

Exposition des travailleurs aux radiofréquences

Date de la mise à jour : 08.12.2008

L'essentiel...

Depuis toujours, les champs électromagnétiques (CEM) sont omniprésents dans l'environnement. L'industrialisation ainsi que le développement récent de nouvelles technologies utilisant des radiofréquences (RF) ont créé de sources d'exposition supplémentaires (artificielles). L'exposition professionnelle aux CEM pose le problème de la définition de niveaux d'exposition tolérés, et donc de risque acceptable dans le cadre des politiques de santé publique.

Les études épidémiologiques menées dans ce domaine sont peu nombreuses et s'intéressent souvent à différents types de CEM, rendant la comparaison de résultats difficile. Elles comportent souvent des biais méthodologiques importants, notamment en ce qui concerne la définition de l'exposition et à fortiori de son niveau. Cela rend la quantification des risques pour la santé très difficile.

Au vu des résultats disponibles, on pressent à un risque accru de certaines tumeurs des lignées hématopoïétiques et de sclérose latérale amyotrophique. Des conséquences sur la procréation sont possibles mais le niveau de preuve est insuffisant. Des associations douteuses ou négatives s'observent pour : les tumeurs du SNC, les mélanomes oculaires, les autres maladies neurodégénératives, la mortalité cardio-vasculaire.

Contexte

Un peu d'histoire...

Depuis toujours, l'homme est soumis aux champs électromagnétiques (CEM). Cependant, avant le début de l'industrialisation, les sources d'exposition étaient limitées aux champs naturellement produits par l'environnement comme les rayonnements lumineux du soleil, le champ magnétique terrestre ou encore les champs électriques liés aux orages. Au cours du 20^{ème} siècle, avec le développement de l'industrie, l'exposition aux CEM a régulièrement augmenté. Le développement de l'électricité et de toutes ses applications industrielles et domestiques, des télécommunications, ainsi que l'utilisation médicale des rayons X, ont ajouté à l'exposition naturelle une exposition « artificielle ». Les CEM sont donc omniprésents dans notre environnement professionnel et domestique. Cette exposition devient de plus en plus importante à mesure que la technologie progresse et que de nouvelles applications se multiplient.

L'explosion récente de l'utilisation des téléphones mobiles et parallèlement le développement de nouvelles stations de base en sont un exemple et ont conduit à un nouveau type d'exposition aux radiofréquences.

Un peu de Santé Publique...

Toute exposition à des facteurs potentiellement nocifs dans le cadre professionnel implique de définir des risques acceptables pour la santé des travailleurs. Cette définition n'est pas simple. Elle tient compte de facteurs économiques (gains liés à une activité économique, coûts engendrés par une maladie), technologiques (importance d'une activité pour le maintien d'autres secteurs en fonctionnement), sociaux (droit des travailleurs), éthiques.

La définition d'un risque acceptable implique en conséquence de définir des niveaux d'exposition à risque. Plusieurs organismes internationaux veillent à la surveillance des risques, à l'observation des niveaux d'exposition de référence et à leur révision régulière. Depuis 1992 un comité d'experts indépendants, l'International Commission on Non-Ionising Radiation Protection (ICNIRP), veille à produire et à rassembler les connaissances autour des risques pour la santé liés à l'exposition « artificielle » aux CEM. Ce comité a un rôle consultatif auprès de plusieurs instances internationales, dont l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Plus de détails à ce sujet, sont consultables sur le site internet de l'ICNIRP (<http://www.icnirp.de/>) et la bibliographie correspondante (1).

Sources des radiofréquences et des hyperfréquences

Les rayonnements radiofréquences (RF) sont compris entre 10 kHz et 300 MHz, ceux des hyperfréquences entre 300 MHz et 300 GHz. Par la suite, nous désignerons ces 2 types de fréquences sous l'appellation commune « radiofréquences ».

En milieu professionnel, les secteurs d'activité les plus concernés par l'exposition à ces ondes sont les secteurs de l'industrie utilisant (2) :

- L'électrothermie par effet diélectrique
 - Travail du bois
 - Industrie du textile, du caoutchouc et des plastiques
 - Bâtiment et travaux publics
 - Agroalimentaire
 - Secteur médical et paramédical
- L'électrothermie par induction
 - Sidérurgie
 - Industrie électronique
 - Secteur scientifique et médical
- Secteur des télécommunications
 - Radiodiffusion
 - Télévision
 - Câbles hertziens
 - Radars civils ou militaires
 - Stations de base

Par ailleurs, de nombreuses personnes utilisent les téléphones mobiles dans le cadre de leur activité professionnelle. En ce qui concerne ce type d'exposition, nous ne disposons actuellement d'aucune étude épidémiologique spécifique.

Etudes épidémiologiques : exposition professionnelle aux radiofréquences

La possibilité d'une association entre l'exposition aux CEM d'extrêmement basses fréquences (EBF : 0-300 Hz) et la survenue d'effets sanitaires a donné lieu à un grand nombre d'études, essentiellement en milieu professionnel. En revanche, peu d'études ont été réalisées concernant l'exposition des travailleurs aux radiofréquences.

En 1976, le personnel de l'ambassade des Etats-Unis à Moscou découvrait qu'il avait été soumis sans le savoir à des irradiations de micro-ondes de faible intensité. L'enquête très large qui s'ensuivit sur les implications sanitaires éventuelles pour le personnel attisa l'intérêt et l'inquiétude du public vis à vis des CEM. Les études menées par la suite, concernaient principalement le personnel militaire travaillant aux transmissions ou le personnel de la flotte aérienne. De plus, certains effets sur la santé ont été plus étudiés que d'autres. Il s'agit d'effets pouvant potentiellement survenir à long terme (les effets résultant d'une exposition aiguë aux RF ont été peu étudiés). L'exposition à des radiofréquences peut être à l'origine de deux types d'effets (tableau 1).

Tableau 1 : Effets biologiques des radiofréquences

Effets biologiques des radiofréquences
Une onde de radiofréquence qui entre en contact avec du tissu vivant est susceptible de créer deux types d'effet :
• Effets thermiques : ils sont engendrés par l'exposition à des champs de forte intensité. Ils se traduisent par une augmentation de la température du corps ou du tissu exposé et peuvent entraîner, chez l'animal, des modifications du système nerveux ou du système de reproduction.
• Effets non thermiques ou spécifiques : d'autres effets ont été décrits qui ne paraissent pas être dus à un dégagement de chaleur. Ils ont été rapportés pour de faible densité de puissance ($< 1 \text{ mW/cm}^2$) et avec un Débit d'Absorption Spécifique (DAS) faible ($< 1 \text{ W/Kg}$).

En ce qui concerne l'exposition dans le cadre du travail, il est important de noter qu'aucun moyen courant n'existe actuellement pour mesurer l'exposition des personnes aux radiofréquences, contrairement à ce qui se passe dans le cadre des radiations ionisantes, comme les rayons X. La plupart des études disponibles sont basées sur des données déclaratives, éventuellement associées à des calculs de matrices d'exposition (3). Pour y pallier, quelques études s'intéressent à la faisabilité de ce type de dosimétrie individuelle dans des études épidémiologiques (4). Les

méthodes actuelles restent perfectibles, notamment sur la définition des valeurs seuils d'exposition dans ce cadre. En outre, il n'existe pas de données disponibles sur les expositions aiguës.

Cancers

- **Cancers hématopoïétiques (leucémies, lymphomes, etc.)**

En 1985, Milham et coll. mettaient en évidence une augmentation de la mortalité par leucémie chez les sujets exposés aux CEM (EBF et RF) (5). Cette augmentation a été retrouvée dans 2 autres études : chez les réparateurs de radio et de télévision (OR=7,9 [2,2 ; 28,1]) (6) et pour les leucémies myéloïdes, chez les radioamateurs (7). Par ailleurs, parmi les études menées sur le personnel militaire, une retrouve un risque plus élevé de survenue de leucémie chez les sujets très exposés aux RF par rapport aux sujets peu exposés. Cette augmentation n'est pas retrouvée pour les autres cancers (8). Les autres études menées parmi le personnel de l'US Air Force (9) et de l'US Navy (10) sont, elles, négatives.

En 2002, une étude cas-témoins (11) a conclu à une association positive entre exposition aux radiofréquences et deux cancers hématopoïétiques : les lymphomes non hodgkiniens et les leucémies lymphoïdes chroniques. Ces résultats semblent infirmés par deux études plus récentes : une étude cas-témoins avec un effectif un peu supérieur (12) et une étude de cohorte ayant inclus plus de 28000 sujets (13). Dans les deux cas, aucune association positive n'a été retrouvée.

- **Tumeurs du Système Nerveux Central**

Les résultats des études sur la survenue de tumeurs du système nerveux central et l'exposition professionnelle aux RF sont contradictoires. Quatre d'entre elles retrouvent une augmentation significative de ces tumeurs (incidence et/ou mortalité) chez les hommes exposés aux RF (installateur d'appareils électroniques : RR=1,6 [1,0 ; 2,4]) (14), chez les assembleurs et réparateurs de l'industrie de radio et télévision (RR=2,9 [1,2 ; 5,9]) (10), chez les soudeurs (RR=1,3 [1,0 ; 1,7]) (15), chez les militaires de l'US Air Force (RR= 1,4 [1,01 ; 1,9]) (9), ou encore chez des militaires polonais (16).

Des études plus récentes n'ont pas trouvé d'association. C'est le cas d'une des études ayant

utilisé le protocole INTERPHONE (17). Elle s'est intéressée au gliomes (OR=1,2; IC95%=[0,7 ; 2,1]) et aux méningiomes (OR=1,3, [0,6 ; 2,8]). Une autre étude publiée la même année (18) s'est intéressée aux neurinomes de l'acoustique, et a trouvé des résultats en défaveur d'une association.

- **Mélanomes oculaires**

Une augmentation du risque de mélanome oculaire (cancer des yeux, très rare) a été retrouvée dans 2 études : cette augmentation était de l'ordre de 2 (OR=2,2 [1,3 ; 3,5]) chez les soudeurs (19), de 3 (OR=3,0 [1,4 ; 6,3]) chez les sujets travaillant à proximité de postes radio, et de 4 (OR=4,2 [1,2 ; 14,5]) chez les sujets utilisant un téléphone mobile (20). En revanche aucune association n'a été retrouvée chez les sujets exposés aux radars.

En 2001, une étude cas-témoins (21) a trouvé des augmentations de risque assez importantes pour l'exposition aux radiotransmetteurs, OR=3,0 [1,4 ; 6,3] et pour les téléphones mobiles, OR=4,2 [1,2 ; 14,5].

Néanmoins, des études plus récentes n'étaient pas en faveur d'une association entre le téléphone mobile et le mélanome de l'œil. C'est le cas d'une étude descriptive danoise, confrontant l'évolution de l'incidence du mélanome de l'œil à celle du nombre d'abonnés aux téléphones mobiles (22).

En 2004, une cohorte danoise (23) ayant suivi tous les employés de l'industrie d'utilitaires n'a pas trouvé de lien entre l'exposition aux CEM de fréquences extrêmement basses et les cancers.

- **Cancers du sein**

Les données disponibles sont contradictoires, révélant dans certains cas un risque légèrement accru (24, 25) et dans d'autres une association négative valable pour les deux sexes (26, 27).

- **Cancers des testicules**

En 1990, un excès de risque de survenue de certains cancers du testicule (séminomes, tumeurs germinales) était observé chez des sujets rapportant (par auto-évaluation) une exposition aux RF. Cette élévation n'était plus retrouvée lorsque une autre méthode d'évaluation de l'exposition était utilisée (à partir de l'intitulé de l'emploi) (28). Aucune augmentation du risque de cancer des testicules, quel que soit le type histologique, n'a été observée chez les sujets

travaillant à proximité d'une source émettrice de radiofréquences ou d'EBF (29). Ces résultats ont été confortés par une étude plus récente (30).

Il est difficile de comparer les résultats de ces études, peu nombreuses, tant elles diffèrent sur les variables recueillies et sur l'évaluation de l'exposition. Ces études utilisent pour évaluer l'exposition aux RF, des mesures indirectes à partir de l'intitulé des emplois, de questionnaires, de calendriers professionnels ou même par autoévaluation. Ces méthodes peuvent être responsables d'erreur de classement, un sujet déclarant être exposé alors qu'il ne l'est pas, par exemple. Par ailleurs, la plupart de ces études manquent de puissance car les analyses ont été réalisées sur un petit nombre de cancer. Aussi, le nombre limité de ces études, les faibles effectifs, et la différence dans l'évaluation de l'exposition professionnelle rendent prématurée toute conclusion.

Troubles de la procréation

Les études réalisées chez l'animal avec des valeurs d'exposition engendrant des effets thermiques ont mis en évidence des modifications de la qualité du sperme. En revanche, les résultats d'une étude expérimentale mesurant l'effet d'une exposition à des RF émises par les téléphones mobiles n'ont pas retrouvé d'altérations des différentes fonctions testiculaires chez les rats exposés (31). Les auteurs concluent qu'il n'existe pas de preuve d'un effet des téléphones mobiles sur la structure ou les fonctions testiculaires. Néanmoins, une étude récente menée sur des hommes observait certains effets délétères sur la motilité des spermatozoïdes lors de l'utilisation prolongée des téléphones mobiles (32).

Quelques études ont également mis en évidence une augmentation des risques pour la santé chez les enfants de mères exposées. L'exposition maternelle a été reliée à un risque accru de spina bifida et l'exposition paternelle à un risque augmenté d'anencéphalie (33). Une étude de 2003 a mis en évidence une élévation du risque de leucémie chez les enfants des mères exposées professionnellement aux CEM (34).

Maladies neurodégénératives

Une augmentation du risque de sclérose latérale amyotrophique a été mise en évidence, proportionnelle au temps total d'exposition (23,34). Un article de 2004 (36) suggère néanmoins d'exclure les travailleurs ayant subi des chocs électriques importants. En effet, les métiers sujets aux expositions aux EMF exposent aussi plus souvent à ce genre d'accidents, et cela pourrait constituer un facteur de confusion dans l'établissement du lien.

Un faible lien a également pu être établi entre exposition professionnelle au long cours aux CEM et Maladie d'Alzheimer, à partir d'une étude de cohorte (37) ayant suivi 931 patients de plus de 75 ans pendant 8 ans. Pour cette maladie, le risque relatif (RR) ajusté chez les hommes a été estimé à 2,3[1,0 ; 5,1], avec un effet dose-dépendant significatif. Aucune différence n'a été observée chez les femmes. Une méta-analyse récente (37) semblerait confirmer ces données (OR = 2,03[1,4 ; 3,0] et

RR = 2,05[1,2 ; 2,3] selon les schémas d'étude), sans qu'aucun lien entre exposition et maladie n'ait pu être confirmé à cause d'une grande variabilité statistique entre les études. L'association semblait néanmoins consistante pour le sexe masculin (OR = 2,05 [1,51 ; 2,80]).

Mortalité cardio-vasculaire

La possibilité d'une augmentation de la mortalité pour cause cardio-vasculaire, en particulier les arythmies et les infarctus du myocarde (IDM) avait déjà été évoquée. Une cohorte rétrospective ayant inclus 20141 cheminots suisses (38) n'a pas confirmé les données antérieures (arythmie : OR = 0,9 [0,7 ; 1,2] et IDM : OR = 0,9 [0,8 ; 1,1]).

Les limites d'exposition

La Commission Internationale sur la Protection des Radiations Non Ionisantes (ICNIRP) a défini des valeurs pour la limitation des expositions aux champs électromagnétiques de 0-300 GHz (voir introduction). En ce qui concerne le domaine des radiofréquences la commission a proposé des seuils d'expositions visant à protéger l'organisme humain des phénomènes d'échauffement thermiques pouvant être produits par ces fréquences. Ces seuils ont été calculés à partir de la valeur du Débit d'absorption Spécifique ou DAS (cf. tableau 2) égale à 4 W/kg, valeur pour laquelle des effets thermiques (élévation de la température corporelle de 1°C) ont été observés au cours d'études animales ou humaines. Un facteur 10 de précaution a été appliqué et la valeur limite retenue est de 0,4 W/kg pour une exposition corps-entier. Cette valeur ne doit pas être dépassée.

Tableau 2 : Débit d'absorption spécifique

Débit d'absorption spécifique (DAS)
 Le DAS représente la puissance absorbée dans les tissus par unité de masse. Il est exprimé en Watts/Kg. Lorsque le corps entier est exposé au rayonnement, le **DAS moyen** est défini comme le rapport entre la puissance totale absorbée par l'individu et sa masse. Lorsqu'une partie du corps est particulièrement soumise au rayonnement, le DAS est également évalué sur une masse de référence. Dans ce cas, une valeur de DAS plus élevée peut être tolérée localement.

Ces valeurs ont été reprises dans la [directive 2004/40/CE](#) du parlement européen et du conseil le 29 avril 2004 concernant l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques et sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : valeurs limites d'expositions pour les radiofréquences ¹

Fréquences d'émission (MHz)	Densité de courant pour la tête et le tronc (mA/m ²)	Moyenne DAS pour l'ensemble du corps (W/kg)	DAS localisé (tête et tronc) (W/kg)	DAS localisé (membres) (W/kg)
Jusqu'à 1 Hz	40	-	-	-
1 – 4 Hz	40/f ¹	-	-	-
4 – 1000 Hz	10	-	-	-
1000 Hz – 100 KHz	f/100	-	-	-
100kHz – 10 MHz	f/100	0,4	10	20
10 MHz-10 GHz	-	0,4	10	20

* f est la fréquence exprimée en Hz

Les limites fixées par la Directive devaient entrer en vigueur dans tous les pays de l'Union à partir de la fin 2008. Néanmoins, dès 2005, la communauté médicale s'est inquiétée des dispositions de la directive en estimant que les limites fixées étaient trop contraignantes (39), pouvant à terme empêcher l'utilisation et le développement de certaines technologies qui en dépendent, notamment l'IRM. Cette crainte a rapidement été relayée par d'autres branches d'activité, ce qui a conduit le Parlement Européen à proroger le délai d'application des normes de la Directive, en attente de nouvelles analyses de données produites par l'ICNIRP et par l'OMS sur le sujet, qui devraient servir de base à l'établissement de nouveaux seuils. Ces documents étaient attendus pour la fin 2008, mais n'avaient pas été publiés à la date de révision de cette fiche.

¹ Au delà de 10 GHz, la valeur limite est fonction de la densité de puissance et est égale à 50 W /m².

Références

1. Rüdiger M. *Guide pour l'établissement des limites d'expositions aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques*. Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail (2001);182.
2. Champs électriques Champs Magnétiques Ondes électromagnétiques : guide à l'usage du médecin du travail et du préventeur. INRS ed. Paris: La ligne prévention; 2001.
3. Erren T C. *A meta-analysis of epidemiologic studies of electric and magnetic fields and breast cancer in women and men*. Bioelectromagnetics (2001)22(5):S105-9.
4. Thomas S and all. *Personal Exposure to Mobile Phone Frequencies and Well-Being in Adults: A Cross-Sectional Study Based on Dosimetry*. Bioelectromagnetics 29:463-470 (2008)
5. Milham S, Jr. *Mortality in workers exposed to electromagnetic fields*. Environ Health Perspect 1985;62:297-300.
6. Pearce N, Reif J, Fraser J. *Case-control studies of cancer in New Zealand electrical workers*. Int J Epidemiol 1989;18(1):55-9.
7. Milham S, Jr. *Increased mortality in amateur radio operators due to lymphatic and hematopoietic malignancies*. Am J Epidemiol 1988;127(1):50-4.
8. Groves FD, Page WF, Gridley G, Lisimaque L, Stewart PA, Tarone RE, et al. *Cancer in Korean War navy technicians: Mortality survey after 40 years*. Amer J Epidemiol 2002;155(9):810-818.
9. Grayson JK, Lyons TJ. *Cancer incidence in United States Air Force aircrew, 1975-89*. Aviat Space Environ Med 1996;67(2):101-4.
10. Garland FC, Shaw E, Gorham ED, Garland CF, White MR, Sinsheimer PJ. *Incidence of leukaemia in occupations with potential electromagnetic field exposure in United States Navy personnel*. Am J Epidemiol 1990;132(2):293-303.
11. Thomas TL, Stolley PD, Stemhagen A, Fontham ET, Bleecker ML, Stewart PA, et al. *Brain tumor mortality risk among men with electrical and electronics jobs: a case-control study*. J Natl Cancer Inst 1987;79(2):233-8.
12. Zheng T Z and all. *Occupation and risk of non-Hodgkin's lymphoma and chronic lymphocytic leukaemia* J Occup Environ Med 44(5) :469-74.
13. Karipidis K K and all. *Occupational exposure to ionising and non-ionising radiation and risk of non-Hodgkin lymphoma*. Int Arch Occup Environ Health 2007 ; 80(8):663-670.
14. Johansen C and all. *Risk for leukaemia and brain and breast cancer among Danish utility workers : a second follow-up*. Occup Environ Med 2007 ; 64(11):782-4.
15. Tornqvist S, Knave B, Ahlbom A, Persson T. *Incidence of leukaemia and brain tumours in some "electrical occupations"*. Br J Ind Med 1991;48(9):597-603.
16. Szmigielski S. *Cancer morbidity in subjects occupationally exposed to high frequency (radiofrequency and microwave) electromagnetic radiation*. Sci Total Environ 1996;180(1):9-17.
17. Berg G and all. *Occupational exposure to radio frequency / microwave radiation and risk of brain tumors : Interphone Study Group, Germany*. Am J Epidemiol 2006 ; 164(6):538-48.
18. Forssen U M. *Occupational magnetic field exposure and the risk of acoustic neuroma*. Am J Ind Med 2006 ; 49(2):112-8.
19. Holly EA, Aston DA, Ahn DK, Smith AH. *Intraocular melanoma linked to occupations and chemical exposures*. Epidemiology 1996;7(1):55-61.
20. Stang A, Anastassiou G, Ahrens W, Bromen K, Bornfeld N, Jockel KH. *The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma*. Epidemiology 2001;12(1):7-12.
21. Stang A and all. *The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma*. Epidemiology 2001;12(1):7-12.
22. Johansen C, Boice JD, Jr., McLaughlin JK, Christensen HC, Olsen JH. *Mobile phones and malignant melanoma of the eye*. Br J Cancer 2002;86(3):348-9.
23. Johansen C. *Electromagnetic fields and health effects – epidemiologic studies for cancer, diseases of the central nervous system and arrhythmia -related heart disease*. Scand J Work Environ Health 2004;30(1):1-30.
24. Labreche F and all. *Occupational exposures to extremely low frequency magnetic fields and postmenopausal breast cancer*. Am J Ind Med 2003;44(6):643-52.
25. Pollan M and all. *Breast cancer, occupation and exposure to electromagnetic fields among swedish men*. Am J Ind Med 2001;39(3):276-85.
26. Kliukiene J and all. *Residential and occupational exposures to 50Hz magnetic fields and breast cancer in women : a population-based study*. Am J Epidemiol 2004;159(9):852-61.
27. Hayes RB, Brown LM, Pottern LM, Gomez M, Kardaun JW, Hoover RN, et al. *Occupation and risk for testicular cancer: a casecontrol study*. Int J Epidemiol 1990;19(4):825-31.
28. Baumgardt-Elms C, Ahrens W, Bromen K, Boikat U, Stang A, Jahn I, et al. *Testicular cancer and electromagnetic fields (EMF) in the workplace: results of a population-based case-control study in Germany*. Cancer Causes Control 2002;13(10):895-902.
29. Dasdag S, Akdag MZ, Aksent 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):182-188.
30. Baumgardt Elms C and all. *Testicular cancer and electromagnetic fields (ENIF) in the workplace : results of a population-based case-control study in Germany*. Cancer causes control 2002;13(10):895-902.
31. Fejes I, Zavaczki Z, Szollosi J, Koloszar S, Daru J, Kovacs L, et al. *Is there a relationship between cell phone use and semen quality?* Archives of Andrology 2005;51(5):385-393.
32. Hocking B, Westerman R. *Neurological abnormalities associated with CDMA exposure*. Occup Med (Lond) 2001;51(6):410-3.
33. Blaasas K G and all. *Risk of birth defects by parental occupational exposure to 50Hz electromagnetic fields : a population based study/* Occup Environ Med 2002;59(2):92-7.
34. Infante Rivard C and Deadman J E. *Maternal occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields during pregnancy and childhood leukaemia*. Epidemiology 2003;14(4):437-41.
35. Ahlbom A and all. *Review of epidemiologic literature on EMF and health*. Environ Health Perspect 2001;109(6):911-933.
36. Li C and Sung F C. *Association between occupational exposure to power frequency electromagnetic fields and amyotrophic lateral sclerosis : a review*. Am J Ind Med 2003;43(2):212-20.
37. Garcia A M and all. *Occupational exposure to extremely low frequency electric and magnetic fields and Alzheimer's disease : a meta-analysis*. Int J Epidemiol 2008;37(2):329-40.
38. Rööslä and all. *Cardiovascular mortality and exposure to extremely low frequency magnetic fields : a cohort study of swiss railway workers*. Environmental Health 2008;7:35.
39. Hill D and all. *Impact of electromagnetic field exposure limits in Europe : is the future of intervention MRI safe ?* Acad Radiol 2005;12(9):1135-1142.