

Aktuelle medizinische Erkenntnisse zu GSM und UMTS

**3. EMV-Tagung des VDB
Würzburg, 1. - 2. April 2004**

Dr. med. univ. Gerd Oberfeld

Zell- und Tierversuche

- ◆ REFLEX Projekt
- ◆ Schädigung von Nervenzellen von Ratten

REFLEX Projekt

- ◆ “**R**isk **E**valuation of Potential Environmental Hazards **F**rom **L**ow Energy **E**lectromagnetic Field **E**xposure Using Sensitive *in vitro* Methods”
- ◆ Von EU im 5. Rahmenprogramm gefördert
- ◆ Planung, Organisation und Koordination: Stiftung VERUM (Prof. Adlkofer)
- ◆ 12 Forschergruppen aus 7 europäischen Ländern
- ◆ Untersuchungszeitraum: Februar 2000 bis August 2003

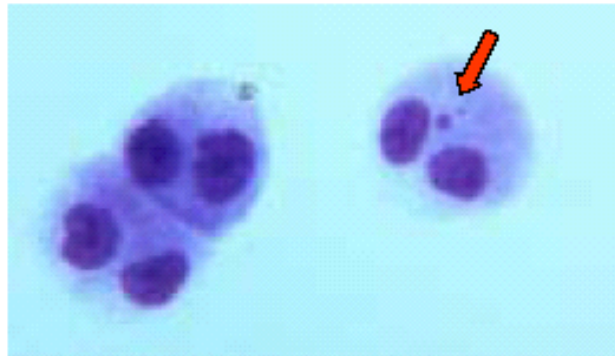
- ◆ Auswirkungen niederfrequenter magnetischer Wechselfelder und hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf verschiedene Zellarten
- ◆ Gentoxische Endpunkte: Kleinkernbildung (Micronucleus-Test/Mikrokerntest), Einzel- und Doppelstrangbrüche der DNA
- ◆ Gentoxische Ereignisse können zum Zelltod, zu Mutationen, Replikationsfehlern, dauerhaften DNA-Schäden und Genom-Instabilitäten mit einem erhöhten Risiko für Krebs und zu verstärkter Alterung führen

Mikrokerntest HL-60 Zellen = Promyelozyten

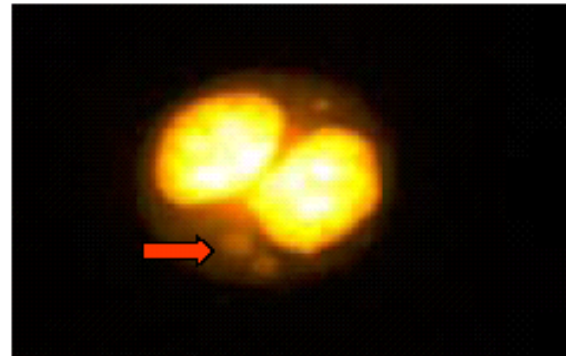
REFLEX

Micronucleus-Test

HL60 Zellen
Micronuclei nach RF-EMF Exposition
1800 MHz, 1,3 W/kg, 24h continuous wave exposure



light microscopy (giemsa stain)



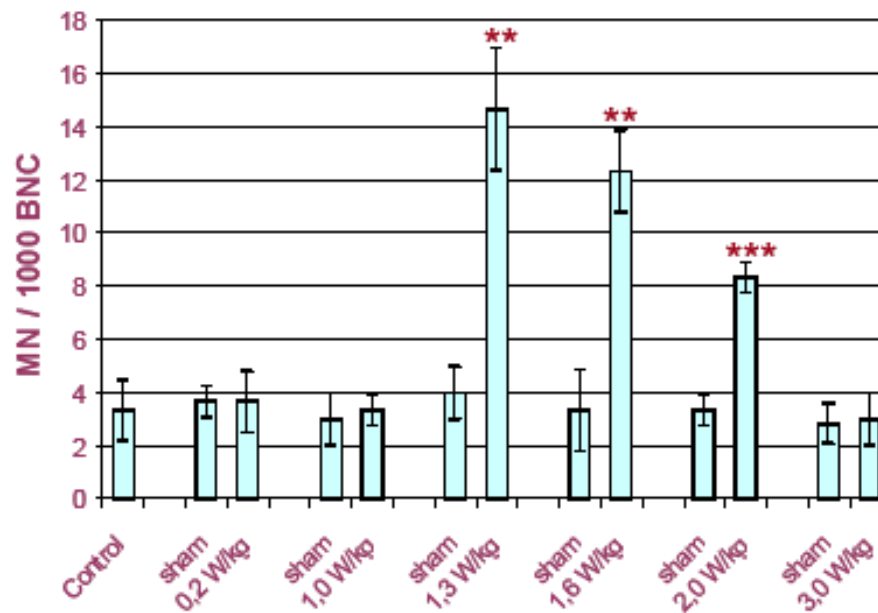
immunofluorescence microscopy,
ethidium bromide stain,

ICNIRP-Richtwert
2 W/kg bzw. 10 W/kg

Mikrokerntest HL-60 Zellen = Promyelozyten

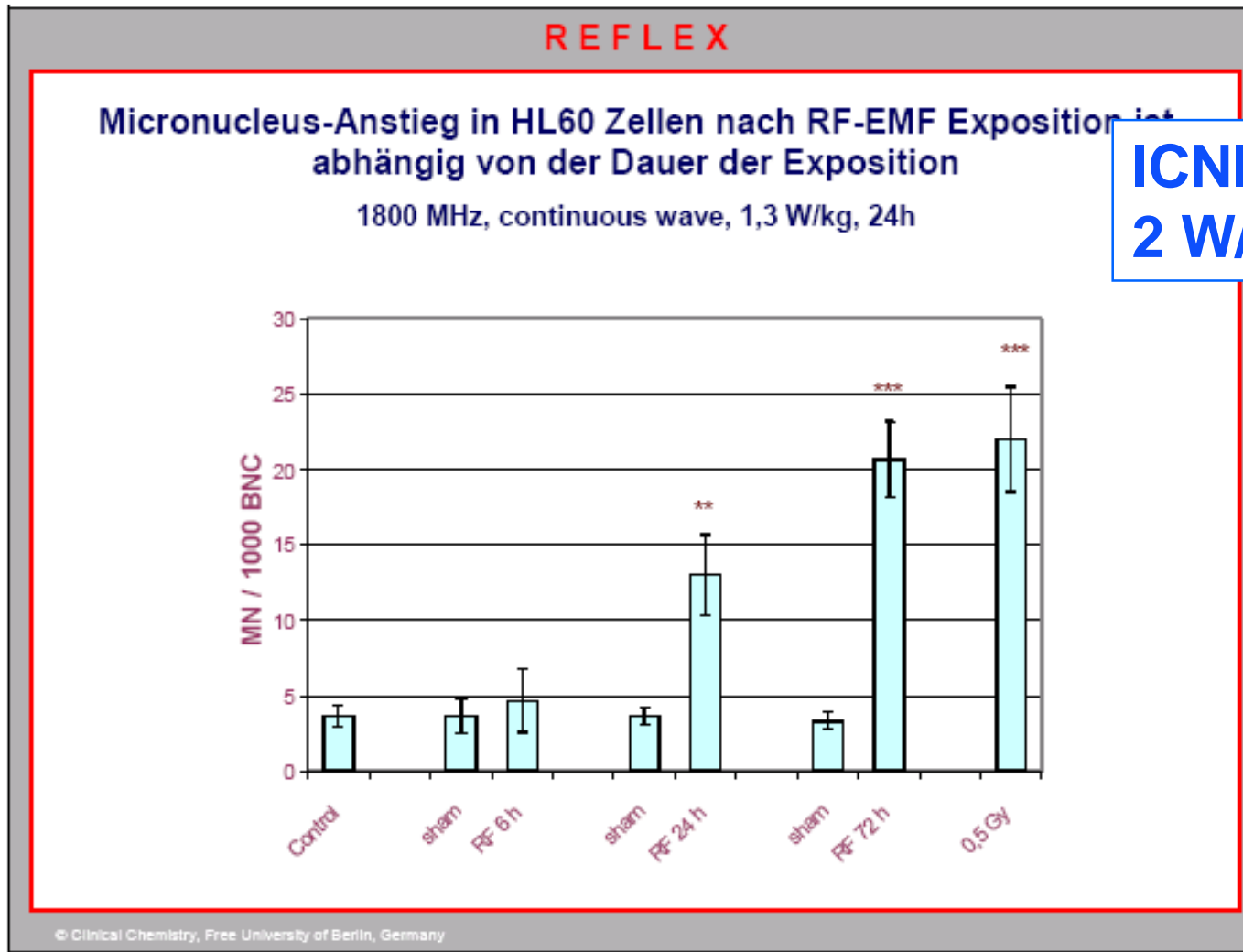
REFLEX

Micronucleus-Anstieg in HL60 Zellen nach RF-EMF Exposition ist abhängig vom SAR-Wert
1800 MHz, continuous wave, 24h



**ICNIRP-Richtwert
2 W/kg bzw. 10 W/kg**

Mikrokerntest HL-60 Zellen = Promyelozyten



**ICNIRP-Richtwert
2 W/kg bzw. 10 W/kg**

Chromosomenbrüche

HL-60 Zellen = Promyelozyten

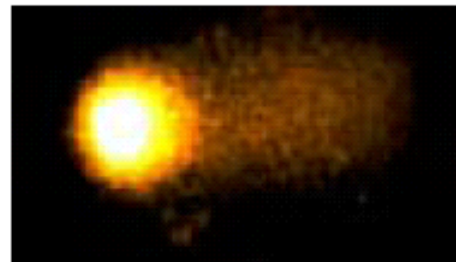
REFLEX

Comet-Assay

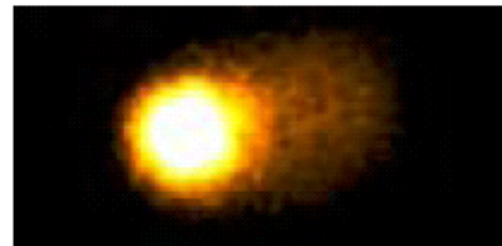
Ein typisches Bild nach RF-EMF-Exposition von HL60 Zellen



sham



γ-irradiation, 0.5 Gy

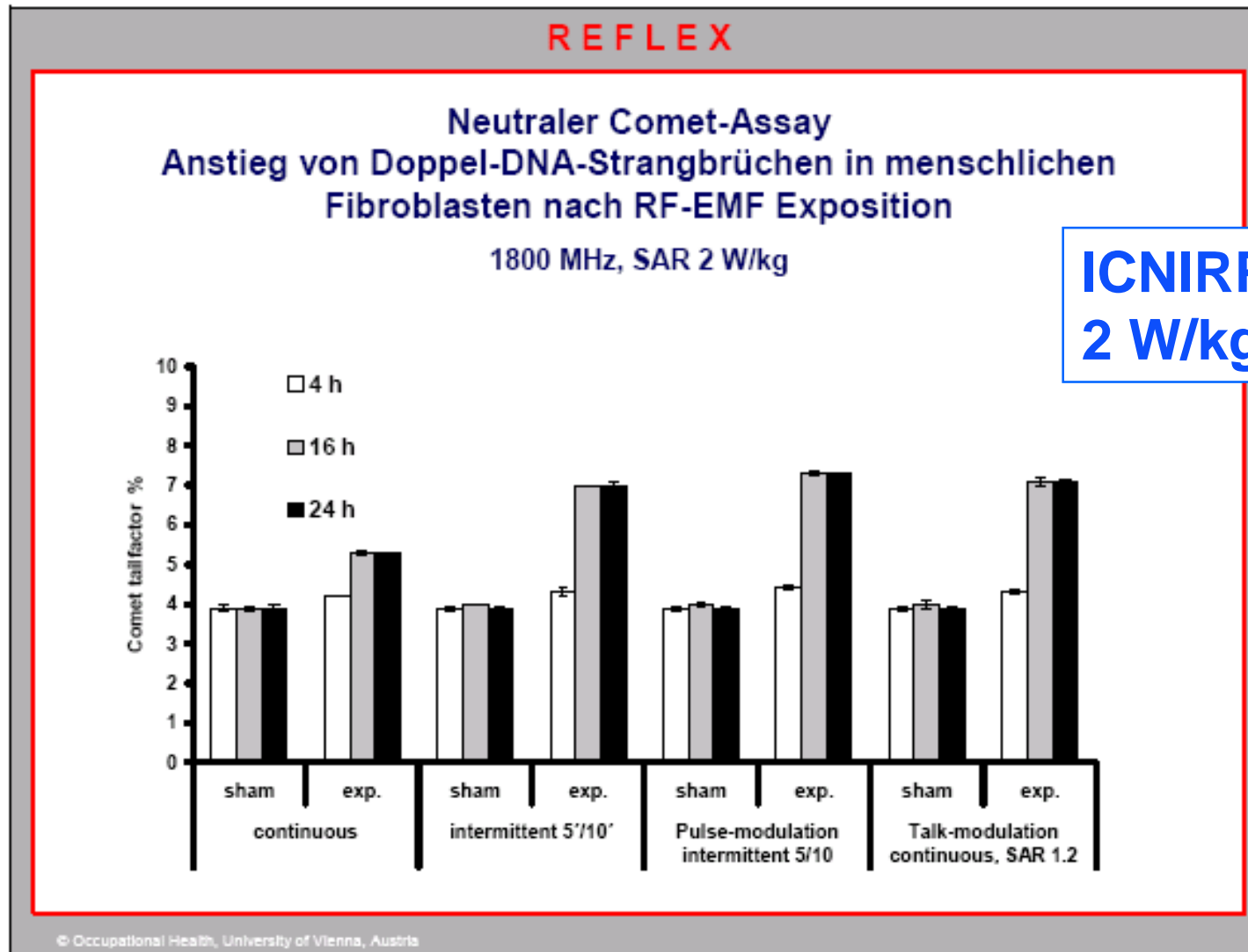


RF-EMF, 1800 MHz, SAR 1.3 W/kg, 24h, continuous wave

0,5 Gy = ca. 1600
Lungenröntgen

SAR 1,3 W/kg
Mikrowellen-
strahlung 24 h

Doppelstrangbrüche menschliche Fibroblasten

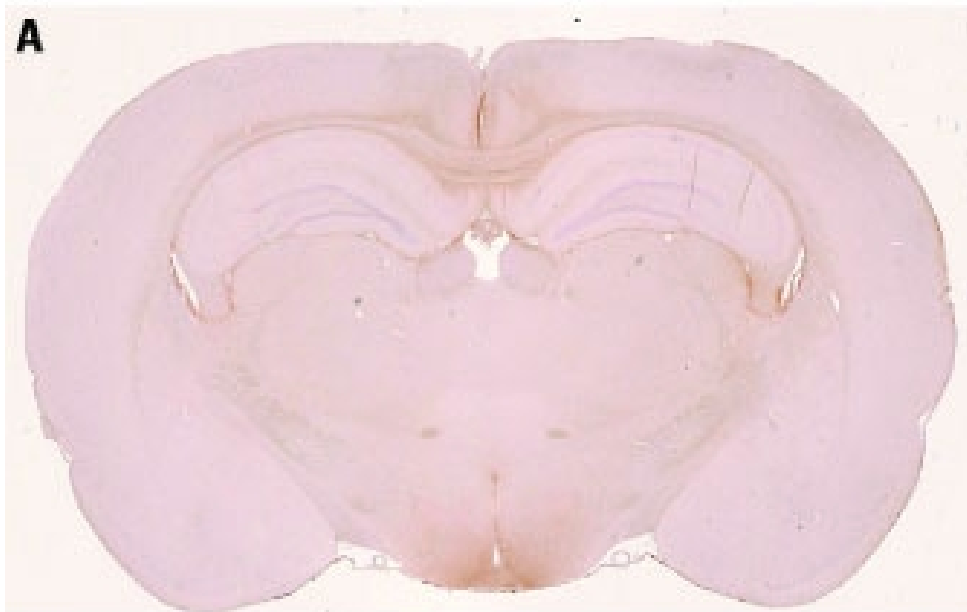


Schädigung von Nervenzellen durch 2 Stunden GSM-Mobiltelefon

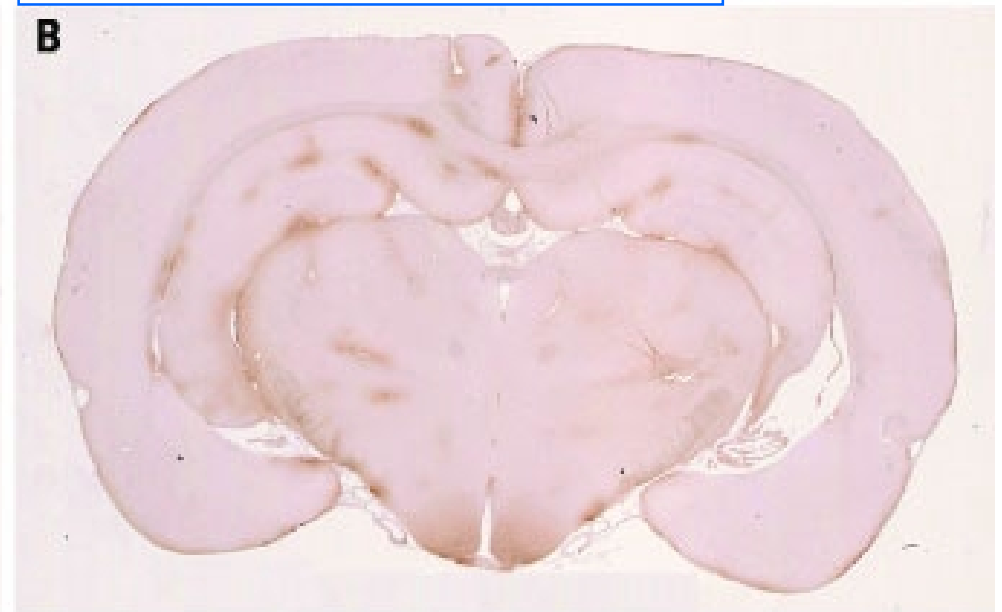
- ◆ Ratten in vier Gruppen zu je acht Tieren
- ◆ GSM-Mobiltelefon (915 MHz)
- ◆ Spitzenwerte: 10 mW, 100 mW und 1.000 mW
- ◆ Leistungsflussdichten: 240 mW/m², 2.400 mW/m² und 24.000 mW/m²
- ◆ Ganzkörper-SAR: 0,002 W/kg, 0,02 W/kg und 0,2 W/kg
- ◆ Plastikkäfig einmalig für 2 Stunden in die TEM-Zelle eingebracht
- ◆ Tiere nach 50 Tagen betäubt und getötet
- ◆ Gehirn in situ fixiert und in 5 µm dünne Schnitte zerlegt
- ◆ Schnitte mit Albuminantikörpern zur Sichtbarmachung von Albumin sowie Cresylviolett zur Sichtbarmachung von „dunklen Nervenzellen“ gefärbt

Erhöhte Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke mit Albuminaustritt

ICNIRP-Richtwert
2 W/kg bzw. 10 W/kg



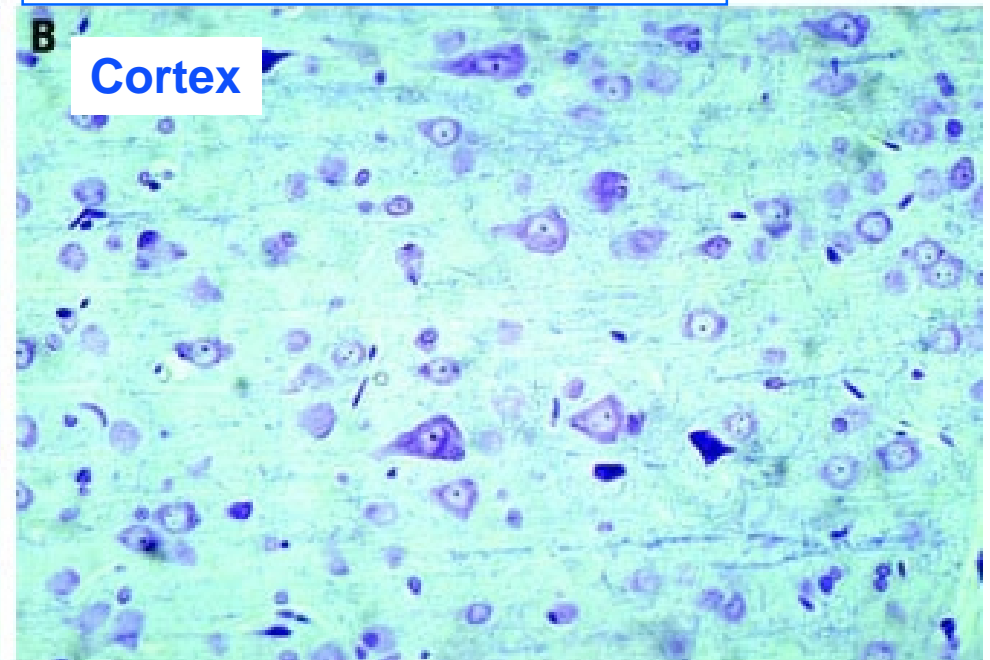
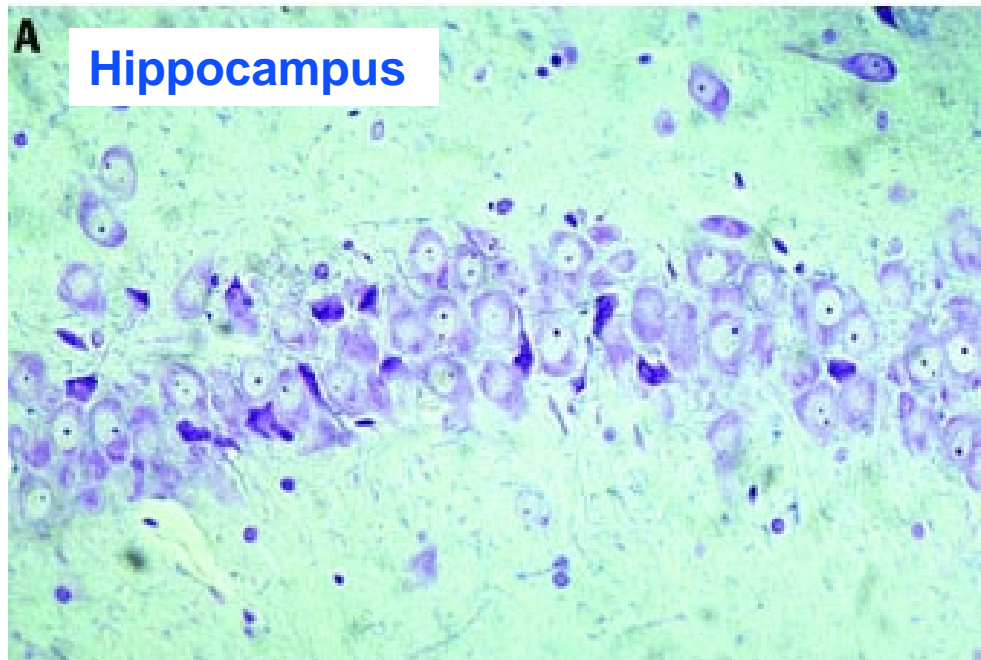
Nicht bestrahlte Ratte



2 Stunden GSM bestrahlte Ratte
SAR 0,002 W/kg = 240 mW/m²

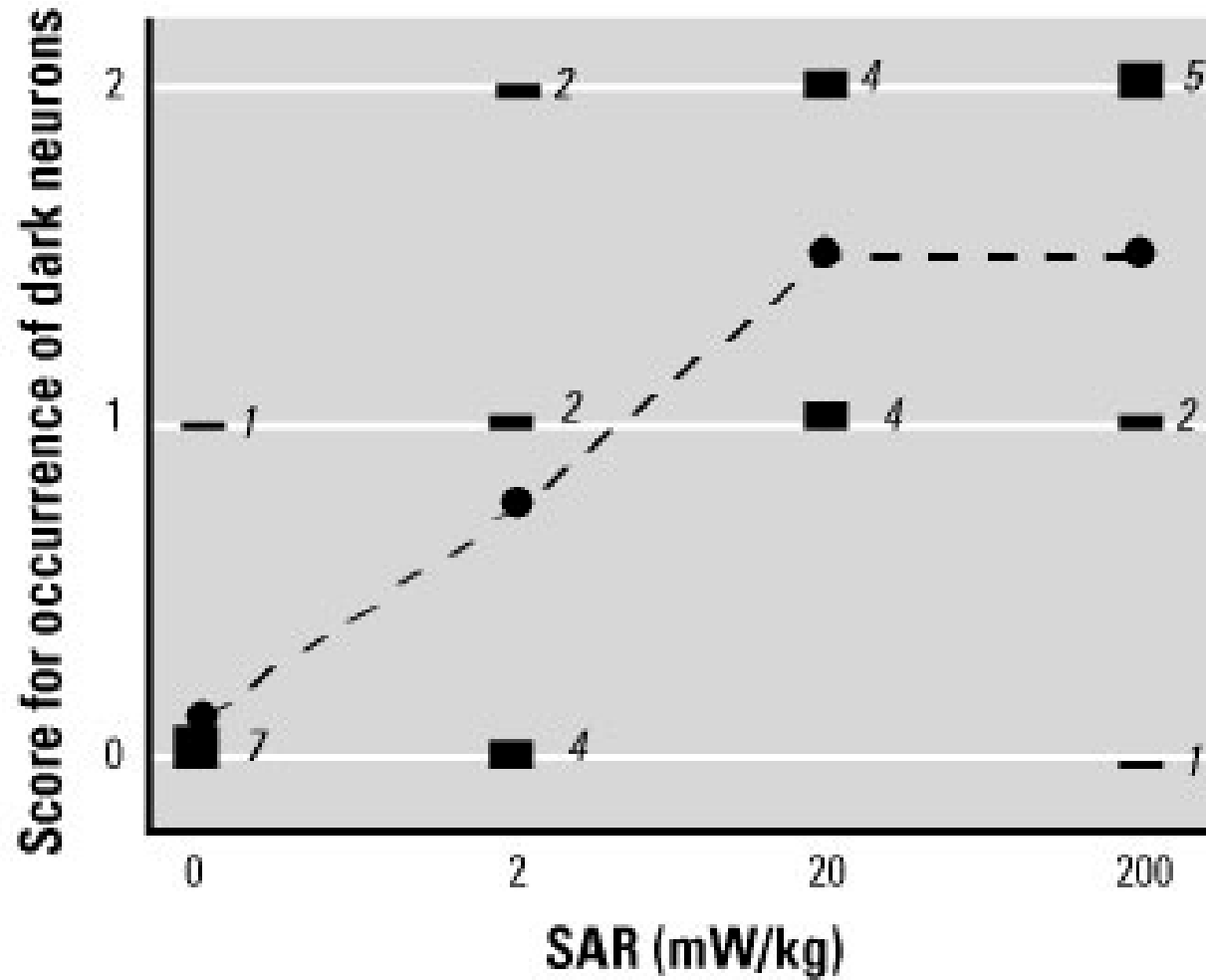
Dunkle Nervenzellen = funktionslose Nervenzellen

**ICNIRP-Richtwert
2 W/kg bzw. 10 W/kg**



2 Stunden GSM bestrahlte Ratte
SAR 0,02 W/kg = 2400 mW/m²

Dosis-Wirkungs-Beziehung für dunkle Nervenzellen



Experimentelle und Epidemiologische Studien

- ◆ TNO Studie zu GSM und UMTS
- ◆ Epidemiologische Untersuchung in La Nora (Spanien)

TNO-Studie zu GSM und UMTS



TNO Physics and Electronics Laboratory

ONGERUBRICEERD

TNO-report

FEL-03-C148

Effects of Global Communication system
radio-frequency fields on Well Being and
Cognitive Functions of human subjects with
and without subjective complaints.

Oude Waalsdorperweg 63
PO Box 96864
2509 JG The Hague
The Netherlands

www.tno.nl

Phone +31 070 374 00 00
Fax +31 070 328 09 61
info@fel.tno.nl

Date	September 2003
Author(s)	Prof. dr. ir. A.P.M. Zwamborn Dr. ir. S.H.J.A. Vossen Ir. B.J.A.M van Leersum Ing. M.A. Ouwens W.N. Mikel, Statistician (CRF)

TNO-Studie zu GSM und UMTS

- 2 Gruppen zu je 36 Personen
 - **Gruppe A**
Personen, die sich wegen gesundheitlicher Probleme bei Mobilfunksendeanlagen gemeldet hatten

 - **Gruppe B**
Personen, die über Inserate gefunden wurden und keine Probleme bei Mobilfunksendeanlagen angaben

- **Training** /// **Placebo** / GSM 900 / GSM 1800 / UMTS
 $1 \text{ V/m} = 2,65 \text{ mW/m}^2 = 2650 \text{ } \mu\text{W/m}^2$

TNO Studie zu GSM und UMTS

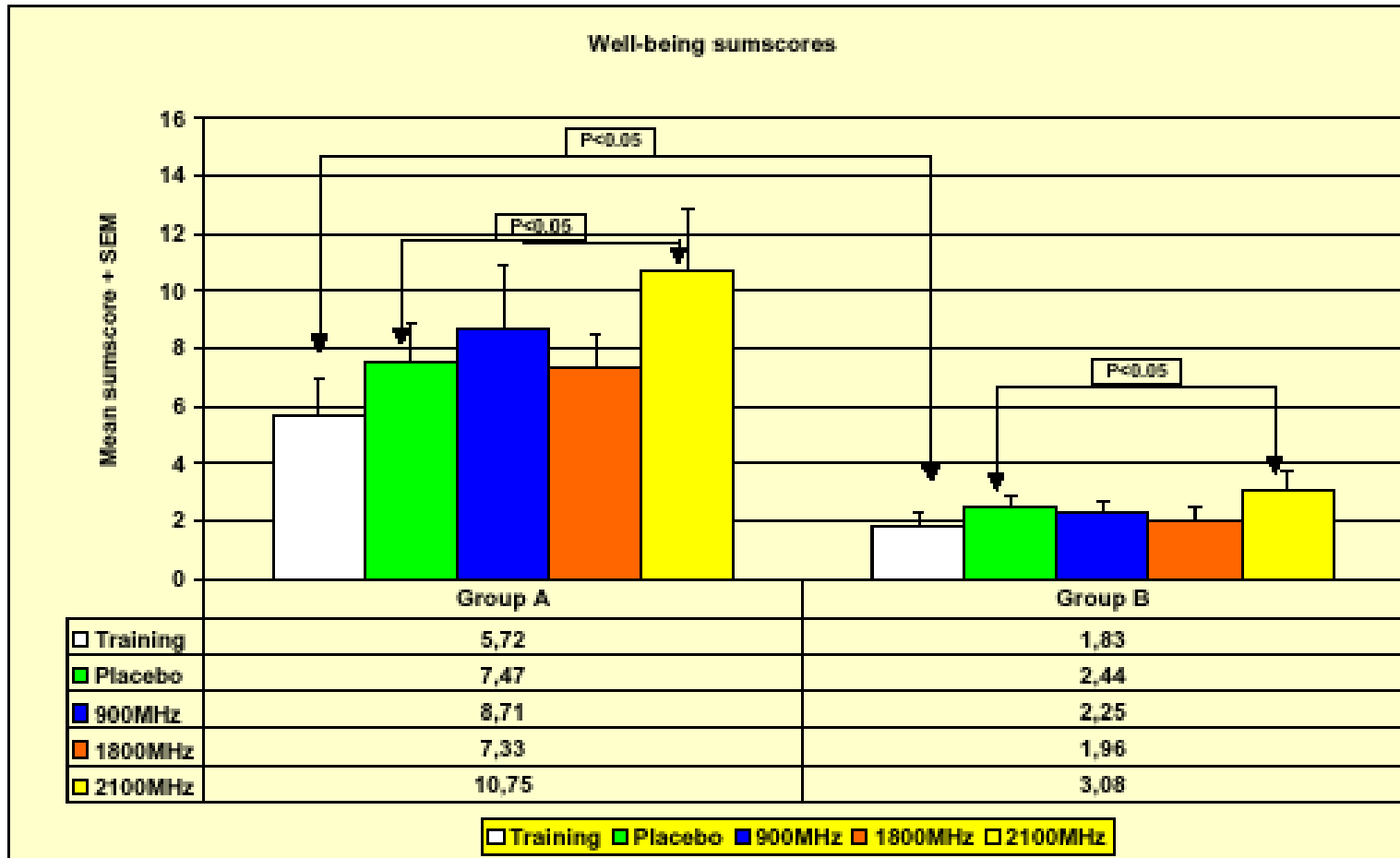
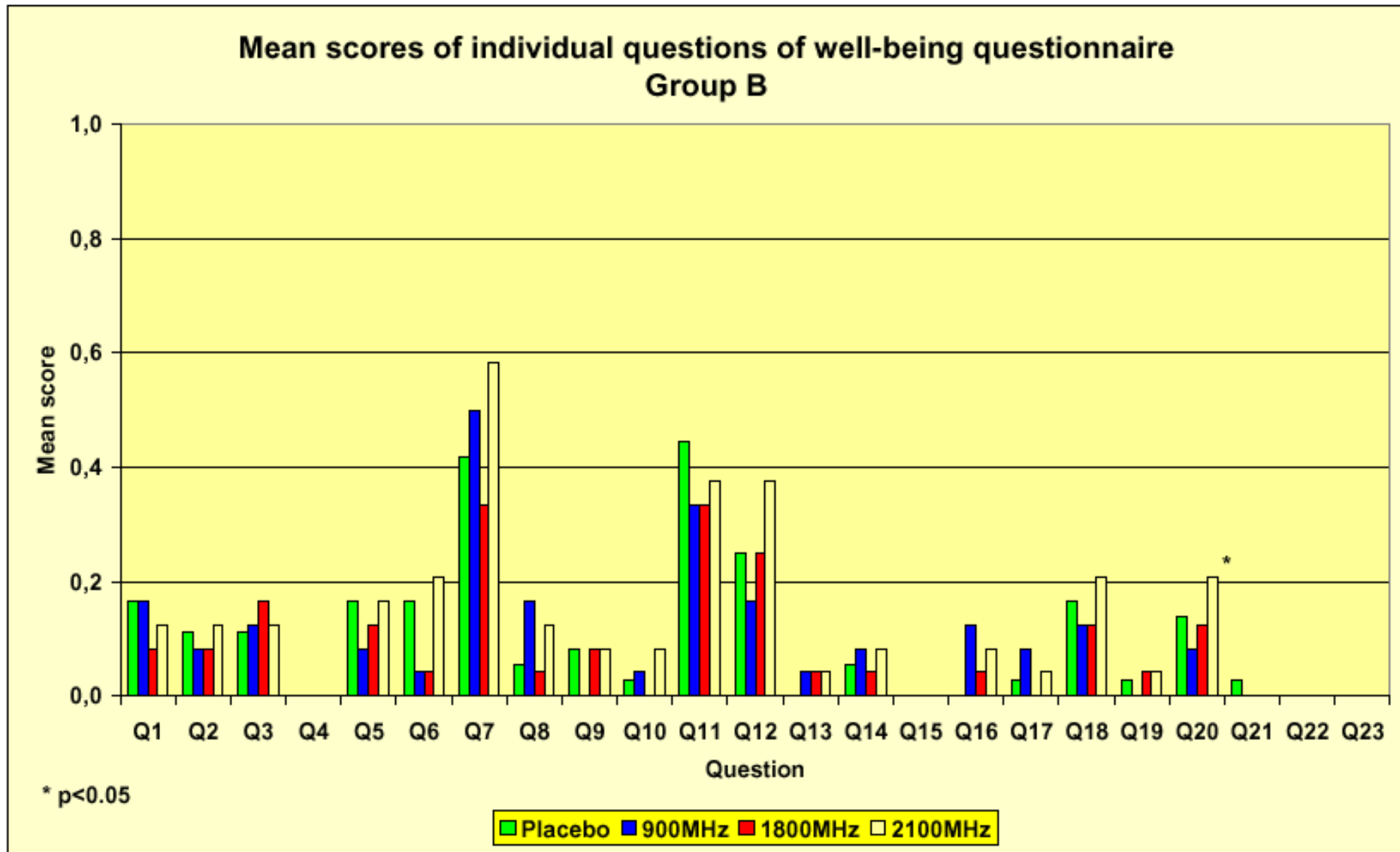


Figure 11.1: Well-being scores.

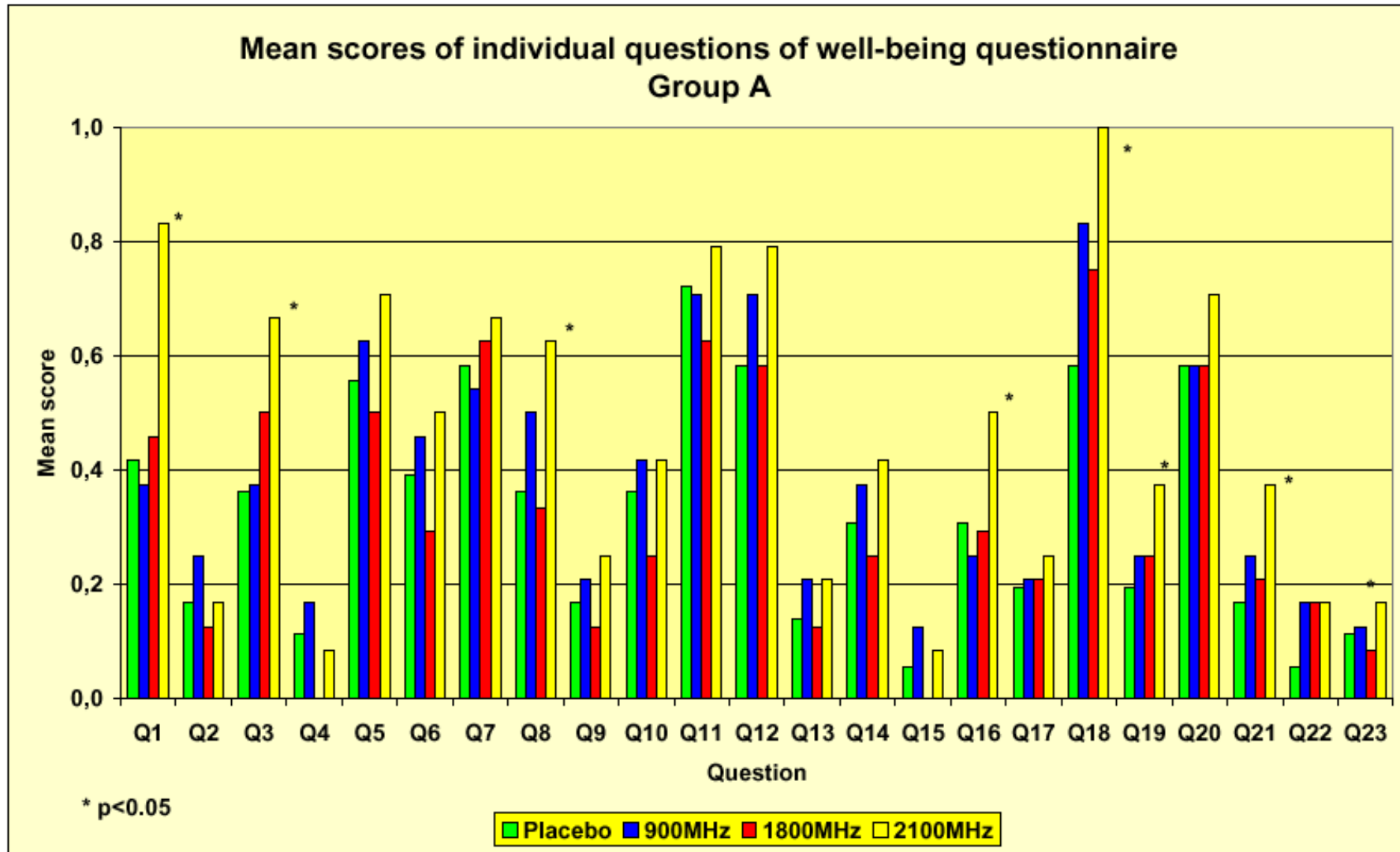
Gruppe B

Ohne Beschwerden bei GSM Sendern



Gruppe A

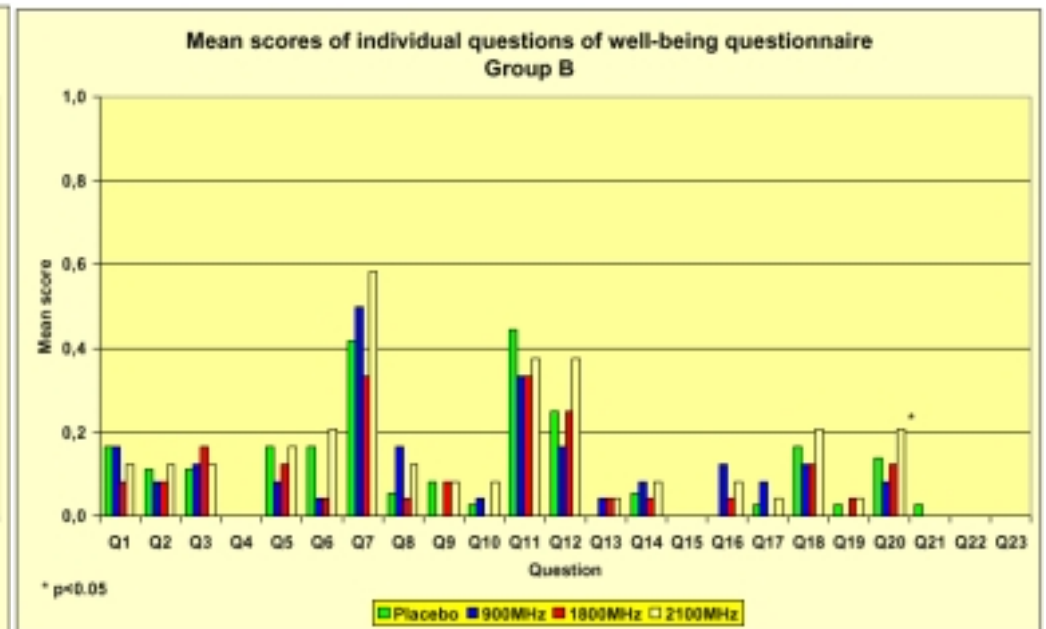
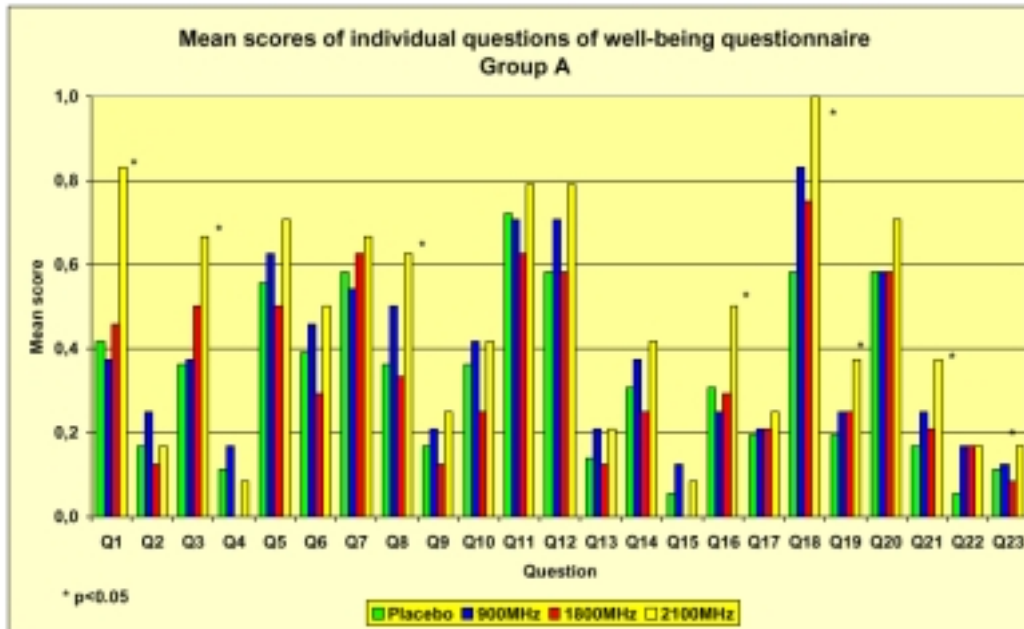
Mit Beschwerden bei GSM Sendern



TNO-Studie zu GSM und UMTS

Gruppe A Mit Beschwerden bei GSM Sendern

Gruppe B Ohne Beschwerden bei GSM Sendern



TNO-Studie zu GSM und UMTS

In der Gruppe A traten gegenüber der Plazebophase bei UMTS signifikant mehr Beschwerden auf:

- ◆ Q 1 „Schwindel“
- ◆ Q 3 „Nervosität“
- ◆ Q 8 „Enge in der Brust / Gefühl nicht genug Luft zu bekommen“
- ◆ Q 16 „Körperteile fühlen sich taub oder kribbelnd an“
- ◆ Q 18 „Teile des Körpers fühlen sich schwach an“
- ◆ Q 19 „sich nicht konzentrieren können“
- ◆ Q 21 „leicht zerstreut sein“
- ◆ Q 23 „wenig Aufmerksamkeit für etwas haben“

Spanische Studie zu Beschwerden und Mobilfunksendern [Gomez-Perretta 2002]

- ◆ Querschnittstudie
- ◆ Anwohner eines GSM-1800 MHz Mobilfunksenders in einer Stadt in Murcia
- ◆ Breitbandmessung im Schlafzimmer
- ◆ Alter 15-35 Jahre (44%), 36-55 (30%), >56 (26 %)
- ◆ Aufteilung in 2 Gruppen die näher bzw. entfernter als 250 m vom Sender wohnten

Spanische Studie zu Beschwerden und Mobilfunksendern [Gomez-Perretta 2002]

	N=54	N=47	P-Wert
Exposition	1110 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	< 0,001
Entfernung	107 m	284 m	0,001
Gereiztheit	1,56	1,04	<0,05
Kopfschmerzen	2,17	1,53	<0,001
Übelkeit	0,93	0,53	<0,05
Appetitverlust	0,96	0,55	< 0,05
Unbehagen	1,41	0,87	< 0,02
Schlafstörungen	1,94	1,28	< 0,01
Depression	1,3	0,74	< 0,02
Schwindel	1,26	0,74	< 0,05

Fazit

- ◆ Generell zeigen die bisher vorliegenden wissenschaftlichen Daten einen klaren und eindeutigen Zusammenhang zwischen Strahlung, wie Mobilfunkstrahlung, und gesundheitlichen Folgen.
- ◆ Ein generelles Umdenken in der Anwendung dieser Technologie ist dringend geboten.