

Niederfrequenzforschung

Signaltransduktion in Krebszellen durch 50 Hz verändert

Das Wachstum von Östrogen-Rezeptor-positiven Brustkrebszellen (MCF-7-Zellen) kann durch das Hormon Melatonin gehemmt werden. Durch Einwirkung von elektromagnetischen Feldern kann diese Melatoninwirkung fast komplett aufgehoben werden. In dieser Arbeit untersuchten die Forscher, welchen Einfluss 50-Hz-Magnetfelder der Stärke 1,2 μ T auf die Signaltransduktion des Melatonin-Rezeptors MT1 haben.

Brustkrebs ist die häufigste Krebsart bei Frauen. Man weiß, dass Östrogen das Wachstum von Brustkrebszellen beschleunigt und dass Melatonin eine wachstumshemmende Wirkung auf Östrogenrezeptor-positive Brustkrebszellen hat, und diese Wirkung wird durch elektromagnetische Felder aufgehoben. Bis heute ist nicht bekannt, wie die Signale zwischen Östrogen und Melatonin sich gegenseitig beeinflussen, aber es gibt immer mehr Hinweise, dass der MT1-Rezeptor eine wichtige Rolle dabei spielt.

Es gibt Überlegungen, dass die zunehmende Elektrifizierung für den Anstieg von Brustkrebs verantwortlich ist, weil durch die Felder die Melatoninsynthese verringert wird. Man weiß schon seit den 1970er Jahren, dass das in der Zirbeldrüse gebildete Hormon Melatonin Entwicklung und Wachstum von Brustkrebszellen beeinflusst. Auch den Verdacht, dass nieder- und hochfrequente elektromagnetische Felder die Wirksamkeit des Melatonins beeinträchtigen, gibt es schon lange. Die Melatoninsynthese *in* und -ausschüttung *aus* der Zirbeldrüse erfolgt nachts (bei Dunkelheit) und beeinflusst die Ausschüttung von Prolaktin aus der Hypophyse und die Synthese von 17- β -Östradiol in den Eierstöcken. Die Zunahme von Brustkrebs bei Frauen, die in Nachtschichten arbeiten, lässt sich aufgrund dieser Regulationsmechanismen erklären, da die Verminderung des Melatoninspiegels zu erhöhtem Wachstum der Brustkrebszellen führen kann. In Zellkulturen ist oft gezeigt worden, dass das Wachstum von Brustkrebszellen durch physiologische Konzentrationen von Melatonin gehemmt wird, und dass diese Wirkung bei Anwesenheit von elektromagnetischen Feldern fast ganz verschwindet. An Ratten wurde gezeigt, dass das Entfernen der Zirbeldrüse zum Anstieg von Brustkrebs führt, was durch Gabe von Melatonin vermindert werden kann. Außerdem verzögert Melatonin die Tumorentwicklung nach Verabreichung von Krebs erzeugenden Chemikalien. Damit Melatonin wirken kann, müssen Östrogenrezeptoren auf den Brustkrebszellen vorhanden sein. Wenn man diese Signalkette versteht, kann man auch die negative Wirkung von elektromagnetischen Feldern erklären.

Bis heute ist nicht ganz klar, wie sich Melatonin und Östrogen gegenseitig beeinflussen, zumal die Ergebnisse verschiedener Arbeiten widersprüchlich sind (Die widersprüchlichen Ergebnisse kommen sehr wahrscheinlich dadurch zustande, dass die Brutschränke, in denen die Zellkulturen gehalten werden, selbst hohe Magnetfelder bis $>1 \mu$ T erzeugen. Das haben die Autoren dieser Studie mit eigenen Untersuchungen festgestellt.), aber es gibt immer mehr Hinweise, dass MT1 der Rezeptor für die Melatoninwirkung in östrogen-positiven Brustkrebszellen ist.

Der in MCF-7-Brustkrebszellen vorhandene hochaffine MT1-Rezeptor war in diesen Experimenten Forschungsgegenstand. Zwei Varianten dieser Zelllinie wurden verwendet, eine mit vielen MT1-Rezeptoren und eine mit wenigen. Es wurde der

Einfluss von 50-Hz-Magnetfeldern auf die Signaltransduktion an diesem Rezeptor untersucht. Die Zellen waren homogenen 50-Hz-Sinus-Magnetfeldern von 1,2 μ T 48 Stunden lang ausgesetzt. Die Kontrollzellen wurden in mit μ -Metall abgeschirmten Kammern, die ein künstliches Gleichfeld von 45 μ T (Erdmagnetfeld) erhielten, gehalten. Die Feldstärke in der Umgebung betrug 0,08 μ T. Die Zellkulturen wurden im 6-fach-Ansatz bei jeder Konzentration dreimal wiederholt.

Mit verschiedenen Tests an den beteiligten Genen und Faktoren der Expression (p53, p21, c-myc, Transkriptionsfaktor CREB) konnte klar herausgefunden werden, dass die wachstumshemmende Wirkung von Melatonin nur dann zum Tragen kommen kann, wenn an der Zelloberfläche viele Melatoninrezeptoren vorhanden sind. Die Experimente zeigen deutlich, dass die anti-östrogene (= wachstumshemmende) Wirkung des Melatonins in den Brustkrebszellen der MCF-7-Zelllinie fast vollständig aufgehoben wird, wenn 50-Hz-Magnetfelder von 1,2 μ T einwirkten, d. h. die Wechselwirkung zwischen Östrogenrezeptoren und der Melatonin-Signaltransduktion läuft über den MT1-Melatonin-Rezeptor.

Die Ergebnisse der Experimente zeigen klar die negative Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf die wachstumshemmende Wirkung von Melatonin bei dieser Zelllinie von Brustkrebszellen. Die Wechselwirkung bzw. Weiterleitung zwischen Melatonin- und Östrogenrezeptoren wird auf der Transkriptionsebene durch die Einwirkung von elektromagnetischen Feldern unterbrochen.

Quelle:

Girgert R, Hanf V, Emons G, Gründker C (2009): Signal Transduction of the Melatonin Receptor MT1 Is Disrupted in Breast Cancer Cells by Electromagnetic Fields. *Bioelectromagnetics* 2010, online DOI 10.1002/bem.20557

Magnetfeldtherapie

Gepulste Felder verbessern die Heilung bei Hüftprothesen

Diese erste Doppelblindstudie über die Wirkung von gepulsten 75-Hz-Magnetfeldern ergab Verbesserungen bei Heilung, Knochendichte und Funktionalität der Gelenke nach 90-tägiger Behandlung der Patienten, die zur Nachbehandlung der implantierten künstlichen Hüftgelenke in der Klinik waren, gegenüber scheinbehandelten Patienten.

In dieser Studie wurden 30 Patienten untersucht, die wegen einer Nachoperation in der Klinik waren, da sich die Prothese gelockert hatte. Die teilnehmenden Personen wurden in 2 Gruppen zu je 15 Personen eingeteilt. Die eine Gruppe erhielt mindesten 6 Stunden pro Tag eine Magnetfeldbehandlung (75 Hz, Puls 1,3 Millisekunden, maximale Amplitude 2 mT) über 90 Tage, die andere Gruppe wurde scheinbehandelt. Die behandelte Gruppe bestand aus 14 Frauen und einem Mann, die Kontrollgruppe aus 13 Frauen und 2 Männern. Das durchschnittliche Alter betrug 68,5 bzw. 68,7 Jahre. Die anderen Parameter wie Größe, Gewicht und rechts-links-Verteilung der Implantate waren auch fast gleich. Für die Studie wurde vor der Operation eine Klassifizierung der Lockerung des Implantats und der Instabilität der Knochen vorgenommen; auch beim Zustand der Lockerungen gab es keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Anzahl der ausgetauschten Prothesen betrug bei den Kontrollen 11 und in der Magnetfeld-Gruppe 12. Weder die Patienten noch die Untersucher wussten, welcher Patient welche Behandlung bekam. Die Doppel-Verblindung wurde erst nach der Auswertung aufgelöst.