Champs électromagnétiques et vulnérabilité cérébrale

Effet des champs électromagnétiques GSM sur des modèles de vulnérabilité cérébrale : développement et neuro-inflammation

Anne-Sophie VILLÉGIER

Mots-clés : champ électromagnétique, radiofréquence, système GSM, rayonnement électromagnétique, modèle de vulnérabilité, inflammation, système nerveux, hypersensibilité, nociception

Parmi les innovations récentes, la téléphonie mobile a connu une progression fulgurante. Une conséquence en est que les expositions aux champs électromagnétiques (CEM) apparaissent de plus en plus tôt au cours de la vie (lors de l'adolescence, voire dès l'enfance), ce qui suscite des questionnements quant à leurs effets potentiels sur la santé humaine, en particulier sur le cerveau. D'autre part, on constate une augmentation d'incidence pour plusieurs pathologies neurodéveloppementales et neurodégénératives, comme l'autisme et la maladie d'Alzheimer. Leurs causes restent mal connues et on suspecte l'exposition à des substances toxiques présentes dans l'environnement, en lien avec la modification de notre style de vie ou l'effet de facteurs biologiques externes (infections virales…).

On peut se demander si les ondes électromagnétiques n'auraient pas un effet. De manière analogue, on assiste à l'émergence du syndrome d'hypersensibilité aux CEM. Il concerne une petite partie de la population qui s'auto-diagnostique hypersensible et souffre de symptômes non spécifiques subjectifs, qu'elle associe aux CEM.

Le projet de recherche : INFLAREF

Ce projet visait à tester l'hypothèse d'une interaction entre les radiofréquences et le système nerveux, lorsque celui-ci se trouve en état de vulnérabilité parce qu'il est en phase de développement ou est exposé à des agents agresseurs.

Méthodologie

Trois modèles de systèmes nerveux en état de vulnérabilité ont été mis au point :

- Un modèle de neuroinflammation chez le rat adolescent (obtenu par l'injection de lipopolysaccharides)
- Un modèle d'inflammation gestationnelle. Il s'agissait de produire une toxicité durant le développement fœtal, comme cela peut se produire lors d'une pathologie de la femme enceinte.
- Un modèle d'hypersensibilité nociceptive obtenu par la stimulation de la transmission de récepteurs glutaminergiques[51]. Ces récepteurs pourraient jouer un rôle dans le syndrome d'hypersensibilité chimique multiple. Nous posons l'hypothèse que des mécanismes similaires pourraient être impliqués dans l'apparition d'une hypersensibilité aux CEM.

Ces modèles ont été exposés à des CEM-RF simulant un signal GSM pendant un mois, cinq jours par semaine, et ceci avec des niveaux d'absorption spécifiques relativement élevés (1,5 à 6 W/Kg). Cette exposition était locale, soit au niveau de la tête chez l'adolescent ou au niveau de l'utérus dans le cas du modèle d'inflammation gestationnelle.

L'état neurobiologique a été évalué à partir de variables comportementales et biochimiques[52].

Ineris, Verneuil-en-Halatte

[51] Le glutamate est un neurotransmetteur excitateur du cerveau mammifère. Il agit sur des récepteurs qui modifient l'influx nerveux.

[52] Les protéines GFAP (de l'anglais, « *glial fibrillary acidic peptide* ») et interleukines ont été quantifiées par le test immunologique ELISA.

Les niveaux d'anxiété, la perception et l'adaptation dans un environnement nouveau, la mémoire émotionnelle, le traitement de l'information sensorielle et le seuil de nociception (perception de la douleur) ont été évalués aux stades adolescent et/ou jeune adulte à travers des tests comportementaux : labyrinthe en croix surélevé, test du champ ouvert, conditionnement de peur, inhibition du réflexe de sursaut et test de préférence thermique.

Résultats

Les résultats indiquent que les modèles de vulnérabilité du système nerveux induits par des agents pro-inflammatoires ou pharmacologiques n'étaient pas plus vulnérables que les rats sains en réponse aux CEM-RF.

Par contre, on observe un effet des CEM-RF sur le seuil de nociception du rat adolescent sain. Pour confirmer ces résultats, des expériences complémentaires reproduisant ces résultats et examinant des durées plus longues d'exposition et des niveaux de puissance plus faibles seraient nécessaires.

De plus, une diminution significative de l'activité exploratoire du rat adolescent et adulte a été montrée à la suite d'expositions gestationnelles aux CEM-RF. Ce résultat est important puisqu'il met en évidence une période de vulnérabilité particulière face aux expositions aux CEM-RF, qui s'accompagne d'effets à long terme. Cette vulnérabilité peut être expliquée par le stade très immature des organismes exposés ainsi que par leur petite taille (entraînant une exposition aux CEM-RF plus importante). De même, des travaux à des niveaux de puissance plus faibles seraient nécessaires pour approfondir ces conclusions.

Publications issues de ce projet

Petitdant N, Lecomte A, Robidel F, Gamez C, Blazy K, Villégier AS. Cerebral radiofrequency exposures during adolescence: Impact on astrocytes and brain functions in healthy and pathologic rat models. Bioelectromagnetics. 2016 Jul;37(5):338-50. **doi: 10.1002/bem.21986.** Epub 2016 Jun 7.

Les partenaires :

Anne-Sophie Villégier
Ineris, Verneuil-en-Halatte

Durée : 30 mois

Financement : 147 K€

Contact : Anne-Sophie.VILLEGIER@ineris.fr