit Mehta²

¹Department of Psychology, University of Essex, Colchester, United Kingdom

²Department of Electronic Systems Engineering, University of Essex, Colchester, United Kingdom

Grant sponsor: The Mobile Telecommunications and Health Research Programme; Grant number: RUM9.

- Partono dall'osservazione che alcuni lavori sembrano aver dimostrato un effetto migliorativo delle emissioni e.m. dei cellulari GSM sulla capacità di memoria e di attenzione in volontari umani sani. Citano e riassumono a questo proposito i dati di Preece 1999; Koivisto 2000 a, b; Edelstyn 2002; Lee 2003; Smythe 2003 (v. schede in questo Cap.), nessuno dei quali, per altro, ha utilizzato protocolli sperimentali in doppio cieco, e segnalano che tali dati non sono stati confermati quando sono stati usati protocolli meglio controllati (Haarala 2003, 2004; v. schede in questo Cap.). Sorprendentemente (?) non

citano alcun lavoro che abbia prodotto effetti negativi di qualsiasi tipo su volontari umani (v. Cap. 16A).

- Si propongono dunque di ripetere gli esperimenti di Koivisto (v. sopra), utilizzando gli stessi test anche se in parte modificati (tutti test visivi: un test semplice sul tempo di reazione, ed uno a 10 scelte, un test di sottrazione e un test di vigilanza), con un protocollo rigorosamente in doppio cieco e su un numero cospicuo di volontari (168), il che dovrebbe permettere di escludere l'ipotesi di un effetto nullo.
- Usano due tipi di cellulari: un digitale GSM modulato (non sono specificate le caratteristiche della modulazione, nè le frequenze ELF associate alla RF portante) ed un analogico ad emissione continua, entrambi a 888 MHz. Il SAR, determinato su un modello artificiale ("phantom") costituito da un guscio a forma di testa umana dello spessore di $2,0 \pm 0,2$ mm riempito di resina a base di fibre di vetro (!), è di $1,4 \text{ W/Kg}$ ($\pm 30\%$) con un picco di $11,2 \text{ W/Kg}$ per il GSM, mentre per l'analogico a emissione continua non c'è picco.
- I 168 partecipanti (non si sa di che età, nè quanti maschi e quante femmine, n.d.a.) non devono usare nessun tipo di telefono mobile un'ora prima della sessione sperimentale, e vengono suddivisi in due gruppi di 84 ciascuno, uno esposto al GSM e l'altro all'analogico. Per ogni sottogruppo, 42 soggetti sono esposti sul lato destro e altrettanti sul lato sinistro della testa, con l'antenna del telefono in prossimità dell'orecchio. L'esposizione dura 35-40 min. I dati sono elaborati con un test misto fattoriale (ANOVA).
- Non trovano alcun effetto in nessuno dei test di attenzione visiva, nè col GSM nè con l'analogico, indipendentemente da quale lato della testa venga irradiato.
- Concludono sostenendo che è improbabile che i telefoni mobili producano effetti termici su qualsiasi sistema biologico e che, d'altra parte, anche se la popolazione teme che ci possano essere effetti al di sotto della soglia termica, non c'è alcuna base teorica che possa spiegare l'esistenza di effetti non termici prodotti dalle microonde sui sistemi biologici (!). Naturalmente i risultati di questo lavoro non precludono la possibilità che le RF prodotte dai telefoni mobili possano alterare altri aspetti delle funzioni cognitive dell'uomo, non rilevabili con i test di attenzione visiva qui utilizzati.
- N.B. Anche questo lavoro, come quello successivo degli stessi Aa (Cinel 2007, in questo stesso Cap.) è finanziato tramite un contributo della Mobile Telecommunications and Health Research Programme assegnato a tre degli Aa (Russo, Fox e Mirshekar).
- N.B. 2: Il lavoro è emblematico della evoluzione della politica delle Compagnie di Telecomunicazioni: dopo una prima fase nella quale faceva comodo sostenere che i cellulari migliorano le prestazioni cognitive, cosa molto difficile da spiegare, è meglio correre ai ripari e dimostrare che i cellulari non producono alcun effetto (vedi il parallelo con l'evoluzione dei dati "negativi" sui tumori alla testa indotti dai cellulari, Cap. 11), n.d.a.

UMTS Base Station-like Exposure, Well-Being, and Cognitive Performance

Sabine J. Regel,¹ Sonja Negovetic,¹ Martin Rössli,² Veronica Berdiñas,³ Jürgen Schuderer,³ Anke Huss,² Urs Lott,³ Niels Kuster,³ and Peter Achermann^{1,4}

¹Institute of Pharmacology and Toxicology, University of Zürich, Zürich, Switzerland; ²Department of Social and Preventive Medicine, University of Bern, Bern, Switzerland; ³IT'IS Foundation for Research on Information Technologies in Society, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Switzerland; ⁴Center for Integrative Human Physiology, University of Zürich, Zürich, Switzerland

Environ Health Perspect 114:1270–1275 (2006). doi:10.1289/ehp.8934

available via <http://dx.doi.org/> [Online 6 June 2006]

The study was supported by Swiss Research Foundation on Mobile Communication grant A2004-0. The authors declare they have no competing financial interests.

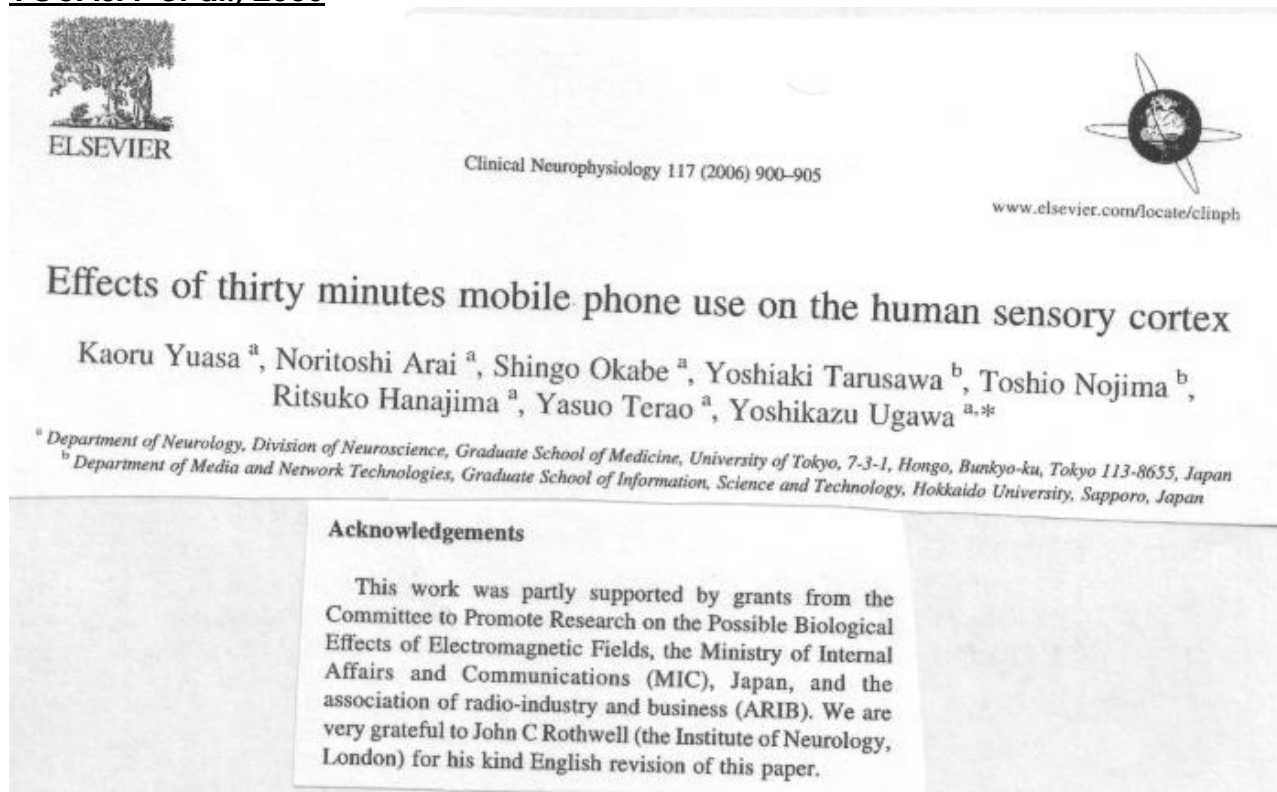
- Si propongono di verificare l'influenza dell'emissione UMTS "in campo lontano" come è l'esposizione provocata da una stazione radio-base, sullo "stato di benessere" di soggetti normali o autodichiaratisi "ipersensibili ai CEM" (ES), riproducendo le condizioni sperimentali usate da Zwamborn/TNO 2003 (v. Cap. 16A). A questo scopo selezionano 33 ES (14 maschi e 19 femmine) e 84 soggetti normali (41 maschi e 43 femmine) compresi tra i 20 e i 60 anni di età. Il confronto dei dati ottenuti viene fatto tra i due gruppi, ma anche in un sottogruppo nel quale ES e normali sono appaiati 1:1 per varie caratteristiche psico-sociali e anche per "indice di massa corporea".
- Il disegno sperimentale è molto più complesso e per alcuni versi sostanzialmente diverso che nel lavoro del TNO. Qui usano tre sessioni di trattamento, separate una dall'altra di una settimana e precedute da una sessione preparativa "di apprendimento" che dura 1 settimana; i trattamenti vengono fatti sempre alla stessa ora. I soggetti devono evitare di assumere qualsiasi tipo di farmaco nelle 24 ore precedenti ogni sessione sperimentale e, parimenti, non devono usare alcun telefono mobile (compresi i cordless) nelle 12 ore precedenti. L'esposizione è controllata tramite un computer e viene fatta in doppio cieco in due camere identiche ma separate, in condizioni costanti di luce e temperatura. I soggetti vengono assegnati a caso a 2 a 2 nelle due camere e vengono esposti a tre livelli di campo elettrico: zero, 1 e 10 V/m. Durante la sessione sperimentale, che dura 45 min, i soggetti eseguono due serie di test cognitivi, la prima all'inizio e la seconda dopo 22 min di esposizione. L'antenna è posta a 1,5 m di altezza, a 2 m dal soggetto, e il fascio e.m. colpisce il soggetto sul lato sinistro del corpo, da dietro, con un angolo d'incidenza di 25°. Il segnale UMTS ha una frequenza principale a 2.140 MHz e frequenze accessorie comprese tra 30 Hz e 400 KHz, che producono un campo magnetico inferiore a 0,2 microTesla. Le RF "di fondo" nella stanza sperimentale, prima e dopo il trattamento sono comprese tra 80MHz e 4 GHz e producono un campo elettrico costante inferiore a 1m V/m, uniforme in tutta la stanza. La dosimetria viene controllata su 3 modelli artificiali ("phantoms"), due riproducenti un maschio e uno una femmina. La penetrazione del campo elettrico è molto limitata e i valori maggiori di SAR sono ristretti all'area irradiata e solo sulla pelle. L'assorbimento sull'intero corpo è di $6,2 \pm 1,8$ micro W/Kg a 1 V/m, e di 620 ± 180 micro W/Kg a 10 V/m. Valori di picco del SAR si riscontrano sul tessuto cerebrale: 45 ± 13 e 4.500 ± 1.300 micro W/Kg su 10 g di tessuto, rispettivamente a 1 e 10 V/m. I valori a 10

V/m sono 100 volte inferiori ai limiti ICNIRP. Per confronto, i valori prodotti dall'uso di un cellulare appoggiato all'orecchio sarebbero 100 volte superiori a quelli prodotti in questo studio dall'antenna a 10V/m.

- Vengono usati vari questionari per misurare "lo stato di benessere": 1) un breve questionario (Questionnaire on Current Disposition, QCD) che misura il benessere soggettivo sulla base di 6 domande a risposta antitetica (teso-calmo, apprensivo, imperturbabile, preoccupato-distaccato, ansioso-rilassato, scettico-fiducioso, a disagio-comodo) e che viene compilato prima o dopo ogni sessione sperimentale; 2) il questionario TNO (Quality-of-Life Questionnaire, TNO-Q) modificato, basato su 23 domande suddivise in 5 sottosezioni (ansietà, sintomi somatici, inadeguatezza, depressione, ostilità); 3) un questionario (QOF) per identificare altri fattori potenzialmente correlati allo stato di benessere (durata del sonno, dolori pre-mestruali, sensazione di freddo, quantità di alcol, caffeina e farmaci assunti il giorno precedente la sessione sperimentale); 4) inoltre ogni soggetto deve cercare di quantificare l'intensità dell'esposizione e.m. percepita durante la sessione sperimentale, secondo una scala metrica che va da 0 (nulla) a 100 mm (molto forte); 5) infine, una settimana dopo il periodo di "apprendistato" e 1 settimana dopo l'ultima sessione sperimentale viene fornito il questionario di Berna sullo stato di benessere (BQW) che comprende 39 domande suddivise in 2 sottosezioni (soddisfazione; malattia), che dovrebbero permettere di valutare se la partecipazione ai test ha un'influenza di per sé stessa, indipendentemente dall'esposizione.
- Test cognitivi. Per verificare l'effetto della radiazione UMTS sulle funzioni cerebrali umana usano tre test: 1) un test semplice sul tempo di reazione (SRT); 2) un test sul tempo di reazione a due scelte (CRT); 3) il test N-back usato da Koivisto 2000 (v. questo Cap.) e il test usato dal TNO sulla attenzione visiva selettiva (VSAT) modificato. I tre test vengono descritti in dettaglio e vengono eseguiti in ordine specifico e fisso, in due serie nel corso della sessione sperimentale (una serie all'inizio e l'altra dopo i primi 22 min. di esposizione, v. sopra).
- L'analisi statistica dei dati è complessa e differenziata per ogni tipo di test.
- Per quanto riguarda la risposta ai questionari QCD e TNO-Q, non rilevano alcuna associazione significativa con l'esposizione in nessuno dei due gruppi, anche se i soggetti ES generalmente riferiscono maggiori problemi di salute, soprattutto col TNO-Q. Nessuno dei due gruppi mostra una relazione tra l'esposizione vera e quella percepita, anche se gli ES indicano in tutte le condizioni un campo elettrico maggiore rispetto a quello vero ($p < 0,001$). Tra gli ES 17 dimostrano una correlazione positiva tra intensità del campo percepito e di quello vero, mentre 13 mostrano una correlazione negativa; nei soggetti normali i numeri corrispondenti sono, rispettivamente, 22 e 27, e secondo gli Aa questi sono valori che ci si possono aspettare in base a una distribuzione puramente casuale. Per quanto riguarda le condizioni di esposizione, con entrambi i questionari l'intensità del campo percepita risulta correlata positivamente con "lo stato di benessere" (BQW) nel 68% degli ES ($p = 0,043$) e nel 64% dei soggetti normali ($p = 0,001$).
- Per quanto riguarda i test cognitivi, in entrambi i gruppi e indipendentemente dalle condizioni espositive, il tempo di reazione risulta significativamente

diminuito passando dalla 1° alla 2° sessione sperimentale, sia col test SRT che col CRT, e risulta invece aumentato col VSAT utilizzato dal TNO ($p < 0,0001$).

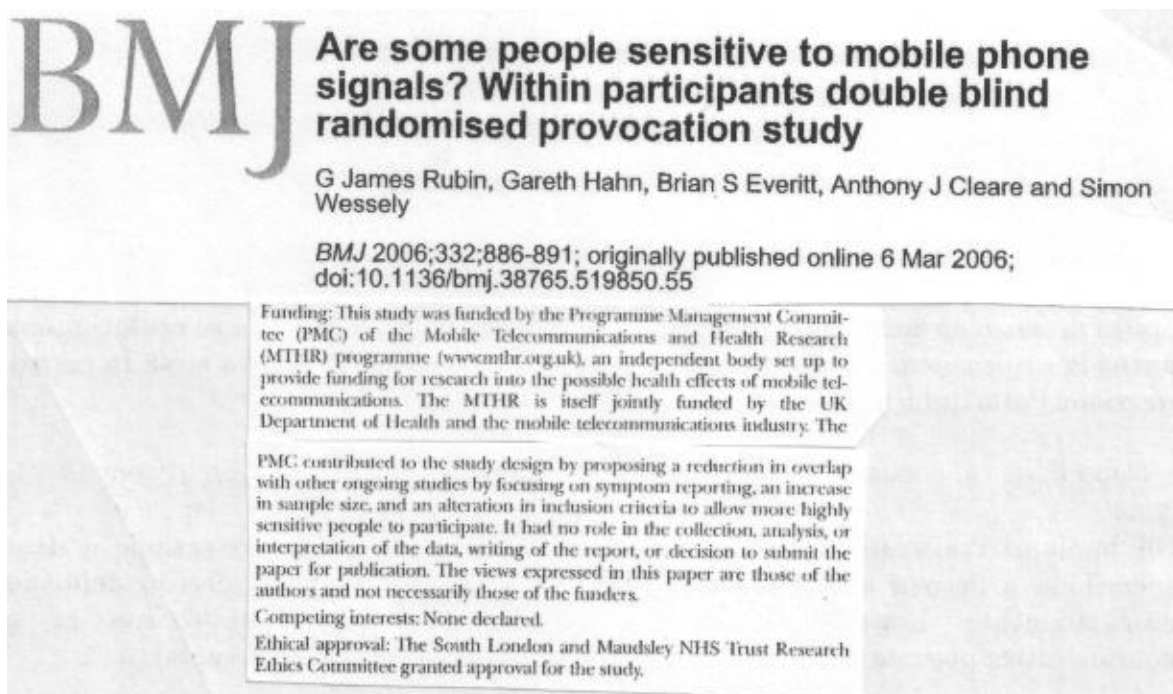
- In conclusione, lo "stato di benessere" valutato in base ai questionari QCD e TNO-Q non sembra influenzato dalla radiazione UMTS nè a 1 nè a 10 V/m, nè sugli ES nè nei soggetti normali, anche se gli ES generalmente denunciano maggiori problemi di salute. Neanche i test cognitivi evidenziano effetti significativi provocati dalla radiazione UMTS, tranne che per alcuni effetti marginali osservati a 10V/m. Pertanto i dati del TNO non sarebbero confermati. Tuttavia bisogna tenere conto che: 1) Tranne che per il VSAT che è preso dalla batteria dei test del TNO (e che, guarda caso, evidenzia un aumento fortemente significativo del tempo di reazione, v. capoverso precedente, n.d.a.), tutti gli altri test sono stati presi dalla letteratura (precisamente: sia il SRT che il CRT e anche il N-bek sono presi da Koivisto 2000 a, b e da Preece 1999 (v. questo Cap.) che avevano evidenziato un miglioramento delle prestazioni dopo l'irradiazione e.m., il che non è stato confermato dai lavori successivi di Haarala 2003, Krause 2004 e Preece 2005 (v. questo Cap.), n.d.a.!; 2) gli stessi Aa riconoscono che le inconsistenze nelle risposte cognitive rispetto al lavoro del TNO possono dipendere da differenze nel disegno sperimentale, nella popolazione esaminata, nelle dimensioni del campione o, alternativamente, al fatto che i test cognitivi usati non sono abbastanza sensibili per mettere in evidenza effetti potenziali delle RF sul funzionamento del cervello, o ancora al fatto che l'analisi statistica di alcuni test può aumentare il rischio di trovare dei falsi positivi; 3) in ogni caso anche in questo lavoro il tempo di reazione è influenzato dall'UMTS (viene allungato) negli ES in uno dei test cognitivi (quello usato dal TNO) e l'accuratezza delle risposte è alterata in uno dei test; 4) anche se il dato, secondo gli Aa, potrebbe essere casuale, risulta comunque che un sottogruppo consistente sia di ES che di controlli è risultato in grado di percepire correttamente l'intensità dell'espressione; 5) il questionario TNO-Q è stato qui modificato rispetto all'originale del TNO; l'unico test comune ai due lavori è il VSAT ed anche questo è stato modificato rispetto all'originale del TNO; tutti gli altri questionari e test sono diversi.
- Concludono che è necessario attendere i risultati delle altre repliche dello studio del TNO, che sono in corso in Danimarca, Regno Unito e Giappone, prima di poter escludere che l'UMTS possa alterare le capacità cognitive e lo stato di benessere nell'uomo. Inoltre i dati di questo lavoro riguardano effetti acuti, a breve termine, e nulla si può dire circa eventuali effetti a lungo termine dell'UMTS.
- N.B. Il lavoro è finanziato dalla Swiss Research Foundation on Mobile Communication e, anche se gli Aa dichiarano di non aver conflitti di interesse, è chiaramente architettato per gettare ombra sui risultati del TNO. Non a caso è stato subito pubblicizzato come la prova che i dati del TNO non essendo stati replicati, non sono affidabili e che quindi non c'è prova che l'UMTS possa provocare effetti dannosi sull'uomo. Va anche segnalato che, in lavori non finanziati dai gestori delle telecomunicazioni, alcuni degli Aa di questo articolo hanno riportato dati positivi circa gli effetti dei cellulari sulle funzioni cerebrali (Achermann 2002, Cap. 16A) e circa la consistenza della "ipersensibilità ai CEM" (Roosli 2004, Cap. 17; Huss 2006, Cap. 18A)!



- Studiano, dopo una stimolazione elettrica, l'effetto dell'emissione e.m. di un cellulare GSM sui potenziali evocati somatosensoriali (SEP), che permettono di valutare la funzionalità della corteccia cerebrale sensoriale, in 12 volontari sani (si tratta del 1° studio su questo argomento). Poichè l'effetto durante l'uso del cellulare può essere contaminato da artefatti elettrici associati al cellulare stesso, i SEP vengono registrati e confrontati per mezzo di un complesso sistema di elettrodi, prima e dopo l'uso del cellulare (attivo o inattivo, in cieco). Su 7 dei 12 soggetti viene anche determinato, mediante una doppia contemporanea stimolazione elettrica, il recupero della normale funzionalità dei SEP: questo permette di evidenziare deboli effetti sulla corteccia sensoriale dovuti ad alterazioni dell'attività dei piccoli interneuroni responsabili del recupero, che sono più sensibili ad eventuali stress rispetto ai grossi neuroni piramidali che generano i principali componenti dei SEP, come già verificato dagli Aa in vari disturbi nell'uomo.
- La strumentazione è la stessa utilizzata poi in altri lavori di questi Aa (Terao 2007; Inomata Terada 2007, in questo Cap.): uno strumento che simula l'emissione di un GSM a 900 MHz, ad accesso multiplo (TDMA), modulato (non vengono specificate le frequenze di modulazione ELF); potenza media di emissione 270 mW (picco a 800 mW); SAR determinato su un modello artificiale (phantom) pari a $0,054 \pm 0,02$ W/Kg su 10 g di tessuto cerebrale, 3 cm al di sotto della superficie. Il cellulare viene applicato per 30min sull'orecchio destro dei volontari e i SEP vengono registrati mediante elettrodi sull'area sensoriale dell'emisfero destro, dopo stimolazione elettrica (singola o doppia contemporanea, v. sopra) del nervo mediano sinistro, realizzata mediante un centinaio di brevi stimoli (0,2 millisec. di durata ciascuno).

- Non osservano alcuna alterazione dei SEP nè del recupero della loro attività normale in seguito all'irradiazione per 30 min col cellulare GSM, per cui concludono sostenendo che l'uso dei telefoni mobili non comporta alcun rischio per la salute umana.
- **N.B.1** Si noti che in tutti i lavori di questi Aa non viene usato un vero cellulare GSM, ma uno strumento che ne simula l'emissione modulata, senza però che siano note le frequenze di modulazione ELF, che potrebbero rappresentare proprio le componenti dell'emissione GSM biologicamente attive sul cervello (v. Valentini 2007, Cap. 16A).
- **N.B. 2** Il lavoro fa parte di un gruppo di contributi dei ricercatori del Dipartimento di Neurologia dell'Univ. di Tokio, molto attivi negli ultimi anni (v. Terao 2007 e Inomata-Terada 2007 in questo Cap., e altri citati in questi e nel presente articolo e nella rassegna di Valentini '07, Cap. 16A). Tutti questi lavori hanno esito negativo (non rilevano alcun effetto dell'emissione dei cellulari su diversi parametri biologici e funzionali) e sono finanziati in parte dal Ministero delle Comunicazioni e da quello Tecnologico del Giappone, tramite Comitati e Progetti ai quali non è specificato se pervengono anche fondi non ministeriali. Questo lavoro è esplicitamente finanziato anche dalla Association of Radio - Industry and Business (ARIB)!

RUBIN et al., 2006



- Selezionano tramite un gruppo di supporto agli "elettrosensibili" (ES), 60 persone che si ritengono ES e che lamentano cefalee ogni volta che usano il cellulare, e 60 "controlli" sani che non hanno mai manifestato disturbi di questo tipo, e li sottopongono, in condizioni di doppio cieco, a una irradiazione per 50 min a una sorgente e.m. che riproduce l'emissione pulsata o continua di un GSM a 900 MHz, vera o simulata. Il valore di SAR nella regione temporale adiacente all'antenna (non si sa come determinato, ma è probabile che sia stato usato un "phantom" antropomorfo, cioè il solito

modello artificiale, n.d.a.) è di 1,4 W/Kg ($\pm 30\%$). N.B. Non viene specificato il tipo di pulsazione (ampiezza, lunghezza e frequenza degli impulsi, importanti elementi per capire se la radiazione corrisponde realmente a quella di un cellulare GSA a frequenza modulata, n.d.a)!.

- I partecipanti vengono istruiti a non usare farmaci per una settimana prima del test, nè alcol nelle 24 ore precedenti, nè più di una tazza di tè o di caffè nè a fare attività fisica o psicologica stressante la mattina in cui si effettua il test.
- Il test è costituito: 1) da un questionario nel quale ogni soggetto deve indicare, su una scala visiva da 0 a 100 mm l'intensità delle sintomatologie attribuite all'emissione e.m. (da 0 cioè "nessuna sensazione" a 100, cioè "la peggiore sensazione possibile"): cefalea, nausea, fatica, vertigini, punture cutanee, pizzicore, prurito, caldo o bruciore della pelle, disturbi e dolori oculari o secchezza agli occhi. Il questionario viene compilato prima del test, indicando la frequenza con la quale i sintomi compaiono in occasione dell'uso del cellulare (25%, 50%, 75% o 100% delle telefonate), durante i 50 min del test (5, 15, 30 e 50 minuti dall'inizio) e 30 min dopo la fine del test (a questo punto deve anche essere indicato con che grado di confidenza i disturbi vengono attribuiti al test: da "cerco di indovinare" a "sono sicuro al 100%"); 2) il gruppo degli ES deve indicare anche quanto durano i sintomi o i disturbi dopo la fine delle telefonate, quanto vicino deve essere il cellulare per cominciare a avvertirne gli effetti, se hanno intrapreso qualche trattamento curativo e se la loro vita giornaliera è in qualche modo alterata da tali effetti.
- I dati vengono elaborati con vari test statistici (variazione a due vie, equazioni logaritmiche, errore standard, ecc).
- Tra gli ES l'intervallo medio tra la fine della telefonata e la scomparsa delle sintomatologie ad essa attribuite è di 6,5 min; per 48 ES ciò avviene abitualmente entro due ore dalla fine delle telefonate; tutti 60 sono ES da almeno 1 anno; per 18 la vita giornaliera è significativamente alterata; 15 hanno intrapreso un qualche tipo di trattamento curativo; 13 sono sensibili all'effetto del cellulare anche quando questo è lontano 1 m o più. Tra le sintomatologie la più comune (70,4 delle telefonate) è il mal di testa, seguono la difficoltà di concentrazione (30%) e le vertigini (20,8%).
- Tra i controlli l'unico sintomo denunciato è il calore o il bruciore all'orecchio usato per telefonare, nel 2,9% delle telefonate.
- I risultati del test sperimentale (esposizione vera o simulata all'emissione e.m., pulsata o continua per 50 min) sono i seguenti: 26 ES mostrano una seria reazione, al punto di doversi ritirare subito dal test (9 casi) o di interromperlo precocemente (17 casi), mentre tra i controlli nessun caso di questo tipo si verifica. Di questi 26 casi ES, 7 si verificano con emissione GSM pulsata, 10 con emissione e.m. continua e 9 senza alcuna emissione. I dati finali, relativi a 3 sessioni sperimentali, mostrano che tra gli ES non ci sono differenze statisticamente significative tra le risposte alle 3 condizioni (onde pulsate, continue, nulle).
- Per quanto riguarda la capacità di percepire la presenza del segnale e.m. durante il test, il 60% degli ES e il 58% dei controlli ne avvertono correttamente la presenza, ma queste percentuali sono molto vicine (anzi leggermente

inferiori) a quelle di quanti credono di essere stati esposti e invece non lo sono stati (63% ES, 68% controlli).

- Le conclusioni sono molto "drastiche" e vengono addirittura ricapitolate in una tabella a caratteri cubitali(!): 1) non c'è evidenza che la ES auto-riportata nei confronti dell'emissione dei cellulari GSM a 900 MHz abbia una qualsiasi plausibilità biologica; 2) non c'è evidenza che la natura pulsata del segnale GSM contribuisca a queste sintomatologie; 3) la larga maggioranza dei test di provocazione (sia in singolo che in doppio cieco) confermano queste conclusioni visto che non riscontrano alcuna differenza nelle risposte a una radiazione vera o simulata; 3) le metodologie usate in questo lavoro non presentano alcuna inadeguatezza, tale da mettere in discussione i risultati "negativi" ottenuti; 4) il fatto che negli ES i disturbi tendano ad aumentare nel corso dell'esposizione (sia vera che simulata) e che essi in eguale % ritengano, sulla base delle sintomatologie manifestate, di essere stati esposti, sia che lo siano o che non lo siano stati, suggerisce che tali reazioni, del tutto simili a quelle che essi manifestano nella vita reale, siano dovute a fenomeni puramente psicologici, precisamente a quello che viene definito un "effetto nocebo" (già descritto nel caso di esposizioni e.m. ELF o di stimoli anche non di natura e.m.). Tale effetto consiste nella attesa cosciente di sintomi e di effetti negativi ogni volta che una persona, che ritiene di essere sensibile all'uso del cellulare, si trova a dover usare questa tecnologia!
- Le conseguenze che gli Aa traggono da questa conclusione sono ancora più categoriche: non ha alcun senso cercare di ridurre l'esposizione ai segnali e.m. dei cellulari come strategia protettiva per i pazienti ES, perchè questa riduzione, tramite un effetto placebo (si sa che non c'è più la causa scatenante), ne ridurrà le sintomatologie, ma nello stesso tempo rafforzerà la loro convinzione di essere ES, e quindi li porterà a sviluppare gli stessi sintomi associandoli ad altre tipologie di stimoli elettrici e/o magnetici. E' molto meglio incoraggiare questi "pazienti" a cercare altre spiegazioni per le sintomatologie che essi attribuiscono ai c.e.m. usando (o facendosi aiutare ad usare) i principi derivati dalle terapie cognitive comportamentali (in altre parole, rivolgendosi ad uno psicologo o a uno psichiatra, n.d.a.!).
- N.B. Il lavoro, come altri di Rubin (p. es. la sua rassegna sulla ES, Cap. 18A), è finanziato dai gestori della telefonia mobile, precisamente in questo caso dal Comitato per l'Amministrazione dei Programmi sulle "Mobile Telecommunications and Health Research", "una struttura indipendente creata per fornire fondi per la ricerca sui possibili effetti sulla salute delle telecomunicazioni mobili, struttura che è a sua volta finanziata dal Dipartimento per la Salute del Regno Unito e dalle industrie delle telecomunicazioni mobili". Gli Aa dichiarano di non aver alcun conflitto di interessi!
- N.B. 2 Al di là dei limiti relativi alla procedura sperimentale, le conclusioni non reggono di fronte ai dati che caratterizzano gli ES (v. Cap. 18A). Questi avvertono sintomi e disturbi spesso ancora prima di poterli riferire a una qualsiasi sorgente e.m. e, quando ne hanno identificato la causa, il più delle volte sono in grado di eliminare i disturbi evitando o riducendo l'esposizione. Inoltre non è affatto vero che "la ES non abbia una qualsiasi plausibilità biologica" (v. Cap. 14B-18B) nè che "la natura pulsante del segnale GSM non

contribuisca a questa sintomatologia" (v. Cap. 19)! Resta comunque il fatto che, nella maggioranza dei casi, i test di provocazione sugli ES danno risultati negativi.

INOMATA - TERADA et al., 2007

Bioelectromagnetics (2007)

Effects of High Frequency Electromagnetic Field (EMF) Emitted by Mobile Phones on the Human Motor Cortex

Satomi Inomata-Terada, Shingo Okabe, Noritoshi Arai, Ritsuko Hanajima, Yasuo Terao, Toshiaki Frubayashi, and Yoshikazu Ugawa*

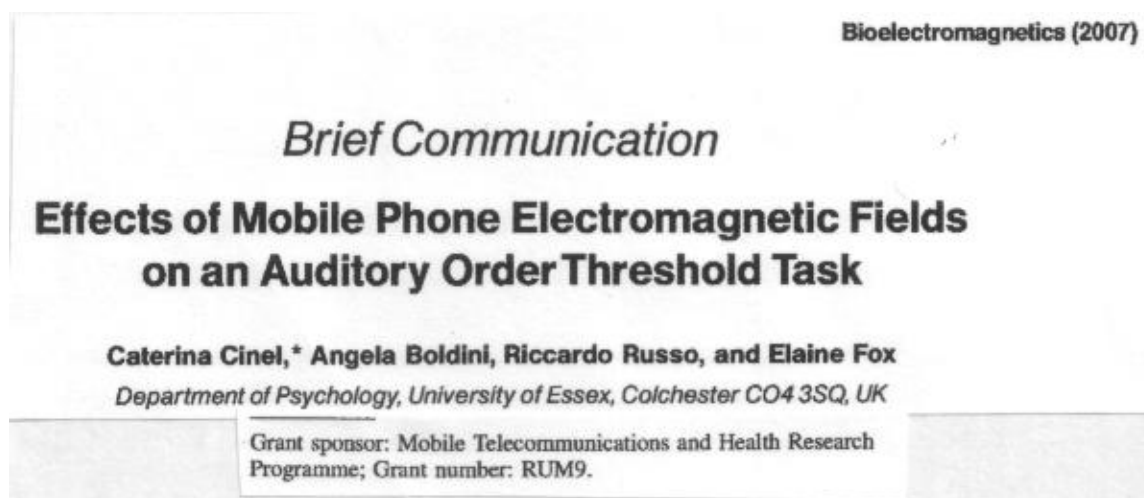
Department of Neurology, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo, Tokyo, Japan

Grant sponsor: The Committee to Promote Research on the Possible Biological Effects of Electromagnetic Fields, the Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC), Japan. Research Project Grant-in-aid for Scientific Research from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan; Grant number: 16500194.

- Misurano i potenziali motori evocati (MEP) da un singolo impulso fornito tramite stimolazione magnetica transcraniale (TMS), prima e dopo l'esposizione (vera o simulata) a un cellulare GSM su 10 volontari sani e su 2 pazienti affetti da sclerosi multipla (MS), caratterizzati da sintomi neurologici scatenati da un aumento di temperatura (immersione per 30 min in un bagno d'acqua a 42°C). Secondo gli Aa si tratterebbe del primo esperimento realizzato tramite TMS sugli effetti di una emissione ad alta frequenza pulsata sulle conseguenze dell'eccitazione della corteccia cerebrale, determinate sulla base dei MEP in pazienti neurologici affetti da MS. Il cellulare funziona a 800 MHz, secondo il sistema di accessi multipli in uso in Giappone e negli USA (TDMA) ed è modulato tramite un sistema particolare (QPSK), ma non sono indicate le frequenze di modulazione ELF. La potenza media dell'emissione è di 270 mW, il picco è di 800 mW. Il SAR a 3 cm di profondità sotto le ossa craniche, determinato su un modello artificiale (phantom), è di $0,054 \pm 0,02$ W/Kg su 10 g di tessuto cerebrale.
- Vengono stimolati 3 siti: la corteccia motrice (CTX), l'asse cerebrale (BST) e il nervo spinale (SP). Mediante impulsi TMS accoppiati determinano anche il breve intervallo di inibizione intracorticale (SICI) della corteccia motrice, che riflette la funzionalità interneuronale GABA ergica.
- Nè i MEP dopo singolo impulso TMS nè il SICI dopo impulsi TMS accoppiati risultano modificati dopo 30 min di esposizione (vera o simulata) all'emissione GSM. Nemmeno nei due pazienti affetti da MS l'esposizione al cellulare altera alcun parametro dei MEP, anche se il bagno caldo provoca (anche in assenza di stimolazione e.m.) un blocco della conduzione nervosa nel tratto corticospinale.

- Concludono sostenendo che nessun tipo di effetto a breve termine viene indotto da una esposizione per 30' all'emissione del cellulare sull'attività dei neuroni corticali nè sull'attività interneuronica, anche se non possono escludere effetti minori, non rilevabili in considerazione della limitatezza numerica del campione esaminato.
- N.B. 1 v. stessa nota in Yuasa 2006 (questo Cap.).
- N.B. 2 Il lavoro fa parte di un gruppo di contributi dei ricercatori del Dipartimento di Neurologia dell'Università di Tokio, molto attivi negli ultimi anni (v. Yuasa '06 e Inomata-Terada in questo Cap. e altri citati in questi e nel precedente articolo e nella rassegna di Valentini '06 Cap. 12A). Tutti questi lavori hanno esito negativo (non rilevano alcun effetto dell'emissione dei cellulari sui diversi parametri biologici e funzionali studiati), sono finanziati in parte dal Ministero delle Comunicazioni e da quello Tecnologico del Giappone, tramite Comitati e Progetti ai quali non è specificato se provengano anche fondi non ministeriali, cioè da Enti privati.

CINEL et al., 2007



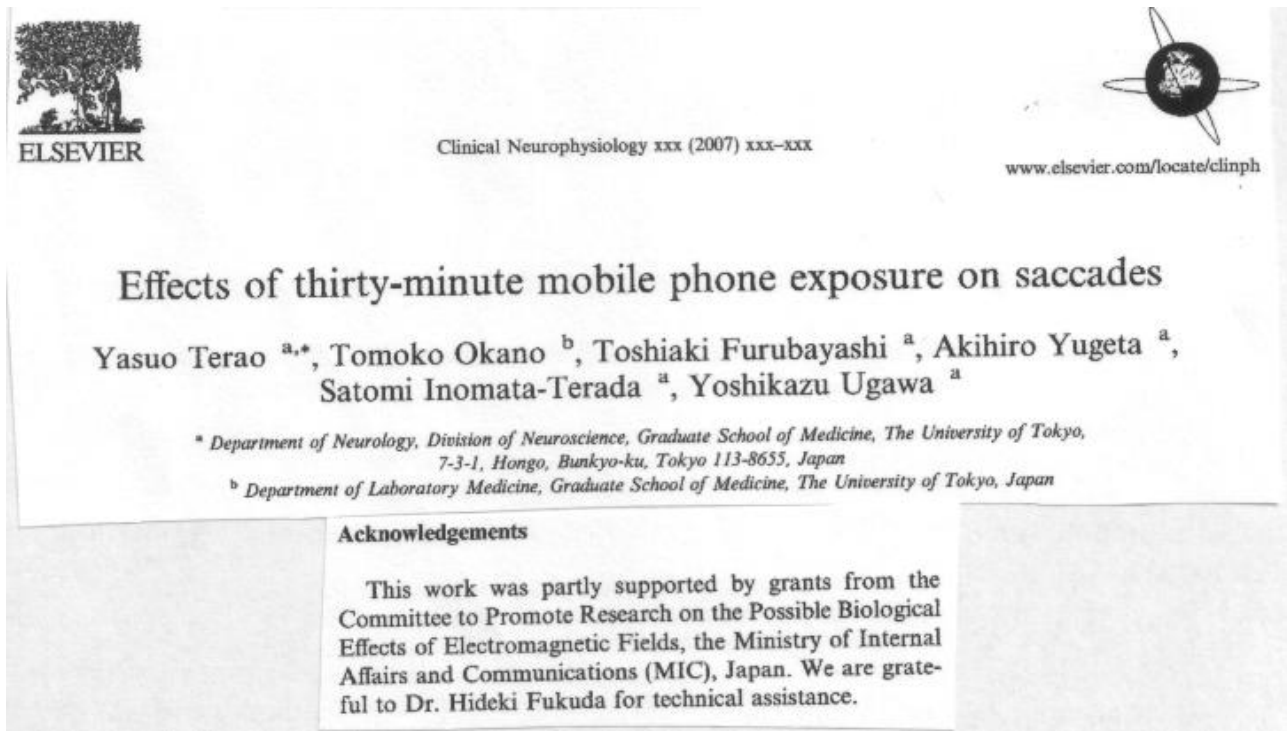
- E' evidente che l'area intorno all'orecchio riceve la più alta esposizione alle RF di un telefono mobile e, per questo motivo, alcuni Aa (Ozturan '02 in questo Cap.; Krause '04 e Maier '04 Cap. 16A) hanno esaminato gli effetti della emissione e.m. dei cellulari sulle funzioni uditive determinando, p. es., gli effetti diretti sulla capacità uditiva, sui potenziali elettrici cerebrali e sul comportamento. In particolare Maier et al., 2004 hanno osservato, su 11 volontari, una diminuzione della capacità discriminativa uditiva dopo una esposizione per 50' a un cellulare GSM: ai soggetti venivano inviati a intervalli diversi due segnali identici, uno sull'orecchio destro ed uno sul sinistro ed essi dovevano decidere su quale dei due orecchi veniva inviato il primo segnale. Gradualmente l'intervallo tra i due segnali veniva diminuito fino a determinare la soglia di percezione (cioè l'intervallo minimo necessario per percepire i due segnali nell'ordine esatto d'invio) per ogni soggetto. Nel lavoro di Maier i partecipanti ripetevano il test in due sessioni in condizioni di doppio cieco: in entrambe le sessioni eseguivano il test due volte, con un intervallo di 50 min. In una sessione venivano esposti all'emissione GSM durante l'intervallo (quindi il primo test forniva la risposta funzionale normale, il 2° quella soggetta

all'effetto del GSM), mentre nell'altra sessione l'esposizione era simulata (quindi il 1° e il 2° test non differivano). Maier, confrontando i risultati ottenuti nelle due sessioni, ha trovato che la soglia di percezione (v. sopra) era significativamente ($p=0,01$) aumentata dopo l'esposizione (vera) al GSM in 8 degli 11 soggetti.

- Dato il numero di soggetti relativamente limitato nell'esperimento di Maier, che non sarebbe sufficiente a rigettare, su base statistica, l'ipotesi di un effetto nullo (comunque la probabilità che ciò si verifichi è solo del 5%, n.d.a.), in questo lavoro gli Aa si propongono di ripetere l'esperimento su un campione molto più numeroso (168 partecipanti). Lo schema sperimentale è lo stesso, tranne per l'intervallo che è di 40 min. anziché di 50. Inoltre qui viene usata una emissione GSM a 888 MHz (non è specificato se emessa da un vero cellulare o da un dispositivo che ne simula l'emissione), sia modulata (non è specificato né l'intervallo né la durata della modulazione né, tantomeno, quali siano le frequenze di modulazione ELF) che continua. Il SAR in entrambi i casi è di 1,4 W/Kg (+ o - 30%; con picco a 11,2 W/Kg) su 10 g di tessuto adiacente all'antenna emittente, ed è determinato in un laboratorio accreditato.
- Per verificare se vi sono effetti diversi con i due tipi di emissione (modulata o continua), metà dei partecipanti (84) vengono esposti all'una o l'altra; inoltre, in ognuno dei due gruppi, 42 soggetti vengono esposti sull'orecchio destro e metà sull'orecchio sinistro. I risultati sono elaborati con un test statistico fattoriale misto (ANOVA).
- Trovano un effetto più significativo (cioè una variazione della soglia di percezione) quando il test viene eseguito all'inizio rispetto alla fine della sessione di prova, ma questa variazione è la stessa sia che l'irradiazione e.m. sia vera o simulata.
- In definitiva non rilevano alcun effetto statisticamente significativo dell'emissione del GSM (né modulata né continua), perciò ritengono che una esposizione acuta alle RF emesse dai cellulari non alteri la capacità uditiva differenziale, almeno per quanto riguarda la soglia di percezione in un test uditivo differenziale come quello utilizzato anche da Maier. Tuttavia non escludono che altri effetti più lievi, come gli effetti sul flusso sanguigno nella corteccia neuronale osservati di Huber '05 (v. Cap. 16A), non evidenziabili con test comportamentali come quello usato in questo lavoro, possano verificarsi.
- N.B. Il lavoro è finanziato da un fondo (RUM19) assegnato a uno degli Aa (R.Russo) da un non meglio precisato "Mobile Telecommunications and Health Research Programme"!
- N.B. 2: Nonostante il numero rilevante di soggetti utilizzati e la complessità del modello sperimentale, resta il fatto che alcune informazioni importanti, in particolare sul tipo di strumento usato per l'emissione e.m. e sulle frequenze di modulazione ELF, non vengono fornite. Pertanto, a parte la differenza nella durata dell'intervallo, altre differenze rispetto al protocollo usato da Maier '04 (Cap. 16A) possono giustificare il diverso risultato. Resta comunque un esempio tipico di come l'Industria Privata delle Telecomunicazioni riesca, grazie ai finanziamenti elargiti, a mettere in discussione i risultati che suggeriscono effetti dannosi per l'uomo provocati dalla telefonia cellulare. Si

veda, in proposito il lavoro precedente degli stessi Aa (Russo 2006, in questo Cap.).

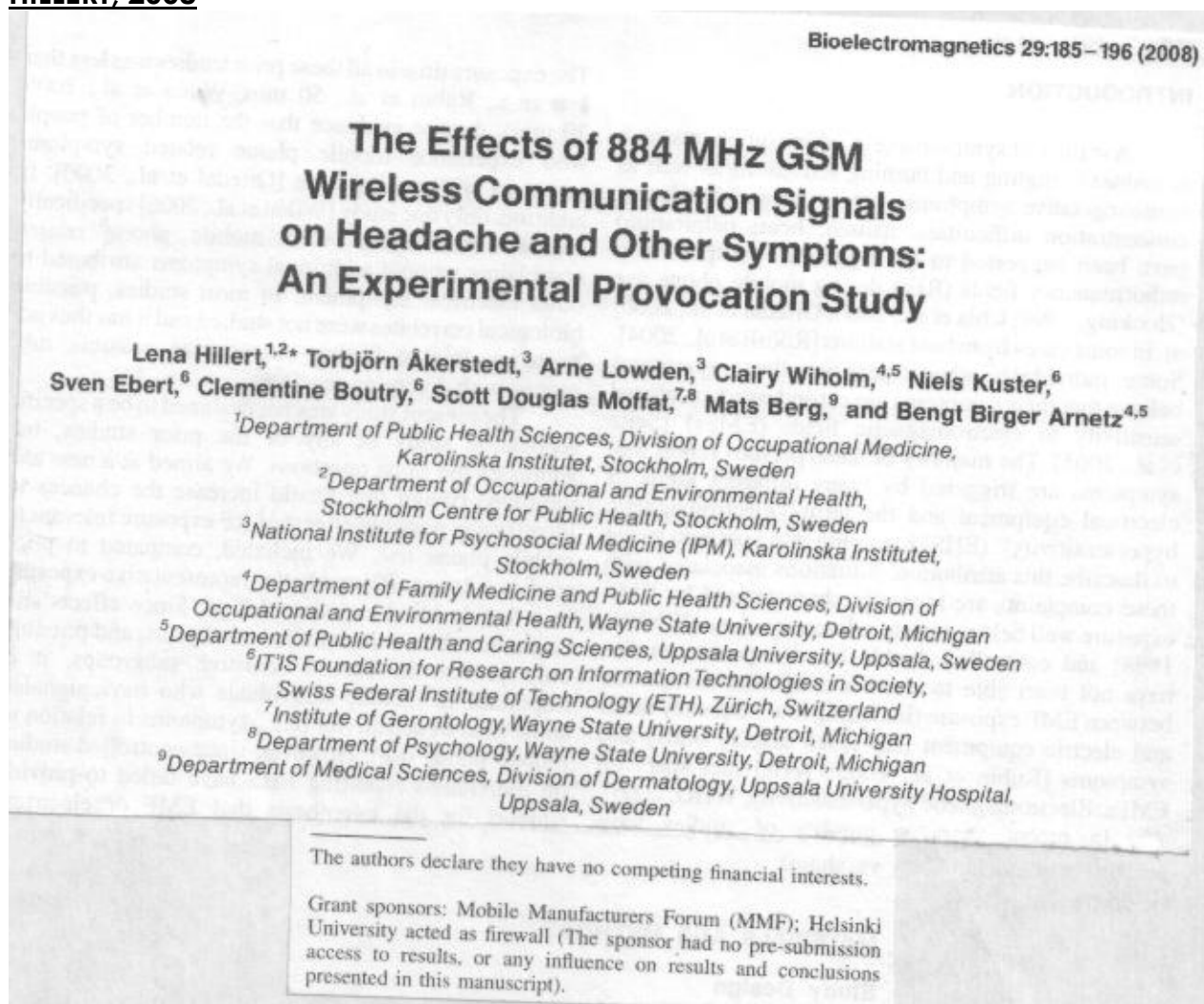
TERAO et al., 2007



- Studiano le modificazioni di alcuni parametri visivi (in particolare il controllo dell'attenzione visiva spaziale sulla base della latenza, ampiezza e velocità dei movimenti oculari, spontanei o comandati), in risposta all'eccitazione delle regioni subcorticali che ne regolano la funzione, da parte dell'emissione e.m. di un cellulare applicato per 30 min sull'orecchio destro di 10 soggetti sani, tutti destrorsi. Il dispositivo e.m. usato simula l'emissione di un GSM a 800 MHz (accesso multiplo TDMA) modulato (non sono specificate le frequenze di modulazione ELF) con potenza di emissione media di 270 mW (picco a 800 mW). Il SAR determinato su modello artificiale (phantom) a 3 cm di profondità dalla superficie è di $0,054 \pm 0,02$ W/Kg su 10 g di tessuto cerebrale.
- Determinano le modificazioni di tre tipi di parametri visivi ("saccades"): quelli guidati dalla memoria (MGS) o dall'attività visiva oculare (VGS) e quelli registrati dopo un intervallo di 200msec (GAP): di ogni test sono specificate le procedure con l'aiuto anche di schemi sperimentali grafici. Determinano anche i tempi di reazione (RT) in risposta a segnali visivi. I test sono in doppio cieco (né il soggetto né l'operatore sanno quando il cellulare è attivo e quando no).
- Con l'eccezione dei tempi di latenza VGS e MGS (che comunque non differiscono dopo un'esposizione vera o simulata), tutti gli altri parametri VGS, GAP e MGS restano invariati dopo l'esposizione (vera o simulata) all'emissione del cellulare. La risposta RT (tempo di reazione) tende ad abbreviarsi con la ripetizione del test, ma in maniera non diversa dopo un'esposizione vera o simulata.

- Concludono sostenendo che un'esposizione di 30' all'emissione di un telefono mobile non provoca alcun effetto significativo sui parametri visivi a breve termine sopra indicati, il che fa pensare che le regioni subcorticali che ne regolano la funzione non vengano alterate da tale emissione. Si tratterebbe del primo studio pubblicato su questo argomento.
- N.B. 1 Vedi stessa nota in Youasa '06 (questo Cap.).
- N.B. 2 Il lavoro fa parte di un gruppo di contributi dei ricercatori del Dipartimento di Neurologia dell'Università di Tokio, molto attivi negli ultimi anni (v. Yuasa '06 e Innomata-Terada in questo Cap. e altri citati in questi e nel precedente articolo e nella rassegna di Valentini '06 Cap. 12A). Tutti questi lavori hanno esito negativo (non rilevano alcun effetto dell'emissione dei cellulari sui diversi parametri biologici e funzionali studiati), sono finanziati in parte dal Ministero delle Comunicazioni e da quello Tecnologico del Giappone, tramite Comitati e Progetti ai quali non è specificato se provengano anche fondi non ministeriali cioè da Enti privati.

HILLERT, 2008



- Lavoro firmato dalla Hillert e, tra gli altri, da Berg, sempre cofinanziati dai gestori della telefonia (v. Cap. 11 e 18): qui sono finanziati dal Mobile Manufacturers Forum (MMF, v. Cap. 24B2) anche se in nota gli Aa. garantiscono che "lo

sponsor non ha alcun accesso ai risultati prima dell'invio del lavoro alla rivista, ne esercita alcuna influenza sui risultati e sulle conclusioni del lavoro"!

- Iniziano con l'affermare che gli studi finora pubblicati (siamo nel 2008!) sui possibili effetti fisiologici e sanitari dei telefoni mobili hanno prodotto risultati inconsistenti (eppure citano i risultati positivi di Chia '00, Hooking '02, Huber '03, Zwamborn '03, Oftedal '00, Wilen '06, v. Cap. 16 A e 17) e non solo quelli negativi (Hietanen '02, Koivisto '01, Rubin '05, v. Cap. 16 B e 18), questi ultimi tutti finanziati dai gestori della telefonia mobile. Per quanto riguarda gli effetti sanitari citano l'ICNIRP '98 e l'OMS '07 (Cap. 5A): Hardell per loro non esiste!
- Qui analizzano l'effetto di una irradiazione a MO (884 MHz, una delle frequenze del GSM 900; SAR= 1,95 W/Kg) per 3 ore su un gruppo di 71 volontari (età: 18-45 anni), 38 dei quali riportano emicrania e vertigini in rapporto all'uso di telefoni cellulari, mentre gli altri 33 non riportano alcuna sintomatologia. Dopo 1 ora e mezza o 2 ore e tre quarti di esposizione registrano (in una scala Likert da 1 a 7) le sintomatologie denunciate dopo un'irradiazione vera o simulata (in cieco: i soggetti non sanno se il cellulare è attivo o no).
- I risultati mostrano che il sintomo più frequente dopo una vera irradiazione è il mal di testa, ma questo viene manifestato soprattutto dal gruppo dei 33 soggetti che non avevano denunciato alcuna sintomatologia collegata all'uso del cellulare. Nessuno dei due gruppi è in grado di percepire correttamente se l'irradiazione subita era vera o simulata. In conclusione, nessuna conferma del fatto che gli elettrosensibili siano in grado di percepire l'emissione e.m. del cellulare e di manifestare, in risposta a questa, le sintomatologie che ritengono ad essa collegate.
- Concludono sostenendo la necessità di caratterizzare meglio i soggetti che partecipano agli esperimenti di provocazione, soprattutto per quanto riguarda le differenze tra soggetti sintomatici e non.