

Spotlight on EMF Research

Spotlight on “Mobile phone specific radiation disturbs cytokinesis and causes cell death but not acute chromosomal damage in buccal cells: Results of a controlled human intervention study” by Kundi et al. in Environmental Research (2024)

Kategorie [Hochfrequente Felder, experimentelle Humanstudie]

Spotlight - Sep/2024 no.5 (Deu)

Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF)

1 Einordnung des Artikels in den Kontext durch das BfS

Derzeit werden hochfrequente elektromagnetische Felder (HF-EMF) von der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) in die Gruppe 2B „möglicherweise krebserregend“ auf der IARC-Skala eingestuft. Diese Einstufung beruht auf begrenzten Nachweisen aus epidemiologischen Studien am Menschen und auf begrenzten Nachweisen aus Laborversuchen an Tieren. Ein krebserregendes Potenzial von HF-EMF wird jedoch durch neuere epidemiologische Erkenntnisse nicht unterstützt [2]. Es gibt auch keine etablierten molekularen Mechanismen, die zu einer neoplastischen Transformation von Zellen durch HF-EMF führen könnten. Es wird aber weiter geforscht, wobei die Ergebnisse vieler Studien umstritten sind und ihre Zuverlässigkeit stark von der Qualität der Studien abhängt [3]. Die vorliegende Studie zielte darauf ab, mögliche genotoxische und zytotoxische Wirkungen von HF-EMF-Exposition in Zellen der Mundhöhle von Menschen zu untersuchen [1].

2 Resultate und Schlussfolgerungen aus der Perspektive der Autorenschaft

Die Studie [1] untersuchte die Auswirkungen einer Exposition mit einem generischen UMTS-ähnlichen HF-EMF-Signal auf Wangenzellen (d. h. Zellen aus der Innenseite der Wange) in der menschlichen Mundhöhle. Die Forschenden führten eine kontrollierte Interventionsstudie unter Laborbedingungen durch.

Einundzwanzig Teilnehmende wurden nach dem Zufallsprinzip der Gruppe mit geringer Exposition zugeteilt: Einer beendete die Studie nicht, neun wurden auf der linken Seite exponiert und elf auf der rechten Seite. Einundzwanzig Teilnehmende wurden der Gruppe mit hoher Exposition zugewiesen, zehn wurden auf der linken Seite und elf auf der rechten Seite exponiert. Es waren 21 Männer und 20 Frauen, die sich gleichmäßig auf die Gruppen verteilten.

Die Exposition des Wangenbereichs wurde durch Antennen in speziellen Kopfhörern erreicht, die von den Teilnehmenden getragen wurden. Die Teilnehmenden wurden in einer abgeschirmten Kabine, deren Wände mit HF-absorbierendem Material bedeckt waren, an fünf aufeinanderfolgenden Tagen zwei Stunden pro Tag dem UMTS-Signal ausgesetzt. Die spezifische Absorptionsrate (SAR) räumlich gemittelt über die gesamte Schleimhaut betrug 0,1 W/kg und 1,6 W/kg in der Gruppe mit niedriger bzw. hoher Exposition. Das Expositions-Setup wurde durch Messungen in einem homogenen Phantom und durch numerische Simulationen in drei verschiedenen anatomischen Modellen validiert. Es gab einen ausreichenden Expositions-kontrast zwischen den beiden Expositions-niveaus und die Exposition wurde doppelblind durchgeführt. Die Exposition durch die regelmäßige Nutzung von Mobiltelefonen wurde bei den Teilnehmenden durch Fragebögen abgeschätzt. Alle Teilnehmenden wurden gebeten, drei Wochen vor und während des Interventionszeitraums sowie drei Wochen nach der letzten Exposition Freisprecheinrichtungen zu benutzen.

Wangenzellen wurden von beiden Wangen unmittelbar vor und drei Wochen nach dem Ende der Exposition entnommen. 2000 Zellen pro Probe wurden auf verschiedene Zellkernanomalien untersucht, die auf genotoxische und zytotoxische Wirkungen hinweisen, entsprechend den Empfehlungen von internationalen Richtlinien [4]. Die Zellkernanomalien wurden mittels generalisierter Modelle mit den Faktoren Expositionsgruppe, Expositionsseite und Zeit (vor und nach der Exposition) statistisch ausgewertet. Alter, Geschlecht, Rauchen und Mobiltelefon-Nutzung ohne Freisprecheinrichtung wurden als Kovariaten einbezogen.

Die Autoren beobachteten keine Induktion von Mikrokernen und Zellkernknospen, die auf genetische Instabilität und Chromosomenaberrationen hinweisen würden.

Die Anzahl der karyorrhektischen und zweikernigen Zellen war nach der Exposition mit dem höheren HF-EMF-Niveau statistisch signifikant erhöht. Nach der Exposition mit dem höheren HF-EMF-Niveau war die Häufigkeit von karyorrhektischen Zellen und Zellen mit kondensiertem Chromatin auf der exponierten Seite statistisch signifikant höher. Bei zweikernigen Zellen erreichte der Unterschied keine statistische Signifikanz.

Die Autoren interpretieren diese Ergebnisse als Hinweis darauf, dass die Exposition mit den UMTS-ähnlichen HF-EMF-Signalen akute zytotoxische Wirkungen und eine gestörte Zytokinese verursacht.

3 Kommentare des BfS

Die vorliegende Studie ergab Hinweise auf eine erhöhte Zellschädigung (Zytotoxizität) in den Wangenzellen der Testpersonen drei Wochen nach der Exposition mit einem generischen UMTS-Signal. Marker für genetische Schäden (Genotoxizität), wie z. B. Mikronuklei, waren nicht erhöht. Einundzwanzig frühere Querschnittsstudien haben die Induktion von Mikrokernen in Wangenzellen von Personen untersucht, die durch die tägliche Nutzung von Mobiltelefonen exponiert waren ([1], ergänzende Tabelle 1). Einige davon fanden einen Anstieg von Mikrokernen. Im Vergleich zu früheren Studien hat die vorliegende Arbeit verbesserte Methoden verwendet:

- Zum ersten Mal wurde ein definierter, dosimetrisch charakterisierter Expositionsaufbau angewandt, anstatt Fragebögen zur Expositionsabschätzung zu verwenden. Dadurch konnte eine Fehlklassifizierung der Exposition vermieden werden.

- Die Exposition wurde nach dem Zufallsprinzip in einem Doppelblindverfahren zugeteilt; eine Verzerrung durch subjektive Erwartungen des wissenschaftlichen Personals wurde vermieden.
- Um Artefakte zu vermeiden, wurden spezifische Färbemethoden und eine ausreichende Anzahl von Zellen gemäß den Empfehlungen in [4] verwendet. Im Gegensatz zu früheren Studien wurden keine Mikronuklei oder Chromosomaberrationen gefunden.

Es gibt jedoch einige Aspekte, die die Gültigkeit der Befunde und die Relevanz der Ergebnisse für die Risikobewertung einschränken:

- Empfohlen sind wöchentliche Probenahmen von Wangenzellen nach 7 bis 21 Tagen [4], aber in der vorliegenden Arbeit wurde nur eine Probe 21 Tage nach Ende der Exposition entnommen. Die empfohlene Anzahl von Zeitpunkten der Probenentnahmen ist wichtig, um die Beweiskraft zu verbessern, die Auswirkungen zufälliger kurzfristiger Schwankungen zu verringern und um die Variabilität der Erneuerungsrate der Wangenschleimhaut zu berücksichtigen.
- In der vorliegenden Studie gab es keine nicht exponierte oder scheinexponierte Parallelgruppe. Thomas et al. [4] empfehlen, einen normalen Wertebereich für die verschiedenen Wangenschleimhaut-Biomarker bei gesunden Kontrollpersonen festzulegen, um zeitliche Trends und normale biologische Schwankungen von Expositionswirkungen unterscheiden zu können.

Die vorliegende Studie stellt eine erhebliche qualitative Verbesserung gegenüber früheren Studien dar ([1] Ergänzende Tabelle 1). Sie zeigt, dass drei Wochen nach der UMTS-Exposition keine Chromosomschäden vorhanden sind. Die oben genannten Einschränkungen verringern die wissenschaftliche Aussagekraft der Studie. Die beobachteten zytotoxischen Wirkungen müssen von unabhängiger Seite repliziert und ihre biologische Relevanz, falls vorhanden, bestätigt werden.



Referenzen

- [1] Kundi M, Nersesyan A, Schmid G, et al. Mobile phone specific radiation disturbs cytokinesis and causes cell death but not acute chromosomal damage in buccal cells: Results of a controlled human intervention study. *Environ Res*. Published online March 6, 2024. doi:10.1016/j.envres.2024.118634
- [2] Feychting M, Schüz J, Toledano MB, et al. Mobile phone use and brain tumour risk - COSMOS, a prospective cohort study. *Environ Int*. 2024;185:108552. doi:10.1016/j.envint.2024.108552
- [3] Vijayalaxmi, Prihoda TJ. Comprehensive Review of Quality of Publications and Meta-analysis of Genetic Damage in Mammalian Cells Exposed to Non-Ionizing Radiofrequency Fields. *Radiat Res*. 2019;191(1):20-30. doi:10.1667/RR15117.1
- [4] Thomas P, Holland N, Bolognesi C, et al. Buccal micronucleus cytome assay. *Nat Protoc*. 2009;4(6):825-837. doi:10.1038/nprot.2009.53



Bundesamt
für Strahlenschutz

Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Tel.: +49 30 18333-0

Fax: +49 30 18333-1885

E-Mail: spotlight@bfs.de

De-Mail: epost@bfs.de-mail.de

www.bfs.de

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende URN:
[urn:nbn:de:0221-2024092646649](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0221-2024092646649)

Spotlight - Sep/2024 no.5 (Deu)