

Étude de cas

Une femme de 52 ans en bonne santé a développé un grave syndrome des micro-ondes peu après l'installation d'une station de base 5G à proximité de son appartement

Lennart Hardell^a et Mona Nilsson^b

Le 10 avril 2023

a The Environment and Cancer Research Foundation
Örebro, Sweden

lennart.hardell@environmentandcancer.com

b Swedish Radiation Protection Foundation, Sweden

Traduction et notes de bas de page

Francis Leboutte

Porte-parole du Collectif stop5G.be (www.stop5g.be)

francis.leboutte@algo.be

Traduction et original en anglais disponibles sur electrosmog.be

Le 27 juillet 2023

1. Résumé

Nous présentons ici le cas d'une femme âgée de 52 ans qui a développé des problèmes de santé correspondant au syndrome des micro-ondes¹ après l'installation d'une station de base 5G² en face de son appartement, à une distance de 60 mètres. Ces symptômes comprenaient, entre autres, des maux de tête, des vertiges, des difficultés de concentration, de la fatigue, de l'arythmie, des brûlures cutanées et des saignements de nez. Des niveaux élevés de rayonnement radiofréquence (RF) ont été mesurés dans son appartement, en particulier dans la partie la plus proche de la station de base. Dans son salon, à la fenêtre, des pics de 17 500 à 758 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ont été détectés au cours de 10 mesures de 1 minute chacune³. Dans le salon, à l'endroit où se trouve son canapé, des pics de 36 800 à 222 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ont été mesurés. Il convient de noter qu'un rayonnement très élevé a été constaté sur le balcon faisant face à l'antenne-relais. Les dix mesures effectuées à cet endroit ont donné, dans un délai de 10 à 15 secondes, des pics supérieurs à 2 500 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, la valeur maximale mesurable avec l'appareil utilisé dans cette étude. Sur le terrain de

¹ Micro-ondes (MO) et radiofréquences (RF). Les rayonnements de radiofréquence (RRF) sont les ondes ou champs électromagnétiques (CEM-RF) couvrant les fréquences de 20 kHz (kilohertz) à 300 GHz (gigahertz). Les micro-ondes constituent le sous-ensemble des RRF qui va de 300 MHz (mégahertz) à 300 GHz. On emploie indifféremment les deux termes RRF ou MO dans le cadre de la téléphonie mobile, celle-ci utilisant des fréquences allant de 700 MHz à 50 GHz. Les ondes millimétriques qui sont une partie des ondes utilisées par la 5G vont de 30 à 300 GHz – de 10 à 1 mm de longueur d'onde respectivement. En plus de la téléphonie mobile, les RRF sont utilisés pour toute sorte d'applications, le wifi (2,4 GHz et plus), le radar, le four à micro-ondes (2,45 GHz)... et bien entendu les objets connectés. Dans l'UE, il y a trois bandes de fréquence (basse, moyenne et haute) attribuées pour la 5G, autour de 700 MHz, 3,6 et 26 GHz (la 5G pouvant de plus utiliser les fréquences attribuées aux générations précédentes). Par la suite la bande haute se verrait complétée par le 40 GHz. Actuellement (2023), le 26 GHz n'est pas ou peu utilisé dans l'UE. Plus d'information de ce type dans le glossaire de l'électrosmog disponible sur electrosmog.be.

² Station de base : antenne ou groupe d'antennes pour la téléphonie mobile (2G, 3G...). Souvent, une antenne (antenne 4G par exemple) est en fait constituée de 3 antennes, chacune d'entre elles couvrant un angle de 120 degrés.

³ $\mu\text{W}/\text{m}^2$: microwatt par mètre carré (densité de puissance du CEM). La densité de puissance est une mesure l'intensité d'un CEM-RF ; elle s'exprime en Watt/m² (de l'énergie par seconde et par unité de surface – un flux d'énergie). Alternativement, on utilise l'intensité du champ électrique du CEM-RF, en V/m (Volt/m), ces deux grandeurs étant liées par la relation $DP = IE^2/377$. On compare l'intensité de deux CEM-RF par le rapport de leur densité de puissance (alternativement, en prenant le carré du rapport des intensités des champs électriques).

jeu situé à environ 40 mètres de l'antenne-relais, des pics de 1 120 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ et 479 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ont été mesurés, respectivement. Après avoir quitté temporairement l'appartement pour un autre logement avec un rayonnement RF beaucoup plus faible (pics de 96 à 2 810 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), presque tous les symptômes ont disparu dans un court laps de temps. Après avoir réintégré son propre appartement, les symptômes sont réapparus. Cette étude est conforme aux résultats de nos deux études de cas précédentes montrant que l'installation de la 5G a entraîné une augmentation extrême de l'exposition et un développement rapide du syndrome des micro-ondes. Ces études de cas indiquent que la mise en œuvre de la 5G ne peut se faire sans risque d'effets nocifs sur la santé.

2. Introduction

La cinquième génération (5G) de communication sans fil est déployée dans le monde entier malgré l'absence de recherches préalables sur les effets négatifs possibles sur la santé humaine et l'environnement. L'exposition aux rayonnements de micro-ondes modulés et pulsés⁴ a considérablement augmenté dans le monde entier [1,2]. Les micro-ondes sont des fréquences comprises entre 300 MHz et 300 GHz dans le spectre des radiofréquences. Dans les villes suédoises, les fréquences utilisées pour la 5G se situent actuellement dans la bande des 3,5 GHz (pts.se/sv/5g/inforande-av-5g). Jusqu'à récemment, il n'existait pas d'études sur les effets possibles sur la santé de l'exposition aux fréquences de la 5G autour de 3,5 GHz [3]. Dans une étude publiée en octobre 2022, des animaux ont été exposés à la fréquence 5G de 3,5 GHz (modulée par GSM⁵) pendant 2 heures par jour à 1 600 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, 5 jours par semaine pendant un mois. L'exposition a provoqué un stress oxydant⁶ et une augmentation des neurones dégénérés dans la région de l'hippocampe du cerveau, ainsi qu'une diminution des niveaux d'irisine⁷. Les effets observés peuvent déclencher des maladies neurodégénératives [4]. Le niveau d'exposition était non thermique et bien inférieur aux recommandations de la Commission internationale des rayonnements non ionisants (ICNIRP)⁸ [5].

Nous avons récemment publié deux études de cas sur les effets des stations de base 5G sur la santé [6,7]. Ces études ont montré que les personnes étudiées ont développé le syndrome des micro-ondes après l'installation d'antennes-relais 5G qui ont produit un rayonnement RF pulsé élevé dans leurs habitations.

À titre d'exemple, la limite recommandée par l'ICNIRP (OMS) est de 41,25 V/m à 900 MHz, soit 4 500 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (microwatt/m²). La recommandation des experts indépendants est de $\pm 0,04$ V/m, soit ± 5 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (environ 1 million de fois moins que celle de l'ICNIRP).

⁴ Les rayonnements de micro-ondes artificiels sont modulés, pulsés et polarisés pour transporter de l'information.

⁵ La modulation est l'action de modifier une onde pour transmettre de l'information. GSM (Global System for Mobile Communications) est une norme de téléphonie mobile utilisée pour la 2G (2^e génération de téléphonie mobile).

⁶ Le stress oxydant se produit lorsque les défenses antioxydantes de l'organisme sont dépassées à la suite de la présence d'un excès de radicaux libres et d'espèces réactives de l'oxygène, des entités chimiques instables très réactives. Il peut se former des réactions destructives en chaîne, les biomolécules attaquées devenant elles-mêmes des radicaux libres. Il provoque des dégâts dans les cellules, dont leur ADN et toutes les biomolécules critiques, et est source de maladies comme les maladies cardiovasculaires, les cancers et d'autres.

⁷ L'irisine est une hormone découverte récemment. L'irisine est sécrétée par les muscles en réponse à l'exercice et peut jouer un rôle de médiateur dans certains effets bénéfiques de l'exercice chez l'homme, tels que la perte de poids et la thermorégulation.

⁸ Le credo de l'ICNIRP est que toute atteinte à la santé par les RRF ne peut résulter que d'un effet thermique. En conséquence, les seuils de protection ne sont établis que pour limiter l'échauffement des tissus, sans prendre en considération tout autre effet (non thermique). Les recommandations de l'ICNIRP sont adoptées par l'OMS, l'UE et la plupart des pays.

Les limites de sécurité pour l'exposition aux rayonnements RF appliquées par la plupart des pays du monde sont toujours basées sur les effets aigus de l'échauffement (effets thermiques) qui apparaissent dans un court laps de temps après l'exposition, excluant ainsi la protection contre l'exposition à long terme et tous les autres effets nocifs qui ne sont pas basés sur l'échauffement (effets non thermiques) [5,8,9]. Les valeurs de référence (limites) basées sur l'échauffement sont établies par l'ICNIRP, une organisation privée à l'expertise autoproclamée, basée en Allemagne [5,9]. L'ICNIRP a réussi à exercer une influence et une domination mondiales sur l'évaluation des preuves scientifiques des effets négatifs des rayonnements RF sur la santé. Ses recommandations sont basées sur des évaluations qui ont rejeté toutes les preuves scientifiques des effets non thermiques, malgré les preuves de plus en plus nombreuses d'une série d'effets nocifs se produisant à des niveaux bien inférieurs aux valeurs de référence de l'ICNIRP. Cette évaluation non scientifique est dans l'intérêt de l'industrie, facilitant ainsi le déploiement de la 5G et de la société sans fil [10,11].

2.1. Le syndrome des micro-ondes

La maladie des micro-ondes, ou maladie résultant de l'exposition aux micro-ondes, a été signalée dès les années 1960 et 1970 dans les pays d'Europe de l'Est [12]. Les fonctions neuronales, cardiovasculaires et endocriniennes étaient les plus touchées. Des études menées sur des travailleurs exposés ont montré que l'exposition aux micro-ondes à des niveaux non thermiques provoquait des symptômes tels que la fatigue, des vertiges, des maux de tête, des troubles du sommeil, de l'anxiété, des problèmes d'attention et de mémoire [13]. Un examen de ces études, ainsi que des études sur les animaux, a conclu qu'« une variété étonnamment large de réactions neurologiques et physiologiques est à prévoir » en raison de l'exposition à des niveaux non thermiques de radiofréquences/micro-ondes [14].

D'autres termes pour désigner la maladie ont été le syndrome de la maladie des radiofréquences ou le syndrome des micro-ondes [15,16]. Les effets non thermiques dépendent principalement de la modulation et/ou de la pulsation du signal, ainsi que de l'intensité maximale et moyenne. Les signaux pulsés et l'exposition simultanée à plusieurs fréquences provoquent davantage d'effets et sont donc considérés comme plus dangereux. Les effets observés augmentent avec le temps d'exposition [17,18]. En général, les symptômes diminuent après la fin de l'exposition. Selon Marha et al., « à un certain moment après la fin de l'exposition (parfois plusieurs semaines ou plus), l'organisme retrouve généralement son état physiologique d'origine et toutes les plaintes subjectives et objectives disparaissent » [13].

2.2. Études antérieures sur la 5G

Récemment, nous avons publié une étude de cas de deux personnes auparavant en bonne santé, un homme de 63 ans et une femme de 62 ans, qui ont rapidement développé des symptômes appartenant au syndrome des micro-ondes après l'installation d'une station de base 5G sur le toit au-dessus de leur appartement [6]. Un rayonnement radiofréquence très élevé avec un maximum supérieur à $2\,500\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ a été mesuré dans la chambre à coucher située à seulement 5 mètres en dessous de la nouvelle station de base 5G sur le toit ($2\,500\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ est la limite supérieure de détection de l'exposimètre utilisé, le Safe and Sound Pro II). Avant le déploiement de la station de base 5G, un pic de $9000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ a été mesuré à partir de la station de base 3G/4G située au même endroit depuis plusieurs années. En raison de la gravité des symptômes ressentis, le couple a quitté l'appartement quelques jours plus tard pour s'installer dans un autre logement où le rayonnement RF maximal était beaucoup plus faible, à savoir $3500\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. Leurs symptômes ont disparu en quelques jours. Il s'agit là d'un exemple de test de provocation. Dans notre deuxième étude, nous avons présenté deux hommes qui ont également développé le syndrome des micro-ondes après l'installation d'une station de base 5G sur le toit du bâtiment où leur bureau était situé au dernier étage [7]. Des niveaux élevés de rayonnement RF ont été mesurés dans le bureau avec un maximum de $1\,180\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ après le déploiement de la station de base 5G. Peu de temps après avoir quitté les bureaux, les symptômes ont disparu. Comme dans la première étude, une station de base 3G/4G se trouvait déjà sur place depuis plusieurs années avant son remplacement par la 5G. Il s'agit là d'un autre exemple clair de test de provocation, les personnes étant leurs propres sujets de contrôle. Ces deux études sont, à notre connaissance, parmi les premières études jamais réalisées sur

les effets sur la santé des personnes exposées aux rayonnements micro-ondes de la 5G dans la vie réelle.

2.3. La présente étude de cas

Dans cet article, nous présentons un nouveau cas, celui d'une femme âgée de 52 ans, souffrant du syndrome des micro-ondes après l'installation d'une station de base 5G le 25 novembre 2022. La station de base est située à 60 mètres de son appartement, voir la figure 1. L'antenne 5G est placée sur le toit d'un immeuble de trois étages et orientée vers son appartement situé au deuxième étage (voir la figure 2). Il y avait auparavant une antenne de station de base 4G au même endroit (voir la figure 3), mais ce n'est qu'après son remplacement par l'antenne 5G que la personne a rapidement développé de graves symptômes du syndrome des micro-ondes. L'antenne 4G a été retirée peu après le déploiement de la 5G.

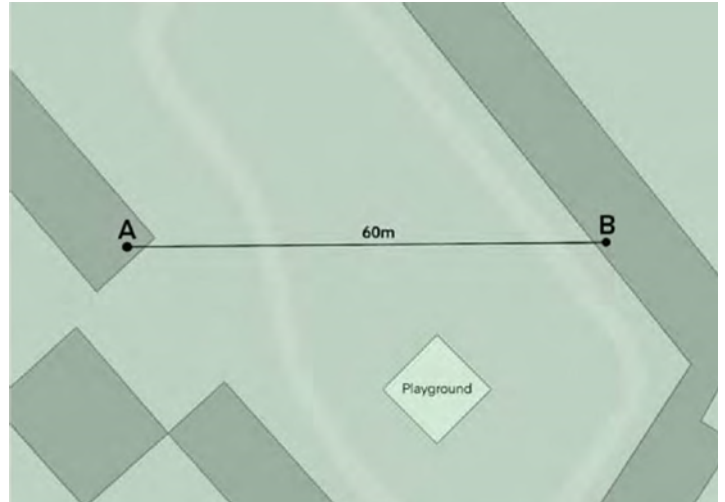


Figure 1 Distance entre la station de base 5G (A) et l'appartement (B). Notez l'emplacement de l'aire de jeux.



Figure 2 Station de base 5G sur le toit d'un immeuble de trois étages situé à 60 mètres de l'appartement étudié.

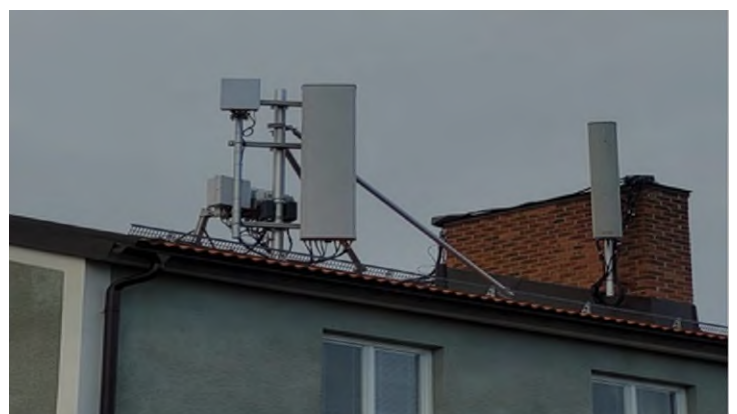


Figure 3 Cette photo montre l'antenne 4G accolée à la cheminée, avant qu'elle ne soit enlevée.

3. Les méthodes

Le 13 janvier 2023, les auteurs ont rendu visite à la personne étudiée à son domicile. Ses symptômes ont été examinés et discutés en personne. Elle avait préalablement répondu à un questionnaire sur la santé avec une liste de symptômes adaptée d'après Belpomme et al. [19]. Quatre périodes ont été étudiées. La première période s'est déroulée à son domicile sans 5G, la deuxième à son domicile avec 5G, la troisième dans un autre appartement sans 5G, et enfin à son retour à son domicile avec une exposition à la 5G. La troisième période a permis d'étudier l'effet sur la santé d'un arrêt de l'exposition aux rayonnements de la 5G. Les mesures ont été effectuées pendant la journée avec l'appareil Safe and Sound Pro II dont la plage de détection va de 400 MHz à 7,2 GHz.

Il a été calibré par le fabricant et a une précision de ± 6 dB (<https://safelivingtechnologies.com/products/safe-and-sound-pro-ii-rf-meter.html>). Les fréquences utilisées pour la 5G dans les environnements urbains en Suède se situent principalement autour de 3,5 GHz. La limite supérieure de détection de l'exposimètre est de $2\,500\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. À chaque endroit étudié dans l'appartement, 10 ou 20 mesures ont été effectuées chacune pendant 1 minute.

4. Les résultats

4.1. Symptômes de santé

Le tableau 1 présente l'évaluation qu'a faite la personne de ses propres symptômes pendant les quatre périodes d'étude. En juillet 2022, elle était en bonne santé. La station de base 5G, installée en octobre 2022, est située à 60 mètres face à son appartement (voir les figures 1 à 3). Après l'installation de la 5G, elle a rapidement développé de graves problèmes de santé avec une douleur et/ou une gêne insupportable due à un grand nombre de symptômes tels que maux de tête, vertiges et problèmes d'équilibre, problèmes de concentration, perte de mémoire immédiate, confusion, fatigue, anxiété, émotivité, toux, saignements de nez, symptômes au niveau des poumons, de l'estomac, de l'appareil urinaire et de la peau. Il est intéressant de noter qu'un mois plus tard, alors qu'elle séjournait dans un autre appartement sans 5G, tous les symptômes ont disparu, à l'exception de problèmes mineurs de vertiges et de fatigue, tous deux de degré 2 (sur une échelle de 0 à 10, voir le tableau 1). Peu de temps après son retour dans son appartement en janvier 2023, les symptômes sont réapparus. Cette fois, son état de santé s'est dégradé et aggravé, ajoutant l'insomnie, les idées suicidaires, les problèmes cardiaques et l'irritation à la liste des symptômes aigus rencontrés auparavant.

4.2. Mesure du rayonnement RF

Le tableau 2 présente les résultats des mesures du rayonnement RF. Les niveaux les plus élevés ont été relevés dans la partie de l'appartement faisant face à la station de base. Dans le salon, près de la fenêtre à 30 cm de distance, le pic de rayonnement variait entre $17\,500$ et $758\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. La figure 4 illustre la variation considérable du rayonnement RF d'une mesure à l'autre et montre que la 5G émet de fortes impulsions répétées de radiation de micro-ondes. Un rayonnement RF très élevé a également été mesuré sur le canapé de son salon, à 220 cm de la fenêtre faisant face à l'antenne 5G ; $36\,800$ à $222\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$, voir la figure 5 (notez que l'échelle du rayonnement RF est différente de celle de la figure 4). Un rayonnement élevé a également été constaté dans la salle de bain, le plus important étant celui de la baignoire la plus proche de la fenêtre. Un rayonnement RF beaucoup plus faible a été mesuré dans la chambre à coucher, avec un niveau maximal de 120 à $616\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. De même, dans la cuisine, des pics plus faibles ont été mesurés, de 156 à $1\,420\ \mu\text{W}/\text{m}^2$. La chambre et la cuisine font face à l'autre côté de l'appartement, avec donc une plus grande distance par rapport à l'antenne-relais et des murs supplémentaires entre les deux. Le balcon de l'appartement fait face à la station de base à une distance de 60 mètres. Le rayonnement RF a été mesuré 10 fois pendant 1 minute à chaque fois.

Dans un délai de 10 à 15 secondes, la limite supérieure de mesure de l'appareil de $2\,500\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ a été atteinte à chaque fois. Il n'a donc pas été possible de mesurer le niveau de crête le plus élevé. La cour avec une aire de jeux est située entre la maison du sujet de l'étude et le bâtiment avec la station de base sur le toit, voir la figure 1. La distance est d'environ 40 mètres. Deux mesures ont été effectuées, de 3 minutes chacune, en marchant autour de l'aire de jeu. Cela a donné des pics de $1\,120\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$ et $479\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$, respectivement.

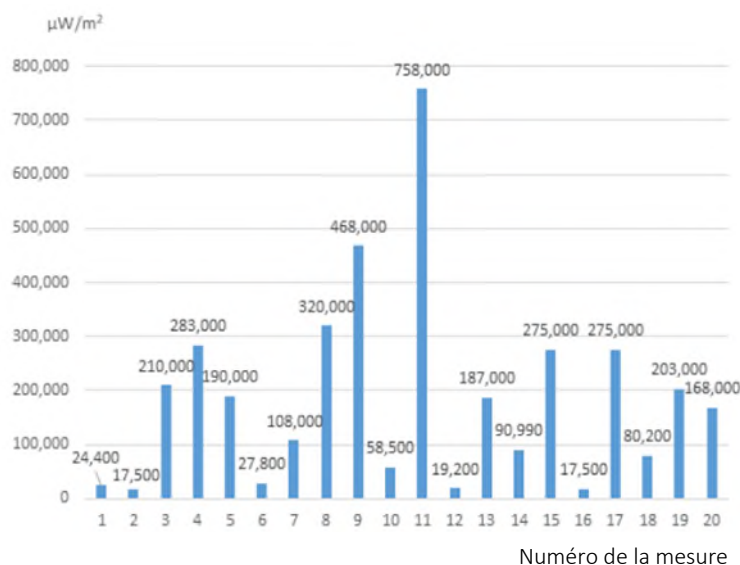


Figure 4
Résultats de 20 mesures en $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (valeur maximale pendant chaque période de mesure d'une minute), dans le salon à 30 cm de la fenêtre.

	Distance au mur, cm	Hauteur par rapport au sol, cm	Minimum et maximum des mesures, $\mu\text{W}/\text{m}^2$	
Cuisine, table	100	90	156	1 420
Ch. à coucher, oreiller	80	80	120	616
Hall	440	110	2 860	9 390
Salon, fenêtre	30	120	17 500	758 000
Salon, canapé	220	80	36 800	222 000
SdB, baignoire	30	90	65 400	150 000
SdB, lavabo	180	100	8 610	28 900
Balcon		100	> 2 500 000	

Tableau 2
Mesure du rayonnement RF dans l'appartement, le 13 janvier 2023. Dix mesures ont été effectuées à midi à chaque endroit. Vingt mesures ont été effectuées à la fenêtre du salon.

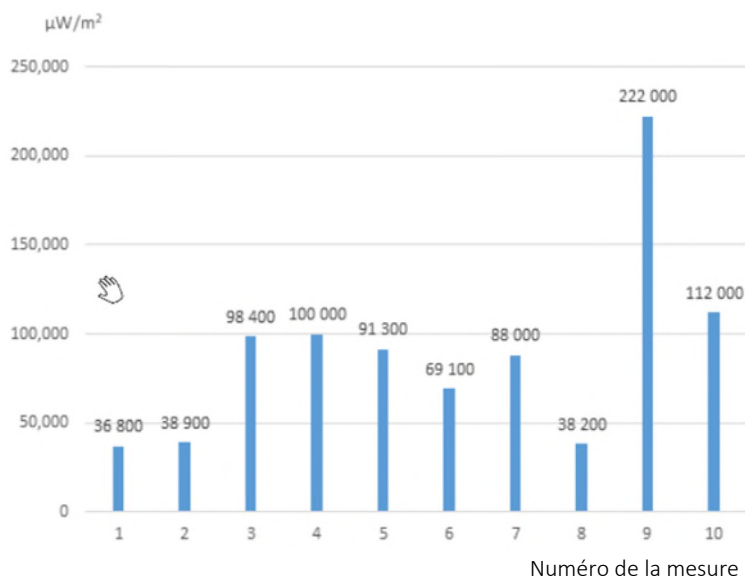
Note
Au balcon, pour chaque période de mesure, la valeur maximale que peut mesurer l'appareil a été atteinte dans les 10-15 secondes ($2\,500\,000\ \mu\text{W}/\text{m}^2$).

Tableau 1

Symptômes cliniques classés de 0 à 10

(0 = aucun symptôme, 10 = douleur et/ou gêne insupportables).

Symptôme	Avant la 5G : juillet. 2022	5G : oct. à nov. 2022	Pas de 5G : fin déc. 2022 à début janv. 2023	5G : mi-janv. 2023
Maux de tête	0	10	0	10
Dysesthésie	0	8	0	8
Myalgie	0	10	0	10
Arthralgie	0	10	0	10
Chaleur/otalgie de l'oreille	0	0	0	0
Acouphènes	0	2	0	8
Hyperacousie	0	0	0	0
Vertiges	0	10	2	10
Trouble de l'équilibre	0	10	0	5
Concentration/déficit d'attention	0	10	0	10
Perte de la mémoire immédiate	0	10	0	10
Confusion	0	10	0	10
Fatigue	0	10	2	10
Difficultés de sommeil	0	7	0	9
– Insomnie	0	7	0	10
– Réveil nocturne	0	0	0	0
– Réveil matinal	0	7	0	0
Tendance à la dépression	0	6	0	10
Idées suicidaires	0	0	0	10
Anomalies cardiovasculaires	0	7	0	10
– Impulsion transitoire élevée	0	9	0	7
– Pouls irrégulier	0	9	0	10
– Pouls lent	0	0	0	10
Déficience oculaire	0	8	0	8
Anxiété/panique	0	10	0	10
Émotivité	0	10	0	10
Irritabilité	0	6	0	10
Dysthermie corporelle globale	0	5	0	0
Dyspnée	0	9	0	10
Oppression thoracique	0	10	0	10
Toux	0	10	0	10
Nausées	0	10	0	10
Incontinence fécale (diarrhée)	0	10	0	10
Urgence urinaire	0	10	0	10
Peau (visage, bras, jambes)	0	10	0	10
– Brûlure, lancinante sur les mains et les bras	0	10	0	10
Saignement de nez	0	10	0	0
Perte de cheveux	0	0	0	0

**Figure 5**

Résultats de 10 mesures en $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (valeur maximale pendant chaque période de mesure d'une minute), au niveau du canapé dans le salon, à 220 cm de la fenêtre.

5. Discussion

Dans cet article, nous présentons une femme de 52 ans qui a développé le syndrome des micro-ondes peu de temps après l'installation d'une station de base 5G à 60 mètres de son appartement. Une antenne 4G était auparavant active au même endroit, mais ce n'est qu'après le déploiement de la 5G que ses symptômes sont apparus. Son domicile est situé au deuxième étage et la station de base est installée sur le toit d'un bâtiment de trois étages de l'autre côté de la cour et dirigée vers son appartement (voir les figures de 1 à 3).

Cette personne a répondu à un questionnaire structuré sur une série de symptômes associés au syndrome des micro-ondes. Ce questionnaire était similaire à celui que nous avons utilisé dans les études de cas antérieures, ce qui permet de comparer les symptômes des personnes ayant subi une exposition similaire [6,7]. Bien entendu, la réponse est autoévaluée et l'évaluation des effets sur la santé et de leur gravité est subjective. Cependant, les signes évidents d'ecchymoses sur les bras de la patiente constituent un marqueur objectif de sa plainte. Il convient également de noter que la personne étudiée a suivi une formation médicale et travaille comme infirmière auxiliaire. En médecine, il existe un truisme selon lequel « le patient a toujours raison ». Les premières recherches sur les effets de l'exposition à long terme aux micro-ondes non thermiques ont conclu que la sensibilité aux rayonnements peut varier considérablement d'un individu à l'autre et que les femmes sont généralement plus sensibles que les hommes [13,18].

Comme le montre le tableau 1, la personne étudiée présentait un grand nombre de symptômes graves inhérents au syndrome des micro-ondes. Il s'agissait notamment de douleurs et d'un certain nombre de symptômes neurologiques tels que des vertiges, des problèmes d'équilibre, des difficultés de concentration, des pertes de mémoire immédiate et de la confusion. Les saignements de nez et les maux de tête étaient conséquents, de même que les symptômes cardiaques avec de la tachycardie et de l'arythmie.

Malgré la fatigue, elle a manifesté de l'insomnie. Les douleurs corporelles étaient un autre symptôme majeur, y compris des brûlures cutanées sur les mains et les bras. Les nausées étaient également un problème majeur, de degré 10, de même que la diarrhée et l'envie urgente d'uriner. Presque tous les symptômes ont disparu après avoir quitté son domicile pour un autre logement sans rayonnement 5G. À l'aide du même exposimètre, les mesures de rayonnement RF dans cet autre logement étaient comprises entre 1210 et 2810 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ dans le salon, à 30 cm de la fenêtre, et entre 96 et 183 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ dans la cuisine, à 30 cm de la fenêtre. Ces mesures ont été effectuées de jour et cinq fois à chaque endroit pendant 1 minute chacune. Seuls de légers vertiges et de la fatigue ont perduré, tous deux de degré 2.

Comme le montre le tableau 1, ses symptômes sont réapparus après avoir réintégré son logement. Certains se sont aggravés, comme les

acouphènes (degré 8), les anomalies cardiovasculaires (degré 10) et l'irritabilité (degré 10). Cette fois-ci, elle n'a pas noté de saignement de nez.

Cette femme souffrait depuis longtemps d'une légère hypertension. Dans son appartement, elle n'avait jamais eu de problèmes de santé liés au syndrome des micro-ondes, bien qu'il y ait eu une antenne 4G au même endroit que l'antenne 5G. Cependant, elle ne vivait dans son appartement que depuis le 1er octobre 2022, soit moins de deux mois d'exposition à la 4G. Nous ne disposons d'aucune mesure du rayonnement dans l'appartement avant le déploiement de la 5G. Notre première étude de cas a indiqué une forte augmentation de l'exposition au rayonnement de la 5G par rapport aux antennes 4G précédentes [6]. Les fenêtres de son appartement sont économes en énergie et comportent de fines couches métalliques connues pour réduire le rayonnement RF entrant. Nos mesures ont également montré des niveaux d'intensité de RF nettement inférieurs à l'intérieur, près de la fenêtre du balcon, par rapport à l'extérieur sur le balcon.

Étant donné que presque tous les symptômes ont disparu après avoir déménagé dans un autre logement sans exposition à la 5G et avec de faibles niveaux de rayonnement RF, et qu'ils sont réapparus peu de temps après avoir réintégré son appartement, ce test doit être considéré comme un exemple classique de test de provocation.

Le chien de cette femme a également montré des signes de mauvaise santé après le déploiement de la 5G. Selon elle, le chien a eu la diarrhée peu après le déploiement de la 5G. Cette diarrhée a disparu pendant le séjour dans l'autre appartement où il n'y avait pas de 5G, mais elle est réapparue lorsqu'ils sont retournés dans leur propre appartement. Le chien revient également à contrecœur dans l'appartement 5G après les promenades.

Les niveaux de rayonnement RF ont été mesurés avec l'appareil Safe and Sound Pro II. Dix mesures ont été effectuées à chaque endroit pendant une minute chacune, à l'exception de 20 mesures effectuées à la fenêtre du salon. On a constaté une forte variation du niveau maximal d'intensité mesuré, comme le montrent les figures 4 et 5. Comme prévisibles, les niveaux les plus élevés ont été mesurés dans la partie de l'appartement faisant face au bâtiment sur le toit duquel se trouve la station de base 5G. Les niveaux mesurés dans cette étude ainsi que dans nos deux études de cas précédentes étaient très élevés. Ces niveaux ont visiblement provoqué, dans un court laps de temps, des problèmes de santé chez les personnes étudiées. Ils sont bien supérieurs aux niveaux qui ont été rapportés comme provoquant des problèmes de santé avec les générations précédentes de technologie sans fil [20-27], et également bien supérieurs aux niveaux recommandés par les experts indépendants. En 2012, le groupe BioInitiative a recommandé une limite de 30 à 60 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ pour les adultes en bonne santé et de 3 à 6 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ pour les enfants et les personnes sensibles [28]. D'autres recommandations encore plus basses ont été proposées en 2016, avec un maximum de 10 à 1 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, mais une limite plus basse la nuit, de 1 à 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, et encore moins pour les personnes sensibles⁹, de 0,1 à 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ [29]. D'autre part, les niveaux mesurés pour la 5G sont encore bien inférieurs aux niveaux recommandés par l'ICNIRP [5] et la FCC¹⁰ [30]. Selon le guide de l'ICNIRP publié en 2020, l'exposition peut atteindre 10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ pour une exposition du corps entier moyennée sur 30 minutes¹¹, ce qui permet aux pics¹² d'être encore très supérieurs [31].

La 5G conduit manifestement à une très forte exposition aux micro-ondes avec des pics d'impulsions très marqués, ce qui confirme les alertes à propos des fortes radiations de la 5G lancées par les scientifiques plusieurs années avant son déploiement. Dans l'appel « The 5G appeal » (www.5gappeal.eu), des scientifiques et des médecins

avaient demandé un moratoire sur le déploiement de la 5G en raison de « l'augmentation massive de l'exposition » aux micro-ondes requise par la 5G et du fait que les risques pour la santé de cette nouvelle technologie n'avaient pas été préalablement étudiés [10].

L'aire de jeux pour enfants est située à 40 mètres de la station de base (figure 1). Des niveaux élevés de radiations de radiofréquence ont été mesurés sur l'aire de jeux. Pour des raisons médicales, ce lieu doit être considéré comme dangereux, en particulier pour les enfants. Les enfants sont plus vulnérables à l'exposition aux radiofréquences que les adultes [32].

Le syndrome des micro-ondes est similaire à l'électrohypersensibilité (EHS) [12]. Toutefois, contrairement au syndrome des micro-ondes, les personnes souffrant d'EHS peuvent développer des symptômes débilitants à des niveaux d'exposition extrêmement faibles qui sont tolérés par les autres personnes. Cela contraste avec les niveaux de rayonnement RF très élevés observés dans nos trois études de cas, où des personnes en bonne santé, n'ayant jamais eu de réactions majeures à la technologie sans fil, ont rapidement développé des symptômes en raison de la forte augmentation de l'exposition aux radiations consécutive à la mise en place d'une antenne 5G.

On sait que la sensibilité aux rayonnements RF varie considérablement d'une personne à l'autre [33,34]. Les symptômes les plus fréquents sont liés au système nerveux, au cœur, à la peau et au système hormonal, comme l'illustrent le cas présent et les cas précédents. Des symptômes similaires ont été décrits il y a une cinquantaine d'années pour l'exposition professionnelle, notamment des maux de tête, des troubles du sommeil, des palpitations cardiaques, des sautes d'humeur et des troubles de l'équilibre [17,18].

Le syndrome des micro-ondes a déjà été associé au fait de vivre à proximité d'antennes-relais dans plusieurs études depuis près de vingt ans [20-27]. Une étude allemande a mis en évidence des effets sur des marqueurs biologiques tels que les neurotransmetteurs et des symptômes similaires au syndrome des micro-ondes chez les habitants d'un village après l'activation d'une station de base GSM [35]. Une fréquence accrue de micronoyaux¹³ et de peroxydation lipidique¹⁴ a été observée dans des lymphocytes de personnes vivant à moins de 80 mètres de l'antenne-relais, par rapport à ceux de personnes vivant à une distance de 300 mètres [36].

En 2011, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le rayonnement RF dans le groupe 2B des agents cancérigènes possibles pour l'homme [37]. Depuis 2011, des recherches supplémentaires menées sur des humains et des animaux de laboratoire ont confirmé que le risque de cancer associé aux rayonnements RF [8] était inférieur aux limites thermiques fixées par l'ICNIRP. Malgré cela, les directives d'exposition diffusées par l'ICNIRP [5] et la Commission fédérale des communications aux États-Unis [30] n'ont pas été abaissées, bien que les preuves scientifiques de divers effets sur la santé en deçà de ces directives se soient multipliées au fil des ans. Elles ne sont basées que sur les effets thermiques aigus, observés lors d'une exposition très courte à des rayonnements RF extrêmement intenses [5]. Ces directives ne tiennent pas compte, par exemple, de l'exposition à long terme, de la sensibilité des personnes, en particulier des personnes vulnérables telles que les enfants, les malades et les personnes âgées, et des propriétés physiques importantes du rayonnement RF artificiel, comme sa modulation [8,9]. Elles ne sont manifestement pas adaptées à une exposition prolongée 24 heures sur 24 tout au long de la vie.

Il est évident qu'au cours des deux dernières décennies, les preuves des effets néfastes des rayonnements RF sur la santé humaine et l'environnement se sont multipliées. Malheureusement, les recommandations de limites beaucoup plus basses que celles de l'ICNIRP et de la FCC n'ont donné lieu à aucune mesure pratique visant à

⁹ Les enfants, les malades, les personnes âgées ou fragilisées.

¹⁰ FCC : *Federal Communications Commission* (Commission fédérale des communications aux États-Unis). Aux États-Unis, la FCC joue le même rôle que l'ICNIRP en Europe. Ces deux commissions travaillent la main dans la main.

¹¹ 10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ est la valeur de référence de l'ICNIRP pour le grand public pour toute fréquence comprise entre 2 et 300 GHz – donc pour la 5G à 3,5 GHz.

¹² Autrement dit, aux valeurs instantanées.

¹³ Micronoyau est le nom donné au petit noyau qui se forme lorsqu'un chromosome ou un fragment de chromosome n'est pas incorporé dans l'un des noyaux filles lors de la division cellulaire. C'est généralement un signe d'événements génotoxiques et d'instabilité chromosomique. Les micronoyaux sont couramment observés dans les cellules cancéreuses et peuvent indiquer des dommages génomiques qui peuvent augmenter le risque de maladies dégénératives ou de développement.

¹⁴ La peroxydation lipidique est une conséquence du stress oxydant et aussi un relais pour sa propagation. Conséquence : la formation de composés toxiques pour les cellules.

réduire les risques évidents pour le public. Au contraire, le rayonnement RF ambiant a augmenté [1,2]. Dans un article récent, un ancien membre de longue date de l'ICNIRP a conclu que « ces directives et normes supposées de protection de la santé présentent des anomalies substantielles. Certaines des limites de sécurité ne sont pas pertinentes, sont discutables et n'ont pas de justification scientifique du point de vue de la sécurité et de la protection de la santé publique » [9].

Une étude récente sur les risques sanitaires liés à la technologie sans fil a conclu qu'« un large éventail de preuves indique que le rayonnement sans fil a de nombreux effets non thermiques sur la reproduction, le développement et les maladies chroniques » [38].

En outre, dans un essai publié en 2021 par John William Frank et intitulé « Champs électromagnétiques, 5G et santé : qu'en est-il du principe de précaution ? », on lit dans le résumé : « Se fondant sur le principe de précaution, l'auteur se fait l'écho des appels lancés par d'autres personnes en faveur d'un moratoire sur la poursuite du déploiement des systèmes 5G à l'échelle mondiale, dans l'attente d'études plus concluantes sur leur sécurité » [39]. En bref, il convient de « pécher par excès de prudence ». Dans le cas des systèmes de transmission 5G, il n'y a aucune justification en matière de santé publique et de sûreté pour admettre leur déploiement rapide.

6. Conclusion

Cette étude confirme nos publications précédentes sur le syndrome des micro-ondes causé par les émissions de rayonnement RF de la 5G [6,7]. À notre connaissance, nos trois études sont parmi les premières à avoir examiné les effets sur la santé des stations de base de la 5G. La 5G augmente considérablement l'exposition aux rayonnements micro-ondes. Dans la présente étude de cas de même que dans nos deux études de cas précédentes, le déploiement de la 5G a été suivi d'un développement rapide des symptômes connus sous le nom de syndrome des micro-ondes. Les agences gouvernementales responsables doivent de toute urgence se pencher sur les risques sanitaires de la 5G.

Remerciements

Sans objet.

Financement

Aucun financement n'a été reçu.

Disponibilité des données et du matériel

Les informations générées et analysées au cours de la présente étude sont disponibles auprès de l'auteur correspondant sur demande raisonnable.

Contributions des auteurs

Les deux auteurs ont participé à la conception, à l'élaboration et à la rédaction du manuscrit, et ont lu et approuvé la version finale.

Approbation éthique et consentement à la participation

Sans objet.

Consentement du patient à la publication

Sans objet.

Intérêts concurrents

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas d'intérêts concurrents.

Références

1. Koppel T, Ahonen M, Carlberg M, Hardell L. Very high radiofrequency radiation at Skeppsbron in Stockholm, Sweden from mobile phone base station antennas positioned close to pedestrians' heads. *Environ Res.* 2022; 208: 112627.
2. Koppel T, Hardell L. Measurements of radiofrequency electromagnetic fields, including 5G, in the city of Columbia, SC, USA. *World Acad Sci J.* 2022; 4: 22.
3. ANSES Exposition aux champs électromagnétiques liée au déploiement de la technologie 5G. 2021. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2019SA0006Ra.pdf>
4. Bektas H, Algul S, Altindag F, Yegin K, Akdag MZ, Dasdag S, et al. Effects of 3.5 GHz radiofrequency radiation on ghrelin, nesfatin-1, and irisin level in diabetic and healthy brains. *J Chemical Neuro-anatomy.* 2022; 126: 102160.
5. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). *Health Phys.* 2020; 118: 483-524.
6. Hardell L, Nilsson M. Case Report: The Microwave Syndrome after installation of 5G emphasizes the need for protection from radiofrequency radiation. *Ann Case Report.* 2023; 8: 1112.
7. Nilsson M, Hardell L. Development of the microwave syndrome in two men shortly after installation of 5G on the roof above their office. *Ann Clin Case Reports.* 2023; 8: 2378.
8. International Commission on the Biological Effects of Electromagnetic Fields (ICBE-EMF). *Environ Health.* 2022; 21: 92.
9. Lin JC. Incongruities in recently revised radiofrequency exposure guidelines and standards. *Environ Res.* 2023; 2222: 115369.
10. Hardell L, Nyberg R. Appeals that matter or not on a moratorium on the deployment of the fifth generation, 5G, for microwave radiation. *Mol Clin Oncol.* 2020; 12(3): 247-257.
11. Nyberg NR, McCredde JE, Weller SG, Hardell L. The European Union prioritises economics over health in the rollout of radiofrequency technologies. *Rev Env Health.* 2022. <https://doi.org/10.1515/revheh-2022-0106>.
12. Carpenter DO. The microwave syndrome or electro-hypersensitivity: historical background. *Rev Environ Health.* 2015; 30: 217-222.
13. Marha K, Musil J, Tuha H. Biological effects of electromagnetic waves and their mechanism. In: *Electromagnetic Fields and the Life Environment.* San Francisco Press. 1971; 29-38.
14. Dodge, C. Clinical and hygienic aspects of exposure to electromagnetic fields: a review. 2022. https://www.magdahavas.com/wp-content/uploads/2010/08/Dodge_1969.pdf.
15. Johnson Liakouris AG. Radiofrequency (RF) sickness in the Lilienfeld study: An effect of modulated microwaves. *Arch Environ Health.* 1998; 53: 236-238.
16. Pollack H. The microwave syndrome. *Bull NY Acad Med.* 1979; 55: 1240-1243.
17. Healer J. Review of studies of people occupationally exposed to radiofrequency-radiations. In: *Biological Effects and Health Implications of Microwave Radiation.* Cleary SF (Ed). U.S. Symposium Proceedings Richmond, Virginia, September 17-19, 1969 Department of Health, Education and Welfare. Public Health Service Bureau of Radiological Health Rockville, Maryland 20852.
18. Marha K. Maximum admissible values of HF and UHF electromagnetic radiation at work places in Czechoslovakia. In: *Biological Effects and Health Implications of Microwave Radiation.* Cleary SF (Ed). U.S. Symposium Proceedings Richmond, Virginia, September 17-19, 1969 Department of Health, Education and Welfare. Public Health Service Bureau of Radiological Health Rockville, Maryland 20852.
19. Belpomme D, Campagnac C, Irigaray P. Reliable disease biomarkers characterizing and identifying electrohypersensitivity and multiple chemical sensitivity as two etiopathogenic aspects of a unique pathological disorder. *Rev Environ Health.* 2015; 30: 251-271.
20. Hutter HP, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations. *Occup Environ Med.* 2006; 63: 307-313.
21. Eger H, Jahn M. Spezifische Symptome und Mobilfunkstrahlung in Selbitz (Bayern) - Evidenz für eine dosiswirkungsbeziehung; Um-welt-Medizin-Gesellschaft. 2010; 23: 130-139.
22. Alazawi SA. Mobile phone base stations health effects. *Diyala J Med.* 2011; 1: 44-52.
23. Martin S, De Giudici P, Genier JC, Cassagne E, Doré JF, Duci-metière P, et al. Health disturbances and exposure to radiofrequency electromagnetic fields from mobile-phone base stations in French urban areas. *Environ Res.* 2021; 193: 110583.
24. Gómez-Perretta C, Navarro EA, Segura J, Portolés M. Subjective symptoms related to GSM radiation from mobile phone base stations: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2013; 3(12): e003836.
25. Khurana VG, Hardell L, Everaert J, Bortkiewicz A, Carlberg M, Ahonen M, et al. Epidemiological evidence for health risks from mobile phone base stations. *Int J Env Occup Health.* 2016; 16: 263267.
26. Singh K, Nagaraj A, Yousuf A, Ganta S, Pareek S, Vishnani P, et al. Effect of electromagnetic radiations from mobile phone base stations on general health and salivary function. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016; 6: 54-59.
27. Balmori A. Evidence for a health risk by RF on humans living around mobile phone base stations: From radiofrequency sickness to cancer. *Env Res.* 2022; 214: 113851.
28. BioInitiative Working Group, Cindy Sage and David O. Carpenter, Editors. *BioInitiative Report: A rationale for a biologically-based public exposure standard for electromagnetic radiation.* <https://bioinitiative.org>.
29. Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, et al. EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and

- treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Rev Environ Health*. 2016; 31: 363–397.
30. Federal Communications Commission (FCC). “Proposed Changes in the Commission’s Rules Regarding Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields; Reassessment of Federal Communications Commission Radiofrequency Exposure Limits and Policies”, FCC19–126, 2019.
 31. Hardell L, Nilsson M, Koppel T, Carlberg M. Aspects on the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (IC-NIRP) 2020 guidelines on radiofrequency radiation. *J Cancer Sci Clin Ther*. 2021; 5: 250-283.
 32. Uche UI, Naidenko OV. Development of health-based exposure limits for radiofrequency radiation from wireless devices using a benchmark dose approach. *Environ Health*. 2021; 20(1): 84.
 33. Hedendahl L, Carlberg M, Hardell L. Electromagnetic hypersensitivity – an increasing challenge to the medical profession. *Rev Environ Health*. 2015; 30(4): 209-315.
 34. Stein Y, Udasin IG. Electromagnetic hypersensitivity (EHS, microwave syndrome) - Review of mechanisms. *Env Res*. 2020; 186: 109445.
 35. Buchner, K, Eger, H. Changes of clinically important neurotransmitters under the influence of modulated RF Fields-A long-term study under real-life conditions. *Umwelt-Medizin-Gesellschaft*. 2011; 24: 44-57.
 36. Zothansiam, Zosangzuali M, Lalramdinpuii M, Jagetia GC. Impact of radiofrequency radiation on DNA damage and anti-oxidants in peripheral blood lymphocytes of humans residing in the vicinity of mobile phone base stations. *Electromagn Biol Med*. 2017; 36: 295-305.
 37. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation, Part 2: Radiofrequency electromagnetic fields. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum*. 2013; 102: 1-460.
 38. Davis D, Birnbaum L, Ben-Ishai P, Taylor H, Sears M, Eng M, et al. Wireless technologies, nonionizing electromagnetic fields and children: Identifying and reducing health risks. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2023; 53: 101374.
 39. Frank JW. Electromagnetic fields, 5G and health: what about the precautionary principle? Essay. *J Epidemiol Community Health*. 2021; 75: 562-566.