

# Reproduction et téléphones mobiles

Date de mise à jour 31/11/2009

## L'essentiel ....

Avec l'utilisation croissante de la téléphonie mobile ces dernières années, plusieurs auteurs se sont intéressés au possible retentissement de l'exposition aux des champs électromagnétique émis par ces appareils sur la survenue de trouble de la fertilité.

Des études ont été mises en place, chez l'homme et chez l'animal, afin de rechercher un effet délétère des champs électromagnétiques de la téléphonie mobile sur la spermatogenèse et la morphologie testiculaire.

Les résultats sont contradictoires, et si certains auteurs retrouvent une diminution de la motilité spermatique et une altération de la structure des testicules dans certaines conditions d'exposition, aucune preuve n'a été apportée concernant un lien entre troubles de la fertilité et utilisation du téléphone mobile.

La mise en place d'études ultérieures permettrait de mieux rechercher un éventuel impact des téléphones mobiles sur la fonction reproductive et d'en comprendre le mécanisme.

## Les troubles de la fertilité

### ■ Définition de la fertilité

La fertilité se définit, chez l'être vivant, comme la capacité biologique à se reproduire. Le contraire biologique de la fertilité est la stérilité.

### ■ Causes d'infertilité

Chez l'homme, des affections très diverses atteignant l'appareil génital peuvent avoir un retentissement plus ou moins important sur sa fécondité. Ces affections peuvent être congénitales ou acquises, qu'elles soient infectieuses, tumorales, traumatiques, iatrogènes (médicament altérant la spermatogenèse = formation des spermatozoïdes, séquelle de chirurgie de la région inguinale), toxiques (rayons X, toxicomanies) ou psychologiques (impuissance). Le spermogramme et le spermocytogramme sont les meilleurs examens de la fécondité masculine.

Chez la femme, parmi les causes les plus fréquentes, on retrouve, au premier plan, les troubles de l'ovulation dans un tiers des cas. On retrouve également des causes tubaires, utérines ou cervicales.

Enfin, plusieurs facteurs liés au mode de vie et à l'environnement pourraient affecter la fertilité favorisant la délétion des spermatozoïdes et des ovules, ou perturbant tout ou partie du cycle de la reproduction en raison de leur toxicité pour l'ovule, l'embryon, le fœtus :

- chimiques comme les pesticides, les solvants, le tabac, la chaleur,
- les rayonnements non ionisants que génèrent de nombreux appareils électriques, en particulier les écrans cathodiques des ordinateurs, récepteurs de télévision, etc.

## Champs électromagnétiques et fertilité

Ces dernières années, l'exposition croissante aux Champs électromagnétiques (CEM) a conduit la communauté scientifique à s'interroger sur un possible effet délétère de ces radiations. Les troubles de la fertilité constituent un des principaux axes de recherche sur les risques liés à ces expositions.

Plusieurs études réalisées chez l'animal avec des valeurs d'exposition aux CEM engendrant des effets thermiques ont mis en évidence des modifications de la qualité du sperme. En revanche, les résultats d'une étude expérimentale parue en 2003 sur l'exposition à des Radiofréquences (RF) émises par les téléphones portables (TP) sur les fonctions testiculaires de rats n'ont pas retrouvé d'altérations des différentes fonctions testiculaires chez les rats exposés (1). D'autres études ont été mises en place chez l'homme afin d'évaluer les risques de troubles de la fertilité en cas d'exposition. Nous faisons ici une mise au point sur les études portant sur les conséquences éventuelles de la téléphonie mobile sur la reproduction. Elle fait suite à la mise à jour du 31 décembre 2007 et couvre tous les articles parus depuis dans la littérature scientifique.

### ▪ *Fertilité masculine*

#### ▪ **Dasdag 2003 (1)**

L'objectif de cette étude expérimentale était d'étudier l'effet des radiofréquences émises par les téléphones mobiles sur les fonctions testiculaires. Des rats ont été exposés pendant 20 minutes par jour pendant un mois à des radiofréquences comprises entre 890 et 915 MHz avec un DAS corps entier de 0,52 W/kg et un DAS1g de 3,13 W/kg. Un groupe témoin non exposé a été constitué. Les paramètres du spermogramme ainsi que la morphologie et l'histologie de l'épididyme et des testicules étaient étudiés après exposition.

Aucune différence n'a été constatée entre le groupe témoin et le groupe exposé pour ces différents paramètres. Les auteurs concluaient à l'absence de preuve d'un effet des téléphones mobiles sur la structure ou les fonctions testiculaires.

#### ▪ **Ozguner 2005 (2)**

Dans cette étude expérimentale, 10 rats étaient exposés à des RF de téléphonie mobile (900MHz), 30 minutes par jours durant 4 semaines et comparée à 10 rats non exposés servant de témoins. On retrouvait chez les rats exposés une chute du taux de testostérone (152 vs. 228 ng/dl ;  $p < 0,05$ ), ainsi qu'une diminution significative du diamètre des tubes séminifères au niveau des testicules (234 vs. 262  $\mu\text{m}$  ;  $p < 0,05$ ). En revanche aucune différence n'était retrouvée entre les 2 groupes concernant le poids testiculaire, la spermatogenèse, la quantité de tissu interstitiel, et les concentrations d'hormones gonadotropes (LH et FSH). Les auteurs concluaient à l'absence d'effet délétère des RF sur la spermatogenèse. Toutefois l'altération morphologique testiculaire probablement liée aux modifications hormonales pourrait être induite par l'exposition.

#### ▪ **Panagopoulos 2007 (3)**

L'étude portait sur des mouches drosophiles ; deux groupes étaient exposés à des champs électromagnétiques de téléphones mobiles : l'un de type GSM 900 MHz, l'autre de type DCS 1800 MHz. Un troisième groupe était en situation de simulation d'exposition. Les résultats montraient une diminution significative des capacités de reproduction (nombre d'œufs pondus) des 2 groupes exposés par rapport au groupe non exposé. Cette diminution était plus importante dans le groupe soumis aux signaux GSM que dans celui soumis aux signaux DCS.

#### ▪ **Ribeiro 2007 (4)**

L'objectif de cette étude était de rechercher l'effet d'une exposition quotidienne d'1 heure, pendant 11 semaines, à des RF de téléphonies mobiles sur la fonction testiculaire du rat. Deux groupes étaient constitués : 8 rats exposés (1835-1850 MHz, pic de puissance : 1w) et 8 rats non exposés. Aucune altération significative de la spermatogenèse et de l'histologie testiculaire n'a été observée chez les rats exposés dans cette étude de faible effectif.

#### ▪ **Yan 2007 (5)**

Il s'agit d'une étude expérimentale animale américaine ayant pour objectif de rechercher un effet délétère des CEM de 1900MHz émis par les téléphones mobiles sur la motilité spermatique chez le rat. Pour cette étude, deux groupes de 8 rats ont été constitués : un groupe exposé et un groupe témoin. Dans le premier groupe, les rats étaient exposés quotidiennement aux radiations pendant deux périodes de 3 heures espacées de 30 minutes et cela pendant 18 semaines d'affilée (DAS 0,9 à 1,80 W/kg). Des prélèvements de 5 $\mu\text{L}$  de sperme épидидymaires ont permis d'effectuer une étude de la motilité [rapport nombre de spermatozoïdes mobiles / nombre spermatozoïdes total] et de la morphologie des spermatozoïdes, ainsi qu'une numération spermatique. La motilité spermatique était significativement supérieure dans le groupe contrôle ( $p < 0,05$ ) avec une proportion de spermatozoïdes vivants plus élevée (70,93  $\pm$  12,94% vs. 44,88%  $\pm$  20,66% dans le groupe exposé) suggérant un effet délétère des CEM de téléphonie mobile sur la fonction reproductive. L'étude morphologique et la numération spermatique n'ont en revanche pas montré de différence significative entre les 2 groupes.

#### ▪ Dasdag 2008 (6)

Il s'agit d'une étude expérimentale animale ayant pour objectif de rechercher l'effet d'une exposition aux champs électromagnétiques de téléphonie mobile sur la spermatogénèse chez le rat, et notamment sur l'induction de l'apoptose (mort cellulaire) par une protéine (caspase-3).

Pour cette étude des rats étaient répartis en 3 groupes : 1/ un groupe contrôle non exposé ; 2/ un groupe exposé à des CEM de téléphonie mobile (900 MHz) 2 heures par jour pendant 7 mois ; 3/ un groupe recevant une exposition simulée. Après prélèvement du tissu testiculaire, l'activation de l'apoptose était recherchée.

Aucune différence concernant l'expression de la protéine étudiée n'était retrouvée entre les différents groupes. L'exposition prolongée à des CEM de téléphones mobiles n'était pas associée à une modification du mécanisme de l'apoptose au niveau du tissu testiculaire.

#### ▪ Fertilité féminine

#### ▪ Ogawa 2009 (7)

Cette étude évaluait l'embryogénèse du rat après exposition de la région céphalique à un champ électromagnétique au cours de la période gestationnelle. Ce CEM était un champ reproduit, similaire au champ émis par un téléphone portable UMTS, de 1,95GHz. Étaient exposés 4 groupes de 20 rats de J7 à J17 de leur période gestationnelle (durée de gestation du rat : 21j). Le groupe 1, groupe contrôle, était laissé dans une cage conventionnelle. Pour les 3 autres, l'exposition était réalisée le matin, pendant 90 minutes par jour, avec un champ simulé (groupe 2), un DAS moyen de 0,67 W/kg (groupe 3) et 2,0 W/kg (groupe 4) et des pics pour le DAS au niveau du cerveau à 3,1 et 7,0 W/kg pour les groupes 3 et 4 respectivement. À J20 de la période d'exposition, tous les animaux ont été sacrifiés et les fœtus obtenus par césarienne. Il n'y avait pas de différence dans le gain de poids maternel. On n'observait aucun effet néfaste sur les paramètres de reproduction ni effet embryotoxique, comme le nombre de fœtus vivant (243 à 271 fœtus selon les groupes), les embryons décédés, le poids du placenta, le sexe ratio, les anomalies des viscères ou musculaires des fœtus vivants.

#### ▪ Reproduction

#### ▪ Gathiram 2009 (8)

L'objectif des auteurs était d'étudier la fertilité des rats après exposition à des CEM allant de 100 HZ à 3 GHz. Au total, 32 rats et 32 rates ont été inclus dans l'étude, 16 rats dans chaque groupe ont été exposés aux CEM 8h/jour pendant 10 jours tandis que les 16 autres restants ont été exposés à un CEM simulé. Après exposition, l'accouplement a été réalisé jusqu'à la parturition. Les résultats montraient qu'à part un seul rat la fertilité des autres rats n'avaient pas été affectée. Aucune différence n'a été retrouvée en termes de taille de la portée, de ratio mâle /femelle, de poids des nouveaux nés, entre le groupe exposé et le groupe contrôle. Les auteurs ont donc conclu que l'exposition des rats aux CEM n'affectait pas la fertilité ou leur reproductibilité. Cependant, cet article manquait de précisions concernant la fréquence exacte à laquelle les rats ont été soumis et le DAS.

#### ▪ Sommer 2009 (9)

L'objectif de cette étude était d'étudier l'effet des CEM sur la reproduction et le développement des rats. Des rats ont été exposés de façon chronique (toute leur vie, soit 3-4 ans, 24h/24) aux CEM de téléphone portable d'environ 1966 MHz. Leur développement et leur fertilité ont été suivis sur quatre générations avec des analyses des fonctions histologiques, physiologiques, reproductives et comportementales. Les DAS moyens du corps entier calculées pour les animaux adultes au moment de l'accouplement étaient de 0 (champ simulé), 0,08, 0,4 et 1,3 W/kg. L'intensité a été maintenue constante pour chaque groupe (0, 1,35 ; 6,8 et 22 W/m) et l'expérience a été menée en double insu.

Les résultats ne montraient aucun effet néfaste de l'exposition sur la fertilité et le développement des animaux. Le nombre et le développement des ratons n'ont pas été affectés par l'exposition. En résumé, les résultats de cette étude ne montraient pas d'effets délétères sur plusieurs générations de rats après l'exposition à long terme à des CEM de type UMTS, bien que les DAS soient plutôt dans une limite haute.

## Chez l'homme

### ▪ Fertilité masculine

#### ▪ Fejes 2005 (10)

Chez l'homme, Fejes a recherché une association entre l'usage de téléphone mobile et les paramètres du spermogramme chez 371 hommes âgés de 17 à 41 ans, consultant pour troubles de la fertilité. Le pourcentage de spermatozoïdes motiles rapidement progressif était diminué quand la durée de possession et l'utilisation quotidienne du téléphone mobile augmentaient ( $r=-0,19$  ;  $p<0,01$  et  $r=0,12$  ;  $p=0,023$  respectivement). Par ailleurs, la durée de possession et d'utilisation quotidienne étaient positivement corrélées avec la proportion de spermatozoïdes motiles lentement progressifs ( $r=0,12$  ;  $p=0,024$  et  $r=0,28$  ;  $p<0,01$  respectivement).

En revanche les proportions de spermatozoïdes motiles non progressifs et de spermatozoïdes non motile, de même que le nombre total de spermatozoïde n'était pas associé à l'utilisation du téléphone mobile. Selon l'auteur l'interprétation des résultats était limitée par des paramètres non pris en compte, comme le type de téléphone et la distance par rapport à la station de base. La mise en place d'autres études sur une population plus large pourrait apporter des informations supplémentaires sur l'effet et le mode d'action des radiofréquences sur la fertilité.

#### ▪ Eroglu 2006 (11)

Dans cette étude, des prélèvements de sperme de 27 hommes étaient exposés in vitro à des RF de type GSM 900 (900 MHz, pic de puissance 2W, moyenne  $0,02\text{mW}/\text{cm}^2$ ) pendant 5 minutes et comparés à des prélèvements témoins non exposés. L'exposition aux RF était associée à une baisse significative de la motilité spermatique, sans changement de la concentration spermatique et donc à une possible atteinte de la fertilité. Cette étude reste cependant expérimentale avec un effectif réduit.

#### ▪ Falzone 2008(12)

L'objectif de cette étude était de décrire les possibles effets des radiations pulsées à 900MHz (équivalentes à celles des téléphones GSM) sur la motilité des cellules. Pour cette étude les spermatozoïdes ont été obtenus de 12 volontaires sains et non fumeurs. Pour chaque individu, 3 échantillons distincts ont été soumis à 3 champs : simulé, DAS de  $2,0\text{W}/\text{kg}$  et DAS de  $5,7\text{W}/\text{kg}$ . L'exposition avait lieu après la purification de l'échantillon et les analyses ont été conduites en trois temps : à  $t_0$  à 1h et à 24h de l'exposition. Les analyses ont porté sur : la variation de la perméabilité des membranes mitochondriales des spermatozoïdes (un paramètre sensible de l'état énergétique et fonctionnel des cellules), ainsi que des méthodes informatisées d'analyse de trajectoire et de vitesse des spermatozoïdes.

Aucun effet n'a été observé avec un DAS à  $2,0\text{W}/\text{kg}$ . A  $5,7\text{W}/\text{kg}$ , la vitesse de progression et le décompte du nombre de mouvements a été diminué à 24h par rapport au contrôle. Ce résultat ne peut être imputé à une élévation de la température en rapport avec l'irradiation car celle-ci a été contrôlée durant toute l'expérimentation. Il faut cependant noter que le DAS des téléphones portables est limité par la réglementation à  $2\text{W}/\text{kg}$  pour le DAS 10g et à  $0,08\text{W}/\text{kg}$  pour le DAS corps entier, ce qui situe ce second résultat à une valeur d'exposition beaucoup plus élevée qu'en condition réelle.

#### ▪ Mollerlokken 2008 (13)

L'objectif de cette étude était d'étudier la relation entre les travailleurs exposés aux CEM et leur santé reproductive.

Les données ont été recueillies auprès de militaire de la marine à l'aide d'un questionnaire. Le taux de réponse était de 63% ( $n=1487$ ). Les variables recueillies étaient l'exposition, le style de vie, la santé reproductive, les antécédents médicaux, le travail, et le niveau d'éducation. Les groupes ont été classés en fonction de l'exposition au CEM selon le travail, « télé/communication », « électronique » et « radar/sonar ».

Il existe une augmentation du risque d'infertilité parmi le groupe télé/communication avec un OR de 1,72 IC<sub>95%</sub> [1,04-2,85], en tenant compte de

l'âge, du tabac et de l'exercice. L'OR était de 2,28 IC<sub>95%</sub> [1,27-4,09] pour le groupe « radar/sonar ». Le groupe électronique n'a pas un risque augmenté. Le groupe de référence était les non exposés à aucune source de radiofréquence.

Cette étude montre une possible association entre la réduction de la fertilité et l'exposition aux radiofréquences dans les emplois impliquant des équipements de radiofréquence ou de radar. Toutefois ces résultats sont à interpréter avec prudence en fonction de l'exposition professionnelle réelle, d'autres expositions (TP) et du type d'infertilité.

#### ■ Agarwal 2009 (14)

L'objectif de cette étude était d'étudier l'effet des champs électromagnétiques émis par les téléphones portables sur le sperme. Il s'agissait d'une étude expérimentale.

Des échantillons de sperme provenaient de donneurs sains (n=23) et stériles (n=9), divisés en deux aliquotes par individu. Une aliquote par patient était exposée à un CEM émis par un TP en mode « appel » pendant une heure. La seconde aliquote non exposée représentait le groupe contrôle. Le critère de jugement principal était l'évaluation des paramètres des spermatozoïdes (mobilité et viabilité), la capacité antioxydante du sperme, les altérations de l'ADN et les espèces réactives de l'oxygène. Les échantillons exposés au CEM montraient une diminution de la mobilité et de la viabilité des spermatozoïdes ainsi qu'une augmentation des espèces réactives de l'oxygène. Il n'y avait pas de différence concernant les altérations de l'ADN entre les deux groupes.

En conclusion les auteurs suggéraient que les CEM émis par les téléphones portables pouvaient entraîner un stress oxydatif sur le sperme de l'homme.

## ■ Hormones

#### ■ Djeridane 2008(15)

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de l'exposition à un CEM de 900 MHz sur les hormones stéroïdiennes (cortisol et testostérone) et hypophysaires (TSH, GH, Prolactine, et ACTH) chez 20 volontaires sains masculins.

Pour l'étude, chaque sujet a été exposé à un CEM par l'utilisation d'un TP 2H/jour, 5 jours/7 pendant 4 semaines. Quatre sessions d'échantillonnage étaient réalisées à 15 jours d'intervalles : avant le début de la période d'exposition, au milieu de l'exposition, à la fin et 15 jours après la fin de l'exposition. Les échantillons sanguins étaient prélevés à chaque heure pendant la nuit, toutes les trois heures pendant le jour. Les paramètres mesurés comportaient le maximum de la concentration sérique, le moment de ce maximum, et l'aire sous la courbe de la dynamique circadienne des hormones. La concentration sérique avant exposition était considérée comme la concentration témoin de chaque individu. Toutes les concentrations sériques sont restées dans les limites physiologiques. La dynamique circadienne de la prolactine, de la TSH, de l'ACTH et de la testostérone n'étaient pas rompue par l'exposition aux CEM émis par le TP. Pour les hormones de croissance (GH), on notait une diminution significative de 28 % pour la valeur de la concentration maximale lorsque l'on comparait la période d'exposition des 2 semaines et la période d'exposition de 4 semaines à la période avant l'exposition, mais aucune différence ne persistait au cours la période post exposition.

Les auteurs concluaient donc que l'exposition au CEM de fréquence 900 MHz, dans la limite des conditions de leur expérimentation, ne semblait pas affecter durablement les fonctions endocriniennes chez l'homme.

## ▪ *Reproduction/ Embryologie*

### ▪ **Rezk 2008 (16)**

L'objectif de cette étude était d'étudier la fréquence et le débit cardiaque des fœtus ainsi que des nouveaux nés après exposition aux CEM émis par les téléphones portables. L'étude a eu lieu entre octobre 2003 et mars 2004 dans des universités cairotés en Egypte. 90 femmes âgées de 18 à 33 ans avec des grossesses non compliquées et 30 nouveaux nés en bonne santé nés à terme ont été inclus. La fréquence et le débit cardiaque des fœtus et nouveaux nés étaient mesurés avant et après 10 minutes de conversation avec un téléphone portable. Une augmentation significative de la fréquence cardiaque et une diminution significative du débit cardiaque après l'exposition au CEM des TP ont été notés. Il manquerait ici un groupe contrôle pour attribuer ce changement au seul effet du champ électromagnétique et non à la conversation ou un autre phénomène lié à la communication.

### ▪ **Gul 2009 (17)**

L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets néfastes des radiations émises par le TP sur les ovaires de rates lors de la période intra-utérine. Pour cette étude 82 femelles âgées de 21 jours ont été incluses : 43 dans le groupe exposé et 39 dans le groupe témoin. Les femelles parturientes ont été exposées durant toute la période de la grossesse à des CEM émis par un TP placé au dessus de leur cage en polypropylène. La cage était libre de toute sorte de matériels pouvant influencer le champ électromagnétique. La durée totale d'exposition était de 11 h 45 min répartie sur les 21 jours de la façon suivante : 15 minutes toutes les 12h avec les batteries chargés continuellement. Au 21<sup>ème</sup> jour les rates étaient sacrifiées et les ovaires des fœtus étaient prélevés. Le volume des ovaires était mesuré et on dénombrait le nombre de follicules toutes les dix sections. Le nombre de follicules n'était pas différent entre les deux groupes. Par ailleurs, les résultats montraient que le nombre de follicules était plus faible dans le groupe exposé que dans le groupe témoin ; ceci suggérant un effet des CEM sur les ovaires en intra-utérin.

## ▪ *Synthèses de la littérature*

### ▪ **Derias 2006 (18)**

Les auteurs ont effectué une revue de la littérature des articles étudiant les risques de troubles de la fertilité associés à l'utilisation de téléphone mobile. Certaines études chez le rat retrouvaient, en cas d'exposition aux RF de téléphonie mobile, une diminution du diamètre des tubes séminifères et du nombre de spermatozoïdes, ou une altération de leur morphologie. D'autres en revanche ne retrouvaient pas d'effet délétère sur la spermatogenèse et fertilité. Les RF émises par les téléphones mobiles pourraient affecter la fonction reproductive par leur effets thermiques, non thermiques ou par la combinaison des deux. De la même façon, chez l'homme, les résultats sont contradictoires et varient selon les études et les conditions d'exposition (fréquence des radiations, durée d'exposition...). L'effet des RF sur la concentration, la motilité et la morphologie spermatique a pu être mis en évidence par quelques auteurs mais pas par d'autres. La preuve d'un retentissement de l'exposition aux téléphones mobiles sur la fertilité n'a pas formellement été démontrée et l'extrapolation chez l'homme des résultats retrouvés chez l'animal est difficile. Les auteurs soulignent la nécessité de poursuivre les études expérimentales chez l'homme.

## Références

1. Dasdag S, Akdag MZ, Aksen F, Yilmaz F, Bashan M, Dasdag MM, et al. Whole body exposure of rats to microwaves emitted from cell phone does not affect the testes. *Bioelectromagnetics*. 2003;24(3):182-8.
2. Ozguner M, Koyu A, Cesur G, Ural M, Ozguner F, Gokcimen A, et al. Biological and morphological effects on the reproductive organ of rats after exposure to electromagnetic field. *Saudi Med J*. 2005 Mar;26(3):405-10.
3. Panagopoulos DJ, Chavdoula ED, Karabarbounis A, Margaritis LH. Comparison of bioactivity between GSM 900 MHz and DCS 1800 MHz mobile telephony radiation. *Electromagn Biol Med*. 2007;26(1):33-44.
4. Ribeiro EP, Rhoden EL, Horn MM, Rhoden C, Lima LP, Toniolo L. Effects of subchronic exposure to radio frequency from a conventional cellular telephone on testicular function in adult rats. *J Urol*. 2007;177(1):395-9.
5. Yan JG, Agresti M, Bruce T, Yan YH, Granlund A, Matloub HS. Effects of cellular phone emissions on sperm motility in rats. *Fertil Steril*. 2007 Oct;88(4):957-64.
6. Dasdag S, Akdag MZ, Ulukaya E, Uzunlar AK, Yegin D. Mobile phone exposure does not induce apoptosis on spermatogenesis in rats. *Arch Med Res*. 2008;39(1):40-4.
7. Ogawa K, Nabae K, Wang JQ, Wake K, Watanabe S, Kawabe M, et al. Effects of Gestational Exposure to 1.95-GHz W-CDMA Signals for IMT-2000 Cellular Phones: Lack of Embryotoxicity and Teratogenicity in Rats. *Bioelectromagnetics*. 2009;30(3):205-12.
8. Gathiram P, Kistnasamy B, Laloo U. Effects of a Unique Electromagnetic Field System on the Fertility of Rats. *Arch Environ Occup Health*. 2009;64(2):93-100.
9. Sommer AM, Grote K, Reinhardt T, Streckert J, Hansen V, Lerchl A. Effects of Radiofrequency Electromagnetic Fields (UMTS) on Reproduction and Development of Mice: A Multi-generation Study. *Radiat Res*. 2009;171(1):89-95.
10. Fejes I, Zavaczki Z, Koloszar S, Szollosi J, Daru J, Kovacs L, et al. Hypothesis: Safety of using mobile phones on male fertility. *Arch Androl*. 2007;53(2):105-6.
11. Erogul O, Oztas E, Yildirim I, Kir T, Aydur E, Komesli G, et al. Effects of electromagnetic radiation from a cellular phone on human sperm motility: An in vitro study. *Arch Med Res*. 2006;37(7):840-3.
12. Falzone N, Huyser C, Fourie F, Toivo T, Leszczynski D, Franken D. In vitro effect of pulsed 900 MHz GSM radiation on mitochondrial membrane potential and motility of human spermatozoa. *Bioelectromagnetics*. 2008;29(4):268-76.
13. Mollerlokken OJ, Moen BE. Is fertility reduced among men exposed to radiofrequency fields in the Norwegian Navy? *Bioelectromagnetics*. 2008;29(5):345-52.
14. Agarwal A, Desai NR, Makker K, Varghese A, Mouradi R, Sabanegh E, et al. Effects of radiofrequency electromagnetic waves (RF-EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study. *Fert Steril*. [Article]. 2009;92(4):1318-25.
15. Djeridane Y, Touitou Y, de Seze R. Influence of electromagnetic fields emitted by GSM-900 cellular telephones on the circadian patterns, of gonadal, adrenal and pituitary hormones in men. *Radiat Res*. 2008;169(3):337-43.
16. Rezk AY, Abdulqawi K, Mustafa RM, El Azm TMA, Ai Inany H. Fetal and neonatal responses following maternal exposure to mobile phones. *Saudi Medical Journal*. 2008;29(2):218-23.
17. Gul A, Celebi H, Ugras S. The effects of microwave emitted by cellular phones on ovarian follicles in rats. *Arch Gynecol Obstet*. 2009 Nov;280(5):729-33.
18. Derias EMB, Stefanis P, Drakeley A, Gazvani R, Lewis Jones DI. Growing concern over the safety of using mobile phones and male fertility. *Arch Androl*. 2006;52(1):9-14.