



Bundesamt
für Strahlenschutz

Spotlight on EMF Research

Spotlight on “The relationship between radiofrequency-electromagnetic radiation from cell phones and brain tumor: The brain tumor incidence trends in South Korea” by J. Moon in Environmental Research (2023)

Kategorie [Hochfrequente Felder, epidemiologische Studie]

Spotlight - Jan/2024 no.1 (Deu)

Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF)

1 Einordnung des Artikels in den Kontext durch das BfS

Nachdem Mobiltelefone in den späten 1980er Jahren zunehmend Verbreitung fanden, wird diskutiert, ob die damit verbundene Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (HF EMF) das Risiko an Hirntumoren zu erkranken, erhöht. Die Studien- und Erkenntnislage dazu ist komplex. Einerseits gibt es eine Vielzahl von epidemiologischen Studien mit unterschiedlichen Designs und Ergebnissen. Andererseits ist es nicht trivial, die Strahlenbelastung einer Person über eine mögliche Latenzzeit bis zur Entwicklung eines Hirntumors exakt zu messen oder eine valide Proxyvariable zu finden.

2 Resultate und Schlussfolgerungen aus der Perspektive der Autoren

Moon [1] möchte die Datenlage zu dieser Fragestellung verbessern, zum besseren Verständnis des Themas und zum Entwurf künftiger Forschungsfragen beitragen. Der Autor verwendet ein ökologisches Studiendesign, d. h. es werden räumlich und zeitlich aggregierte Daten anstelle von Einzeldaten zur zunehmenden Verbreitung von Mobiltelefonen und zur Häufigkeit von Hirntumoren in Südkorea verwendet. Um die Exposition der Bevölkerung gegenüber HF EMF aufgrund der Mobiltelefonnutzung abzubilden, wurde die Rate der Mobiltelefonabonnements je 100 Einwohner verwendet und zur Untersuchung der Trends gutartiger und bösartiger Hirntumore zog Moon die durchschnittliche jährliche prozentuale Veränderung (AAPC) der altersstandardisierten Inzidenzraten im Zeitraum 1999-2018 heran. Zur Quantifizierung eines möglichen Zusammenhangs wurden die Korrelationskoeffizienten und zugehörige Signifikanzwerte zwischen der Rate der Mobiltelefonabonnements und den altersstandardisierten

Inzidenzraten der ICD10-Hirntumorcodes berechnet, wobei entweder keine oder eine Latenzzeit von 10 Jahren angenommen wurde.

Als Ergebnis der Analyse werden die statistisch signifikanten, positiven Korrelationskoeffizienten $\geq 0,75$ für die drei Sublokalisationen bösartiger Hirntumoren C71.0, C71.1 und C71.2 (nach ICD10-Klassifikation der medizinischen Diagnosen) sowie die Korrelationskoeffizienten $\geq 0,79$ für die gutartigen Hirntumoren D32, D33 und D32.0 hervorgehoben. Nach ausführlicher Diskussion konstatiert Moon den Verdacht, dass ein kausaler Zusammenhang zwischen der zunehmenden Nutzung von Mobilfunktelefonen und den steigenden Trends für bösartige Hirntumoren des Frontallappens (C71.1, AAPC: +1,53, 95 % KI: 1,18 - 1,89) und der Temporallappen (C71.2, AAPC: +0,63, 95 % KI: 0,44 - 0,82) besteht. Die vermutete Kausalität wird damit begründet, dass diese Tumoren in der Hauptrichtung der beim Telefonieren emittierten elektromagnetischen Felder liegen.

3 Kommentare des BfS

Das in der Studie behandelte Thema ist aus Sicht des Strahlenschutzes relevant und nach wie vor für eine breite Öffentlichkeit von Interesse. Trotz vielfältiger Forschung sind die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Mobiltelefonnutzung und Hirntumoren noch nicht abschließend und nicht eindeutig geklärt [2,3,4,5].

Moon gibt einen kurzen Einblick in die Literatur und weist auf die widersprüchlichen Ergebnisse vorheriger Studien hin. Es werden verschiedene Hypothesen diskutiert, die Limitierungen der Studie offengelegt und die möglichst genaue Schätzung der individuellen HF EMF-Exposition durch Mobilfunktelefone in verschiedenen Nutzungsszenarien als Herausforderung bei der Generierung belastbarer Evidenz adressiert.

Es gibt jedoch einige Schwachpunkte, besonders in der Interpretation der Ergebnisse, die die Gültigkeit und Aussagekraft der Studie erheblich beeinträchtigen: Moon interpretiert nur die signifikant ansteigenden Trends der Sublokalisationen C71.0, C71.1 und C71.2, ohne den entgegengesetzten, signifikant fallenden Trend der Sublokalisation C71.9 (AAPC: -3,05, 95 % CI: -3,90 - -2,52) zu berücksichtigen. Der Diagnosecode C71.9 umfasst alle nicht näher spezifizierten Hirntumoren bzw. solche, deren Lage nicht genau dokumentiert wurde. Die gegenläufigen Trends der Sublokalisationen C71.0, C71.1 und C71.2 vs. C71.9 könnten gut den konstanten Trend aller mit C71 codierten bösartigen Hirntumordiagnosen (AAPC: 0,68, 95 % CI: -0,21 - 1,57) erklären. Der Ausgangspunkt von Moons Überlegungen - der steigende Trend bei den Inzidenzraten der bösartigen Hirntumore C71.0, C71.1 und C71.2 - könnte demnach ein Artefakt einer im Zeitverlauf sich verbessernden Tumordokumentation im Zentralen Krebsregister Südkoreas (Korean Central Cancer Registry) sein.

Näheren Aufschluss könnten die Inzidenzreihen für die Sublokalisationen C71.3 bis C71.8 (C71.3 Parietallappen, C71.4 Okzipitallappen, C71.5 Hirnventrikel, C71.6 Kleinhirn, C71.7 Hirnstamm, C71.8 mehrere Teilbereiche überlappende Läsionen des Gehirns) geben, die jedoch weder erwähnt noch ausgewiesen werden. Für ein besseres Verständnis der Entwicklung der Hirntumorinzidenz in Südkorea wären zusätzliche Daten nach Geschlecht, histologischem Typ und eine Stratifizierung in altersspezifische Raten wünschenswert gewesen. Insgesamt ist es ohne Informationen über die Vollzähligkeit der Krebsregistrierung in Südkorea nur schwer möglich, sich ein Urteil über die Inzidenztrends zu bilden.

Die fehlenden Informationen finden sich in der 2021 publizierte Arbeit von Choi et al. [6]. Diese Studie analysiert gleichfalls die vom im Zentralen Krebsregister Südkoreas erfassten Inzidenztrends der Hirntumoren und setzt sie in Beziehung zur Rate der Mobiltelefonabonnements, kommt jedoch zu entgegengesetzten Schlüssen.

Choi et al. [6] untersuchten die Entwicklung der Krebsinzidenz detaillierter, indem sie Geschlecht, Altersgruppen, Histologie und Topographie nach ICD-O-3 sowie das Tumorgrading berücksichtigten. Sie verglichen die beobachteten mit geschätzten Inzidenzraten. Letztere wurden unter Bezugnahme auf Inzidenzzahlen aus dem Jahr 1999 berechnet, wobei davon ausgegangen wurde, dass die

Mobiltelefonabonnementraten den Anteil der Bevölkerung repräsentieren, der ein erhöhtes Risiko für einen Hirntumor aufgrund von HF EMF-Exposition mit einer Latenzzeit von 10 Jahren aufweist. Bei den Schätzungen wurden relative Risiken von entweder 1,0, 1,2, 1,5 oder 2,0 berücksichtigt.

Wie Moon zeigen auch Choi et al. [6] zum Teil die gleichen, gegenläufigen Trends bei bestimmten Histologien und Topographien. Während die Gesamtinzidenz aller Hirntumoren in Korea nicht anstieg, zeigte die Inzidenz von Gliomen und insbesondere von Glioblastomen bei beiden Geschlechtern den höchsten und signifikanten Anstieg. Ein ähnliches Bild zeigt sich, wenn die Hirntumoren hinsichtlich ihrer Topographie unterschieden werden. Während die Neuerkrankungsraten von Hirntumoren in ausgewiesenen Sublokalisationen des Gehirns insbesondere des Frontallappens (C71.1), gefolgt vom Temporallappen (C71.2) zunahm, gingen die Inzidenzraten von Hirntumoren mit nicht spezifizierter Topographie (C71.9) zurück. Die Autoren stellten unabhängig vom Geschlecht die gleichen Trends für alle Altersgruppen fest. Die AAPCs waren statistisch signifikant und am höchsten bei Personen über 70 Jahren, gefolgt von den denen der 60- bis 69-Jährigen.

Insgesamt kommen Choi et al. [6] zu dem Schluss, dass es keine Belege für einen Zusammenhang zwischen der Zunahme der Hirntumorinzidenz und der steigenden Zahl von Mobiltelefonteilnehmern gibt. Als wahrscheinliche Ursachen für die beobachteten Trends sehen sie die allgemeine Zunahme von Krebsfällen in einer alternden Bevölkerung und eine verbesserte Diagnostik an. Nach Ansicht der Autoren sind die erhöhten Trends bei hochgradigen Gliomen insbesondere auf Verschiebungen bei der Klassifizierung von Hirntumorsubtypen und -graden in den aktualisierten Ausgaben der WHO-Klassifikation zurückzuführen. Auch de Vocht [7] vertritt in seiner Antwort auf Moon diesen Standpunkt und betont, dass verbesserte Diagnosen und Kodierung plausible Erklärungen sind als ein exogener Faktor.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Moons Studie ein gut etabliertes ökologisches Design verwendet, um die Korrelation zwischen Hirntumorinzidenzraten und Mobiltelefonabonnementraten in Südkorea im Zeitverlauf zu untersuchen. Aufgrund methodischer Mängel bei der Interpretation der Inzidenzraten mit Bezug zu Krebsregistrierung und Kodierungsproblemen stützt die Studie jedoch nicht die Schlussfolgerung Moons, dass die EMF-Exposition durch die Nutzung von Mobiltelefonen mit einer spezifischen Zunahme von Hirntumoren in Verbindung gebracht werden kann.

Referenzen

- [1] Moon J. The relationship between radiofrequency-electromagnetic radiation from cell phones and brain tumor: The brain tumor incidence trends in South Korea. *Environ Res.* 2023 Jun 1;226:115657. doi: 10.1016/j.envres.2023.115657. Epub 2023 Mar 10.
Erratum in: *Environ Res.* 2023 Apr 13;228:115890.
Erratum in: *Environ Res.* 2023 Aug 15;231(Pt 1):116166. PMID: 36906274.
- [2] Miranda-Filho A, Piñeros M, Soerjomataram I, Deltour I, Bray F. Cancers of the brain and CNS: global patterns and trends in incidence. *Neuro Oncol.* 2017 Feb 1;19(2):270-280. doi: 10.1093/neuonc/now166. PMID: 27571887.
- [3] Yang M, Guo W, Yang C, Tang J, Huang Q, Feng S, Jiang A, Xu X, Jiang G. Mobile phone use and glioma risk: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2017 May 4;12(5): e0175136. doi: 10.1371/journal.pone.0175136. PMID: 28472042; PMCID: PMC5417432
- [4] Rössli M, Lagorio S, Schoemaker MJ, Schüz J, Feychting M. Brain and Salivary Gland Tumors and Mobile Phone Use: Evaluating the Evidence from Various Epidemiological Study Designs. *Annu Rev Public Health.* 2019 Apr 1; 40:221-238. doi: 10.1146/annurev-publhealth-040218-044037. Epub 2019 Jan 11. PMID: 30633716.

[5] De Vocht F. Interpretation of Timetrends (1996-2017) of the Incidence of Selected Cancers in England in Relation to Mobile Phone Use as a Possible Risk Factor. *Bioelectromagnetics*. 2021 Dec;42(8):609-615. doi: 10.1002/bem.22375. Epub 2021 Oct 11. PMID: 34633685.

[6] Choi KH, Ha J, Bae S, Lee AK, Choi HD, Ahn YH, Ha M, Joo H, Kwon HJ, Jung KW. Mobile Phone Use and Time Trend of Brain Cancer Incidence Rate in Korea. *Bioelectromagnetics*. 2021 Dec;42(8):629-648. doi: 10.1002/bem.22373. Epub 2021 Sep 20. PMID: 34541704.

[7] De Vocht F. Misinterpretations in inferences on the causal contribution of cell phones to brain tumour incidence in South Korea: Response to Moon (2023). *Environ Res*. 2023 Aug 3;236(Pt 2):116813.

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:0221-2024020141249](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0221-2024020141249)

Spotlight - Jan/2024 no.1 (Deu)