Científica chilena explica por qué los herbicidas y otros productos que se usan en el hogar para fumigar generan alto riesgo de cáncer de mama

El uso de plaguicidas organofosforados representa un riesgo para la salud de las mujeres, ya que según diversas investigaciones científicas, pueden generar cáncer de mama. En este contexto, "las mujeres que viven y trabajan en zonas agrícolas tienen mayores probabilidades de ser diagnosticadas con esta enfermedad", según explicó **Gloria Calaf,** investigadora del Instituto de Alta Investigación de la Universidad de Tarapacá.

Según la destacada científica chilena, quien lleva décadas investigando la carcinogénesis ambiental y hormonal a través de modelos de estudio en cáncer mamario *in vivo* e *in vitro,* "ellas están expuestas a productos que contienen malatión, paratión, y glifosato, los que se quedan en el tejido, al ser absorbidos por la piel".

Calaf explicó que "estas sustancias quedan en el aire, entonces cuando se hacen las fumigaciones toda la gente queda expuesta, pero la mujer tiene más riesgos por los estrógenos y otras características que pueden hacer que esta exposición sea más peligrosa que en el caso de los hombres. Aunque el hombre tiene otras enfermedades y riesgos, pero si hablamos de cáncer de mama son las mujeres las que están en mayor peligro".

También indicó que **uno de los grandes problemas es que los trabajadores agrícolas "se llevan la ropa a la casa y esa ropa**

tiene pesticidas, y las señoras usan esa ropa y queda dando vueltas, y se absorbe por la piel”.

Además, preocupa que esas sustancias también están en las ciudades, al alcance de cualquier persona ya que hay productos de uso residencial que contienen estos elementos: “El malatión, paratión y glifosato son pesticidas organofosforados que se venden en el comercio y que la gente compra para utilizarlos como herbicida, por ejemplo. Pensemos que la gente que tiene plantas en los jardines, están muy orgullosas porque usa algo para matar a los insectos y resulta que se está perjudicando porque se expone a estos plaguicidas que contienen sustancias tóxicas y cancerígenas que quedan en el aire”.

La académica de la Universidad de Tarapacá es una de las investigadoras más destacadas a nivel mundial y ha contribuido a avanzar en los estudios moleculares del rol de los pesticidas organofosforados y como también la radiación ionizante a través de modelos experimentales en presencia de hormonas, como el estrógeno, los cuales representan un riesgo para la salud de las mujeres.

Estos estudios han llevado a demostrar que **dichos pesticidas inician el cáncer de la glándula mamaria de ratas,** específicamente cáncer de mama de conducto, y en presencia de estrógenos, un cáncer lobulillar. Estas dos substancias mezcladas dieron lugar a metástasis a pulmón, hígado, y riñones.

Así, paratión y malatión como también el glifosato, ampliamente usado en la actualidad ha llevado a la Agencia Internacional de cáncer (IARC) a considerarlos probable o posiblemente cancerígenos para los humanos.

En la línea de trabajo de la Dra. Calaf, los estudios se han enfocado en buscar posibles terapias como uso de drogas quimioterapéuticas y otras sustancias de origen natural como

la cúrcuma, un antioxidante con gran potencial para atacar las células malignas y mantener vivas las que son normales.

“Nuestras investigaciones buscan entender la posible relación que tiene el pesticida y los receptores muscarínicos, es decir, su relación con el sistema nervioso y a su vez con los receptores de estrógeno, ya que los pesticidas tienen la capacidad de cambiar una enzima, la acetilcolinesterasa que juega un rol importante en el sistema nervioso. Es muy importante entender el rol de los receptores estrogénicos en el cáncer de mama, pues han sido clave por muchos años para determinar la terapia a seguir en las pacientes de cáncer, como lo es el tamoxifén, que ha salvado muchas vidas. Actualmente estudiamos el rol de receptores de hormonas como los estrógenos y el de la prolactina, en relación con la acetilcolina en carcinogénesis mamaria, es decir sustancias ambientales y sistema nervioso. Por lo tanto el sistema neuroendocrino.Sin embargo, hoy continuamos enfocados en entender el mecanismo que tienen dichos pesticidas para provocar la enfermedad y se ha visto que el estrógeno juega un rol fundamental, de ahí que este cáncer afecta más a mujeres”, detalló Calaf.

Otro de los factores que ha estudiado es la radiación ionizante, que se origina a partir del radón, un gas que se encuentra de manera natural en el ambiente. Mis estudios han permitido comprobar que éste también provoca cáncer de mama y que los estrógenos también cumplen una función en el desarrollo de la enfermedad.

En dichos modelos hemos estudiado las 10 señales que indican que una sustancia es carcinogénica de modo de comprender el desarrollo de esta enfermedad por efecto de radiación alfa y estrógenos. Entre dichas señales está la proliferación celular, alteraciones en los receptores de membrana celular, inestabilidad del genoma, traducido en cambios en la transición de células epiteliales a mesenquimáticas, entre otras que ocurren en el cáncer.

“Calaf indica que el 15 o 20 por ciento de la población tiene una predisposición genética, es decir, hay un gen, que se llama tumor supresor, el “*BRCA1”,* y “*BRCA2”* que algunas personas lo tienen activado”. Y añadió que esto se puede detectar con ciertos exámenes como los que se realizó la actriz Angelina Jolie: “le salió positivo y se sometió a una mastectomía bilateral, entonces ella evitó que le apareciera el cáncer”.

El examen de pruebas genéticas para BRCA1 y BRCA2, se hace a través de un examen de sangre, donde la muestra se lleva a un laboratorio experto en genética en Chile, se demora alrededor de 30 días su resultado, y hay laboratorios especializados en todo el país.

La Doctora Calaf ha identificado numerosos genes asociados con dichos procesos y entre ellos el gen c-Ha-ras, uno de los fundamentales en el proceso de transformación debido al efecto del ambiente. Su actual proyecto está enfocado en un nuevo paradigma del rol de la acetilcolina en la carcinogénesis mamaria y su relación con hormonas neuroendocrinas.

Ella explica que la carcinogénesis es un proceso de múltiples pasos que incluyen la iniciación, promoción, y progresión del cáncer. La identificación de genes involucrados en la carcinogénesis mamaria inducidos por sustancias ambientales y endógenas es de crítica importancia para comprender mejor los mecanismos involucrados.

“Mis estudios se han basado en demostrar y comprender estos procesos incluyendo la prevención del cáncer de mama en el área de la experimentación. Comencé con demostrar el efecto de sustancias químicas puras como son el dimetilbenzantraceno (DMBA), benzopireno (BP) y muchos otros en una línea celular normal y cultivarla en sistemas *in vitro* por un largo tiempo hasta llegar a la transformación en una célula maligna”, explica.

La Dra. Calaf ha investigado la carcinogénesis ambiental y hormonal con el desarrollo de modelos de estudio en cáncer de mama *in vivo* con animales de experimentación e *in vitro* con células humanas, logrando comprender los procesos de iniciación, promoción y prevención del cáncer mamario. La investigadora fue destacada en la portada de "The International Journal of Oncology", que la resaltó en el mes de junio de 2023 por, entre otros, haber identificado numerosos genes asociados al cáncer y fundamentales en el proceso de transformación debido a factores ambientales tales como pesticidas, metales pesado, así como también sustancias endógenas asociados a riesgos del cáncer de mama tales como las hormonas, edad, historia familiar, lesiones benignas, terapia hormonal y también agentes físicos como la radiación ionizante".

La científica lamentó que en Chile no haya tomado real conciencia sobre los riesgos de estos pesticidas para un porcentaje de la población: "lamentablemente estos productos se siguen vendiendo. "Yo estoy en Arica, y hay una población expuesta, porque acá hay valles, y en estos valles se usan pesticidas que no deberían usarse y los venden con otros nombres, y vienen de afuera y los aplican igual. Por lo tanto, ese control, no sé si se ha hecho eso, lo importante sería que se hicieran estudios epidemiológicos con la población de los valles de Lluta y Azapa".

La investigadora ha publicado alrededor de 180 artículos en revistas científicas de impacto internacional, varios capítulos de libros y ha sido invitada a numerosas conferencias y simposios para presentar su investigación en muchos países alrededor del mundo. Además, fue invitada a ser miembro de un proyecto del grupo de Halifax en Canadá, relacionado con un tema que se le llamó "Llegando a conocer el cáncer" de modo de comprender el potencial carcinogénico de la exposición de mezclas químicas en bajas dosis provenientes del medio ambiente. Actualmente, participa como evaluadora de

sustancias cancerígenas para ser estudiadas por la IARC, perteneciente a la Organización Mundial de la Salud, durante los años 2024 a 2030.