

このように実測される範囲ではグレーティング挿入によって磁場分布には影響が生じないと結論される。

2. 誘導電流・磁場の数値計算

次に、この実験結果をサポートする目的でグレーティング外周の誘導の数値計算を行った。

コイルの環状電流が時間変化すると

$$\mathbf{H}_R = \frac{c\mu_0}{4\pi R^2} \left(\dot{\mathbf{P}} \times \frac{\mathbf{R}}{R} \right) + \frac{\mu_0}{4\pi R} \left(\ddot{\mathbf{P}} \times \frac{\mathbf{R}}{R} \right)$$

にしたがって振動磁場が発生する(図4)。第1項はクーロン場で第2項がいわゆる電磁波の磁場成分に相当する。分極 \mathbf{P} の時間微分の階数から

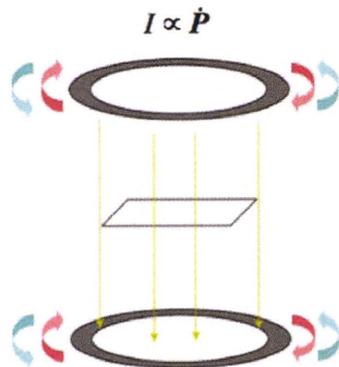


図4. 環状電流の作る磁場。

後者が振動数の2乗、前者が1乗に比例するから商用周波数(50 Hz)かつ磁石の近

傍では前者が支配的となる。進行電磁波の解析では有限差分時間ドメイン(FDTD)

$$\frac{(B_{n+1} - aI_{n+1}) - (B_n - aI_n)}{\Delta t} = RI_{n+1}$$

法が有力な計算法であるが、今回のようなガウス場では Biot-Savart 則にしたがって直接磁場を計算するほうが簡単である。

計算手順は以下のとおりである。

- ① 振幅 $40 \mu\text{T}$ @ 50 Hz の一様に分布した sinusoidal 磁場を計算。
- ② 磁場中に挿入した長方形コイル ($270\text{mm} \times 120\text{mm}$) の誘導起電力と誘導磁場を計算。
- ③ 外場と誘導磁場の線形和を求める。

空間分布についてはコイル断面(2次元平面)をメッシュ分割し(図5)、差分方程式を逐次繰り返し法で解いた。ここで B_n , I_n はそれぞれ n 回目の繰り返しにおける磁場と誘導電流の値である。この方程式は Faraday の法則そのものであるが、誘導(反磁性)電流によって反磁場が生じる効果を Maxwell-Ampere 則 aI_n として差分法に有利な形式で組み込んである。

繰り返し法の1サイクルでは、

- (1) コイル面内の各セルに外部磁場を代入
- (2) コイルに流れる誘導電流を更新
- (3) 誘導電流による磁場の影響を各セルに加算
- (4) コイル内の磁束を算出

を計算した。

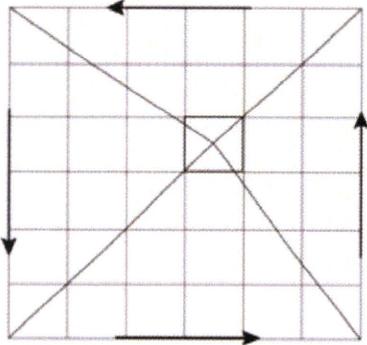


図5. コイル領域のメッシュ

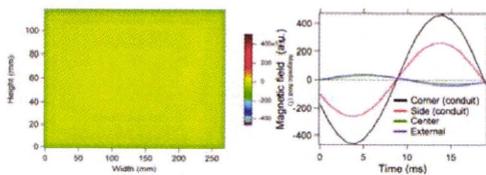


図6. 長方形コイルの誘導磁

振幅 $40 \mu\text{T}$ 、周波数 50 Hz の交番磁場中に置かれたコイル ($270 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ 、抵抗 0.15Ω) が発生する誘導磁場の周期的時間変化 (20 ms) が図6である。エッジ付近に磁場の増強された領域 ($\approx 400 \mu\text{T}$: 外部印加磁場の 10 倍強) が見えるが、これは積分の特異性が除去できないせいで発生する効果であり、自己エネルギーに含まれるべきものである。実際、実験ではこのような発散性の磁場分布の異常は観測されていない。これは点電荷の原点で

ポテンシャルが発散するのと同じ性質のものである。

この特異性をのぞけば、コイルの導体部分から 30 mm より内側の領域では外部印加磁場からのずれが $1 \mu\text{T}$ 以下のほぼ無視できる変動しか生じないという結果が得られた。

3. 誘導電流による Joule 損失と熱輻射

グレーティングの外周を流れる誘導電流の損失を求める。 3 mm 径 $\times 780 \text{ mm}$ 長の SUS304 バーが密度 8.03 g/cm^3 、比熱 0.5 J/gK 、直列抵抗 0.15Ω をもつとして上限の電流振幅を仮想的に 1 A (100 倍の過大評価) だとしてもコイルの温度上昇はただか

$$\Delta T = 0.15 \Omega \times (0.707 \text{ A})^2 \div \{8.03 \text{ g/cm}^3 \times 78 \text{ cm} \times \pi \times 0.15^2 \text{ cm}^2 \times 0.5 \text{ J/gK}\} \approx 0.003 \text{ }^\circ\text{C}$$

室温 25°C からの温度上昇で発生する正味の輻射の増加分は空気への熱伝導を無視して

$$\Delta S = \sigma(T + \Delta T)^4 - \sigma T^4 \approx 4\sigma T^3 \Delta T$$

であり、その増加率

$$\frac{\Delta S}{S} = 4 \frac{\Delta T}{T} = 4 \frac{0.003}{298} \leq 4 \times 10^{-5}$$

は極めて小さく (100 ppm 以下) その影響は無視できる。

以上の一連の結果からグレーティング挿入による誘導電流・磁場の効果はとても小

さく、実験結果には影響しな可能性が高いと判断できる。

したがって誘導磁場対策はとくに必要ないが、 $R \rightarrow \infty$ とすることで電流がゼロとなり、誘導の効果を完全に排除できる。このため n にはコイルをカットする、あるいは非磁性誘電体(アクリル、ガラス)とグレーティングを交換することが有効であることが予想される。実際、代表者のグループではグレーティングをアクリル材に変更して実験を継続することとなった。

4. 今後の展望

現状のヘルムホルツコイルは、一度磁場分布を校正しておけば、一様な正弦波の変動磁場が再現される筈であるが、リアルタイムに磁場を常時モニタすることが望ましい。このためには、実験装置系に擾乱を与えることなくマルチポイントで同時リアルモニタが可能な方法を開発する必要がある。そこで次年度では、磁気光学効果をベースとする磁場モニタ法を検討する。この際、単一光子計測と現在、開発中のゴースト非局所相関計測法を応用する。

E. 結論

文献調査1の結論

本分担研究では、2007～2010年に発表された電磁界と健康に関する研究のうち、送電線・家電製品などから発生する

超低周波電磁界と携帯電話で使用されている高周波電磁界(800MHz～2.4GHz)に関する論文を収集し、文献レビューをおこなった。

超低周波領域の動物実験においては、発がん性、ならびにプロモーター作用に関してこれまでの研究と同様、ネガティブな結果が見られた。一方、DNA損傷、行動影響などに関しては、一部の論文で影響が見られているが、類似した研究の結果を考慮すると必ずしも一貫した結果が得られているとはいえないと考えられた。細胞実験では遺伝毒性・タンパク発現・遺伝子発現・細胞機能に関して、電磁界ばく露による変化があるという論文も見られたが、実験に用いた磁束密度が高く、生活環境の磁束密度で健康影響が生じる可能性はないと考えられた。一方で、高磁束密度を使って影響ありと結論されている研究結果のいくつかは、今後の医療応用につながる可能性もあり将来の展開が期待される。

超低周波電磁界の疫学研究においては、これまで多くの注目がされてきた、小児白血病以外の疾患では、リスクの上昇はほとんど見られないという結果は、環境保健クライテリア238(2007年)の発刊以降もその判断は変わらないと考えられる。一方、携帯電話で使用している周波数帯の高周波電磁界の研究について、

動物実験では、がん、遺伝毒性、発生毒性、遺伝子発現、タンパク発現、行動学的評価等においては影響が見られない発表が多くみられた。細胞実験では、多くの論文でネガティブな結果が報告されているが、遺伝子発現、細胞のアポトーシスなどに関して一部の論文ではばく露による変化があるという報告も見られる。しかしながらこれらの実験が SAR の強い条件で行っていることを考えると熱による影響を観察している可能性もあり、これらについては詳細な検討が必要であると考えられる。疫学研究においては、先に述べたようにインターフォン研究の研究結果が発表されたが、脳腫瘍については、リスクの上昇が見られなかった。しかしながら電磁界の利用は生活に密着しており、市民の不安・懸念は非常に大きい。新たな評価技術による研究は随時発表されていることから、健康リスクが早期発見は重要であるため、今後も注視が必要である。

文献調査2の結論

文献調査および磁場影響の考察からは、日常生活で経験する電磁場での健康障害への明らかな直接的リスクは認められなかった。

細胞レベルの実験の結論

種々の培養細胞を用いて、低周波磁界 (50Hz, 40 μ T および 400 μ T) の細胞増殖への影響を解析したが、増殖への顕著な影響はなかった。

また、低周波磁界 (50Hz, 40 μ T および 400 μ T) の活性酸素発生への影響を、種々の培養細胞を用いて、過酸化水素発生への影響を解析したが、有意の影響はなかった。

動物実験レベルの実験の結論

1. 電気生理学的実験

前部帯状回皮質 (ACC) および扁桃体における興奮性ならびに抑制性シナプス伝達機構に対する慢性均一磁場暴露の影響を検討した。ACC および扁桃体は統合失調症、大鬱病、ADHD、PTSD 等、種々の精神疾患で病態に関係することが示唆されており、特にその神経回路に内在する GABA 作動性抑制性機構の変化が重要であると考えられているが、この機能に対する電磁界の影響をシナプスレベルで検討した研究は見られない。そこで 3 年間にわたりラット生体を種々磁場条件下に急性あるいは慢性に暴露し、これらの動物から作成した帯状回および扁桃体皮質を含む脳スライス標本を用いて、同部位で観察される皮質神経回路シナプス伝達、特に抑制性機能の状態を電気生理学的に評価し

た。種々の磁場暴露群において対照群との統一的な差は見られなかった。

2. 低周波磁界の生殖系への影響

生殖系への影響を明らかにするため、ICR mice (妊娠マウス) (コントロール 3 匹、曝露群 3 匹) を低周波磁界 (50Hz, 40 および 400 μ T) に 16 日間曝露し、胎児の生死、奇形の有無および母獣への影響で評価した。実験は 2 回実施した。その結果、コントロール群と磁界曝露群の間に、胎児死亡の率で有意の差は見られなかった。両群ともに胎児に奇形は見られなかった。

母獣には、下痢は見られず、行動異常も見られなかった。

以上のように、低周波磁界 (50Hz, 40 および 400 μ T) に曝露した妊娠マウス及び胎児には影響はなかった。

3. 低周波磁界の精子への影響

低周波交流磁場のマウスのオス生殖機能に対する影響を調べた。14 日間および 21 日間曝露とも、影響はなかった。オスの生殖機能が発現する 5 週齢を目安として、3 週齢から 5 週齢までの期間連続的に 40 μ T および 400 μ T に暴露させた。その結果、体脂肪に、暴露による多少の増加傾向が見られるものの、体重、精巣重量などに影響は見られなかった。体脂肪増加についても量依存的な結果が得られてはいない。また精子密度、精

子運動性についても影響は見られなかった。

内分泌系に関しては、狭いケージを用いざるを得ないという実験系の制約から飼育初期にストレスの亢進が見られたが、それは 2 週間後にはほぼ解消され、また、いずれの時期においても、コントロール群と比べて曝露群に有意な差は見られなかった。

生殖調節の上流で関連するレプチンとインスリンについても磁場暴露による影響は顕著には見られなかった。ただしレプチンに関しては増加傾向があり、体脂肪の上昇と関係がある可能性があり、より詳しく調べる必要がある。しかし、レプチン増加は生殖機能をむしろ促進させる働きがあると推測されるので、磁場暴露が悪影響を与える可能性は低いであろう。

変動磁場の誘導による磁場分布

グレーティング挿入による誘導電流・磁場の効果はとて小さく、実験結果には影響しない可能性が高いと判断できる。

したがって、誘導磁場対策はとくに必要ないが、 $R \rightarrow \infty$ とすることで電流がゼロとなり、誘導の効果を完全に排除できる。このため n にはコイルをカットする、あるいは非磁性誘電体 (アクリル、ガラス) とグレーティングを交換することが有効であることが予想される。

F. 健康危険情報 なし

G. 研究発表

学会発表

第 25 回日本生体磁気学会大会 さわや
かちば県民プラザ

低周波磁界の妊娠マウスへの影響

堀内 新一郎, 郭 文智, 佐藤 清敏, 深
津 晋, 奥野 誠, 梅景 正, 牛山 明, 村
越 隆之, 久保田 俊一郎

日本生体磁気学会誌 Vol.23 No.1 July
2010(第 25 回日本生体磁気学会大会 論
文集) p.28-29.

第 25 回日本生体磁気学会大会 さわや
かちば県民プラザ

低周波磁界の神経系への影響とその機
構の解明

郭文智, 大城博矩, 堀内新一郎, 梅景正,
牛山明, 奥野誠, 深津晋, 村越隆之, 久
保田俊一郎

日本生体磁気学会誌 Vol.23 No.1 July
2010(第 25 回日本生体磁気学会大会 論
文集) p.160-161.

H. 知的財産権 なし

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
分担研究報告書

電磁界の健康影響・生体影響に関する文献調査

分担研究者 牛山 明 国立保健医療科学院生活環境部快適性評価室長

研究要旨

電磁界（電磁波）の発生源は多種多様であり、発生する電磁界の物理的特徴も異なる。WHO は 2007 年に極低周波電磁界の環境保健クライテリア 238（Environmental Health Criteria : EHC）ならびにファクトシート 322 を発刊し、極低周波電磁界の健康影響に対する現時点での見解を明らかにしている。また、今後、携帯電話の利用で代表される高周波電磁界についても 2012 年頃を目処に EHC の発刊が予定されている。これらの背景から、引き続き最新の情報を収集整理し、健康危機管理情報を早期に把握していくことは重要である。そのため本分担研究では、2007 年以降に発表された査読付き論文を分析し解析を行った。初年度は疫学研究を検討し、平成 21 年度は、2007～2009 年の細胞実験および動物実験を整理した。最終年度である平成 22 年度は 2009 年～2010 年の疫学研究および 2010 年の細胞実験・動物実験をとりまとめ、総合的な分析を行った。

総合的な評価として、「影響なし」の論文が多く見られた一方で、超低周波磁界、高周波磁界ともに、「影響あり」の論文も散見されたが、多くはガイドラインを大きく越えるばく露条件であり、現時点では居住（生活）空間の電磁界強度が健康リスクを発生するという明確な根拠はみられないと考えられた。しかしながら電磁界の利用は生活に密着しており、新たな評価技術による研究は随時発表されていることから、健康リスクが認められる場合の早期発見は重要であるため、今後も注視が必要である。

A. 研究目的

公衆衛生の充実や医療の進歩、あるいは様々な環境汚染物質の規制によって我が国の国民の平均余命は特筆すべき伸びを見せてきた。このような衛生面での進歩による健康指標の改善は、先進国のみならず、多くの国々でみられている現象でもあり、これは社会からの健康リスクの低減が少なからず寄与していると考えられる。一方でテクノロジーの進歩によって新たなリスクないしハザード認知の問題が起こっており、それがもたらす懸念されるリスクがあるとすれば、公正かつ妥当な方法でそのリスクを評価し必要に応じてマネージメントを行っていくこと

が政府・行政に求められている。

1990 年代以降、我が国において、高圧送電線からの低周波電磁界の健康影響の問題が話題となり、それは現在携帯電話を中心とする高周波電磁界の健康影響にも関心が及んでいる。このように電磁界の健康影響に対する国民の関心は高く、WHO においても国際電磁界プロジェクトが進行している。同プロジェクトでは 2007 年 6 月に低周波電磁界へのばく露による健康リスクを中心とする環境保健クライテリア 238（EHC238）^[1]を発刊した。この EHC238 において、評価の対象になった文献の多くは、商用周波（50 または 60Hz）磁界に関する研究であり、

このEHCでは、工学、医学、生物学、心理学など多くの学問分野にまたがる文献を総括的に評価している。またWHO電磁界プロジェクトでは、携帯電話を中心とする高周波に関する環境保健クライテリアを2012年を目途に発刊する準備を進めている。本分担研究においては平成20年度、2009年までの疫学研究について研究動向をとりまとめた。平成21年度は、2007年～2009年に発表された動物実験、細胞実験研究について、超低周波と高周波(800MHz～2.4GHz)に絞ってとりまとめを行った。また、最終年度は、2009年および2010年に発刊された、疫学研究および動物実験、細胞実験について、あらたに情報を収集した。

B 方法

本研究では、超低周波ならびに高周波の電磁界の生体影響について、2007～2010年に発表された論文を各種データベースより抽出した。対象周波数として、超低周波は50ないし60Hz(商用周波)を、高周波は900MHz～2.4GHz(携帯電話利用周波数)を対象にした。また、論文の質を担保する目安として、対象とする論文は、Journal Citation Reports (JCR)によるインパクトファクターが1.0以上の環境保健学、生体電磁気学、毒性学、疫学、公衆衛生学等に関連のある雑誌に掲載されたものとしたが、ばく露条件の記載が曖昧な論文については精度を欠くという判断のもと対象外とした。

C 結果と考察

対象となったのは、約300論文である。これらの論文について、論文を超低周波と高周波に分け、さらに疫学研究、動物実験と細胞実験に分けてそれぞれの論文で述べられている手法、結果についてまとめ、分担研究者が見た問題点についても指摘をおこなった。

論文は、以下のカテゴリのいずれかに分類を行

い、検討をおこなった。

1. 超低周波 (50, 60Hz)

1.1 疫学・ヒト研究

1.1.1 疫学研究

1.1.2 ヒトを対象とした実験研究

1.2 動物実験

1.2.1 がん

1.2.2 DNA損傷・遺伝毒性

1.2.3 行動影響

1.2.4 その他の機能への影響

1.3 細胞実験

1.3.1 遺伝毒性

1.3.2 タンパク質発現・遺伝子発現

1.3.3 細胞機能

2. RF (特に携帯電話の使用周波数 900MHz～2.4GHz) の生体影響

2.1 疫学研究、ヒト研究

2.1.1 疫学研究

2.1.2 ヒトを対象にした実験研究

2.2 動物実験

2.2.1 がん

2.2.2 遺伝毒性・発生毒性

2.2.3 遺伝子発現・タンパク質発現

2.2.4 脳神経系への影響

2.2.5 行動学的影響

2.2.6 その他の動物実験

2.3 細胞実験

2.3.1 遺伝毒性

2.3.2 遺伝子発現

2.3.3 細胞毒性の評価 (Cell Viability、細胞分裂ほか)

2.3.4 その他細胞機能

その結果、疫学研究においては、リスクの上昇を認めた論文が一部散見されるが、研究デザインの不備や例数が限定されているなどの問題が見られる研究も多く、電磁波ばく露が一貫し

た因果関係を持つと見なせるだけの十分なエビデンスを認めることはできなかった。

また、高周波電磁界領域においては、国際がん研究機関（IARC）が研究の統括をしていたインターフォン研究（携帯電話の使用と脳腫瘍に関する多国間共同症例対照研究）の結果の発表が長らく待たれていたところであるが、2010年に参加したすべての国々のデータのプール分析が終了しその結果が発表された。本研究の結論として、携帯電話の累積使用時間が長い場合でも、必ずしも脳腫瘍のリスクの上昇を伴わないことが示された。

一方、動物実験、細胞実験については、多くの研究において、生物学的な影響を認める論文が発表されているが、健康影響に直結すると思われる結果、たとえば遺伝毒性や DNA 損傷、発がんにおいては、十分な再現性のある結果があるとはいえない。今後の研究が必要であると思われる。

なお、各年度で収集した論文リストを本文末に付すと同時に、論文の要旨を表にまとめた。詳細は、各年度の分担報告書を参照されたい。

D 結論

本分担研究では、2007～2010年に発表された電磁界と健康に関する研究のうち、送電線・家電製品などから発生する超低周波電磁界と携帯電話で使用されている高周波電磁界（800MHz～2.4GHz）に関する論文を収集し、文献レビューをおこなった。

超低周波領域の動物実験においては、発がん性、ならびにプロモーター作用に関してこれまでの研究と同様、ネガティブな結果が見られた。一方、DNA 損傷、行動影響などに関しては、一部の論文で影響が見られているが、類似した研究の結果を考慮すると必ずしも一貫した結果が得られているとはいえないと考えられた。細胞実験では遺伝毒性・タンパク発現・遺伝子発現・

細胞機能に関して、電磁界ばく露による変化があるという論文も見られたが、実験に用いた磁束密度が高く、生活環境の磁束密度で健康影響が生じる可能性はないと考えられた。一方で、高磁束密度を使って影響ありと結論されている研究結果のいくつかは、今後の医療応用につながる可能性もあり将来の展開が期待される。

超低周波電磁界の疫学研究においては、これまで多くの注目がされてきた、小児白血病以外の疾患では、リスクの上昇はほとんど見られないという結果は、環境保健クライテリア 238（2007年）の発刊以降もその判断は変わらないと考えられる。

一方、携帯電話で使用している周波数帯の高周波電磁界の研究について、動物実験では、がん、遺伝毒性、発生毒性、遺伝子発現、タンパク発現、行動学的評価等においては影響が見られない発表が多くみられた。細胞実験では、多くの論文でネガティブな結果が報告されているが、遺伝子発現、細胞のアポトーシスなどに関して一部の論文ではばく露による変化があるという報告も見られる。しかしながらこれらの実験が SAR の強い条件で行っていることを考えると熱による影響を観察している可能性もあり、これらについては詳細な検討が必要であると考えられる。

疫学研究においては、先に述べたようにインターフォン研究の研究結果が発表されたが、脳腫瘍については、リスクの上昇が見られなかった。

しかしながら電磁界の利用は生活に密着しており、市民の不安・懸念は非常に大きい。新たな評価技術による研究は随時発表されていることから、健康リスクが早期発見は重要であるため、今後も注視が必要である。

参考文献

1. Kheifets L, Swanson J, Greenland S. Childhood leukemia, electric and magnetic fields, and temporal trends. *Bioelectromagnetics*. 2006;27(7):545-52.
2. Auger N, Joseph D, Goneau M, Daniel M. The relationship between residential proximity to extremely low frequency power transmission lines and adverse birth outcomes. *J Epidemiol Community Health*. 2010;65(1):83-5.
3. Eriksson NM, Stenberg BG. Baseline prevalence of symptoms related to indoor environment. *Scand J Public Health*. 2006;34(4):387-96.
4. Evci ED, Bilgin MD, Akgor S, Zencirci SG, Ergin F, Beser E. Measurement of selected indoor physical environmental factors in hairdresser salons in a Turkish City. *Environ Monit Assess*. 2007;134(1-3):471-7.
5. Lin IF, Li CY, Wang JD. Analysis of individual- and school-level clustering of power frequency magnetic fields. *Bioelectromagnetics*. 2008;29(7):564-70.
6. Schuz J, Petters C, Egle UT, Jansen B, Kimbel R, Letzel S, et al. The "Mainzer EMF-Wachhund": results from a watchdog project on self-reported health complaints attributed to exposure to electromagnetic fields. *Bioelectromagnetics*. 2006;27(4):280-7.
7. Szabo J, Mezei K, Thuroczy G, Mezei G. Occupational 50 Hz magnetic field exposure measurements among female sewing machine operators in Hungary. *Bioelectromagnetics*. 2006;27(6):451-7.
8. Yamazaki S, Sokejima S, Mizoue T, Eboshida A, Kabuto M, Yamaguchi N, et al. Association between high voltage overhead transmission lines and mental health: a cross-sectional study. *Bioelectromagnetics*. 2006;27(6):473-8.
9. Behrens T, Lynge E, Cree I, Sabroe S, Lutz JM, Afonso N, et al. Occupational exposure to electromagnetic fields and sex-differential risk of uveal melanoma. *Occup Environ Med*. 2010;67(11):751-9.
10. Bunin GR, Robison LL, Biegel JA, Pollack IF, Rorke-Adams LB. Parental heat exposure and risk of childhood brain tumor: a Children's Oncology Group study. *Am J Epidemiol*. 2006;164(3):222-31.
11. Chen C, Ma X, Zhong M, Yu Z. Extremely low-frequency electromagnetic fields exposure and female breast cancer risk: a meta-analysis based on 24,338 cases and 60,628 controls. *Breast Cancer Res Treat*. 2010;123(2):569-76.
12. Davis S, Mirick DK. Residential magnetic fields, medication use, and the risk of breast cancer. *Epidemiology*. 2007;18(2):266-9.
13. Feizi AA, Arabi MA. Acute childhood leukemias and exposure to magnetic fields generated by high voltage overhead power lines - a risk factor in Iran. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2007;8(1):69-72.
14. Foliart DE, Pollock BH, Mezei G, Iriye R, Silva JM, Ebi KL, et al. Magnetic field exposure and long-term survival among children with leukaemia. *Br J Cancer*. 2006;94(1):161-4.
15. Foliart DE, Mezei G, Iriye R, Silva JM, Ebi KL, Kheifets L, et al. Magnetic field exposure and prognostic factors in childhood leukemia. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(1):69-71.
16. Hoffmann W, Terschueren C, Heimpel H, Feller A, Butte W, Hostrup O, et al. Population-based research on occupational and environmental factors for leukemia and non-Hodgkin's lymphoma: the Northern Germany Leukemia and Lymphoma Study (NLL). *Am J Ind Med*.

- 2008;51(4):246-57.
17. Hug K, Grize L, Seidler A, Kaatsch P, Schuz J. Parental occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields and childhood cancer: a German case-control study. *Am J Epidemiol.* 2010; 171(1):27-35.
 18. Kabuto M, Nitta H, Yamamoto S, Yamaguchi N, Akiba S, Honda Y, et al. Childhood leukemia and magnetic fields in Japan: a case-control study of childhood leukemia and residential power-frequency magnetic fields in Japan. *Int J Cancer.* 2006;119(3):643-50.
 19. Karipidis K, Benke G, Sim M, Fritschi L, Yost M, Armstrong B, et al. Occupational exposure to power frequency magnetic fields and risk of non-Hodgkin lymphoma. *Occup Environ Med.* 2007;64(1):25-9.
 20. Karipidis KK, Benke G, Sim MR, Kauppinen T, Giles G. Occupational exposure to ionizing and non-ionizing radiation and risk of glioma. *Occup Med (Lond).* 2007;57(7):518-24.
 21. Kheifets L, Ahlbom A, Crespi CM, Draper G, Hagihara J, Lowenthal RM, et al. Pooled analysis of recent studies on magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer.* 2010;103(7):1128-35. PMID: 2965855.
 22. Kheifets L, Ahlbom A, Crespi CM, Feychting M, Johansen C, Monroe J, et al. A pooled analysis of extremely low-frequency magnetic fields and childhood brain tumors. *Am J Epidemiol.* 2010;172(7):752-61. PMID: 2984256.
 23. McElroy JA, Egan KM, Titus-Ernstoff L, Anderson HA, Trentham-Dietz A, Hampton JM, et al. Occupational exposure to electromagnetic field and breast cancer risk in a large, population-based, case-control study in the United States. *J Occup Environ Med.* 2007;49(3):266-74.
 24. Mejia-Arangure JM, Fajardo-Gutierrez A, Perez-Saldivar ML, Gorodezky C, Martinez-Avalos A, Romero-Guzman L, et al. Magnetic fields and acute leukemia in children with Down syndrome. *Epidemiology.* 2007;18(1):158-61.
 25. Mester B, Nieters A, Deeg E, Elsner G, Becker N, Seidler A. Occupation and malignant lymphoma: a population based case control study in Germany. *Occup Environ Med.* 2006;63(1):17-26.
 26. Mezei G, Spinelli JJ, Wong P, Borugian M, McBride ML. Assessment of selection bias in the Canadian case-control study of residential magnetic field exposure and childhood leukemia. *American journal of epidemiology.* 2008;167(12):1504-10.
 27. Mezei G, Bracken TD, Senior R, Kavet R. Analyses of magnetic-field peak-exposure summary measures. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2006;16(6):477-85.
 28. O'Leary ES, Schoenfeld ER, Stevens RG, Kabat GC, Henderson K, Grimson R, et al. Shift work, light at night, and breast cancer on Long Island, New York. *Am J Epidemiol.* 2006;164(4):358-66.
 29. Pearce MS, Hammad DM, Dorak MT, McNally RJ, Parker L. Paternal occupational exposure to electro-magnetic fields as a risk factor for cancer in children and young adults: a case-control study from the North of England. *Pediatr Blood Cancer.* 2007; 49(3): 280-6.
 30. Peplonska B, Stewart P, Szeszenia-Dabrowska N, Rusiecki J, Garcia-Closas M, Lissowska J, et al. Occupation and breast cancer risk in Polish women: a population-based case-control study. *Am J Ind Med.* 2007;50(2):97-111.
 31. Seidler A, Geller P, Nienhaus A, Bernhardt T,

- Ruppe I, Eggert S, et al. Occupational exposure to low frequency magnetic fields and dementia: a case-control study. *Occup Environ Med.* 2007;64(2):108-14.
32. Abel EL, Hendrix SL, McNeeley GS, O'Leary ES, Mossavar-Rahmani Y, Johnson SR, et al. Use of electric blankets and association with prevalence of endometrial cancer. *Eur J Cancer Prev.* 2007;16(3): 243-50.
 33. Andel R, Crowe M, Feychting M, Pedersen NL, Fratiglioni L, Johansson B, et al. Work-Related Exposure to Extremely Low-Frequency Magnetic Fields and Dementia: Results from the Population-Based Study of Dementia in Swedish Twins. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010;65(11):1220-7.
 34. Fadel RA, Salem AH, Ali MH, Abu-Saif AN. Growth assessment of children exposed to low frequency electromagnetic fields at the Abu Sultan area in Ismailia (Egypt). *Anthropol Anz.* 2006;64(2):211-26.
 35. Johansen C, Raaschou Nielsen O, Olsen JH, Schuz J. Risk for leukaemia and brain and breast cancer among Danish utility workers: a second follow-up. *Occup Environ Med.* 2007;64(11):782-4.
 36. Lope V, Perez-Gomez B, Aragonés N, Lopez-Abente G, Gustavsson P, Floderus B, et al. Occupational exposure to ionizing radiation and electromagnetic fields in relation to the risk of thyroid cancer in Sweden. *Scand J Work Environ Health.* 2006;32(4):276-84.
 37. Roosli M, Lortscher M, Egger M, Pfluger D, Schreier N, Lortscher E, et al. Leukaemia, brain tumours and exposure to extremely low frequency magnetic fields: cohort study of Swiss railway employees. *Occup Environ Med.* 2007;64(8):553-9.
 38. Roosli M, Lortscher M, Egger M, Pfluger D, Schreier N, Lortscher E, et al. Mortality from neurodegenerative disease and exposure to extremely low-frequency magnetic fields: 31 years of observations on Swiss railway employees. *Neuroepidemiology.* 2007;28(4):197-206.
 39. Svendsen AL, Weihkopf T, Kaatsch P, Schuz J. Exposure to magnetic fields and survival after diagnosis of childhood leukemia: a German cohort study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2007;16(6):1167-71.
 40. McNamee DA, Corbacio M, Weller JK, Brown S, Prato FS, Thomas AW, et al. The cardiovascular response to an acute 1800- μ T, 60-Hz magnetic field exposure in humans. *Int Arch Occup Environ Health.* 2009;83(4):441-54.
 41. McNamee DA, Corbacio M, Weller JK, Brown S, Stodilka RZ, Prato FS, et al. The response of the human circulatory system to an acute 200- μ T, 60-Hz magnetic field exposure. *Int Arch Occup Environ Health.* 2010;84(3):267-77.
 42. Savitz DA, Herring AH, Mezei G, Evenson KR, Terry JW, Jr., Kavet R. Physical activity and magnetic field exposure in pregnancy. *Epidemiology.* 2006;17(2):222-5.
 43. Schrottner J, Leitgeb N, Hillert L. Investigation of electric current perception thresholds of different EHS groups. *Bioelectromagnetics.* 2007;28(3):208-13.
 44. Szemerszky R, Zelena D, Barna I, Bardos G. Stress-related endocrinological and psychopathological effects of short- and long-term 50Hz electromagnetic field exposure in rats. *Brain Res Bull.* 2010;81(1):92-9.
 45. de Vocht F, Liket L, De Vocht A, Mistry T,

- Glover P, Gowland P, et al. Exposure to alternating electromagnetic fields and effects on the visual and visuomotor systems. *Br J Radiol*. 2007;80(958):822-8.
46. Chung MK, Yu WJ, Kim YB, Myung SH. Lack of a co-promotion effect of 60 Hz circularly polarized magnetic fields on spontaneous development of lymphoma in AKR mice. *Bioelectromagnetics*. 2010; 31(2): 130-9.
 47. Fedrowitz M, Loscher W. Exposure of Fischer 344 rats to a weak power frequency magnetic field facilitates mammary tumorigenesis in the DMBA model of breast cancer. *Carcinogenesis*. 2008;29(1):186-93.
 48. Negishi T, Imai S, Shibuya K, Nishimura I, Shigemitsu T. Lack of promotion effects of 50 Hz magnetic fields on 7,12-dimethylbenz(a)anthracene-induced malignant lymphoma/lymphatic leukemia in mice. *Bioelectromagnetics*. 2008;29(1):29-38.
 49. Erdal N, Gurgul S, Celik A. Cytogenetic effects of extremely low frequency magnetic field on Wistar rat bone marrow. *Mutat Res*. 2007;630(1-2):69-77.
 50. Erdal N, Gurgul S, Tamer L, Ayaz L. Effects of long-term exposure of extremely low frequency magnetic field on oxidative/ nitrosative stress in rat liver. *J Radiat Res (Tokyo)*. 2008;49(2):181-7.
 51. Yokus B, Akdag MZ, Dasdag S, Cakir DU, Kizil M. Extremely low frequency magnetic fields cause oxidative DNA damage in rats. *Int J Radiat Biol*. 2008;84(10):789-95.
 52. Burda H, Begall S, Cerveny J, Neef J, Nemecek P. Extremely low-frequency electromagnetic fields disrupt magnetic alignment of ruminants. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2009;106(14):5708-13. PMID: 2667019.
 53. Fu Y, Wang C, Wang J, Lei Y, Ma Y. Long-term exposure to extremely low-frequency magnetic fields impairs spatial recognition memory in mice. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2008; 35(7): 797-800.
 54. Liu T, Wang S, He L, Ye K. Chronic exposure to low-intensity magnetic field improves acquisition and maintenance of memory. *Neuroreport*. 2008;19(5):549-52.
 55. Manikonda PK, Rajendra P, Devendranath D, Gunasekaran B, Channakeshava, Aradhya RS, et al. Influence of extremely low frequency magnetic fields on Ca²⁺ signaling and NMDA receptor functions in rat hippocampus. *Neurosci Lett*. 2007; 413(2): 145-9.
 56. Sun H, Che Y, Liu X, Zhou D, Miao Y, Ma Y. Effects of prenatal exposure to a 50-Hz magnetic field on one-trial passive avoidance learning in 1-day-old chicks. *Bioelectromagnetics*. 2010;31(2):150-5.
 57. Szemerszky R, Koteles F, Lihi R, Bardos G. Polluted places or polluted minds? An experimental sham-exposure study on background psychological factors of symptom formation in 'Idiopathic Environmental Intolerance attributed to electromagnetic fields'. *Int J Hyg Environ Health*. 2010;213(5):387-94.
 58. Akdag MZ, Dasdag S, Erdal N, Buyukbayram H, Gurgul S. The effect of long-term extremely low-frequency magnetic field on geometric and biomechanical properties of rats' bone. *Electromagn Biol Med*. 2010;29(1-2):9-18.
 59. Akpolat V, Celik MS, Celik Y, Akdeniz N, Ozerdem MS. Treatment of osteoporosis by long-term magnetic field with extremely low frequency in rats. *Gynecol Endocrinol*. 2009;25(8):524-9.
 60. Bernabo N, Tettamanti E, Russo V, Martelli A,

- Turriani M, Mattoli M, et al. Extremely low frequency electromagnetic field exposure affects fertilization outcome in swine animal model. *Theriogenology*. 2010; 73(9): 1293-305.
61. Budak GG, Budak B, Ozturk GG, Muluk NB, Apan A, Seyhan N. Effects of extremely low frequency electromagnetic fields on transient evoked otoacoustic emissions in rabbits. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73(3):429-36.
 62. Burchard JF, Nguyen DH, Monardes HG. Exposure of pregnant dairy heifer to magnetic fields at 60 Hz and 30 microT. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(6):471-6.
 63. Cakir DU, Yokus B, Akdag MZ, Sert C, Mete N. Alterations of hematological variations in rats exposed to extremely low frequency magnetic fields (50 Hz). *Arch Med Res*. 2009;40(5):352-6.
 64. Canseven AG, Keskil ZA, Keskil S, Seyhan N. Pentylentetrazol-induced seizures are not altered by pre- or post-drug exposure to a 50 Hz magnetic field. *Int J Radiat Biol*. 2007;83(4):231-5.
 65. Frilot C, 2nd, Carrubba S, Marino AA. Transient and steady-state magnetic fields induce increased fluorodeoxyglucose uptake in the rat hindbrain. *Synapse*. 2010.
 66. Gonet B, Kosik-Bogacka DI, Kuzna-Grygiel W. Effects of extremely low-frequency magnetic fields on the oviposition of *Drosophila melanogaster* over three generations. *Bioelectromagnetics*. 2009; 30(8): 687-9.
 67. Guler G, Turkozer Z, Ozgur E, Seyhan N. Antioxidants alleviate electric field-induced effects on lung tissue based on assays of heme oxygenase-1, protein carbonyl content, malondialdehyde, nitric oxide, and hydroxyproline. *Sci Total Environ*. 2009; 407(4):1326-32.
 68. Gulturk S, Gedik R, Develioglu H, Oztoprak I, Cetin A. Assessment of the outcomes of cerebral blood flow measurements after electrical stimulation of upper right incisor tooth in rabbits. *Int J Neurosci*. 2009; 119(9):1292-302.
 69. Gulturk S, Demirkazik A, Kosar I, Cetin A, Dokmetas HS, Demir T. Effect of exposure to 50 Hz magnetic field with or without insulin on blood-brain barrier permeability in streptozotocin-induced diabetic rats. *Bioelectromagnetics*. 2010;31(4):262-9.
 70. Kim J, Ha CS, Lee HJ, Song K. Repetitive exposure to a 60-Hz time-varying magnetic field induces DNA double-strand breaks and apoptosis in human cells. *Biochem Biophys Res Commun*. 2010;400(4):739-44.
 71. Mariucci G, Villarini M, Moretti M, Taha E, Conte C, Minelli A, et al. Brain DNA damage and 70-kDa heat shock protein expression in CD1 mice exposed to extremely low frequency magnetic fields. *Int J Radiat Biol*. 2010;86(8):701-10.
 72. Martinez-Samano J, Torres-Duran PV, Juarez-Oropeza MA, Elias-Vinas D, Verdugo-Diaz L. Effects of acute electromagnetic field exposure and movement restraint on antioxidant system in liver, heart, kidney and plasma of Wistar rats: a preliminary report. *Int J Radiat Biol*. 2010;86(12):1088-94.
 73. Rajkovic V, Matavulj M, Johansson O. Combined Exposure of Peripubertal Male Rats to the Endocrine-Disrupting Compound Atrazine and Power-Frequency Electromagnetic Fields Causes Degranulation of Cutaneous Mast Cells: A New Toxic Environmental Hazard? *Arch Environ Contam Toxicol*. 2010; 59(2): 334-41.

74. Rajkovic V, Matavulj M, Johansson O. Studies on the synergistic effects of extremely low-frequency magnetic fields and the endocrine-disrupting compound atrazine on the thyroid gland. *Int J Radiat Biol.* 2010;86(12):1050-60.
75. Reyes-Guerrero G, Guzman C, Garcia DE, Camacho-Arroyo I, Vazquez-Garcia M. Extremely low-frequency electromagnetic fields differentially regulate estrogen receptor-alpha and -beta expression in the rat olfactory bulb. *Neurosci Lett.* 2010; 471(2): 109-13.
76. Tenorio BM, Jimenez GC, Morais RN, Torres SM, Albuquerque Nogueira R, Silva Junior VA. Testicular development evaluation in rats exposed to 60 Hz and 1 mT electromagnetic field. *J Appl Toxicol.* 2010; [Epub ahead of print].
77. Ulku R, Akdag MZ, Erdogan S, Akkus Z, Dasdag S. Extremely Low-Frequency Magnetic Field Decreased Calcium, Zinc and Magnesium Levels in Costa of Rat. *Biol Trace Elem Res.* 2010; [Epub ahead of print].
78. Yao K, Yu Y, Wang K, Ye J, Lu D, Jiang H. Absence of effect of power-frequency magnetic fields exposure on mouse embryonic lens development. *Bioelectromagnetics.* 2007;28(8):628-35.
79. Cellini L, Grande R, Di Campli E, Di Bartolomeo S, Di Giulio M, Robuffo I, et al. Bacterial response to the exposure of 50 Hz electromagnetic fields. *Bioelectromagnetics.* 2008;29(4):302-11.
80. Che Y, Sun H, Cui Y, Zhou D, Ma Y. Effects of exposure to 50 Hz magnetic field of 1 mT on the performance of detour learning task by chicks. *Brain Res Bull.* 2007;74(1-3): 178-82.
81. Focke F, Schuermann D, Kuster N, Schar P. DNA fragmentation in human fibroblasts under extremely low frequency electromagnetic field exposure. *Mutat Res.* 2010;683(1-2):74-83.
82. Kaszuba-Zwoinska J, Wojcik K, Bereta M, Ziomber A, Pierzchalski P, Rokita E, et al. Pulsating electromagnetic field stimulation prevents cell death of puromycin treated U937 cell line. *J Physiol Pharmacol.* 2010;61(2):201-5.
83. Kim YW, Kim HS, Lee JS, Kim YJ, Lee SK, Seo JN, et al. Effects of 60 Hz 14 microT magnetic field on the apoptosis of testicular germ cell in mice. *Bioelectromagnetics.* 2009;30(1):66-72.
84. Koh EK, Ryu BK, Jeong DY, Bang IS, Nam MH, Chae KS. A 60-Hz sinusoidal magnetic field induces apoptosis of prostate cancer cells through reactive oxygen species. *Int J Radiat Biol.* 2008;84(11):945-55.
85. Koyama S, Sakurai T, Nakahara T, Miyakoshi J. Extremely low frequency (ELF) magnetic fields enhance chemically induced formation of apurinic/apyrimidinic (AP) sites in A172 cells. *Int J Radiat Biol.* 2008;84(1):53-9.
86. Mairs RJ, Hughes K, Fitzsimmons S, Prise KM, Livingstone A, Wilson L, et al. Microsatellite analysis for determination of the mutagenicity of extremely low-frequency electromagnetic fields and ionising radiation in vitro. *Mutat Res.* 2007;626(1-2):34-41.
87. Sun W, Tan Q, Pan Y, Fu Y, Sun H, Chiang H. Effects of 50-Hz magnetic field exposure on hormone secretion and apoptosis-related gene expression in human first trimester villous trophoblasts in vitro. *Bioelectromagnetics.* 2010;31(7):566-72.
88. Wahab MA, Podd JV, Rapley BI, Rowland RE. Elevated sister chromatid exchange frequencies

- in dividing human peripheral blood lymphocytes exposed to 50 Hz magnetic fields. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(4):281-8.
89. Akan Z, Aksu B, Tulunay A, Bilsel S, Inhan-Garip A. Extremely low-frequency electromagnetic fields affect the immune response of monocyte-derived macrophages to pathogens. *Bioelectromagnetics*. 2010;31(8):603-12.
 90. Bernardini C, Zannoni A, Turba ME, Bacci ML, Forni M, Mesirca P, et al. Effects of 50 Hz sinusoidal magnetic fields on Hsp27, Hsp70, Hsp90 expression in porcine aortic endothelial cells (PAEC). *Bioelectromagnetics*. 2007;28(3):231-7.
 91. Del Giudice E, Facchinetti F, Nofrate V, Boccaccio P, Minelli T, Dam M, et al. Fifty Hertz electromagnetic field exposure stimulates secretion of beta-amyloid peptide in cultured human neuroglioma. *Neurosci Lett*. 2007;418(1):9-12.
 92. Girgert R, Grundker C, Emons G, Hanf V. Electromagnetic fields alter the expression of estrogen receptor cofactors in breast cancer cells. *Bioelectromagnetics*. 2008; 9(3): 169-76.
 93. Girgert R, Emons G, Hanf V, Grundker C. Exposure of mcf-7 breast cancer cells to electromagnetic fields up-regulates the plasminogen activator system. *Int J Gynecol Cancer*. 2009;19(3):334-8.
 94. Gottwald E, Sontag W, Lahni B, Weibezahn KF. Expression of HSP72 after ELF-EMF exposure in three cell lines. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(7):509-18.
 95. Kanitz MH, Witzmann FA, Lotz WG, Conover D, Savage RE, Jr. Investigation of protein expression in magnetic field-treated human glioma cells. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(7):546-52.
 96. Mannerling AC, Simko M, Mild KH, Mattsson MO. Effects of 50-Hz magnetic field exposure on superoxide radical anion formation and HSP70 induction in human K562 cells. *Radiat Environ Biophys*. 2010;49(4):731-41.
 97. Masiuk M, Rakoczy R, Masiuk S, Kordas M. The expression and intranuclear distribution of nucleolin in HL-60 and K-562 cells after repeated, short-term exposition to rotating magnetic fields. *Int J Radiat Biol*. 2008;84(9):752-60.
 98. Rodriguez de la Fuente AO, Alcocer-Gonzalez JM, Antonio Heredia-Rojas J, Balderas-Candanosa I, Rodriguez-Flores LE, Rodriguez-Padilla C, et al. Effect of 60 Hz electromagnetic fields on the activity of hsp70 promoter: an in vitro study. *Cell Biol Int*. 2009;33(3):419-23.
 99. Aldinucci C, Carretta A, Maiorca S, Rossi V, Ciccoli L, Pessina GP. Synaptosome behaviour is unaffected by weak pulsed electromagnetic fields. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(6):477-83.
 100. Di Campli E, Di Bartolomeo S, Grande R, Di Giulio M, Cellini L. Effects of Extremely Low-Frequency Electromagnetic Fields on *Helicobacter pylori* Biofilm. *Curr Microbiol*. 2009;60(6).
 101. Eleuteri AM, Amici M, Bonfili L, Cekarini V, Cuccioloni M, Grimaldi S, et al. 50 Hz extremely low frequency electromagnetic fields enhance protein carbonyl groups content in cancer cells: effects on proteasomal systems. *J Biomed Biotechnol*. 2009;2009:834239. PMID: 2722031.
 102. Fojt L, Klapetek P, Strasak L, Vetterl V. 50 Hz magnetic field effect on the morphology of bacteria. *Micron*. 2009;40(8):918-22.

103. Iorio R, Scrimaglio R, Rantucci E, Delle Monache S, Di Gaetano A, Finetti N, et al. A preliminary study of oscillating electromagnetic field effects on human spermatozoon motility. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(1):72-5.
104. Iorio R, Delle Monache S, Bennato F, Di Bartolomeo C, Scrimaglio R, Cinque B, et al. Involvement of mitochondrial activity in mediating ELF-EMF stimulatory effect on human sperm motility. *Bioelectromagnetics*. 2011;32(1):15-27.
105. Jia C, Zhou Z, Liu R, Chen S, Xia R. EGF receptor clustering is induced by a 0.4 mT power frequency magnetic field and blocked by the EGF receptor tyrosine kinase inhibitor PD153035. *Bioelectromagnetics*. 2007;28(3):197-207.
106. Kroupova J, Bartova E, Fojt L, Strasak L, Kozubek S, Vetterl V. Low-frequency magnetic field effect on cytoskeleton and chromatin. *Bioelectrochemistry*. 2007; 70(1) : 96-100.
107. Magazu S, Calabro E, Campo S. FTIR Spectroscopy Studies on the Bioprotective Effectiveness of Trehalose on Human Hemoglobin Aqueous Solutions under 50 Hz Electromagnetic Field Exposure. *J Phys Chem B*. 2010;114(37):12144-9.
108. Markkanen A, Naarala J, Juutilainen J. A Study on the effects of 50 Hz magnetic fields on UV-induced radical reactions in murine fibroblasts. *J Radiat Res (Tokyo)*. 2010;51(5):609-13.
109. Morabito C, Rovetta F, Bizzarri M, Mazzoleni G, Fano G, Mariggio MA. Modulation of redox status and calcium handling by extremely low frequency electromagnetic fields in C2C12 muscle cells: A real-time, single-cell approach. *Free Radic Biol Med*. 2010;48(4):579-89.
110. Pan W, Chen C, Wang X, Ma Q, Jiang W, Lv J, et al. Effects of pulsed magnetic field on the formation of magnetosomes in the *Magnetospirillum* sp. strain AMB-1. *Bioelectromagnetics*. 2009.
111. Ravera S, Bianco B, Cugnoli C, Panfoli I, Calzia D, Morelli A, et al. Sinusoidal ELF magnetic fields affect acetylcholinesterase activity in cerebellum synaptosomal membranes. *Bioelectromagnetics*. 2010; 31(4): 270-6.
112. Ravera S, Bianco B, Cugnoli C, Panfoli I, Calzia D, Morelli A, et al. Sinusoidal ELF magnetic fields affect acetylcholinesterase activity in cerebellum synaptosomal membranes. *Bioelectromagnetics*. 2009.
113. Sakurai T, Yoshimoto M, Koyama S, Miyakoshi J. Exposure to extremely low frequency magnetic fields affects insulin-secreting cells. *Bioelectromagnetics*. 2008;29(2):118-24.
114. Berg-Beckhoff G, Blettner M, Kowall B, Breckenkamp J, Schlehofer B, Schmiedel S, et al. Mobile phone base stations and adverse health effects: phase 2 of a cross-sectional study with measured radio frequency electromagnetic fields. *Occup Environ Med*. 2009;66(2):124-30.
115. Davidson HC, Lutman ME. Survey of mobile phone use and their chronic effects on the hearing of a student population. *Int J Audiol*. 2007;46(3):113-8.
116. Heinrich S, Thomas S, Heumann C, von Kries R, Radon K. Association between exposure to radiofrequency electromagnetic fields assessed by dosimetry and acute symptoms in children and adolescents: a population based cross-sectional study. *Environ Health*. 2010;9:75. PMID: 3006375.
117. Heinrich S, Thomas S, Heumann C, von Kries R, Radon K. The impact of exposure to radio

- frequency electromagnetic fields on chronic well-being in young people - A cross-sectional study based on personal dosimetry. *Environ Int.* 2010;37(1):26-30.
118. Milde-Busch A, von Kries R, Thomas S, Heinrich S, Straube A, Radon K. The association between use of electronic media and prevalence of headache in adolescents: results from a population-based cross-sectional study. *BMC Neurol.* 2010; 10(1): 12.
 119. Mjoen G, Saetre DO, Lie RT, Tynes T, Blaasaas KG, Hannevik M, et al. Paternal occupational exposure to radiofrequency electromagnetic fields and risk of adverse pregnancy outcome. *Eur J Epidemiol.* 2006;21(7):529-35.
 120. Mohler E, Frei P, Braun-Fahrlander C, Frohlich J, Neubauer G, Roosli M. Effects of everyday radiofrequency electromagnetic-field exposure on sleep quality: a cross-sectional study. *Radiat Res.* 2010; 174(3): 347-56.
 121. Mollerlokken OJ, Moen BE. Is fertility reduced among men exposed to radiofrequency fields in the Norwegian Navy? *Bioelectromagnetics.* 2008; 29(5): 345-52.
 122. Preece AW, Georgiou AG, Dunn EJ, Farrow SC. Health response of two communities to military antennae in Cyprus. *Occup Environ Med.* 2007;64(6):402-8.
 123. Thomas S, Kuhnlein A, Heinrich S, Praml G, Nowak D, von Kries R, et al. Personal exposure to mobile phone frequencies and well-being in adults: a cross-sectional study based on dosimetry. *Bioelectromagnetics.* 2008;29(6):463-70.
 124. Thomas S, Heinrich S, von Kries R, Radon K. Exposure to radio-frequency electromagnetic fields and behavioural problems in Bavarian children and adolescents. *Eur J Epidemiol.* 2010;25(2): 135-41.
 125. Vangelova K, Deyanov C, Israel M. Cardiovascular risk in operators under radiofrequency electromagnetic radiation. *Int J Hyg Environ Health.* 2006;209(2): 133-8.
 126. Berg G, Spallek J, Schuz J, Schlehofer B, Bohler E, Schlaefer K, et al. Occupational exposure to radio frequency/microwave radiation and the risk of brain tumors: Interphone Study Group, Germany. *Am J Epidemiol.* 2006;164(6):538-48.
 127. Blettner M, Schlehofer B, Samkange-Zeeb F, Berg G, Schlaefer K, Schuz J. Medical exposure to ionising radiation and the risk of brain tumours: Interphone study group, Germany. *Eur J Cancer.* 2007;43(13):1990-8.
 128. Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. *Int J Epidemiol.* 2010;39(3):675-94.
 129. Elliott P, Toledano MB, Bennett J, Beale L, de Hoogh K, Best N, et al. Mobile phone base stations and early childhood cancers: case-control study. *Bmj.* 2010;340:c3077.
 130. Hartikka H, Heinavaara S, Mantyla R, Kahara V, Kurttio P, Auvinen A. Mobile phone use and location of glioma: a case-case analysis. *Bioelectromagnetics.* 2009; 30(3):176-82.
 131. Hepworth SJ, Schoemaker MJ, Muir KR, Swerdlow AJ, van Tongeren MJ, McKinney PA. Mobile phone use and risk of glioma in adults: case-control study. *Bmj.* 2006; 332(7546): 883-7. PMID: 1440611.
 132. Klæboe L, Blaasaas KG, Tynes T. Use of mobile phones in Norway and risk of intracranial tumours. *Eur J Cancer Prev.* 2007;16(2):158-64.
 133. Lonn S, Ahlbom A, Christensen HC, Johansen C, Schuz J, Edstrom S, et al. Mobile phone use

- and risk of parotid gland tumor. *Am J Epidemiol.* 2006;164(7): 637- 43.
134. Ha M, Im H, Lee M, Kim HJ, Kim BC, Gimm YM, et al. Radio-frequency radiation exposure from AM radio transmitters and childhood leukemia and brain cancer. *Am J Epidemiol.* 2007;166(3):270-9.
135. Merzenich H, Schmiedel S, Bennack S, Bruggemeyer H, Philipp J, Blettner M, et al. Childhood leukemia in relation to radio frequency electromagnetic fields in the vicinity of TV and radio broadcast transmitters. *American journal of epidemiology.* 2008;168(10):1169-78.
136. Schlehofer B, Schlaefer K, Blettner M, Berg G, Bohler E, Hettinger I, et al. Environmental risk factors for sporadic acoustic neuroma (Interphone Study Group, Germany). *Eur J Cancer.* 2007; 43(11):1741-7.
137. Schuz J, Bohler E, Berg G, Schlehofer B, Hettinger I, Schlaefer K, et al. Cellular phones, cordless phones, and the risks of glioma and meningioma (Interphone Study Group, Germany). *Am J Epidemiol.* 2006; 163(6):512-20.
138. Takebayashi T, Varsier N, Kikuchi Y, Wake K, Taki M, Watanabe S, et al. Mobile phone use, exposure to radiofrequency electromagnetic field, and brain tumour: a case-control study. *Br J Cancer.* 2008;98(3):652-9.
139. Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. Cell phone use and behavioural problems in young children. *J Epidemiol Community Health.* 2010.
140. Abramson MJ, Benke GP, Dimitriadis C, Inyang IO, Sim MR, Wolfe RS, et al. Mobile telephone use is associated with changes in cognitive function in young adolescents. *Bioelectromagnetics.* 2009;30(8):678-86.
141. Bak M, Dudarewicz A, Zmyslony M, Sliwinska-Kowalska M. Effects of GSM signals during exposure to event related potentials (ERPs). *Int J Occup Med Environ Health.* 2010;23(2):191-9.
142. Croft RJ, Leung S, McKenzie RJ, Loughran SP, Iskra S, Hamblin DL, et al. Effects of 2G and 3G mobile phones on human alpha rhythms: Resting EEG in adolescents, young adults, and the elderly. *Bioelectromagnetics.* 2010;31(6):434-44.
143. Eltiti S, Wallace D, Ridgewell A, Zougkou K, Russo R, Sepulveda F, et al. Short-term exposure to mobile phone base station signals does not affect cognitive functioning or physiological measures in individuals who report sensitivity to electromagnetic fields and controls. *Bioelectromagnetics.* 2009;30(7):556-63.
144. Furubayashi T, Ushiyama A, Terao Y, Mizuno Y, Shirasawa K, Pongpaibool P, et al. Effects of short-term W-CDMA mobile phone base station exposure on women with or without mobile phone related symptoms. *Bioelectromagnetics.* 2009;30(2):100-13.
145. Johansson A, Forsgren S, Stenberg B, Wilen J, Kalezic N, Sandstrom M. No effect of mobile phone-like RF exposure on patients with atopic dermatitis. *Bioelectromagnetics.* 2008;29(5):353-62.
146. Kleinlogel H, Dierks T, Koenig T, Lehmann H, Minder A, Berz R. Effects of weak mobile phone - electromagnetic fields (GSM, UMTS) on well-being and resting EEG. *Bioelectromagnetics.* 2008;29(6):479-87.
147. Kleinlogel H, Dierks T, Koenig T, Lehmann H, Minder A, Berz R. Effects of weak mobile phone - electromagnetic fields (GSM, UMTS)

- on event related potentials and cognitive functions. *Bioelectromagnetics*. 2008; 29(6):488-97.
148. Kwon MS, Jaaskelainen SK, Toivo T, Hamalainen H. No effects of mobile phone electromagnetic field on auditory brainstem response. *Bioelectromagnetics*. 2009; 31(1): 48-55.
149. Lowden A, Akerstedt T, Ingre M, Wiholm C, Hillert L, Kuster N, et al. Sleep after mobile phone exposure in subjects with mobile phone-related symptoms. *Bioelectromagnetics*. 2010; 32(1):4-14.
150. Maganioti AE, Hountala CD, Papageorgiou CC, Kyprianou MA, Rabavilas AD, Capsalis CN. Principal component analysis of the P600 waveform: RF and gender effects. *Neurosci Lett*. 2010;478(1):19-23.
151. Mizuno Y, Moriguchi Y, Hikage T, Terao Y, Ohnishi T, Nojima T, et al. Effects of W-CDMA 1950 MHz EMF emitted by mobile phones on regional cerebral blood flow in humans. *Bioelectromagnetics*. 2009;30(7):536-44.
152. Nam KC, Kim SW, Kim SC, Kim DW. Effects of RF exposure of teenagers and adults by CDMA cellular phones. *Bioelectromagnetics*. 2006;27(7):509-14.
153. Nam KC, Lee JH, Noh HW, Cha EJ, Kim NH, Kim DW. Hypersensitivity to RF fields emitted from CDMA cellular phones: A provocation study. *Bioelectromagnetics*. 2009.
154. Nieto-Hernandez R, Rubin GJ, Cleare AJ, Weinman JA, Wessely S. Can evidence change belief? Reported mobile phone sensitivity following individual feedback of an inability to discriminate active from sham signals. *J Psychosom Res*. 2008; 65(5): 53-60.
155. Oftedal G, Straume A, Johnsson A, Stovner LJ. Mobile phone headache: a double blind, sham-controlled provocation study. *Cephalalgia*. 2007;27(5):447-55.
156. Okano T, Terao Y, Furubayashi T, Yugeta A, Hanajima R, Ugawa Y. The effect of electromagnetic field emitted by a mobile phone on the inhibitory control of saccades. *Clin Neurophysiol*. 2010;121(4):603-11.
157. Parazzini M, Sibella F, Lutman ME, Mishra S, Moulin A, Sliwinska-Kowalska M, et al. Effects of UMTS Cellular Phones on Human Hearing: Results of the European Project "EMFnEAR". *Radiat Res*. 2009; 172(2): 244-51.
158. Riddervold IS, Kjaergaard SK, Pedersen GF, Andersen NT, Franek O, Pedersen AD, et al. No effect of TETRA hand portable transmission signals on human cognitive function and symptoms. *Bioelectromagnetics*. 2010;31(5):380-90.
159. Sauter C, Dorn H, Bahr A, Hansen ML, Peter A, Bajbouj M, et al. Effects of exposure to electromagnetic fields emitted by GSM 900 and WCDMA mobile phones on cognitive function in young male subjects. *Bioelectromagnetics*. 2010.
160. Stankiewicz W, Dabrowski MP, Kubacki R, Sobiczewska E, Szmigielski S. Immunotropic influence of 900 MHz microwave GSM signal on human blood immune cells activated in vitro. *Electromagn Biol Med*. 2006;25(1):45-51.
161. Thomas S, Benke G, Dimitriadis C, Inyang I, Sim MR, Wolfe R, et al. Use of mobile phones and changes in cognitive function in adolescents. *Occupational and environmental medicine*. 2010;67(12):861-6.
162. Vecchio F, Babiloni C, Ferreri F, Buffo P, Cibelli G, Curcio G, et al. Mobile phone emission modulates inter-hemispheric