

# [Comment] Health risks from radiofrequency radiation, including 5G, should be assessed by experts with no conflicts of interest

Open Access

**Authors:** ✉ Lennart Hardell, Michael Carlberg

[View Affiliations](#)

**Published online on:** July 15, 2020 <https://doi.org/10.3892/ol.2020.11876>

**Article Number:** 15

**Copyright:** © Hardell et al. This is an open access article distributed under the terms of [Creative Commons Attribution License](#).

## **Gesundheitsrisiken aus Mobilfunkstrahlung, einschliesslich 5G, sollten von Experten ohne Interessenkonflikte beurteilt werden**

### **Zusammenfassung**

Die fünfte Generation, 5G, der hochfrequenten (RF) Strahlung steht kurz davor, weltweit eingesetzt zu werden, ohne die Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu untersuchen. Dies hat unter den Betroffenen in zahlreichen Ländern eine Debatte ausgelöst. In einem Appell an die Europäische Union (EU) vom September 2017, der derzeit von über 390 Wissenschaftlern und Ärzten unterstützt wird, wurde ein Moratorium für den Einsatz der 5G-Strahlung gefordert, bis eine ordnungsgemässe wissenschaftliche Bewertung der möglichen negativen Folgen durchgeführt worden ist. Dieser Antrag wurde von der EU nicht anerkannt. Die Bewertung der Gesundheitsrisiken der RF-Strahlung durch die 5G-Technologie wird in einem Bericht einer Regierungsexpertengruppe in der Schweiz und einer kürzlich erschienenen Veröffentlichung der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung ignoriert. Interessenkonflikte und Verbindungen zur Industrie scheinen zu den voreingenommenen Berichten beigetragen zu haben. Das Fehlen einer angemessenen unvoreingenommenen Risikobewertung der 5G-Technologie gefährdet die Bevölkerung. Darüber hinaus scheint es ein Kartell von Einzelpersonen zu geben, die die Bewertungsausschüsse monopolisieren und so das Null-Risiko-Paradigma stärken. Wir glauben, dass diese Tätigkeit als wissenschaftliches Fehlverhalten zu qualifizieren ist.

### **Einleitung**

Die meisten Politiker und andere Entscheidungsträger, die Richtlinien für die Exposition gegenüber hochfrequenter (HF-)Strahlung anwenden, scheinen die Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu ignorieren. Die Tatsache, dass die International Agency for Research on Cancer (IARC) bei der Weltgesundheitsorganisation (WHO) im Mai 2011 HF-Strahlung im Frequenzbereich von 30

kHz bis 300 GHz als ein "mögliches" menschliches Karzinogen, Gruppe 2B (1,2), klassifiziert hat, wird ignoriert. Dies wurde kürzlich bei einer Anhörung im Parlament von Tallinn in Estland (3) deutlich gemacht.

Ein wichtiger Faktor könnte der Einfluss von Einzelpersonen und Organisationen mit angeborenen Interessenkonflikten (COIs) und ihrer eigenen Agenda auf Politiker sein, indem sie das Null-Risiko-Paradigma unterstützen (4,5). Die Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) hat wissenschaftliche Beweise über die nachteiligen Auswirkungen von HF-Strahlung auf Mensch und Umwelt wiederholt ignoriert. Ihre Richtlinien für die Exposition basieren ausschließlich auf dem thermischen (Erwärmungs-)Paradigma und wurden erstmals in der ICNIRP 1998 (6) veröffentlicht, in der ICNIRP 2009 (7) aktualisiert und sind jetzt neu in der ICNIRP 2020 (8) veröffentlicht worden, wobei das Konzept nicht geändert wurde und nur auf thermischen Effekten von HF-Strahlung auf den Menschen beruht. Der große Umfang der von Fachkollegen begutachteten Wissenschaft über nicht-thermische Effekte wurde in allen ICNIRP-Bewertungen ignoriert (9,10). Darüber hinaus hat die ICNIRP ihre veralteten Richtlinien weltweit erfolgreich beibehalten.

COIs können schädlich sein, und es ist notwendig, bei der Bewertung von Gesundheitsrisiken so unvoreingenommen wie möglich zu sein. Es gibt drei Punkte, die betont werden sollten. Erstens sind die Beweise für Gesundheitsrisiken durch Umweltfaktoren möglicherweise nicht eindeutig, und deshalb müssen fundierte Urteile getroffen werden. Darüber hinaus gibt es Wissenslücken, die erfahrene Bewertungen erfordern, und ohne Werturteile kann keine Schlussfolgerung gezogen werden. Zweitens werden Paradigmen gegen die Evidenz und gegen externe Bewertungen durch soziale Netzwerke in der wissenschaftlichen Gemeinschaft verteidigt. Drittens: Je stärker sich Entscheidungen über Gesundheitsrisiken auf wirtschaftliche, militärische und politische Interessen auswirken, desto stärker werden die Beteiligten versuchen, diese Entscheidungsprozesse zu beeinflussen.

Seit der IARC-Evaluierung im Jahr 2011 (1,2) wurde die Evidenz zu Krebsrisiken beim Menschen durch HF-Strahlung auf der Grundlage von Berichten zur menschlichen Krebs epidemiologie (9-11), Studien zur Kanzerogenität bei Tieren (12-14) und experimentellen Befunden zu oxidativen Mechanismen (15) und zur Genotoxizität (16) verstärkt. Daher sollte die IARC-Kategorie von Gruppe 2B in Gruppe 1, ein Humankarzinogen (17), aufgewertet werden.

Der Einsatz der fünften Generation, 5G, von HF-Strahlung ist in zahlreichen Ländern ein großes Problem, wobei Gruppen von Bürgern versuchen, ein Moratorium durchzusetzen, bis gründliche Untersuchungen über schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt durchgeführt worden sind. Ein Aufruf für ein Moratorium, der derzeit von >390 internationalen Wissenschaftlern und Ärzten unterzeichnet ist, wurde im September 2017 an die Europäische Union (EU) gesandt (18), ohne dass die EU derzeit reagiert hat (19). Mehrere Regionen haben ein Moratorium für den Einsatz von 5G aufgrund fehlender Studien über die Auswirkungen auf die Gesundheit erlassen, so zum Beispiel Genf (20).

Im vorliegenden Artikel wird die aktuelle Situation in der Schweiz exemplarisch diskutiert (21). Zudem wird die Evaluation der ICNIRP 2020 diskutiert (8).

### **Evaluation der Gesundheitsrisiken in der Schweiz**

Mehrere Schweizer Bürgerinnen und Bürger haben uns darauf aufmerksam gemacht, dass der ausserordentliche Professor Martin Rösli den Vorsitz von zwei wichtigen Regierungsexpertengruppen in der Schweiz (directeur) innehat, trotz möglicher COIs und einer

Geschichte der Falschdarstellung der Wissenschaft (22,23). Es handelt sich dabei um die Beratende Expertengruppe NIS (BERENIS; die schweizerische beratende Expertengruppe für elektromagnetische Felder und nichtionisierende Strahlung) (24) und die Untergruppe 3, die Arbeitsgruppe Mobilkommunikation und Strahlung des Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation/Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, die die Gesundheitsrisiken der HF-Strahlung durch die 5G-Technologie bewertet (25,26). Die Schlussfolgerungen des jüngsten 5G-Berichts der Schweizer Regierung sind verzerrt und können hier eingesehen werden (27,28). Dieser 5G-Bericht kam zu dem Schluss, dass es keine kurzfristigen gesundheitlichen Auswirkungen und keine oder nur unzureichende Belege für langfristige Auswirkungen gibt [siehe Tabelle 17 (Tableau 17) auf Seite 69 in der französischen Fassung (27) und Tabelle 17 (Tabelle 17) auf Seite 67 in der deutschen Fassung (28)].

Darüber hinaus wurde berichtet, dass es nur begrenzte Evidenz für Gliome, Neurilemmome (Schwannome) und kokarzinogene Wirkungen und unzureichende Evidenz für Wirkungen auf Kinder durch pränatale Exposition oder durch die eigene Mobiltelefon-Nutzung gibt. Hinsichtlich der kognitiven Wirkungen, der fetalen Entwicklung und der Fruchtbarkeit (Spermienqualität) war das Urteil, dass die Evidenz für schädliche Wirkungen unzureichend ist. Diese Bewertungen waren auffallend ähnlich wie die der ICNIRP (siehe Anhang B in ICNIRP 2020; 8). Andere wichtige Endpunkte, wie Auswirkungen auf die Blut-Hirn-Schranke, die Zellproliferation, Apoptose (programmierter Zelltod), oxidativen Stress (reaktive Sauerstoffspezies) und die Gen- und Proteinexpression, wurden nicht bewertet.

Gemäss *Le Courrier* vom 19. November 2019 stellte Martin Rööslü die Schlussfolgerung in einem Interview wie folgt dar: In Bezug auf den reinen Gesundheitsaspekt "ist die Gruppe von Arbeitnehmern in der Lage, die Gesundheitseffizienz zu gewährleisten und die Kohärenz im Hinblick auf die Begrenzung der fixen Immissionsgrenzwerte zu gewährleisten", resümiert Martin Rööslü, Professor für Umweltepidemiologie am Institut für Tropenmedizin und öffentliche Gesundheit in der Schweiz (29). In Bezug auf die Gesundheitsfrage kommt die Arbeitsgruppe zum Schluss, dass bis heute keine gesundheitlichen Auswirkungen unterhalb der vorgegebenen Grenzwerte konsistent nachgewiesen werden konnten, resümiert Martin Rööslü, Professor für Umweltepidemiologie am Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut].

Diese Schweizer Bewertung ist wissenschaftlich ungenau und steht im Gegensatz zur Meinung zahlreicher Wissenschaftler auf diesem Gebiet (18). Darüber hinaus haben 252 Wissenschaftler auf dem Gebiet der elektromagnetischen Felder (EMF) aus 43 Ländern, alle mit publizierten, von Experten begutachteten Forschungsarbeiten über die biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen nichtionisierender elektromagnetischer Felder (HF-EMF), dies erklärt: Zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen aus jüngster Zeit haben gezeigt, dass RF-EMF lebende Organismen in einem Ausmaß beeinflussen, das weit unter den meisten internationalen und nationalen Richtlinien liegt. Zu den Auswirkungen gehören ein erhöhtes Krebsrisiko, zellulärer Stress, Zunahme schädlicher freier Radikale, genetische Schäden, strukturelle und funktionelle Veränderungen des Fortpflanzungssystems, Lern- und Gedächtnisdefizite, neurologische Störungen und negative Auswirkungen auf das allgemeine Wohlbefinden des Menschen. Die Schäden gehen weit über die menschliche Rasse hinaus, da es immer mehr Beweise für schädliche Auswirkungen sowohl auf das pflanzliche als auch auf das tierische Leben gibt" (30).

Wir sind besorgt, dass der schweizerische 5G-Bericht von einem oder mehreren Mitgliedern der Bewertungsgruppe durch Verbindungen zu Mobilfunkunternehmen (COIs) beeinflusst werden könnte.

## COIs

Die Finanzierung durch Telekommunikationsunternehmen ist eine offensichtliche COI. Martin Röösl war Mitglied des Vorstands der von der Telekom finanzierten Schweizerischen Forschungstiftung für Elektrizität und Mobilkommunikation (FSM) und hat von derselben Organisation Mittel erhalten (31-33).

Es sei darauf hingewiesen, dass die FSM eine Stiftung ist, die formell als Vermittler zwischen Industrie und Forschung dient. Laut ihrer Website sind unter den fünf Gründern der FSM, die "das Anfangskapital der Stiftung zur Verfügung stellten", vier Telekommunikationsunternehmen: Swisscom, Salt, Sunrise, 3G Mobile (2011 aufgelöst). Der fünfte Gründer ist die ETH Zürich (Hochschule für Technik und Ingenieurwissenschaften). Es gibt nur zwei Sponsoren, Swisscom (Telekommunikation) und Swissgrid (Energie), die "die FSM mit jährlichen Spenden unterstützen, die sowohl die Verwaltung der Stiftung als auch die Forschungsförderung ermöglichen" (34).

Die gleiche Situation gilt für die Mitgliedschaft in der ICNIRP (Tabelle I) (35). Im Jahr 2008 erklärte der Ethikrat des Karolinska-Instituts in Stockholm, dass die Mitgliedschaft in der ICNIRP ein potentieller COI sei. Eine solche Mitgliedschaft sollte immer erklärt werden. Dieses Urteil basierte auf den Aktivitäten von Anders Ahlbom in Schweden, damals Mitglied der ICNIRP, ist jedoch eine allgemeine Erklärung (2008-09-09; Dnr, 3753-2008-609). Zusammengefasst: "Es ist erforderlich, dass alle Parteien ihre Verbindungen und andere Umstände, die Aussagen beeinflussen können, klar und deutlich erklären, so dass Entscheidungsträger und die Öffentlichkeit in der Lage sind, solide Schlussfolgerungen und Interpretationen zu ziehen. AA [Anders Ahlbom] sollte daher seine Verbundenheit mit der ICNIRP erklären, wann immer er Erklärungen im Namen von Behörden und unter anderen Umständen abgibt" (ins Englische übersetzt).

COIs mit Verbindungen zur Industrie sind von großer Bedeutung; diese Verbindungen können direkte oder indirekte Forschungsfinanzierung, Zahlung von Reisekosten, Teilnahme an Konferenzen und Sitzungen, Präsentation von Forschungsergebnissen usw. sein. Solche Umstände werden nicht immer wie oben beispielhaft angegeben. Eine detaillierte Beschreibung wurde kürzlich für ICNIRP-Mitglieder vorgelegt (22).

Die ICNIRP ist eine Nichtregierungsorganisation (NGO) mit Sitz in Deutschland. Die Mitglieder werden über ein internes Verfahren ausgewählt, und die Organisation ist nicht transparent und vertritt nicht die Meinung der Mehrheit der wissenschaftlichen Gemeinschaft, die sich mit der Erforschung der gesundheitlichen Auswirkungen von HF-Strahlung befasst. Das haben unabhängige internationale EMF-Wissenschaftler auf diesem Forschungsgebiet erklärt: 2009 veröffentlichte die ICNIRP eine Erklärung, in der sie erklärte, dass sie ihre Leitlinien von 1998 bekräftigt, da ihrer Meinung nach die seither veröffentlichte wissenschaftliche Literatur keine Hinweise auf schädliche Wirkungen unterhalb der Basisgrenzwerte erbracht hat und keine sofortige Revision ihrer Leitlinien zur Begrenzung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern erforderlich macht. Die ICNIRP fährt bis zum heutigen Tag fort, diese Behauptungen aufzustellen, trotz

zunehmender gegenteiliger wissenschaftlicher Beweise. Wir sind der Meinung, dass die ICNIRP-Richtlinien nicht ausreichen, um die öffentliche Gesundheit zu schützen, da sie die Langzeit-Exposition und Wirkungen niedriger Intensität nicht abdecken" (30).

Tabelle I.

Mitglieder der WHO-Kerngruppe und weitere Experten des Environmental Health Criteria Document 2014 (54), EU SCENIHR 2015 (52), der Kommission SSM 2015-2020 (93) und ICNIRP oder der Scientific Expert Group 1992-2020 (94).

Members	WHO, 2014	SCENIHR, 2015	SSM, 2015-2020	ICNIRP, 1992-2020
Emilie van Deventer	X		X	X <sup>a</sup>
Simon Mann	X			X
Maria Feychting	X		(X) <sup>b</sup>	X
Gunnhild Oftedal	X			X
Eric van Rongen	X		X	X
Maria Rosaria Scarfi	X	X	X	X
Jukka Juutilainen	X			X
Denis Zmirou	X			
Theodoros Samaras		X		
Norbert Leitgeb		X		
Anssi Auvinen		X		X
Heidi Danker Hopfe		X	X	
Kjell Hansson Mild		X		
Mats Olof Mattsson		X		X
Hannu Norppa		X		
James Rubin	X	X		
Joachim Schüz		X		
Zenon Sienkiewicz	X	X		X
Olga Zeni	X	X		
Anke Huss			X	X <sup>c</sup>
Clemens Dasenbrock			X	X
Lars Klæboe			X	
Martin Röösli	X		X	X
Aslak Harbo Poulsen			X	

<sup>a</sup>WHO Observer in the main commission (95); <sup>b</sup>2002-2011; <sup>c</sup>2020-2024. The table is based on members of WHO, SCENIHR and SSM during the defined time period(s). No other individuals among those within WHO or SCENIHR were found in the list of SSM participants. A total of 15 additional experts in WHO were not members of SCENIHR, SSM or ICNIRP. SCENIHR, Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks; SSM, Swedish Radiation Safety Authority; WHO, World Health Organization; EU, European Union; ICNIRP, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.

Die ICNIRP erkennt nur thermische Effekte von HF-Strahlung an. Daher wird die umfangreiche Forschung über schädliche nicht-thermische Effekte ignoriert. Dies wurde in einem von Fachkollegen begutachteten wissenschaftlichen Kommentarartikel weiter diskutiert (3).

Im Jahr 2018 veröffentlichte die ICNIRP "ICNIRP Note: Critical Evaluation of Two Radiofrequency Electromagnetic Field Animal Carcinogenicity Studies Published in 2018" (36). Es ist überraschend, dass in dieser Notiz behauptet wird, dass die histopathologische Auswertung in der Studie des US National Toxicology Program (NTP) an Tieren, die HF-Strahlung ausgesetzt waren, nicht verblindet war (12,13). Tatsächlich war die unbegründete Kritik an der NTP-Studie bereits widerlegt worden (37); dies scheint jedoch keine oder nur geringe Auswirkungen auf diese ICNIRP-Notiz gehabt zu haben, die die Ergebnisse der Tierstudie in Frage stellt: Dieser Kommentar befasst sich mit mehreren

unbegründeten Kritikpunkten am Design und an den Ergebnissen der NTP-Studie, die vorgebracht wurden, um den Nutzen der experimentellen Daten über RFR [hochfrequente Strahlung] für die Bewertung von Gesundheitsrisiken beim Menschen zu minimieren. Im Gegensatz zu diesen Kritiken kam ein Experten-Peer-Review-Gremium kürzlich zu dem Schluss, dass die NTP-Studien gut konzipiert seien und dass die Ergebnisse zeigten, dass sowohl GSM- als auch CDMA-modulierte RFR für das Herz (Schwannome) und das Gehirn (Gliome) männlicher Ratten krebserregend seien" (37).

Im Gegensatz zur Meinung der 13 Mitglieder der ICNIRP-Kommission hat die aus 29 Wissenschaftlern aus 18 Ländern bestehende IARC-Beratergruppe kürzlich erklärt, dass der Krebs-Bioassay an Versuchstieren und die mechanistische Evidenz eine Neubewertung der durch HF-Strahlung induzierten Karzinogenese mit hoher Priorität rechtfertigen (38).

### ***ICNIRP Entwurf***

Am 11. Juli 2018 veröffentlichte die ICNIRP einen Entwurf für Richtlinien (39) zur Begrenzung der Exposition gegenüber zeitlich veränderlichen elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (100 kHz bis 300 GHz). Er stand bis zum 9. Oktober 2018 für öffentliche Konsultationen zur Verfügung. Anhang B basierte auf der Bewertung von Gesundheitsrisiken auf der Grundlage einer Literaturübersicht (39).

Überraschenderweise verbarg sich die IARC-Klassifizierung der HF-EMF-Exposition als Gruppe 2B ("möglicherweise" krebserregend für den Menschen) ab 2011 im Hintergrundmaterial des neuen ICNIRP-Richtlinienentwurfs. Bemerkenswert ist, dass eines der Mitglieder der ICNIRP-Kommission, Martin Rössli (40), auch einer der IARC-Experten war, die im Mai 2011 die wissenschaftliche HF-Karzinogenität bewerteten (41). Ihm dürfte die IARC-Klassifikation gut bekannt sein. Die IARC-Klassifikation widerspricht der wissenschaftlichen Grundlage für die ICNIRP-Richtlinien, was neue Richtlinien notwendig macht und eine Grundlage dafür bietet, die Einführung der 5G-Technologie zu stoppen.

Daher liefert die ICNIRP wissenschaftlich ungenaue Übersichten für verschiedene Regierungen. Ein Problem besteht darin, dass nur thermische (Erwärmungs-)Effekte von HF-Strahlung berücksichtigt werden, während alle nicht-thermischen Effekte außer Acht gelassen werden. Eine Analyse aus dem Vereinigten Königreich zeigt diese Ungenauigkeiten auf (4), die auch in einem anderen Artikel (5) diskutiert werden. Alle Mitglieder der ICNIRP-Kommission sind für diese voreingenommenen Aussagen verantwortlich, die nicht auf soliden wissenschaftlichen Beweisen beruhen.

### ***ICNIRP veröffentlicht neue Richtlinien für RF-Strahlung***

Am 11. März 2020 veröffentlichte die ICNIRP ihre neuartigen Richtlinien für die Exposition gegenüber EMF im Bereich von 100 kHz bis 300 GHz, also einschließlich 5G (8). Die experimentellen Studien, die eine Vielzahl nicht-thermischer biologischer/gesundheitlicher Wirkungen (9,10) nachweisen, werden nicht berücksichtigt, wie in ihren früheren Richtlinien (6,7). Zusätzlich erhöhte die ICNIRP die Referenzwerte für die breite Öffentlichkeit, gemittelt über 6 Minuten für HF-Frequenzen >2-6 GHz (diejenigen, die für 5G in diesem Frequenzbereich verwendet werden), von 10 W/m<sup>2</sup> (Tabellen 5 und 7 in Ref. Nr. 6) auf 40 W/m<sup>2</sup> (Tabelle 6 in Ref. Nr. 8), was den Weg für noch höhere Expositionswerte bei 5G als die bereits extrem hohen ebnet.

Die Hintergrunddosimetrie wird in Anhang A der Richtlinien der ICNIRP 2020 diskutiert (8). Die Diskussion über "Relevante biophysikalische Mechanismen" ist zu kritisieren. Der einzige von der ICNIRP betrachtete Mechanismus ist der Temperaturanstieg, der auch bei 5G-Exposition auftreten

kann, abgesehen von den nachgewiesenen nichtthermischen biologischen/gesundheitlichen Wirkungen (42,43). Unter Experten auf dem Gebiet der EMF-Bioeffekte ist bekannt, dass die festgestellten zellulären Effekte wie DNA-Schäden, Proteinschäden, Chromosomenschäden und Reproduktionsschäden sowie die überwiegende Mehrheit der biologischen/gesundheitlichen Effekte nicht mit einem signifikanten Temperaturanstieg in Geweben einhergehen (44-47). Der Mechanismus der erzwungenen Ionen-Oszillation (48) sollte als ein plausibler nicht-thermischer Mechanismus der unregelmäßigen Ansteuerung elektrosensitiver Ionenkanäle auf Zellmembranen bezeichnet werden, der zu einer Störung des elektrochemischen Gleichgewichts der Zelle führt und die Freisetzung freier Radikale und oxidativen Stress in den Zellen auslöst, was wiederum genetische Schäden verursacht (15,49). Die unregelmäßige Ansteuerung von Ionenkanälen auf Zellmembranen ist mit Veränderungen in der Permeabilität der Zellmembranen verbunden, was die ICNIRP in ihrer Zusammenfassung zugibt (8).

Gesundheitsrisiken werden in Anhang B der Richtlinien der ICNIRP 2020 diskutiert (8). Auch hier werden nur thermische Effekte berücksichtigt, während die Literatur über nicht-thermische Gesundheitsfolgen unberücksichtigt bleibt (9,10,50). Trotz der öffentlichen Konsultationen zum Entwurf ist die endgültige veröffentlichte Fassung zu den gesundheitlichen Auswirkungen praktisch identisch mit dem Entwurf, und Kommentare scheinen vernachlässigt worden zu sein (19). Im folgenden Abschnitt wird der Anhang B zu den gesundheitlichen Auswirkungen (8) diskutiert.

Anhang B beginnt mit: Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat eine gründliche Durchsicht der Literatur über hochfrequente elektromagnetische Felder (EMF) und Gesundheit vorgenommen, die 2014 als ein Dokument mit Umweltkriterien für die öffentliche Konsultation veröffentlicht wurde... Darüber hinaus hat der Wissenschaftliche Ausschuss für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (SCENIHR), eine Initiative der Europäischen Kommission, ebenfalls einen Bericht über mögliche gesundheitliche Auswirkungen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (SCENIHR 2015) erstellt, und die schwedische Strahlenschutzbehörde (SSM) hat mehrere internationale Berichte zu diesem Thema erstellt (SSM 2015, 2016, 2018). Dementsprechend haben die vorliegenden Leitlinien diese Literaturübersichten als Grundlage für die Bewertung des Gesundheitsrisikos im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber hochfrequenten EMF verwendet, anstatt eine weitere Übersicht über die einzelnen Studien zu liefern".

In den letzten 11 Jahren seit ihrer letzten ICNIRP-Erklärung von 2009 (7) ist es der ICNIRP nicht gelungen, eine neuartige Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen von HF-Strahlung durchzuführen. Wie aus Tabelle I hervorgeht, sind jedoch mehrere der gegenwärtigen ICNIRP-Mitglieder auch Mitglieder anderer Ausschüsse, wie des Wissenschaftlichen Ausschusses der EU für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (SCENIHR), der schwedischen Strahlenschutzbehörde (SSM) und der WHO, wodurch ein Kartell von Personen geschaffen wurde, von denen bekannt ist, dass sie das ICNIRP-Paradigma über HF-Strahlung propagieren (4,5,22,51). Tatsächlich waren sechs der sieben Expertenmitglieder der WHO, darunter Emelie van Deventer, auch in der ICNIRP vertreten (5,7). Daher ist Emelie van Deventer, die Teamleiterin des Strahlungsprogramms bei der WHO (das Internationale EMF-Projekt), Beobachterin in der Hauptkommission der ICNIRP, und der SSM scheint von der ICNIRP beeinflusst zu sein. Von den derzeit sieben externen Experten (Danker-Hopfe, Dasenbrock, Huss, Harbo Polusen, van Rongen, Rösli und Scarfi) sind fünf auch Mitglieder der ICNIRP, und van Deventer gehörte früher dem SSM an.

Wie an anderer Stelle diskutiert (5), ist es unwahrscheinlich, dass die Bewertung der Gesundheitsrisiken einer Person im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber HF-Strahlung je nach Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe unterschiedlich ausfällt. Daher kann durch die Auswahl der Gruppenmitglieder das Endergebnis der Bewertung bereits vorhergesagt werden (Null-Risiko-Paradigma). Darüber hinaus glauben wir, dass dies einen soliden wissenschaftlichen Verhaltenskodex beeinträchtigen könnte.

Der SCENIHR-Bericht aus dem Jahr 2015 (52) wurde genutzt, um die weitere Verbreitung der Drahtlostechnologie zu legitimieren und war die Grundlage für deren Einsatz in einer Reihe von Ländern. Eine Methode, die im SCENIHR-Bericht angewandt wird, um Krebsrisiken auszuschließen, ist die selektive Einbeziehung von Studien, wobei Studien, die über Krebsrisiken berichten, ausgeschlossen und einige Untersuchungen mit minderer epidemiologischer Qualität einbezogen werden. Der Bericht wurde von Forschern ohne COI heftig kritisiert (53): "Im Januar 2015 veröffentlichte der Wissenschaftliche Ausschuss für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (SCENIHR) seine endgültige Stellungnahme zu (P)otentialen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern... SCENIHR hat die Frage, mit deren Untersuchung er beauftragt wurde, nicht beantwortet. Der Ausschuss hat eine andere Frage beantwortet und seine Schlussfolgerungen darauf beschränkt, ob Gewissheit oder ein kausaler Effekt festgestellt wurde, statt auf die Möglichkeit von Gesundheitsrisiken... Insgesamt hat SCENIHR keinen wissenschaftlichen Überprüfungsprozess zur Beurteilung möglicher Gesundheitsrisiken durchgeführt. Dies führt zu falschen und trügerischen Schlussfolgerungen, da es versäumt hat, auf die Existenz solcher möglichen Gesundheitsrisiken zu schließen. Die von SCENIHR vorgelegten Beweise zeigen klar und schlüssig, dass EMF-Gesundheitsrisiken möglich sind, und in einigen Fällen sind sie nachgewiesen. Der Ausschuss ist verpflichtet, die Europäische Kommission darauf aufmerksam zu machen, dass EMF ein neues und aufkommendes Problem ist, das eine tatsächliche oder potenzielle Bedrohung darstellen kann".

Was den SSM betrifft, so sind nur jährliche Aktualisierungen verfügbar, und es werden keine Gesamtbewertungen vorgenommen. Daher wird keine gründliche Überprüfung vorgelegt. Im Laufe der Jahre hat die ICNIRP diesen Ausschuss dominiert (Tabelle I). Daher ist es unwahrscheinlich, dass die Meinung des SSM von der Meinung der ICNIRP abweicht.

Im Jahr 2014 legte die WHO den Entwurf einer Monographie über HF-Felder und Gesundheit zur öffentlichen Kommentierung vor (54). Es sei darauf hingewiesen, dass die WHO folgende Erklärung abgegeben hat: "Dies ist ein Entwurf für ein Dokument zur öffentlichen Konsultation. Bitte nicht zitieren oder zitieren". Die ICNIRP ignorierte diese Bitte vollständig und verwendete das oben erwähnte Dokument. Die öffentlichen Konsultationen zu dem Dokumententwurf wurden abgewiesen und nie veröffentlicht.

Zusätzlich zu van Deventer waren fünf der sechs Mitglieder (Mann, Feychting, Oftedal, van Rongen und Scarfi) der Kerngruppe, die für den WHO-Entwurf verantwortlich war, auch der ICNIRP angeschlossen, die einen COI darstellt (Tabelle I). Scarfi ist ein ehemaliges Mitglied der ICNIRP (5). Mehrere Einzelpersonen und Gruppen sandten der WHO kritische Kommentare zu den zahlreichen Mängeln im Entwurf der Monographie über HF-Strahlung. Im Allgemeinen hat die WHO nie auf diese Kommentare geantwortet, und es ist unklar, in welchem Umfang sie, wenn überhaupt, überhaupt berücksichtigt wurden. Nichtsdestotrotz wurde die endgültige Version der "eingehenden



Überprüfung" der WHO nie veröffentlicht. Stattdessen forderte die WHO am 8. Oktober 2019 (Emelie van Deventer) systematische Übersichtsarbeiten zur Analyse und Synthese der verfügbaren Evidenz: "Mit diesem Aufruf lädt die WHO die in Frage kommenden Teams ein, ihr Interesse an einer systematischen Überprüfung zu einem (oder mehreren) der folgenden Themen zu bekunden: SR1 - Wirkung von HF-Exposition auf Krebs (Beobachtungsstudien am Menschen); SR2 - Wirkung von HF-Exposition auf Krebs (Tierversuche); SR3 - Wirkung von HF-Exposition auf nachteilige Ergebnisse im Bereich der Fortpflanzung (Beobachtungsstudien am Menschen); SR4 - Wirkung von HF-Exposition auf nachteilige Ergebnisse im Bereich der Fortpflanzung (Tier- und In-vitro-Studien); SR5 - Wirkung von HF-Exposition auf kognitive Beeinträchtigungen (Beobachtungsstudien am Menschen; SR6 - Wirkung der Exposition gegenüber HF auf kognitive Beeinträchtigung (experimentelle Studien am Menschen); SR7 - Wirkung der Exposition gegenüber HF auf Symptome (Beobachtungsstudien am Menschen); SR8 - Wirkung der Exposition gegenüber HF auf Symptome (experimentelle Studien am Menschen); SR9 - Wirkung der Exposition gegenüber HF auf Biomarker des oxidativen Stress; SR10 - Wirkung der Exposition gegenüber Hitze aus jeder Quelle und Schmerzen, Verbrennungen, Grauer Star und hitzebedingte Erkrankungen".

Die Autoren des vorliegenden Artikels gehörten zu einem Team, das die Überprüfung von SR1 - Krebs beim Menschen - beantragte. Am 20. Dezember 2019 ging folgende Antwort vom WHO-Strahlungsprogramm ein: "Nach sorgfältiger Prüfung haben wir beschlossen, ein anderes Team für diese systematische Überprüfung auszuwählen".

Transparenz ist für den gesamten Prozess von Bedeutung. Daher wurde eine Anfrage an die WHO gerichtet, in der um Informationen zu folgenden Punkten gebeten wurde: Wer hat die Bewertung der Gruppen vorgenommen, die auf die Anfrage geantwortet haben? Welche Kriterien wurden angewandt? Wie viele Gruppen hatten sich beworben und wer waren diese? Welche Gruppen wurden schliesslich für die verschiedenen Pakete ausgewählt? Trotz viermaligem Absenden der Anfrage, am 2. Januar, 3. Januar, 7. April und 30. April 2020, hat es keine Antwort der WHO gegeben. Dies scheint ein geheimer Prozess hinter verschlossenen Türen zu sein. Über diese Umstände wurde auch in Microwave News (55) berichtet.

Es ist wichtig, die aktuelle ICNIRP-Evaluierung zu kommentieren. Am 27. Februar 2020, zwei Wochen vor der ICNIRP-Veröffentlichung, gab das WHO-Team für öffentliche Gesundheit, Umwelt- und soziale Gesundheitsfaktoren eine Erklärung zu 5G-Mobilfunknetzen und Gesundheit heraus: "Bis heute und nach umfangreichen Forschungsarbeiten wurde keine nachteilige Auswirkung auf die Gesundheit kausal mit der Exposition gegenüber drahtlosen Technologien in Verbindung gebracht" (56). Diese Erklärung ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht korrekt (4,5,9-11,17,19) und wurde ohne persönliche Unterschrift abgegeben. Der Mangel an Forschung zur 5G-Sicherheit ist bereits früher diskutiert worden (19). Darüber hinaus gibt es keine Beweise, die eine schädliche Wirkung mit einer Exposition "kausal in Verbindung bringen" können. Kausalität ist keine empirische Tatsache, sondern eine Interpretation.

Im folgenden Abschnitt wird nur einer (Krebs) der acht verschiedenen Endpunkte in der ICNIRP-Publikation (8) diskutiert, da er sich mit unserem Hauptforschungsgebiet befasst.

viii) Krebs.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass keine Auswirkungen hochfrequenter EMF auf die Induktion oder Entwicklung von Krebs nachgewiesen werden konnten.

## **Zusammenfassung**

*Die einzigen nachgewiesenen gesundheitsschädlichen Wirkungen, die durch die Exposition mit hochfrequenten EMF verursacht werden, sind Nervenstimulation, Veränderungen in der Permeabilität von Zellmembranen und Wirkungen aufgrund von Temperaturerhöhungen. Es gibt keine Hinweise auf gesundheitsschädigende Wirkungen bei Expositionspegeln unterhalb der in den ICNIRP (1998)-Richtlinien festgelegten Grenzwerte und keinen Hinweis auf einen Wechselwirkungsmechanismus, der vorhersagen würde, dass gesundheitsschädigende Wirkungen aufgrund einer Exposition mit hochfrequenten EMF unterhalb dieser Grenzwerte auftreten könnten".*

## **Kommentare**

Der ICNIRP-Entwurf (39) wurde bereits in gewissem Umfang beschrieben (19). Die veröffentlichte Endfassung zu gesundheitlichen Auswirkungen ist dem Entwurf praktisch ähnlich. Sie kann nicht für bare Münze genommen werden als wissenschaftlicher Beweis dafür, dass von HF-Strahlung kein Risiko ausgeht. Ein Beispiel ist die folgende Aussage (S. 41): "...eine Reihe von Fall-Kontroll-Studien der Hardell-Gruppe in Schweden berichten über signifikant erhöhte Risiken sowohl für Akustikusneurinome als auch für bösartige Hirntumore bereits nach weniger als fünf Jahren seit Beginn der Mobiltelefonnutzung und bei recht niedrigen Werten der kumulativen Gesprächsdauer".

Diese Behauptung ist laut unserer Publikation für Gliome nicht korrekt (11). In der Gruppe mit der kürzesten Latenzzeit >1-5 Jahre war das Risiko für ein Gliom nicht erhöht (Odds Ratio (OR), 1,1; 95% CI, 0,9-1,4) für die Nutzung von Mobiltelefonen (Handy und/oder Schnurlostelefon). Es bestand ein statistisch signifikant erhöhtes Gliomrisiko pro 100 Stunden kumulativer Nutzung (OR, 1,011; 95% KI, 1,008-1,014) und pro Jahr Latenzzeit (OR, 1,032; 95% KI, 1,019-1,046) (11). Diese veröffentlichten Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den Behauptungen der ICNIRP.

Hinsichtlich des Akustikusneurinoms werden die entsprechenden detaillierten Ergebnisse in unserer früheren Studie berichtet (57). Die kürzeste Latenzperiode >1-5 Jahre ergab eine OR von 1,2 (95% KI, 0,8-1,6) bei der Nutzung von Mobiltelefonen; das Risiko stieg pro 100 h kumulativer Nutzung (OR, 1,008; 95% KI, 1,002-1,014) und pro Jahr Latenzzeit (OR, 1,056; 95% KI, 1,029-1,085) (57). Daher ist die Behauptung der ICNIRP falsch.

Es ist bemerkenswert, dass die ICNIRP nicht informiert ist und dass ihr Schreiben auf einem Missverständnis der von Fachkollegen begutachteten veröffentlichten Artikel beruht, wie oben beispielhaft dargestellt. Darüber hinaus sind unsere Studien (11,57) und eine weitere Studie von Coureau et al. (58) sowie die IARC-Evaluierung von 2011 (1,2) nicht unter den Referenzen aufgeführt. Mehrere Aussagen der ICNIRP werden ohne wissenschaftliche Referenzen gemacht. Andererseits ist die dänische Kohortenstudie zur Mobiltelefonnutzung (59) enthalten, obwohl sie sowohl von der IARC (1,2) als auch in unserem Review (60) als nicht aussagekräftig beurteilt wurde. Ein voreingemommener Artikel, der von Autoren einschließlich ICNIRP-Mitgliedern verfasst wurde und dazu diente, das Null-Risiko-Paradigma für die Karzinogenese durch HF-Strahlung zu "beweisen" (23), wird von der ICNIRP zitiert. Bemerkenswert ist, dass der Artikel keiner relevanten Peer-Review unterzogen wurde, und wir sind der Meinung, dass er in seiner aktuellen Fassung nicht hätte veröffentlicht werden dürfen. Die Unzulänglichkeiten des oben genannten Artikels werden in den

folgenden Abschnitten diskutiert. Wie weiter unten erörtert wird, ist eine andere Behauptung (23) in Bezug auf ein erhöhtes Hirntumorrisiko im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen falsch: "Sie stimmen jedoch nicht mit den Trends der Hirntumorinzidenzraten aus einer großen Anzahl von Ländern oder Regionen überein, die seit der Einführung von Mobiltelefonen keinen Anstieg der Inzidenz festgestellt haben".

Die Kritik am ICNIRP-Richtlinienentwurf ab 2018 durch den EMF-Aufruf (61) kann auch auf die aktuelle ICNIRP-Publikation übertragen werden. Der Aufruf wurde von 164 Wissenschaftlern und Ärzten sowie 95 NGOs unterzeichnet: "Die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) hat am 11. Juli 2018 einen Entwurf für Richtlinien zur Begrenzung der Exposition gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (100 kHz bis 300 GHz) herausgegeben.<sup>1</sup> Diese Richtlinien sind unwissenschaftlich, veraltet und stellen keine objektive Bewertung der verfügbaren Wissenschaft über die Auswirkungen dieser Form der Strahlung dar. Sie ignorieren die Unmenge an wissenschaftlichen Erkenntnissen, die eindeutig und überzeugend schädliche Auswirkungen bei Intensitäten weit unterhalb der ICNIRP-Richtlinien zeigen.<sup>2</sup> Die Richtlinien sind unzureichend, um Mensch und Umwelt zu schützen. Die ICNIRP-Richtlinien schützen nur vor akuten thermischen Effekten bei sehr kurzer und intensiver Exposition. Die Richtlinien schützen nicht vor schädlichen Wirkungen bei schwacher und langfristiger Exposition, wie z.B. Krebs, Reproduktionsschäden oder Wirkungen auf das Nervensystem, obwohl diese Wirkungen bei chronischer Exposition bei Intensitäten unterhalb der ICNIRP-Grenzwerte überzeugend nachgewiesen sind.<sup>2,3</sup>

*Das Mandat der ICNIRP, Expositionsrichtlinien herauszugeben, muss ernsthaft in Frage gestellt werden. Die ICNIRP ist nicht unabhängig von den Verbindungen zur Industrie, wie sie behauptet.<sup>12,13</sup> Ihre Stellungnahmen sind nicht objektiv, nicht repräsentativ für die Gesamtheit der wissenschaftlichen Beweise, sondern zugunsten der Industrie voreingenommen. Aus ihrer Zurückhaltung bei der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse über Schäden ist offensichtlich, dass die ICNIRP die Industrie und nicht die öffentliche Gesundheit oder die Umwelt schützt.*

*Wir bitten die Vereinten Nationen, die Weltgesundheitsorganisation und alle Regierungen, die Entwicklung und Berücksichtigung medizinischer Richtlinien<sup>16</sup> zu unterstützen, die unabhängig von Interessenkonflikten im Sinne direkter oder indirekter Verbindungen zur Industrie sind, die den Stand der medizinischen Wissenschaft repräsentieren und die wirklich schützend sind.*

*In dem kürzlich von zwei Mitgliedern des Europäischen Parlaments veröffentlichten Bericht über die ICNIRP wird er abgeschlossen: Das ist die wichtigste Schlussfolgerung dieses Berichts: Für eine wirklich unabhängige wissenschaftliche Beratung können wir uns nicht auf die ICNIRP verlassen. Die Europäische Kommission und die nationalen Regierungen von Ländern wie Deutschland sollten die Finanzierung der ICNIRP einstellen. Es ist höchste Zeit, dass die Europäische Kommission einen neuen, öffentlichen und völlig unabhängigen Beirat für nichtionisierende Strahlung schafft" (22).*

## Weitere Beispiele für wissenschaftliche Falschdarstellungen

### Publizierte Artikel

In diesem Abschnitt wird ein Artikel mit Schlussfolgerungen diskutiert, die nicht durch wissenschaftliche Beweise untermauert sind und die eine verzerrte Bewertung des Krebsrisikos durch die Nutzung von Mobiltelefonen darstellen und ein Beispiel für mangelnde Objektivität und Unparteilichkeit sind (23). Der oben erwähnte Bericht wurde von der ICNIRP 2020 (8) verwendet, um zu bestätigen, dass keine Risiken für Hirn- und Kopftumoren gefunden wurden. Daher sollte der Artikel noch eingehender diskutiert werden.

Der oben genannte Artikel weist zahlreiche schwerwiegende wissenschaftliche Mängel auf. Einer davon ist, dass die Ergebnisse zur Nutzung von Schnurlostelefonen als Risikofaktor für Hirntumoren nicht diskutiert werden. Tatsächlich fehlen detaillierte Ergebnisse zu Schnurlostelefonen in Studien von Hardell et al (11,57).

Bei der Erörterung des Gliomrisikos werden alle Ergebnisse zur kumulativen Nutzung von Mobiltelefonen sowie zur ipsilateralen oder kontralateralen Nutzung im Zusammenhang mit der Tumorlokalisation im Gehirn aus den Abbildungen im Haupttext weggelassen. Einige Ergebnisse im Artikel von Rösli et al. (23), wie z.B. die kumulative Nutzung, finden sich im Zusatzmaterial, wobei das erhöhte Risiko bei starken Nutzern nicht berücksichtigt wird (11,57,58,62). In der ergänzenden Abbildung 4 liegen alle Odds Ratios bezüglich der langfristigen ( $\geq 10$  Jahre) Nutzung von Mobiltelefonen über der Einheit ( $>1,0$ ) für Gliom und Neuroma (23). Für die ipsilaterale Mobiltelefon-Nutzung (gleiche Seite der Tumorlokalisation und der Mobiltelefon-Nutzung), die von großer biologischer Bedeutung ist, liegen keine Ergebnisse vor. Ergebnisse zur kumulativen Nutzung, Latenzzeit und ipsilateralen Nutzung sind für die Risikoabschätzung besonders wichtig und haben ein konsistentes Muster eines erhöhten Risikos für Hirn- und Kopftumoren gezeigt (11,57).

In dem oben erwähnten Artikel wird die Verzerrung der Erinnerung als Grund für das erhöhte Risiko diskutiert (23). Die Studien von Hardell et al. (11,57) schlossen alle Arten von Hirntumoren ein. In einer Analyse wurden in derselben Studie Meningiomfälle als "Kontrollgruppe" verwendet (11), und dennoch wurde ein statistisch signifikant erhöhtes Risiko für Gliome bei Mobiltelefon-Nutzung festgestellt (ipsilaterale OR, 1,4; 95% KI, 1,1-1,8; kontralaterale OR, 1,0; 95% KI, 0,7-1,4) und für die Nutzung von Schnurlostelefonen (ipsilaterale OR, 1,4; 95% KI, 1,1-1,9; kontralaterale OR, 1,1; 95% KI, 0,8-1,6). Wenn die Ergebnisse durch einen Recall-Bias "erklärt" würden, wären sowohl beim Gliom als auch beim Meningiom ähnliche Ergebnisse erzielt worden. Somit hätte diese Art von Analysen kein erhöhtes Gliomrisiko ergeben. Auch für Akustikusneurinome wurde ein statistisch signifikant erhöhtes Risiko unter Verwendung von Meningiomfällen als "Kontrolle" gefunden (57). Daher können die Ergebnisse in den Studien von Hardell et al. (11,57) nicht durch einen systematischen Unterschied in der Bewertung der Exposition zwischen Fällen und Kontrollen erklärt werden. Diese wichtigen methodischen Erkenntnisse wurden von Rösli et al. ignoriert (23).

In den Analysen zur Langzeitnutzung von Mobiltelefonen ist eine dänische Kohortenstudie zur Mobiltelefonnutzung enthalten (59), die in der IARC-Evaluierung 2011 als nicht aussagekräftig eingestuft wurde (1,2). Ein methodisches Manko der genannten Studie bestand darin, dass nur

private Mobilfunkteilnehmer in Dänemark zwischen 1982 und 1995 in die Expositionsgruppe aufgenommen wurden (59). Die am stärksten exponierte Gruppe, bestehend aus 200.507 gewerblichen Nutzern von Mobiltelefonen, wurde ausgeschlossen und stattdessen in die nicht exponierte Kontrollgruppe, bestehend aus dem Rest der dänischen Bevölkerung, aufgenommen. Nutzer mit Mobiltelefon-Abonnement nach 1995 wurden nicht in die exponierte Gruppe aufgenommen und wurden daher zum Zeitpunkt des Abbruchs der Nachbeobachtung als nicht exponiert behandelt. Es wurde keine Analyse der Lateralität der Mobiltelefon-Nutzung in Bezug auf die Tumorlokalisierung durchgeführt. Bemerkenswert ist, dass diese Kohortenstudie nun in die Risikoberechnungen einbezogen wurde, obwohl Martin Rösli Mitglied der IARC-Evaluationsgruppe war und sich der IARC-Entscheidung hätte bewusst sein müssen. Die zahlreichen Unzulänglichkeiten der dänischen Kohortenstudie, die in einem Peer-Review-Artikel ausführlich diskutiert wurden (60), werden in dem Artikel von Rösli et al. ausgelassen (23).

In Bezug auf Tierversuche wird eine Studie von Falcioni et al (14) am Ramazzini Institut zur Kanzerogenese durch HF-Strahlung nur als Referenz erwähnt, die Ergebnisse werden jedoch nicht diskutiert. Tatsächlich liefern diese Ergebnisse (14) unterstützende Belege für das in humanepidemiologischen Studien (3) gefundene Risiko, ebenso wie die Ergebnisse der NTP-Studie (12,13).

Darüber hinaus werden bei Inzidenzstudien zu Hirntumoren die Ergebnisse nicht in angemessener Weise dargestellt. Es wird viel Wert auf die Daten des Schwedischen Krebsregisters gelegt (63,64), aber die zahlreichen Unzulänglichkeiten bei der Meldung von Hirntumorfällen an das Register werden nicht diskutiert. Diese Unzulänglichkeiten wurden in einer früheren Studie ausführlich dargestellt (63), werden aber von Rösli et al. nicht berücksichtigt (23).

Aus mehreren Ländern gibt es eindeutige Hinweise auf eine steigende Zahl von Patienten mit Hirntumoren, so z.B. in Schweden (63,64), England (65), Dänemark (66) und Frankreich (67). Der Artikel von Rösli et al. (23) stellt keine objektive wissenschaftliche Bewertung des Hirn- und Kopftumorrisikos im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen dar und sollte daher vernachlässigt werden. Indem sie Ergebnisse von biologischer Relevanz weglassen und Studien einbeziehen, die als uninformativ beurteilt wurden, kommen die Autoren zu dem Schluss, dass es keine Risiken gibt: "Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die aktuelle Evidenz aus allen verfügbaren Studien, einschliesslich in vitro-, in vivo- und epidemiologischen Studien, keinen Zusammenhang zwischen der Nutzung von MP [Mobiltelefonen] und Tumoren, die sich aus den am meisten exponierten Organen und Geweben entwickeln, erkennen lässt".

Rösli et al. (23) vernachlässigen die Konkordanz eines erhöhten Krebsrisikos in humanepidemiologischen Studien (11,57,58,62), Tierstudien (12-14,68,69) und Laborstudien (15,16,37). Es ist bedauerlich, dass der Überarbeitungsprozess des oben genannten Artikels nicht von angemessener Qualität war. Schließlich enthält der Artikel keine Aussage zur spezifischen Finanzierung dieser speziellen Arbeit, was nicht akzeptabel ist. Es wird nur eine begrenzte Anzahl von Kommentaren zur allgemeinen Finanzierung gegeben. Es ist nicht plausibel, dass es keine Finanzierung für die Studie gab. Wir sind der Meinung, dass der oben genannte Artikel aufgrund seiner zahlreichen Einschränkungen nicht hätte veröffentlicht werden dürfen.

## **CEFALO**

Im Jahr 2011 wurde eine Fall-Kontroll-Studie über die Nutzung von Mobiltelefonen und das Hirntumorrisiko bei Kindern und Jugendlichen mit der Bezeichnung CEFALO veröffentlicht (70). Die

Studie scheint so angelegt gewesen zu sein, dass sie das wahre Risiko falsch darstellt, da folgende Frage zur Nutzung von Schnurlostelefonen gestellt wurde: "Wie oft hat [das Kind] in den ersten 3 Jahren, in denen es das Schnurlostelefon regelmäßig benutzt hat, mit ihm gesprochen?"

Es gibt keine wissenschaftlich stichhaltigen Gründe, die Untersuchung auf die ersten 3 Jahre zu beschränken. Das Ergebnis ist eine Falschdarstellung und eine falsche Expositionsklassifikation, da Aydin et al (70) bereitwillig jede Erhöhung der Nutzung und Exposition des Kindes durch Schnurlostelefonstrahlung nach den ersten 3 Jahren der Nutzung weggelassen haben. Diese unwissenschaftliche Behandlung der Exposition durch Schnurlostelefone wurde in dem Artikel nicht erwähnt, außer in einer Fußnote einer Tabelle und im Methodenteil (70); es wurde jedoch keine Erklärung gegeben: Konkret analysierten wir, ob die Versuchspersonen jemals Babyphone in Kopfnähe benutzt haben, ob sie jemals schnurlose Telefone benutzt haben, und die kumulative Dauer und Anzahl der Anrufe mit schnurlosen Telefonen in den ersten 3 Jahren der Benutzung". Da frühere Studien gezeigt haben, dass diese Telefontypen, zusätzlich zu Mobiltelefonen, das Hirntumorrisiko erhöhen (11,57), glauben wir, dass der Ausschluss einer vollständigen Expositionsgeschichte bei der Nutzung von Schnurlostelefonen ein wissenschaftliches Fehlverhalten darstellt.

In einem kritischen Kommentar schrieben die Autoren der vorliegenden Studie: "Weitere Unterstützung für einen echten Zusammenhang fanden wir in den Ergebnissen auf der Grundlage der vom Betreiber aufgezeichneten Nutzung in 62 Fällen und 101 Kontrollen, die für die Zeit seit dem ersten Abonnement >2,8 Jahre ODER 2,15 (95% CI 1,07-4,29) mit einem statistisch signifikanten Trend ( $P = 0,001$ ) ergaben. Die Ergebnisse, die auf solchen Aufzeichnungen basieren, würden als objektiver beurteilt werden als persönliche Befragungen, wie in der Studie, die dem Interviewer eindeutig offenbart, wer ein Fall oder eine Kontrolle war. Die Autoren haben diese Ergebnisse mit der Begründung außer Acht gelassen, dass es keinen signifikanten Trend bei den Betreiberdaten für die anderen Variablen - kumulative Dauer der Abonnements, kumulative Dauer der Anrufe und kumulative Anzahl der Anrufe - gab. Allerdings war die statistische Aussagekraft in allen letztgenannten Gruppen geringer, da für etwa die Hälfte der Fälle und Kontrollen mit durch die Betreiber aufgezeichneter Nutzung Daten fehlten, was den Unterschied in den Ergebnissen sehr wohl erklären könnte" (71).

Das war unsere Schlussfolgerung: "Wir sind der Ansicht, dass die Daten trotz geringer Exposition, kurzer Latenzzeit und Einschränkungen im Studiendesign, in den Analysen und in der Interpretation mehrere Hinweise auf ein erhöhtes Risiko enthalten. Aus den Gründen, die wir in diesem Kommentar erörtern, können die Informationen sicherlich nicht als beruhigende Beweise gegen eine Assoziation verwendet werden" (71).

Dies steht im Gegensatz zu den Autoren, die in einer Pressemitteilung von Martin Rösli vom 28. Juli 2011 behaupteten, dass die Studie kein erhöhtes Hirntumorrisiko bei Kindern und Jugendlichen wegen Handys... Die Resultate sind beruhigend" (72), kein erhöhtes Hirntumorrisiko bei Kindern und Jugendlichen wegen Handys... Die Resultate sind beruhigend".

Eine ähnliche Pressemitteilung wurde von Maria Feychting vom Karolinska-Institut in Stockholm herausgegeben, in der es heißt: "Beruhigende Ergebnisse der ersten Studie über junge Mobilfunknutzer und Krebsrisiko... Die so genannte CEFALO-Studie zeigt kein erhöhtes Hirntumorrisiko für junge Mobilfunknutzer" (73). In Anbetracht der Ergebnisse und der zahlreichen wissenschaftlichen Mängel in der Studie (70) sind die Aussagen in diesen Pressemitteilungen nicht korrekt.

## Diskussion

Es besteht kein Zweifel daran, dass mehrere Personen, die in Tabelle I aufgeführt sind, in verschiedenen Organisationen wie ICNIRP, BERENIS, dem SSM, dem Programm Elektromagnetische Felder und Gesundheit der ZonMw in den Niederlanden und der Rapid Response Group für das Japanische EMF-Informationszentrum (74) einflussreich sind, da sie sowohl Mitglieder sind als auch Beratungsaufträge haben.

Tatsächlich scheint es ein Kartell von Personen zu geben, die an diesem Thema arbeiten (75). Der beigeordnete Professor Martin Rööslı hatte die Gelegenheit, seine Meinung zum Inhalt des vorliegenden, ihn betreffenden Artikels darzulegen. Die einzige Nachricht von ihm war in einer E-Mail vom 16. Januar 2020: "Nur um es klar zu sagen: Meine gesamte Forschung wird durch öffentliche oder gemeinnützige Mittel [Stiftungen] finanziert. Ich denke, Sie werden einer wichtigen Debatte nicht helfen, wenn Sie gefälschte Nachrichten verbreiten". Offensichtlich ist sein Kommentar, wie im vorliegenden Artikel beschrieben, angesichts seiner Finanzierung durch die Telekommunikationsindustrie nicht korrekt (76,77).

Wie aus Tabelle I hervorgeht, sind nur wenige Personen, und zwar meist dieselben, an unterschiedlichen Bewertungen von Gesundheitsrisiken durch HF-Strahlung beteiligt und werden daher in den Behörden verschiedener Länder, die mit den Ansichten der ICNIRP assoziiert sind, dieselben Ansichten über die Risiken verbreiten (4,5). Daher ist es unwahrscheinlich, dass sie ihre Ansichten ändern werden, wenn sie in verschiedenen Organisationen mitarbeiten. Darüber hinaus ist ihre Kompetenz in Naturwissenschaften, wie z.B. Medizin, aufgrund mangelnder Ausbildung in diesen Disziplinen oft gering oder nicht vorhanden (2). Daher wird jede Chance auf eine solide Beurteilung medizinischer Fragen erschwert. Darüber hinaus muss geschlussfolgert werden, dass, wenn das Dogma "nur Wärmekraft" aufgegeben wird, dies weitreichende Konsequenzen für die gesamte drahtlose Gemeinschaft haben wird, einschließlich Genehmigungen für Basisstationen, Vorschriften für die drahtlose Technologie und das Marketing, Pläne zur Einführung von 5G, und dass es daher große Auswirkungen auf die Industrie haben würde. Dies erklärt vielleicht den Widerstand der ICNIRP, der EU, der WHO, der SSM und anderer Behörden, das Risiko anzuerkennen. Die wichtigsten zu berücksichtigenden Aspekte sind jedoch das menschliche Wohlbefinden und eine gesunde Umwelt. Die Telekommunikation kann auf verschiedene Weise Gewinne erzielen, und die Drahtlostechnik ist nur einer davon. Sie sind in der Lage, Gewinne aufrechtzuerhalten, indem sie verschiedene Techniken, wie z.B. Glasfaser, einsetzen, die mehr Daten bei geringerer HF-Strahlungsbelastung liefern. Vor allem wenn es um die Haftung geht, sind sie durch ihr fehlgeleitetes Beharren auf der drahtlosen Ausdehnung belastet, die sie letztlich in Form von Klagen einholen kann, wie sie zuvor von Asbest- und Tabakunternehmen erlebt wurden (78,79).

In einem kürzlich erschienenen Buch wird beschrieben, wie Täuschung zur Vereinnahmung von Behörden und zur Entführung der Wissenschaft eingesetzt wird (80). Es gibt bestimmte Werkzeuge, die dafür eingesetzt werden können. Eines davon ist die Neuanalyse vorhandener Daten mit Methoden, die auf vorher festgelegte Ergebnisse ausgerichtet sind (23). Dies kann z.B. dadurch geschehen, dass man "unabhängige Experten" einstellt, um wissenschaftliche Ergebnisse in Frage zu stellen und Zweifel zu schaffen (81,82). Wie in einer Reihe von Kapiteln der Bücher (80-82) klar diskutiert wird, können Frontgruppen gebildet werden, um Zugang zu Politikern zu erhalten und die

Öffentlichkeit mit voreingenommenen Meinungen zu beeinflussen. Andere Methoden können darin bestehen, unabhängige Wissenschaftler einzuschüchtern und zu schikanieren, die auf der Grundlage solider wissenschaftlicher Erkenntnisse über Gesundheitsrisiken berichten, oder Wissenschaftlern, die sich nicht an das Paradigma der risikofreien Industrie halten, die gesamte Finanzierung zu entziehen. Ein weiteres Instrument wäre die wirtschaftliche Unterstützung und das Umwerben von Entscheidungsträgern mit speziellen Informationssitzungen, die sie in Bezug auf Wissenschaft und Maskenbestechung in die Irre führen (3,5,19,80-82). Eine Industrie mit präzisen Marketingzielen hat einen großen Vorteil gegenüber einer losen wissenschaftlichen Gemeinschaft mit wenig Geld. Darüber hinaus ist es von entscheidender Bedeutung, Zugang zu Regulierungsbehörden zu haben und diese mit Kommentaren zu vorgeschlagenen Regelungen zu überhäufen (3). All diesen Maßnahmen entgegenzuwirken ist zeitaufwendig und nicht immer erfolgreich (19). Nichtsdestotrotz ist es wichtig, dass diese Umstände erforscht und in der begutachteten Literatur als historische Notizen zur zukünftigen Verwendung veröffentlicht werden.

Basierend auf den Erfahrungen der Schweiz und der ICNIRP können einige Empfehlungen ausgesprochen werden. Eine davon ist, nur unvoreingenommene und erfahrene Experten ohne COI für die Bewertung von Gesundheitsrisiken durch HF-Strahlung einzubeziehen. Alle Länder sollten ein Moratorium für 5G aussprechen, bis unabhängige Forschung, die von Wissenschaftlern ohne Verbindungen zur Industrie durchgeführt wird, die Sicherheit von 5G bestätigt oder nicht. 2G, 3G, 4G und WiFi werden ebenfalls als nicht sicher angesehen, aber 5G wird hinsichtlich schädlicher biologischer Auswirkungen schlechter sein (42,83,84). Die Autoren des vorliegenden Artikels empfehlen eine Aufklärungskampagne, um die Öffentlichkeit über die Gesundheitsrisiken der HF-Strahlenexposition und die sichere Nutzung der Technologie aufzuklären, wie z.B. die Einführung des drahtgebundenen Internets in Schulen (85), wie es bereits von der Resolution 1815 des Europäischen Rates im Jahr 2011 (86) und The EMF Scientist Appeal (87) empfohlen wurde. Darüber hinaus wird empfohlen, dass die Regierung Maßnahmen ergreift, um die gegenwärtige Belastung der Öffentlichkeit durch HF-Strahlung deutlich zu verringern (88,89). Bemerkenswert ist, dass DNA-Schäden in peripheren Blutlymphozyten mit der Comet-Assay-Technik und in Wangenzellen mit dem Mikronukleus-Assay bei Personen festgestellt wurden, die HF-Strahlung von Basisstationen ausgesetzt waren (90).

Schließlich könnte ein alternativer Ansatz zu den mangelhaften ICNIRP-Sicherheitsstandards die umfassende Arbeit der EMF-Arbeitsgruppe der Europäischen Akademie für Umweltmedizin (EUROPAEM) sein, die zu Sicherheitsempfehlungen geführt hat, die frei von den ICNIRP-Mängeln sind (50). Kürzlich haben die Internationalen Leitlinien für nichtionisierende Strahlung (IGNIR) die Sicherheitsempfehlungen von EUROPAEM akzeptiert (91). Die Bioinitiative-Gruppe hat ähnliche Sicherheitsstandards auf der Grundlage nichtthermischer EMF-Effekte empfohlen (92). Die WHO und alle Nationen sollten anstelle der veralteten ICNIRP-Standards die Sicherheitsempfehlungen EUROPAEM/Bioinitiative/IGNIR annehmen, die von der Mehrheit der wissenschaftlichen Gemeinschaft unterstützt werden.

Abschließend ist es wichtig, dass alle Experten, die wissenschaftliche Beweise bewerten und Gesundheitsrisiken durch HF-Strahlung einschätzen, keine COIs oder Verzerrungen haben. Die Mitgliedschaft in der ICNIRP und die Finanzierung durch die Industrie direkt oder über eine von der Industrie finanzierte Stiftung stellen klare COIs dar. Darüber hinaus wird empfohlen, bei der Interpretation der Ergebnisse von Studien über die gesundheitlichen Auswirkungen von HF-Strahlung das Sponsoring durch die Telekom- oder andere Industrie zu berücksichtigen. Es wird der Schluss gezogen, dass die ICNIRP es versäumt hat, eine umfassende Bewertung der mit HF-Strahlung



verbundenen Gesundheitsrisiken vorzunehmen. Die neueste ICNIRP-Publikation kann nicht für Richtlinien zu dieser Exposition verwendet werden.

### **Danksagungen**

Die Autoren danken Herrn Reza Ganjavi für seine wertvollen Kommentare.

### **Finanzierung**

Es wurde keine Finanzierung erhalten.

### **Verfügbarkeit von Daten und Materialien**

Die gemeinsame Nutzung von Daten ist auf diesen Artikel nicht anwendbar, da in der vorliegenden Studie keine Datensätze generiert oder analysiert wurden.

### **Beiträge der Autoren**

LH und MC trugen zur Konzeption, Gestaltung und zum Schreiben des Manuskripts bei. Beide Autoren haben das endgültige Manuskript gelesen und genehmigt.

### **Ethische Zustimmung und Zustimmung zur Teilnahme**

Nicht anwendbar

### **Zustimmung des Patienten zur Veröffentlichung**

Nicht anwendbar

### **Konkurrierende Interessen**

Die Autoren erklären, dass sie keine konkurrierenden Interessen haben.

### **Literaturhinweise**

---

- 1 Baan R, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Islami F, Galichet L and Straif K; WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group, : Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *Lancet Oncol.* 12:624–626. 2011. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 2 IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, . Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. 102:IARC. (Lyon, France). 2013.
- 3 Hardell L: Notes on parliament hearing in Tallinn, Estonia June 4, 2019 as regards the deployment of the fifth generation, 5G, of wireless communication. *World Acad Sci J.* 1:47–54. 2019. [View Article](#) : [Google Scholar](#)
- 4 Starkey SJ: Inaccurate official assessment of radiofrequency safety by the Advisory Group on No

- n-ionising Radiation. *Rev Environ Health*. 31:493–503. 2016. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 5 Hardell L: World Health Organization, radiofrequency radiation and health - a hard nut to crack (Review). *Int J Oncol*. 51:405–413. 2017. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 6 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, . Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Phys*. 74:494–522. 1998.[PubMed/NCBI](#)
  - 7 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, . ICNIRP statement on the ‘Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)’. *Health Phys*. 97:257–258. 2009. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 8 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)1, . Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz). *Health Phys*. 118:483–524. 2020 . [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 9 Belpomme D, Hardell L, Belyaev I, Burgio E and Carpenter DO: Thermal and non-thermal health effects of low intensity non-ionizing radiation: An international perspective. *Environ Pollut*. 242: (Pt A). 643–658. 2018. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 10 Miller AB, Morgan LL, Udasin I and Davis DL: Cancer epidemiology update, following the 2011 IARC evaluation of radiofrequency electromagnetic fields (Monograph 102). *Environ Res*. 167:673–683. 2018. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 11 Hardell L and Carlberg M: Mobile phone and cordless phone use and the risk for glioma - Analysis of pooled case-control studies in Sweden, 1997–2003 and 2007–2009. *Pathophysiology*. 22:1–13. 2015. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 12 National Toxicology Program, . NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1,900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. NTP TR. 596:March 26-28–2018.July 6–2020
  - 13 National Toxicology Program, . NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in Hsd:Sprague Dawley sd rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. NTP TR. 595:March 26-28–2018.July 6–2020
  - 14 Falcioni L, Bua L, Tibaldi E, Lauriola M, De Angelis L, Gnudi F, Mandrioli D, Manservigi M, Mansevisi F, Manzoli I, et al: Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley

- ey rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. *Environ Res.* 165:496–503. 2018. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 15 Yakymenko I, Tsybulin O, Sidorik E, Henshel D, Kyrylenko O and Kyrylenko S: Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. *Electromagn Biol Med.* 35:186–202. 2016. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 16 Smith-Roe SL, Wyde ME, Stout MD, Winters JW, Hobbs CA, Shepard KG, Green AS, Kissling GE, Shockey KR, Tice RR, et al: Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure. *Environ Mol Mutagen.* 61:276–290. 2020. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 17 Carlberg M and Hardell L: Evaluation of mobile phone and cordless phone use and glioma risk using the Bradford Hill viewpoints from 1965 on association or causation. *BioMed Res Int.* 2017:92184862017. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 18 The 5G Appeal. July 6–2020
  - 19 Hardell L and Nyberg R: Appeals that matter or not on a moratorium on the deployment of the fifth generation, 5G, for microwave radiation. *Mol Clin Oncol.* 12:247–257. 2020.(Review). [PubMed/NCBI](#)
  - 20 Environmental Health Trust, . Three-year moratorium on 4G and 5G in Geneva, Switzerland. July 6–2020
  - 21 Flydal E: Head of Swiss Radiation Protection Committee accused of 5G-swindle. Nordic countries deceived, too. [https://einarflydal.com/wp-content/uploads/2020/02/Einar-Flydal-The-Accusations-against-R%C3%B6%C3%B6sli-and-the-BERENIS-20200220\\_v-3.pdf](https://einarflydal.com/wp-content/uploads/2020/02/Einar-Flydal-The-Accusations-against-R%C3%B6%C3%B6sli-and-the-BERENIS-20200220_v-3.pdf) July 6–2020
  - 22 Buchner K and Rivasi M: The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Conflicts of interest, corporate capture and the push for 5G. <https://klaus-buchner.eu/wp-content/uploads/2020/06/ICNIRP-report-FINAL-19-JUNE-2020.pdf> July 6–2020
  - 23 Rösli M, Lagorio S, Schoemaker MJ, Schüz J and Feychting M: Brain and salivary gland tumors and mobile phone use: Evaluating the evidence from various epidemiological study designs. *Ann Rev Public Health.* 40:221–238. 2019. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
  - 24 Federal Office for the Environment, . BERENIS - Swiss expert group on electromagnetic fields and non-ionising radiation. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/electrosmog/newsletter-of-the-swiss-expert-group-on-electromagnetic-fields-a/beratende-expertengruppe-nis-berenis.html> July 6–2020



- 36 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)<sup>1</sup>, . ICNIRP Note: Critical evaluation of two radiofrequency electromagnetic field animal carcinogenicity studies published in 2018. *Health Phys.* 118:525–532. 2020. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 37 Melnick RL: Commentary on the utility of the National Toxicology Program study on cell phone radiofrequency radiation data for assessing human health risks despite unfounded criticisms aimed at minimizing the findings of adverse health effects. *Environ Res.* 168:1–6. 2019. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 38 Marques MM, Berrington de Gonzalez A, Beland FA, Browne P, Demers PA, Lachenmeier DW, Bahadori T, Barupal DK, Belpoggi F, Comba P, et al IARC Monographs Priorities Group, : Advisory Group recommendations on priorities for the IARC Monographs. *Lancet Oncol.* 20:763–764. 2019. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 39 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, . Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). [https://www.icnirp.org/cms/upload/consultation\\_upload/ICNIRP\\_RF\\_Guidelines\\_PCD\\_2018\\_07\\_11.pdf](https://www.icnirp.org/cms/upload/consultation_upload/ICNIRP_RF_Guidelines_PCD_2018_07_11.pdf) July 6–2020
- 40 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, . Commission. <https://www.icnirp.org/en/about-icnirp/commission/index.html> July 6–2020
- 41 IARC, . IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono102-F05.pdf> July 6–2020
- 42 Neufeld E and Kuster N: Systematic derivation of safety limits for time-varying 5G radiofrequency exposure based on analytical models and thermal dose. *Health Phys.* 115:705–711. 2018. [View Article](#) : [Google Scholar](#)
- 43 Thielens A, Bell D, Mortimore DB, Greco MK, Martens L and Joseph W: Exposure of insects to radio-frequency electromagnetic fields from 2 to 120 GHz. *Sci Rep.* 8:39242018. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 44 Goodman EM, Greenebaum B and Marron MT: Effects of electromagnetic fields on molecules and cells. *Int Rev Cytol.* 158:279–338. 1995. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 45 Velizarov S, Raskmark P and Kwee S: The effects of radiofrequency fields on cell proliferation are non-thermal. *Bioelectrochem Bioenerg.* 48:177–180. 1999. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 46 Panagopoulos DJ: Comparing DNA damage induced by mobile telephony and other types of man-made electromagnetic fields. *Mutat Res.* 781:53–62. 2019. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)

[Med/NCBI](#)

- 47 Panagopoulos DJ: Chromosome damage in human cells induced by UMTS mobile telephony radiation. *Gen Physiol Biophys*. 38:445–454. 2019. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 48 Panagopoulos DJ, Karabarbounis A and Margaritis LH: Mechanism for action of electromagnetic fields on cells. *Biochem Biophys Res Commun*. 298:95–102. 2002. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 49 Pall ML: Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *J Cell Mol Med*. 17:958–965. 2013. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 50 Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, Kundi M, Moshhammer H, Lercher P, Müller K, et al: EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Rev Environ Health*. 31:363–397. 2016. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 51 Eliassen I and Pena P: Real 5G issues overshadowed by Covid-19 conspiracy theories. *Investigate Europe*. <https://www.investigate-europe.eu/en/2020/5g-covid-conspiracy/> July 6–2020
- 52 Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), . Opinion on potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF). European Commission. [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/docs/scenihr\\_o\\_041.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_o_041.pdf) July 6–2020
- 53 Sage C, Carpenter D and Hardell L: Comments on SCENIHR: Opinion on potential health effects of exposure to electromagnetic fields, *Bioelectromagnetics* 36:480–484 (2015). *Bioelectromagnetics*. 37:190–192. 2016. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 54 World Health Organization, . Radio frequency fields: Environmental health criteria monograph consultation on the scientific review for the upcoming WHO environmental health criteria. [https://web.archive.org/web/20141221142734/http://www.who.int/peh-emf/research/rf\\_ehc\\_page/en/](https://web.archive.org/web/20141221142734/http://www.who.int/peh-emf/research/rf_ehc_page/en/) July 6–2020
- 55 Microwave News: Will WHO kick its ICNIRP habit? Non-thermal effects hang in the balance. Repacholi's legacy of industry cronyism. <https://microwavenews.com/news-center/can-who-kick-icnirp-habit> July 6–2020
- 56 World Health Organization, . 5G mobile networks and health. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/5g-mobile-networks-and-health> July 6–2020
- 57 Hardell L, Carlberg M, Söderqvist F and Mild KH: Pooled analysis of case-control studies on acou

- stic neuroma diagnosed 1997–2003 and 2007–2009 and use of mobile and cordless phones. *Int J Oncol.* 43:1036–1044. 2013. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 58 Coureau G, Bouvier G, Lebailly P, Fabbro-Peray P, Gruber A, Leffondre K, Guillamo JS, Loiseau H, Mathoulin-Pélissier S, Salamon R, et al: Mobile phone use and brain tumours in the CERENAT case-control study. *Occup Environ Med.* 71:514–522. 2014. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 59 Johansen C, Boice J Jr, McLaughlin J and Olsen J: Cellular telephones and cancer--a nationwide cohort study in Denmark. *J Natl Cancer Inst.* 93:203–207. 2001. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 60 Söderqvist F, Carlberg M and Hardell L: Review of four publications on the Danish cohort study on mobile phone subscribers and risk of brain tumors. *Rev Environ Health.* 27:51–58. 2012. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 61 The EMF Call, . Scientists and NGOs call for truly protective limits for exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). <https://www.emfcall.org/July 6–2020>
- 62 INTERPHONE Study Group, : Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: Results of the INTERPHONE international case-control study. *Int J Epidemiol.* 39:675–694. 2010. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 63 Hardell L and Carlberg M: Increasing rates of brain tumours in the Swedish national inpatient register and the causes of death register. *Int J Environ Res Public Health.* 12:3793–3813. 2015. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 64 Hardell L and Carlberg M: Mobile phones, cordless phones and rates of brain tumors in different age groups in the Swedish National Inpatient Register and the Swedish Cancer Register during 1998–2015. *PLoS One.* 12:e01854612017. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 65 Philips A, Henshaw DL, Lamburn G and O'Carroll MJ: Brain tumours: Rise in glioblastoma multiforme incidence in England 1995–2015 suggests an adverse environmental or lifestyle factor. *J Environ Public Health.* [doi.org/10.1155/2018/7910754](https://doi.org/10.1155/2018/7910754).
- 66 Microwave News: Spike in 'aggressive' brain cancer in Denmark. <https://microwavenews.com/short-takes-archive/spike-brain-cancer-denmark> July 6–2020
- 67 Phonegate Alert: Brain cancers: 4 times more new cases of glioblastoma in 2018 according to Public Health France. <https://www.phonegatealert.org/en/press-release-brain-cancers-4-times-more-new-cases-of-glioblastoma-in-2018-according-to-public-health-france> July 6–2020

- 68 Tillmann T, Ernst H, Streckert J, Zhou Y, Taugner F, Hansen V and Dasenbrock C: Indication of co-carcinogenic potential of chronic UMTS-modulated radiofrequency exposure in an ethylnitroso urea mouse model. *Int J Radiat Biol.* 86:529–541. 2010. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 69 Lerchl A, Klose M, Grote K, Wilhelm AF, Spathmann O, Fiedler T, Streckert J, Hansen V and Clemens M: Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. *Biochem Biophys Res Commun.* 459:585–590. 2015. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 70 Aydin D, Feychting M, Schüz J, Tynes T, Andersen TV, Schmidt LS, Poulsen AH, Johansen C, Prochazka M, Lannering B, et al: Mobile phone use and brain tumors in children and adolescents: A multicenter case-control study. *J Natl Cancer Inst.* 103:1264–1276. 2011. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 71 Söderqvist F, Carlberg M, Hansson Mild K and Hardell L: Childhood brain tumour risk and its association with wireless phones: A commentary. *Environ Health.* 10:1062011. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 72 Universität Basel: Kein erhöhtes Hirntumorrisiko bei Kindern und Jugendlichen wegen Handys . <https://www.unibas.ch/de/Aktuell/News/Uni-Research/Kein-erhohtes-Hirntumorrisiko-bei-Kindern-und-Jugendlichen-wegen-Handys.html> July 6–2020
- 73 Karolinska Institutet: Reassuring results from first study on young mobile users and cancer risk . <https://web.archive.org/web/20130203041836/https://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?d=130&a=125250&l=en&newsdep=130> July 6–2020
- 74 Swedish Radiation Safety Authority, . Declaration of disqualification, conflicts of interest and other ties for experts and specialists of the Swedish Radiation Safety Authority [Martin Röösli]. [https://www.stralskyddsstiftelsen.se/wp-content/uploads/2020/03/martin\\_roosli\\_coi\\_ssm.pdf](https://www.stralskyddsstiftelsen.se/wp-content/uploads/2020/03/martin_roosli_coi_ssm.pdf) July 6–2020
- 75 Electromagnetic Radiation Safety, . ICNIRP's Exposure Guidelines for Radio Frequency Fields. <https://www.saferemr.com/search?q=cartel> July 6–2020
- 76 Swiss Research Foundation for Electricity and Mobile Communication, . List of funded research projects. <https://www.emf.ethz.ch/en/promotion/projects/list-of-funded-research-projects/#refno-16> July 6–2020
- 77 Swiss Research Foundation for Electricity and Mobile Communication, . Sponsors and Supporters. <https://www.emf.ethz.ch/en/foundation/sponsors-supporters/?text=NmaF6u%27A%3D0&author=horny> July 6–2020



- 78 Tweedale G: Secret ties in asbestos - downplaying and effacing the risks of a toxic mineral. *Corporate Ties That Bind*. Walker MJ: Skyhorse Publishing; New York: pp. 136–151. 2017
- 79 Walhjalt B: Greenwashing: the Swedish experience. *Corporate Ties That Bind*. Walker MJ: Skyhorse Publishing; New York: pp. 96–108. 2017
- 80 Michaels D: *The Triumph of Doubt: Dark Money and the Science of Deception*. Oxford University Press. (New York). 2020.
- 81 Michaels D: *Doubt is Their Product. How Industry's Assault on Science Threatens Your Health*. Oxford University Press. (New York). 2008.
- 82 Walker MJ: *Corporate Ties that Bind. An Examination of Corporate Manipulation and Vested Interest in Public Health*. Skyhorse Publishing. (New York). 2017.
- 83 Di Ciaula A: Towards 5G communication systems: Are there health implications? *Int J Hyg Environ Health*. 221:367–375. 2018. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 84 Russell CL: 5 G wireless telecommunications expansion: Public health and environmental implications. *Environ Res*. 165:484–495. 2018. [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 85 Hedendahl LK, Carlberg M, Koppel T and Hardell L: Measurements of radiofrequency radiation with a body-borne exposimeter in Swedish schools with Wi-Fi. *Front Public Health*. 5:2792017 . [View Article](#) : [Google Scholar](#) : [PubMed/NCBI](#)
- 86 Council of Europe, . The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment. Resolution. 1815:2011.<http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-en.asp?fileid=17994> July 6–2020
- 87 EMFscientist, . Welcome to EMFscientist.org. <https://www.emfscientist.org/> July 6–2020
- 88 Koppel T, Ahonen M, Carlberg M, Hedendahl LK and Hardell L: Radiofrequency radiation from nearby mobile phone base stations-a case comparison of one low and one high exposure apartment. *Oncol Lett*. 18:5383–5391. 2019.[PubMed/NCBI](#)
- 89 Hardell L, Carlberg M, Hedendahl LK, Koppel T and Ahonen M: Environmental radiofrequency radiation at the Järntorget Square in Stockholm Old Town, Sweden in May, 2018 compared with results on brain and heart tumour risks in rats exposed to 1.8 GHz base station environmental emissions. *World Acad Sci J*. 1:47–54. 2019. [View Article](#) : [Google Scholar](#)
- 90 Gulati S, Yadav A, Kumar N, Kanupriya, Aggarwal NK, Kumar R and Gupta R: Effect of GSTM1 and GSTT1 polymorphisms on genetic damage in humans populations exposed to radiation from mobile towers. *Arch Environ Contam Toxicol*. 70:615–625. 2016. [View Article](#) : [Google Scholar](#)

r : [PubMed/NCBI](#)

- 91 International Guidelines on Non-Ionising Radiation, . Guidelines. IGNIR's latest independent guidelines on EMF exposure are available now to download and use. [https://ignir.org/?page\\_id=8](https://ignir.org/?page_id=8) July 6–2020
- 92 Bioinitiative, . Bioinitiative 2012. A rationale for biologically-based exposure standards for low-intensity electromagnetic radiation. <https://bioinitiative.org/> July 6–2020
- 93 Swedish Radiation Safety Authority, . Publications. <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/en/publications/?area=Magnetf%c3%a4lt+och+tr%c3%a5dl%c3%b6s+teknik> July 6–2020
- 94 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, . Structure and Membership. <https://www.icnirp.org/en/about-icnirp/structure-membership/index.html> July 6–2020
- 95 International Telecommunication Union, . van DEVENTER Tahera Emilie. <https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/emf/201307/Pages/vanDEVENTERTaheraEmilie.aspx> July 6–2020