



[J Clin Transl Res.](#) 26 de octubre; 7(5): 666o681.

Publicado en línea 2021 Sep 29.

PMCID:

PMID: [34778597](#)

Evidencia de una conexión entre la enfermedad coronavirus-19 y la exposición a la radiación de radiofrecuencia de las comunicaciones inalámbricas, incluyendo 5G

[Beverly Rubik](#) ¹, y

[Autor Notas del artículo](#) [Información de Derechos y Licencia](#) [PMC Descargo de responsabilidad](#)

[Ir a:](#)

Resumen

Antecedentes y objetivo:

La política de salud pública de la enfermedad de Coronavirus (COVID-19) se ha centrado en el virus del síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2) y sus efectos en la salud humana, mientras que los factores ambientales han sido ignorados en gran medida. Al considerar la tríada epidemiológica (agente-host-ambiente) aplicable a todas las enfermedades, se investigó un posible factor ambiental en la pandemia COVID-19: radiación de radiofrecuencia ambiental de sistemas de comunicación inalámbricas, incluyendo microondas y ondas milimétricas. SARS-CoV-2, el virus que causó la pandemia COVID-19, apareció en Wuhan, China poco después de la implementación de la ciudad en toda la ciudad (quinta generación [5G] de la radiación de las comunicaciones inalámbricas [WCR]), y se propagó rápidamente a nivel mundial, demostrando inicialmente una correlación estadística con las comunidades internacionales con redes 5G recientemente establecidas. En este estudio, examinamos la literatura científica revisada por pares sobre los efectos biológicos perjudiciales de WCR e identificamos varios mecanismos por los cuales WCR pudo haber contribuido a la pandemia COVID-19 como un cofactor ambiental tóxico. Al cruzar los límites entre las disciplinas de la biofísica y la fisiopatología, presentamos evidencia de que WCR puede: (1) causar cambios morfológicos en los eritrocitos incluyendo la formación de equinocitos y rouletas que pueden contribuir a la hipercoagulación; (2) deteriorar la microcirculación y reducir los niveles de eritrocitos y hemoglobina exacerbando la hipoxia; (3) amplificar la disfunción del sistema inmunitario, incluyendo inmunosupresión, autoinmunidad e hiperinflamación; (4) aumentar el estrés oxidativo celular y la producción de radicales libres que resultan en lesiones vasculares y daño a los órganos; (5) aumentar la Ca^{2+} intracelular esencial para la entrada, replicación y liberación viral, además de promover vías proinflamatorias; y (6) empeore las arritmias cardíacas y los trastornos cardíacos.

Relevancia para los pacientes:

En resumen, WCR se ha convertido en un estresante ambiental omnipresente que proponemos puede haber contribuido a los resultados adversos para la salud de los pacientes infectados con SARS-CoV-2 y aumentado la gravedad de la pandemia COVID-19. Por lo tanto, recomendamos que todas las personas, particularmente aquellas que sufren de infección por SARS-CoV-2, reduzcan su exposición a WCR tanto como sea razonablemente alcanzable hasta que nuevas investigaciones aclaren mejor los efectos sistémicos para la salud asociados con la exposición crónica de WCR.

Palabras clave:

[Ir a:](#)

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La enfermedad de Coronavirus 2019 (COVID-19) ha sido el centro de la política internacional de salud pública desde 2020. A pesar de los protocolos de salud pública sin precedentes para socavar de la pandemia, el número de casos COVID-19 sigue aumentando. Proponemos una reevaluación de nuestras estrategias de salud pública.

Según el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), el modelo más sencillo de causalidad de la enfermedad es la tríada epidemiológica que consta de tres factores interactivos: el agente (patógeno), el medio ambiente y el estado de salud del huésped [1](#)[1]. Se están realizando amplias investigaciones sobre el agente, el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Los factores de riesgo que hacen a un huésped más propenso a sucumbir a la enfermedad se han aclarado. Sin embargo, los factores ambientales no se han explorado suficientemente. En este trabajo, investigamos el papel de la radiación de la comunicación inalámbrica (WCR), un estresante ambiental generalizado.

Exploramos la evidencia científica que sugiere una posible relación entre COVID-19 y la radiación de radiofrecuencia relacionada con la tecnología de comunicaciones inalámbricas incluyendo la quinta generación (5G) de la tecnología de comunicaciones inalámbricas, a partir de ahora conocido como WCR. WCR ya ha sido reconocida como una forma de contaminación ambiental y estresante fisiológico [2](#)[2]. Evaluar los efectos potencialmente perjudiciales para la salud del WCR puede ser crucial para desarrollar una política de salud pública eficaz y racional que pueda ayudar a acelerar la erradicación de la pandemia COVID-19. Además, debido a que estamos al borde del despliegue mundial 5G, es fundamental considerar los posibles efectos perjudiciales para la salud de WCR antes de que el público sea potencialmente dañado.

El 5G es un protocolo que utilizará bandas de alta frecuencia y anchos anchos de banda de bandas del espectro electromagnético en la vasta gama de radiofrecuencias de 600 MHz a casi 100 GHz, que incluye ondas milimétricas (más de 20 GHz), además de las bandas de microondas de tercera generación (3G) y cuarta generación (4G) de evolución a largo plazo (LTE). Las asignaciones de espectro de frecuencias 5G difieren de un país a otro. Las vigas pulsadas de radiación se emitirán desde nuevas estaciones base y se colocarán antenas de matriz escalantes situadas cerca de edificios cada vez que las personas accedan a la red 5G. Debido a que estas altas frecuencias son fuertemente absorbidas por la atmósfera y especialmente durante la lluvia, un rango de transmisores está limitado a 300 metros. Por lo tanto, el 5G requiere que las estaciones base y las antenas estén mucho más espaciadas que las generaciones anteriores. Además, los satélites en el espacio emitirán bandas 5G a nivel mundial para crear una red inalámbrica a nivel mundial. Por lo tanto, el nuevo sistema requiere una densificación significativa de la infraestructura 4G, así como nuevas antenas 5G que pueden aumentar dramáticamente la exposición de la población WCR tanto dentro como al aire libre. Está previsto poner en órbita unos 100.000 satélites emisores. Esta infraestructura alterará significativamente el entorno electromagnético del mundo a niveles sin precedentes y puede causar consecuencias desconocidas para toda la biosfera, incluyendo a los humanos. La nueva infraestructura dará servicio a los nuevos dispositivos 5G, incluyendo teléfonos móviles 5G, routers, computadoras, tabletas, vehículos de autoconducción, comunicaciones a máquina, e Internet de las Cosas.

El estándar global de la industria para 5G es establecido por el Proyecto de Asociación 3G (3GPP), que es un término general para varias organizaciones que desarrollan protocolos estándar para las telecomunicaciones móviles. La norma 5G especifica todos los aspectos clave de la tecnología, incluyendo la asignación de espectro de frecuencias, la formación de haz, la dirección de haz, multiplexing múltiple en, esquemas de múltiples salidas, así como esquemas de modulación, entre otros. 5G utilizará de 64 a 256 antenas a distancias cortas para servir virtualmente simultáneamente un gran número de dispositivos dentro de una celda. La última norma 5G finalizada, el módulo 16, está codificada en el Informe Técnico TR TR 21.916 publicado en 3GPP y puede descargarse del servidor 3GPP en <https://www.3gpp.org/specifications>. Los ingenieros afirman que el 5G ofrecerá un rendimiento hasta 10 veces mayor que el de las redes 4G actuales [3](#)[3].

COVID-19 comenzó en Wuhan, China en diciembre de 2019, poco después de que el 5G de toda la ciudad tuviera "gone" en vivo, es decir, convertirse en un sistema operativo, el 31 de octubre de 2019. Los brotes COVID-19 pronto siguieron en otras áreas donde el 5G también había sido implementado al

menos parcialmente, incluyendo Corea del Sur, el norte de Italia, Nueva York, Seattle y el sur de California. En mayo de 2020, Mordachev [4](#)[4] informó de una correlación estadísticamente significativa entre la intensidad de la radiación de radiofrecuencia y la mortalidad por SARS-CoV-2 en 31 países de todo el mundo. Durante la primera onda pandémica en los Estados Unidos, los casos atribuidos por COVID-19 y las muertes fueron estadísticamente mayores en los estados y las principales ciudades con infraestructura 5G en comparación con los estados y ciudades que aún no tenían esta tecnología [5](#)[5].

Hay un gran cuerpo de literatura revisada por pares, desde antes de la Segunda Guerra Mundial, sobre los efectos biológicos de WCR que impactan muchos aspectos de nuestra salud. Al examinar esta literatura, encontramos intersecciones entre la fisiopatología del SARS-CoV-2 y los efectos biológicos perjudiciales de la exposición a la WCR. Aquí presentamos la evidencia que sugiere que el WCR ha sido un posible factor contribuyente exacerbando COVID-19.

1.2. Panorama general sobre COVID-19

La presentación clínica de COVID-19 ha demostrado ser muy variable, con una amplia gama de síntomas y variabilidad de caso a caso. Según los CDC, los síntomas de la enfermedad temprana pueden incluir dolor de garganta, dolor de cabeza, fiebre, tos, escalofríos, entre otros. Los síntomas más graves, incluyendo dificultad para respirar, fiebre alta y fatiga severa pueden ocurrir en una etapa posterior. También se ha descrito la secuela neurológica de la pérdida de sabor y olor.

Ing *et al.* [6](#)[6] determinó que el 80% de los afectados tienen síntomas [7](#)leves o ninguno, pero las poblaciones más antiguas y las que tienen comorbilidades, como hipertensión, diabetes y obesidad, tienen un mayor riesgo de enfermedad grave [7]. El síndrome de dificultad respiratoria aguda (ARDS) puede ocurrir rápidamente [8](#)[8] y causar una severa falta de aliento a medida que las células endoteliales que recubren los vasos sanguíneos y las vías respiratorias que recubren las vías respiratorias perdían su integridad, y las ricas fugas de líquidos de proteínas en los sacos de aire adyacentes. COVID-19 puede causar niveles de oxígeno (hipoxia) insuficientes que se han visto en hasta el 80% de los pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI) [9](#)[9] que presentan dificultad respiratoria. Se ha observado una disminución de la oxigenación y elevados niveles elevados de dióxido de carbono en la sangre de los pacientes, aunque la etiología de estos hallazgos sigue sin estar clara.

Se ha observado daño oxidativo masivo en los pulmones en áreas de opacificación del espacio aéreo documentadas en radiografías torácicas y tomografía computarizada (TC) en pacientes con neumonía SARS-CoV-2 [10](#)[10]. Este estrés celular puede indicar una etiología bioquímica en lugar de una etiología viral [11](#)[11].

Debido a que el virus diseminado puede unirse a células que contienen un receptor de enzimas conversión de angiotensina 2 (ACE2); puede propagar y dañar órganos y tejidos blandos en todo el cuerpo, incluyendo los pulmones, el corazón, los intestinos, los riñones, los vasos sanguíneos, la grasa, los testamentos y los ovarios, entre otros. La enfermedad puede aumentar la inflamación sistémica e inducir un estado hipercoagulable. Sin anticoagulación, los coágulos de sangre intravascular pueden ser devastadores [12](#)[12].

En los pacientes COVID-19 conocidos como de transporte de largo, los síntomas pueden depilar y depilar durante meses [13](#)[13]. La falta de aliento, la fatiga, el dolor articular y el dolor en el pecho pueden convertirse en síntomas persistentes. También se ha descrito la niebla cerebral postinfectiva, la arritmia cardíaca y la nueva hipertensión de inicio. Las complicaciones crónicas a largo plazo del COVID-19 se están definiendo a medida que los datos epidemiológicos se recogen con el tiempo.

A medida que nuestra comprensión de COVID-19 continúa evolucionando, los factores ambientales, particularmente los de los campos electromagnéticos de la comunicación inalámbrica, siguen siendo variables inexploradas que pueden estar contribuyendo a la enfermedad, incluyendo su gravedad en algunos pacientes. A continuación, resumimos los efectos biológicos de la exposición de WCR de la literatura científica revisada por pares publicada a lo largo de décadas.

1.3. Panorama general sobre los efectos biológicos de la exposición a la WCR

Los organismos son seres electroquímicos. WCR de bajo nivel desde dispositivos, incluyendo antenas de base de telefonía móvil, protocolos de red inalámbrica utilizados para la red local de dispositivos y acceso a Internet, marcados como Wi-Fi (oficialmente protocolo IEEE 802.11b Direct Sequence; IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineers) por la alianza Wi-Fi, y teléfonos móviles, entre otros, pueden interrumpir la regulación de numerosas funciones fisiológicas. Los efectos biológicos no térmicos (por debajo de la densidad de energía que causa el calentamiento de los tejidos) a partir de la exposición WCR de muy bajo nivel se han notificado en numerosas publicaciones científicas revisadas por pares en densidades de energía por debajo de las directrices de exposición de la Comisión Internacional sobre Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) [14](#)[14]. Se ha encontrado que el WCR de bajo nivel impacta al organismo en todos los niveles de organización, desde los niveles moleculares, fisiológicos, fisiológicos, conductuales y psicológicos. Además, se ha demostrado que causa efectos perjudiciales [15](#)[18](#)[19](#)[20](#) sistémicos para la salud, incluyendo un mayor riesgo de cáncer [15], cambios [endocrinos](#) [16], aumento de la producción radical libre [17], daño del ácido desoxirribonucleico (ADN) [18], cambios en el sistema reproductivo [19], defectos de aprendizaje y memoria [20], y trastornos neurológicos [21]. Habiendo evolucionado dentro de los antecedentes de radiofrecuencia natural de nivel extremadamente bajo de la Tierra, los organismos carecen de la capacidad de adaptarse a niveles elevados de radiación antinatural de la tecnología de comunicaciones inalámbricas con modulación digital que incluye pulsos intensos cortos (ráfagas).

La literatura científica mundial revisada por pares ha documentado evidencia de bioefectos perjudiciales de la exposición WCR incluyendo frecuencias 5G a lo largo de varias décadas. La literatura soviética y de Europa del Este de 1960 a 1970 demuestra efectos biológicos significativos, incluso a niveles de exposición superiores a 1000 veces por debajo de 1 mW/cm^2 , la guía actual para la exposición pública máxima en los EE.UU.. Los estudios orientales sobre sujetos animales y humanos se realizaron a niveles de exposición bajos (1 mW/cm^2) durante largas (típicamente meses). Los bioefectos adversos de los niveles de exposición a la WCR por debajo de $0,001 \text{ mW/cm}^2$ también se han documentado en la literatura occidental. Se ha notificado daños a la viabilidad de los espermatozoides humanos, incluida [22](#) la fragmentación del ADN por ordenadores portátiles conectados a internet en densidades eléctricas de $0,0005$ a $0,001 \text{ mW/cm}^2$ [22]. La exposición crónica en humanos a $0,000006$ a $0,00001 \text{ mW/cm}^2$ produjo cambios significativos en las hormonas del estrés humano después de una instalación de la estación base [de](#) teléfonos móviles [23]. Las exposiciones humanas a la radiación de los teléfonos celulares a $0,00001$ a $0,00005 \text{ mW/cm}^2$ resultaron en quejas de dolor de cabeza, problemas neurológicos, problemas de sueño y problemas de concentración, correspondientes a la enfermedad de microondas [[24](#),[25](#)]. Los efectos del WCR sobre el desarrollo prenatal en ratones [26](#) colocados cerca de un parque de la antena expuestos a densidades de energía de $0,000168$ a $0,001053 \text{ mW/cm}^2$ mostraron una disminución progresiva en el número de recién nacidos y terminaron en infertilidad irreversible [26]. La mayoría de las investigaciones de EE.UU. se han realizado a cortos períodos de semanas o menos. En los últimos años, ha habido pocos estudios a largo plazo sobre animales o humanos.

La enfermedad de la exposición a WCR se ha documentado desde el uso temprano del radar. La exposición prolongada a los microondas y las ondas milimétricas del radar se asoció con varios trastornos llamados la enfermedad de la onda radiofara hace décadas por científicos rusos. Una amplia variedad de efectos biológicos de densidades de poder no térmicos de WCR fueron reportados por grupos de investigación soviéticos desde la década de 1960. Una bibliografía de más de 3700 referencias sobre los efectos biológicos reportados en la literatura científica mundial fue publicada en 1972 (revisada en 1976) por el Instituto de Investigación Médica Naval de los Estados Unidos [[27](#),[28](#)]. Varios estudios rusos relevantes se resumen como sigue. La investigación sobre los cultivos de bacterias *de Escherichia coli* muestran ventanas de densidad de potencia para efectos de resonancia de microondas para la estimulación de 51.755 GHz de crecimiento bacteriano, observado a [29](#) densidades de energía extremadamente bajas de 10^{-13} mW/cm^2 [29], ilustrando un bioefecto de nivel extremadamente bajo. Estudios [30](#) rusos más recientemente confirmaron resultados anteriores de grupos de investigación soviéticos sobre los efectos de $2,45 \text{ GHz}$ a $0,5 \text{ mW/cm}^2$ en ratas (30 días de exposición para 7 h/día), demostrando la formación de anticuerpos frente al cerebro (respuesta autoinmune) y reacciones de estrés [30]. En un estudio a largo plazo (1 de 4 años) que comparó a los niños que usan teléfonos móviles con un grupo de control, se notificaron cambios funcionales, incluyendo mayor fatiga, disminución de la atención voluntaria y debilitamiento de la memoria semántica, entre otros cambios psicológicos adversos [31](#)[31]. Los principales informes de investigación rusos que subyacen a la base científica de las directrices de exposición del WCR soviéticos y rusos para proteger al público, que son mucho más bajas que las directrices de los Estados Unidos, se han resumido [32](#)[32].

En comparación con los niveles de exposición empleados en estos estudios, se midió el nivel ambiental de WCR de 100 MHz a 8 GHz en el centro de San Francisco, California en diciembre de 2020, y encontramos una densidad de potencia promedio de $0,0001 \text{ mW/cm}^2$. Este nivel es de la superposición de múltiples dispositivos WCR. Es aproximadamente 2×10^{10} veces por encima del fondo natural.

La radiación de radiofrecuencia pulsada, como la WCR, muestra efectos bioefectos sustancialmente diferentes, tanto cualitativa como cuantitativamente (generalmente más pronunciados) en comparación con ondas continuas en densidades de energía similares con un tiempo [33 - 36]. Los mecanismos específicos de interacción no se entienden bien. Todos los tipos de comunicaciones inalámbricas emplean una frecuencia extremadamente baja (ELF) en la modulación de las señales portadoras de radiofrecuencia, típicamente pulsos para aumentar la capacidad de información transmitida. Esta combinación de radiación de radiofrecuencia con modulación ELF (s) es generalmente más bioactiva, ya que se supone que los organismos no pueden adaptarse fácilmente a formas de onda tan rápidamente cambiantes [37 - 40]. Por lo tanto, la presencia de componentes ELF de ondas de radiofrecuencia de la pulsación u otras modulaciones debe ser considerada en estudios sobre los efectos biológicos de la WCR. Lamentablemente, la notificación de tales modulaciones no ha sido confiable, especialmente en estudios más antiguos [41].

El Informe BioIniciativo [42], de la autoría de 29 expertos de diez países, y actualizado en 2020, ofrece un resumen académico contemporáneo de la literatura sobre los efectos biológicos y las consecuencias para la salud de la exposición de WCR, incluyendo un compendio de la investigación de apoyo. Se han publicado críticas recientes [43 - 46]. Dos revisiones exhaustivas sobre los efectos biológicos de las ondas milimétricas informan que incluso las exposiciones a corto plazo producen efectos bioefectos marcados [47,48].

[Ir a:](#)

2. Métodos

Se realizó un estudio de literatura en curso sobre la patofisiología que se estaba desarrollando de SARS-CoV-2. Para investigar una posible conexión con los efectos biológicos de la exposición al WCR, examinamos más de 250 informes de investigación revisados por pares de 1969 a 2021, incluyendo revisiones y estudios sobre células, animales y humanos. Incluimos la literatura mundial en los informes en inglés y ruso traducidos al inglés, a frecuencias de radio de 600 MHz a 90 GHz, el espectro de ondas portadoras de WCR (2G a 5G inclusive), con especial énfasis en densidades no térmicas de baja potencia (1 mW/cm^2) y exposiciones a largo plazo. Los siguientes términos de búsqueda se utilizaron en consultas en MEDLINE y [®]en el Centro de Información Técnica de Defensa (<https://discover.dtic.mil>) para encontrar informes de estudio relevantes: radiación de radiofrecuencia, microondas, onda milimétrica, radar, MHz, GHz, sangre, glóbulo rojo, eritocitos, hemoglobina, hemodinámicos, oxígeno, hipoxia, inflamación, proinflamatorio, linfocitos, células T, citocinas, calcio intracelular, calcio intracelular, función simpática, arritmia, corazón, cardiovascular, cardiovascular, estrés de glutatión, especies de oxígeno reactivo (ROS), COVID-19, virus y SARS-CoV-2. Se incluyeron en el estudio estudios ocupacionales sobre trabajadores expuestos a la WCR. Nuestro enfoque es similar al descubrimiento relacionado con la literatura, en el que dos conceptos que hasta ahora no han sido vinculados son explorados en la literatura búsquedas para buscar vínculos para producir un conocimiento novedoso, interesante, plausible e inteligible, es decir, posible descubrimiento [49]. Del análisis de estos estudios en comparación con la nueva información que se desarrolla sobre la fisiopatología del SARS-CoV-2, identificamos varias maneras en las que los efectos biológicos adversos de la exposición de WCR se entrecruzan con las manifestaciones COVID-19 y organizamos nuestros hallazgos en cinco categorías.

[Ir a:](#)

3. Resultados

En la [Tabla 1](#) se enumeran las manifestaciones comunes al COVID-19 incluyendo la progresión de la enfermedad y los efectos biológicos adversos correspondientes de la exposición a WCR. Aunque estos efectos se delimitan en las categorías, los cambios en la sangre, el estrés oxidativo, la alteración y activación del sistema inmunitario, el aumento del calcio intracelular (Ca^{2+}) y los efectos cardíacos, hay que enfatizar que estos efectos no son independientes entre sí. Por ejemplo, la coagulación de la sangre y

la inflamación tienen mecanismos superpuestos, y el estrés oxidativo está implicado en cambios morfológicos eritrocitos, así como en hipercoagulación, inflamación y daño a los órganos.

Cuadro 1

Bioefectos de la radiación de la comunicación inalámbrica (WCR) en relación con las manifestaciones COVID-19 y su progresión

Radiación de comunicaciones inalámbricas (WCR) bioefectos de exposición	Manifestaciones COVID-19
Cambios de sangre A corto plazo: rouleaux, equinococitos A largo plazo: reducción del tiempo de coagulación de la sangre, reducción de la hemoglobina, trastornos hemodinámicos	Cambios de sangre Rouleaux, equinococitos Efectos de hemoglobina; efectos vasculares Seducción de hemoglobina en enfermedades graves; anemia hemolítica autoinmune; hipoxemia e hipoxia Dilección endotelial; microcirculación deteriorada; hipercoagulación; coagulopatía intravascular diseminada (DIC); embolia pulmonar; accidente cerebrovascular
Estresamiento oxidativo Disminución del nivel de Glutatión; radicales libres y aumento de peróxido de lípidos; disminución de la actividad de superóxido de dismutasa; lesión oxidativa en tejidos y órganos	Estresación oxidativa Disminución del nivel de Glutathione; crecimiento y daño radicales libres; apoptosis-lesión oxidada; daño a órganos en la enfermedad grave
Interrupción y activación del sistema inmunitario Supresión inmunitaria en algunos estudios; hiperactivación inmune en otros estudios A largo plazo: supresión de los linfocitos T; biomarcadores inflamatorios aumentados; autoinmunidad; lesión de órganos	Interrupción y activación del sistema inmunitario Disminución de la producción de linfocitos T; biomarcadores inflamatorios elevados. Hiperactivación e inflamación de la inmunidad; tormenta citoquina en enfermedades graves; hipoperfusión inducida por citoquinas con hipoxia resultante; lesión de órganos; insuficiencia de órganos
Aumento del calcio intracelular A partir de la activación de los canales de calcio de voltaje en las membranas celulares, con numerosos efectos secundarios	Aumento del calcio intracelular Aumento de la entrada, replicación y liberación del virus Acreo de NF-B, procesos proinflamatorios, coagulación y trombosis
Efectos cardíacos Regulación ascendente del sistema nervioso simpático; palpitaciones y arritmias	Efectos cardíacos Arritmias Miocarditis; isquemia miocárdica; lesión cardíaca; insuficiencia cardíaca

[Abrir en una ventana separada](#)

Las pruebas de apoyo, incluyendo los detalles del estudio y las citas, se proporcionan en el texto bajo cada partida de asunto, es decir, cambios en la sangre, estrés oxidativo, etc.

3.1. Cambios de sangre

La exposición a la WCR puede causar cambios morfológicos en la sangre fácilmente vistos a través del contraste de fase o la microscopía de campos oscuros de muestras de sangre periférica viva. En 2013, Havas observó agregación de eritrocitos incluyendo rouleaux (rolls de glóbulos rojos apilados) en muestras de sangre periférica viva después de 10 min exposición humana a un teléfono inalámbrico de 2.4 GHz [50]. Aunque no se revisó al igual, uno de nosotros (Rubik) [51](#) investigó el efecto de la radiación del teléfono móvil 4G LTE en la sangre periférica de diez sujetos humanos, cada uno de los cuales había estado expuesto a la radiación del teléfono celular durante dos intervalos consecutivos de 45 minutos [51]. Se observaron dos tipos de efectos: aumento de la pegajosidad y acumulación de glóbulos rojos con formación de rouleaux, y posterior formación de equinocitoides (glóbulos rojos picantes). Se sabe que la acumulación de glóbulos rojos y la agregación participan activamente en la coagulación de la sangre [52](#)[52]. Aún no se ha determinado la prevalencia de este fenómeno en la exposición al WCR en la población humana. Deben realizarse estudios más controlados para investigar más a fondo este fenómeno.

[53](#)Cambios similares en los glóbulos rojos se han descrito en la sangre periférica de pacientes con COVID-19 [53]. Se ha observado la formación de Rouleaux en 1/3 de los pacientes con COVID-19, mientras que los esfeocitos y la formación de equinocitoides es más variable. El compromiso con la proteína de espionada con los receptores ACE2 en las células que recubren los vasos sanguíneos puede conducir a daños endoteliales, incluso cuando se [aisla](#) [54]. La formación de Rouleaux, particularmente en el ajuste del daño endotelial subyacente, puede obstruir la microcirculación, obstaculizando el transporte de oxígeno, contribuyendo a la hipoxia y aumentando el riesgo de trombosis [52](#)[52]. La trombogenesis asociada a la infección por SARS-CoV-2 también puede ser causada por la unión viral directa a los receptores ACE2 en las plaquetas [55](#)[55].

Se han observado efectos sanguíneos adicionales tanto en humanos como en animales expuestos a la WCR. En 1977, un estudio ruso informó que los roedores irradiados con ondas de 5 x 8 mm (60 x 37 GHz) a 1 mW/cm² durante 15 min/día durante 60 días desarrollaron trastornos hemodinámicos, se suprimieron la formación de glóbulos [56](#)rojos, redujo la hemoglobina y una inhibición de la utilización de oxígeno (sofilolación oxidativa por la mitocondria) [56]. En 1978, un estudio ruso de 3 años sobre 72 ingenieros expuestos a generadores de ondas milimétricas que emitían a 1 mW/cm² o menos mostraron una disminución en sus niveles de hemoglobina y recuentos de glóbulos rojos, y una tendencia hacia la hipercoagulación, mientras que un grupo de control no mostró cambios [57](#)[57]. Estos efectos hematológicos deletéreos de la exposición a la WCR también pueden contribuir al desarrollo de hipoxia y coagulación de la sangre observados en pacientes con COVID-19.

Se ha propuesto que el virus SARS-CoV-2 ataca a los eritrocitos y causa la degradación de la hemoglobina [11](#)[11]. Las proteínas virales pueden atacar la cadena 1-beta de hemoglobina y capturar la porfirina, junto con otras proteínas del virus catalizando la disociación del hierro de heme [58](#)[58]. En principio esto reduciría el número de eritrocitos funcionales y causaría la liberación de iones de hierro libre que podrían causar estrés oxidativo, daño tisular e hipoxia. Con la hemoglobina parcialmente destruida y el tejido pulmonar dañado por la inflamación, los pacientes serían menos capaces de intercambiar dióxido de carbono (CO₂) y oxígeno (O₂), y se convertiría en oxígeno agotado. De hecho, algunos pacientes con COVID-19 presentan niveles de hemoglobina reducidos, midiendo 7,1 g/L e incluso tan bajo como 5,9 g/L en casos graves [59](#)[59]. Los estudios clínicos de casi 100 pacientes de Wuhan revelaron que los niveles de hemoglobina en la sangre de la mayoría de los pacientes infectados con SARS-CoV-2 se reducen significativamente, lo que resulta en una administración comprometida de oxígeno a tejidos y órganos [60](#)[60]. En un metaanálisis de cuatro estudios con un total de 1210 pacientes y 224 con enfermedad grave, los valores [59](#)de hemoglobina se redujeron en pacientes con COVID-19 con enfermedad grave en comparación con aquellos con formas más leves [59]. En otro estudio en 601 pacientes con COVID-19, el 14,7% de los pacientes [61](#)anémicos COVID-19 y el 9% de los pacientes no pertenecientes a COVID-19 no ICU presentaron anemia hemolítica autoinmune [61]. En pacientes con enfermedad COVID-19 grave, disminución de la hemoglobina junto con una elevada tasa [626364](#)de sedimentación de eritrocitos (ESR), proteína C reactiva, lactato deshidrogenasa, albúmina [62], ferritina sérica [63], y baja saturación de oxígeno [64] proporcionan apoyo adicional para esta hipótesis. Además, la transfusión de glóbulos rojos envasado puede promover la recuperación de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda [65](#)[65].

En resumen, tanto la exposición a la WCR como el COVID-19 pueden causar efectos perjudiciales en los glóbulos rojos y reducir los niveles de hemoglobina que contribuyen a la hipoxia en COVID-19. La lesión endotelial puede contribuir aún [66](#)más a la hipoxia y a muchas de las complicaciones vasculares observadas en COVID-19 [66] que se discuten en la siguiente sección.

3.2. Estrés oxidativo

El estrés oxidativo es una condición patológica no específica que refleja un desequilibrio entre un aumento de la producción de ROS y la incapacidad del organismo para desintoxicar el ROS o reparar el daño que causan a las biomoléculas y tejidos [67](#)[67]. El estrés oxidativo puede interrumpir la señalización celular, causar la formación de proteínas de estrés y generar radicales libres altamente reactivos, que pueden causar daño al ADN y a la membrana celular.

El SARS-CoV-2 inhibe las vías intrínsecas diseñadas para reducir los niveles de ROS, aumentando así la morbilidad. Se [6869](#)ha identificado la desregulación inmune, es decir, la reeliminación de la interleucina (IL)-6 y el factor de necrosis tumoral - (TNF-) [68] y la supresión del interferón (IFN) y IFN . [69] en la

tormenta citoquina que acompaña [10a](#) las infecciones severas de COVID-19 y genera estrés oxidativo [10]. El estrés oxidativo y la disfunción mitocondrial pueden perpetuar aún más la tormenta de citoquinas, empeorando el daño tisular y aumentando el riesgo de enfermedad grave y muerte.

Del mismo modo, el WCR de bajo nivel genera ROS en las células que causan daño oxidativo. De hecho, el estrés oxidativo se considera uno de los mecanismos primarios en los que la exposición al WCR causa daño celular. Entre los 100 estudios revisados por pares actualmente disponibles que investigan los efectos oxidativos de la WCR de baja intensidad, 93 de estos estudios confirmaron que la WCR induce efectos oxidativos en sistemas biológicos [\[17\]](#). WCR es un agente oxidativo con un alto potencial patógeno, especialmente cuando la exposición es continua [70\[70\]](#).

El estrés oxidativo es también un mecanismo aceptado que causa daños endotelial [71\[71\]](#). Esto puede manifestarse en pacientes con COVID-19 grave, además de aumentar el riesgo de formación de coágulos sanguíneos e hipoxemia empeoramiento [10\[10\]](#). Se han observado bajos niveles de glutatión, el antioxidante maestro, en un pequeño grupo de pacientes con COVID-19, con el nivel más bajo encontrado en los casos más graves [72\[72\]](#). El hallazgo de bajos niveles de glutatión en estos pacientes apoya aún más el estrés oxidativo como componente de esta enfermedad [72\[72\]](#). De hecho, el glutatión, la principal fuente de actividad antioxidante basada en sulfhidil en el cuerpo humano, puede ser fundamental en COVID-19 [73\[73\]](#). La deficiencia [72](#)de Glutathione se ha propuesto como la causa más probable de manifestaciones graves en COVID-19 [72]. Las comorbilidades más comunes, la hipertensión [\[74\]](#); la obesidad [75\[75\]](#); la diabetes [76\[76\]](#); y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica [74\[74\]](#) apoyan el concepto de que las condiciones preexistentes que causan bajos niveles de glutatión pueden funcionar sinérgicamente para crear la tormenta perfecta, tanto para las complicaciones respiratorias como vasculares de la infección grave. Otro trabajo que cita dos casos de neumonía COVID-19 tratados con éxito con glutatión intravenoso también apoya esta hipótesis [\[77\]](#).

Muchos estudios reportan estrés oxidativo en humanos expuestos a WCR. Peraica *et al.* [78\[78\]](#) encontrados disminutos niveles sanguíneos de glutatión en los trabajadores expuestos a WCR desde equipos de radar (0.01 mW/cm^2 a 10 mW/cm^2 ; 1,5, 10,9 GHz). Garaj-Vrhovac *et al.* [79\[79\]](#) estudió los efectos biológicos tras la exposición a microondas pulsadas no térmicas a partir de radares marinos (3 GHz, 5,5 GHz y 9,4 GHz) y notificó niveles reducidos [79](#)de glutatión y aumento del malondialdehído (marcador del estrés oxidativo) en un grupo de exposición profesional [79]. El plasma sanguíneo de individuos que residen cerca de estaciones base de teléfonos móviles mostró niveles de glutatión, catalato y superóxido dismutasa sobre controles no expuestos [\[80\]](#). En un estudio sobre la exposición en humanos al WCR desde teléfonos móviles, se notificaron niveles sanguíneos de peróxido de lípido, mientras que las actividades enzimáticas de superóxido dismutasa y peroxidasa de glutatión en los glóbulos rojos disminuyeron, lo que indica estrés oxidativo [\[81\]](#).

En un estudio sobre ratas expuestas a 2450 MHz (frecuencia de router inalámbrico), el estrés oxidativo se vio implicado en la causa de la lisis de glóbulos rojos (hemólisis) [\[82\]](#). En otro estudio, las ratas expuestas a 945 MHz (frecuencia de la estación de base) a $0,367 \text{ mW/cm}^2$ durante 7 h/día, durante 8 días, demostraron bajos niveles de glutatión y aumento de la actividad enzimática malondialde y superóxido dismutasa, señas de identidad para el estrés oxidativo [\[83\]](#). En un estudio controlado a largo plazo en ratas expuestas a 900 MHz (frecuencia de teléfono móvil) a $0,0782 \text{ mW/cm}^2$ durante 2 h/día durante 10 meses, hubo un aumento significativo del malondialdehído y el estado total de oxidante sobre los controles [\[84\]](#). En otro estudio controlado a largo plazo en ratas expuestas a dos frecuencias de teléfonos móviles, 1800 MHz y 2100 MHz, a partir densidades de potencia $0,04$ a $0,127 \text{ mW/cm}^2$ durante 2 h/día durante 7 meses, se encontraron alteraciones significativas en los parámetros oxidantes-antioxidantes, rompete de ADN y daño de ADN oxidativo [\[85\]](#).

Existe una correlación entre el estrés oxidativo y la trombogénesis [\[86\]](#). ROS puede causar disfunción endotelial y daño celular. El revestimiento endotelial del sistema vascular contiene receptores ACE2 dirigidos por SARS-CoV-2. La endotelitis resultante puede causar un estrechamiento luminal y resultar en un flujo sanguíneo disminuido a estructuras aguas abajo. El trombo en las estructuras arteriales puede obstruir aún más el flujo sanguíneo causando isquemia y/o infartos en los órganos involucrados, incluyendo embolia pulmonar y accidentes cerebrovasculares. La coagulación anormal de la sangre que llevó a micro-emboli fue una complicación reconocida al principio de la historia de COVID-19 [\[87\]](#). De los 184 pacientes de la UCI COVID-19, el 31% presentaron complicaciones trombóticas [\[88\]](#). Los eventos de coagulación cardiovascular son una causa común de muertes COVID-19 [12\[12\]](#). En pacientes

con COVID-19 se han observado embolia pulmonar, coagulación intravascular [89](#)diseminada (DIC), hepática, cardíaca e insuficiencia renal.

Los pacientes con los factores de riesgo cardiovascular más altos en el COVID-19 incluyeron a los hombres, ancianos, diabéticos y pacientes obesos e hipertensos. Sin embargo, también se ha descrito el aumento de la incidencia de accidentes cerebrovasculares en pacientes más jóvenes con COVID-19 [\[90\]](#).

El estrés oxidativo es causado por la exposición al WCR y se sabe que está implicado en enfermedades cardiovasculares. La exposición ambiental ubico a la WCR puede contribuir a las enfermedades cardiovasculares mediante la creación de un estado crónico de estrés oxidativo [\[91\]](#). Esto conduciría a daños oxidativos a los componentes celulares y alteraría las vías de transducción de señales. Además, la WCR modulada por pulso puede causar lesiones oxidativas en el hígado, los pulmones, los testue y los tejidos cardíacos mediados por la peroxidación lipídica, mayores niveles de óxidos nítricos y supresión del mecanismo de defensa antioxidante [\[92\]](#).

En resumen, el estrés oxidativo es un componente importante en la fisiopatología del COVID-19, así como en el daño celular causado por la exposición a la WCR.

3.3. Interrupción y activación del sistema inmunitario

Cuando el SARS-CoV-2 infecta primero el cuerpo humano, ataca las células que recubren las células que bordean la nariz, la garganta y la parte superior de las vías respiratorias que albergan los receptores ACE2. Una vez que el virus obtiene acceso a una célula huésma a través de una de sus proteínas de pico, que son las múltiples protuberancias que se proyectan desde la envoltura viral que se unen a los receptores ACE2, convierte la célula en una entidad autorreplicante del virus.

En respuesta a la infección por COVID-19, se ha demostrado tanto una respuesta inmune innata sistémica inmediata como una respuesta adaptativa demorada [\[93\]](#). El virus también puede causar una desregulación de la respuesta inmune, particularmente en la disminución de la producción de llinocitos T. [\[94\]](#). Los casos graves tienden a tener un menor recuento de linfocitos, mayores recuentos de leucocitos y ratios de neutrófilos-linfocitos, así como porcentajes más bajos de monocitos, eosinófilos y basófilos [\[94\]](#). Los casos graves de COVID-19 muestran el mayor deterioro en los linfocitos T.

En comparación, los estudios WCR de bajo nivel sobre animales de laboratorio también muestran una función inmune deteriorada [\[95\]](#). Los hallazgo incluyen alteraciones físicas en las células inmunitarias, una degradación de las respuestas inmunológicas, inflamación y daño tisular. Baranski [\[96\]](#) conejillos de indias expuestos y conejos a microondas continuas o moduladas por pulso de 3000 MHz a una densidad media de 3.5 mW/cm^2 durante 3 h/día durante 3 meses y encontró cambios no térmicos en los recuentos de linfocitos, anomalías en la estructura nuclear y mitosis en la serie de células eritroblasca en la médula ósea y en las células linfoides en los ganglios linfáticos y el bazo. Otros investigadores han mostrado disminuidas linfocitos T o función inmune suprimida en animales expuestos a la WCR. Los conejos expuestos a 2,1 GHz a 5 mW/cm^2 durante 3 h/día, 6 días/semana, durante 3 meses, mostraron supresión de los linfocitos T [\[97\]](#). Las ratas expuestas a 2,45 GHz y 9,7 GHz durante 2 h/día, 7 días/semana, durante 21 meses mostraron una disminución significativa en los niveles de linfocitos y un aumento de la mortalidad a los 25 meses en el grupo irradiado [\[98\]](#). Los linfocitos cosechados de conejos irradiados con 2,45 GHz durante 23 h/día durante 6 meses muestran una supresión significativa en la respuesta inmune a un mitógeno [\[99\]](#).

En 2009, Johansson realizó una revisión de la literatura, que incluyó el Informe de Bioiniciativa 2007. Concluyó que la exposición a los campos electromagnéticos (EMF), incluyendo WCR, puede perturbar el sistema inmunitario y causar respuestas alérgicas e inflamatorias a niveles de exposición significativamente menores que los actuales límites de seguridad nacional e internacional y aumentar el riesgo de enfermedad sistémica [100](#)[100]. Una revisión realizada por Szmigielski en 2013 concluyó que los débiles campos de RF/microondas, como los emitidos por teléfonos móviles, pueden afectar a diversas funciones inmunitarias tanto *in vitro* como *in vivo* [101](#)[101]. Aunque los efectos son históricamente algo inconsistentes, la mayoría de los estudios de investigación documentan alteraciones en el número y la actividad de las células inmunes de la exposición a la RF. En general, la exposición a corto plazo a la radiación de microondas débiles puede estimular temporalmente una respuesta inmune innata o adaptativa, pero la irradiación prolongada inhibe esas mismas funciones.

En la fase aguda de la infección COVID-19, los análisis de sangre demuestran ESR elevada, proteína C-reactiva y otros marcadores inflamatorios elevados [102](#)[102], típicos de una respuesta innata inmune. La replicación viral rápida puede causar la muerte de células epiteliales y endoteliales y resultar en vasos sanguíneos con fugas y liberación de citocinas proinflamatorias [103](#)[103]. Las citocinas, proteínas, péptidos y proteoglicanos que modulan la respuesta inmune del cuerpo, son modestamente elevadas en pacientes con severidad de la enfermedad de leve a moderada [104](#)[104]. En aquellos con enfermedades graves, se puede presentar una liberación incontrolada de citocinas pro-inflamatorias - una tormenta de citoquinas--. Las tormentas de citoquinas se originan en un desequilibrio en la activación de células T con liberación disregulada de IL-6, IL-17 y otras citocinas. La muerte celular programada (apoptosis), el ARDS, DIC y la falla del sistema multiorgánico pueden resultar de una tormenta de citocinas y aumentar el riesgo de mortalidad.

En comparación, los investigadores soviéticos descubrieron en la década de 1970 que la radiación de radiofrecuencia puede dañar el sistema inmunológico de los animales. Shandala [105](#)[105] expuso ratas a 0,5 mW/cm² microondas durante 1 mes, 7 h/día, y encontró afectación de la competencia inmune e inducción de la enfermedad autoinmune. Las ratas irradiadas con 2,45 GHz a 0,5 mW/cm² durante 7 h durante 30 días produjeron reacciones autoinmunes, y 0,1 a 0,5 mW/cm² produjeron reacciones [106](#)inmunológicas patológicas [106]. La exposición a la radiación de microondas, incluso a niveles bajos (0,1 mW/cm²), puede perjudicar la función inmunitaria, causando alteraciones físicas en las células esenciales del sistema inmunitario y una degradación de las respuestas inmunológicas [107]. Szabo *et al.* [108](#)[108] examinó los efectos de la exposición de 61,2 GHz a los queratinocitos epidérmicos y encontró un aumento en la IL-1b, una citoquina proinflamatoria. Makar y *otros.* [109](#)[109] encontró que los ratones inmunosuprimidos irradiados 30 min/día durante 3 días en 42.2 GHz mostraron un aumento de los niveles de TNF- α , una citoquina producida por macrófagos.

En resumen, el COVID-19 puede conducir a la desregulación inmune, así como a las tormentas de citoquinas. En comparación, la exposición a WCR de bajo nivel observado en estudios con animales también puede comprometer el sistema inmunitario, con la exposición crónica diaria produciendo inmunosupresión o desregulación inmune incluyendo hiperactivación.

3.4. Aumento del calcio intracelular

En 1992, Walleczek sugirió por primera vez que los campos electromagnéticos del ELF pueden estar afectando la ²⁺señalización Ca²⁺ mediado por la membrana y conducir a un aumento de la Ca²⁺ [110](#)[110]. El mecanismo de la fijación irregular de canales iones de voltaje en las membranas celulares por campos eléctricos o magnéticos polarizados y coherentes se presentó por primera vez en 2000 y 2002 [40](#).[111](#)[111]. Pall [112](#)[112] en su revisión de los efectos biológicos inducidos por el WCR combinados con el uso de bloqueadores de canales de calcio (CCB) señaló que los canales de calcio con voltaje juegan un papel importante en los efectos biológicos de WCR. El aumento de los ²⁺resultados intracelulares de la Ca²⁺ de la activación de los canales de calcio con voltaje, y este puede ser uno de los mecanismos de acción primarios de WCR en los organismos.

Intracel Ca²⁺ es esencial para la entrada, replicación y liberación del virus. Se ha informado que algunos virus pueden manipular los canales de calcio con voltaje para aumentar la Ca²⁺ intracelular facilitando así la entrada y la replicación viral [113](#)[113]. La investigación ha demostrado que la interacción entre un virus y los canales de calcio con voltaje promueven la entrada del virus en el paso de fusión de células virus-host [113](#)[113]. Así, después de que el virus se une a su receptor en una célula huésped y entra en la célula a través de la endocitosis, el virus se apodera de la célula huésped para fabricar sus componentes. Citas proteínas virales manipulan los canales de calcio, aumentando así el Ca²⁺ intracelular, lo que facilita la replicación viral adicional.

Aunque no se ha informado de pruebas directas, hay pruebas indirectas de que el aumento del Ca²⁺ intracelular puede estar involucrado en el COVID-19. En un estudio reciente, los pacientes hospitalizados de avanzada edad COVID-19 tratados con CCBs, amlodipino o nifedipino, tenían más probabilidades de sobrevivir y tenían menos probabilidades de requerir ventilación mecánica o intubación que los controles [114](#)[114]. Además, los CCB limitan fuertemente la entrada y la infección de SARS-CoV-2 en células pulmonares epiteliales cultivadas [115](#)[115]. Los CCB también bloquean el aumento de la Ca²⁺ intracelular causada por la exposición a la WCR, así como la exposición a otros campos electromagnéticos [112](#)[112].

Intracel Ca^{2+} es una segunda señal de retransmisión de mensajería omnipresente recibida por los receptores de la superficie celular para hacer efectivas las proteínas involucradas en numerosos procesos bioquímicos. El aumento de la Ca^{2+} intracelular es un factor significativo en la regulación de la transcripción del factor nuclear de transcripción KB (NF- κ B) [116], un importante regulador de la producción de citocinas proinflamatorias, así como de la coagulación y las cascadas tromboticas. Se hipotetiza que el NF- κ B es hipotizado como un factor clave que subyace a las manifestaciones clínicas graves de COVID-19 [117].

En resumen, la exposición a la WCR, por lo tanto, puede mejorar la infectividad del virus aumentando el Ca^{2+} intracelular que también puede contribuir indirectamente a los procesos inflamatorios y la trombosis.

3.5. Efectos cardíacos

Las arritmias cardíacas se encuentran más comúnmente en pacientes críticos con COVID-19 [118]. La causa de la arritmia en los pacientes con COVID-19 es multifactorial e incluye procesos cardíacos y extracardíacos [119]. La infección directa del músculo cardíaco por SARS-CoV-19 causante de miocarditis, isquemia miocárdica causada por una variedad de etiologías, y la cepa cardíaca secundaria a la hipertensión pulmonar o sistémica puede resultar en arritmia cardíaca. La hipoxemia causada por neumonía difusa, SdRS o embolia pulmonar extensas representan causas extracardíacas de arritmia. Los desequilibrios electrolíticos, el desequilibrio intravascular del líquido y los efectos secundarios de los regímenes farmacológicos también pueden resultar en arritmias en pacientes con COVID-19. Los pacientes ingresados en UCI han demostrado tener un aumento mayor de las arritmias cardíacas, 16,5% en un estudio [120]. Aunque no se ha descrito en la literatura ninguna correlación entre los FEM y la arritmia en los pacientes COVID-19, muchas UCI están equipadas con equipos de monitoreo inalámbrico de pacientes y dispositivos de comunicación que producen una amplia gama de contaminación por EMF [121].

Los pacientes con COVID-19 comúnmente muestran niveles aumentados de troponina cardíaca, lo que indica daño al músculo cardíaco [122]. El daño cardíaco se ha asociado con arritmias y aumento de la mortalidad. Se cree que la lesión cardíaca es más a menudo secundaria a la embolia pulmonar y la sepsis viral, pero la infección directa del corazón, es decir, la miocarditis, puede ocurrir a través de la unión viral directa a los receptores ACE2 en pericytes cardíacos, afectando el flujo sanguíneo cardíaco local y regional [60][60].

La activación del sistema inmunitario junto con alteraciones en el sistema inmunitario pueden resultar en inestabilidad y vulnerabilidad en placa aterosclerótica, es decir, presentar un mayor riesgo de formación de trombos, y contribuir al desarrollo de eventos coronarios agudos y enfermedades cardiovasculares en COVID-19.

En cuanto a los efectos biológicos de la exposición de WCR, en 1969 Christopher Dodge, de la División de Biociencias, EE.UU. El Observatorio Naval en Washington DC, revisó 54 artículos e informó que la radiación de radiofrecuencia puede afectar negativamente a todos los sistemas principales del cuerpo, incluyendo la obstaculización de la circulación sanguínea; alterar la presión arterial y la frecuencia cardíaca; afectar las lecturas de electrocardiogramas; y causar dolor torácico y palpitaciones del corazón [123]. En la década de 1970 Glaser revisó más de 2000 publicaciones sobre bioefectos de exposición a la radiación de radiofrecuencia y concluyó que la radiación de microondas puede alterar el electrocardiograma, causar dolor torácico, hipercoagulación, trombosis e hipertensión, además de infarto de miocardio [27,28]. También se han observado convulsiones, convulsiones y alteración de la respuesta del sistema nervioso autónomo (mayor respuesta al estrés simpático).

Desde entonces, muchos otros investigadores han concluido que la exposición al WCR puede afectar el sistema cardiovascular. Aunque la naturaleza de la respuesta primaria a las ondas milimétricas y los eventos consecuentes se entienden mal, se ha propuesto un posible papel para las estructuras de los receptores y las vías neuronales en el desarrollo de arritmia inducida por onda milimétrica continua [47]. En 1997, una revisión informó que algunos investigadores descubrieron cambios cardiovasculares incluyendo arritmias en humanos de exposición a bajo nivel a largo plazo a WCR incluyendo microondas [124]. Sin embargo, la literatura también muestra algunos hallazgos no confirmados, así como algunos hallazgos contradictorios [125]. Havas *et al.* [126] informó que los sujetos humanos en un estudio controlado, doble ciego, fueron hiper reactivos cuando se expusieron a 2,45 GHz, radiación de

microondas pulsadas digitalmente (100 Hz), desarrollando una arritmia o taquicardia y la regulación del sistema nervioso simpático, que se asocia con la respuesta al estrés. Saili *et al.* [127] encontró que la exposición a Wi-Fi (2,45 GHz pulsada a 10 Hz) afecta al ritmo cardíaco, la presión arterial y la eficacia de las catecolaminas en el sistema cardiovascular, lo que indica que WCR puede actuar directa y/o indirectamente en el sistema cardiovascular. Más recientemente, Bandara y Weller [91] presentan evidencia de que las personas que viven cerca de instalaciones de radar (olas de milímetro: frecuencias 5G) tienen un mayor riesgo de desarrollar cáncer y experimentar ataques cardíacos. Del mismo modo, los expuestos ocupacionalmente tienen un mayor riesgo de cardiopatía coronaria. La radiación de microondas afecta el corazón, y algunas personas son más vulnerables si tienen una anomalía cardíaca subyacente [128]. Investigaciones más recientes sugieren que las ondas milimétricas pueden actuar directamente sobre las células de marcapasos del nodo sinoauricular del corazón para cambiar la frecuencia de latidos, que puede subyacer arritmias y otros problemas cardíacos [47].

En resumen, tanto la exposición COVID-19 como WCR pueden afectar el sistema cardíaco y cardiovascular, directa o indirectamente.

[Ir a:](#)

4. Debate

Los epidemiólogos, incluidos los de los CDC, consideran múltiples factores causales al evaluar la virulencia de un agente y entender su capacidad para propagar y causar enfermedades. Lo más importante es que estas variables incluyen cofactores ambientales y el estado de salud del huésped. La evidencia de la literatura resumida aquí sugiere una posible conexión entre varios efectos adversos para la salud de la exposición a la WCR y el curso clínico de COVID-19 en que WCR pudo haber empeorado la pandemia COVID-19 al debilitar al huésped y exacerbar la enfermedad COVID-19. Sin embargo, ninguna de las observaciones aquí examinadas prueba este vínculo. Específicamente, las pruebas no confirman la causalidad. Claramente COVID-19 ocurre en regiones con poca comunicación inalámbrica. Además, se desconoce la morbilidad relativa causada por la exposición al WCR en el COVID-19.

Reconocemos que muchos factores han influido en el curso de la pandemia. Antes de imponerse restricciones, los patrones de viaje facilitaron la siembra del virus, causando una rápida propagación mundial temprana. La densidad de población, la mayor edad media de la población y los factores socioeconómicos ciertamente influyeron en la propagación viral temprana. La contaminación del aire, especialmente las partículas PM_{2.5} (2,5 microparticulares), probablemente aumentó los síntomas en pacientes con enfermedad pulmonar COVID-19 [129].

Postulamos que WCR posiblemente contribuyó a la propagación temprana y severidad de COVID-19. Una vez que un agente se establece en una comunidad, su virulencia aumenta [130]. Esta premisa puede aplicarse a la pandemia COVID-19. Sujemos que los spots de la enfermedad que inicialmente se extendió por todo el mundo fueron tal vez semillas por los viajes aéreos, que en algunas áreas estaban asociados con la implementación 5G. Sin embargo, una vez que la enfermedad se estableció en esas comunidades, fue capaz de propagarse más fácilmente a las regiones vecinas donde las poblaciones estaban menos expuestas a la WCR. Las oleadas segunda y tercera de la pandemia se difundieron ampliamente por todas las comunidades con y sin WCR, como cabría esperar.

La pandemia COVID-19 nos ha ofrecido la oportunidad de profundizar en los posibles efectos adversos de la exposición a la WCR en la salud humana. La exposición humana al WCR ambiental aumentó significativamente en 2020 como efecto unilateral de la pandemia. Las medidas de permanencia en casa diseñadas para reducir la propagación del COVID-19 resultaron involuntariamente en una mayor exposición pública a la WCR, ya que las personas llevaron a cabo más actividades relacionadas con negocios y escuelas a través de comunicaciones inalámbricas. La telemedicina creó otra fuente de exposición a la WCR. Incluso los pacientes hospitalarios, en particular pacientes de la UCI, experimentaron un aumento de la exposición a la WCR, ya que los nuevos dispositivos de monitoreo utilizaron sistemas de comunicación inalámbrica que pueden exacerbar los trastornos de salud. Potencialmente proporcionaría información valiosa para medir las densidades de energía del WCR ambiental en los entornos domésticos y de trabajo al comparar la severidad de la enfermedad en las poblaciones de pacientes con factores de riesgo similares.

La cuestión de la causalidad podría investigarse en futuros estudios. Por ejemplo, se pudo realizar un estudio clínico en poblaciones de pacientes con COVID-19 con factores de riesgo similares, para medir la dosis diaria de WCR en pacientes con COVID-19 y buscar una correlación con la severidad de la enfermedad y la progresión a lo largo del tiempo. Como las frecuencias y modulaciones del portador de dispositivos inalámbricos pueden diferir, y las densidades de energía de WCR fluctúan constantemente en un lugar determinado, este estudio requeriría que los pacientes usaran dosímetros de microondas personales (insignias de monitoreo). Además, se podrían realizar estudios de laboratorio controlados sobre animales, por ejemplo, ratones humanizados infectados con SARS-CoV-2, en los que se podrían comparar grupos de animales expuestos a mínimos WCR (grupo control), así como densidades de potencia media y alta de WCR para la gravedad y progresión de la enfermedad.

Una de las principales fortalezas de este trabajo es que la evidencia se basa en un gran cuerpo de literatura científica reportada por muchos científicos en todo el mundo y a lo largo de varias décadas - evidencia experimental de efectos biológicos adversos de la exposición de la WCR a niveles no térmicos en humanos, animales y células. El Informe de Buena Iniciativa [42], actualizado en 2020, resume cientos de documentos científicos revisados por pares que documentan pruebas de efectos no térmicos de las exposiciones de 1 mW/cm^2 . Aun así, algunos estudios de laboratorio sobre los efectos adversos para la salud de WCR a veces han utilizado densidades de potencia superiores a 1 mW/cm^2 . En este trabajo, casi todos los estudios que hemos revisado incluyeron datos experimentales en densidades de energía no 1 mW/cm^2 .

Una posible crítica a este trabajo es que los efectos biológicos adversos de las exposiciones no térmicas aún no son universalmente aceptados en la ciencia. Además, aún no se consideran en el establecimiento de políticas de salud pública en muchas naciones. Hace décadas, los rusos y los europeos orientales recopilaban datos considerables sobre los efectos biológicos no térmicos, y posteriormente establecieron directrices en límites de exposición a la radiación de radiofrecuencia más bajos que los Estados Unidos y Canadá, es decir, por debajo de los niveles en los que se observan efectos no térmicos. Sin embargo, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC, una entidad gubernamental de Estados Unidos) y las directrices del ICNIRP operan en límites térmicos basados en datos anticuados de hace décadas, lo que permite al público estar expuesto a densidades de energía de radiación de radiofrecuencia considerablemente más altas. En cuanto a la 5G, la industria de las telecomunicaciones afirma que es segura porque cumple con las actuales directrices de exposición a la radiación de radiofrecuencia de la FCC e ICNIRP. Estas directrices se establecieron en 1996 [131], son anticuadas y no son normas de seguridad. Por lo tanto, no existen normas de seguridad universalmente aceptadas para la exposición a la radiación de la comunicación inalámbrica. Recientemente organismos internacionales, como el Grupo de Trabajo EMF de la Academia Europea de Medicina Ambiental, han propuesto directrices mucho más bajas, teniendo en cuenta los efectos biológicos no térmicos de la exposición de la WCR en múltiples fuentes [132].

Otra debilidad de este trabajo es que algunos de los efectos biológicos de la exposición a WCR se reportan de manera inconsistente en la literatura. Los estudios replicados a menudo no son verdaderas réplicas. Pequeñas diferencias en el método, incluyendo detalles no reportados, tales como antecedentes previos de exposición de los organismos, exposición corporal no uniforme y otras variables pueden conducir a inconsistencia involuntaria. Además, no es de extrañar que los estudios patrocinados por la industria tiendan a mostrar bioefectos adversos menos que los estudios realizados por investigadores independientes, sugiriendo sesgo de la industria [133]. Algunos estudios experimentales que no están patrocinados por la industria tampoco han mostrado evidencia de efectos dañinos de la exposición a la WCR. Cabe señalar, sin embargo, que los estudios que emplean exposiciones WCR en la vida real de los dispositivos disponibles comercialmente han mostrado una alta consistencia en la revelación de efectos adversos [134].

Los bioefectos WCR dependen de valores específicos de los parámetros de onda, incluyendo frecuencia, densidad de potencia, polarización, duración de la exposición, características de modulación, así como la historia acumulada de la exposición y los niveles de fondo de campos electromagnéticos, eléctricos y magnéticos. En estudios de laboratorio, los efectos biológicos observados también dependen de parámetros genéticos y parámetros fisiológicos como la concentración de oxígeno [135]. La reproducibilidad de los efectos biológicos de la exposición a WCR ha sido a veces difícil debido a la falta de informes y/o el control de todos estos parámetros. Similar a la radiación ionizante, los efectos biológicos de la exposición a WCR pueden subdividirse en efectos deterministas, es decir, efectos dosis dependientes y efectos estocásticos que aparentemente son al azar. Es importante señalar que los efectos

biológicos de WCR también pueden implicar ventanas de respuesta de parámetros específicos, en los que los campos de nivel extremadamente bajo pueden tener efectos perjudiciales desproporcionadamente [136]. Esta no linealidad de los efectos biológicos del WCR puede resultar en respuestas bifásicas como la supresión inmune de un rango de parámetros, y la hiperactivación inmune de otro rango de parámetros, lo que conduce a variaciones que pueden parecer inconsistentes.

Al reunir informes y examinar los datos existentes para este trabajo, buscamos resultados que proporcionaran pruebas para apoyar una conexión propuesta entre los efectos biológicos de la exposición a la WCR y COVID-19. No intentamos sopesar las pruebas. La literatura sobre exposición a la radiación de radiofrecuencia es extensa y actualmente contiene más de 30.000 informes de investigación que datan de varias décadas. Las incoherencias en la nomenclatura, la información de detalles y la catalogación de palabras clave dificultan la navegación de esta enorme literatura.

Otra deficiencia de este trabajo es que no tenemos acceso a datos experimentales sobre exposiciones 5G. De hecho, poco se sabe sobre la exposición de la población del WCR real, que incluye la exposición a la infraestructura WCR y la plétora de dispositivos emisores WCR. En relación con esto, es difícil cuantificar con precisión la densidad media de potencia en un lugar determinado, que varía mucho, dependiendo de la hora, ubicación específica, intervalo de tiempo, frecuencia y sistema de modulación. Para un municipio específico depende de la densidad de la antena, qué protocolos de red se utilizan, como, por ejemplo, 2G, 3G, 4G, 5G, Wi-Fi, WiMAX (Interoperabilidad mundial para el acceso a microondas), DECT (Telecomunicaciones sin conexión aumentada) y RADAR (Radio Detection and Ranging). También hay WCR de transmisores de radio onda ubicua, incluyendo antenas, estaciones base, medidores inteligentes, teléfonos móviles, routers, satélites y otros dispositivos inalámbricos actualmente en uso. Todas estas señales superponen para producir la densidad de potencia promedio total en un lugar dado que normalmente fluctúa mucho con el tiempo. No se han notificado estudios experimentales sobre los efectos adversos para la salud o las cuestiones de seguridad del 5G, y la industria no está previsto para ninguno, aunque esto es muy necesario.

Por último, existe una complejidad inherente a la WCR que hace muy difícil caracterizar completamente las señales inalámbricas en el mundo real que pueden estar asociadas con efectos biológicos adversos. Las señales de comunicación digital del mundo real, incluso de dispositivos inalámbricos únicos, tienen señales altamente variables: densidad de potencia variable, frecuencia, modulación, fase y otros parámetros que cambian constante e impredeciblemente cada momento, como asociado con las pulsaciones cortas y rápidas utilizadas en la comunicación inalámbrica digital [137]. Por ejemplo, al usar un teléfono móvil durante una conversación telefónica típica, la intensidad de la radiación emitida varía significativamente cada momento dependiendo de la recepción de la señal, el número de suscriptores compartiendo la banda de frecuencias, la ubicación dentro de la infraestructura inalámbrica, la presencia de objetos y superficies metálicas, y el modo "hablar versus no habla", entre otros. Tales variaciones pueden alcanzar el 100% de la intensidad media de la señal. La radiofrecuencia portadora cambia constantemente entre diferentes valores dentro de la banda de frecuencias disponible. Cuanto mayor es la cantidad de información (texto, discurso, internet, vídeo, etc.), más complejas se vuelven las señales de comunicación. Por lo tanto, no podemos estimar con precisión los valores de estos parámetros de señal incluyendo componentes ELF o predecir su variabilidad con el tiempo. Así, los estudios sobre los efectos biológicos del WCR en el laboratorio sólo pueden ser representativos de las exposiciones del mundo real [137].

Este trabajo señala la necesidad de seguir investigando sobre la exposición no térmica al WCR y su papel potencial en el COVID-19. Además, algunos de los efectos bioefectos de exposición de la WCR que discutimos aquí, el estrés oxidativo, la inflamación y la alteración del sistema inmunitario son comunes a muchas enfermedades crónicas, incluyendo la enfermedad autoinmune y la diabetes. Por lo tanto, hipotetizamos que la exposición a la WCR también puede ser un factor potencial que contribuye a muchas enfermedades crónicas.

Cuando una acción suscita amenazas de daño a la salud humana, se deben tomar medidas cautelares, incluso si aún no se han establecido plenamente relaciones causales claras. Por lo tanto, debemos aplicar el Principio de precaución [138] con respecto a la 5G inalámbrica. Los autores instan a los responsables políticos a ejecutar una moratoria mundial inmediata sobre la infraestructura inalámbrica 5G hasta que se pueda garantizar su seguridad.

Se deben abordar varias cuestiones de seguridad sin resolver antes de que se aplique aún más el 5G inalámbrico. Se han planteado preguntas de unos 60 GHz, una frecuencia clave 5G planeada para un uso extensivo, que es una frecuencia de resonancia de la molécula de oxígeno [139]. Es posible que los efectos biológicos adversos puedan derivarse de la absorción de oxígeno de 60 GHz. Además, el agua muestra una amplia absorción en la región espectral de GHz junto con picos de resonancia, por ejemplo, una fuerte absorción a 2,45 GHz que se utiliza en routers 4G Wi-Fi. Esto plantea problemas de seguridad sobre la exposición a la biosfera, ya que los organismos se componen principalmente de agua, y se han notificado cambios en la estructura del agua debido a la absorción de GHz que afectan a los organismos [140]. Los bioefectos de la exposición prolongada de WCR a todo el cuerpo deben ser investigados en estudios animales y humanos, y es necesario considerar las directrices de exposición a largo plazo. Los científicos independientes en particular deberían llevar a cabo una investigación concertada para determinar los efectos biológicos de la exposición en el mundo real a las frecuencias WCR con la modulación digital de la multiplicidad de dispositivos de comunicación inalámbricas. Las pruebas también podrían incluir exposiciones en la vida real a múltiples toxinas (químicas y biológicas) [141], porque múltiples toxinas pueden conducir a efectos sinérgicos. También se necesitan evaluaciones de impacto ambiental. Una vez que se entiendan los efectos biológicos a largo plazo del 5G inalámbrico, podemos establecer normas de seguridad claras de los límites de exposición pública y diseñar una estrategia apropiada para un despliegue seguro.

[Ir a:](#)

5. Conclusión

Existe un solapamiento sustancial en la patobiología entre la exposición COVID-19 y WCR. La evidencia presentada aquí indica que los mecanismos involucrados en la progresión clínica de COVID-19 también podrían ser generados, según datos experimentales, por la exposición de WCR. Por lo tanto, proponemos un vínculo entre los efectos biológicos adversos de la exposición WCR de los dispositivos inalámbricos y COVID-19.

Específicamente, la evidencia presentada aquí apoya una premisa de que WCR y, en particular, el 5G, que implica la densificación de 4G, pueden haber exacerbado la pandemia COVID-19 al debilitar la inmunidad de huésped y aumentar la virulencia SARS-CoV-2 mediante (1) causar cambios morfológicos en eritrocitos incluyendo la formación de equinocitarios y rouleaux que pueden estar contribuyendo a la hipercoagulación; (2) perjudicando la microcirculación y reducción de los niveles de eritrocitos y hemoglobina exacerbando la hipoxia; (3) amplificando la disfunción inmune, incluyendo inmunosupresión, autoinmunidad, e hiperinflamación; (4) aumento del estrés oxidativo celular y producción de radicales libres exacerbando la lesión vascular y el daño de los órganos; (5) aumentando el aumento de la intracelular Ca^{2+} esencial para la entrada, replicación y liberación viral, además de promover vías proinflamatorias; y (6) empeoramiento de las arritmias cardíacas y trastornos cardíacos.

La exposición a WCR es un estresante ambiental generalizado, pero a menudo descuidado, que puede producir una amplia gama de efectos biológicos adversos. Durante décadas, científicos independientes de investigación de todo el mundo han enfatido los riesgos para la salud y los daños acumulativos causados por WCR [42,45]. La evidencia presentada aquí es consistente con un gran cuerpo de investigación establecida. Los trabajadores de la salud y los responsables de la formulación de políticas deben considerar a WCR un estresante ambiental potencialmente tóxico. Se deben proporcionar métodos para reducir la exposición a la WCR a todos los pacientes y a la población general.

[Ir a:](#)

Reconocimientos

Los autores reconocen pequeñas contribuciones a las primeras versiones de este trabajo de Magda Havas y Lyn Patrick. Agradecemos a Susan Clarke por discusiones útiles y sugeridas ediciones de borradores tempranos del manuscrito.

[Ir a:](#)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés en preparar y publicar este manuscrito. No existen intereses financieros en pugna.

[Ir a:](#)

Referencias

- [1] Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Triada epidemiológica. Atlanta, Georgia: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades; 2020. [[Google Scholar](#)]
- [2] Balmori A. Contaminación electromagnética de mástas telefónicas. Efectos en la vida silvestre. fisiopatología. 2009; 16:191-9. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [3] Lin JC. Tecnología de Comunicaciones y Enfermedad de Coronavirus de 5G. IEEE Microw Mag. 2020; 21:16-9. [[Google Scholar](#)]
- [4] Mordachev VI. Correlación entre el Nivel de Contaminación Electromagnética Potencial y el Peligro de COVID-19. 4G/5G/6G puede ser Seguro para la gente. Doklady BGUIR. 2020; 1818:96-11. [[Google Scholar](#)]
- [5] Tsiang A, Havas M. COVID-19 Los casos y muertes atribuidos son estadísticamente más altos en Estados Unidos y condados con 5th décimos de la generación Millimeter Wave Wireless Telecomunicaciones en Estados Unidos. Med Res Arch. 2021; 99:2371. [[Google Scholar](#)]
- [6] Ing AJ, Cocks C, JP Verde. COVID-19:En los pasos de Ernest Shackleton. Thorax. 2020; 7575:693 4. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [7] Garg S, Kim L, Whitaker M, O'Halloran A, Cummings C, Holstein R, et al. Tasas de Hospitalización y Características de los Pacientes Hospitalizados con la Enfermedad del Coronavirus Confirmado por Laboratorio 2019 COVID-NET 14 Estados, 1-30 de marzo de 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 6969:458-64. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [8] Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, et al. Factores de riesgo asociados con el síndrome de la disnea Respiratorio de la Distra. y Muerte en pacientes con enfermedad de Coronavirus. JAMA Intern Med. 2020; 180180:934-443. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [9] Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 Neumonía:Diferentes tratamientos respiratorios para diferentes fenotipos. Intensive Care Med. 2020; 46 :1099-102. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [10] Cecchini R, Cecchini AL. SARS-CoV-2 Infección La patogénesis está relacionada con el estrés oxidativo como respuesta a la agresión. Med Hipótesis. 2020; 143 :110102. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [11] Cavezzi A, Troiani E, Corrao S. COVID-19:Hemoglobina, Iron, e Hypoxia Beyond Inflammation, a Narrative Review. Clin Pract. 2020; 1010:1271. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [12] Bikdeli B, Madhavan MV, Jimenez D, Chuich T, Dreyfus I, Driggin E, Nigoghossian C, et al. Global COVID-19 Thrombosis Collaborative Group, Avalado por el ISTH, NATF, ESVM y la IUA, Apoyado por el Grupo de Trabajo del CES sobre Circulación Pulmonar y Función Ventricular Derecha. COVID-19 y Enfermedad trombotica o tromboembolica:Implications for Prevention, Terapería Antobótica y Seguimiento:JACC Revisión de estado del arte. JACC. 2020; 7575:2950-73. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [13] Carfi A, Bernabei R, Landi F. Síntomas persistentes en pacientes después de COVID-19 agudo. JAMA. 2020; 324 :603o5. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [14] CNIRP. Directrices de la Comisión Internacional sobre Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) para limitar la exposición a los campos electromagnéticos (100 kHz a 300 GHz) Phys. 2020; 118 :483-524. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [15] Bortkiewicz A, Gadzicka E, Szymczak W. Uso de teléfonos móviles y riesgo para tumores intracraneales y tumores de glándula salival A Meta-análisis. Int J Occup Med Environ Health. 2017; 3030:27-43. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [16] Sangán, Dándar B, .mlek-i S, B.y.kgebiz A. Efectos del Campo Electromagnético en el Sistema Endocrino en Niños, Adolescentes. Pediatr Endocrinol Rev. 2016; 13 :53145. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [17] Yakymenko I, Tsybulin O, Sidorik E, Henshel D, Kyrylenko O, Kyrylenko S. Mecanismos oxidativos de actividad biológica de radiación de radiofrecuencia de baja intensidad. Electromagn Biol Med. 2016; 35 :86-202. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [18] Ruediger HW. Efectos genotóxicos de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia. fisiopatología. 2009; 1616:89-102. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [19] Asghari A, Khaki AA, Rajabzadeh A, Khaki A. A Review on Electromagnetic Fields (EMF) y el Sistema Reproductivo. *Médicos electos*. 2016; 88:2655o62. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [20] Zhang J, Sumich A, Wang GY. Efectos agudos de Radiofrecuencia Campo electromagnético emitido por teléfono móvil en la función cerebral. *Bioelectromagnetics*. 2017; 38 :329o38. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [21] Pall ML. Frecuencia de microondas Campos electromagnéticos (EMF) Producir efectos neuropsiquiátricos generalizados que incluyen la depresión. *J Chem Neuroanat*. 2016; 7575:43-51. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [22] Avendano C, Mata A, Sánchez Sarmiento CA, Doncei GF. Uso de computadoras portátiles conectadas a Internet a través de Wi-Fi Disminuye la motilidad de esperma humana y aumenta la fragmentación del ADN de la esperma. *Fertil Steril*. 2012; 97 :39-45. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [23] Buchner K, Eger H. Cambios de Neurotransmisores clínicamente importantes bajo la influencia de Campos de RF Modulados un Estudio a largo plazo en condiciones de vida real *Umwelt Medizin Gesellschaft*. 2011; 24 .44.57. [[Google Scholar](#)]
- [24] Navarro EA, Segura J, Portoles M, Gómez-Perretta C. El Síndrome de Microondas:Un estudio preliminar en España. *Electromagn Biol Med*. 2003; 22 :161-9. [[Google Scholar](#)]
- [25] Hutter HP, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. Síntomas subjetivos, problemas para dormir y rendimiento cognitivo en temas viviendo cerca de estaciones de base de teléfonos móviles. *Occup Environ Med*. 2006; 63 :307o13. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [26] Magras IN, Xenos TD. Cambios inducidos por radiación en el desarrollo prenatal de los raices. *Bioelectromagnetics*. 1997; 1818:455o61. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [27] Glaser ZR. Proyecto MF12.524.015-00043 Informe No. 2. Bethesda, MD: Naval Medical Research Institute; 1972. Bibliografía de los Fenómenos Biológicos Reportados ('Efectos') y Manifestaciones Clínicas Atribuidas al Microondas y Radio-Frequency Radiation Research Report; pp. 1o103. [[Google Scholar](#)]
- [28] Glaser ZR, Brown PF, Brown MS. Bibliografía de Fenómenos Biológicos Reportados (Effects) y Manifestaciones Clínicas Atribuidas a Microondas y Radiación de Radio-Frecuencia:Compilación e Integración del Informe y Siete Suplementos. Bethesda, MD:Naval Medical Research Institute. 1976:1o 178. [[Google Scholar](#)]
- [29] Belyaev IY, Shcheglov VS, Alipov YD, Polunin VA. Efecto de la resonancia de las ondas mimemétricas en el rango de potencia de $10(-19)$ a $3 \times 10(-3)$ W/cm² en *Escherichia coli* Cells en diferentes concentraciones. *Bioelectromagnetics*. 1996; 1717:312o21. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [30] Grigoriev YG, Grigoriev OA, Ivanov AA, Lyaginskaya AM, Merkulov AV, Shagina NB, et al. Estudios de confirmación de la investigación soviética sobre los efectos inmunológicos de las microondas: Resultados de Inmunología Rusa. *Bioelectromagnetics*. 2010; 3131:589o.602. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [31] Grigoriev Y. Comunicaciones Móviles y Salud de la Población:La Evaluación de Riesgos, Problemas Sociales y Eticos. *Ambientalista*. 2012; 3232:193-200. [[Google Scholar](#)]
- [32] Repacholi M, Grigoriev Y, Buschmann J, Pioli C. Bases científicas para las Normas de Radiofrecuencia Soviética y Rusa para el Público General. *Bioelectromagnetics*. 2012; 3333:623-3. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [33] Pakhomov A, Murphy M. Una revisión exhaustiva de la investigación sobre los efectos biológicos de la radiación de radiofrecuencia a pulida en Rusia y la antigua Unión Soviética. 2011 [[Google Scholar](#)]
- [34] Belyaev IY. Dependencia de los efectos biológicos no térmicos de microondas sobre las variables físicas y biológicas: Imápendios para las Normas de Reproducibilidad y Seguridad. *Eur J Oncol*. 2010; 55:1887o218. [[Google Scholar](#)]
- [35] Franzen J. Propagación de Pulso de banda ancha en Bio-dieléctricos dispersivos lineales que utilizan Fourier Transforms. Informe de Laboratorio de Investigación de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos No. AFRL-HE-BR-TR-1999-0149. 1999 Febrero; [[Google Scholar](#)]
- [36] Albanese R, Penn J, Medina R. Tiempo corto Microwave Pulse Propagation a través de medios biológicos dispersivos. *J Opt Soc Am A*. 1989; 66:1441o6. [[Google Scholar](#)]
- [37] Lin-Liu S, Adey WR. Amplitude de baja frecuencia Modulado Microwave Fields cambia Calcium Efflux Tasas de Synaptoomas. *Bioelectromagnetics*. 1982; 33:39-22. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [38] Penafiel LM, Litovitz T, Krause D, Desta A, Mullins MJ. Papel de la modulación en el efecto de las microondas en la actividad de descarboxilasa de ornitina en las células L929. *Bioelectromagnetics*. 1997; 1818:132o 41. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [39] Huber R, Treyer V, Borbely AA, Schuderer J, Gottselig JM, Landolt HP, Werth E, et al. Campos electromagnéticos, como los de los teléfonos móviles, Alter Regional Blood Flow y Sleep and Waking EEG. *J Sleep Res*. 2002; 1111:289o95. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [40] Panagopoulos DJ, Karabarbounis A, Margaritis LH. Mecanismo de acción de los campos electromagnéticos en las celdas. *Biochem Biophys Res Commun*. 2002; 298 :95-102. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [41] Panagopoulos DJ. Comentarios en Pall's Millimeter (MM) Wave and Microwave Frequency Radiation Produce Efectos profundamente penetrantes:La biología y la física. *Rev Environ Health*. 2021; 2021 :165. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [42] Sage C, Carpenter DO. Grupo de Trabajo BioIniciativo. Informe bioiniciativo:Una Racionale para una Norma de Exposición Pública de base biológica para la radiación electromagnética. Actualizado 2014-2020. 2012. <http://www.bioinitiative.org>.
- [43] Belpomme D, Hardell L, Belyaev I, Burgio E, Carpenter DO. Efectos térmicos y no térmicos en salud de la radiación no ionizante de baja intensidad:Una perspectiva internacional (revisa) *Environ Pollut*. 2018; 242 :643o58. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [44] Di Ciaula A. Hacia los Sistemas de Comunicación 5G: Hay implicaciones para la salud? *Int J Hyg Environ Health*. 2018; 221 :367o75. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [45] Russell CL. Expansión de telecomunicaciones inalámbricas de 5G: Salud pública e implicaciones ambientales. *Environ Res*. 2018; 165 :484o95. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [46] Miller AB, Sears ME, Morgan LL, Davis DL, Hardell L, Oremus M, et al. Riesgos para la salud y el bienestar de la radiación de radiofrecuencia Emitido por los teléfonos celulares y otros dispositivos inalámbricos. *Frente de Salud Pública*. 2019; 7 :223. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [47] Pakhomov AG, Akyel Y, Pakhomova ON, Stuck BE, Murphy MR. Estado actual e implicaciones de la investigación sobre los efectos biológicos de las ondas del miligramo. *Bioelectromagnetics*. 1998; 1919:393o 413. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [48] Betskii OV, Lebedeva NN. En:Aplicación clínica de la medicina bioelectromagnética. Nueva York: Marcel Decker; 2004. *Violas de Millimeter de baja intensidad en Biología y Medicina*; pp. 30o61. [[Google Scholar](#)]
- [49] Kostoff RN, Block JA, Solka JL, Briggs MB, Rushenberg RL, Stump JA, et al. Discovery Relacionado con la Literatura:A Review. Informe a la Oficina de Investigación Naval. 2007:1o58. [[Google Scholar](#)]
- [50] Havas M. La radiación de la tecnología inalámbrica afecta a la sangre, el corazón y el sistema nervioso automático. *Rev Environ Health*. 2013; 28 :75-84. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [51] Rubik B. La exposición a corto plazo a la radiación de telefonía celular afecta a la sangre? *Wise Trad Food Farm Heal Arts*. 2014; 1515:19-28. [[Google Scholar](#)]
- [52] Wagner C, Steffen P, Svetina S. Agregación de células rojas de sangre:De Rouleaux a formación de cuadros. *Comput Rendus Phys*. 2013; 14 :459-69. [[Google Scholar](#)]
- [53] Lakhdari N, Tabet B, Boudraham L, Laoussati M, Aissanou S, Beddou L, et al. Células Rojas de sangre Lesiones y Neutrofisistíes hiperdefimentados en COVID-19 *Peripheral*. medRxiv. 2020; 2020:20160101.
- [54] Lei Y, Zhang J, Schiavon CR, He M, Chen L, Shen H, et al. SARS-CoV-2 Spike Protein Impairs Función Endotelal Función Via Downregulación de ACE2. *Circ Res*. 2021; 128 :1323-6. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [55] Zhang S, Liu Y, Wang X, Yang L, Li H, Wang Y, et al. SARS-CoV-2 Encuadernaciones Platelet ACE2 para Mejorar la Thrombosis en COVID-19. *J Hematol Oncol*. 2020; 13 :120. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [56] Zalyubovskaya NP. Efecto biológico de las ondas de la radiometro. *Vrachebnoye Delo*. 1977; 33:116-9. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [57] Zalyubovskaya NP, Kiselev RI. Efectos de la radio Olas de Frecuencia de un Molímetro de Frecuencia en el Cuerpo de Hombre y Animales. *Gigiyna I Sanitaria*. 1978; 88:35-9. [[Google Scholar](#)]
- [58] Wenzhong L, Li H. COVID-19 Ataca la Cadena de Hemoglobina 1-beta y captura la Porfirina para inhibir el Metabolismo Heme. *ChemRxiv*. 2020; 2020 :26434. [[Google Scholar](#)]
- [59] Lippi G, Mattiuzzi C. El valor de hemoglobina puede ser Disminuido en pacientes con enfermedad coronavirus grave 2019. *Hematol Transfus Cell Ther*. 2020; 42:116-7. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [60] Chen L, Li X, Chen M, Feng Y, Xiong C. La expresión ACE2 en el corazón humano indica un nuevo mecanismo potencial de lesión cardíaca entre pacientes infectados con SARS-CoV-2. *Cardiovasc Res*. 2020; 116116:1097-100. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [61] Algassim, AA, Elghazaly AA, Alnahdi AS, Mohammed-Rahim OM, Alanazi AG, Aldhuwayhi NA, et al. Significador pronóstico del nivel de hemoglobina y la Anemia hemolítica autoinmune en la infección SARS-CoV-2. *Ann Hematol*. 2021; 100100:37-43. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [62] Ghahramani S, Tabrizi R, Lankarani KB, Kashani SMA, Rezaei S, Zeidi N, et al. Caracteres de laboratorio de Severo vs Pacientes COVID-19 no severos en poblaciones asiáticas:A Revisión sistemática y metaanálisis. *Eur J Med Res.* 2020; 25:30. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [63] Cheng L, Li HL, Li C, Liu C, Yan S, Chen H, et al. Ferritina en la Enfermedad Coronavirus 2019 (COVIDvirus A Systematic Review and Meta?etaemati. *J Clin Lab Anal.* 2020; 34 :e23618. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [64] Tobin MJ, Laghi F, Jubran A. Por qué la hipoxemia silenciol COVID-19 está desconcertando a los médicos. *Am J Respir.* 2020; 202 :36o60. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [65] Ejigu T, Patel N, Sharma A, Vanjarapu JMR, Nookala V. Transfusión de células sanguíneas rojas empaqueadas como opción de tratamiento potencial en pacientes COVID-19 con insuficiencia respiratoria hipoxémica:Un informe de caso. *Cureus.* 2020; 12 :e8398. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [66] Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, Haberecker M, Andermatt R, Zinkernagel AS, et al. Infección de células endoteliales y endotelitis en COVID-19. *Lancet.* 2020; 395 :1417o8. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [67] Betteridge DJ. Qué es el estrés oxidativo? *Metabolismo.* 2000; 49(2 Suministro 1:3-8. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [68] Giamarellos-Bourboulis E, Netea MG, Rovina N, Akinosoglou K, Antoniadou A, Antonakos N, et al. Complejo Disregulación de la Inmune en COVID-19 Pacientes con insuficiencia respiratoria severa. *Vial de celular Microbe.* 2020; 27 :992-1000. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [69] Hadjadj J, Yatim N, Barnabei L, Corneau A, Boussier J, Smith N, et al. Desarable Tipo 1 Interferón Actividad y Respuestas inflamatorias en patentes COVID-19 severas. *Ciencia.* 2020; 369 :718-24. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [70] Dasdag S, Akdag MZ. El enlace entre Radiofrecuencias Emitidas de Tecnologías Inalámidas y Estrés Oxidativo. *J Chem Neuroanat.* 2016; 7575:85-93. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [71] Higashi Y, Noma K, Yoshizumi M, Kihara Y. Función endotelial y Estrés oxidante en Enfermedades Cardiovasculares. *Circ J.* 2009; 73 :411-8. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [72] Polonikov A. Deficiencia endógena de Glutathione como la Causa más probable de Manifestaciones graves y muerte en pacientes COVID-19. *ACS Infect Dis.* 2020; 66:1558o62. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [73] Guloyan V, Oganessian B, Baghdasaryan N, Yeh C, Singh M, Guilford F, et al. Suplemento de Glutathione como una Teracia Adjuntiva en COVID-19. *Antioxidantes (Basiel, Suiza) 2020;* 99:914. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [74] Marushchak M, Maksiv K, Krynytska I, Dutchak O, Behosh N. La gravedad del estrés oxidativo en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica de la enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC) y la hipertensión: Depende de los polimorsmos genéticos de la ECA y de la AGT *J Med Life.* 2019; 12 :42-34. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [75] Choromanska B, Mysliwiec P, Luba M, Wojskowitz P, Mysliwiec H, Choromanska K, et al. El impacto de la hipertensión y el síndrome metabólico en el estrés nitroactivo y el metabolismo de Glutathione en pacientes con obesidad borraca. *Célula de Med xido Longev.* 2020; 2020 :1057570. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [76] Lutchmansingh FK, Hsu JW, Bennett FI, Badaloo AV, Mcfarlane-Anderson N, Gordon-Strachan GM, et al. Metabolismo de Glutathione en Diabetes Tipo 2 y su relación con complicaciones microvasculares y glucemia. *PLoS One.* 2018; 1313:e0198626. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [77] Horowitz RI, Freeman PR, Bruzzese J. Eficacia de la Terapeo de Glutathione en Relieving Dyspnea asociado con COVID-19 Pneumonia:Un informe de 2 casos. *Respir Med.* 2020; 30 :101063. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [78] Peraica M, Marijanovic AM, Flajs D, Domijan AM, Gajski G, Garaj-Vrhovac G. Estrés oxidativo en los trabajadores Ocupariamente expuesto a la radiación de microondas. *Toxicol Lett.* 2008; 180:38-9. [[Google Scholar](#)]
- [79] Garaj-Vrhovac V, Gajski G, Pazanin S, Sarolic A, Domijan D, Flajs D, et al. Evaluación de Daños citogenéticos y estrés oxexivo en el personal Ocupacionalmente expuesto a la radiación de microondas Pulsed de Equipo de Radar Marina. *Int J Hyg Environ Health.* 2011; 214 :59-65. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [80] Zothansiana Zosangzuli M, Lalramdinpuii M, Jagetia GC. Impacto de la radiofrecuencia Radiación en el ADN Daños y antioxidantes en Linguitos de Sangre Periférico de los Humanos Residing en la Vicinidad de las Estaciones Bases de Teléfonos Móviles. *Electromagn Biol Med.* 2017; 36 :295-305. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [81] Moustafa YM, Moustafa RM, Belacy A, Abou-El-Ela SH, Ali FM. Efectos de la Exposición aguda a los campos de radiofrecuencia de los teléfonos celulares en Plasma Liep Peróxido de Lípidos y

- Actividades Antioxidada en Erythrocytos Humanos. *J Pharm Biomed Anal.* 2001; 2626:605o. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [82] Hassan NS, Rifaat BM, Aziz SW. Role Modulatorio del extracto de semilla de úlcera en Erythrocyte Hemólisis y Estrés oxidado Inducido por Microwave Radiation in Rats. *Int J Integr Biol.* 2010; 1010:106. [[Google Scholar](#)]
- [83] Yurekli AI, Ozkan M, Kalkan T, Saybasili H, Tuncel H, Atukeren P, et al. GSM Base Station Electromagnetic Radiation and Oxidative Stress in Rats. *Electromagn Biol Med.* 2006; 2525:177-8. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [84] Dasdag S, Bilgin HM, Akdag MZ, Celik H, Aksen F. Efecto de la exposición a teléfonos móviles a largo plazo en procesos oxidados-antioxidantes y óxidos nítricos en ratas. *Biotechnol Biotechnol Equip.* 2008; 22 :992o7. [[Google Scholar](#)]
- [85] Alkis ME, Akdag MZ, Dasdag S. Efectos de la radiación de microondas bajo intensidad en Parámetros antioxidantes y Daño del ADN en el hígado de ratas. *Bioelectromagnetics.* 2021; 4242:76-85. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [86] Loscalzo J. Estrés oxidante:Un determinante clave de la aterosclerosis. *Biochem Soc Trans.* 2003; 3131:1059o61. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [87] Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Los parámetros de anormal de la coagulación se asocian con un mal pronóstico en pacientes con coronavirus noveda neumonía. *J Thromb Haemost.* 2020; 1818:844o7. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [88] Klok FA, Kruip MJ, Van der Meer NJ, Arbous MS, Gommers DA, Kant KM, et al. Incidencia de Complicaciones tromboticas en UCI Crítico Pacientes con COVID-19. *Thromb Res.* 2020; 191 :145-7. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [89] Zaim S, Chong JH, Sankaranarayanan V, Harky A. COVID-19 y Respuesta multi-Organ. *Curr Probl Cardiol.* 2020; 20202020:100618. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [90] Yaghi S, Ishida K, Torres J, Mac Grory B, Raz E, Humbert K, et al. SARS-CoV-2 y Stroke en un Sistema de Salud de Nueva York. *Gol de golpe.* 2020; 5151:2002-11. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [91] Bandara P, Weller S. Enfermedad cardiovascular:Es hora de identificar los factores de riesgo ambiental emergentes. *Eur J Prev Cardiol.* 2017; 24 :1819-23. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [92] Esmekaya MA, Ozer C, Seyhan N. Radiación de radiofrecuencia modulada por pulso de 900 MHz Induce Estrés oxidativo en tejidos de Corazón, Pulmón, Testis y Hígado. *Gen Physiol Biophys.* 2011; 30:84-9. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [93] Cao X. COVID-19:Immunopathología y sus Implicaciones para la Terapería. *Nat Rev Immunol.* 2020; 2020:269-7. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [94] Qin C, Zhou L, Hu Z, Zhang S, Yang S, Tao Y, et al. Disregulación de la respuesta inmune en pacientes con Coronavirus 2019 (COVID-19) en Wuhan, China. *Clin Infect Dis.* 2020; 7171:762o8. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [95] McRee DI. Investigación de Europa Soviética y Oriental sobre los efectos biológicos de la radiación de microondas. *Proc IEEE.* 1980; 6868:84o 91. [[Google Scholar](#)]
- [96] Baranski S. Efecto de la irradiación crónica de microondas en el Sistema de Formación de Sangre de Cochinos y Conejos de Guinea. *Aerosp Med.* 1971; 4242:1196-9. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [97] Nageswari KS, Sarma KR, Rajvanshi VS, Sharan R, Sharma M, Barathwal V, et al. Efecto de la radiación de microondas crónicas en la inmunidad mediada por células en el Conejo. *Int.* 1991; 3535:92o7. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [98] Adang D, Remacle C, Vander Vorst A. Resultados de una Exposición de Microondas de bajo nivel a largo plazo de ratas. *IEEE Trans Microw Theory Tech.* 2009; 57 :2488-97. [[Google Scholar](#)]
- [99] McRee DI, Faith R, McConnell EE, Guy AW. A largo plazo 2450-MHz cw Microwave Irradiación de Conejos:Evaluación de Efectos Hematológicos e Inmunológicos. *J Microw Energía Electromagn.* 1980; 1515:45-52. [[Google Scholar](#)]
- [100] Johansson O. Disturbios del Sistema Inmune por Campos Electromagnéticos una Causa Potencialmente subyacente para el daño celular y la reducción de la reparación de tejidos que podría llevar a la enfermedad y al deterioro. *fisiopatología.* 2009; 1616:157-77. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [101] Szmigielski S. Reacción del Sistema Inmune a exposiciones RF/MW de bajo nivel. *Sci Total Environ.* 2013; 454-455 :393-400. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [102] Zhou F, Ting Y, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Curso clínico y factores de riesgo para la mortalidad de los pacientes adultos con COVID-19 en Wuhan, China:Un estudio de cohorte retrospectiva. *Lancet.* 2020; 395 :1054-62. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [103] Yang M. Pyroptosis celular, un mecanismo patógeno potencial de infección 2019-nCoV. *ScienceOpen.* 2020 [[Google Scholar](#)]

- [104] Upadhyay J, Tiwari N, Ansari MN. Papel de los marcadores inflamatorios en Pacientes de la Enfermedad de Virus Corona (COVID-19):Una Revisión. *Exp Biol Med.* 2020; 245 :1368-75. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [105] Shandala MG, Rudnev MI, Vinogradov GK, Belonoshko NC, Goncharova NM. Efectos inmunológicos y hematológicos de microondas en densidades de baja potencia. En: *Proceedings of International Union of Radio Science Symposium on Biological Effects of Electromagnetic Waves.* 84 Airlie, VA;1977 [[Google Scholar](#)]
- [106] Grigoriev YG, Ivanov AA, Lyaginskaya AM, Merkulov AV, Stepanov VS, Shagina NB. Procesos autoinmunes después de la exposición de bajo nivel a largo plazo a campos electromagnéticos (Resultados experimentales) Parte I. Comunicaciones y Cambios Móviles en Condiciones Electromagnéticas para la Población. Necesidad de una Subsanciación Adicional de las Normas Higiénicas Existentes. *Biofísica.* 2010:551041-5. [[PubMed](#)]
- [107] Grigoriev YG. Evidencia de Efectos en el Sistema Inmunitario. *Sistema inmunitario y RF EMF. Bioiniciativa Rep.* 2012; 88:1-24. [[Google Scholar](#)]
- [108] Szabo I, Rojavin MA, Rogers, TJ, Ziskin MC. Reacciones de queratinocitos a la exposición de ondas de dentro de onda. *Bioelectromagnetics.* 2001; 22 :358o64. []
- [109] Makar V, Logani M, Szabo I, Ziskin M. Efecto de las ondas del miligímetro en la supresión inducida por la supresión inducida de las funciones de las células T. *Bioelectromagnetics.* 2003; 24 :356o65. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [110] Walleczek J. Efectos de campo electromagnético en las células del sistema inmunitario:El papel de la señalización de calcio. *FASEB J.* 1992; 66:3177-85. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [111] Panagopoulos DJ, Messini N, Karabarbounnis A, Filippetis AL, Margaritis LH. Mecanismo de acción de los campos eléctricos de oscilación en celdas. *Biochem Biophys Res Commun.* 2000; 272272::634o40. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [112] Pall ML. Campos electromagnéticos Activación de canales de calcio con voltaje para producir efectos beneficiosos o adversos. *J Cell Mol Med.* 2013; 1717:958-65. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [113] Chen X, Cao R, Zhong W. Anfitrión Canales de Calcio y Bombas en Infecciones Viral. *Células.* 2019; 99:94. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [114] Solaimanzadeh I. Nifedipino y Amlodipino se asocian con Mortalidad Mejorada y Riesgo de Disminución de Intubación y Ventilación Mecánica en Pacientes de Anciano Hospitalizados por COVID-19. *Cureus.* 2020; 12 :m8069. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [115] Straus MR, Bidon M, Tang T, Whittaker GR, Daniel S. Bloqueadores de canales de calcio aprobados de la FDA inhibe la infectividad SARS-CoV-2 en células pulmonares epiteliales. *BioRxiv.* 2020; 20202020:214577. [[Google Scholar](#)]
- [116] Sen CK, Roy S, Packer L. Participación de Intracelular Ca²⁰ en Activación NF-Induced NF-B. *FEBS Lett.* 1996; 385385:58-62. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [117] Do LA, Anderson J, Mulholland EK, Licciardi PV. Los datos de los Cohortes Pediátricos pueden resolver el rompecabezas COVID-19? *PLoS Pathog.* 2020; 16 :e1008798. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [118] Atri D, Siddiqi HK, Lang JP, Nauffal V, Morrow DA, Bohula EA. COVID-19 para el Cardiólogo: Virología Básica, Epidemiología, Manifestaciones Cardiacas y Estrategias Terapéuticas Potenciales. *JACC Back Transl Sci.* 2020; 55:518o36. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [119] Dherange P, Lang J, Qian P, Oberfeld B, Sauer WH, Koplan B, et al. Arritmias y COVID-19:A Review. *JACC Clin Electrophysiol.* 2020; 66:1193-204. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [120] Colon CM, Barrios JG, Chiles JW, McElwee SK, Russell DW, Maddox WR, et al. Arritmias auriculares en pacientes COVID-19. *JACC Clin Electrophysiol.* 2020; 66:1189-90. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [121] Gokmen N, Erdem S, Toker KA, Ocmen E, Ozkure A. Analizando exposiciones a campos electromagnéticos en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2016; 44 :236-40. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [122] Sandoval Y, Januzzi JL, Jaffe AS. Troponina Cardíaca para la Evaluación de Lesiones Miocárdicas en COVID-19. *J Am Coll Cardiol.* 2020; 7676:1244-58. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [123] Dodge CH. Aspectos clínicos e higiénicos de la exposición a campos electromagnéticos. Efectos biológicos y salud Imágenes de la radiación de microondas. Una revisión de la literatura soviética y de Europa del Este. En: *Symposium Proceedings, Richmond, VA.* 1969 Sep 17 [[Google Scholar](#)]
- [124] Jauchem JR. Exposición a Extremely Low Frequency Campos electromagnéticos y radiación de radiofrecuencia: Efectos cardiovasculares en humanos. *Int Arch Occup Environ Health.* 1997; 7070:9-21. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [125] Black DR, Heynick LN. Efectos de radiofrecuencia en las células sanguíneas Cardíaco, Endocrino e Inmune Funciones. *Bioelectromagnetics*. 2003; 66:S187o95. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [126] Havas M, Marrongelle J, Pollner B, Kelley E, Rees CRG, Tully L. Estudio de Provocación Uso de la Variabilidad de la Tasa de Corazón Muestra radiación de microondas a partir de 2.4GHz Afable Teléfono Afectado Autonomico Sistema Nervioso. *Eur J Oncol Library*. 2010; 55:271o98. [[Google Scholar](#)]
- [127] Saili L, Hanini A, Smirani C, Azzouz I, Sakly M, Abdelmelek H, et al. Efectos de la Exputura Aguda a las Señales WIFI (2.45GHz) sobre la Variabilidad del corazón y la presión arterial en los Conejos Albino. *Environ Toxicol Pharmacol*. 2015; 4040:600-5 [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [128] Cleary SF. Efectos biológicos y salud Imábado de radiación de microondas. Una revisión de la literatura soviética y de Europa del Este. En: *Symposium Proceedings, Richmond, VA 1969 Informe BRH/DBE No. 70-2*. 1970 [[Google Scholar](#)]
- [129] Fiasca F, Minelli M, Maio D, Minelli M, Vergallo I, Necozone S, et al. Asociaciones entre las tasas de incidencia COVID-19 y la exposición a PM2.5 y NO₂: Un estudio de observación en Italia. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17 :9318. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [130] Hoyt JR, Langwig KE, Sun K, Parise KL, Li A, Wang Y, et al. Ambiental de Embalse Dinámico Predique patrones de infección globales e impactos de población para el Síndrome de la Nariz Blanca de la Enfermedad Fungal. *PNAS*. 2020; 117 :7255-62. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [131] Comisión Federal de Comunicaciones (FCC). Directrices para la evaluación de los efectos ambientales de la radiación de radiofrecuencia. FCC96-326;ET Docket No. 93-62. 1996 [[Google Scholar](#)]
- [132] Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M, et al. Directriz EUROPAEM EMF 2016 para la Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Problemas de Salud y Peligrosos relacionados con el FEM. *Rev Environ Health*. 2016; 3131:363-997. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [133] Huss A, Egger M, Hug K, Huwiler-Muntener K, Roosli M. Fuente de la financiación y los resultados de los estudios de los efectos de la salud del uso de teléfonos móviles: Revista sesmática de los estudios experimentales. *Environ Health Perspect*. 2007; 115115:14. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [134] Panagopoulos DJ. Comparación de Daños de ADN Inducido por Telefonía Móvil y otros tipos de campos electromagnéticos hechos en el hombre. *Mutat Res*. 2019; 781 :53-62. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [135] Belyaev IY, Shcheglov VS, Alipov ED, Ushalov VD. Efectos no térmicos de microondas extremadamente de alta frecuencia sobre la cromatina Conformación en células *En Vitro* Dependencia sobre Factores Físicos, Fisiológicos y Genéticos. *IEEE Trans Microw Theory Techn*. 2000; 4848:2172-9 [[Google Scholar](#)]
- [136] Blackman CF, Kinney LS, Houyse DE, Joines WT. Ventanas de densidad de potencia múltiple y su posible origen. *Bioelectromagnetics*. 1989; 1010:115-28. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [137] Panagopoulos DJ, Cammaerts MC, Favre D, Balmori A. Comentarios sobre Impacto Ambiental de los campos de radiofrecuencia de Mobile Phone Base Stations. *Crit Rev Environ Sci Technol*. 2016; 4646:885-903. [[Google Scholar](#)]
- [138] Kriebel D, Tickne J, Epstein P, Lemons PJ, Levins R, Loechler EL, et al. El Principio de precaución en la ciencia ambiental. *Environ Health Perspect*. 2001; 109 :871o6. [[PMC libre artículo](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [139] Tretyakov MY, Koshelev MA, Dorovskikh VV, Makarov DS, Rosenkranz PW. 60-GHz Oxygen Band: Ampliación precisa y frecuencias centrales de líneas de limusqueta fina, Perfil de Absorción absoluta en la presión atmosférica y revisión de los coeficientes de mezcla. *J Mol Spectrosc*. 2005; 231231:1-14. [[Google Scholar](#)]
- [140] Torgomyan H, Kalantaryan V, Trchounian A. Irradiación electromagnética de baja intensidad con frecuencias de 70,6% y 73 GHz Afecta a *Escherichia coli* Crecimiento y cambios de agua. *Celular Biochem Biophys*. 2011; 6060:275o81. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [141] Kostoff RN, Heroux P, Aschner M, Tsatsakis A. Efectos de la salud adverso de la tecnología de red móvil 5G en condiciones de vida real. *Toxicol Lett*. 2020; 323 :35-40. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [J Clin Transl Res. 26 de octubre; 7\(5\): 666o681.](#)

26 de octubre; (5): 666o681.
Publicado en línea 2021 Sep 29.

Evidencia de una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiación de radiofrecuencia de las comunicaciones inalámbricas, incluyendo 5G

[Derechos de Autor e Licencia PMC Descargo de responsabilidad](#)

Beverly Rubik, Robert R. Marrón

Autora correspondiente: Beverly Rubik *College of Integrative Medicine & Health Sciences, Saybrook University, Pasadena CA; Institute for Frontier Science, Oakland, CA, USA*

Editor de manegueización:

Michal Heger

Departamento de Farmacéutica, Universidad de Utrecht, Holanda Departamento de Farmacéutica, Jiaxing University Medical College, Zhejiang, China

Crono de la revisión:

Recibido: 10 de marzo de 2021

Decisión editorial: 12 de mayo de 2021

Revisión recibida: 11 de junio de 2021

Decisión editorial: 28 de junio de 2021

Revisión recibida: 28 de julio de 2021

Decisión editorial: 03 de agosto de 2021

Revisión recibida: 25 de agosto de 2021

Decisión editorial: 25 de agosto de 2021

Publicado en línea: 29 de septiembre de 2021

Primera decisión editorial:

11-Junio-2021

Ref.: Sra. No, no. JCTRes-D-21-00034

Evidencia de una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiación de radiofrecuencia de telecomunicaciones inalámbricas, incluyendo microondas y ondas de Millímetros

Querido Dr. Rubik,

Los revisores han comentado ahora su periódico. Verás que están aconsejando que revises tu manuscrito. Si usted está dispuesto a realizar el trabajo requerido, me complacería reconsiderar mi decisión.

Para su orientación, los comentarios de los revisores se adjuntan a continuación.

Si decide revisar el trabajo, por favor envíe una lista de cambios o una refutación contra cada punto que se está planteando cuando usted envía el manuscrito revisado. Además, asegúrese de que la función de cambios de vía se encienda al implementar las revisiones. Esto permite a los revisores verificar rápidamente todos los cambios realizados.

Su revisión está prevista para el 11 de junio de 2021.

Para presentar una revisión, visite <https://www.editorialmanager.com/jctres/> e inicie sesión como autor. Verá un elemento de menú llamando Revisión de Envío de Necesidad. Encontrarás tu expediente de envío allí.

Tuya sinceramente

Michal Heger

Editor en jefe

Revista de Investigación Clínica y Traslacional

Comentarios de los des--mentan:

Revisor No. 1: Comentarios generales

El autor ha considerado una cuestión muy importante y real planteando la cuestión de si la comunicación móvil 5G puede contribuir a la Covid-19. Para responder a esta pregunta, el autor considera varios efectos en común entre los pacientes de Covid y los efectos de RF. Estos efectos se resumen en la Tabla y se describen en el texto referido a más de 250 artículos recuperados por el autor de MEDLINE. Sin embargo, esta consideración tiene algunas limitaciones, que hacen que las conclusiones del autor sean más bien inmaduras.

En primer lugar, el autor compara los datos de Covid patients con los datos sobre los efectos de la RF, que se obtuvieron in vitro, estudios animales y humanos. En lo que respecta al autor, sólo unos 250 artículos de más de 30000 artículos publicados sobre los efectos de RF, parece razonable recuperar para la comparación en comparación en estudios de RF en su mayoría humanos.

En segundo lugar, hay un número significativo de estudios de RF en los que no se observaron efectos mencionados en la Tabla. El autor considera los efectos de la RF en general, independientemente de la dependencia de frecuencias, intensidades y otros parámetros clave, que se demostró que son críticos para los efectos de la RF y han sido revisados de manera más exhaustiva en la monografía de la IARC (IARC 2013). De hecho, el autor reconoce estas complicadas dependencias en la discusión. Sin embargo, se hace una declaración de la RFR y, en particular, del 5G, que implica la densificación de 4G, ha exacerbado la pandemia COVID-19 al debilitar la inmunidad de acogida y aumentar la virulencia SARS-CoV-2. Sin embargo, esta afirmación exigiría la consideración de los efectos de RF en las señales (es decir, frecuencia, modulación,...) e intensidades a las que están expuestos los usuarios de 5G. En cuanto a la atención 5G, se necesita una descripción técnica de las señales 5G y se deben recuperar y revisar los estudios de los efectos de las señales de RF con las mismas o similares características.

En conclusión, si bien los efectos de la RF y los cambios observados en los pacientes de Covid parecen superponerse a algunas condiciones específicas de exposición, y dado que los efectos de la RF dependen del número de variables físicas y biológicas, se necesita una recuperación más estricta de los estudios de RF para discutir la posible conexión de la exposición 5G y la pandemia de vid. De lo contrario, esta conexión debería ser significativamente derribada y el texto debería revisarse en consecuencia.

Observaciones específicas

El autor se refirió a las directrices del ICNIRP 2009, que están obsoletas en la medida en que el ICNIRP las ha actualizado recientemente. También debe afirmarse que, al contrario de las directrices basadas térmicamente en el ICNIRP, otros organismos internacionales, como el Grupo de Trabajo EMF de la Academia Europea de Medicina Ambiental, han sugerido directrices mucho más bajas teniendo en cuenta los efectos de la RF no térmico notificados en múltiples estudios (Belyaev, Dean et al. 2016).

Belyaev, yo., A. Dean, H. Eger, G. Hubmann, R. Jandrisovits, M. Kern, M. Kundi, H. Moshammer, P. Lercher, K. Muller, G. Oberfeld, P. Ohnsorge, P. Pelzmann, C. Scheingraber y R. Thill (2016). - EUROPAEM EMF Directriz 2016 para la prevención, diagnóstico y tratamiento de los problemas y enfermedades de salud relacionados con el FEM. Rev Environ Health 31(3): 363-397.

IARC (2013). IARC Monografías sobre la Evaluación de Riesgos Carcinógenos para los Humanos. Radiación no ionizante, Parte 2: Radiofrecuencia Electromagnética Fields Lyon, Francia, IARC Press.

Revisor No 3: Este es un trabajo bien investigado, con información valiosa sobre los efectos adversos de la radiación atermatizada no ionizante. Sin embargo, los autores necesitan afinar su lenguaje para aclarar lo que se ha demostrado, y las conclusiones deben reflejar plenamente lo que los datos han demostrado. Por ejemplo, en la p.9 declaran: "Esta evidencia presentada aquí no reclama la causalidad". Sin embargo, en la p.10 declaran: "Concluimos que la RFR y, en particular, el 5G, que implica la densificación de 4G, ha exacerbado la pandemia COVID-19 por... Más adelante en el mismo párrafo, afirman: La radiación de comunicación inalámbrica en resumen es un estresante ambiental omnipresente, y la evidencia presentada aquí sugiere que es un factor que contribuye en la pandemia COVID-19.

Me parece que han mostrado el siguiente tipo de relaciones, como se indica en p.7: En resumen, el estrés oxidativo es un componente importante en la fisiopatología del COVID-19, así como en el daño celular causado por la exposición a la RFR. Efectos similares se observan tanto en los que son causados por una mayor formación radical libre como por la deficiencia de glutatión. Además, como se indica en la p.8: En resumen, el COVID-19 puede conducir a la desregulación inmune, así como a la tormenta de citoquinas. En comparación, la exposición a RFR de bajo nivel como se observó en estudios con animales también puede comprometer el sistema inmunitario, con la exposición diaria crónica que produce inmunosupresión o desregulación inmune, incluyendo hiperactivación.

Han demostrado de manera bastante convincente que la RFR produce una serie de efectos biológicos dañinos, y muchos de estos efectos bioñientes se observan en pacientes COVID-19. Esto constituye un posible vínculo indirecto entre la RFR y el COVID-19, y se requerirán pruebas de laboratorio para demostrar si existe un vínculo directo. Me parece que es cómo es necesario presentar sus resultados. Los conceptos detrás de la disciplina de la literatura-Related Discovery fortalecerían los argumentos para este tipo de vínculos. Los cambios de redacción más bajo son todo lo que se requiere para eliminar cualquier confusión sobre lo que se ha demostrado.

Además, los autores necesitan afinar su uso del término COVID-19. Es una enfermedad, y no está causando nada, como implican los autores. Se asocia con una serie de biomarcadores anormales, y esta distinción necesita ser delineada.

Revisor No 4: Este manuscrito carece totalmente de valor científico. El artículo es el primer trabajo científico que documenta un vínculo entre RFR emitido por dispositivos de comunicación inalámbricos y COVID-19 es simplemente falsa. Simplemente no se presenta ninguna prueba en este manuscrito para apoyar esta conclusión. El informe de que hay factores comunes involucrados en la infección por COVID y la radiación RFR no indica en modo alguno una conexión entre las dos enfermedades. El estrés oxidativo y la disfunción del sistema inmunitario son característicos de muchas enfermedades. Los cambios morfológicos en los glóbulos rojos con RFR no están bien documentados, reportados sólo en un proceso de reunión y una publicación no revisada por los míses. El calcio está involucrado en todos los aspectos de la fisiología y la enfermedad normales. La comunidad de los factores no prueba nada. Usted declara correctamente "Esta evidencia presentada aquí no reclama la causalidad". En ese caso, por qué desperdiciar el esfuerzo de escribir el manuscrito?

Revisor No. 5: Comentario general

El documento tiene una base realista, pero necesita una revisión importante

Observaciones específicas

1. Página 2, columna izquierda, último párrafo: Proporcionar referencias para la información técnica relativa al 5G

2. Columna derecha, segunda línea, explica "gone live".
3. El término radiación sin alambre no es correcto. La radiación es siempre inalámbrica... cambio a la radiación de comunicaciones inalámbricas, o radiación RF o radiación de microondas.
4. El documento de Payeras 2020 no es oficial. Comprendo la dificultad de publicarlo formalmente, pero debería mencionarse con reserva. Además, creo que es un autor no dos. El enlace de la referencia no funciona o está inactivado. Proporcionar otro enlace a este documento. Reserva similar para el manuscrito Tsiang y Havas que tampoco se publica todavía. Alguna otra referencia que conecte a Covid con 5G?
5. Columna derecha último párrafo, explique las áreas de consolidación y las tomografías computarizadas (explorar las iniciales).
6. Página 3, a la izquierda, líneas 33-34: Antenas de teléfono celular, estaciones base, Wi-Fi y teléfonos celulares correctos a las antenas de base de telefonía móvil, Wi-Fi y teléfonos móviles, explican Wi-Fi.
7. Columna derecha, línea 6, Debe ser 100 veces por debajo o más de 1000 veces por debajo. 1 mW/cm² ? Incluso la literatura occidental de efectos de fisiología muestra efectos adversos por debajo de 1 W/cm². Por ejemplo, cita: Magras y Xenos 1997 [cambios inducidos por radiación en el desarrollo prenatal de los ratones. *Bioelectromagnetics* 18:455-461]. Proporcionar referencias en este párrafo, y para las dos primeras frases del párrafo siguiente (investigación rusa)
8. Líneas 46-48: En densidades de energía no térmica (más de 5 mW/cm²) y con especial énfasis en densidades de baja potencia (-1mW/cm²). Por encima de 1 mW/cm² puede haber efectos térmicos para frecuencias de 1-2 GHz. Esta es una muy alta densidad de energía. Cambiar a: En densidades de energía no térmicas (a 1 mW/cm²)
9. Utilice títulos de categoría idénticos en el texto (págsácelas 5-9) y en la Tabla 1.
10. Explique TODOS los nombres con iniciales a lo largo del manuscrito se reunió por primera vez (SARS, COVID, Wi-Fi, LTE, ROS, ACE-2, ARDS, ICU, etc.)
11. Página 5, a la izquierda, primer párrafo. Rubik 2014 no parece un documento revisado por pares. Por favor, consulte únicamente a las publicaciones de revisión por pares, específicamente para los hallazgos científicos.
12. Página 7, a la derecha, líneas 3-5. Borrar la última frase "Se observan efectos similares en ambos que son causados por una mayor formación radical libre y deficiencia de glutatión".
13. Línea 11. Explique proteína de
14. En los efectos sobre el sistema inmunitario citan y discuten las revisiones de Szmigielski (2013) [Reacción del sistema inmunitario a exposiciones RF/MW de bajo nivel. *Ciencia del Medio Ambiente Total* 454-455 (2013) 393-400], y Johansson 2009 [Disturbios del sistema inmunitario por campos electromagnéticos-A causa potencialmente subyacente de daño celular y reducción de la reparación de tejidos que podría conducir a enfermedades y deterioro. *Pathophysioloy*. 16(2-3):157-77].
15. Página 8, a la izquierda, líneas 45-49. Pall (2013) hizo una observación de que los canales de calcio juegan un papel importante en los efectos biológicos de EMF. Una observación muy similar fue hecha mucho antes por Walleczek (1992) [Electromagnetic field effects on cells of the immune system: The role of calcium Signaling. *FASEB J*, 6, 3177 a 85]. Ambos fueron estudios de revisión, no mecanismos. El mecanismo para la gating de canal iones de EMFs es publicado por Panagopoulos et al (2002) [Mecanismo de acción de los campos electromagnéticos en las células. *Bioquímicas y Biofísicas Comunicaciones de Investigación*, 298(1), 95-102], y se refiere no sólo al calcio sino a todos los canales de catión. Por favor, cite y discuta también estos estudios.
16. El mismo párrafo. Los virus secuestran canales de calcio y aumentan el Ca²⁺ intracelular (Chen et al., 2019). Los canales de iones son específicos de ion por medio de radio iónico. Así, los canales de calcio no permitirían que las moléculas más grandes pasaran a través de ellos, como los virus. Por lo tanto, la afirmación de Chen et al 2019 es probablemente imposible. Esto debe ser buscado y discutido a fondo.
17. Columna derecha, línea 9. Explique un mensajero.
18. Página 9, a la izquierda, primer párrafo. Explique la inestabilidad de "plaque".
19. Líneas 26-27, .Potekhina y otros. (1992) encontró que ciertas frecuencias (55 GHz; 73 GHz) causaron una arritmia pronunciada. No hay frecuencias fisiológicas en ningún organismo vivo. Todas las funciones vivas están conectadas con frecuencias ELF. Por lo tanto, es poco probable que las frecuencias GHz causaran estos efectos. En cambio, los efectos fueron probablemente inducidos por las pulsaciones del ELF. Del mismo modo en Havas et al (2010). Los estudios de RF deben informar si el campo es pulsado/modulado o onda continua. La mayoría de las

exposiciones a RF contienen pulsamiento y/o modulación de ELF. Esto incluye 2G-3G-4G y 5G también. Por favor, consulte el problema y revise en consecuencia.

20. Columna derecha, líneas 29-31, Los efectos biológicos de la exposición a la RFR son típicamente no lineales en lugar de exhibir los efectos familiares de la dosis-respuesta lineal de bioquímica. Esto no es cierto en general. La existencia esporádica de las ventanas no hace que todos los efectos no lineales. Los efectos dependiendo de la intensidad o el tiempo de exposición, la mayoría de los cuales suelen ser dependientes de la dosis, e incluso cercanos a lineales. Esto debería revisarse.
21. Página 10, a la izquierda, líneas 16-17, Sin embargo, estas directrices se establecieron en 1996. Proporcionar referencia.

Revisor No. 6: Xu et al informó que en Feb. 2020, la tasa de mortalidad de los casos fue mucho menor en la provincia de Zhejiang y otras provincias fueron mucho más bajas que en Wuhan. (Xiao-Wei Xu, médico1, Xiao-Xin Wu, médico1, Xian-Gao Jiang, médico2, Kai-Jin Xu, médico1, Ling-Jun Ying, médico3, Chun-Lian Ma, médico4, Shi-Bo Li, médico5, Hua-Ying Wang, médico6, Sheng Zhang, médico7, Hai-Nv Gao, profesor8, Ji-Fang Sheng, profesor1, Hong-Liu Cai, médico1, Yun-Qing Qiu, profesor1, Lan-Juan Li, profesor1. Hallazgos clínicos en un grupo de pacientes infectados con el nuevo coronavirus de 2019 (SARS-Cov-2) fuera de Wuhan, China: serie de casos retrospectivas. *BMJ* 2020; 368 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m606>).

La siguiente cita debe utilizarse junto con la cita de Pakhomov et al con respecto a los efectos de onda milimétrica: Betskii OV, Lebedeva NN. 2004 Ondas milimétricas de baja intensidad en biología y medicina. En: *Clinical Application of Bioelectromagnetic Medicine*, Marcel Decker, New York, 2004, pp. 30-61. <https://gabrielecripezzi.com/wp-content/uploads/2019/06/d75d92b7f4f4d13ae54e26afa62e87e60.pdf>

En p.5, hay lugar que dice (5G RFR) - esto es confuso ya que el 5G no es radiofrecuencia.

El autor debe declarar en varios lugares del trabajo que los hallazgos sugieren un vínculo entre la exposición a EMF y la gravedad de las infecciones COVID-19, pero ninguno de estos hallazgos se considera prueba de tal vínculo.

La cita de Sen et al, tiene un error en él. Debería leer NF-kB. y esa es una carta griega kappa. También puede haber un error en el texto.

La otra cosa que sugeriría es que el autor haga una o dos sugerencias sobre cómo podría resolverse la incertidumbre que queda aquí. Haría dos sugerencias que podrían ayudar:

Podría haber uno o más estudios para determinar si algunos pacientes COVID-19 ingresados en el hospital podrían ser protegidos en una jaula de Faraday o un dosel blindado podría ser puesto sobre la cama. Estas exposiciones podrían reducir las exposiciones y los hospitales son entornos altos de EMF como con sistemas Wi-Fi de alta potencia, muchos dispositivos de comunicación inalámbricos y miles de dispositivos electrónicos, produciendo grandes cantidades de electricidad sucia. Sé que los hospitales tienen altos niveles de electricidad sucia, habiendo medido los niveles yo mismo. La pregunta es si tal blindaje reduciría las tasas de mortalidad y/o acortaría los tiempos a la liberación de los pacientes.

Otro enfoque sería medir los entornos domésticos y de trabajo para los niveles de EMF que comparan a los pacientes con una exposición similar a los factores de riesgo, pero diferente gravedad de la enfermedad.

Revisor No8: Este artículo se adentra en una faceta de CoVid-19 y el uso evolutivo de la liberación generalizada de 5G en el medio ambiente, y la relación entre ambos. Esta relación rara vez ha sido estudiada en la literatura. Eso por sí solo parece que este documento es relativamente significativo. También proporciona evidencia de que el Principio Precaucional pediría más estudio antes de continuar el despliegue generalizado de torres 5G en todo el mundo, así como la liberación de satélites que se contemplan para rodear el planeta. Si bien traer acceso a Internet a la población del mundo parece ser algo bueno (al proporcionar información a las sociedades que carecen ahora), tenemos que considerar la Ley de Consecuencias No Intentas. Los planes son para que el 5G mantén al mundo, sin dejar lugar sin esta

nueva exposición a esta radiación de Microondas y Milliwave, y potencialmente afectando toda la vida en la tierra, con la excepción de los seres que viven en refugios forrado de plomo, o jaulas Faraday. Sólo sobre la base de este trabajo, indica la necesidad de nuevos estudios, antes de que esto se despliegue ampliamente. Especialmente cuando todavía estamos aprendiendo sobre los efectos de la pandemia de CoVid-19 en sí. La comprensión emergente de cómo se ha relacionado la CoVid-19 con trastornos de coagulación, y con el efecto hipóxico sobre la función pulmonar de la absorción y liberación de oxigenación, a través de las células rojas, añade urgencia adicional a la situación. Al igual que la información sobre la creación radical libre causando estragos en los sistemas biológicos, los problemas que la RFR de CoVid o 5 G tipo puede tener en el corazón, y especialmente cómo puede afectar el sistema inmunológico, y el documento señala que eso podría hacer que muchas enfermedades sean más mortales. Y todos estos nunca han sido probados completamente juntos, pero generalmente separados, por investigadores imparciales.

Como este trabajo ha revisado la literatura sobre los efectos de la radiación de la radioFrecuencia RFR, y considerando cómo la mayoría de los estudios en el pasado, examinaba los efectos de calentamiento de tal radiación, y luego decía que si la RFR no afectaba al calentamiento del tejido biológico, estaba etiquetado como seguro. Pero como muestra este trabajo, hay múltiples evidencias de que hay efectos adversos en los sistemas de tejidos y su fisiología, que no tienen nada que ver con los efectos de calentamiento de RFR. Estos efectos de alta frecuencia de baja potencia han sido recopilados, revisados y bien documentados en este trabajo, en una forma claramente recogida y tabular, lo que facilita la comparación de la investigación RFR, y los datos emergentes de los efectos del virus CoVid-19. Y al documentar la similitud de los efectos reconocidos de la RFR en los sistemas biológicos, entonces cuando se demuestra claramente que estos son efectos similares que se están descubriendo con los efectos documentados siempre cambiantes de la pandemia de CoVid-19, el documento argumenta firmemente para detenerse que se necesita en este punto en la pandemia, para dar un paso atrás e investigar realmente la naturaleza y la gravedad de estos efectos, cuando se combina, antes de que más RFR 5 G pueda matar el mundo.

Como señala el documento en la discusión, mientras que las conexiones y la evidencia de que tanto RFR como CoVid-19 atacan sistemas biológicos y fisioterapias similares, el documento no ha demostrado la causalidad, pero claramente han demostrado el punto de que se necesita más investigación independiente, y pronto. Dado que CoVid-19 ha demostrado la capacidad de mutar, y se predicen futuras pandemias, este podría ser un lado brillante de esta pandemia, en el sentido de que nos obliga a hacer esta investigación, antes de que sea demasiado tarde. Si de hecho, todos los sistemas realizados por CoVid-19 también están potencialmente debilitados o afectados por RFR como la próxima ola de 5G (o 6 G, etc.) que está planeada para el futuro, tenemos la oportunidad de hacer la investigación que se necesita para hacer nuestro futuro más seguro, pero para no hacer esta investigación, y esconder nuestras cabezas en la arena, e ignorar este trabajo, y sus implicaciones, entonces las generaciones futuras pueden no mirar hacia atrás amablemente en nuestra prisa por conseguir más rápido Internet para todos. En cambio, podemos hacer mucho más daño que cuando la gente pensaba que los relojes Radium que brillaban en la oscuridad eran .cool, o que era "cool" usar las máquinas de rayos X en las zapaterías para ver si sus zapatos se ajustaban a los pies, por una radiografía en vivo que mostraba el esqueleto de pie en el zapato, mientras que el dispositivo de rayos X estaba cerca de las agujas. Uno se pregunta cuántas personas murieron de esas tecnologías de "cool", de cáncer u otras enfermedades, antes de que finalmente sus peligros fueran reconocidos y eliminados del mercado. Cómo va el dicho: "Aquellos que se niegan a aprender de los errores del pasado, están condenados a repetirlos, sólo que esta vez puede ser a escala mundial? Así que recomiendo encarecidamente que este trabajo sea aceptado para su publicación, para que pueda estimular mucha más investigación que debe hacerse en este ámbito. Revisor No. 9: Estimado editor,

Termeé el proceso de revisión del manuscrito numerado como el revisor de la revista JCTRes-D-21-00034. Aunque las ideas presentadas por los autores no son desdeñadas, son temas abiertos a la crítica. Porque no hay un estudio científico que revele claramente la relación entre los RFR, especialmente el 5G y el SARS-CoV-2. Los autores han tratado de hacer una buena revisión, pero las ideas que presentaron muestran que sólo los RFRs y SARS-CoV-2 tienen efectos similares. Lamentablemente, no hay datos científicos sobre si estas similitudes crean un efecto sinérgico o no. Así que sugiero que los autores cambien el título, tales como "Similitudes en los efectos de los RFRs-CoV-2: Podría haber un efecto sinérgico?" La decisión es suya, querido editor. En resumen, el artículo se puede imprimir, pero el título es muy ambicioso. Por otro lado, le sugiero a los autores que lean los artículos que se presentan a continuación para encontrar algunas pistas sobre el tema del manuscrito.

Sinceramente

Recomendación para el cuadro 1 en la página 4; El cuadro 1 no es suficiente, como declararon los autores. Por esta razón, los autores tienen que presentar características de RFRs y nombre de las referencias. Por lo tanto, la tabla debería ser más informativa para los lectores para evaluar la situación.

1. Barlas SB, Adalier N, Dasdag O, Dasdag S, Evaluación del SARS-CoV-2 con una perspectiva biofísica. *Equipo Biotecnológico y Biotecnológica*. 35:1, 392-406, 2021. DOI: 10.1080/13102818.2021.1885997
2. Dasdag S, Akdag MZ, Celik MS (2008), Parámetros bioeléctricos de personas expuestas a la radiofrecuencia en el lugar de trabajo y las casas proporcionadas a los trabajadores. *Equipo Biotecnológico y Biotecnológica*. 22: 3: 859-863.
3. Alkis ME, Akdag MZ, Dasdag S, E. E. de radiación de microondas de baja intensidad en parámetros oxidantes-antioxidantes y Daños de ADN en el Hígado de las Ratas. 2020 *Bioelectromagnetics*. 42:76-85, 2021. DOI:10.1002/bem.22315
4. Dasdag S, Balci K, Celik MS, Batun S, Kaplan A, Bolaman Z, Tekes S, Akdag Z (1992), Acontecimientos neurológicos y bioquímicos y relación CD4 / CD8 en personas expuestas ocupacionalmente a RF y microondas. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.* 6 / 4, 37 -39.
5. Yilmaz F, Dasdag S, Akdag MZ, Kilinc N (2008).La exposición corporal de la radiación emitida desde teléfonos móviles de 900 MHz no parece afectar los niveles de proteína anti-apoptotic BCL-2. *Biología electromagnética y medicina*. 27: 1; 65-72.
6. Dasdag S, Akdag MZ, Ulukaya E (2009), Effects of Mobile Phone Exposure on Apoptotic Glial Cells and Status of Oxidative Stress in Rat Brain. *Biología electromagnética y medicina*. 28: 4; 342-354.
7. Dasdag S, Bilgin HM, Akdag MZ, et al. (2008), Effect of Long Term Mobile Phone Exposure on Oxidative and Antioxidative Process and Nitric Oxide in Rats. *Equipo Biotecnológico y Biotecnológica*. 22: 4; 992-997
8. Alkis ME, Bilgin HM, Akpolat V, Dasdag S, Yegin K, Yavas MC, Akdag MZ, Effect of 900-, 1800- y 2100-MHz radiación de radiofrecuencia en el ADN y el estrés oxidativo en el cerebro. *Electromagn Biol Med*. 38(1): 32-47, 2019.
9. Akdag M, Dasdag S, Canturk F, Akdag MZ, Exposición a campos electromagnéticos no ionizantes emitidos por teléfonos móviles daño inducido por ADN en células folículos del canal auditivo humano. *Electromagn Biol Med*. 2018, 37 (2): 66-75. <https://doi.org/10.1080/15368378.2018.1463246>
10. Bektas H, Dasdag S, Effect of Radiofrecuencias Emitidos de teléfonos móviles y Wi-F en el embarazo. *Revista de Investigación Dental y Médica Internacional*. 10(3): 1084-1095, 2017
11. Bektas H, Dasdag S, Bektas S, Comparación de los efectos de 2,4 GHz Wi-Fi y exposición móvil en placenta humana y cordón Sangre. *Equipo Biotecnológico y Biotecnológica*. 2020, VOL. 34 1): 154-162, 2020, <https://doi.org/10.1080/13102818.2020.1725639>

Revisor No 10: - Sección de fondo. Página 1, líneas 49-52. ...que aumentará dramáticamente la exposición a la radiación inalámbrica de la población tanto dentro de las estructuras como al aire libre.

Por favor, cite evidencia (estudios referenciados) que respalden esta hipótesis por modelos específicos y/o mediciones en tiempo real.

- - Sección de fondo. Página 1. Durante la primera oleada en los Estados Unidos, el COVID-19 atribuyó los casos y las muertes fueron mayores en los estados con infraestructura 5G en comparación con los estados que aún no tenían esta tecnología (Tsiang y Havas, manuscritos presentados). Los datos inéditos/no disponibles no deben considerarse como citas.
- - Visión general sobre el covid-19 (página 2). Teniendo en cuenta el objetivo principal de la revisión, este párrafo puede reducirse considerablemente.
- - Los autores deben describir mejor las principales características técnicas de las infraestructuras 5G (es decir, células pequeñas, MIMO, frecuencias múltiples, etc.), enumerando brevemente las principales diferencias técnicas con las redes de radiofrecuencia anteriores.
- - Cuadro 1. Los autores deben indicar en el cuadro las referencias más relevantes y específicas para cada punto indicado.
- - Tabla 1. No está claro si los efectos citados (bioefectos de exposición a la exposición RFR) se han vinculado genéricamente con campos electromagnéticos de alta frecuencia o, específicamente, con frecuencias 5G.

- Los autores deben incluir en la bioefecto de exposición de la RFR enumerada en esta tabla la frecuencia, el nivel (es decir, la densidad de potencia) y el período de exposición vinculado a cada uno de los efectos citados. Los autores también deben especificar el tipo de estudio (es decir, el estudio in vitro, animal o humano).
- - Los autores deben informar del nivel medio de exposición a la RFR medido en al menos algunas zonas geográficas que aplican la infraestructura 5G. Se necesita una comparación del nivel de exposición de la vida real con los niveles de exposición de RFR que generan la mayoría de los efectos biológicos descritos en el documento.
- - Varios efectos biológicos descritos por los autores son generados por niveles de exposición significativamente más altos que los generalmente registrados en áreas urbanas. Los autores deben incluir en el trabajo un nuevo cuadro en el que se enumeran los efectos biológicos potencialmente vinculados con el covid-19 y observados en presencia de niveles de exposición ambiental comparables a los registrados en las zonas urbanas más expuestas.
- - Los autores deben informar y comentar estudios previos, si están disponibles, vinculando la exposición a RFR con enfermedades virales diferentes de Covid-19.
- - Los autores discuten las pruebas derivadas de la exposición a teléfonos celulares para apoyar los posibles efectos de la exposición ambiental a 5G. Sin embargo, la exposición a teléfonos celulares o a la infraestructura 5G (es decir, estaciones de base, antenas MIMO, dispositivos, etc.) puede diferir significativamente en términos de SAR y no es totalmente comparable.
- - La mayoría de los efectos biológicos descritos por los autores también podrían atribuirse, al menos teóricamente, a la exposición a la radiofrecuencia preexistente, en particular en zonas geográficas muy expuestas. Además, a corto plazo, en las zonas expuestas, el nivel de exposición a RFR puede considerarse constante. Por otro lado, la incidencia, morbilidad y mortalidad vívidos 19 variaron significativamente durante el último año. La falta de una tendencia paralela debe limitar la hipótesis de un vínculo directo entre la exposición 5G y los aspectos clínicos y epidemiológicos de covid-19.
- - La mayoría de los efectos biológicos descritos por los autores también podrían atribuirse a otras fuentes de contaminación ambiental y, en particular, a la contaminación atmosférica. Los autores no discuten el efecto de este y otros confundedores relevantes en las zonas urbanas caracterizadas por una alta densidad de población.
- - Según algunas pruebas, los niños pueden ser particularmente vulnerables a los efectos de la RFR. Sin embargo, la era pediátrica parece ser la menos involucrada, al menos en términos de manifestación clínica, por la pandemia de covid-19. Cómo los autores podrían explicar este resultado diferente en diferentes clases de edad igualmente expuestas a RFR?
- - Página 9, sección de discusión. La evidencia indica que la RFR puede debilitar al huésped, exacerbar la enfermedad COVID-19 y, por lo tanto, empeorar la pandemia. En opinión de este revisor, la evidencia reportada sólo indica que los mecanismos posiblemente involucrados en la progresión clínica de SARS-CoV-2 también podrían ser generados, según datos experimentales, por la exposición a la RFR. Sin embargo, todavía se está debatiendo si estos efectos biológicos pueden estar presentes en el caso de frecuencias y niveles de exposición a la RFR comúnmente encontrados en las zonas urbanas donde se han implementado redes 5G.
- - La claridad de la fuerza y las limitaciones de la revisión realizada por los autores.

Revisor no11: En este trabajo los autores resumen el estado actual del conocimiento sobre los efectos dañinos de la radiación de radiofrecuencia (RFR), con especial atención a aquellos que posiblemente podrían mejorar la posibilidad de ser infectados por COVID-19.

Esta revisión es una buena mezcla de publicaciones muy recientes (úbditas años) y algunos artículos clásicos principalmente de la Unión Soviética y los Estados Unidos, mostrando que el conocimiento sobre los efectos dañinos de la RFR ha sido ampliamente estudiado hace ya pocas décadas, lo que es muy importante principalmente debido al número de teorías de conspiración disponibles de Internet sobre la RFR 5G. La convocatoria para la evaluación científica de este tipo de exposición es más que apropiada. De lo contrario seremos ingeniosos de estudio poblacional muy grande, que revelarán la verdad en los tiempos futuros.

No tengo grandes preguntas más bien algunos comentarios:

- 1) En la parte Introducción los autores citan bastantes artículos de revisión. Sugiero citar los pocos de los mejores artículos experimentales considerando este tipo de efecto deletéreo (por

ejemplo, estrés oxidativo, daño reproductivo), ya que el número de las revisiones considerando la RFR es relativamente alto, pero los estudios experimentales reales que apoyan fuertemente la conclusión de las revisiones son a veces difíciles de encontrar u otras veces no tan concluyentes.

- 2) Los autores declararon que el estrés oxidativo inducido por la RFR puede exacerbar la gravedad de la enfermedad COVID -19. Estoy de acuerdo en que la inducción del estrés oxidativo es el efecto dañino más común observado después de la exposición a la RFR, dirigido principalmente a las células con el alto nivel de metabolismo, como las células espermatozámicas. Pero en muchos estudios la inducción de ROS después de la exposición no es superior al 50% de los valores de control y algunos estudios incluso han visto la adaptación a la radiación con un aumento del tiempo de exposición a nivel celular.
- 3) Los autores sugieren que la introducción 5G en las ciudades que se han visto golpeadas con el COVID-19 muy duramente en la primera ola podría conducir al aumento de la mortalidad y el número de casos. Dado que hay algunas conexiones, esto también podría explicarse por el hecho de que el norte de Italia es la región con el mayor porcentaje de personas mayores que a menudo tienen otras comorbilidades como la diabetes y la hipertensión que aumentan de manera significativa la probabilidad de una condición grave, las siguientes precauciones en la Italia no han sido suficientes lo que es más probable que sea la causa de tan fuerte golpeada por COVID que 5G. Para Nueva York, esa es una de las ciudades más concurridas del mundo y el distanciamiento social no se han establecido lo suficientemente pronto.
- 4) Otro argumento es que en la segunda ola media europea (chequia, Hungría, Polonia, Eslovaquia) ha sido muy dura con COVID y el 5G todavía no se introduce en este país (quizás sólo las capitales, pero ciertamente no las ciudades y pueblos más pequeños, que se habían golpeado aún más duro). Así que creo que la movilidad de las personas, la reunión de las familias durante las vacaciones y las precauciones inapropiadas tienen un efecto mucho mayor en la exposición a la RFR. Pero por otro lado estoy de acuerdo en que la RFR podría añadir cierto estrés a individuos ya debilitados por el COVID.
- 5) Los autores también deben centrarse en el hecho de que muchos estudios experimentales no proporcionaron ninguna prueba de efecto dañino de RFR (y no todos ellos son financiados y ordenados por la industria). Otro problema con la evidencia experimental de efectos nocivos es la reproducibilidad de los efectos observados y la replicabilidad de los estudios, que a menudo se realizan con dispositivos cuestionables, en condiciones de exposición no caracterizadas con precisión.

A pesar de este artículo, un buen comentario proporcionar una buena revisión de los efectos de la RFR en los seres humanos apoyados por el número de estudios revisados por pares y también una visión general de la enfermedad COVID- 19, que es muy valiosa y vale la pena publicar después de aplicar algunos de los comentarios al manuscrito.

Otorno 12 (editor-in-jeef): SO ESTAS SUGERENCIAS ESTAS ESTAS EN LA MANDATORY A ADDRESS

- 1) Por favor contextualice la narrativa a los centros/regiones de brotes donde el 5G no es prevalente, como la India rural, más allá de la premisa de que la correlación no es causalidad. Las regiones cite que tuvieron un despliegue 5G pero no fueron golpeadas por la pandemia, y por favor expliquen esas exenciones.
- 2) Cuál es la densidad media de potencia (mW/cm²) de la RFR de 5G en Wuhan, y cómo se compara esto con las ciudades que han albergado 5G pero con baja manifestación de COVID-19?
- 3) Su trabajo es hipotético, así que por favor permanezca en este marco hipotético a través del manuscrito. Frases como el primer documento científico que documenta un vínculo entre la RFR emitida por dispositivos de comunicación inalámbricos y COVID-19 no están justificadas. Aunque su trabajo proporciona argumentación a favor de esta hipótesis, no establece un vínculo (efecto causa) entre el 5G y la incidencia de COVID-19. Por favor matiza esta declaración y otras declaraciones similares en el texto.
- 4) Unificar todas las unidades de densidad de potencia en todo el manuscrito para ajustarse a la unidad estándar utilizada en los EE.UU. (mW/cm²). El texto es inconsistente con la nomenclatura, donde a veces la unidad es abreviada mientras que en otros casos la unidad está escrita. Es recomendable abreviar constantemente a mW/cm². Esto facilita a los lectores

contextualizar los resultados de la investigación con la norma defendida para la exposición a la RFR.

- 5) Incluya un párrafo en el que intente introducir lagunas/defectos en sus hipótesis. Uno de los principales componentes de dicho párrafo sería señalar a los lectores que en muchos estudios las densidades de poder utilizadas para estudiar los efectos biológicos superaron el nivel máximo de 1 mW/cm². Observe todos los demás aspectos de la configuración y ejecución de estudios experimentales citados que se desvían de la forma en que la RFR 5G se reduce a la práctica en Wuhan y en otros lugares. Tal párrafo ayuda a poner la narrativa en una perspectiva completa.

Respuesta del autor

Comentarios de los des--mentan:

Revisor No. 1: Comentarios generales

El autor ha considerado una cuestión muy importante y real planteando la cuestión de si la comunicación móvil 5G puede contribuir a la Covid-19. Para responder a esta pregunta, el autor considera varios efectos en común entre los pacientes de Covid y los efectos de RF. Estos efectos se resumen en la Tabla y se describen en el texto referido a más de 250 artículos recuperados por el autor de MEDLINE. Sin embargo, esta consideración tiene algunas limitaciones, que hacen que las conclusiones del autor sean más bien inmaduras.

En primer lugar, el autor compara los datos de Covid patients con los datos sobre los efectos de la RF, que se obtuvieron in vitro, estudios animales y humanos. En lo que respecta al autor, sólo unos 250 artículos de más de 30000 artículos publicados sobre los efectos de RF, parece razonable recuperar para la comparación en comparación en estudios de RF en su mayoría humanos.

En segundo lugar, hay un número significativo de estudios de RF en los que no se observaron efectos mencionados en la Tabla. El autor considera los efectos de la RF en general, independientemente de la dependencia de frecuencias, intensidades y otros parámetros clave, que se demostró que son críticos para los efectos de la RF y han sido revisados de manera más exhaustiva en la monografía de la IARC (IARC 2013). De hecho, el autor reconoce estas complicadas dependencias en la discusión. Sin embargo, se hace una declaración de la RFR y, en particular, del 5G, que implica la densificación de 4G, ha exacerbado la pandemia COVID-19 al debilitar la inmunidad de acogida y aumentar la virulencia SARS-CoV-2. Sin embargo, esta afirmación exigiría la consideración de los efectos de RF en las señales (es decir, frecuencia, modulación,...) e intensidades a las que están expuestos los usuarios de 5G. En cuanto a la atención 5G, se necesita una descripción técnica de las señales 5G y se deben recuperar y revisar los estudios de los efectos de las señales de RF con las mismas o similares características.

En conclusión, si bien los efectos de la RF y los cambios observados en los pacientes de Covid parecen superponerse a algunas condiciones específicas de exposición, y dado que los efectos de la RF dependen del número de variables físicas y biológicas, se necesita una recuperación más estricta de los estudios de RF para discutir la posible conexión de la exposición 5G y la pandemia de vid. De lo contrario, esta conexión debería ser significativamente derribada y el texto debería revisarse en consecuencia.

Gracias por sus observaciones. En cuanto a su primer punto, es cierto que tal vez hay 30.000 o incluso más artículos científicos que documentan los efectos biológicos de la RFR en los sistemas vivos. Al elegir estudios para revisar y hacer referencia para nuestro trabajo, descubrimos que los estudios controlados de exposición a la RFR en temas humanos por sí solos eran insuficientes para esta revisión, ya que la mayoría de ellos, en inglés, se llevaron a cabo como estudios a corto plazo. En este trabajo, nos preocupa principalmente los efectos a largo plazo en la salud de la exposición crónica a la RFR. Debido a que hay muy pocos estudios a largo plazo sobre humanos, aparte de los estudios ocupacionales, que sí incluimos en nuestra revisión de la literatura, era esencial que expandiéramos nuestra búsqueda de literatura para incluir estudios controlados, en su mayoría animales y celulares.

En cuanto a su segundo punto, hay un número significativo de estudios de exposición a RFR en los que no se encontraron efectos observados en nuestra Tabla. Señalamos en el trabajo que la literatura publicada no sólo contiene algunos informes con resultados contradictorios, sino que un sesgo es

claramente evidente en que los estudios realizados o patrocinados por la industria generalmente tienden a concluir resultados negativos, mientras que los estudios realizados por científicos independientes, en general, tienden a descubrir efectos biológicos adversos. Este sesgo fue reportado en una revisión sistemática [Huss, A., M. Egger, K. Abrazo, K. Huwiler-Muntener, M. - Roosli. 2007. Fuente de financiación y resultados de estudios de los efectos en la salud del uso de teléfonos móviles: revisión sistemática de estudios experimentales. Environmental Health Perspectives, 115 (1): 14. DOI: 10.1289/ehp.9149]. Ya habíamos citado y discutido este documento y sus ramificaciones en nuestra Sección de Discusión. Debido a este sesgo documentado, no hicimos un esfuerzo sistemático para incluir estudios negativos en nuestro trabajo. En cambio, buscamos trabajos de investigación que apoyaran nuestra hipótesis.

A continuación, escribió el revisor número 1, el autor considera los efectos de la RF en general, independientemente de las dependencias de frecuencias, intensidades y otros parámetros clave, que se demostró que eran críticos para los efectos de la RF y han sido revisados de manera más completa en la monografía de la IARC (IARC 2013).

En el borrador de nuestro trabajo que usted revisó, dijimos lo siguiente en nuestra Sección de Métodos con respecto a nuestra selección de documentos para su revisión: "Esto incluyó la literatura mundial en los informes en inglés y ruso traducido al inglés, en RFR desde 600 MHz - 90 GHz, el espectro de radiación de comunicación inalámbrica (2G 5G inclusive), con especial énfasis en densidades no térmicas y de baja potencia (a 1 mW/cm²) y exposiciones a largo plazo.

El revisor no1 escribió, "En cuanto al 5G está en el foco, se necesita una descripción técnica de las señales 5G y se deben recuperar y revisar los estudios de los efectos de las señales de RF con las mismas o similares características.

Como mencionamos anteriormente, seleccionamos la exposición de pruebas de documentos a frecuencias de 600 MHz y 90 GHz, que comprenden el espectro de radiación de la comunicación inalámbrica de 2G a 5G, inclusive. Provenemos una descripción más técnica del 5G en la página 2, a saber, y citamos el documento técnico oficial el 5G.

5G es un protocolo que utilizará bandas de alta frecuencia del espectro electromagnético en el vasto rango de radiofrecuencia de 600 MHz a casi 100 GHz, que incluye ondas milimétricas (más de 20 GHz), además de las bandas de microondas de evolución a largo plazo (tercera generación) y 4G (cuarta generación) de evolución a largo plazo (LTE). Las asignaciones de espectro de frecuencias 5G difieren de un país a otro. Las vigas pulsadas de radiación se emitirán desde nuevas estaciones base y se colocarán antenas de matriz escalantes situadas cerca de edificios cada vez que las personas accedan a la red 5G. Debido a que estas altas frecuencias son fuertemente absorbidas por la atmósfera y especialmente durante la lluvia, un rango de transmisores está limitado a 300 metros. Por lo tanto 5G implica estaciones base y antenas mucho más espaciadas que las generaciones anteriores, además de satélites en órbita que emitirán bandas 5G a nivel mundial para crear una red inalámbrica a nivel mundial. El sistema requiere una densificación significativa de 4G, así como nuevas antenas 5G que pueden aumentar dramáticamente la exposición a la radiación de comunicaciones inalámbricas de la población tanto dentro como fuera de las estructuras. Además, está previsto que se pongan en órbita hasta 100.000 satélites emisores. Esta infraestructura alterará significativamente el entorno electromagnético del mundo a niveles sin precedentes y puede causar consecuencias desconocidas para toda la biosfera, incluyendo a los humanos. La nueva infraestructura dará servicio a los nuevos dispositivos 5G, incluyendo teléfonos móviles 5G, routers, computadoras, tabletas, vehículos de autoconfia, comunicaciones de máquina a máquina, e Internet de las Cosas (IoT).

El estándar global de la industria para 5G es establecido por el Proyecto de Asociación de 3a Generación (3GPP), que es un término general para varias organizaciones que desarrollan protocolos estándar para las telecomunicaciones móviles. El estándar 5G especifica todos los aspectos clave de la tecnología, incluyendo la asignación de espectro de frecuencias, la formación de haz, la dirección del haz, los esquemas MIMO multiplexing (múltiples en, múltiples outs) para servir casi simultáneamente un gran número de dispositivos dentro de una célula, así como esquemas de modulación entre muchos otros. El último estándar 5G finalizado, Release 16, está codificado en el Informe Técnico TR 21.916 publicado en 3GPP y puede descargarse del servidor 3GPP en <https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/21.series/21.916/> (3GPP, 2020).

Ya habíamos señalado en la Sección de Discusión que no se han publicado estudios de salud o seguridad específicamente en las señales 5G en la forma en que las personas las experimentarán en el mundo real: 5 a 10 bandas de frecuencias de 5G, junto con 5 a 10 bandas de frecuencias de 4G, que son necesarias para que el 5G funcione. Incluimos una declaración sobre la falta de estudios controlados sobre los efectos en la salud de las exposiciones a la comunicación inalámbrica en el mundo real en nuestra Sección de Discusión, y también recomendamos encarecidamente que tales estudios deban hacerse.

Abajo nuestras declaraciones sobre la conexión entre los bioefectos de exposición de RFR y COVID-19, como usted solicita, durante todo el manuscrito. Hemos reescrito nuestra conclusión de declarar, "Hay un solapamiento sustancial en patobiología entre la exposición COVID-19 y RFR. La evidencia presentada aquí indica que los mecanismos involucrados en la progresión clínica del COVID-19 también podrían ser generados, según datos experimentales, por la exposición a la RFR. Proponemos un vínculo entre los efectos biológicos adversos de la exposición a RFR de los dispositivos de comunicación inalámbrica y COVID-19.

Observaciones específicas

El autor se refirió a las directrices del ICNIRP 2009, que están obsoletas en la medida en que el ICNIRP las ha actualizado recientemente. También debe afirmarse que, al contrario de las directrices basadas térmicamente en el ICNIRP, otros organismos internacionales, como el Grupo de Trabajo EMF de la Academia Europea de Medicina Ambiental, han sugerido directrices mucho más bajas teniendo en cuenta los efectos de la RF no térmico notificados en múltiples estudios (Belyaev, Dean et al. 2016).

Belyaev, yo., A. Dean, H. Eger, G. Hubmann, R. Jandrisovits, M. Kern, M. Kundi, H. Moshhammer, P. Lercher, K. Muller, G. Oberfeld, P. Ohnsorge, P. Pelzmann, C. Scheingraber y R. Thill (2016). - EUROPAEM EMF Directriz 2016 para la prevención, diagnóstico y tratamiento de los problemas y enfermedades de salud relacionados con el FEM. Rev Environ Health 31(3): 363-397.

IARC (2013). IARC Monografías sobre la Evaluación de Riesgos Carcinógenos para los Humanos. Radiación no ionizante, Parte 2: Radiofrecuencia Electromagnética Fields Lyon, Francia, IARC Press.

Gracias por este útil comentario. Apreciamos saber de usted que ICNIRP actualizó las directrices de exposición de RFR en 2020. Eliminamos nuestra vieja cita y referencia y actualizamos nuestra cita y referencia de la siguiente manera:

Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), 2020. Directrices para limitar la exposición a los campos electromagnéticos (100 kHz a 300 GHz), Física de la Salud: Mayo 2020 - 118(5): 483-524.

doi: 10.1097/HP.0000000000001210

También estamos agradecidos de saber de usted que hay otros organismos internacionales trabajando para reducir las directrices de exposición. Hemos añadido la siguiente frase a la Sección de Discusión de nuestro trabajo y hemos utilizado la referencia (Belyaev, 2016) que usted proporcionó; gracias.

Recientemente otros organismos internacionales, como el Grupo de Trabajo de EMF de la Academia Europea de Medicina Ambiental, han propuesto directrices mucho más bajas, teniendo en cuenta los efectos biosémicos no térmicos de la exposición de RFR reportados en múltiples fuentes (Belyaev et al., 2016).

Revisor No 3: Este es un trabajo bien investigado, con información valiosa sobre los efectos adversos de la radiación atermatizada no ionizante. Sin embargo, los autores necesitan afinar su lenguaje para aclarar lo que se ha demostrado, y las conclusiones deben reflejar plenamente lo que los datos han demostrado. Por ejemplo, en la p.9 declaran: "Esta evidencia presentada aquí no reclama la causalidad". Sin embargo, en la p.10 declaran: "Concluimos que la RFR y, en particular, el 5G, que implica la densificación de 4G, ha exacerbado la pandemia COVID-19 por... Más adelante en el mismo párrafo, afirman: La radiación de

comunicación inalámbrica en resumen es un estresante ambiental omnipresente, y la evidencia presentada aquí sugiere que es un factor que contribuye en la pandemia COVID-19.

Hemos modificado el texto en la página 9 de la siguiente manera:

Esta evidencia presentada aquí sugiere un vínculo entre la exposición a EMF y la gravedad de la infección COVID-19, pero ninguna de estas observaciones se considera como prueba de tal vínculo. Especie, la evidencia no confirma la causalidad.

Además, nuestra Sección de Conclusión ha sido modificada de la siguiente manera:

Hay una superposición sustancial en la patobiología entre la exposición COVID-19 y RFR. La evidencia presentada aquí indica que los mecanismos involucrados en la progresión clínica del COVID-19 también podrían ser generados, según datos experimentales, por la exposición a la RFR. Proponemos un vínculo entre los efectos biológicos adversos de la exposición a RFR de los dispositivos de comunicación inalámbrica y COVID-19.

Me parece que han mostrado el siguiente tipo de relaciones, como se indica en p.7: En resumen, el estrés oxidativo es un componente importante en la fisiopatología del COVID-19, así como en el daño celular causado por la exposición a la RFR. Efectos similares se observan tanto en los que son causados por una mayor formación radical libre como por la deficiencia de glutatión. Además, como se indica en la p.8: En resumen, el COVID-19 puede conducir a la desregulación inmune, así como a la tormenta de citoquinas. En comparación, la exposición a RFR de bajo nivel como se observó en estudios con animales también puede comprometer el sistema inmunitario, con la exposición diaria crónica que produce inmunosupresión o desregulación inmune, incluyendo hiperactivación.

Han demostrado de manera bastante convincente que la RFR produce una serie de efectos biológicos dañinos, y muchos de estos efectos bioñientes se observan en pacientes COVID-19. Esto constituye un posible vínculo indirecto entre la RFR y el COVID-19, y se requerirán pruebas de laboratorio para demostrar si existe un vínculo directo. Me parece que es cómo es necesario presentar sus resultados. Los conceptos detrás de la disciplina de la literatura-Related Discovery fortalecerían los argumentos para este tipo de vínculos. Los cambios de redacción más bajo son todo lo que se requiere para eliminar cualquier confusión sobre lo que se ha demostrado.

Gracias por señalar que la disciplina del descubrimiento relacionado con la literatura es relevante para nuestro enfoque. Añadimos lo siguiente a la Sección de Métodos:

Nuestro enfoque es similar a la literatura-relacionado Discovery, en el que dos conceptos que hasta ahora no han sido vinculados son explorados en las búsquedas de literatura para buscar la vinculación (s) con el fin de producir conocimiento novedoso, interesante, plausible e inteligible, es decir, posible descubrimiento (Kostoff et al., 2007).

Referencia: Kostoff RN, Block JA, Solka JL, Briggs MB, Rushenberg RL, Stump JA, Johnson D, Lyons TJ, Wyatt JR. 2007. Descubridad relacionada con la literatura: una reseña. Informe a la Oficina de Investigación Naval, 2007, pp. 1-58. <https://ia801006.us.archive.org/4/items/DTIC-ADA473643/DTIC-ADA473643.pdf>

Además, los autores necesitan afinar su uso del término COVID-19. Es una enfermedad, y no está causando nada, como implican los autores. Se asocia con una serie de biomarcadores anormales, y esta distinción necesita ser delineada.

Revisor No 4: Este manuscrito carece totalmente de valor científico. El artículo es el primer trabajo científico que documenta un vínculo entre RFR emitido por dispositivos de comunicación inalámbricos y COVID-19 es simplemente falsa. Simplemente no se presenta ninguna prueba en este manuscrito para apoyar esta conclusión. El informe de que hay factores comunes involucrados en la infección por COVID y la radiación RFR no indica en modo alguno una conexión entre las dos enfermedades. El estrés oxidativo y la disfunción del sistema inmunitario son característicos de muchas enfermedades. Los cambios morfológicos en los glóbulos rojos con RFR no están bien documentados, reportados sólo en un

proceso de reunión y una publicación no revisada por los míes. El calcio está involucrado en todos los aspectos de la fisiología y la enfermedad normales. La comunidad de los factores no prueba nada. Usted declara correctamente "Esta evidencia presentada aquí no reclama la causalidad". En ese caso, por qué desperdiciar el esfuerzo de escribir el manuscrito?

La afirmación de que este trabajo es totalmente carente de valor científico es contraria a otras nueve revisiones de este artículo, que indican que el trabajo se ocupa de un tema muy importante; tiene una base realista; y está "estudiando una relación que rara vez se ha estudiado en la literatura... que hace que el artículo sea significativo". Estas son una muestra de las observaciones positivas hechas por los otros revisores, que también proporcionaron críticas constructivas que implementamos para mejorar el documento.

Eliminamos la frase del trabajo, "Este es el primer trabajo científico que documenta un vínculo entre RFR emitido por dispositivos de comunicación inalámbricos y COVID-19".

Si bien apreciamos que usted preferiría que todas las referencias fueran revisadas por pares, nos gustaría citar ciertos documentos importantes que no han sido revisados por pares. En este momento crítico durante la pandemia, muchos manuscritos que no son revisados por pares están siendo citados en artículos de revistas profesionales en COVID-19 para ayudar a los expertos a producir conocimiento lo más rápido posible para facilitar el fin del sufrimiento humano y la muerte. En este caso particular, mantenemos que es apropiado citar el trabajo de los cambios morfológicos en los glóbulos rojos que se relacionan con la coagulación de la sangre, especialmente desde que se ha demostrado que el SARS-CoV-2 y su proteína de pico son trombogénicos y pueden unirse directamente a los receptores ACE2 en plaquetas (Zhang et al., 2020). Incluso cuando se aísla, se ha demostrado que la proteína de pico causa lesiones endoteliales (Lei et al., 2021).

Modificamos el párrafo sobre los cambios en la sangre asociados con la infección SARS-CoV-2 para que dijera lo siguiente:

El daño endotelial puede ocurrir a causa de la participación de la proteína de pico con los receptores ACE2 que recubren los vasos sanguíneos, incluso cuando están aislados y eliminados de su ARN vital (Lei et al., 2021). La formación de Rouleaux, particularmente en el ajuste de daño endotelial subyacente, puede obstaculizar la microcirculación, obstaculizar el transporte de oxígeno, contribuir a la hipoxia y aumentar el riesgo de trombosis (Wagner et al., 2013).

La trombogenesis asociada a la infección por SARS-CoV-2 también puede ser causada por la unión directa del virus a los receptores ACE2 en las plaquetas (Zhang et al., 2020).

Además, esta investigación particular sobre los cambios morfológicos en los glóbulos rojos debido a la exposición a la radiación celular fue realizada por uno de nosotros (Rubik) que tiene más de 25 años de experiencia en microscopía de sangre viva. Así que, aunque los cambios morfológicos en los glóbulos rojos no están tan bien apoyados en este trabajo como nos gustaría, esperamos plantar semillas para futuras investigaciones para explorar este fenómeno.

Por lo tanto, modificamos el párrafo de la siguiente manera:

Aunque no se revisó al igual, uno de nosotros (Rubik) investigó el efecto de la radiación de teléfono móvil 4G LTE (de la cuarta generación de evolución a largo plazo) en la sangre periférica de diez sujetos humanos, cada uno de los cuales había estado expuesto a la radiación del teléfono celular durante dos intervalos consecutivos de 45 minutos (Rubik, 2014). Se observaron dos tipos de efectos: inicialmente aumento de la pegamento de los glóbulos rojos periféricos con formación de rouleaux y posteriormente la formación de equinocitos (glósmos rojos picantes). Se sabe que el agrupamiento de glóbulos rojos y la agregación participan activamente en la coagulación de la sangre (Wager et al., 2013). La prevalencia de tales cambios en la sangre al exponerse a la RFR en la población humana aún no se ha determinado. Se deben realizar estudios controlados más grandes para investigar más a fondo este fenómeno.

Como escribimos en el manuscrito, según los CDC, la tríada epidemiológica - el agente (virus en este caso), la salud del huésped y el medio ambiente, es un modelo útil para explicar cómo un cofactor ambiental puede contribuir a cualquier enfermedad. Señalamos que las toxinas medioambientales en general, y RFR en particular, pueden haber exacerbado la pandemia y no han sido suficientemente exploradas o abordadas. De nuestro amplio conocimiento de la literatura sobre los efectos adversos para la salud de la radiación de comunicación inalámbrica, vimos similitudes y posibles conexiones entre los efectos adversos para la salud de las manifestaciones RFR y COVID-19 que discutimos en este manuscrito. Ciertamente estamos de acuerdo con usted en que la disfunción del sistema inmune y el estrés oxidativo son condiciones inespecíficas y características de muchas enfermedades. Sin embargo, no creemos que esto disminuya nuestro argumento, que debido a que estos estados de la enfermedad se encuentran tanto con COVID-19 como con la exposición crónica a la radiación de la comunicación inalámbrica, es posible que los efectos biológicos relacionados con la exposición crónica a la radiación de comunicación inalámbrica hayan exacerbado la enfermedad COVID-19. Esperamos que nuestro manuscrito facilite una mayor investigación, y que también podría alentar la consideración de los factores ambientales y las medidas de salud pública para ayudar a mitigar la pandemia y proteger la salud humana.

Revisor No. 5: Comentario general

El documento tiene una base realista, pero necesita una revisión importante

Observaciones específicas

Página 2, columna izquierda, último párrafo: Proporcionar referencias para la información técnica relativa al 5G

Hemos proporcionado más detalles técnicos sobre el 5G, incluyendo el documento técnico oficial que especifica el 5G como nuestra referencia (3GPP, 2020). Reescribimos y ampliamos el 5G en la página 2 de la siguiente manera:

5G es un protocolo que utilizará bandas de alta frecuencia del espectro electromagnético en el vasto rango de radiofrecuencia de 600 MHz a casi 100 GHz, que incluye ondas milimétricas (más de 20 GHz), además de las bandas de microondas de evolución a largo plazo (tercera generación) y 4G (cuarta generación) de evolución a largo plazo (LTE). Las asignaciones de espectro de frecuencias 5G difieren de un país a otro. Las vigas pulsadas de radiación se emitirán desde nuevas estaciones base y se colocarán antenas de matriz escalantes situadas cerca de edificios cada vez que las personas accedan a la red 5G. Debido a que estas altas frecuencias son fuertemente absorbidas por la atmósfera y especialmente durante la lluvia, un rango de transmisores está limitado a 300 metros. Por lo tanto 5G implica estaciones base y antenas mucho más espaciadas que las generaciones anteriores, además de satélites en órbita que emitirán bandas 5G a nivel mundial para crear una red inalámbrica a nivel mundial. El sistema requiere una densificación significativa de 4G, así como nuevas antenas 5G que pueden aumentar dramáticamente la exposición a la radiación de comunicaciones inalámbricas de la población tanto dentro como fuera de las estructuras. Además, está previsto que se pongan en órbita hasta 100.000 satélites emisores. Esta infraestructura alterará significativamente el entorno electromagnético del mundo a niveles sin precedentes y puede causar consecuencias desconocidas para toda la biosfera, incluyendo a los humanos. La nueva infraestructura dará servicio a los nuevos dispositivos 5G, incluyendo teléfonos móviles 5G, routers, computadoras, tabletas, vehículos de autoconfía, comunicaciones de máquina a máquina, e Internet de las Cosas (IoT).

El estándar global de la industria para 5G es establecido por el Proyecto de Asociación de 3a Generación (3GPP), que es un término general para varias organizaciones que desarrollan protocolos estándar para las telecomunicaciones móviles. El estándar 5G especifica todos los aspectos clave de la tecnología, incluyendo la asignación de espectro de frecuencias, la formación de haz, la dirección del haz, los esquemas MIMO multiplexing (múltiples en, múltiples outs) para servir casi simultáneamente un gran número de dispositivos dentro de una célula, así como esquemas de modulación entre muchos otros. El último estándar 5G finalizado, Release 16, está codificado en el Informe Técnico TR 21.916 publicado en 3GPP y puede descargarse del servidor 3GPP en <https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/21.series/21.916/> (3GPP, 2020).

Referencia: 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación, 2020. Informe Técnico TR 21.916, V1.0.0. (2020-12), páginas 1-149. <https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/21.series/21.916/>

2. Columna derecha, segunda línea, explica "gone live".

El término "gone live", ha sido aclarado de la siguiente manera, gracias.

COVID-19 comenzó en Wuhan, China en diciembre de 2019, poco después de que el 5G de toda la ciudad se había convertido en un sistema totalmente operativo, el 31 de octubre de 2019.

3. El término radiación sin alambre no es correcto. La radiación es siempre inalámbrica... cambio a la radiación de comunicaciones inalámbricas, o radiación RF o radiación de microondas.

Lo cambiamos a lo largo del documento y el título del manuscrito a la radiación de comunicación sin alambre, gracias.

4. El documento de Payeras 2020 no es oficial. Comprendo la dificultad de publicarlo formalmente, pero debería mencionarse con reserva. Además, creo que es un autor no dos. El enlace de la referencia no funciona o está inactivado. Proporcionar otro enlace a este documento. Reserva similar para el manuscrito Tsiang y Havas que tampoco se publica todavía. Algún otro referente que conecte a Covid con 5G?

Eliminamos el viejo texto y la referencia de Payeras (2020) cuyo vínculo ya no funciona. Encontramos un nuevo enlace a su artículo actualizado y ampliado publicado en línea aquí: Bartomeu Payeras i Cifre es de hecho un solo autor como usted indica. Ahora nos referimos a su documento actualizado y muy ampliado, que también tiene un título revisado. <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0567.%20Estudio%20sobre%20la%20asim%C3%A9trica%20distribuci%C3%B3n%20de%20de%20de%20D-19%20y%20y%20sulaci%C3%20con%20la%20la%20tecnolog%C3%ADa%205G.pdf>

Se trata de un papel más extenso con 81 páginas en comparación con la versión anterior que era de 21 páginas. Aunque no es oficial o revisado por pares, preferimos incluirlo, también, porque es relevante para nuestra tesis. Además, estamos lidiando con una pandemia, y muchos investigadores del COVID-19 están citando documentos no revisados por pares para presentar pruebas tan pronto como estén disponibles que puedan ayudarnos a entender más y/o mitigar la pandemia. También hemos declarado en nuestro manuscrito revisado que este artículo no está revisado por pares. Además, añadimos una publicación revisada por pares de Mordachev (2020). La referencia de Tsiang y Havas ha sido publicada en una revista revisada por pares. Este trabajo analiza y compara la incidencia de COVID-19, así como las tasas de mortalidad en Estados Unidos, así como en ciudades de Estados Unidos con y sin 5G. Se incluye la cita y la referencia actualizadas.

El texto fue modificado de la siguiente manera: Durante la primera onda pandémica en los Estados Unidos, COVID-19 atribuyó los casos y muertes fueron estadísticamente más altas en los estados y grandes ciudades con infraestructura 5G en comparación con los estados y ciudades que aún no tenían esta tecnología (Tsiang y Havas, 2021).

5. Columna derecha último párrafo, explique las áreas de consolidación y las tomografías computarizadas (explíqueme las iniciales).

La palabra "consolidation" fue eliminada y reemplazada por opacificación del espacio aéreo y las iniciales "CT" (tomografía computarizada) se han explicado en consecuencia, gracias.

Se ha observado daño oxidativo masivo en los pulmones en áreas de opacificación del espacio aéreo documentadas en radiografías torácicas y tomografía computarizada (TC) en pacientes con neumonía COVID-19 (Cecchini y Cecchini, 2020).

6. Página 3, a la izquierda, líneas 33-34: Antenas de teléfono celular, estaciones base, Wi-Fi y teléfonos celulares correctos a las antenas de base de telefonía móvil, Wi-Fi y teléfonos móviles, explican Wi-Fi.

Los términos antenas de teléfonos celulares, estaciones base, Wi-Fi y teléfonos celulares han sido cambiados en consecuencia y el término Wi-Fi explicó en consecuencia, gracias. Wi-Fi es un nombre de marca registrada, y contrario al pensamiento popular, no significa Fidelidad Infelva. En su lugar, se refiere a la secuenciación directa de la AIEEE 802.11b (IEEE es el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) tipo de red de área local (LAN). Aquí hay un sitio web que lo explica en detalle: <https://www.tanaza.com/tanazaclassic/blog/wi-fi-not-mean-wireless-fidelity/>

Así es como modificamos el texto:

Los organismos son seres electroquímicos, y RFR de bajo nivel de dispositivos de comunicación inalámbrica, incluyendo antenas de base de telefonía móvil, protocolos de red inalámbricas utilizados para la red local de dispositivos y acceso a Internet, marcados como Wi-Fi (oficialmente IEEE 802.11b Sequence Directo, donde IEEE es Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) por la alianza Wi-Fi, y los teléfonos móviles, entre otros, pueden interrumpir la regulación de numerosas funciones fisiológicas.

7. Columna derecha, línea 6, Debe ser 100 veces por debajo o más de 1000 veces por debajo. 1 mW/cm² ?

Lo cambiamos a 1000 veces por debajo de 1 mW/cm².

La literatura soviética y de Europa del Este de 1960-70 demuestra efectos biológicos significativos, incluso a niveles de exposición superiores a 1000 veces por debajo de 1 mW/cm², la guía actual para la exposición pública máxima en los EE.UU.

Incluso la literatura occidental de efectos de biomaografía de EMF muestra efectos adversos por debajo de 1 W/cm². Por ejemplo, cita: Magras y Xenos 1997 [Fracciones Radiación Inducidas de la RF en el

Desarrollo Prenatal de los raices. Bioelectromagnetics 18:455-461]. Proporcionar referencias en este párrafo, y para las dos primeras frases del párrafo siguiente (investigación rusa)

Añadimos lo siguiente al manuscrito en la sección sobre la visión general de los efectos de la salud de la RFR, que incluía la referencia que usted proporcionó (Magras y Xenos, 1997), así como citas y referencias a informes de Adendano et al., 2012; Bucher y Eger, 2012; Navarro et al., 2003; y Hutter et al., 2006.

Los bioefectos adversos de los niveles de exposición a los FEM inferiores a 0,001mW/cm² también se han documentado en la literatura occidental. Se han notificado daños en la viabilidad de los espermatozoides humanos, incluida la fragmentación del ADN por ordenadores portátiles conectados a internet en densidades de alimentación de 0,0005 y 0,001 mW/cm² (Avendano et al., 2012). La exposición crónica en humanos a 0,000006 a 0,00001 mW/cm² produjo cambios significativos en las hormonas del estrés humano después de una instalación de la estación base de teléfonos móviles (Bucher y Eger, 2012). Las exposiciones humanas a la radiación del teléfono celular a 0,00001 .05 mW/cm² resultaron en quejas de dolor de cabeza, problemas neurológicos, problemas de sueño y problemas de concentración, correspondientes a la enfermedad de la microondas (Navarro et al., 2003; Hutter et al., 2006). Los efectos de la RFR en el desarrollo prenatal en ratones colocados cerca de un parque de la camioneta expuesta a densidades de energía de 0,000168-0.001053 mW/cm² mostraron una disminución progresiva en el número de recién nacidos y terminaron en infertilidad irreversible (Magras y Xenos 1997). Sin embargo, la mayoría de las investigaciones estadounidenses se han realizado a cortos períodos de semanas o menos. Ha habido pocos estudios a largo plazo sobre animales o humanos.

También añadimos lo siguiente al manuscrito sobre el párrafo sobre la investigación rusa:

Una amplia variedad de efectos biológicos de la exposición a niveles no térmicos de ORR fueron reportados por grupos de investigación soviéticos desde la década de 1960...

Varios estudios rusos notables son los siguientes. Estudios sobre cultivos de bacterias *E. coli* muestran ventanas de densidad de energía para efectos de resonancia de microondas para la estimulación de 51.755 GHz de crecimiento bacteriano, observado a densidades de energía extremadamente bajas de $10E-13mW/cm^2$ (Belyaev et al., 1996). Estudios rusos recientes confirman resultados anteriores de grupos de investigación soviéticos sobre los efectos de 2,45 GHz a $0,5mW/cm^2$ en ratas (30 días de exposición durante 7 horas/día), con la formación de anticuerpos frente al cerebro (respuesta autoinmune) y reacciones de estrés (Grigoriev et al., 2010). En un estudio a largo plazo (1 a 4 años) sobre los niños que usan teléfonos móviles en comparación con un grupo de control, se notificaron cambios funcionales, incluyendo mayor fatiga, disminución de la atención voluntaria y debilitamiento de la memoria semántica, entre otros cambios psicofisiológicos adversos (Grigoriev, 2012). Los principales informes de investigación rusos que subyacen a la base científica de las directrices de exposición de la RFR soviética y rusa para proteger al público, que son mucho más bajas que en los EE.UU., se han resumido (Repacholi et al., 2012).

Estas referencias en los documentos ruso-soviet se han añadido al manuscrito:

Y. Belyaev, V. - S. Shcheglov, Y. D. Alipov y V. A. Polunin, efecto de resonancia de ondas milimétricas en el rango de potencia de $10(-19)$ a $3 \times 10(-3)$ W/cm² en células de Escherichia coli en diferentes concentraciones, Bioelectromagnetics, vol. 17, pp. 312-321, 1996.

Grigoriev, Y.G., Grigoriev, O.A., Ivanov, A.A., Lyaginskaya, A.M., Merkulov, A.V., Shagina, N.B., Maltsev, V.N., Lévuque, P., Ulanova, A.M., Osipov, VA. y Shafirkin, A.V., 2010. Estudios de confirmación de la investigación soviética sobre los efectos inmunológicos de las microondas: resultados de inmunología rusa. Bioelectromagnetics, 31(8), pp.589-602.

Grigoriev, Y., 2012. Comunicaciones móviles y salud de la población: evaluación del riesgo, problemas sociales y éticos. El ambientalista, 32, 2o), pp.193-200.

Repacholi, M., Grigoriev, Y., Buschmann, J. and Pioli, C., 2012. Base científica para las normas de radiofrecuencia soviética y rusa para el público en general. Bioelectromagnetics, 33(8), pp.623-633.

8. Líneas 46-48: En densidades de energía no térmica (más de 5 mW/cm²) y con especial énfasis en densidades de baja potencia ($-1mW/cm^2$). Por encima de 1 mW/cm² puede haber efectos térmicos para frecuencias de 1-2 GHz. Esta es una muy alta densidad de energía. Cambiar a: En densidades de energía no térmicas (a 1 mW/cm²)

La cambiamos a la siguiente frase:

Esto incluyó la literatura mundial en los informes en inglés y ruso traducidos al inglés, a RFR desde 600 MHz y 90 GHz, el espectro de radiación de comunicación inalámbrica (2G 5G inclusive), con especial énfasis en densidades no térmicas de baja potencia (a 1 mW/cm²) y exposiciones a largo plazo.

9. Utilen títulos de categoría idénticos en el texto (págs. 5-9) y en la Tabla 1.

Según su petición, revisamos los títulos de texto de la siguiente manera:

"Efectos en la Sangre---Cambios de sangre.

La Respuesta Inmune a la Disrupción y Activación del Sistema Inmune.

Niveles de calcio intracelular a Calcium Intracelado.

Enfermedad del Corazón y Arritmias a Efectos cardíacos.

10. Explique TODOS los nombres con iniciales a lo largo del manuscrito se reunió por primera vez (SARS, COVID, Wi-Fi, LTE, ROS, ACE-2, ARDS, ICU, etc.)

Se han proporcionado nombres completos para todas las siglas (abreviaturas) cuando aparecen por primera vez y el manuscrito, como se le pidió, gracias.

11. Página 5, a la izquierda, primer párrafo. Rubik 2014 no parece un documento revisado por pares. Por favor, consulte únicamente a las publicaciones de revisión por pares, específicamente para los hallazgos científicos.

Si bien apreciamos que usted preferiría que todas las referencias fueran revisadas por pares, nos gustaría citar ciertos documentos importantes que no han sido revisados por pares. En este momento crítico de la pandemia, muchos manuscritos que no están revisados por pares están siendo citados en artículos de revistas profesionales en COVID-19 para ayudar a los expertos a producir conocimiento lo más rápidamente posible para facilitar el fin del sufrimiento humano y la muerte. En este caso particular, mantenemos que es importante citar este documento sobre los cambios morfológicos en los glóbulos rojos de la radiación de la comunicación inalámbrica que se relacionan con la coagulación de la sangre, especialmente desde que se ha demostrado que el SARS-CoV-2 y su proteína de pico son trombogénicos [Grobelaar, L.M., Venter, C., Vlok, M., M., Laubscher, G.J., Lourens, P.J., Steenkamp, J., Kell, D.B. y PreAorius, E., 2021. SARS-CoV-2 proteína de pico S1 induce fibrin (ógeno) resistente a la fibrinólisis: Implicaciones para la formación de microcoágulos en COVID-19. medRxiv.]. Además, esta investigación en particular sobre los cambios morfológicos en los glóbulos rojos a partir de la exposición a la radiación del teléfono celular fue llevada a cabo por uno de nosotros (Rubik) que tiene más de 25 años de experiencia en la microscopía de sangre viva. Así que, aunque los cambios morfológicos en los glóbulos rojos no están tan bien apoyados en este trabajo como nos gustaría, esperamos plantar semillas para futuras investigaciones para explorar este fenómeno.

Por lo tanto, modificamos el párrafo de la siguiente manera:

La exposición a la RFR puede causar cambios morfológicos en la sangre fácilmente vistos a través del examen microscópico de muestras de sangre periférica viva. En 2013, Havas observó agregación de eritrocitos incluyendo rouleaux (rolls de glóbulos rojos apilados) en muestras de sangre periférica viva después de 10 minutos de exposición humana a un teléfono inalámbrico de 2.4 GHz. Aunque no se revisó al igual, uno de nosotros (Rubik) investigó el efecto de la radiación del teléfono móvil 4G LTE (cuarta generación, evolución a largo plazo) en la sangre periférica de diez sujetos humanos, cada uno de los cuales había estado expuesto a la radiación de los teléfonos celulares durante dos intervalos consecutivos de 45 minutos (Rubik, 2014). Se observaron dos tipos de efectos: aumento de la pegajosidad y acumulación de glóbulos rojos con formación de rouleaux, y posterior formación de equinocíticos (glóbulos rojos espices). Se sabe que el agrupamiento y la agregación de glóbulos rojos participan activamente en la coagulación de la sangre (Wagner et al., 2013). La prevalencia de tales cambios en la sangre al exponerse a la RFR en la población humana aún no se ha determinado. Se deben realizar estudios controlados más grandes para investigar más a fondo este fenómeno.

12. Página 7, a la derecha, líneas 3-5. Borrar la última frase "Se observan efectos similares en ambos que son causados por una mayor formación radical libre y deficiencia de glutatión".

Sentencia borrada como se le pidió, gracias.

13. Línea 11. Explique proteína de

Explicación para la proteína de pico plazo proporcionada en consecuencia según se solicite como se muestra aquí:

Una vez que el virus gana el acceso a una célula huésped a través de una de sus proteínas de pico, que son las múltiples protuberancias que se proyectan desde la envoltura viral que se unen a los receptores ACE-2, convierte la célula en una máquina de auto-replicación de virus.

14. En los efectos sobre el sistema inmunitario citan y discuten las revisiones de Szmigielski (2013) [Reacción del sistema inmunitario a exposiciones RF/MW de bajo nivel. Ciencia del Medio Ambiente Total 454-455 (2013) 393-400], y Johansson 2009 [Perturbación del sistema inmunitario por campos

electromagnéticos-A causa potencialmente subyacente de daño celular y reducción de la reparación de tejidos que podría conducir a enfermedades y deterioro. *Patophysiology*. 16(2-3):157-77].

Agradecemos estas referencias. Añadimos el siguiente párrafo a la sección sobre la interrupción y activación del sistema inmune, y añadimos ambas referencias a la Sección de Referencia.

En 2009, Johansson realizó una revisión de la literatura, que incluyó el Informe de Iniciativa 2007. Concluyó que la exposición a EMF, incluida la RFR, puede perturbar el sistema inmunitario y causar respuestas alérgicas e inflamatorias a niveles de exposición significativamente menores que los actuales límites de seguridad nacionales e internacionales y aumentar el riesgo de enfermedad sistémica. Una revisión realizada por Szmigielski en 2013 concluyó que los débiles campos de RF/microondas, como los emitidos por los teléfonos móviles, pueden afectar a diversas funciones inmunitarias tanto in vitro como in vivo. Aunque los efectos biológicos han sido algo inconsistentes, la mayoría de los estudios de investigación documentan alteraciones en el número y la actividad de las células inmunes de la exposición a la RF. En general, las exposiciones a corto plazo a la radiación de microondas débiles pueden estimular temporalmente una respuesta inmune innata o adaptativa, pero la irradiación prolongada inhibe esas mismas funciones.

15. Página 8, a la izquierda, líneas 45-49. Pall (2013) hizo una observación de que los canales de calcio juegan un papel importante en los efectos biológicos de EMF. Una observación muy similar fue hecha mucho antes por Walleczek (1992) [Electromagnetic field effects on cells of the immune system: The role of calcium Signaling. *FASEB J*, 6, 3177 a 85]. Ambos fueron estudios de revisión, no mecanismos. El mecanismo para la gating de canal iones de EMFs es publicado por Panagopoulos et al (2002) [Mecanismo de acción de los campos electromagnéticos en las células. *Bioquímicas y Biofísicas Comunicaciones de Investigación*, 298(1), 95-102], y se refiere no sólo al calcio sino a todos los canales de catión. Por favor, cite y discúrese de estos estudios también.

Gracias por proporcionar estas referencias. Se añadió el siguiente texto:

En 1992, Walleczek sugirió por primera vez que los campos electromagnéticos ELF (extremamente baja frecuencia) pueden estar afectando ²la señalización Ca y la reducción de la vía intracelular. El gating irregular de los canales de iones de membrana de células electrosensibles por campos electromagnéticos coherentes, pulsados y oscilantes fue presentado por primera vez por Panagopoulos, et al., en 2002. Pall combinó estas dos observaciones para proponer que la RFR de baja frecuencia puede estar causando un aumento intracelular Ca ²⁰ mediante la activación de canales de calcio congelados por voltaje (Pall, 2013).

16. El mismo párrafo. Los virus secuestran canales de calcio y aumentan el intracelular Ca ² (Chen et al., 2019). Los canales de iones son específicos de ion por medio de radio iónico. Así, los canales de calcio no permitirían que las moléculas más grandes pasaran a través de ellos, como los virus. Por lo tanto, la afirmación de Chen et al 2019 es probablemente imposible. Esto debe ser buscado y discutido a fondo.

*Gracias por señalar esto para que podamos aclarar el concepto. A medida que conjeturé, los virus no pasan por canales de calcio. En el caso de la mayoría de los virus, incluyendo SARS-CoV-2, el proceso de un virus que entra en una célula huésped se llama endocitosis viral, que implica la unión inicial de la proteína de pico SARS-CoV-2 al receptor ACE2 de las células huésped. Los siguientes pasos implican un proceso complejo que conduce a la penetración viral a través de la membrana plasmática de células huésped en el citosol [Mercer, J., Schelhaas, M. y Helenius, A. 2010. Virus entrada por endocitosis. *Revisión anual de la bioquímica* 79:803-833. <https://doi.org/10.1146/anurev-biochem-060208-104626>].*

Sin embargo, contrariamente a lo que usted escribió, Chens afirma que se mantiene, porque después de la endocitosis y la toma viral de la célula huésped, ciertas proteínas virales, que luego se fabrican en la célula huésped, manipulan los canales de calcio y aumentan la intracelular Ca

El texto se ha modificado de la siguiente manera:

Se ha informado que algunos virus pueden manipular los canales de calcio con voltaje para aumentar la Ca^{2+} intracelular, facilitando así la entrada y replicación viral (Chen et al. 2019). La investigación ha demostrado que la interacción entre un virus y los canales de calcio con voltaje promueven la entrada del virus en el paso de fusión de células de virus-host. Luego, después de que el virus se une a su receptor en una célula huésped y entra en la célula vía endocitosis, el virus se apodera de la célula huésped para fabricar sus componentes. Citas proteínas virales entonces manipulan los canales de calcio, aumentando así la intracelular Ca^{2+} , que facilita la replicación viral adicional.

17. Columna derecha, línea 9. Explique un mensajero.

El término, el segundo mensajero, fue explicado como se pedía:

La ^{caca} intracelular es una omnipresente segunda señal de retransmisión de mensajeros recibida por los receptores de la superficie celular para hacer efectivas las proteínas involucradas en numerosos procesos bioquímicos.

18. Página 9, a la izquierda, primer párrafo. Explique la inestabilidad de "plaque".

El término inestabilidad de la placa se explicó según se solicitó.

La activación del sistema inmunológico junto con alteraciones en el sistema inmunitario pueden resultar en inestabilidad y vulnerabilidad de la placa aterosclerótica, es decir, presentar un mayor riesgo de formación de trombos, y contribuir al desarrollo de eventos coronarios agudos y enfermedades cardiovasculares en COVID-19.

19. Líneas 26-27, .Potekhina y otros. (1992) encontró que ciertas frecuencias (55 GHz; 73 GHz) causaron una arritmia pronunciada. No hay frecuencias fisiológicas en ningún organismo vivo. Todas las funciones vivas están conectadas con frecuencias ELF. Por lo tanto, es poco probable que las frecuencias GHz causaran estos efectos. En cambio, los efectos fueron probablemente inducidos por las pulsaciones del ELF. Del mismo modo en Havas et al (2010). Los estudios de RF deben informar si el campo es pulsado/modulado o onda continua. La mayoría de las exposiciones a RF contienen pulsamiento y/o modulación de ELF. Esto incluye 2G-3G-4G y 5G también. Por favor, consulte el problema y revise en consecuencia.

El agua absorbe ampliamente en la región espectral de GHz y también muestra frecuencias de resonantes GHz. Dado que los organismos vivos consisten principalmente en agua, los organismos absorben también. Considere el hecho de que el agua absorbe 2,45 GHz, que se utiliza ampliamente en los routers de comunicación inalámbrica y también en hornos de microondas. La irradiación en frecuencias de resonantes de agua, de las cuales hay varias en la región espectral de GHz, puede provocar efectos biológicos debido a los cambios estructurales en la matriz acuosa de las células vivas. Un documento informó que la radiación electromagnética de baja intensidad de 77,6 y 73 GHz afecta el crecimiento bacteriano de E. coli y cambia las propiedades del agua. [Torgomyan H, Kalantaryan V, Trchounian A. La irradiación electromagnética de baja intensidad con frecuencias de 77,6 y 73 GHz afecta el crecimiento de Escherichia coli y cambia las propiedades del agua. de 2011. Bioquímica celular y biofísica. 60(3):275-81. <https://doi.org/10.1007/s12013-010-9150-8>] Se ve hipotética que el agua afectada por la absorción de la radiación GHz afecta a la hidratación de moléculas proteicas en organismos que pueden alterar las tasas de reacciones bioquímicas (Betskii y Lebedeva, 2004). Así, la radiación continua de la onda, al alterar la estructura de agua intracelular y la hidratación de proteínas, podría cambiar posteriormente la bioquímica y la fisiología.

Además, hemos tenido cuidado de reportar la modulación del pulso y otros parámetros de onda como se reporta en la literatura. En la sección en la que describimos el estudio Havas (2010), admitimos que inicialmente nos perdimos la modulación del pulso de 100 Hz, pero ahora lo hemos añadido.

Por favor, vea también estos dos documentos de revisión, que hemos citado y mencionado en nuestro manuscrito, que resumen un número sustancial de efectos bioefectos de onda continua, así como varios tipos de radiación modulada de GHz:

Pakhomov, A.G., Y. Akyel, O.N. Pakhomova, B.E. Stuck y M.R. Murphy. 1998. Artículo de revisión: estado actual e implicaciones de la investigación sobre los efectos biológicos de las ondas milimétricas. *Bioelectromagnetics*, 19: 393-413. DOI:10.1002/(SICI)1521-186X(1998)19:7-393::AID-BEM1-3.0.CO;2-X

Betskii O.V. y Lebedeva, N.N. 2004. Ondas milimétricas de baja intensidad en biología y medicina. En: *Clinical Application of Bioelectromagnetic Medicine*, Marcel Decker, New York, pp. 30-61. <https://gabrielecripezzicom/wp-content/uploads/2019/06/d75d72b7fb8f4d13ae54e26afa62e87e60.pdf>

Gracias por llamar nuestra atención sobre estas referencias: (Potekhina et al., 1992; Havas et al., 2010). El texto se ha modificado de la siguiente manera:

Potekhina y otros. (1992) encontró que ciertas frecuencias (55 GHz; 73 GHz) causaron una arritmia pronunciada. Aunque la naturaleza de la respuesta primaria a las ondas milimétricas y los eventos consiguientes se entienden mal, se ha propuesto un posible papel para las estructuras de los receptores y las vías neuronales en el desarrollo de arritmia inducida por la onda milimétrica continua (Pakhomov et al., 1998).

Havas et al. (2010) informó que los sujetos humanos en un estudio controlado y doble ciego fueron hiper reactivos cuando se expusieron a 2,45 GHz, radiación de microondas pulsadas digitalmente (100 Hz), desarrollando una arritmia o taquicardia y una regulación ascendente del sistema nervioso simpático, que se asocia con la respuesta al estrés.

20. Columna derecha, líneas 29-31, Los efectos biológicos de la exposición a la RFR son típicamente no lineales en lugar de exhibir los efectos familiares de la dosis-respuesta lineal de bioquímica. Esto no es cierto en general. La existencia esporádica de las ventanas no hace que todos los efectos no lineales. Los efectos dependiendo de la intensidad o el tiempo de exposición, la mayoría de los cuales suelen ser dependientes de la dosis, e incluso cercanos a lineales. Esto debería revisarse.

Gracias por llamar nuestra atención sobre este asunto. Hemos revisado el texto de la siguiente manera:

Los efectos biológicos de la RFR dependen de valores específicos de los parámetros de onda, incluyendo frecuencia, densidad de potencia, tiempo de exposición y características de modulación, así como en el historial acumulativo de exposición. Al igual que la radiación ionizante, los efectos biológicos de la exposición a la RFR deben subdividirse en efectos deterministas, es decir, dependientes de la dosis, y efectos estocásticos que aparentemente son aleatorios. Es importante destacar que los efectos biológicos de la RFR también pueden implicar ventanas de respuesta de parámetros específicos, en los que los campos de nivel extremadamente bajo pueden tener efectos desproporcionadamente perjudiciales (Blackman, et al., 1989).

21. Página 10, a la izquierda, líneas 16-17, Sin embargo, estas directrices se establecieron en 1996. Proporcionar referencia.

Se proporcionó una cita y una referencia al documento original de FCC de la siguiente manera:

Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), 1996. Directrices para evaluar los efectos ambientales de la radiación de radiofrecuencia. FCC96-326; ET Docket No. 93-62. <https://transition.fcc.gov/Bureaus/Engineering-Technology/Orders/1996/fcc96326.pdf>

Revisor No. 6: Xu et al informó que en Feb. 2020, la tasa de mortalidad de los casos fue mucho menor en la provincia de Zhejiang y otras provincias fueron mucho más bajas que en Wuhan. (Xiao-Wei Xu, médico1, Xiao-Xin Wu, médico1, Xian-Gao Jiang, médico2, Kai-Jin Xu, médico1, Ling-Jun Ying, médico3, Chun-Lian Ma, médico4, Shi-Bo Li, médico5, Hua-Ying Wang, médico6, Sheng Zhang, médico7, Hai-Nv Gao, profesor8, Ji-Fang Sheng, profesor1, Hong-Liu Cai, médico1, Yun-Qing Qiu, profesor1, Lan-Juan Li, profesor1. Hallazgos clínicos en un grupo de pacientes infectados con el nuevo coronavirus de 2019 (SARS-Cov-2) fuera de Wuhan, China: serie de casos retrospectivas. *BMJ* 2020; 368 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m606>).

Leímos este periódico (Xu, 2020), y luego buscamos en línea para determinar si 5G se implementó en la provincia de Zhejiang a finales de 2019. Encontramos que la provincia de Zhejiang tuvo una instalación parcial de 5G en 2019, al menos en las principales ciudades como Hangzhou, Wenzhou y Ningbo. Además, en este estudio retrospectivo se utilizaron sólo un pequeño número de casos cuya referencia proporcionó, que tal vez no reflejen con exactitud el número real de casos y tasas de mortalidad en estas provincias. Debido a esto, sostenemos que sería inapropiado para nosotros utilizar estos hallazgos o esta referencia en nuestro manuscrito. Por lo tanto, no hicimos ninguna modificación a nuestro documento basada en esta información.

La siguiente cita debe utilizarse junto con la cita de Pakhomov et al con respecto a los efectos de onda milimétrica: Betskii OV, Lebedeva NN. 2004 Ondas milimétricas de baja intensidad en biología y medicina. En: Clinical Application of Bioelectromagnetic Medicine, Marcel Decker, New York, 2004, pp. 30-61. <https://gabrielecripezzi.com/wp-content/uploads/2019/06/d75d92b7f4f4d13ae54e26afa62e87e60.pdf>

Gracias por proporcionar esta cita y referencias adicionales. Se ha añadido en consecuencia como se muestra aquí en el texto manuscrito, en la última oración de la sección, Descripción general sobre los efectos biológicos de la radiación de radiofrecuencia (RFR) Exposición:

Dos revisiones exhaustivas sobre los efectos biológicos de las ondas milimétricas informan que incluso las exposiciones a corto plazo producen efectos biológicos marcados (Pakhomov et al., 1998; Betskii & Lebedeva, 2004).

En p.5, hay lugar que dice (5G RFR) - esto es confuso ya que el 5G no es radiofrecuencia.

Gracias por hacer esta observación. (5G RFR) ha sido eliminado de la frase en la página 5.

El autor debe declarar en varios lugares del trabajo que los hallazgos sugieren un vínculo entre la exposición a EMF y la gravedad de las infecciones COVID-19, pero ninguno de estos hallazgos se considera prueba de tal vínculo.

Gracias por esta recomendación. Incluimos este texto en la Sección de Discusión:

Esta evidencia sugiere que la RFR pudo haber empeorado la pandemia COVID-19 al debilitar al huésped y exacerbar la enfermedad COVID-19. Sin embargo, ninguna de las observaciones aquí examinadas ha demostrado este vínculo. Especíe, la evidencia no confirma la causalidad.

La cita de Sen et al, tiene un error en él. Debería leer NF-kB. y esa es una carta griega kappa. También puede haber un error en el texto.

Estas correcciones se han hecho en consecuencia en el texto manuscrito, tabla y referencia.

La otra cosa que sugeriría es que el autor haga una o dos sugerencias sobre cómo podría resolverse la incertidumbre que queda aquí. Haría dos sugerencias que podrían ayudar:

Podría haber uno o más estudios para determinar si algunos pacientes COVID-19 ingresados en el hospital podrían ser protegidos en una jaula de Faraday o un dosel blindado podría ser puesto sobre la cama. Estas exposiciones podrían reducir las exposiciones y los hospitales son entornos altos de EMF como con sistemas Wi-Fi de alta potencia, muchos dispositivos de comunicación inalámbricos y miles de dispositivos electrónicos, produciendo grandes cantidades de electricidad sucia. Sé que los hospitales tienen altos niveles de electricidad sucia, habiendo medido los niveles yo mismo. La pregunta es si tal blindaje reduciría las tasas de mortalidad y/o acortaría los tiempos a la liberación de los pacientes.

Teniendo en cuenta su estudio propuesto utilizando el blindaje RFR de los pacientes COVID-19, creemos que no es práctico y potencialmente peligroso para los pacientes, y por lo tanto, es poco probable que se lleve a cabo en los hospitales. Por favor, sepa que la monitorización inalámbrica de los pacientes en los hospitales es ahora rutinaria, de tal manera que los pacientes que protegen no permitirían este monitoreo crítico en línea en tiempo real. Por lo tanto, es poco probable que una

Junta de Revisión Institucional apruebe colocar protectores alrededor de un paciente o colocar a un paciente en una jaula de Faraday donde no podría ser fácilmente monitoreado por ningún cambio fisiológico potencialmente peligroso. Por lo tanto, no añadimos este estudio propuesto a nuestra Sección de Discusión del manuscrito.

Otro enfoque sería medir los entornos domésticos y de trabajo para los niveles de EMF que comparan a los pacientes con una exposición similar a los factores de riesgo, pero diferente gravedad de la enfermedad.

Hemos propuesto dos estudios futuros en la Sección de Discusión:

La cuestión de la causalidad podría investigarse en estudios futuros. Por ejemplo, se podría realizar un estudio clínico en poblaciones de pacientes COVID-19 con factores de riesgo similares, para medir la dosis diaria de RFR en pacientes con COVID-19 y buscar una correlación con la severidad de la enfermedad y la progresión a lo largo del tiempo. Como las frecuencias de dispositivos inalámbricos pueden diferir, y las densidades de energía de RFR fluctúan constantemente en un lugar determinado, este estudio requeriría que los pacientes usaran dosímetros de microondas personales (insignias de monitoreo). Además, se pudieron realizar estudios de laboratorio controlados sobre animales, por ejemplo, ratones humanizados infectados con SARS-CoV-2, en los que grupos de animales expuestos a un mínimo RFR (grupo control), así como densidades de potencia media y alta de RFR podrían compararse para la gravedad y progresión de la enfermedad COVID-19.

Revisor No8: Este artículo se adentra en una faceta de CoVid-19 y el uso evolutivo de la liberación generalizada de 5G en el medio ambiente, y la relación entre ambos. Esta relación rara vez ha sido

estudiado en la literatura. Eso por sí solo parece que este documento es relativamente significativo. También proporciona evidencia de que el Principio de Precaución pediría más estudio antes de continuar el

despliegue generalizado de torres 5G en todo el mundo, así como la liberación de satélites que se contemplan para rodear el planeta. Mientras que traer acceso a Internet a la población mundial parece

para ser algo bueno (al proporcionar información a las sociedades que carecen ahora de ella), tenemos que considerar la Ley de Consecuencias No Intendidas. Los planes son para que el 5G mande el mundo, sin dejar sitio

sin esta nueva exposición a esta radiación de Microondas y ondas Milli, y potencialmente afectando toda la vida en la tierra, con la excepción de los seres que viven en refugios forrado de plomo, o jaulas de Faraday. Basado

sólo sobre este documento indica la necesidad de nuevos estudios, antes de que esto se despliegue ampliamente. Especialmente cuando todavía estamos aprendiendo sobre los efectos de la pandemia de CoVid-19 en sí. El surgimiento

comprensión de cómo CoVid-19 se ha relacionado con trastornos de coagulación, y con el efecto hipóxico sobre la función pulmonar de la absorción y liberación de oxigenación, a través de las células rojas, añade adicional

urgencia a la situación. Al igual que la información sobre la creación radical libre causando estragos en los sistemas biológicos, los problemas que o la RFR tipo CoVid o 5 G puede tener en el corazón, y especialmente

cómo puede afectar el sistema inmunológico, y el documento señala que eso podría hacer muchas enfermedades más mortales. Y todos estos nunca han sido completamente probados juntos, pero generalmente separados, por

Investigadores imparciales.

Como este trabajo ha revisado la literatura sobre los efectos de la radiación de la radiofrecuencia de la radiación RFR, y considerando cómo la mayoría de los estudios en el pasado, se analizaron los efectos de calentamiento de tal radiación, y

Luego dijo que si la RFR no afectaba el calentamiento del tejido biológico, estaba etiquetado como seguro. Pero como muestra este trabajo, hay múltiples evidencias de que hay efectos adversos en los sistemas de tejidos y

su fisiología, que no tiene nada que ver con los efectos de calentamiento de la RFR. Estos efectos de alta frecuencia de baja potencia han sido recopilados, revisados y bien documentados en este trabajo, en un

forma tabular, por lo que es fácil comparar la investigación de la RFR, y los datos emergentes de los efectos del virus CoVid-19. Y documentando la similitud de la reconocida RFR

efectos sobre los sistemas biológicos, entonces cuando se demuestra claramente que estos son efectos similares que se están descubriendo con los efectos documentados siempre cambiantes de la pandemia de CoVid-19, el documento

argumenta con fuerza para que se detengan en este punto en la pandemia, para dar un paso atrás e investigar realmente la naturaleza y gravedad de estos efectos, cuando se combina, antes de que se combinen más RFR 5 G

potencialmente cubre el mundo.

Como señala el documento en la discusión, mientras que las conexiones y la evidencia de que tanto RFR como CoVid-19 atacan sistemas biológicos y fisiologías similares, el documento no ha demostrado

La causación, pero claramente han demostrado el punto de que se necesita más investigación independiente, y pronto. Dado que CoVid-19 ha demostrado la capacidad de mutar, y se predijeron futuras pandemias,

Este podría ser un lado brillante de esta pandemia, en el sentido de que nos obliga a hacer esta investigación, antes de que sea demasiado tarde. Si es cierto, todos los sistemas efectuados por CoVid-19 también están potencialmente debilitados o

efectuado por RFR como la próxima oleada de 5G (o 6 G, etc.) que está planeada para el futuro, tenemos la oportunidad de hacer la investigación que se necesita para hacer nuestro futuro más seguro, pero para no hacer esta investigación,

y esconde nuestras cabezas en la arena, e ignora este documento, y sus implicaciones, entonces las generaciones futuras pueden no mirar hacia atrás amablemente en nuestra prisa por conseguir Internet más rápido para todos. En cambio, podemos hacerlo.

Mucho más daño que cuando la gente pensaba que los relojes Radium que brillan en la oscuridad eran "cool", o que era "cool", usar las máquinas de rayos X en las zapaterías para ver si sus zapatos se ajustaban a los pies,

por una radiografía en vivo que mostraba tu esqueleto de tu pie en el zapato, mientras el dispositivo Xray estaba cerca de las gónadas. Uno se pregunta cuántas personas murieron de esas tecnologías de "cool", de cáncer u otra

antes de que finalmente se reconocieran sus peligros y se eliminaran del mercado.

Cómo va el dicho: "Aquellos que se niegan a aprender de los errores del pasado, están condenados a repetirlos, sólo que esta vez puede ser a escala mundial? Así que recomiendo que

este trabajo será aceptado para su publicación, de modo que pueda estimular mucha más investigación que debe hacerse en este ámbito.

Le agradecemos su revisión, apoyo y aliento.

Revisor no 9: Estimado editor,

Termeé el proceso de revisión del manuscrito numerado como el revisor de la revista JCTRes-D-21-00034. Aunque las ideas presentadas por los autores no son desdeñadas, son temas abiertos a la crítica. Porque no hay un estudio científico que revele claramente la relación entre los RFR, especialmente el 5G y el SARS-CoV-2. Los autores han tratado de hacer una buena revisión, pero las ideas que presentaron muestran que sólo los RFRs y SARS-CoV-2 tienen efectos similares. Lamentablemente, no hay datos científicos sobre si estas similitudes crean un efecto sinérgico o no. Así que sugiero que los autores cambien el título, tales como "Similaridades en los efectos de los RFRs-CoV-2: Podría haber un efecto sinérgico?"

Preferimos no cambiar el título a su título sugerido, porque su uso de la palabra, "synergistic" implica un tipo específico de relación que va más allá de una posible conexión. Synergy se define como la interacción de dos o más agentes o fuerzas para que su efecto combinado sea mayor que la suma de sus efectos individuales. No estamos abordando la cuestión de la posible sinergia en este documento. En cambio, simplemente estamos investigando la intersección de los efectos biológicos de la exposición a la radiación de radiofrecuencia y las manifestaciones COVID-19.

Sin embargo, hemos cambiado nuestro título de papel, eliminando la palabra "telecommunications" y sustituyendo la palabra, "comunicaciones", que es más general e inclusiva. Nuestro nuevo título es, "Evidencia para una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiación de radiofrecuencia de comunicaciones inalámbricas incluyendo Microondas y Ondas Millimeter". También tenemos un título alternativo, si el Editor lo prefiere, "Una conexión propuesta entre COVID-19 y exposición a la radiación de radiofrecuencia de comunicaciones inalámbricas incluyendo microondas y ondas de mimetizar.

La decisión es suya, querido editor. En resumen, el artículo se puede imprimir, pero el título es muy ambicioso. Por otro lado, le sugiero a los autores que lean los artículos que se presentan a continuación para encontrar algunas pistas sobre el tema del manuscrito.

Sinceramente

Recomendación para el cuadro 1 en la página 4; El cuadro 1 no es suficiente, como declararon los autores. Por esta razón, los autores deben presentar las características de los RFR y el nombre de las referencias. Por lo tanto, la tabla debería ser más informativa para los lectores para evaluar la situación.

Gracias por esta impresionante lista de referencia, que hemos investigado.

Nuestra tabla estaba destinada a ser sólo un resumen visual para el lector, no una lista completa con detalles y referencias. Sin embargo, cambiamos los subtítulos sobre los efectos biológicos del texto para reiterar las subpartidas de la tabla. De esta manera, se remite al lector a secciones particulares del texto para obtener detalles sobre los parámetros de exposición de RFR y las citas de literatura. También hemos añadido una frase a la leyenda de la tabla indicando cómo el lector puede encontrar esta información de apoyo de la siguiente manera:

Las pruebas sucorpotivas, incluyendo los detalles del estudio y las citas se proporcionan en el documento bajo cada partida de asunto, es decir, Cambios en la sangre, Estrés oxidativo, etc.

1. Barlas SB, Adalier N, Dasdag O, Dasdag S, Evaluación del SARS-CoV-2 con una perspectiva biofísica. Equipo Biotecnológico y Biotecnológica. 35:1, 392-406, 2021. DOI: 10.1080/13102818.2021.1885997

2. Dasdag S, Akdag MZ, Celik MS (2008), Parámetros bioeléctricos de personas expuestas a la radiofrecuencia en el lugar de trabajo y las casas proporcionadas a los trabajadores. *Equipo Biotecnológico y Biotecnológica*. 22: 3: 859-863.
3. Alkis ME, Akdag MZ, Dasdag S, E. E. de radiación de microondas de baja intensidad en parámetros oxidantes-antioxidantes y Daños de ADN en el Hígado de las Ratas. 2020 *Bioelectromagnetics*. 42:76-85, 2021. DOI:10.1002/bem.22315
4. Dasdag S, Balci K, Celik MS, Batun S, Kaplan A, Bolaman Z, Tekes S, Akdag Z (1992), Acontecimientos neurológicos y bioquímicos y relación CD4 / CD8 en personas expuestas ocupacionalmente a RF y microondas. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.* 6 / 4, 37 -39.
5. Yilmaz F, Dasdag S, Akdag MZ, Kilinc N (2008).La exposición corporal de la radiación emitida desde teléfonos móviles de 900 MHz no parece afectar los niveles de proteína anti-apoptotic BCL-2. *Biología electromagnética y medicina*. 27: 1; 65-72.
6. Dasdag S, Akdag MZ, Ulukaya E (2009), Effects of Mobile Phone Exposure on Apoptotic Glial Cells and Status of Oxidative Stress in Rat Brain. *Biología electromagnética y medicina*. 28: 4; 342-354.
7. Dasdag S, Bilgin HM, Akdag MZ, et al. (2008), Effect of Long Term Mobile Phone Exposure on Oxidative and Antioxidative Process and Nitric Oxide in Rats. *Equipo Biotecnológico y Biotecnológica*. 22: 4; 992-997
8. Alkis ME, Bilgin HM, Akpolat V, Dasdag S, Yegin K, Yavas MC, Akdag MZ, Effect of 900-, 1800- y 2100-MHz radiación de radiofrecuencia en el ADN y el estrés oxidativo en el cerebro. *Electromagn Biol Med*. 38(1): 32-47, 2019.
9. Akdag M, Dasdag S, Canturk F, Akdag MZ, Exposición a campos electromagnéticos no ionizantes emitidos por teléfonos móviles daño inducido por ADN en células folículos del canal auditivo humano. *Electromagn Biol Med*. 2018, 37 (2): 66-75. <https://doi.org/10.1080/15368378.2018.1463246>
10. Bektas H, Dasdag S, Effect of Radiofrequencies Emitidos de teléfonos móviles y Wi-F en el embarazo. *Revista de Investigación Dental y Médica Internacional*. 10(3): 1084-1095, 2017
11. Bektas H, Dasdag S, Bektas S, Comparación de los efectos de 2,4 GHz Wi-Fi y exposición móvil en placenta humana y cordón Sangre. *Equipo Biotecnológico y Biotecnológica*. 2020, VOL. 34 1): 154-162, 2020, <https://doi.org/10.1080/13102818.2020.1725639>

Hemos modificado nuestro manuscrito para incluir resúmenes de los siguientes documentos de su lista que son relevantes para nuestro artículo:

- (1) Alkis, M.E., Akdag, M.Z. y Dasdag, S., 2021. *Efectos de la radiación de microondas de baja intensidad en los parámetros oxidantes-antioxidantes y daño del ADN en el hígado de ratas. Bioelectromagnetics*, 42(1), pp.76-85. DOI:10.1002/bem.22315;
- (2) Dasdag, S., Bilgin, H.M., Akdag, M.Z., Celik, H. and Aksen, F., 2008. *Efecto de la exposición a largo plazo a los teléfonos móviles en procesos oxidativos-antioxidantes y óxido nítrico en ratas. Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 22(4), pp.992-997. <https://doi.org/10.1080/13102818.2008.10817595>

Añadimos resúmenes breves de estos dos documentos a la sección sobre estrés oxidativo:

En un estudio controlado a largo plazo en ratas expuestas a 900 MHz (frecuencia de teléfonos móviles) a 0,0782 mW/cm² durante 2 horas/día durante 10 meses, se produjo un aumento significativo de los controles de malondialdehído (MDA) y estado total de oxidante (TOS) sobre los controles (Dasdag et al., 2008). En otro estudio controlado a largo plazo en ratas expuestas a dos frecuencias de telefonía móvil, 1800 MHz y 2100 MHz, a partir densidades eléctricas 0.04 -0.127 mW/cm² durante 2 horas/día durante 7 meses, se encontraron alteraciones significativas en parámetros oxidantes-antioxidantes, rotas de hebra de ADN y daño del ADN oxidativo (Alkis et al., 2021).

Revisor No 10: - Sección de fondo. Página 1, líneas 49-52. ...que aumentará dramáticamente la exposición a la radiación inalámbrica de la población tanto dentro de las estructuras como al aire libre.

Por favor, cite evidencia (estudios referenciados) que respalden esta hipótesis por modelos específicos y/o mediciones en tiempo real.

No pudimos encontrar modelos específicos, ni estamos disponibles para medidas en tiempo real, por lo que decidimos modificar esta oración de tal manera que siga siendo hipotética. Sin embargo, con la densificación de la infraestructura 4G junto con la colocación de nuevas antenas 5G aproximadamente cada 300 metros, y 42.000 satélites emisores de 5G, es lógico suponer que la población experimentará un aumento de la exposición a la radiación de la comunicación inalámbrica. Aquí está nuestra frase modificada:

El sistema requiere una densificación significativa de 4G, así como nuevas antenas 5G que pueden aumentar dramáticamente la exposición de radiación de comunicaciones inalámbricas de la población tanto dentro de las estructuras como al aire libre.

- - Sección de fondo. Página 1. Durante la primera oleada en los Estados Unidos, el COVID-19 atribuyó los casos y las muertes fueron mayores en los estados con infraestructura 5G en comparación con los estados que aún no tenían esta tecnología (Tsiang y Havas, manuscritos presentados). Los datos inéditos/no disponibles no deben considerarse como citaciones.

Estamos de acuerdo, e incluimos este trabajo porque esperábamos que se publicara durante el proceso de revisión y, de hecho, ha sido publicado en una revista revisada por pares desde nuestro envío. La referencia completa, ahora añadada a nuestra lista de referencia en el manuscrito, es:

Tsiang, A. y Havas, M. 2021. COVID-19 Los casos y muertes atribuidos son estadísticamente más altos en Estados Unidos y condados con 5a Generación Millimeter Wave Wireless Telecomunicaciones en Estados Unidos. Medical Research Archives 9(4): 1-32. DOI: 10.18103/mra.v9i4.2371.

- - Visión general sobre el covid-19 (página 2). Teniendo en cuenta el objetivo principal de la revisión, este párrafo puede reducirse considerablemente.

Nuestra visión general en COVID-19 es bastante corta en aproximadamente 1 y 2 páginas. Creemos que proporciona un buen fondo para los lectores necesitados, por lo que preferimos no acortarla.

- - Los autores deben describir mejor las principales características técnicas de las infraestructuras 5G (es decir, células pequeñas, MIMO, frecuencias múltiples, etc.), enumerando brevemente las principales diferencias técnicas con las redes de radiofrecuencia anteriores.

Le proporcionamos una referencia al documento oficial que especifica el 5G (3GPP, 2020). Además, reescribíamos y ampliamos el 5G en la página 2 de la siguiente manera:

5G es un protocolo que utilizará bandas de alta frecuencia del espectro electromagnético en el vasto rango de radiofrecuencia de 600 MHz a casi 100 GHz, que incluye ondas milimétricas (más de 20 GHz), además de las bandas de microondas de evolución a largo plazo (tercera generación) y 4G (cuarta generación) de evolución a largo plazo (LTE). Las asignaciones de espectro de frecuencias 5G difieren de un país a otro. Las vigas pulsadas de radiación se emitirán desde nuevas estaciones base y se colocarán antenas de matriz escalantes situadas cerca de edificios cada vez que las personas accedan a la red 5G. Debido a que estas altas frecuencias son fuertemente absorbidas por la atmósfera y especialmente durante la lluvia, un rango de transmisores está limitado a 300 metros. Por lo tanto 5G implica estaciones base y antenas mucho más espaciadas que las generaciones anteriores, además de satélites en órbita que emitirán bandas 5G a nivel mundial para crear una red inalámbrica a nivel mundial. El sistema requiere una densificación significativa de 4G, así como nuevas antenas 5G que pueden aumentar dramáticamente la exposición a la radiación de comunicaciones inalámbricas de la población tanto dentro como fuera de las estructuras. Está previsto poner en órbita unos 100.000 satélites emisores. Esta infraestructura alterará significativamente el entorno electromagnético del mundo a niveles sin precedentes y puede causar consecuencias desconocidas para toda la biosfera, incluyendo a los humanos. La nueva infraestructura dará servicio a los nuevos dispositivos 5G, incluyendo teléfonos móviles 5G, routers, computadoras, tabletas, vehículos de autoconfía, comunicaciones de máquina a máquina, e Internet de las Cosas (IoT).

El estándar global de la industria para 5G es establecido por el Proyecto de Asociación de 3a Generación (3GPP), que es un término general para varias organizaciones que desarrollan protocolos

estándar para las telecomunicaciones móviles. El estándar 5G especifica todos los aspectos clave de la tecnología, incluyendo la asignación de espectro de frecuencias, la formación de haz, la dirección del haz, los esquemas MIMO multiplexing (múltiples en, múltiples outs) para servir casi simultáneamente un gran número de dispositivos dentro de una célula, así como esquemas de modulación entre muchos otros. El último estándar 5G finalizado, Release 16, está codificado en el Informe Técnico TR 21.916 publicado en 3GPP y puede descargarse del servidor 3GPP en <https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/21.series/21.916/> (3GPP, 2020).

Referencia: 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación, 2020. Informe Técnico TR 21.916, V1.0.0. (2020-12), páginas 1 a 149, <https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/21.series/21.916/>)

- - Cuadro 1. Los autores deben indicar en el cuadro las referencias más relevantes y específicas para cada punto indicado.

En lugar de modificar la Tabla, que se supone que es sólo un resumen para ayudar al lector, cambiamos los subtítulos del texto sobre los efectos biológicos para ser idénticos a las subpartidas de la Mesa. Añadimos esta frase en la leyenda de la Mesa para dirigir al lector a esas secciones de texto para las pruebas y citas: Las pruebas sucropotivas, incluyendo los detalles del estudio y las citas se proporcionan en el documento bajo cada partida de asunto, es decir, Cambios en la sangre, Estrés oxidativo, etc.

- - Tabla 1. No está claro si los efectos citados (bioefectos de exposición a la exposición RFR) se han vinculado genéricamente con campos electromagnéticos de alta frecuencia o, específicamente, con frecuencias 5G.

Los autores deben incluir en la bioefecto de exposición de la RFR enumerada en esta tabla la frecuencia, el nivel (es decir, la densidad de potencia) y el período de exposición vinculado a cada uno de los efectos citados. Los autores también deben especificar el tipo de estudio (es decir, el estudio in vitro, animal o humano).

Como se indicó anteriormente en nuestra Sección Métodos, todos los estudios revisados en este trabajo incluyen exposiciones a RFR en el rango de 600 MHz y 90 GHz, el espectro de radiación de comunicación inalámbrica, de 2G y 5G inclusive. La información detallada sobre los parámetros de exposición y los tipos de estudios se da en cada sección del texto con los mismos encabezados que en la Tabla, es decir, Cambios en la sangre, Estrés de óxido, etc.

- - Los autores deben informar del nivel medio de exposición a la RFR medido en al menos algunas zonas geográficas que aplican la infraestructura 5G. Se necesita una comparación del nivel de exposición de la vida real con los niveles de exposición de RFR que generan la mayoría de los efectos biológicos descritos en el documento.

Se inserta el texto siguiente en el manuscrito en la sección sobre la vista general sobre los efectos de la exposición de los efectos biológicos de la exposición RFR:

En comparación con los niveles de exposición empleados en estos estudios, se midió el nivel ambiente de RFR de 100 MHz y 8 GHz en el centro de San Francisco, California en diciembre de 2020, y encontramos una densidad de potencia promedio de 0,0001 mW/cm². Esto es aproximadamente 2x10E10 veces por encima del fondo natural.

- - Varios efectos biológicos descritos por los autores son generados por niveles de exposición significativamente más altos que los generalmente registrados en áreas urbanas. Los autores deben incluir en el trabajo un nuevo cuadro en el que se enumeran los efectos biológicos potencialmente vinculados con el covid-19 y observados en presencia de niveles de exposición ambiental comparables a los registrados en las zonas urbanas más expuestas.

Tales datos sobre la densidad de energía promedio de 5G (o 4G) en varias ubicaciones geográficas no están disponibles, ni se muestran en la literatura científica, ni publicados por ciudades u otros gobiernos. Poco se sabe sobre la exposición de la población de fuentes de radiación de radiofrecuencia

del mundo real como escribimos anteriormente en nuestra Sección de Discusión. También es muy difícil cuantificar con precisión la densidad de potencia media en un lugar determinado. Además, la densidad media de potencia varía mucho, dependiendo de la ubicación específica, el tiempo, el intervalo de promedio, la frecuencia y el esquema de modulación. Para un municipio específico depende de la densidad de antenas, qué protocolos de red se utilizan, como, por ejemplo, 2G, 3G, 4G, 5G, Wi-Fi (IEEE 802.11b Secuencia Directa), WiMAX (Interoperabilidad Mundial para el Acceso a Microondas), DECT (Telecomunicaciones sin conexión a cuerdas europeas digitales), RADAR (Detección y Ranging de Radio), y cuáles son los límites legales para la exposición pública en la jurisdicción particular. RFR (radiación de radiación de radiación de radio) de transmisores de radio ondas ubicuos, incluyendo antenas, estaciones base, medidores inteligentes, teléfonos móviles, routers, satélites y otros dispositivos inalámbricos actualmente en uso superimpones y produce una densidad de energía promedio aditiva en un lugar dado que normalmente fluctúa mucho con el tiempo. Utilizando un medidor de potencia de radiofrecuencia de grado de consumo para medir los niveles ambientales de 100 MHz y 8 GHz en el centro de San Francisco, California, recientemente encontramos una densidad de potencia promedio de $0,0001 \text{ mW/cm}^2$, que es aproximadamente 1.000 millones de veces mayor que el fondo natural. Sin embargo, nuestro medidor de RF era insensible a las frecuencias 5G por encima de 8 GHz.

Añadimos el siguiente párrafo a la Sección de Discusión:

Otra deficiencia de este estudio es que no tenemos acceso a datos experimentales sobre exposiciones 5G. De hecho, poco se sabe sobre la exposición de la población de RFR del mundo real, que incluye la exposición a la infraestructura de RFR y la plétora de dispositivos emisores RFR. En relación con esto, es difícil cuantificar con precisión la densidad media de potencia en un lugar determinado, que varía mucho, dependiendo de la hora, ubicación específica, intervalo de promedio, frecuencia y esquema de modulación. Para un municipio específico depende de la densidad de la antena, qué protocolos de red se utilizan, como, por ejemplo, 2G, 3G, 4G, 5G, Wi-Fi, WiMAX (Interoperabilidad mundial para el acceso a microondas), DECT (Digital European Cordless Telecommunications) y RADAR (Radio Detección y Ranking). RFR de transmisores de radiowavedores omnipresentes, incluyendo antenas, estaciones base, medidores inteligentes, teléfonos móviles, routers, satélites y otros dispositivos inalámbricos actualmente en uso, superimpones y produce una densidad de potencia promedio aditiva en un lugar dado que normalmente fluctúa mucho con el tiempo. No se han notificado estudios experimentales sobre los efectos adversos para la salud o las cuestiones de seguridad del 5G, y la industria no está previsto para ninguno, aunque esto es muy necesario.

- - Los autores deben informar y comentar estudios previos, si están disponibles, vinculando la exposición a RFR con enfermedades virales diferentes de Covid-19.

Buscó la literatura científica y médica, pero no encontramos ningún estudio sobre la exposición a la RFR vinculado a otras enfermedades virales.

- - Los autores discuten las pruebas derivadas de la exposición a teléfonos celulares para apoyar los posibles efectos de la exposición ambiental a 5G. Sin embargo, la exposición a teléfonos celulares o a la infraestructura 5G (es decir, estaciones de base, antenas MIMO, dispositivos, etc.) puede diferir significativamente en términos de SAR y no es totalmente comparable.

Discutimos pruebas no sólo de la exposición a la radiación de los teléfonos celulares, sino también de la exposición a Wi-Fi en este trabajo. Estamos de acuerdo en que la exposición a la infraestructura 5G (es decir, estaciones de base, antenas MIMO, etc.) puede diferir significativamente en términos de RAE y no es totalmente comparable. Anteriormente habíamos señalado en nuestra Sección de Discusión que los datos sobre los efectos biológicos de las emisiones 5G del mundo real carecían seriamente de la falta.

Añadimos material adicional que discute la evidencia de la exposición a teléfonos celulares o móviles, que aparece en la página 4:

La exposición humana crónica a $0,000006$ a $0,00001 \text{ mW/cm}^2$ produjo cambios significativos en las hormonas del estrés humano después de una instalación de una estación base de teléfonos móviles (Bucher y Eger, 2012). Las exposiciones humanas a la radiación de los teléfonos celulares a $0,00001$

0,00005 mW/cm² resultaron en quejas de dolor de cabeza, problemas neurológicos, problemas de sueño y problemas de concentración, correspondientes a la enfermedad de microondas (Navarro et al., 2003; Hutter et al., 2006).

Y en otro párrafo de la página 4 añadimos esto:

En un estudio a largo plazo (1 - 4 años) sobre los niños que usan teléfonos móviles en comparación con un grupo de control, se notificaron cambios funcionales, incluyendo mayor fatiga, disminución de la atención voluntaria y debilitamiento de la memoria semántica, entre otros cambios psicológicos adversos (Grigoriev, 2012).

En la página 9, añadimos esto:

Una revisión realizada por Szmigielski en 2013 concluyó que los débiles campos de RF/microondas, incluidos los emitidos por teléfonos móviles, pueden afectar a varias funciones inmunitarias tanto in vitro como in vivo.

- - La mayoría de los efectos biológicos descritos por los autores también podrían atribuirse, al menos teóricamente, a la exposición a la radiofrecuencia preexistente, en particular en zonas geográficas muy expuestas. Además, a corto plazo, en las zonas expuestas, el nivel de exposición a RFR puede suponerse como constante. Por otro lado, la incidencia, morbilidad y mortalidad vívidos 19 variaron significativamente durante el último año. La falta de una tendencia paralela debe limitar la hipótesis de un vínculo directo entre la exposición 5G y los aspectos clínicos y epidemiológicos de covid-19.

La exposición total de radiación de radiofrecuencia se debe a la radiación de una combinación de infraestructura inalámbrica (4 antenas G y 5G, estaciones base, medidores inteligentes) así como productos de comunicación inalámbrica en los hogares, escuelas y lugares de trabajo. No estamos de acuerdo con su suposición de que en las regiones expuestas el nivel de exposición a la RFR puede asumirse constante el año pasado, especialmente desde que la instalación de 5G se estaba implementando en muchos lugares del mundo en 2020. Así, en 2020, esperábamos el nivel de exposición a la RFR para aumentar en estas localidades.

- - La mayoría de los efectos biológicos descritos por los autores también podrían atribuirse a otras fuentes de contaminación ambiental y, en particular, a la contaminación atmosférica. Los autores no discuten el efecto de este y otros confundedores relevantes en las zonas urbanas caracterizadas por una alta densidad de población.

Es posible que la contaminación del aire sea otro factor ambiental potencial que contribuya a la pandemia, aunque no es un tema relevante para nuestra tesis, de tal manera que no la abordemos en profundidad en nuestro documento. No obstante, a la Sección de Debate se añadió la siguiente oración:

La contaminación del aire, en particular los microparticulares PM 2.5, probablemente aumentó los síntomas en pacientes con enfermedad pulmonar COVID-19 (Fiasca et al., 2020).

Referencia: Fiasca F., Minelli M., Maio D., Minelli M., Vergallo I., Necozone S., Mattei A. 2020. Asociaciones entre las tasas de incidencia COVID-19 y la exposición a PM2.5 y NO₂. Un estudio observacional nacional en Italia. Int J Environ Res Public Health. 17(4):9318. doi: 10.3390/ijerph17249318

- - Según algunas pruebas, los niños pueden ser particularmente vulnerables a los efectos de la RFR. Sin embargo, la era pediátrica parece ser la menos involucrada, al menos en términos de manifestación clínica, por la pandemia de covid-19. Cómo los autores podrían explicar este resultado diferente en diferentes clases de edad igualmente expuestas a RFR?

Los niños son menos vulnerables que los adultos al virus SARS-CoV-2 porque tienen menos receptores ACE2. Los adultos mayores tienen la mayoría de los receptores ACE2, es decir, más objetivos para que el virus entre en sus células, y por lo tanto son más vulnerables al virus. Tanto las poblaciones muy

jóvenes como las muy viejas son las más vulnerables a los efectos adversos de la exposición a la RFR. Aun así, la cuestión de la exposición a la edad a la radiación de la comunicación inalámbrica en relación con la pandemia va más allá del ámbito de nuestro trabajo.

- - Página 9, sección de discusión. La evidencia indica que la RFR puede debilitar al huésped, exacerbar la enfermedad COVID-19 y, por lo tanto, empeorar la pandemia. En opinión de este revisor, la evidencia reportada sólo indica que los mecanismos posiblemente involucrados en la progresión clínica de SARS-CoV-2 también podrían ser generados, según datos experimentales, por la exposición a la RFR. Sin embargo, todavía se está debatiendo si estos efectos biológicos pueden estar presentes en el caso de frecuencias y niveles de exposición a la RFR comúnmente encontrados en las zonas urbanas donde se han implementado redes 5G.
- - La claridad de la fuerza y las limitaciones de la revisión realizada por los autores.

Añadimos esta frase a la Sección de Conclusión:

La evidencia presentada aquí indica que los mecanismos involucrados en la progresión clínica de COVID-19 también podrían ser generados, de acuerdo con los datos experimentales, por la exposición a la RFR.

Hemos reescrito nuestra Sección de Discusión y señalamos más claramente las fortalezas y limitaciones de nuestra revisión, como sigue:

Una gran fuerza de este estudio es que la evidencia se basa en un gran cuerpo de literatura científica reportada por muchos científicos en todo el mundo y a lo largo de varias décadas - evidencia experimental de efectos biológicos adversos de la exposición a la RFR a niveles no térmicos en humanos, animales y células. El Informe de Bioiniciación (Sage and Carpenter, 2012) y actualizado en 2020, resume cientos de documentos científicos revisados por pares que documentan pruebas de efectos no térmicos de exposiciones inferiores o iguales a $1\text{mW}/\text{cm}^2$. Aun así, algunos estudios de laboratorio sobre los efectos adversos para la salud de la RFR han utilizado a veces densidades de potencia superiores a $1\text{mW}/\text{cm}^2$. En este trabajo, casi todos los estudios que revisamos incluyeron datos experimentales en densidades de potencia inferiores o iguales a $1\text{mW}/\text{cm}^2$.

Una posible crítica a este estudio es que los efectos biológicos adversos de las exposiciones no térmicas aún no son universalmente aceptados en la ciencia y no se consideran al establecer la política de salud pública en muchas naciones. Hace décadas, los rusos y los europeos orientales recopilaban datos considerables sobre los efectos biológicos no térmicos, y posteriormente establecieron directrices en límites de exposición a la RFR más bajos que los EE.UU. y Canadá, es decir, por debajo de los niveles en los que se observan efectos no térmicos. Sin embargo, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC, una entidad gubernamental de los Estados Unidos) y las directrices de ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizada) operan con límites térmicos basados en datos obsoletos de hace décadas, lo que permite al público estar expuesto a densidades de energía RFR considerablemente más altas. En cuanto al 5G, la industria de telecomunicaciones afirma que es segura porque cumple con las actuales directrices de exposición a la RFR de la FCC e ICNIRP. Estas directrices se establecieron en 1996 (Comisión Federal de Comunicaciones, 1996), son anticuadas y no son normas de seguridad. Por lo tanto, no existen normas de seguridad universalmente aceptadas para la exposición a la radiación de la comunicación inalámbrica. Recientemente organismos internacionales, como el Grupo de Trabajo EMF de la Academia Europea de Medicina Ambiental, han propuesto directrices mucho más bajas, teniendo en cuenta los efectos biológicos no térmicos de la exposición a la RFR en múltiples fuentes (Belyaev et al., 2016).

Otra de las debilidades de este estudio es que algunos de los efectos biológicos de la exposición a la RFR se reportan de manera inconsistente en la literatura. Los estudios replicados a menudo no son verdaderas réplicas. Pequeñas diferencias en el método, incluyendo detalles no reportados como antecedentes previos de exposición por parte de los organismos, exposición corporal no uniforme y otras variables pueden conducir a inconsistencia involuntaria. Además, no es de extrañar que los estudios patrocinados por la industria tiendan a mostrar efectos biológicos menos adversos que los estudios realizados por investigadores independientes, sugiriendo sesgo de la industria (Huss et al., 2007). Algunos estudios experimentales que no están patrocinados por la industria tampoco han mostrado evidencia de efectos nocivos de la exposición a la RFR. Cabe señalar, sin embargo, que los

estudios que emplean exposiciones RFR en la vida real de los dispositivos disponibles comercialmente han mostrado una alta consistencia en los efectos adversos reveladores (Panagopoulos, 2019).

Los efectos biológicos RFR dependen de valores específicos de los parámetros de onda, incluyendo frecuencia, densidad de potencia, tiempo de exposición y características de modulación, así como en el historial acumulativo de exposición. Al igual que la radiación ionizante, los efectos biológicos de la exposición a la RFR se pueden subdividir en efectos deterministas, es decir, dependientes de dosis y efectos estocásticos que aparentemente son al azar. Es importante que los efectos biológicos de RFR también puedan implicar ventanas de respuesta de parámetros específicos, en los que los campos de nivel extremadamente bajo pueden tener efectos perjudiciales desproporcionadamente perjudiciales (Blackman et al., 1989). Esta no linealidad de los efectos biológicos de la RFR puede resultar en respuestas bifásicas como la supresión inmune de un rango de parámetros, y la hiperactivación inmune de otro rango de parámetros, lo que conduce a variaciones que pueden parecer inconsistentes.

Al reunir documentos y examinar los datos existentes para este estudio, buscamos resultados que proporcionen evidencia para apoyar una conexión propuesta entre los efectos biológicos de la exposición a la RFR y COVID-19. No intentamos sopesar las pruebas. La literatura de exposición RFR es extensa y actualmente contiene más de 30.000 informes de investigación que se remontan a varias décadas. Las incoherencias en la nomenclatura, la información de los detalles y la catalogación de palabras clave dificultan la navegación de la literatura.

Otra deficiencia de este estudio es que no tenemos acceso a datos experimentales sobre exposiciones 5G. De hecho, poco se sabe sobre la exposición de la población de RFR del mundo real, que incluye la exposición a la infraestructura de RFR y la plétora de dispositivos emisores RFR. En relación con esto, es difícil cuantificar con precisión la densidad media de potencia en un lugar determinado, que varía mucho, dependiendo de la hora, ubicación específica, intervalo de promedio, frecuencia y esquema de modulación. Para un municipio específico depende de la densidad de la antena, qué protocolos de red se utilizan, como, por ejemplo, 2G, 3G, 4G, 5G, Wi-Fi, WiMAX (Interoperabilidad mundial para el acceso a microondas), DECT (Digital European Cordless Telecommunications) y RADAR (Radio Detección y Ranking). RFR de transmisores de radiowavedores omnipresentes, incluyendo antenas, estaciones base, medidores inteligentes, teléfonos móviles, routers, satélites y otros dispositivos inalámbricos actualmente en uso, superpone y produce una densidad de potencia promedio aditiva en un lugar dado que normalmente fluctúa mucho con el tiempo. No se han notificado estudios experimentales sobre los efectos adversos para la salud o las cuestiones de seguridad del 5G, y la industria no está previsto para ninguno, aunque esto es muy necesario.

Revisor no11: En este trabajo los autores resumen el estado actual del conocimiento sobre los efectos dañinos de la radiación de radiofrecuencia (RFR), con especial atención a aquellos que posiblemente podrían mejorar la posibilidad de ser infectados por COVID-19.

Esta revisión es una buena mezcla de publicaciones muy recientes (úbditas años) y algunos artículos clásicos principalmente de la Unión Soviética y los Estados Unidos, mostrando que el conocimiento sobre los efectos dañinos de la RFR ha sido ampliamente estudiado hace ya pocas décadas, lo que es muy importante principalmente debido al número de teorías de conspiración disponibles de Internet sobre la RFR 5G. La convocatoria para la evaluación científica de este tipo de exposición es más que apropiada. De lo contrario seremos ingeniosos de estudio poblacional muy grande, que revelarán la verdad en los tiempos futuros.

No tengo grandes preguntas más bien algunos comentarios:

1) En la parte Introducción los autores citan bastantes artículos de revisión. Sugiero citar los pocos de los mejores artículos experimentales considerando este tipo de efecto deletéreo (por ejemplo, estrés oxidativo, daño reproductivo), ya que el número de las revisiones que consideran la RFR es relativamente alto, pero los estudios experimentales reales que apoyan fuertemente la conclusión de las revisiones son a veces difíciles de encontrar u otras veces no tan concluyen.

Ya hemos seleccionado los mejores artículos experimentales, incluyendo artículos de revisión, para apoyar nuestra supuesta tesis de que los efectos adversos a la exposición RFR se entrecrucieran con las manifestaciones COVID-19.

2) Los autores declararon que el estrés oxidativo inducido por la RFR puede exacerbar la gravedad de la enfermedad COVID -19. Estoy de acuerdo en que la inducción del estrés oxidativo es el efecto dañino más común observado después de la exposición a la RFR, dirigido principalmente a las células con el alto nivel de metabolismo, como las células espermatozómezc. Pero en muchos estudios la inducción de ROS después de la exposición no es superior al 50% de los valores de control y algunos estudios incluso han visto la adaptación a la radiación con un aumento del tiempo de exposición a nivel celular.

Es cierto que no todos los estudios diseñados para probar el estrés oxidativo tras la exposición a la RFR muestran resultados positivos. Sin embargo, un gran número de estudios muestran resultados positivos. Como ya dijimos en nuestro borrador de documento anterior en la sección, Estrés oxidativo, entre los 100 estudios actualmente disponibles revisados por pares que investigan los efectos oxidativos de la RFR de baja intensidad, 93 estudios confirmaron que la RFR induce efectos oxidativos en sistemas biológicos (Yakymenko et al., 2015). Además, hemos añadido resúmenes de dos estudios más sobre la exposición a largo plazo (7 a 10 meses) de ratas a frecuencias de radiación de teléfonos móviles que muestran niveles de estrés oxidativo estadísticamente significativamente mayores sobre los controles:

En un estudio controlado sobre ratas expuestas a 900 MHz (frecuencia de celular móvil) a 0,0782 mW/cm² durante 2 horas/día durante 10 meses, se produjo un aumento significativo de la malondialdehído (MDA) y el estado total de oxidante (TOS) sobre los controles (Dasdag et al., 2008). En otro estudio controlado en ratas expuestas a dos frecuencias de teléfonos móviles, 1800 MHz y 2100 MHz, adentro densidades eléctricas 0.04 -0.127 mW/cm² durante 2 horas/día durante 7 meses, se encontraron alteraciones significativas en los parámetros oxidantes-antioxidantes, rompevones de ADN y daño de ADN oxidativo (Alkis et al., 2021).

3) Los autores sugieren que la introducción 5G en las ciudades que se han visto golpeadas con el COVID-19 muy duramente en la primera ola podría conducir al aumento de la mortalidad y el número de casos. Dado que hay algunas conexiones, esto también podría explicarse por el hecho de que el norte de Italia es la región con el mayor porcentaje de personas mayores que a menudo tienen otras comorbilidades como la diabetes y la hipertensión que aumentan de manera significa la probabilidad de una condición grave, las siguientes precauciones en la Italia no han sido suficientes lo que es más probable que sea la causa de tan fuerte golpeada por COVID que 5G. Para Nueva York, esa es una de las ciudades más concurridas del mundo y el distanciar social no se han establecido lo suficientemente pronto.

Estamos de acuerdo con usted y hemos añadido el siguiente texto a la Sección de Discusión para abordar estos puntos; gracias:

Reconocemos que muchos factores han influido en el curso de la pandemia. Antes de imponerse restricciones, los patrones de viaje facilitaron la siembra del virus, causando una rápida propagación mundial temprana. La densidad de población, la mayor edad media de la población y los factores socioeconómicos ciertamente influyeron en la propagación viral temprana. La contaminación del aire, en particular los microparticulares PM 2.5, probablemente aumentó los síntomas en pacientes con enfermedad pulmonar COVID-19 (Fiasca, et al. 2020). En este trabajo, postulamos que la RFR, al debilitar potencialmente los sistemas inmunológicos huéimos de grandes poblaciones, entre otros bioefectos que discutimos, ha contribuido posiblemente a la propagación temprana y la severidad de COVID-19.

Además, también nos gustaría responderles con este párrafo, aunque no lo incluimos en nuestro documento. La respuesta de la comunidad en salud pública a la pandemia influyó dramáticamente en la propagación e intensidad del COVID-19 una vez que se estableció dentro de una comunidad. Los factores de riesgo individuales como la vejez, la hipertensión, la diabetes y la obesidad ponen a las poblaciones de pacientes en mayor riesgo de padecer enfermedades graves. Detalle de la compleja fisiopatología de cada condición con COVID-19 está fuera del alcance de este trabajo. La obesidad, por ejemplo, un factor de riesgo reconocido significativo, puede ser así en parte tal vez porque las células adiposas contienen un alto nivel de receptores ACE-2 (Al-Benna, 2020). Además, los pacientes con obesidad mórbida pueden tener volúmenes de marea pulmonar restringidos, exacerbando el efecto clínico de la enfermedad pulmonar causada por Sars-CoV-2.

4) Otro argumento es que en la segunda ola media europea (chequia, Hungría, Polonia, Eslovaquia) ha sido muy dura con COVID y el 5G todavía no se introduce en este país (quizás sólo las capitales, pero ciertamente no las ciudades y pueblos más pequeños, que se habían golpeado aún más duro). Así que creo que la movilidad de las personas, la reunión de las familias durante las vacaciones y las precauciones inapropiadas tienen un efecto mucho mayor en la exposición a la RFR. Pero por otro lado estoy de acuerdo en que la RFR

podría añadir cierto estrés a los individuos ya debilitados por el COVID.

Estamos de acuerdo con usted y hemos añadido el siguiente texto a la Sección de Discusión:

Una vez que un agente se establece en una comunidad, su virulencia aumenta (Hoyt et al., 2020). Esta premisa puede aplicarse a la pandemia COVID-19. Sujemos que los lugares de la enfermedad que inicialmente se extendió por todo el mundo fueron tal vez semilla por los viajes aéreos, que en algunas áreas se asoció con la implementación 5G. Sin embargo, una vez que la enfermedad se estableció en esas comunidades, fue capaz de propagarse más fácilmente a las regiones vecinas donde las poblaciones estaban menos expuestas a la RFR. Las oleadas segunda y tercera de la pandemia se difundieron ampliamente por todas las comunidades con y sin RFR, como cabría esperar.

5) Los autores también deben centrarse en el hecho de que muchos estudios experimentales no proporcionaron ninguna prueba de efecto dañino de RFR (y no todos ellos son financiados y ordenados por la industria). Otro problema con la evidencia experimental de efectos nocivos es la reproducibilidad de los efectos observados y la replicabilidad de los estudios, que a menudo se realizan con dispositivos cuestionables, en condiciones de exposición no caracterizadas con precisión.

Gracias por llamar nuestra atención.

Hemos incluido este párrafo en la Sección de debate:

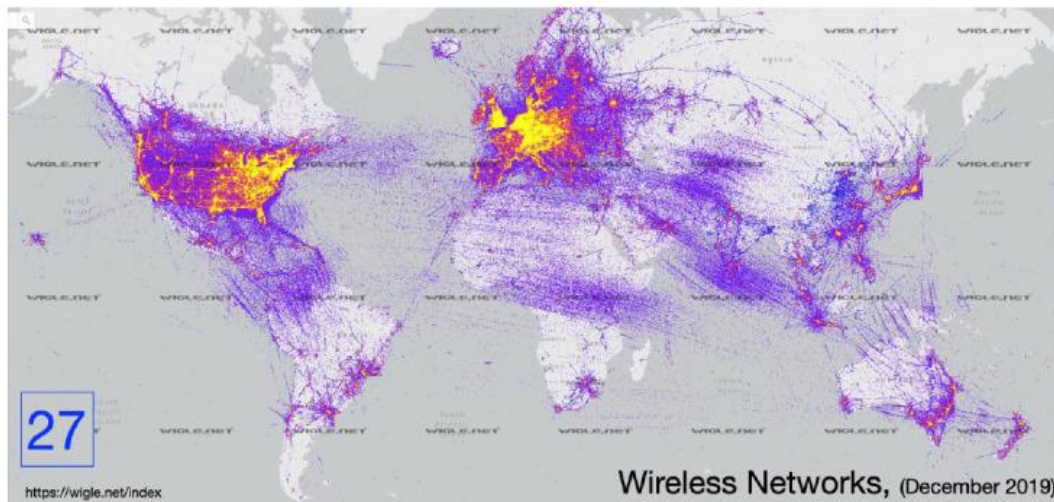
Otra debilidad de este estudio es que algunos de los efectos biológicos de la exposición a la RFR se reportan de manera inconsistente en la literatura. Los estudios replicados a menudo no son verdaderas réplicas. Pequeñas diferencias en el método, incluyendo detalles no reportados como antecedentes previos de exposición por parte de los organismos, exposición corporal no uniforme y otras variables pueden conducir a inconsistencia involuntaria. Además, no es de extrañar que los estudios patrocinados por la industria tiendan a mostrar efectos biológicos menos adversos que los estudios realizados por investigadores independientes, sugiriendo sesgo de la industria (Huss et al., 2007). Algunos estudios experimentales que no están patrocinados por la industria tampoco han mostrado evidencia de efectos dañinos de la exposición a la RFR.

A pesar de este artículo, un buen comentario proporcionar una buena revisión de los efectos de la RFR en los seres humanos apoyados por el número de estudios revisados por pares y también una visión general de la enfermedad COVID-19, que es muy valiosa y vale la pena publicar después de aplicar algunos de los comentarios al manuscrito.

Otorno 12 (editor-in-jeef): SO ESTAS SUGERENCIAS ESTAS ESTAS EN LA MANDATORY A ADDRESS

1) Por favor contextualice la narrativa a los centros/regiones de brotes donde el 5G no es prevalente, como la India rural, más allá de la premisa de que la correlación no es causalidad. Las regiones cite que tuvieron un despliegue 5G pero no fueron golpeadas por la pandemia, y por favor expliquen esas exenciones.

Mapas mundiales que ilustran la similitud de la distribución COVID-19 y RFR durante la fase temprana de la pandemia son impresionantes, lo que sugiere una relación como se muestra en estos dos mapas de WIGLE.net y el Centro de Investigación de Denombres de Diciembre de 2019 y 7 de abril de 2020, respectivamente.



Sin embargo, al considerar sólo redes 5G, la correlación es menos llamativa (Tsiang & Havas, 2021). Esto se esperaría, ya que el 5G representa un subconjunto relativamente pequeño de la emisión mundial de RFR a finales de 2019 y principios de 2020. Al principio de la pandemia, había redes 5G activas en Tailandia e Indonesia, donde el número notificado de casos COVID-19 en la primera fase de la pandemia era mínimo. Además, la proliferación de redes 5G en Finlandia, que comenzó en junio de 2019, no se asoció con un aumento de la incidencia de infecciones COVID-19. Suponiendo que estos países presenten informes precisos sobre datos, otros factores, como una mejor salud general de la población en general en comparación con otras regiones, y los cofactores ambientales pueden haber proporcionado protección a esas poblaciones. Por ejemplo, menos viajes aéreos internacionales en estas regiones en comparación con otras regiones con mayor incidencia de la enfermedad podrían ser un factor que proporcionara una mayor protección a esas regiones con 5G.

Sin embargo, una vez que un agente se establece en un embalse comunal, su virulencia aumenta (Hoyt, et al., 2020). Esta premisa puede aplicarse a la pandemia COVID-19. Sujetamos que los lugares de la enfermedad que inicialmente se extendió por todo el mundo fueron tal vez semillas por los viajes aéreos, pero luego se propagaron más fácilmente en regiones de mayor exposición a la RFR, que en algunas áreas se asoció con la implementación 5G. Sin embargo, una vez que la enfermedad se estableció bien en esas comunidades, fue capaz de propagarse más fácilmente a las regiones vecinas donde las poblaciones estaban menos expuestas a la toxicidad ambiental de la RFR. Esto puede explicar por qué la incidencia de la enfermedad en la India fue inicialmente localizada en Delhi, pero luego se dispersó por todo el país con el tiempo. Además, otras oleadas de la pandemia difundieron variantes más virulentas en todas las comunidades de todo el mundo con y sin radiación de la RF, como cabría esperar.

2)Cuál es la densidad de potencia promedio (mW/cm²) de la RFR 5G en Wuhan, y cómo se compara esto con las ciudades que han albergado 5G pero con baja manifestación de COVID-19?

Tales datos sobre el 5G (o 4G) no están disponibles para nosotros, ni mostrados en la literatura científica, ni publicados por ciudades u otros gobiernos. Poco se sabe sobre la exposición de la población de fuentes de radiación de radiofrecuencia del mundo real. También es muy difícil cuantificar con precisión la densidad de potencia media en un lugar determinado. Además, la densidad media de potencia varía mucho, dependiendo de la ubicación específica, el tiempo, el intervalo de promedio, la frecuencia y el esquema de modulación. Para un municipio específico depende de la densidad de antenas, qué protocolos de red se utilizan, como, por ejemplo, 2G, 3G, 4G, 5G, Wi-Fi (IEEE 802.11b Secuencia Directa), WiMAX (Interoperabilidad Mundial para el Acceso a Microondas), DECT (Telecomunicaciones sin conexión a cuerdas europeas digitales), RADAR (Detección y Ranging de Radio), y cuáles son los límites legales para la exposición pública en la jurisdicción particular. RFR (radiación de radiación de radiación de radio) de transmisores de radio ondas ubicuos, incluyendo antenas, estaciones base, medidores inteligentes, teléfonos móviles, routers, satélites y otros dispositivos inalámbricos actualmente en uso superimpones y produce una densidad de energía promedio aditiva en un lugar dado que normalmente fluctúa mucho con el tiempo. Usando un medidor de potencia de radiofrecuencia para medir los niveles ambiente de 100 MHz y 8 GHz en el centro de San Francisco, California, recientemente encontramos una densidad de potencia promedio de 0,0001 mW/cm², que es aproximadamente 2x10E10 veces mayor que el fondo natural.

La creciente densidad de energía de radiofrecuencia ha generado una nueva aplicación: cosechando esta energía de comunicación inalámbrica ambiental para uso práctico (Hassani et al., 2019). [Hassani, S.E. et al., 2019. Visión sobre la captación de energía de radiofrecuencia 5G. Avances en Ciencia, Tecnología e Ingeniería Sistemas 4(4): 328-346.] La florete industria de la energía de radiofrecuencia que se extrae de tales niveles ambientales para alimentar el Internet de las Cosas (IoT) y los dispositivos desgastadas al cuerpo atesoran el alto nivel actual de contaminación electromagnética.

El 5G es el protocolo de red más complejo hasta la fecha, ya que abarca una amplia gama espectral de 600MHz a más de 90GHz en media docena de bandas. Las frecuencias específicas de banda y las asignaciones de ancho de banda varían de un país a otro, al igual que el uso activo de las diversas bandas. Además, diferentes proveedores de redes operan en diferentes bandas y en diferentes frecuencias dentro de una banda, dependiendo de su compra de espectro al organismo regulador nacional. Por lo tanto, los parámetros de longitud de onda y ancho de banda de ubicación a ubicación son diferentes.

Wuhan es único en que fue una de las primeras ciudades del mundo en ofrecer servicio 5G en toda la ciudad a partir del 31 de octubre de 2019, con supuestamente 10.000 antenas que alcanzan aproximadamente 8 millones de ciudadanos. La distancia promedio entre las antenas era de aproximadamente 1.000 pies, lo que significaba que cada ciudadano no estaba a menos de 500 pies de la antena 5G más cercana en la región metropolitana de Wuhan. En otros centros urbanos de todo el mundo donde el 5G se había instalado parcialmente a finales de 2019, el área de cobertura 5G se limitaba típicamente a solo ciertos barrios. Sin embargo, el agresivo despliegue 5G durante 2020 ha aumentado la cobertura 5G dramáticamente.

En cuanto a los estudios que proporcionarían algunos datos que subyacen a su pregunta, ambos (Rubik y Brown) estamos inmersos de forma independiente en un proyecto de investigación internacional para medir las densidades de energía media y máxima de radiación de la comunicación inalámbrica de 100 MHz a 8 GHz, cubriendo así todas las redes mencionadas anteriormente, incluyendo las bandas 5G bajas y medias, pero no las bandas de 5G de 24 GHz y superiores. La medición de 24 GHz y más requiere equipos de grado de investigación altamente especializados que cuestan varias decenas de miles de dólares, y por lo tanto ha sido inasequible para la encuesta a la mayoría de los investigadores y ciudades.

Finalmente, en relación con la densidad de potencia RFR y la mortalidad COVID, el estudio Mordachev que discutimos en el manuscrito sí muestra una relación, pero no es específico de 5G.

3) Su trabajo es hipotético, así que por favor permanezca en este marco hipotético a través del manuscrito. Frases como el primer documento científico que documenta un vínculo entre la RFR emitida por dispositivos de comunicación inalámbricos y COVID-19 no están justificadas. Aunque su trabajo proporciona argumentación a favor de esta hipótesis, no establece un vínculo (efecto causa) entre el 5G y la incidencia de COVID-19. Por favor matiza esta declaración y otras declaraciones similares en el texto.

Eliminamos esta frase, "Este es el primer trabajo científico que documenta un vínculo entre RFR emitido por los dispositivos de comunicación inalámbrico y COVID-19, del manuscrito.

También hemos reformulado otras declaraciones menos definitivamente a lo largo del documento, tal como usted solicita, en la Sección de Resumen, Discusión y Sección de Conclusión. Además, nuestras Secciones de Discusión y Conclusión han sido muy reescritas para reflejar un marco hipotético para el trabajo.

4) Unificar todas las unidades de densidad de potencia en todo el manuscrito para ajustarse a la unidad estándar utilizada en los EE.UU. (mW/cm²). El texto es inconsistente con la nomenclatura, donde a veces la unidad es abreviada mientras que en otros casos la unidad está escrita. Es recomendable abreviar consistentemente a mW/cm². Esto facilita a los lectores contextualizar los resultados de la investigación con la norma defendida para la exposición a la RFR.

Gracias por señalar estas inconsistencias. Todas las unidades estándar que se refieren a la densidad de potencia se han convertido en mW/cm², según se solicite.

5) Incluya un párrafo en el que intente introducir lagunas/defectos en sus hipótesis. Uno de los principales componentes de dicho párrafo sería señalar a los lectores que en muchos estudios las densidades de poder utilizadas para estudiar los efectos biológicos superaron el nivel máximo de 1 mW/cm². Observe todos los demás aspectos de la configuración y ejecución de estudios experimentales citados que se desvían de la forma en que la RFR 5G se reduce a la práctica en Wuhan y en otros lugares. Tal párrafo ayuda a poner la narrativa en una perspectiva completa.

Demosa que se produzca la causalidad de una pandemia severidad o se propague a un agente medioambiental fluctuante como el RFR es poco realista, tal vez imposible. Sin embargo, lo sabíamos desde el comienzo, y sólo intentamos buscar correlaciones en los efectos biológicos que sugieren que la exposición a la RFR puede ser un factor que contribuya a la pandemia.

Los estudios de laboratorio sobre animales y cultivos celulares, diseñados para probar efectos de RFR, han utilizado a veces densidades de potencia que superan la exposición real del mundo, por encima de 1 mW/cm²; por ejemplo, hasta 15 mW/cm² (Huang AT, Mold NG. 1980. Resuridades inmunológicas y hematopoyéticas por 2.450-MHz radiación electromagnética. Bioelectromagnetics 1:77-87. Sin embargo, hay que decir que la literatura sobre los efectos de radiación de radiofrecuencia no térmica por exposiciones a o menos de 1 mW/cm² es extensa. El Informe de Bioiniciativa (<https://bioinitiative.org/research-sumeses>) redactado en 2012 por 14 científicos, expertos en salud pública y política, y actualizado en 2020, resume cientos de artículos científicos revisados por pares que documentan pruebas de efectos no térmicos de exposiciones inferiores o iguales a 1mW/cm².

Para limitar el número de variables, los estudios científicos controlados suelen buscar bioefectos de una fuente constante de RFR y por lo tanto no tienen en cuenta la superposición de campos de múltiples emisores con diferentes modulaciones y densidades de energía variables que constituyen los campos siempre cambiantes en el mundo real 5G, de numerosos dispositivos emisores de RFR: antenas, estaciones base, contadores inteligentes, routers inalámbricos, satélites 5G, teléfonos móviles y sus bases, computadoras, tabletas, dispositivos Bluetooth, y otros dispositivos inalámbricos. Los estudios científicos controlados suelen ser a corto plazo y a menudo involucran animales o cultivos celulares como objetivos en lugar de humanos. No está claro si tales resultados pueden extrapolarse a los humanos en el mundo real 5G y a largo plazo.

Reconocemos en la revisión de la literatura desde la fase inicial de la pandemia, la declaración de que un país, estado o ciudad tiene 5G no se traduce en exposición 5G a toda la población de esa localidad. El servicio 5G de Wuhan que comenzó el 31 de octubre de 2019 puede ser una excepción notable.

Durante la lista 2019-2020 en la mayoría de los casos, sólo pequeñas secciones de cada ciudad equipadas con algunos 5G tenían en realidad antenas 5G o estaciones base instaladas, y un número desconocido de personas tenía dispositivos inalámbricos 5G. Por lo tanto, sólo los habitantes que viajaron a las regiones 5G y los que trabajaron con dispositivos 5G estuvieron expuestos a la red 5G más intensa. Incluso dentro de un solo hogar, la exposición a RFR puede variar dramáticamente dependiendo de una persona a la distancia relativa a los routers inalámbricos, tabletas, medidores inteligentes, teléfonos móviles, dispositivos Bluetooth y otros productos inalámbricos. En la mayoría de las comunidades, no hay mediciones concretas disponibles que predijeran los efectos perjudiciales de la RFR ambiental. La exposición a diferentes bandas de frecuencias, densidades de potencia y modulaciones de RFR varía de una persona a otra y de un día para otro. Esta variabilidad en los parámetros de la RFR y la variabilidad del estado de salud del huésped a diario pueden afectar la susceptibilidad al huésped con la enfermedad. La incapacidad de controlar todas las variables en los estudios científicos para demostrar un bioefecto (o su reproducibilidad) no se traduce en, no hay efecto aquí.

Ahora hemos incluido varios párrafos en la Sección de Examen que indican las fortalezas y debilidades (proclame potencial) del documento, como sigue:

Una fuerza importante de este trabajo es que la evidencia se basa en un gran cuerpo de literatura científica reportada por muchos científicos en todo el mundo y a lo largo de varias décadas-experimental evidencia de efectos biológicos adversos de la exposición a la RFR a niveles no térmicos en humanos, animales y células. El Informe de Bioiniciación (Sage and Carpenter, 2012) y actualizado en 2020, resume cientos de documentos científicos revisados por pares que documentan pruebas de efectos no térmicos de exposiciones inferiores o iguales a $1\text{mW}/\text{cm}^2$. Aun así, algunos estudios de laboratorio sobre los efectos adversos para la salud de la RFR han utilizado a veces densidades de potencia superiores 2 a $1\text{mW}/\text{cm}^2$. En este trabajo, casi todos los estudios que revisamos incluyeron datos experimentales en densidades de potencia inferiores o iguales a $1\text{mW}/\text{cm}^2$.

Una posible crítica a este trabajo es que los efectos biológicos adversos de las exposiciones no térmicas aún no se aceptan universalmente en la ciencia y no se consideran al establecer la política de salud pública en muchas naciones. Hace décadas, los rusos y los europeos orientales recopilaron datos considerables sobre los efectos biológicos no térmicos, y posteriormente establecieron directrices en límites de exposición a la RFR más bajos que los EE.UU. y Canadá, es decir, por debajo de los niveles en los que se observan efectos no térmicos. Sin embargo, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC, una entidad gubernamental de los Estados Unidos) y las directrices de ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizada) operan con límites térmicos basados en datos obsoletos de hace décadas, lo que permite al público estar expuesto a densidades de energía RFR considerablemente más altas. En cuanto al 5G, la industria de telecomunicaciones afirma que es segura porque cumple con las actuales directrices de exposición a la RFR de la FCC e ICNIRP. Estas directrices se establecieron en 1996 (Comisión Federal de Comunicaciones, 1996), son anticuadas y no son normas de seguridad. Por lo tanto, no existen normas de seguridad universalmente aceptadas para la exposición a la radiación de la comunicación inalámbrica. Recientemente organismos internacionales, como el Grupo de Trabajo EMF de la Academia Europea de Medicina Ambiental, han propuesto directrices mucho más bajas, teniendo en cuenta los efectos biológicos no térmicos de la exposición a la RFR en múltiples fuentes (Belyaev et al., 2016).

Otra debilidad de este trabajo es que algunos de los efectos biológicos de la exposición a la RFR se reportan de manera inconsistente en la literatura. Los estudios replicados a menudo no son verdaderas réplicas. Pequeñas diferencias en el método, incluyendo detalles no reportados como antecedentes previos de exposición por parte de los organismos, exposición corporal no uniforme y otras variables pueden conducir a inconsistencia involuntaria. Además, no es de extrañar que los estudios patrocinados por la industria tiendan a mostrar efectos biológicos menos adversos que los estudios realizados por investigadores independientes, sugiriendo sesgo de la industria (Huss et al., 2007). Algunos estudios experimentales que no están patrocinados por la industria tampoco han mostrado evidencia de efectos nocivos de la exposición a la RFR. Cabe señalar, sin embargo, que los estudios que emplean exposiciones RFR en la vida real de los dispositivos disponibles comercialmente han mostrado una alta consistencia en los efectos adversos reveladores (Panagopoulos, 2019).

Los efectos biológicos RFR dependen de valores específicos de los parámetros de onda, incluyendo frecuencia, densidad de potencia, tiempo de exposición y características de modulación, así como en el historial acumulativo de exposición. Al igual que la radiación ionizante, los efectos biológicos de la exposición a la RFR se pueden subdividir en efectos deterministas, es decir, dependientes de dosis y efectos estocásticos que aparentemente son al azar. Es importante que los efectos biológicos de RFR también puedan implicar ventanas de respuesta de parámetros específicos, en los que los campos de nivel extremadamente bajo pueden tener efectos perjudiciales desproporcionadamente perjudiciales (Blackman et al., 1989). Esta no linealidad de los efectos biológicos de la RFR puede resultar en respuestas bifásicas como la supresión inmune de un rango de parámetros, y la hiperactivación inmune de otro rango de parámetros, lo que conduce a variaciones que pueden parecer inconsistentes.

Al reunir informes y examinar los datos existentes para este trabajo, buscamos resultados que proporcionaran pruebas para apoyar una conexión propuesta entre los efectos biológicos de la exposición a la RFR y el COVID-19. No intentamos sopesar las pruebas. La literatura de exposición RFR es extensa y actualmente contiene más de 30.000 informes de investigación que se remontan a varias décadas. Las incoherencias en la nomenclatura, la información de los detalles y la catalogación de palabras clave dificultan la navegación de la literatura.

Otra deficiencia de este trabajo es que no tenemos acceso a datos experimentales sobre exposiciones 5G. De hecho, poco se sabe sobre la exposición de la población de RFR del mundo real, que incluye la exposición a la infraestructura de RFR y la plétora de dispositivos emisores RFR. En relación con esto, es difícil cuantificar con precisión la densidad media de potencia en un lugar determinado, que varía mucho, dependiendo del tiempo, ubicación específica, intervalo de tiempo, frecuencia y sistema de modulación. Para un municipio específico depende de la densidad de antena, qué protocolos de red se utilizan, como, por ejemplo, 2G, 3G, 4G, 5G, Wi-Fi, WiMAX (Interoperabilidad mundial para el acceso a microondas), DECT (Digital European Cordless Telecommunications) y RADAR (Radio Detección y Ranging). También hay RFR de transmisores de radiowave omnipresentes, incluyendo antenas, estaciones de base, contadores inteligentes, teléfonos móviles, routers, satélites y otros dispositivos inalámbricos actualmente en uso. Todas estas señales superponen para producir la densidad de potencia promedio total en un lugar dado que normalmente fluctúa mucho con el tiempo. No se han notificado estudios experimentales sobre los efectos adversos para la salud o las cuestiones de seguridad del 5G, y la industria no está previsto para ninguno, aunque esto es muy necesario.

^{2a} decisión editorial

28-Jul-2021

Ref.: Sra. No, no. JCTRes-D-21-00034R1

Evidencia de una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiación de radiofrecuencia de comunicaciones inalámbricas incluyendo microondas y ondas milímetros

Revista de Investigación Clínica y Traslacional

Querido Dr. Rubik,

Los revisores han comentado ahora su periódico. Verás que están aconsejando que revise tu manuscrito. Si usted está dispuesto a realizar el trabajo requerido, me complacería reconsiderar mi decisión.

Para su orientación, los comentarios de los revisores se adjuntan a continuación.

Si decide revisar el trabajo, por favor envíe una lista de cambios o una refutación contra cada punto que se está planteando cuando usted envía el manuscrito revisado. Además, asegúrese de que la función de cambios de vía se encienda al implementar las revisiones. Esto permite a los revisores verificar rápidamente todos los cambios realizados.

Su revisión está prevista para el 28 jul 2021.

Para presentar una revisión, visite <https://www.editorialmanager.com/jctres/> e inicie sesión como autor. Verá un elemento de menú llamando Revisión de Envío de Necesidad. Encontrarás tu expediente de envío allí.

Tuya sinceramente

Michal Heger

Editor en jefe

Revista de Investigación Clínica y Traslacional

Comentarios de los des--mentan:

Revisor No 1: Los autores han abordado suficientemente mis comentarios en su respuesta y manuscrito revisado. Yo recomendaría papel para publicar después de pequeñas correcciones.

Me llamó la atención que los autores han incluido referencias a las publicaciones, que no fueron revisadas por pares. Estas referencias deben omitirse para cumplir con las normas generalmente aceptadas de publicaciones científicas. De lo contrario, este trabajo no se considerará que cumple con las normas aceptadas para la publicación científica.

También he notado la evidente incorrección en el título. En cuanto a las ondas milimétricas es una parte de las microondas, que a su vez forman parte de la banda de radiofrecuencia, el título debe cambiarse a una conexión entre COVID-19 y Exposure to Radiofrecuencia de Wireless

Comunicaciones incluyendo ondas de Millimeter.

Finalmente esta es una revisión más completa de los efectos no térmicos de las ondas milimétricas, que muestran su dependencia de la variedad de variables físicas y biológicas, que se citará en este trabajo ¹[1]. Estas dependencias son de temática crítica, ya que explican por qué algunos estudios sobre las ondas milimétricas no se replicaron.

¹[1] I.Y. Belyaev, V.S. Shcheglov, E.D. Alipov, V.D. Ushalov, Efectos no térmicos de microondas extremadamente altas de frecuencia en la conformación de cromatina en células in vitro - Dependencia de factores físicos, fisiológicos y genéticos, Transacciones IEEE en la Teoría de Microondas y Técnicas, 48 (2000) 2172-2179.

Revisor No 3: Los autores han respondido adecuadamente a mis comentarios, y recomiendo la publicación sin reservas. Hacer cambios sugeridos por el Editor en Jefe también mejoraría el contenido y la estructura del documento.

Revisor No8: Estojo en mi revisión previa, que está archivada contigo. He leído la respuesta del autor a todos los revisores, y creo que el autor ha comprendido las sugerencias de estos revisores, y ha incorporado sus cambios sugeridos, cuando sea posible, para hacer el artículo aún más claro y mejor. La autora afirma claramente cuándo una edición sugerida estaba más allá del alcance del artículo en algunos casos, pero incluyó suficientes referencias para que la gente se echara un control sobre datos o estudios adicionales, o dejó claro que tales estudios no se han hecho, por lo que ella sabe, sino que los investigadores deberían hacer en el futuro.

Así que, una vez más, creo que este trabajo ha hecho su punto de vista, que una investigación adicional sobre el 5G y los efectos no térmicos en la fisiología del cuerpo, necesita ser estudiada más y más exhaustivamente, antes de que el 5G se implemente en todo el mundo para cubrir la tierra, y luego hace que cualquier investigación futura sea difícil de hacer, ya que pronto ya estará en uso generalizado, y servirá para inhibir la mayoría de los estudios controlados, que luego requeriría grandes jaulas de blindaje de Farada. Y como muestra claramente que esta micro y mili-radiación y frecuencias, puede tener efectos aditivos con enfermedades como CoVid y otras enfermedades que afectan a los tejidos (como los vasos

pulmonares y sanguíneos) y su fisiología (como cambios de membrana que producen el intercambio de oxígeno y la liberación de CO₂, o el efecto el sistema de coagulación, entre otros), que parece exigir que se hagan más estudios científicos antes de que las corporaciones lancen un cambio masivo en el medio ambiente que afecta a organismos micro y macrobióticos, plantas, animales y humanos, y cambia la Biosfera para siempre. Así que apoyo altamente que este trabajo se publique lo antes posible, para que su tesis pueda ser estudiada y ser debatida por un público científico mucho más amplio, y se puedan hacer más pruebas e investigaciones, para seguir investigando estos hallazgos y proyecciones para nuestra supervivencia en nuestro futuro colectivo

Revisor No. 10: - Página 2, sección de introducción, último párrafo. Aquí presentamos la evidencia que sugiere que la RFR ha sido un factor que ha contribuido a exacerbar el COVID-19.

Esta es todavía una hipótesis no confirmada. La sentencia debe reformularse.

- - Página 3. Líneas 31-33. Por lo tanto, 5G requiere estaciones de base y antenas para estar mucho más espaciadas que las generaciones anteriores.

También es cierto que las estaciones base 5G suelen tener una potencia más baja que las generaciones anteriores. Este punto debe ser comentado por los autores.

- - sección de introducción: El nuevo sistema requiere una densificación significativa de la infraestructura 4G, así como nuevas antenas 5G que pueden aumentar drásticamente la población.

Exposición de radiación de comunicaciones inalámbricas tanto dentro como fuera de las estructuras.

Algunas pruebas de Suiza (doi.org/10.3390/app11083592), Suecia ([doi:10.3390/app10155280](https://doi.org/10.3390/app10155280)), Corea del Sur (doi.org/10.1002/bem.22345), Reino Unido (<https://www.ofcom.org.uk/adata/assets/pdf-file/0021644/mf-test-summary-010321.pdf>) muestran que el impacto real de las estaciones base 5G en las zonas urbanas es muy limitado. Cómo pueden los autores apoyar la hipótesis de un aumento dramático en la exposición a la radiación?

- - Cuadro 1. Los autores deben incluir en la bioefectos de exposición de la RFR enumerados en esta tabla la frecuencia y el nivel (es decir, la densidad de potencia) de la exposición vinculada a cada uno de los efectos citados. Los autores también deben especificar si estas exposiciones están por debajo o por encima de los límites internacionales. Esta información sólo se comunica parcialmente en el texto (sección de resultados), y es de importancia crítica.
- - Como confirmaron los autores, tanto las poblaciones muy jóvenes como las muy viejas son las más vulnerables a los efectos adversos de la exposición a la RFR. Sin embargo, dado que la exposición a la RFR en niños es la misma que en los ancianos, esta evidencia no está en línea con datos epidemiológicos que muestran un riesgo divergente relacionado con COVID-19 en niños y en personas de edad, ni con la hipótesis formulada por los autores sobre el papel de la RFR en la pandemia COVID-19. Los autores deben discutir esta contradicción.

Revisor No11: Los autores han respondido a todas mis preguntas y notas. Ahora apoyo el manuscrito para la publicación.

Hay documentación adicional relacionada con esta carta de decisión. Para acceder al archivo (s), por favor haga clic en el enlace de abajo. También puede iniciar sesión en el sistema y hacer clic en el enlace "Ver Adjuntos en la columna Acción".

Respuesta del autor

Comentarios de los des--mentan:

Revisor No 1: Los autores han abordado suficientemente mis comentarios en su respuesta y manuscrito revisado. Yo recomendaría papel para publicar después de pequeñas correcciones.

Me llamó la atención que los autores han incluido referencias a las publicaciones, que no fueron revisadas por pares. Estas referencias deben omitirse para cumplir con las normas generalmente aceptadas de publicaciones científicas. De lo contrario, este trabajo no se considerará que cumple con las normas aceptadas para la publicación científica.

Si bien apreciamos que usted preferiría que todas las referencias fueran revisadas por pares, nos gustaría citar dos documentos importantes que no han sido revisados por pares. Muchos manuscritos no revisados por pares han sido citados en artículos de revistas profesionales durante la pandemia COVID-19 para ayudar a los expertos a producir conocimiento lo más rápido posible. Creemos que es totalmente apropiado citar la investigación sobre los cambios morfológicos en los glóbulos rojos que se relacionan con la coagulación de la sangre, ya que el SARS-CoV-2 y su proteína de pico han demostrado ser trombogénicos (causa de la coagulación de la sangre en el cuerpo) y pueden unirse directamente a los receptores ACE2 en las plaquetas (Zhang et al., 2020). Incluso cuando se aísla, se ha demostrado que la proteína de pico causa lesiones endoteliales (Lei et al., 2021) que pueden llevar a la coagulación. Además, nos parece totalmente apropiado citar un documento que investiga la implementación de la infraestructura 5G en relación con la propagación inicial de COVID-19 en todo el mundo. Estos son los dos únicos casos de documentos no revisados por pares entre más de 130 citas y referencias en nuestro artículo de revisión. Sostenemos que son esenciales para nuestra tesis. Además, hemos señalado en nuestro manuscrito que estos dos artículos aún no han sido publicados en revistas revisadas por pares, por lo que los lectores pueden ejercer discernimiento crítico.

También he notado la evidente incorrección en el título. En cuanto a las ondas milimétricas es una parte de los microondas, que a su vez forman parte de la banda de radiofrecuencia, el título debe cambiarse a "Evidencia para una conexión entre COVID-19 y Exposure to Radiofrecncy Radiation from Wireless Communications Including Millimeter Waves".

Hemos tenido varias solicitudes para cambiar nuestro título de papel por varias razones de los revisores. Nuestro último título fue, "Evidencia para una Conexión entre COVID-19 y Exposición a Radiofrecuencia Radiación de Comunicaciones Inalámidas incluyendo Microondas y Ondas Milímetros". Especificamos microondas y ondas milimétricas porque creemos que los profesionales médicos que leen esta revista probablemente no estén familiarizados con la física convencional o la nomenclatura de ingeniería del espectro de radiofrecuencia. Queríamos estar seguros de que los lectores entendían que se discutirían tanto las microondas como las olas milimétricas. Basándonos en una recomendación diferente de los revisores, proponemos el siguiente título para el papel, "Evidencia para una conexión entre COVID-19) y la exposición a la radiación de las comunicaciones inalámidas, incluyendo 5G.

Finalmente esta es una revisión más completa de los efectos no térmicos de las ondas milimétricas, que muestran su dependencia de la variedad de variables físicas y biológicas, que se citará en este trabajo ¹[1]. Estas dependencias son de temática crítica, ya que explican por qué algunos estudios sobre las ondas milimétricas no se replicaron. ¹[1] I.Y. Belyaev, V.S. Shcheglov, E.D. Alipov, V.D. Ushalov, Efectos no térmicos de microondas extremadamente altas de frecuencia en la conformación de cromatina en células in vitro - Dependencia de factores físicos, fisiológicos y genéticos, Transacciones IEEE en la Teoría de Microondas y Técnicas, 48 (2000) 2172-2179. *Gracias por esta referencia. Hemos aumentado la sección de discusión del manuscrito de la siguiente manera, citamos este artículo, e incluido la referencia:*

Los efectos biológicos RFR dependen de valores específicos de los parámetros de onda, incluyendo la frecuencia; la densidad de potencia; polarización; duración de la exposición; características de modulación; así como la historia acumulada de exposición y los niveles de fondo de campos electromagnéticos, eléctricos y magnéticos. En estudios de laboratorio, los efectos biológicos observados también dependen de parámetros genéticos y parámetros fisiológicos como la concentración de oxígeno (Belyaev et al., 2000). La reproducibilidad de los efectos biológicos de la exposición a RFR a veces ha sido difícil debido a la falta de informes y/o el control de todos estos parámetros. Revisor No 3: Los autores han respondido adecuadamente a mis comentarios, y recomiendo la publicación sin reservas. Hacer cambios sugeridos por el Editor en Jefe también mejoraría el cponent y la estructura del documento.

- Gracias. Gracias. También hicimos todos los cambios según lo recomendado por el Editor en Jefe en nuestra revisión después de la primera revisión por pares. Revisor No8: Estoy de acuerdo con mi revisión previa, que está archivada con usted. He leído la respuesta del autor a todos los revisores, y creo que el autor ha comprendido las sugerencias de estos revisores, y ha incorporado sus cambios sugeridos, cuando sea posible, para hacer el artículo aún más claro y mejor. La autora afirma claramente cuándo una edición sugerida estaba más allá del alcance del artículo en algunos casos, pero incluyó suficientes referencias para que la gente se embargara a sí misma, con respecto a datos o estudios adicionales, o dejó claro que tales estudios no se han hecho, por lo que ella sabe, sino que los investigadores deberían hacer en el futuro. Así que, una vez más, creo que este trabajo ha hecho su punto de vista, que una investigación adicional sobre el 5G y los efectos notérmicos en la fisiología del cuerpo, necesita ser estudiada más y más exhaustivamente, antes de que el 5G se implemente en todo el mundo para cubrir la tierra, y luego hace que cualquier investigación futura sea difícil de hacer, ya que pronto ya estará en uso generalizado, y servirá para inhibir la mayoría de los estudios controlados, que luego requeriría grandes jaulas de blindaje de farada. Y como muestra claramente que esta micro y mili-ruación y frecuencias, puede tener efectos aditivos con enfermedades como CoVid y otras enfermedades que afectan a los tejidos (como los vasos pulmonares y sanguíneos) y su fisiología (como cambios de membrana que producen el intercambio de oxígeno y la liberación de CO₂, o el efecto el sistema de coagulación, entre otros), que parece exigir que se hagan más estudios científicos antes de que las corporaciones lancen un cambio masivo en el medio ambiente que afecta a organismos micro y macrobióticos, plantas, animales y humanos, y cambia la Biosfera para siempre. Así que apoyo altamente que este trabajo se publique lo antes posible, para que su tesis pueda ser estudiada y ser debatida por un público científico mucho más amplio, y se puedan hacer más pruebas e investigaciones, para seguir investigando estos hallazgos y proyecciones para nuestra supervivencia en nuestro futuro colectivo

- Gracias. Gracias.

Revisor No. 10: - Página 2, sección de introducción, último párrafo. Aquí presentamos la evidencia que sugiere que la RFR ha sido un factor que ha contribuido a exacerbar el COVID-19. Esta es todavía una hipótesis no confirmada. La sentencia debe reformularse.

Esta sentencia ha sido eliminada. La nueva oración insertada es, "Exploramos la evidencia científica que sugiere una posible relación entre COVID-19 y la radiación de radiofrecuencia incluyendo 5G (quinta generación) de la tecnología de comunicación inalámbrica, de ahora conocido como RFR. - Página 3. Líneas 31-33. Por lo tanto, 5G requiere estaciones de base y antenas para estar mucho más espaciadas que las generaciones anteriores.

También es cierto que las estaciones base 5G suelen tener una potencia más baja que las generaciones anteriores. Este punto debe ser comentado por los autores.

La potencia operativa de una estación base es sólo uno de varios parámetros que determinan la exposición real a la radiación en un lugar determinado. La concentración direccional de la energía RF en las antenas del sector, típicamente utilizada en estaciones de base 4G, y el haz de lápiz altamente colimizado generado por antenas de matriz escalóniteadas utilizadas en 5G aumentan enormemente la llamada potencia radiada isotropicallly (EIRP) y la energía radiada efectiva (ERP). El ERIP y el ERP son mucho más relevantes para las estimaciones de la exposición humana y el rendimiento de los receptores de equipos de usuarios (UE).

Una determinación precisa de una estación base irradiada de energía RF en una determinada ubicación sólo es posible a través de protocolos de medición bien definidos, como el FCC Publicación No. 412172 ¹, con equipo especializado y calibrado. Debido a que la potencia varía de un momento a otro, una medición significativa debe hacerse continuamente y ser capaz de detectar pulsos rápidos en el rango de microsegundos para determinar la densidad máxima de potencia, integrar toda la potencia registrada para derivar una densidad de potencia promedio y luego calcular la relación de potencia pico-media (PAPR) para determinar el cumplimiento de FCC. Además, debido a que la potencia recibida varía de una ubicación a otra debido a los obstáculos en la ruta de propagación y la anisotropía en el patrón de radiación de las antenas, estas mediciones deben realizarse en todas las ubicaciones de interés. Estas mediciones son costosas y poco prácticas y normalmente sólo se realizan para resolver cuestiones de cumplimiento legal.

A efectos prácticos, se elaboran estimaciones que ofrezcan una orientación aproximada. Estas estimaciones deben considerar una compleja gama de parámetros determinantes, tales como limitaciones de poder de transmisión reguladas federalmente, que a su vez están determinadas por la frecuencia autorizada y el EIRP y ERP que reflejan la ganancia real (directionalidad) de la antena particular en uso. Otros factores de complicación son el ancho de banda asignado y el PAPR. Como regla general, la densidad de potencia de un transmisor en un lugar determinado es proporcional a EIRP, ERP, PAPR, ancho de banda, número de polarizaciones (horizontal, vertical, circular, etc.), tasa de datos (aumento de esquemas de modulación cada vez más complejos, que requieren mayor poder recibido para funcionar de forma fiable), la agregación portadora (una técnica para aumentar la velocidad de datos, similar a asignar más ancho de banda o operar varios canales simultáneamente) e inversamente proporcional a la distancia de la estación base. Las densidades de energía de otros transmisores, ya sean estaciones base vecinas o la miríada de transmisores de equipos de usuario cercanos (UE), superponer linealmente y son aditivas.

Una comparación entre las redes 4G y 5G debe tener en cuenta, como mínimo, el espectro asignado, el EIRP/ERP/PAPR permitido, la densidad y la capacidad de servicio de).

Ortrio 4G y 5G y ancho de banda en EE.UU.

Para la asignación rdde espectro, la FCC sigue las directrices del Proyecto 3a Generación de Asociación (3GPP), un término general para una serie de organizaciones de normas para la elaboración de protocolos para la comunicación inalámbrica, incluyendo 4G y 5G.

Para 4G la especificación técnica 3GPP 36.101 versión 17.1.0 lanzada 01-09-2021 ³ listas en la Tabla 5.5-1 las bandas de operaciones de Evolución a Largo Plazo (LTE). Las bandas 4G utilizan microondas en el rango de 617-2.369 MHz con un ancho de banda de la estación base agregada de 414 MHz.

5G utiliza ondas milimétricas además de microondas. El 3GPP está publicando especificaciones separadas para cada rango de frecuencia designado como rango de frecuencia 1 (FR 1) y rango de frecuencia 2 (FR 2). Para el 410-7,125 MHz FR 1 utilizado para 5G la especificación técnica 3GPP 38.101-1 versión 17.1.0 lanzada 04-13-2021 ⁴ listas en la Tabla 5.2-1 las Nuevas Bandas Operativas de Radio (NR) en FR1 con un ancho de banda de la estación base agregada de 1,471 MHz. Para el 24,250-52,52,600 MHz FR 2 utilizado para 5G, la especificación técnica 3GPP 38.104 versión 17.1.0 lanzada 04-08-2021 ⁵ listas en el cuadro 5.2-2 las Bandas Operativas NR en FR2 con un ancho de banda de estación base agregada de 3.850 MHz. En conjunto, las bandas 5G se utilizan en el rango de 617-40.000 MHz con un ancho de banda de estación base agregado de 5.321 MHz.

Las asignaciones de ancho de banda mencionados anteriormente están confirmadas por una declaración en el sitio web de FCC bajo el epígrafe "Americas 5G Future" que en la banda alta 5G (24 x 47 GHz) La FCC está liberando casi 5 gigahercios de espectro 5G en el mercado. Más que todas las demás bandas de uso flexible combinadas y en la banda media 5G... haremos que más de 600 megahercios estén disponibles para implementaciones 5G. El despliegue de 5G ha dado lugar a un aumento de 10 veces el ancho de banda asignado para estaciones base celulares y equipos de usuarios por igual.

Niveles 4G y 5G ERIP, ERP y PAPR en los EE.UU..

Los niveles de ERP legalmente permitidos por FCC para el Servicio de Radiotelefonía Celular se enumeran en el Artículo 47 del Código de los Estados Unidos (U.S.C.), la Sección No 22.913 del Código de Regulaciones Federales (CFR)⁶. El ERP máximo promedio se limita a 500W por canal o 400W/MHz por sector donde es típicamente de 120o. Con muchos canales y docenas de MHz de ancho de banda por banda, el límite legal de la potencia total irradiada desde una estación base puede llegar a decenas de kW. Sin embargo, el sitio web de FCC afirma en su página de la Guía del Consumidor titulado "Exosión humana a los campos de frecuencias de radio: directrices para los sitios de Antena Celular" que la mayoría de los sitios celulares o celulares en áreas urbanas y suburbanas operan en un ERP de 100 vatios por canal o menos. Por lo tanto, la industria de las telecomunicaciones podría multiplicar aproximadamente por cinco el ERP y seguir operando dentro de los límites legales.

Es importante señalar que la Sección 22.913 regula únicamente las características de emisión de radiofrecuencia de un transmisor y no distingue entre 4G y 5G, que son sólo protocolos de transmisión de señales diferentes.

Los niveles 4G y 5G ERIP, ERP y PAPR aumentarán porque el aumento promocionado en el rendimiento de los datos para ambos, 4G y 5G, se logra en parte a través de esquemas de modulación cada vez más complejos como la tecla de la fase de cuadratura (QPSK) y la modulación de amplitud de cuadratura (QAM). Para lograr un mayor rendimiento de los datos, el QAM se puede establecer en un tamaño de constelación más grande para aumentar la eficiencia espectral. El tamaño de la constelación viene dado por el número de puntos de constelación, cada uno de los cuales representa una combinación específica de amplitud y fase de la onda portadora. Actualmente 4G utiliza QPSK, 16QAM y 64QAM, mientras que el 5G también utilizará 256QAM y más allá. El ruido electrónico es el factor limitante al orden de modulación más elevado posible, por lo que la fuerza de la señal debe aumentarse para proporcionar una mayor relación señal-ruido (SNR). Sin embargo, a medida que aumenta la densidad de las UE, también debe aumentarse el ruido artificial (que se distingue del ruido electrónico), que degrada el SNR debido a la interferencia y el ERIP, ERP y PAPR deben aumentar aún más. El empuje para ofrecer cada vez más producción de datos y servir a cada vez más UEs aumenta los niveles de ERIP, ERP y PAPR.

Densificación de la estación base y capacidad de servicio

Un órgano rector clave de la industria inalámbrica mundial es la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Es un organismo especializado de las Naciones Unidas que promueve el uso global compartido del espectro radioeléctrico. En 2017, la UIT publicó el informe ⁷ "Requisitos mínimos relacionados con el desempeño técnico para la interfaz de radio IMT-2020" que describe un aumento de capacidad de 1.000 veces. El informe estipula un requisito mínimo de densidad de conexión de 1.000.000 de dispositivos por ²km². Si todos los dispositivos se distribuyeran uniformemente en un avión, esto calcula a una densidad media de un dispositivo inalámbrico por metro ². Las células pequeñas de 5G que usen ondas milimétricas tendrán que colocarse a un máximo de 300 metros de distancia, ya que la señal es muy absorbida por la atmósfera y la humedad. Una célula tan pequeña cubre aproximadamente 70.000m², por lo tanto, debe ser capaz de servir 70.000 dispositivos simultáneamente. Para lograr una capacidad tan amplia, 5G emplea varios esquemas altamente sofisticados, como la entrada múltiple masiva/múmenes de entradas múltiples (MIMO), la formación de haz y la dirección de haz. Para implementar estos esquemas, el 5G despliega antenas de matriz moda activas que contienen decenas, cientos, incluso hasta 1.000 elementos de antena individuales, cada uno impulsado por circuitos de transmisores controlados con precisión en relaciones de potencia y fase muy específicas. Para servir a un usuario, se crea una haz de lápiz altamente colimado, dirigida dinámicamente hacia su dispositivo y rastreada con él en tiempo real.

Sostenemos que esa discusión sobre este tema que profundiza en los estándares de ingeniería 5G, que especifican detalles del protocolo de comunicación, es bastante técnica y fuera del alcance de nuestro manuscrito. Hay organizaciones que desarrollan estándares 5G que contienen detalles del protocolo incluyendo el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) e ICNIRP (Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizadora), y hemos citado y nos hemos referido previamente a ellos en el manuscrito.

Referencias

¹ *FCC Draft Laboratory Division Publicación, Directrices para la Determinación de la Potencia Radiada Efecta (ERP) y Potencia Radiada Equivalente (EIRP) de un Sistema de Transmisión de RF. FCC Publicación Número 412172, Fecha de publicación: 08/07/2015.*

² *El Proyecto de Asociación de 3a Generación (3GPP) une a siete organizaciones de desarrollo estándar de telecomunicaciones (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TTESI, TTC), conocida como Asociaciones Organizacionales .*

³ *3 3o Generation Partnership Project, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radiotransmisión y recepción. Especificación técnica 36.101 v17.1.0, lanzado 04-08-2021.*

⁴ *3rd Generation Partnership Project, NR; User Equipment (UE) radiotransmisión y recepción; Parte 1: Range 1 Standalone. Especificación técnica 38.101-1 v17.1.0, lanzado 04-13-2021.*

⁵ *3rd Generation Partnership Project, NR; Base Station (BS) radiotransmisión y recepción. Especificación técnica 38.104 v17.1.0, lanzado 04-08-2021.*

⁶ *Código Electrónico de Regulación Federal, Niveles de Poder Radiado Efectos. Título 47 U.S.C., Capítulo I, Subcapítulo B, Parte 22, Subparte H, No 22.913. Publicado en <https://www.ecfr.gov/>*

⁷ *Unión Internacional de Telecomunicaciones, Requisitos Mínimos relacionados con el desempeño técnico para la interfaz de radio IMT-2020 (s). Informe ITU-R M.2410-0, noviembre de 2017.*

⁸ *sitio web del Mobile & Wireless Forum: <https://www.mwfai.org/about.cfm>*

- sección de introducción: Por lo tanto, el nuevo sistema requiere una densificación significativa de la infraestructura 4G, así como nuevas antenas 5G que pueden aumentar dramáticamente la exposición a la radiación de comunicaciones inalámbricas de la población tanto dentro de las estructuras como al aire libre. Algunas pruebas de Suiza (doi.org/10.3390/app11083592), Suecia ([doi:10.3390/app10155280](https://doi.org/10.3390/app10155280)), Corea del Sur (doi.org/10.1002/bem.22345), Reino Unido (<https://www.ofcom.org.uk/addata/assets/pdf-file/0021644/mf-test-summary-010321.pdf>) muestran que el impacto real de las estaciones base 5G en las zonas urbanas es muy limitado. Cómo pueden los autores apoyar la hipótesis de un aumento dramático en la exposición a la radiación?

La hipótesis del aumento dramático de la exposición a la radiación está respaldada por la lógica y las fuentes proporcionadas en la declaración de refutación anterior. El revisor citó cuatro publicaciones que muestran que el impacto real de las estaciones base 5G en las zonas urbanas es muy limitado. Aquí cada publicación se abordará individualmente.

Aertz, et al., In Situ Evaluación de 5G NR Massive MIMO Base Station

Exposición en una Red Comercial en Berna, Suiza

Hay varias preocupaciones sobre la validez de esta publicación y sus conclusiones.

1) La independencia de la investigación parece cuestionable. Aunque los autores no afirman ningún conflicto de intereses reconocieron que este trabajo fue apoyado por el Mobile & Wireless Forum (MWF). Las empresas miembros del MWF incluyen las mayores corporaciones de la industria de telecomunicaciones, como Apple, Cisco, Ericsson, Huawei, Intel, LG, Motorola, Qualcomm, Samsung, SONY y TCT Mobile. Según su sitio web ⁸, el Mobile & Wireless Forum se estableció en 1998 y sus actividades reguladoras se centran en el desarrollo y la presentación de las opiniones de la industria móvil a las agencias reguladoras y autoridades de manera coordinada a nivel mundial. El MWF parece actuar como una empresa de cabildeo político para la industria de las telecomunicaciones.

2) Los autores estudiaron sólo una frecuencia 5G a 3,6 GHz dentro de la banda n78 (3,3 y 3,8 GHz). Dado que 5G utilizará casi una docena de bandas de frecuencia cuando están completamente desplegadas, las mediciones no son representativas para un futuro cercano.

3) 3.6 GHz es parte del rango de frecuencias 6G bajo FR1 y está en el rango de microondas, no en el rango de onda milimétrica. Los enormes aumentos de velocidad 5G promocionados por la industria sólo se pueden realizar en las frecuencias aproximadamente 10 veces más altas del rango de frecuencia FR 2 entre 24 y 43 GHz.

4) Los autores eligieron Suiza para sus mediciones. Sin embargo, Suiza tiene uno de los límites legales más estrictos con respecto a la exposición pública a la radiación RF, ya que estos límites se basan en el principio de precaución. Por ejemplo, mientras que Suiza limita la densidad de potencia a 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, los EE.UU. y la mayoría de los demás países de todo el mundo permiten niveles de 450 W/cm^2 o incluso más altos. Por lo tanto, la selección de Suiza como país de pruebas da lugar a mediciones que son demasiado bajas para ser útiles para la representación mundial.

5) En lugar de utilizar el estándar de la industria de 6 minutos y 30 minutos de tiempo promedio, los autores optaron por utilizar sólo 30 segundos intervalos para el muestreo. Los autores afirman que encontraron este intervalo muy reducido suficientemente representativo, pero no producen datos de apoyo.

6) En abstracto los autores afirman que el nivel máximo de exposición extrapolado a 200 W de potencia de entrada de antena alcanza 4.9 V/m, o el 0,6% del nivel de referencia ICNIRP. Sin embargo, el nivel del ICNIRP es de 61 V/m y 4.9 V/m es del 8%. Por lo tanto, los autores subestiman el factor 5G que contribuye a la exposición global en más de 10 veces.

7) En la página 8 los autores citan correctamente el nivel ²de referencia de densidad de potencia ICNIRP a 10W/m², que es equivalente a 61V/m. Sin embargo, afirman entonces que sus niveles máximos extrapolados alcanzaron 0,6 V/m. Dicen que este valor equivale a menos del 0,01% del nivel ICNIRP, cuando es del 1%. Lo calcularon mal por 100 veces en 0,6V/m es aproximadamente el 1% de 61V/m. El hecho de que este error fácilmente discernible, de órdenes de magnitud, fue inculcado por el proceso de revisión por pares es desconcertante.

Colombi, et al., Análisis del poder real y la exposición de EMF de

Estaciones de base en una red comercial 5G

Hay varias preocupaciones sobre la validez de esta publicación y sus conclusiones.

1) La investigación no es independiente. Aunque los autores no afirman ningún conflicto de intereses, también reconocen que esta investigación no recibió financiación externa, lo que significa que Ericsson, uno de los mayores fabricantes de equipos de telecomunicaciones del mundo. Estas declaraciones son contradictorias.

2) Los autores estudiaron sólo una banda de frecuencia 5G, la banda n78 que abarca 3.3 y 3,8 GHz. Dado que el 5G utilizará casi una docena de bandas de frecuencia cuando están completamente desplegadas, las mediciones proporcionadas no son representativas para un futuro próximo.

3) Este estudio se centró en la distribución de la energía espacial de las estaciones base 5G utilizando técnicas de formación de haz. En lugar de medir los niveles de exposición en un determinado lugar, lo que mediría la exposición real de un usuario 5G, los autores emplearon un gerente de red Ericsson (software) para acceder directamente a la información sobre la operación de la estación base 5G. Esta configuración permitió el análisis de la distribución espacial de la estación base transmitiendo la energía en un espacio tridimensional dentro del rango de escaneo de la antena. No está claro por qué los niveles de exposición directa no se midieron en ubicaciones representativas de los usuarios, lo que produciría datos del mundo real. Beamforming requiere un usuario activo para que una señal sea enviada desde una estación base 5G.

4) Las mediciones se promediaron en todo el rango de un panel de antenas que cubre esencialmente 180º de ángulo de azimut. Los autores anclan sus argumentos principales a una ecuación simplificada para calcular, no medir, el nivel de exposición promedio en la ecuación (1): $G_{ave} * P_{ave}$

donde el G_{ave} de ERIP es el ERIP calculado, G_{ave} es la ganancia con el tiempo y P_{ave} es la potencia de transmisión total, de ancho de celda, con un tiempo. El ERIP calculado a partir del producto de dos parámetros condicionados al tiempo no puede reflejar verdaderos patrones de exposición temporal y hace imposible determinar la importante relación de potencia pico-media.

5) En la sección de discusión los autores ofrecen una lógica desconcertante y especulativa para argumentar en contra de un aumento sustancial de ERIP con el aumento esperado en los usuarios de 5G y su vastamente aumento de la demanda de datos. Mientras que los autores reconocen que P_{ave} está directamente relacionado con la cantidad de tráfico de enlace hacia abajo, argumentan que G_{ave} caerá como "...más usuarios resultará en una propagación aún mayor de la energía sobre el rango de escaneo de la antena, lo que contribuirá a una reducción de G_{ave} ...", compensando en gran medida la

ampliación de la α en la ecuación (1) y, por lo tanto, es probable que la acción de ERIP no aumente sustancialmente cuando aumente el número de usuarios. Este razonamiento es asombrosamente inexacto, ya que un aumento tanto del número de usuarios como de la demanda de datos contribuirá tanto a un aumento sustancial del ERIP como a un aumento de los niveles de exposición pública.

Selmaoui, et al., Exposición de la población surcoreana a 5G Mobile Phone Networks (3.4-3.8 GHz)

Esta publicación tiene varias debilidades que hacen difícil o imposible una estimación precisa de la verdadera exposición del público surcoreano a la red 5G recién implantada.

1) Las mediciones publicadas en este trabajo se tomaron en noviembre de 2019, sólo 6 meses después de que la red 5G fuera puesta en línea para el público. Los autores no pudieron determinar el grado de uso de la red y tuvieron que calificar sus conclusiones afirmando que es probable que la red 5G no se estaba utilizando al máximo y el número de suscriptores era relativamente bajo. Pero dado que el número de usuarios y su tasa de datos transmitidas son métricas clave para determinar los niveles de exposición de los usuarios, la publicación no permite una estimación cuantitativa de la contribución ERIP de las estaciones de base 5G.

2) Los autores estudiaron sólo una banda de frecuencias 5G, la banda n78 que abarca 3.4 y 3.8 GHz. Dado que 5G utilizará casi una docena de bandas de frecuencia cuando estén completamente desplegadas, las mediciones no son representativas para un futuro cercano.

3) La principal conclusión del autor es que la red 5G contribuye sólo al 15% de la emisión total de telecomunicaciones. Sin embargo, reconocen que las mediciones tomadas en las cercanías de una estación base produjeron 12 V/m y 21 V/m para la potencia y potencia máxima de las antenas, respectivamente. Pero esto representa el 20% y el 34% de la fuerza máxima de campo permitida por el ICNIRP. Y dado que las redes 2G, 3G y 4G suelen funcionar muy por debajo de los niveles máximos permitidos del ICNIRP, estos niveles medidos parecen comparables e incluso podrían ser significativamente más altos que las emisiones de telecomunicaciones combinadas. Sin mediciones más precisas, el lector puede concluir que la red 5G tiene el potencial de duplicar los niveles de exposición del público, contrariamente a la contribución aparentemente baja del 15% citada por los autores.

Ofcom, mediciones de Campo Electromagnético (EMF) cerca de estaciones base de teléfonos móviles 5G, Resumen de resultados. Informe Técnico - Versión 3, Marzo 2021.

1) La imparcialidad de la Oficina de Comunicación (Ofcom) es cuestionable. Ofcom es la autoridad reguladora y de competencia aprobada por el gobierno para las industrias de radiodifusión y telecomunicaciones del Reino Unido. Recientemente Ofcom se ha visto empañado por el escándalo de Martin Bashir que involucra a la British Broadcasting Corporation (BBC). Durante el escándalo se reveló que más de la mitad de sus miembros de la junta tenían vínculos con la BBC, se supone que la corporación Ofcom debe regular. Aunque no está específicamente vinculado a la industria de las telecomunicaciones, debe considerarse el sesgo pro-industria de Ofcom.

2) Para varias de las mediciones los autores tuvieron que elegir áreas de menor densidad típica del usuario debido a las restricciones COVID-19. Estas mediciones inclinaron los resultados hacia niveles de exposición inferiores a los normales.

3) Los autores estudiaron sólo una banda de frecuencia 5G, la banda n78 que abarca 3,41 a 3,68 GHz. Dado que 5G utilizará casi una docena de bandas de frecuencia cuando estén completamente desplegadas, las mediciones no son representativas para un futuro cercano.

4) La mayor deficiencia de este estudio es el fracaso de los autores para crear escenarios realistas de usuarios utilizando realmente la red 5G. Las estaciones base del 5G emiten principalmente sus señales bajo demanda cuando las UE solicitan el servicio. Dado que los autores no crearon una demanda de servicio de la UE en el lugar de medición, su sonda registró en gran medida radiación no emitida desde las estaciones base 5G. Las señales muy pequeñas atribuidas a la emisión 5G probablemente reflejan sólo la radiación dispersa de objetos reflectes (edificios, árboles, etc.) de lóbulos laterales de

un haz formado que sirve a una UE en un lugar separado de la ubicación monitoreada. Debido a esta deficiencia, los resultados de las pruebas citadas para estaciones base 5G no tienen sentido.

5) Los autores no indicaron la distancia de su sensor desde una estación base. Dado que el ERIP cambia mucho en función de la distancia, los datos no pueden ser juzgados adecuadamente como una mezcla realista y representativa de distancias cercanas y lejanas, la forma en que se representaría a los usuarios típicos.

- Cuadro 1. Los autores deben incluir en la bioefectos de exposición de la RFR enumerados en esta tabla la frecuencia y el nivel (es decir, la densidad de potencia) de la exposición vinculada a cada uno de los efectos citados. Los autores también deben especificar si estas exposiciones están por debajo o por encima de los límites internacionales. Esta información sólo se comunica parcialmente en el texto (sección de resultados), y es de importancia crítica.

Creamos la Tabla 1 para ser un resumen visual para el lector en lugar de una compilación completa de datos con referencias. Además, después de nuestra primera revisión por pares, cambiamos las subpartidas sobre los efectos biológicos en el texto para que coincida con las subpartidas de la Tabla 1. El lector se guía así a secciones particulares del texto manuscrito para obtener detalles sobre los parámetros de exposición de RFR y citas de literatura. Puesto que el manuscrito ya ha sido cambiado a hipotético, sostenemos que esto es suficiente.

- Como confirmaron los autores, tanto las poblaciones muy jóvenes como las muy viejas son las más vulnerables a los efectos adversos de la exposición a la RFR. Sin embargo, dado que la exposición a la RFR en niños es la misma que en los ancianos, esta evidencia no está en línea con datos epidemiológicos que muestran un riesgo divergente relacionado con COVID-19 en niños y en personas de edad, ni con la hipótesis formulada por los autores sobre el papel de la RFR en la pandemia COVID-19. Los autores deben discutir esta contradicción.

Los niños son menos vulnerables que los adultos al virus SARS-CoV-2 porque tienen menos receptores ACE2, como explicamos en nuestra primera refutación a otro revisor. Los adultos mayores tienen la mayoría de los receptores ACE2, es decir, más objetivos para que el virus entre en sus células, y por lo tanto son más vulnerables al virus. Tanto las poblaciones muy jóvenes como las muy viejas son las más vulnerables a los efectos adversos de la exposición a la RFR. Aun así, la cuestión de la exposición a la edad a la radiación de la comunicación inalámbrica en relación con la pandemia va más allá del alcance de nuestro manuscrito.

Revisor No11: Los autores han respondido a todas mis preguntas y notas. Ahora apoyo el manuscrito para la publicación.

- Gracias. Gracias.

Hay documentación adicional relacionada con esta carta de decisión. Para acceder al archivo (s), por favor haga clic en el enlace de abajo. También puede iniciar sesión en el sistema y hacer clic en el enlace "Ver Adjuntos en la columna Acción".

Revisión del artículo titulado **. Evidencias de una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiofrecuencia de radiación de telecomunicaciones inalámbricas, incluyendo microondas y onda de Millímetros.**

Observación general

El documento se mejora significativamente. Hay que refinar algunos puntos

Observaciones específicas

1. El título no es exacto. Las ondas Mm son la parte de mayor frecuencia de microondas, y las microondas son la parte de mayor frecuencia de la banda de RF más amplia. Por lo tanto, no son diferentes para ser nombrados por separado. Además, las comunicaciones inalámbricas no emiten sólo

RF, sino también ELF y los efectos se deben principalmente a los ELF. El título debe ser cambiado a: "Evidencia para una conexión entre COVID-19 y Exposure to Radiation from Wireless Communications" (al final del título los autores pueden añadir 5G). Por las mismas razones, sugiero que RFR sea reemplazado en la mayoría de los lugares en todo el periódico por radiación de comunicaciones inalámbricas.

Como usted sugiere, cambiamos el título a, "Evidencia para una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiación de comunicaciones inalámbricas incluyendo 5G".

Definimos la RFR (radio radiación de radiación) explícitamente en nuestro manuscrito para significar radiación de comunicaciones sin alambre, y no todo el espectro de radiofrecuencia. Además, numerosos informes de investigación que estudian los efectos biológicos de la exposición a esta parte del espectro electromagnético. El espectro de comunicaciones inalámbricas-- también se refieren a ella como RFR, por lo que este uso de nomenclatura y abreviatura .RFR es consistente con otra literatura científica sobre los efectos de la exposición.

2. La descripción técnica del 5G debe incluir las frecuencias de las pulsaciones ELF que desempeñan con mucho el papel más importante en los efectos biológicos. Sería importante que los autores pudieran recopilar información sobre ello. Si no pueden encontrar esa información debe ser reportada, (que a pesar de su búsqueda no encontraron información sobre las pulsaciones del ELF, aunque esta es una parte importante de este tipo de radiación).

Las pulsaciones ELF no forman parte de los protocolos 5G per se; más bien pueden considerarse un efecto "side". Aunque las frecuencias ELF no se diseñan deliberadamente en el protocolo de comunicación 5G (o 4G) y su esquema de modulación, los dispositivos de comunicaciones de sondeos utilizan pulsaciones ELF. Por ejemplo, los dispositivos Wi-Fi y DECT (teléfonos sin discos) utilizan cada uno encuestando como base de su protocolo de comunicación. En la comunicación electrónica, la comprobación periódica de un dispositivo por otros dispositivos para ver en qué estado se encuentran, por lo general para ver si todavía están conectados o quieren comunicarse.

Uno de nosotros (Rubik) midió el patrón de radiación de un router Wi-Fi, mostrado en [Fig.1](#), y una estación base DECT, que se muestra en [Fig.2](#). Los oscillos de la izquierda se registraron durante estados ociosos y los derecha durante la actividad de usuario/caller. Los dispositivos de sondeos Wi-Fi dentro de su gama a una velocidad de 10Hz, mientras que las estaciones de base DECT encuestan sus teléfonos satelitales a una velocidad de 50Hz.



Figura 1

Patrón de pulso de radiación Wi-Fi. No hay actividad de usuario durante la "Idle".



Figura 2

Patrón de pulso de radiación DECT. No hay llamada telefónica durante el "Idle".

4G y 5G per se no usen encuestas. Más bien, son asincrónicos, que es más parecido al modo impulsado por eventos. Sin embargo, incluso las señales complejas asincrónicas generalmente tendrán una gran cantidad de componentes de frecuencia. Cualquier ELF que se manifieste de las complejas señales 5G, si está presente, resultará de la superposición de ondas de numerosos fenómenos: modulación digital de 5G, vigas guiadas de barrido rápido, y el rápido multiplexing de una estación base de radiación a cuasi-simultáneamente servir a múltiples usuarios. Por lo tanto, sólo una medición cuidadosa de las instalaciones 5G y los dispositivos de usuario activos revelarían cualquier señal ELF resultante.

En relación con esta cuestión, hay datos científicos que indican que la RFR pulsada es mucho más perjudicial para los organismos biológicos que la radiación de onda continua (CW), que el revisor entiende claramente.

El estudio de los efectos no térmicos de la RFR pulsada versus CW es difícil debido a una serie de efectos de confusión de variables de ingeniería, tales como frecuencia, densidad de potencia, tipo de modulación, velocidad de pulso, variación de la frecuencia de pulso, tiempo de exposición, y niveles eléctricos, magnéticos y electromagnéticos de origen o extraviados. La investigación es más complicada debido a la genética de los organismos individuales, la fisiología, la historia previa de la exposición y la resiliencia a la RFR. A continuación discutimos varios documentos clave sobre este tema.

Pakhomov y Murphy Paper: Revisión de la investigación rusa

Históricamente, la antigua Unión Soviética ha llevado a cabo una investigación mucho más profunda en este campo que los países industrializados occidentales. Pakhomov y Murphy, dos investigadores con antecedentes militares, publicaron un artículo seminal revisando exhaustivamente unos 1.200 informes¹ de investigación. Si bien se informó de un gran número de efectos específicos, el breve resumen diseminó las siguientes tendencias:

- *los estudios enfatizaron los cambios inducidos por la RF en la función del sistema nervioso.*
- *Muchos estudios demostraron convincentemente efectos biológicos significativos de microondas pulsadas.*
- *La modulación fue a menudo el factor determinante en las diferencias sustanciales entre la radiación pulsada y la de CW en intensidades comparables con el tiempo.*
- *Muchos bioefectos de microondas pulsadas de baja intensidad reportaron efectos claramente patógenos.*
- *Los mecanismos específicos de interacción no se entienden bien.*

Papel de Belyaev: Investigado CW y Pulsed RFR, Detalles resumidos sobre la RFR Pulsada

I presentó un estudio en profundidad de CW no térmico y RFR pulsado. Belyaev². Este artículo ofrece una visión general de los efectos complejos de dicha radiación en diversos parámetros físicos y biológicos. Además de las conocidas dependencias de la frecuencia y modulación de los portadores, los datos recopilados sugieren también dependencias de polarización, intermitencia y coherencia tiempo de exposición, campos magnéticos estáticos, campos descartados electromagnéticos, genotipo, género, rasgos fisiológicos e individuales, y densidad celular durante la exposición. Belyaev ofreció las siguientes conclusiones más detalladas:

- *dependencia del efecto biológico en la frecuencia dentro de ventanas de frecuencia específicas del tipo de resonancia.*
- *estrechamiento de las ventanas de frecuencia con intensidad decreciente*
- *dependencia de la modulación y polarización*
- *dependencia sigmoidal de la intensidad dentro de ventanas de intensidad específicas, incluida la densidad de potencia súper baja comparable a las intensidades de las estaciones de base*
- *umbrales en intensidad y tiempo de exposición (tiempo de coherencia)*
- *dependencia de la duración de la exposición y dependencia del tiempo post-exposición de la densidad celular que sugiere interacción célula a célula durante la exposición*

- *dependencia de las condiciones fisiológicas durante la exposición, como la etapa de crecimiento celular, la concentración de oxígeno y los iones divalentes, y la actividad de los radicales*
- *dependencia del genotipo, tipo celular y línea celular*
- *de género, edad y diferencias individuales*
- *la presencia de campos extraviados electromagnéticos durante la exposición*

Semin y otros. Papel: Efectos de la ventana y efectos de resonancia del nivel de potencia

Semin⁵ estudió el efecto de la RFR débil en la estabilidad de la estructura secundaria del ADN in vitro. Las muestras fueron expuestas a la radiación de microondas compuesta por legumbres de 25 ms, 1-6 de frecuencia de repetición de Hz y 0.4-0.7 mW/cm² potencia pico. Los experimentos establecieron que la irradiación a 3 o 4 Hz y 0.6 mW/cm² potencia pico claramente aumentó el daño acumulado a la estructura secundaria del ADN (P-0,00001). Sin embargo, cambiar la velocidad de repetición² del pulso a 1, 5, o 6 Hz, así como cambiar la potencia máxima a 0,4 o 0,7 mW/cm², eliminó el efecto por completo. Así, el efecto se produjo sólo dentro de estrechas ventanas de las intensidades y frecuencias de modulación.

Franzen Air Force Report³ : Physics of Pulsed Microwaves Impinging on Organic Tissue, Brillouin Precursors.

Este autor investigó la propagación de un tren de onda de 1 GHz de 10 n de duración por parte de Fourier transformada integral después de afectar a un medio dieléctrico, como el bio-tejido. El estudio confirmó la creación de los llamados precursores de Brillouin, que son ráfagonas secundarias de energía generada cuando un pulso de microondas de tiempo de aumento rápido entra en el tejido. Es importante que la energía precursora de la microondas de Brillouin experimente mucha menos absorción que la radiación primaria de microondas, que se absorbe exponencialmente. Como resultado, la radiación de microondas con pulsos rápidos, como en la radiación celular digital, viaja mucho más profundamente en el cuerpo de lo que predice los modelos convencionales. Este efecto se vuelve más pronunciado con frecuencias más altas y con tiempos de aumento de pulso más rápidos, ambos suelen ser proporcionales a la velocidad de datos transmitida. Por lo tanto, el argumento de que la radiación de onda de 5G milímetro se absorbe dentro de dos milímetros de la piel es falso.

Albanese, et al⁴, mostraron una generación precursora de Brillouin similar a partir de radiación de microondas periódicamente pulsada.

Componentes de extrema frecuencia (ELF) de la radiación de microondas celulares digitales

El tejido biológico se compone principalmente de agua. Como tal, el tejido presenta un medio dieléctrico perdido para afectar la radiación de microondas. La complicada forma de onda de una señal de teléfono móvil digitalmente modulada digitalmente puede ser vista matemáticamente como la superposición lineal de una miríada de ondas sinéctidas con diferentes frecuencias y amplitudes, llamado análisis de Fourier. Cuando una onda compuesta por diferentes componentes de frecuencia se propaga a través de un medio dieléctrico perdido, experimenta dispersión, y la onda se descompone en sus componentes de Fourier. (En óptica esta es la separación familiar de la luz blanca en su arco iris constituyente de colores.) Como resultado, numerosas frecuencias están impactando el tejido biológico cuando se absorbe un microondas modulado.

Así, una señal 5G compleja que interactúe con el tejido biológico puede producir componentes de frecuencia de Fourier en la región del ELF. Este es el resultado neto de la modulación digital de la compañía en combinación con vigas guiadas rápidas y el multiplexing rápido de una estación base de energía RF para servir cuasi-simultáneamente a varios usuarios.

Resumen y conclusión

El siguiente se añadió al manuscrito en la sección, Descripción general sobre Bioefectos de la radiación de radiofrecuencia (RFR) Exposición. Las referencias 1-4 se han indicado aquí también se citan y se han añadido a la Sección de Referencia.

Exhibición de RFR pulsada sustancialmente diferente bioefectos, tanto cualitativa como cuantitativamente (generalmente más pronunciados) en comparación con las ondas continuas en densidades de energía similares con el tiempo. (Pakhomov y Murphy, 2011; Belyaev, 2010; Franzen, 1999; Albanese et al., 1989) Los mecanismos específicos de interacción no se entienden bien.

Referencias

¹ A. Pakhomov y M. Murphy, *A Comprehensive Review of the Research on Biological Effects of Pulsed Radiofrequency Radiation in Russia in Russia and the Former Soviet Union*. DOI: 10.1007/987-1-4615-4203-2-7o7, julio de 2011.

² I. Belyaev, *Dependencia de los efectos biológicos no térmicos de las microondas en las variables físicas y biológicas: implicaciones para la reproducibilidad y las normas de seguridad*. *European Journal of Oncology*. Biblioteca Efectos no térmicos y mecanismos de interacción entre campos electromagnéticos y materia viva, vol. 5: 187 a 218 (2010). Una monografía del ICEMS. L. Giuliani y M. Soffritti. Bolonia, Italia, Instituto Ramazzini. Disponible en:

<http://www.icems.eu/papers.htm?f=/c/a/2009/12/15/MNHJ1B49KH.DTL>

³ J. Franzen, *Wideband Pulse Propagation in Linear Dispersive Bio-Dielectrics Using Fourier Transforms*. Laboratorio de Investigación de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, Report No. AFRL-HE-BR-TR-1999-0149, febrero de 1999.

⁴ R. Albanese, J. Penn y R. Medina, *Propagación de pulso de microondas a la hora de cortar a través de medios biológicos dispersivos*, *J. Opt. Soc. - Sí. A*, vol.6, No.9, pp 1441-1446 (1989)

⁵ Semin, Iu. A., Shvartsburg, L. K., y Dubovik, B. V., *Cambios en la estructura secundaria del ADN bajo la influencia de un campo electromagnético externo de baja intensidad*, *Radiats Biol Radioecol*, 35/1: 36-41 (1995).

2. Describir en pocas palabras las áreas de opacificación del espacio aéreo ... en pacientes con neumonía COVID-19.

Las opacidades del espacio aéreo en la neumonía COVID-19 se han caracterizado por ser multifocales y apareciendo similares a las del vidrio molido, es decir, son áreas anormalmente aireadas de pulmón que no están completamente llenas de líquido o exudados inflamatorios y por lo tanto se puede ver parcialmente a través de ellos.

3. Para densidades de potencia significativamente menores que 1mW/cm^2 (como en las descripciones de Magras y Xenos 1997 y otros, cambie la unidad a W/cm^2 . Por ejemplo, cambiar $0.0005 - 0,001\text{ mW/cm}^2$ a $0.5-1\text{ W/cm}^2$. El parque de antenas en el estudio Magras and Xenos no era para antenas de telefonía móvil. Tales antenas no se colocan en parques de antenas, sino en todas partes. Por favor, compruebe y corrija. También comprobar e $^{-13}\text{ mW/cm}^2$ (Belyaev et al., 1996)

El Editor-en Jefe pidió que utilizáramos mW/cm^2 como la unidad de densidad de potencia en todo el manuscrito en la primera revisión que ya hicimos.

Eliminamos el teléfono móvil en conexión con el parque de antenas en nuestra discusión sobre el estudio Magras y Xenos.

Cambiamos el valor a 10^{-13} , que comprobamos, y esto es correcto (Belyaev et al., 1996).

5. Página 8, a la izquierda, líneas 45-49. En la descripción de Walleczek (1992) y en cualquier otro lugar, el ELF corrigió desde (300 Hz) hasta (3000 Hz). Aunque la mayoría de los FEM antropogénicos son de hecho de 300 Hz, el límite superior correcto de esta banda es 3000 Hz.

Lo cambiamos a 3.000 Hz.

6. El barranco irregular de los canales de iones de membrana de células electrosensibles por campos electromagnéticos coherentes, pulsados y oscilantes fue presentado por primera vez por Panagopoulos, et al., en 2002. Por favor, describa más exactamente: El mecanismo de gating irregular de canales iones de voltaje en las membranas celulares por campos eléctricos o magnéticos polarizados y oscilantes fue presentado por primera vez por Panagopoulos, et al., en 2000 y 2002, y añadir también la citación [Panagopoulos DJ, Messini N, Karabarbounis A, Filippelis AL, y Margaritis LH, (2000): A Mechanism for Action of Oscillating Electric Fields on Cells, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 272 (3,3)640.]

Cambiamos esta frase en consecuencia y añadimos la citación y referencia que usted proporcionó: El mecanismo de gal irregular de canales iones de voltaje en las membranas celulares por campos eléctricos o magnéticos polarizados y oscilantes se presentó por primera vez en 2000 y 2002 (Panagopoulos et al., 2000; 2002).

7. No es exacto escribir: "Pall combinó estas dos observaciones para proponer que la RFR de baja frecuencia puede estar causando un aumento de la tasa intracelular Ca²⁺ a través de la activación de los canales de calcio marcados con voltaje (Pall, 2013).

Pall no propuso algo que fue propuesto hace mucho tiempo por otros. Además, no puedes decir que compaginó las observaciones, ya que no se refería a Panagopoulos et al en su documento. Por lo tanto, es exacto escribir: "Pall (2013) en su revisión de los estudios de efectos bioefectos inducidos por EMF combinados con el uso de bloqueadores de canales de calcio, observados/notados que los canales de calcio juegan un papel importante en los efectos de los bioefectos de EMF.

Revisamos estas frases de la siguiente manera: Pantalo (2013) en su revisión de los efectos biológicos inducidos por la RFR, combinada con el uso de bloqueadores de canales de calcio, señaló que los canales de calcio con voltaje juegan un papel importante en los efectos de la biografía RFR. El aumento ⁺²de la tasa intracelular de los resultados de la activación de los canales de calcio con éxito de tensión, y este puede ser uno de los mecanismos de acción de la RFR en los organismos.

8. La investigación ha demostrado que la interacción entre un virus y canales de calcio con voltaje promueven la entrada del virus en el paso de fusión de células virus-host. Por lo tanto... Proporcionar referencia.

Añadimos esta cita (Chen et al., 2019) al manuscrito donde apareció esta frase. La referencia ya estaba en nuestra sección de referencia:

Chen, X., R. Cao R y W., Zhong W. 2019. Anfitrión Canales de Calcio y Bombas en Infecciones Viral. Células, 9 1): 94. DOI:10.3390/cells909010094

9. El "Potekhina y otros". (1992) no se puede encontrar un estudio completo. Sin leer el artículo entero no se puede concluir si los efectos descritos se debieron a la frecuencia de GHz o a las pulsaciones del FEL. El documento dice claramente que no estaba presente ninguna modulación o pulsación del campo GHz? Es poco probable que cualquier microondas EMF no contenga tales componentes, incluso en forma de on/off por razones de ahorro de energía. Referir a los estudios de exposición a microondas sin saber que esta información podría ser muy engañosa.

La Potekhina y otros. (1992) El papel está disponible en línea sólo en ruso. Pakhomov et al., 1998, que escribieron una revisión de los efectos biológicos y revisaron el documento ruso, indicaron que no se habían utilizado modulaciones, y ya habíamos citado y proporcionamos una referencia a este documento de revisión, también. Recientemente el documento de Potekhina et al. fue revisado por Pall (2021), quien también revisó varios otros estudios publicados en ruso. Las revisiones de Pakhomovs y Pallás se desprende claramente que el estudio de Potekhina et al. involucró ondas milimétricas inmoduladas. Además, pudimos traducir el papel ruso de Potekhina et al. usando Google Translate, y determinamos que esta afirmación es exacta. Añadimos la citación de Pallés 2021 y la referencia al manuscrito.

Modificamos la oración que resume el estudio Potekhina et al., añadiendo la palabra "no modulada": "Desde entonces muchos otros investigadores han llegado a la conclusión de que la exposición a la RFR puede afectar el sistema cardiovascular. Potekhina y otros. (1992) encontró que ciertas frecuencias no moduladas (55 GHz; 73 GHz) causaban una arritmia pronunciada.

También añadimos la siguiente frase al final de la sección sobre los efectos cardíacos:

La revisión reciente de los palestres sugiere que las ondas milimétricas pueden actuar directamente sobre las células de marcapasos del nodo sinoauricular del corazón para cambiar la frecuencia de latidos, que puede subyace a arritmias y otros problemas cardíacos (Pall, 2021).

Pall M.L. 2021. La radiación de onda y frecuencia de microondas milímetros produce efectos profundamente penetrantes: la biología y la física. Rev Environmental Health, 26 de mayo de 2021: 1-12. <https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0165>

La absorción de microondas por moléculas de agua no es diferente a la absorción de infrarrojos (calor). El efecto de calentamiento de los microondas es su único efecto establecido. Si existe un mecanismo no térmico de microondas, se descubra. Ahora algunos documentos informan de los efectos no térmicos de las microondas sin abordar la cuestión de si los efectos se debieron efectivamente a las "microondas" o a los ELF inevitablemente coexistentes. Esto puede ser muy engañoso.

Creemos que la declaración, "La absorción de microondas por moléculas de agua no es diferente a la absorción de calor, es demasiado simplista. Puede aplicarse al agua pura, pero no a organismos vivos donde la estructura y la dinámica del agua intracelular están íntimamente conectadas con la estructura y la dinámica de las biomoléculas. Aunque el efecto de calentamiento de las microondas es considerado por algunos como su único bioefecto establecido, numerosos investigadores han encontrado efectos biológicos no térmicos de exposición en densidades de energía más bajas. Esta es una tesis principal de nuestro manuscrito, y hemos citado y discutido numerosos informes de investigación sobre bioefectos no térmicos. Considere que los organismos son aproximadamente del 70% de agua. Además, el agua absorbe ampliamente en la región espectral de GHz y también muestra frecuencias de resonantes GHz. Irradiación en frecuencias resonantes de agua, de las cuales hay varias en la región espectral de GHz, incluyendo 2.45 GHz, una frecuencia del router Wi-Fi (aprobado de propulsión a 10 Hz), puede provocar bioefectos debido a cambios en la hidratación de biomoléculas. La dinámica del agua en la capa de hidratación alrededor de proteínas y otras biomoléculas juegan un papel crucial en la estructura y función biomolecular. De hecho, se utiliza espectroscopia dieléctrica a frecuencias GHz para investigar la dinámica y estructura del agua de hidratación de las biomoléculas. Considere también que un documento informó que la radiación de baja intensidad de 70.6 y 73 GHz afecta el crecimiento bacteriano E. coli y cambia las propiedades del agua, que discutimos en nuestro proyecto de manuscritos previamente revisado [Torgomyan H, Kalantaryan V, Trchounian A. La irradiación electromagnética de baja intensidad con frecuencias de 77,6 y 73 GHz afecta el crecimiento de Escherichia coli y cambia las propiedades del agua. de 2011. Bioquímica celular y biofísica. 60(3:275-81]. <https://doi.org/10.1007/s12013-010-9150-8>] Se ve hipotizada que el agua intracelular así afectada por la absorción de la radiación de GHz afecta la hidratación de moléculas proteicas en organismos que pueden alterar la estructura de proteínas y las tasas de reacciones bioquímicas (Betskii y Lebedeva, 2004).

Así, la radiación continua de la oreína a bajas densidades de energía, mediante cambios sutiles en la estructura de agua intracelular y la hidratación de proteínas, podría alterar posteriormente la bioquímica y la fisiología y conducir a una variedad de efectos biológicos.

Además, aclaremos que declaramos las modulaciones de la señal RFR para los datos discutidos en nuestro manuscrito.

Una mirada cuidadosa en el documento de revisión de Pakhomov et al 1998 muestra que al menos en algunos de los estudios revisados estuvieron presentes los ELF. Sin embargo, esto no se refleja en el título o en el resumen del trabajo. Por ejemplo, en la página 3 escriben: El espectro de Fourier de estas oscilaciones incluía dos picos fuertes, a 5,25 y 46,8 Hz, y estos picos no cambiaron durante al menos 2 h de experimentación. Sin embargo, el estudio se describe como la investigación de los efectos de onda mm... En la mayoría de los estudios revisados en este trabajo, falta información sobre la posible

existencia de FILS. Por lo tanto, su presencia no está excluida. La información en abstracto de 10 mW/cm² y menos densidad de potencia para los estudios revisados es enorme, y es poco probable que los efectos térmicos (que comienzan a partir de 0,1 mW/cm²) estuvieran ausentes. En la revisión de Betskii y Lebedeva 2004, tal información falta en todo el documento. Se informa que muchos de los estudios se realizaron mediante el uso de un oscilador de banda ancha con una sintonía eléctrica de frecuencia de oscilación desarrollada y llevada a la producción de lotes en la U.S.S.R. Es poco probable que este oscilador no haya incluido pulsaciones en y apagadas, incluso sólo por razones de ahorro de energía. Cuando nos referimos a tales estudios, es necesario conocer la electrónica de microondas proporcionada por físicos/ingenieros especializados para evitar conclusiones engañosas. Como falta esta información no podemos concluir que los efectos no térmicos reportados se deban a las frecuencias de microondas. Sugiero que estas cuestiones se investiguen cuidadosamente antes de que se hagan declaraciones que puedan ser muy engañosas.

Así pues, revise en consecuencia.

Una vez más, para los informes que revisamos en este manuscrito, dijimos las modulaciones de la señal, si las hubiera, que se utilizaban y reportaban. Somos conscientes de que sobre todo en los primeros estudios, hace décadas, los parámetros de la señal no siempre se reportaban del todo. También escribimos la siguiente declaración revisada mencionando el papel de la modulación, entre otros parámetros, en nuestra Sección de Discusión:

Los efectos biológicos de RFR dependen de valores específicos de los parámetros de onda, incluida la frecuencia; densidad de potencia; polarización; duración de la exposición;

características de modulación, así como la historia acumulada de exposición y niveles de fondo de campos electromagnéticos, eléctricos y magnéticos. En estudios de laboratorio, los efectos biológicos observados también dependen de parámetros genéticos y parámetros fisiológicos como la concentración de oxígeno (Belyaev et al., 2000). La reproducibilidad de los efectos biológicos de la exposición a RFR a veces ha sido difícil debido a la falta de informes y/o el control de todos estos parámetros.

Sin embargo, como escribimos en otras respuestas en esta Segunda Reestación, hay evidencia de bioefectos no térmicos de microondas continuas, sin modulación, por ejemplo, en el agua y la hidratación de biomoléculas que posteriormente pueden afectar su estructura y función, y conducen a bioefectos de microondas, así como evidencia de arritmias cardíacas debido a la exposición a ondas milimétricas continuas.

10. Saily *et al.*, (2015) encontraron esa exposición a Wi-Fi (2.45 GHz)... Por favor, informe que la radiación Wi-Fi incluye 10 pulsaciones de Hz (ver Tabla 3, Belyaev et al, 2016).

Sí; 10 Hz es la frecuencia de votación de routers Wi-Fi. Antes en esta Segunda Retablo definimos la frecuencia de votación. Cambiamos esta frase en consecuencia: Saily et al., (2015) describieron que la exposición a Wi-Fi (2.45 GHz pulsada a 10 Hz) afecta al ritmo cardíaco, la presión arterial y la eficacia de las catecolaminas en el sistema cardiovascular, indicando que la RFR puede actuar directa y/o indirectamente en el sistema cardiovascular.

11. Página 11, DECT es Digitalmente Mejorada de Telecomunicaciones sin Cordless. Por favor, compruebe y corrija.

Gracias; cambiamos esta frase en consecuencia.

^{3a} decisión editorial

03-Ago-2021

Ref.: Sra. No, no. JCTRes-D-21-00034R2

Evidencia de una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiación de radiofrecuencia de comunicaciones inalámbricas incluyendo 5G

Revista de Investigación Clínica y Traslacional

Querido Dr. Rubik,

Los revisores han comentado ahora su periódico. Verás que están aconsejando que revises tu manuscrito. Si usted está dispuesto a realizar el trabajo requerido, me complacería reconsiderar mi decisión.

Para su orientación, los comentarios de los revisores se adjuntan a continuación.

Si decide revisar el trabajo, por favor envíe una lista de cambios o una refutación contra cada punto que se está planteando cuando usted envía el manuscrito revisado. Además, asegúrese de que la función de cambios de vía se encienda al implementar las revisiones. Esto permite a los revisores verificar rápidamente todos los cambios realizados.

Su revisión está prevista para el 02 de septiembre de 2021.

Para presentar una revisión, visite <https://www.editorialmanager.com/jctres/> e inicie sesión como autor. Verá un elemento de menú llamando Revisión de Envío de Necesidad. Encontrarás tu expediente de envío allí.

Tuya sinceramente

Michal Heger

Editor en jefe

Revista de Investigación Clínica y Traslacional

Comentarios de los des--mentan:

Revisor No 1: Los autores han abordado suficientemente mis comentarios y recomendaría el artículo para su publicación.

En mi opinión, la revisión exhaustiva de la cuestión de la exposición 5G en respuesta a los autores al Reviewer 10 merece ser publicada en un artículo separado.

Revisor No. 5: Revisión del artículo revisado titulado "Evidencia para una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiación de radiofrecuencia de comunicaciones inalámbricas incluyendo 5G"

Observaciones sobre la segunda revisión

Aunque los autores claramente no son expertos en los parámetros físicos de estos tipos de radiación, por razones desconocidas y a pesar de mis repetidos comentarios, insisten en llamar a esta radiación compleja. Esto es desinformación. Toda la técnica del multiplexing (diferentes tareas de diferentes usuarios acomodadas simultáneamente por antenas 2G/3G/4G/5G) se basa en pulsaciones ELF. Además, no hay generador de microondas que no esté encendido y apagado por razones de ahorro de energía y esto representa pulsaciones adicionales. Por lo tanto, no sólo es la comprobación periódica de un dispositivo por antenas de base, sino varios tipos más de pulsaciones ELF, más modulación ELF/VLF, más variabilidad aleatoria de la señal principalmente en la banda ULF (0-3 Hz). Los autores ignoraron completamente las pulsaciones wi-fi antes de mis comentarios. Ahora proporcionaron grabaciones de wi-fi y DECT que (por supuesto) no muestran más que pulsaciones. La onda RF portadora está dentro de esos pulsos. Es exactamente lo mismo con cualquier forma de comunicación inalámbrica digital moderna. No se sabe que las pulsaciones DECT sean de 50 Hz, sino de 100 Hz y 200 Hz (véase Pedersen 1997). Dado que los autores afirman que no hay pulsaciones de "per se" en 4G, 5G, por qué no toman

grabaciones similares de los teléfonos celulares correspondientes para ver si hay pulsaciones o no, además de una intensa variabilidad ULF/ELF/VLF de las señales. Estos tipos de radiación no existen sin pulsaciones/los componentes ELF (consulte Pirard y Vatovez para registrarlas de tales señales). Una señal de RF de ondas continuas por sí sola no tiene aplicaciones, en otras palabras, es inútil. Son la modulación/pulsaciones las que le hacen cumplir su tarea de transmitir información. La información es SIEMPRE dentro de la modulación de ELF que SIEMPRE se combina con pulsaciones en señales digitales de telecomunicaciones. Por lo tanto, los experimentos en los estudios rusos a los que se refieren repetidamente los autores, obviamente por razones desconocidas, no han informado los componentes ELF que existían, de lo contrario probaron señales que no tienen aplicaciones. En otras palabras, estos estudios son de dudosa calidad que no podemos saber con certeza ya que los originales están en ruso y la mayor parte de la información disponible proviene de revisiones de otros científicos rusos. Los autores no deben referirse a estudios que no estén completamente disponibles en inglés, como Potekhina et al. (1992) y otras. Hay una enorme cantidad de trabajo en el mundo occidental habiendo probado la bioactividad de los parámetros RF y ELF de señales complejas de RF que es mucho más confiable que los estudios rusos mal traducidos. La mayoría (si no todos) de estos estudios han demostrado que las pulsaciones/modulación ELF son con mucho el factor bioactivo y no las señales de RF portadoras (no moduladas) solas (Blackman et al 1980; Frei et al 1988; Huber et al 2002). Además, se han realizado estudios de replicación en informes rusos que han notificado incapacidad para reproducir los efectos notificados de señales de microondas/ondas no moduladas (un ejemplo es Furia et al 1986).

Los autores deben reemplazar a la Radiodifrencia (RFR) por la Raadiación de las Comunicaciones Inalámicas a lo largo de su trabajo, de lo contrario su artículo es engañoso. Por un lado hablan de una posible conexión entre la pandemia y los niveles extremos de las señales de telecomunicaciones que pueden ser importantes para la protección de la salud pública, y por otro lado dan la falsa impresión de que los efectos adversos se deben a la compañía de RF, apartando la atención de los verdaderos componentes bioactivos que son los FEL.

La mayoría de los estudios revisados por Pall 2013 son estudios de ELF. Sin embargo, los autores describen su revisión como una referencia a la RFR. Parece que los autores no ven nada más que RFR.

Ahora los autores se refirieron a Pall (2021). Este es un documento profundamente defecto descrito en Panagopoulos (2021). Sugiero que lo excluya completamente de lo contrario también deben referirse a las críticas de este documento. Referir a un documento que es oficialmente criticado por una carta revisada por pares al editor, sin referirse a las críticas es inapropiado.

Para concluir, insisto en que los autores revisen su artículo abordando cada punto que he informado en mis comentarios anteriores, más los puntos anteriores. De lo contrario, su documento es engañoso y no puedo sugerir aceptación. Claro que le corresponde al editor decidirlo.

Referencias Blackman CF., Benane SG, Elder JA, House DE, Lampe JA, y Faulk JM (1980): Inducción de calcio - eflujo iónico del tejido cerebral por radiación de radiofrecuencia: Efecto de la frecuencia del número de muestra y la frecuencia de modulación en la potencia - ventana de densidad. *Bioelectromagnetics*, 1, 35 - 43.

Frei M., Jauchem J, Heinmets F, (1988): Physiological Effects of 2.8 GHz Radio-Frequency Radiation: A Comparison of Pulsed and ContinuousWave Radiation, *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, 23, 2.

Furia L, Hill DW y Gandhi OP, (1986): Efecto de la onda de Millimeter Irradiation on Growth of *Saccaromyces Cerevisiae*, *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 33, 993-999.

Huber R, Treyer V, Borbely AA, Schuderer J, Gottselig JM, Landolt HP, Werth E, Berthold T, Kuster N, Buck A, Achermann P. (2002): Campos electromagnéticos, como los de los teléfonos móviles, alteran el flujo sanguíneo cerebral regional y el sueño y despierto EEG. *J Sleep Res.* 11(4):289-95.

Panagopoulos DJ, (2021): Comentarios en Pallás -Millimeter (MM) La radiación de la frecuencia de onda y microondas produce efectos profundamente penetrantes: la biología y la física, *Rev Environ Health*, doi: 10.1515/REVEH-2021-0090. En línea antes de la impresión.

Pedersen GF, (1997): Amplitud de campos de RF modulados derivados de un teléfono GSM/DCS-1800, Wireless Networks 3, 489-498

Pirard W, y Vatoz B, Study of Pulsed Character of Radiation Emitted by Wireless Telecommunication Systems, Institut scientifique de service public, Liège, Bélgica. (disponible en: <https://www.issep.be/wp-content/uploads/7IWSBEBEF-B-Vatoz-W-Pirard.pdf>)

Revisor No 10: No hay más comentarios.

Hay documentación adicional relacionada con esta carta de decisión. Para acceder al archivo (s), por favor haga clic en el enlace de abajo. También puede iniciar sesión en el sistema y hacer clic en el enlace "Ver Adjuntos en la columna Acción".

Respuesta del autor

Revisores de comentarios

Revisión del trabajo revisado titulado . **Evidencia para una conexión entre COVID-19 y exposición a la radiación de radiofrecuencia de comunicaciones inalámbricas, incluyendo 5G .**

Observaciones en ^{2nd} revisión

Aunque los autores claramente no son expertos en los parámetros físicos de estos tipos de radiación, por razones desconocidas y a pesar de mis repetidos comentarios, insisten en llamar a esta radiación compleja. Esto es desinformación. Toda la técnica del multiplexing (diferentes tareas de diferentes usuarios acomodadas simultáneamente por antenas 2G/3G/4G/5G) se basa en pulsaciones ELF. Además, no hay generador de microondas que no esté encendido y apagado por razones de ahorro de energía y esto representa pulsaciones adicionales. Por lo tanto, no sólo es la comprobación periódica de un dispositivo por antenas de base, sino varios tipos más de pulsaciones ELF, más modulación ELF/VLF, más variabilidad aleatoria de la señal principalmente en la banda ULF (0-3 Hz). Los autores ignoraron completamente las pulsaciones wi-fi antes de mis comentarios. Ahora proporcionaron grabaciones de wi-fi y DECT que (por supuesto) no muestran más que pulsaciones. La onda RF portadora está dentro de esos pulsos. Es exactamente lo mismo con cualquier forma de comunicación inalámbrica digital moderna. No se sabe que las pulsaciones DECT sean de 50 Hz, sino de 100 Hz y 200 Hz (véase Pedersen 1997).

Agradecemos enormemente la crítica constructiva del revisor, y abordaremos todas las cuestiones pendientes en esta Tercera Retablo.

El oscilograma que mostramos en [la Figura 2](#) de la Segunda Retablo representaba la medición real de una estación base DECT 6.0 mostrando pulsos de 50 Hz. En respuesta a la crítica del revisor de la velocidad de pulsación que encontramos, repetimos la medición usando una base de teléfono DECT diferente, porque la base telefónica original DECT que habíamos probado ya no estaba disponible para nosotros. Esta vez usamos una base Uniden DECT 6.0, modelo no. DECT 1588, fabricado en 2008. La tasa de pulsación era de hecho 100 Hz, como declaró el revisor es la tasa de pulsación DECT. Estamos desconcertados de por qué originalmente medimos 50 Hz con la base telefónica anterior DECT.

Dado que los autores afirman que no hay pulsaciones de "per se" en 4G, 5G, por qué no toman grabaciones similares de los teléfonos celulares correspondientes para ver si hay pulsaciones o no, además de una intensa variabilidad ULF/ELF/VLF de las señales. Estos tipos de radiación no existen sin pulsaciones/los componentes ELF (consulte Pirard y Vatoz para registrarlas de tales señales). Una señal de RF de ondas continuas por sí sola no tiene aplicaciones, en otras palabras, es inútil. Son la modulación/pulsaciones las que le hacen cumplir su tarea de transmitir información. La información es SIEMPRE dentro de la modulación de ELF que SIEMPRE se combina con pulsaciones en señales digitales de telecomunicaciones.

El crítico escribió, "Los autores afirman que no hay pulsaciones de "per se" en 4G, 5G. Por favor, aclaremos nuestro punto de vista y comprensión. Anteriormente, el revisor solicitó una descripción

técnica de 5G (que) debe incluir las frecuencias de las pulsaciones ELF que juegan con mucho el papel más importante en los efectos biológicos. Sin embargo, después de investigar la documentación de las normas en el 5G, no encontramos mención de estos ELF en el protocolo 5G. En otras palabras, las pulsaciones de ELF u otras modulaciones aparentemente no forman parte del protocolo 5G en sí, o de lo contrario esto puede ser propietario y no de dominio público. Sin embargo, estamos totalmente de acuerdo con el revisor en que la información en la radiación de las comunicaciones inalámbricas se lleva por pulsamiento u otras modulaciones. Los diversos sistemas de multiplexing empleados en la señalización de telecomunicaciones dan lugar a componentes ELF, aunque la frecuencia de los portadores puede estar en el rango de .

Añadimos el siguiente material al manuscrito que comienza en la parte inferior de la página 3 - 4.

Los organismos carecen de la capacidad de adaptarse a niveles elevados de radiación antinatural de la tecnología de comunicaciones inalámbricas con modulaciones digitales que incluyen pulsos intensos cortos (burlas).

Lo siguiente se añadió al manuscrito en la página 4, junto con 4 nuevas referencias añadidas al manuscrito para estas citas (Lin-Liu y Adey, 1982; Penafiel et al., 1997; Huber et al. 2002; Panagopoulos, 2021).

Todos los tipos de comunicaciones inalámbricas emplean ELF en la modulación de las señales portadoras de radiofrecuencia, típicamente pulsos para aumentar la capacidad de información transmitida. Esta combinación de radiación de radiofrecuencia con modulación ELF es generalmente más bioactiva, ya que se supone que los organismos no pueden adaptarse fácilmente a tales formas de onda que cambian rápidamente (Lin-Liu & Adey, 1982; Penafiel et al., 1997; Huber et al., 2002; Panagopoulos et al., 2002). Por lo tanto, la presencia de componentes ELF de ondas de radiofrecuencia a partir de la pulsación u otras modulaciones debe ser considerada en estudios sobre los efectos biológicos de la radiación de las comunicaciones inalámbricas. Desafortunadamente, la notificación de tales modulaciones no ha sido confiable, especialmente en estudios de más edad (Panagopoulos, 2021).

Por lo tanto, los experimentos en los estudios rusos a los que se refieren repetidamente los autores, obviamente por razones desconocidas, no han informado los componentes ELF que existían, de lo contrario probaron señales que no tienen aplicaciones. En otras palabras, estos estudios son de dudosa calidad que no podemos saber con certeza ya que los originales están en ruso y la mayor parte de la información disponible proviene de revisiones de otros científicos rusos. Los autores no deben referirse a estudios que no estén completamente disponibles en inglés, como Potekhina *et al.* (1992) y otras.

Eliminamos esta referencia, Potekhina y otros. (1992), y esta frase del manuscrito que anteriormente estaba en la página 10:

Potekhina y otros. (1992) encontró que ciertas frecuencias no moduladas (55 GHz; 73 GHz) causaban una arritmia pronunciada.

Hay una enorme cantidad de trabajo en el mundo occidental habiendo probado la bioactividad de los parámetros RF y ELF de señales complejas de RF que es mucho más confiable que los estudios rusos mal traducidos. La mayoría (si no todos) de estos estudios han demostrado que las pulsaciones/modulación ELF son con mucho el factor bioactivo y no las señales de RF portadoras (no moduladas) solas (Blackman et al 1980; Frei et al 1988; Huber et al 2002). Además, se han realizado estudios de replicación en informes rusos que han notificado incapacidad para reproducir los efectos notificados de señales de microondas/ondas no moduladas (un ejemplo es Furia et al 1986).

Entendemos que los estudios sobre los efectos biológicos de las señales invariantes (días de radiofrecuencia continuas) no son equivalentes a estudios sobre bioefectos de radiación de comunicación inalámbrica modulada. Estamos de acuerdo con ustedes sobre el fracaso en algunos informes rusos tempranos para revelar estos importantes parámetros de modulación.

En la página 4, incluimos esta frase en el párrafo en que discutimos las modusaciones ELF:

Desafortunadamente, la notificación de tales modulaciones (ELF) no ha sido confiable, especialmente en estudios de más edad (Panagopoulos, 2021).

En la página 13 de la Sección de Discusión, añadimos este párrafo, porque señala la complejidad de las señales de comunicaciones inalámbricas del mundo real, incluso desde un solo dispositivo inalámbrico, y también se añadió la referencia de Panagopoulos 2016:

Por último, hay una complejidad inherente a la WCR (radio radiación de comunicaciones inmerecidas) que hace muy difícil caracterizar completamente las señales inalámbricas en el mundo real que pueden estar asociadas con bioefectos adversos. Las señales de comunicación digital del mundo real, incluso de dispositivos inalámbricos individuales, tienen señales altamente variables: densidad de potencia variable, frecuencia, modulación, fase y otros parámetros que cambian constante e impredeciblemente cada momento, como asociado a las pulsaciones cortas y rápidas utilizadas en la comunicación inalámbrica digital (Panagopoulos et al., 2016). Por ejemplo, al utilizar un teléfono móvil durante una conversación telefónica típica, la intensidad de la radiación emitida varía significativamente cada momento dependiendo de la recepción de la señal, número de suscriptores compartiendo la banda de frecuencia, ubicación dentro de la infraestructura inalámbrica, presencia de objetos y superficies metálicas, el modo de habla versus no hablada, entre otros. Tales variaciones pueden alcanzar el 100% de la intensidad media de la señal. La radiofrecuencia portadora cambia constantemente entre diferentes valores dentro de la banda de frecuencias disponible. Cuanto mayor es la cantidad de información (texto, discurso, internet, vídeo, etc.), más complejas se vuelven las señales de comunicación. Por lo tanto, no podemos estimar con precisión los valores de estos parámetros de señal incluyendo componentes ELF o predecir su variabilidad con el tiempo. Así, los estudios sobre los efectos biológicos de la radiación de las comunicaciones inalámbricas en el laboratorio sólo pueden ser representativos de las exposiciones al mundo real (Panagopoulos et al., 2016).

La siguiente discusión va más allá del alcance de nuestro manuscrito, pero queremos mencionarlo aquí, ya que disfrutamos leyendo las referencias proporcionadas por el revisor y pensando en posibles mecanismos de acción.

Dado que las modulaciones incluyendo pulsaciones intensas cortas están involucradas en la radiación de las comunicaciones inalámbricas, una hipótesis para un mecanismo es que los organismos actúan como medios dispersivos y perdedores para esta radiación. Como resultado, la forma de onda compleja que afecta puede descomponerse en sus diversos componentes de frecuencia y, por lo tanto, demodular parcialmente las señales, de manera que ELF pueda emerger y actuar como un componente bioactivo clave (Pirard y Vatovez, 2012, página 27) (NB: esta referencia fue proporcionada por el revisor). Una hipótesis alternativa, también propuesta por Pirard y Vatovez, es que hay una influencia acumulada de todos los componentes (frecuencia) porque el cuerpo humano posiblemente no podría ser capaz de discriminar dentro del espectro de la señal, de modo que los efectos de la forma de la envoltura (por ejemplo, variaciones pulsadas de la amplitud) tendrían que definirse (Pirard y Vatovez, 2012, página 27). Se necesita más investigación para probar comparativamente estas hipótesis.

Si los organismos pueden demodular las señales de radiación de la comunicación inalámbrica de tales que los efectos biológicos pueden deberse a las frecuencias de componentes, las ondas rápidas digitalmente pulsadas de radiación de las comunicaciones inalámbricas producirían numerosos componentes de frecuencia de Fourier. Cuanto más rápido sea el aumento y el momento de caída de un "pulse", mayor es el número de componentes de frecuencia de Fourier. Estos incluirían un gran número de ondas de componentes ELF que pueden ser bioactivas.

Esta discusión sobre los posibles mecanismos de acción de los efectos biológicos va más allá del alcance de nuestro manuscrito, por lo que no añadimos ningún material sobre este tema. Sin embargo, el lector interesado lo encontrará aquí en la sección Peer Review de la publicación.

Los autores deben reemplazar a la Radiodifrecuencia (RFR) por la Raadiación de las Comunicaciones Inalámbricas a lo largo de su trabajo, de lo contrario su artículo es engañoso. Por un lado hablan de una posible conexión entre la pandemia y los niveles extremos de las señales de telecomunicaciones que pueden ser importantes para la protección de la salud pública, y por otro lado dan la falsa impresión de que los efectos adversos se deben a la compañía de RF, apartando la atención de los verdaderos componentes bioactivos que son los FEL.

We are aware that each scientific and engineering discipline has a different language and jargon to describe physical phenomena. Engineers, among others, might find it misleading to call it “RFR” (radiofrequency radiation). Our paper aimed for JTCR is interdisciplinary and largely for a medical audience. As we explained in our Second Rebuttal, the health and medical science literature has typically utilized “RFR” or simply “RF” as an “umbrella” term for wireless communications radiation. Nonetheless, we changed our terminology throughout the manuscript, where appropriate, removing the term “RFR” and substituting “WCR” (wireless communications radiation). Here is the revised paragraph on page 2 where we first introduce the new terminology, and softened the language a bit, adding the words, “possible,” “may be” and “potentially,” which renders the thesis of our manuscript more hypothetical: “We explore the scientific evidence suggesting a possible relationship between COVID-19 and radiofrequency radiation related to wireless communications technology including 5G (fifth generation of wireless communication technology), henceforth referred to as WCR (wireless communications radiation). WCR has already been recognized as a form of environmental pollution and physiological stressor (Balmori, 2009). Assessing the potentially detrimental health effects of WCR may be crucial to develop an effective, rational public health policy that may help expedite eradication of the COVID-19 pandemic. In addition, because we are on the verge of worldwide 5G deployment, it is critical to consider the possible damaging health effects of WCR before the public is potentially harmed.”

Most studies reviewed by Pall 2013 are ELF studies. Still the authors describe his review as referring to “RFR”. It seems that the authors do not see anything else but RFR.

We acknowledge that most studies reviewed by Pall (2013) involve ELF. However, fourteen of the 116 references in Pall’s 2013 review involve radiofrequency, microwave, and millimeter wave bioeffects.

We modified the manuscript on page 10 accordingly: “CCBs also block the increase of intracellular Ca^{2+} caused by WCR (wireless communications radiation) exposure as well as exposure to other electromagnetic fields (Pall, 2013).”

Now the authors referred to Pall (2021). This is a deeply flawed paper as described in Panagopoulos (2021). I suggest they exclude it completely otherwise they must also refer to the criticism on this paper. Referring to a paper which is officially criticized by a peer-reviewed letter to the editor, without referring to the criticism is inappropriate.

Thank you for this information. We were previously unaware of the Panagopoulos (2021) critique. We have removed all citations to Pall (2021) and also removed the reference from our manuscript.

In conclusion, I insist that the authors revise their paper addressing every point I reported in my previous comments, plus the above points. Otherwise their paper is misleading and I cannot suggest acceptance. Of course it is for the editor to decide.

We also added more detailed information to this paragraph in the manuscript about 5G (number of phased array antennas, 64 - 256 and performance up to 10x that of 4G) that appears on page 2, as follows:

“The 5G standard specifies all key aspects of the technology, including frequency spectrum allocation, beam-forming, beam steering, multiplexing MIMO (multiple in, multiple out) schemes, as well as modulation schemes, among others. 5G will utilize from 64 to 256 antennas at short distances to serve virtually simultaneously a large number of devices within a cell. The latest finalized 5G standard, Release 16, is codified in the 3GPP published Technical Report TR 21.916 and may be downloaded from the 3GPP server at <https://www.3gpp.org/specifications>. Engineers claim that 5G will offer performance up to 10 times that of current 4G networks (Lin, 2020).”

We have addressed every point of the reviewer in three rebuttals. Should we inadvertently have missed a point, please inform us, and we shall correct it accordingly. We appreciate the reviewer’s critique, especially the reference to relevant papers and acknowledge the significant effort it must have taken.

References:

Huber R, Treyer V, Borbely AA, Schuderer J, Gottselig JM, Landolt HP, Werth E, Berthold T, Kuster N, Buck A, Achermann P. (2002): Electromagnetic fields, such as those from mobile phones, alter regional cerebral blood flow and sleep and waking EEG. *J Sleep Res.* 11(4):289-95.

Lin, J.C. 2020. 5G Communications Technology and Coronavirus Disease. *IEEE Microwave* 21(9): 16-19.

Lin-Liu, S., and Adey, W.R. (1982). Low frequency amplitude modulated microwave fields change calcium efflux rates from synaptosomes. *Bioelectromagnetics*, 3(3), 309–322.

Panagopoulos DJ, (2021): Comments on Pall's "Millimeter (MM) wave and microwave frequency radiation produce deeply penetrating effects: the biology and the physics", *Rev Environ Health*. doi: 10.1515/REVEH-2021-0090. Epub ahead of print. PMID: 34246201

Panagopoulos, D.J., Cammaerts, M.C., Favre, D., & Balmori, A. (2016) Comments on environmental impact of radiofrequency fields from mobile phone base stations, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 46:9, 885-903. DOI: 10.1080/10643389.2016.1182107

Panagopoulos, D.J., Karabarbounis, A., and Margaritis, L.H. (2002). Mechanism for action of electromagnetic fields on cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 298 (1), 95–102.

Penafiel, L.M., Litovitz, T., Krause, D., Desta, A., and Mullins, M.J. (1997). Role of modulation on the effect of microwaves on ornithine decarboxylase activity in L929 cells. *Bioelectromagnetics*, 18(2), 132–141.

Pirard, W., and Vatovez, B. 2012. Study of Pulsed Character of Radiation Emitted by Wireless Telecommunication Systems, Institut scientifique de service public, Liège, Belgium. In: *Proceedings of the 7th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields 8-12 October, 2012: 1-27*. https://www.issep.be/wp-content/uploads/7IWSBEEMF_B-Vatovez_W-Pirard.pdf

References

Blackman CF., Benane SG, Elder JA, House DE, Lampe JA, and Faulk JM, (1980): "Induction of calcium - ion efflux from brain tissue by radiofrequency radiation: Effect of sample number and modulation frequency on the power - density window". *Bioelectromagnetics*, 1, 35 - 43.

Frei.

Furia L, Hill DW, and Gandhi OP, (1986): Effect of Millimeter Wave Irradiation on Growth of *Saccaromyces Cerevisiae*", *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 33, 993-999.

Huber R, Treyer V, Borbely AA, Schuderer J, Gottselig JM, Landolt HP, Werth E, Berthold T, Kuster N, Buck A, Achermann P. (2002): Electromagnetic fields, such as those from mobile phones, alter regional cerebral blood flow and sleep and waking EEG. *J Sleep Res.* 11(4):289-95.

Panagopoulos DJ, (2021): Comments on Pall's "Millimeter (MM) wave and microwave frequency radiation produce deeply penetrating effects: the biology and the physics", *Rev Environ Health*, doi: 10.1515/REVEH-2021-0090. Online ahead of print.

Pedersen GF, (1997): Amplitude modulated RF fields stemming from a GSM/DCS-1800 phone, *Wireless Networks* 3, 489–498

Pirard W, and Vatovez B, Study of Pulsed Character of Radiation Emitted by Wireless Telecommunication Systems, Institut scientifique de service public, Liège, Belgium. (available in: https://www.issep.be/wp-content/uploads/7IWSBEEMF_B-Vatovez_W-Pirard.pdf)

4th editorial decision

25-Aug-2021

Ref.: Ms. No. JCTRes-D-21-00034R3

Evidence for a Connection between COVID-19 and Exposure to Radiofrequency Radiation from Wireless Communications Including 5G

Journal of Clinical and Translational Research

Dear authors,

I am pleased to inform you that your manuscript has been accepted for publication in the Journal of Clinical and Translational Research.

You will receive the proofs of your article shortly, which we kindly ask you to thoroughly review for any errors.

Thank you for submitting your work to JCTR.

Kindest regards,

Michal Heger

Editor-in-Chief

Journal of Clinical and Translational Research

Comments from the editors and reviewers: