



Universidad de Ciencias Médicas de Holguín
Facultad de Ciencias Médicas "Mariana Grajales Coello"
Evento Científico "AMBIMED 2021"

Carcinógenos ambientales asociados a cáncer infantil

Autores: Belén C. Santiesteban Rodríguez ¹ <http://orcid.org/0000-0002-4616-7020>

Dayana M. Fernández Sarmiento ¹ <https://orcid.org/0000-0002-9786-7342>

Frank M. Hernández Velázquez ¹ <https://orcid.org/0000-0002-8769-752X>

Tutor: Euclides Ricardo Fera ² <https://orcid.org/0000-0002-8546-9877>

Asesor: Raúl Pizarro Hechevarría ² <https://orcid.org/0000-0003-3586-3968>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Facultad de Ciencias Médicas Mariana Grajales Coello. Holguín, Cuba.

² Policlínico Docente "Alex Urquiola Marrero". Holguín, Cuba.

Autor para la correspondencia: belensantiesteban4@gmail.com [+5355678740](tel:+5355678740)

Holguín

"Año 63 de la Revolución"

2021

RESUMEN

Introducción: El cáncer es una de las enfermedades de mayor incidencia y prevalencia a nivel mundial. La Sociedad Americana de Cáncer indica que al año se diagnostican 163.300 casos de cáncer infantil el mundo. En Cuba en el 2019 fallecieron 75 niños por causa de tumores malignos. Actualmente, las principales asociaciones etiológicas de cáncer infantil son la radiación ionizante y exposición a pesticidas, convirtiéndose en una prioridad emergente en la agenda mundial de salud infantil.

Objetivo: Describir los carcinógenos ambientales asociados al cáncer infantil.

Desarrollo: Se describieron diferentes factores carcinogénicos como radiación ionizante, agentes biológicos, patrones dietéticos, exposición a pesticidas, tabaco y asbesto, destacando su asociación en el desarrollo de cáncer infantil.

Conclusiones: El reconocimiento de los agentes carcinogénicos frecuentemente asociados con cáncer infantil, permite identificar el impacto de estos sobre la salud, y generar medidas preventivas más eficaces que puedan reducir la carga global de la enfermedad.

Palabras Clave: Carcinógenos; Neoplasias; Niño; Factores de Riesgo; Exposición a Riesgos Ambientales.

INTRODUCCIÓN

El cáncer es una enfermedad de origen multifactorial que se desarrolla tras largos períodos de latencia. En todas las edades, las neoplasias son el resultado final de la interacción variable de dos determinantes, el genético o endógeno, y el ambiental o exógeno. A su vez, cada determinante está constituido por una extensa gama de factores de riesgo cancerígenos, siendo en la actualidad la mayoría de ellos desconocida. ¹

Desde 1946 la Organización Mundial de la Salud (OMS), destacó el riesgo asociado al desequilibrio entre factores genéticos y ambientales en el desarrollo de enfermedades no transmisibles con una carga global de enfermedades del 31% a 41%, afectando principalmente a la población infantil menor de cinco años, con aproximadamente 223 millones de defunciones en los últimos 20 años, convirtiéndose en una prioridad emergente de la agenda mundial en salud infantil. ¹

Además, cada factor de riesgo puede agrupar a diversos agentes cancerígenos, como sucede con el humo de combustión del tabaco, que contiene 55 sustancias químicas diferentes cancerígenas. Globalmente, los factores ambientales son los responsables del 98-99 % de todos los cánceres y, para algunos autores, también del 85-96% de los desarrollados durante la época pediátrica. ¹

El cáncer pediátrico, con una incidencia anual de 13-15 casos/100.000 habitantes entre 0 y 19 años de edad, aunque sólo representa el 0,4 % (2 % si se excluyen los cánceres cutáneos) del total de cáncer poblacional, origina un fuerte impacto personal, familiar y social. ¹

En los países occidentales, la posibilidad de desarrollar un cáncer antes de los 20 años varía ligeramente con el sexo. Un recién nacido varón tiene un 0,32 % de probabilidad de desarrollar un cáncer hasta la edad de 20 años, 1 de cada 300, y si es mujer es del 0,3 %, 1 de cada 333. En Cuba en el 2019 fallecieron 75 niños

por causa de tumores malignos, un ligero incremento en comparación con los 73 pacientes fallecidos en el 2018. ^{1,2}

Los niños son especialmente vulnerables a los agentes cancerígenos porque a menudo, están expuestos a mayores concentraciones contaminantes tisulares por sus características energético-metabólicas inherentes a su rápido crecimiento y desarrollo celular, respirando más aire, ingiriendo más alimentos y bebiendo más líquidos por kilogramo de peso que los adultos. Además su inmadurez fisiológica dificulta la neutralización, detoxificación y eliminación de la mayoría de carcinógenos químicos y físicos. ³

Hechas las consideraciones anteriores y teniendo en cuenta la necesidad de adoptar medidas de protección pediátrica ante los agentes cancerígenos ambientales, se decide realizar esta revisión bibliográfica con el objetivo de describir los carcinógenos ambientales asociados al cáncer infantil.

Para ello se plantea el siguiente problema científico:

¿Cuáles son los carcinógenos ambientales asociados a cáncer infantil?

DESARROLLO

Radiación ionizante

Es considerada un agente carcinogénico dosis dependiente, capaz de transferir energía altamente estructurada de eventos de ionización y excitación que pueden producir daños complejos al ADN, tales como lesión en bases simples, alteraciones monocatenarias en el esqueleto del ADN, rotura del ADN bicatenario, aberraciones cromosómicas, cambios celulares, mutaciones y muerte celular.^{1,2}

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), clasifica la radiación ionizante como carcinogénico del grupo 1, con alto riesgo de producir neoplasias que comprometen principalmente el tegumento, tiroides, cerebro, mamas y sangre, no sólo por la exposición ambiental sino por el efecto iatrogénico por el uso en métodos diagnósticos y tratamiento contra neoplasias.³

En niños con exposición previa a radiación ionizante se ha observado que los tumores malignos secundarios más comunes fueron cáncer de piel no melanoma, cáncer de mama y tiroides, tumores óseos y tumores benignos del SNC, como meningiomas. Una reciente investigación identifica una relación lineal dosis-respuesta entre la exposición a yodo reactivo y el cáncer de tiroides.^{3,4}

Investigaciones en la población infantil tras el desastre nuclear de Chernobyl concluyen que las consecuencias por sobreexposición a la radiación ionizante incluyen trastornos inmunológicos, enfermedades cardiovasculares y aumento del riesgo a neoplasias, principalmente leucemias, cáncer de mama, tiroides, piel y cerebro, debido a una mayor tasa de división celular, tejidos más blandos, órganos más contiguos, mayor susceptibilidad a factores ambientales y menor diámetro corporal.⁴

La IARC clasifica los campos electromagnéticos de radiofrecuencia como posibles carcinogénicos para los seres humanos, con un riesgo asociado a la exposición de

campos magnéticos superiores a 0,4m que duplica el riesgo de desarrollar leucemia; sin embargo, no hay evidencia suficiente de asociación entre la radiación no ionizante de baja frecuencia y un mayor riesgo de desarrollar tumores cerebrales en la población infantil y adolescente expuesta a campos electromagnéticos de radiofrecuencia de los teléfonos móviles. ⁴

Patrón dietético

La exposición a mutágenos dietéticos y mutagénicos por deficiencia de nutrientes aumenta el riesgo de desarrollar procesos neoplásicos en la infancia. La asociación entre las tasas de cáncer y los patrones dietéticos varía significativamente entre la población de diferentes países: aproximadamente el 30 % de los cánceres en los países occidentales está asociado a la alta ingesta de productos de origen animal, grasas y azúcares. ⁵

En contraste, probablemente por el déficit dietético de la población de países en vía de desarrollo, se reportan menos del 20 % del total de casos en el mundo y se relacionan, además, con la ingesta de alimentos contaminados como la micotoxina aflatoxina. ⁵

El déficit de nutrientes como riboflavina, ácido fólico, ácido ascórbico y zinc, la elevada ingesta de carnes rojas procesadas y la alimentación formulada 14 días después del nacimiento se asocian con el riesgo a desarrollar leucemia infantil; mientras que el consumo de alimentos ricos en sal incrementa el riesgo de padecer cáncer colorrectal y de estómago. ⁵

Se han identificado factores protectores relacionados con el patrón dietético y la reducción del riesgo de cáncer, tales como la lactancia materna por ingesta de nutrientes esenciales para el recién nacido y cebados inmunológicos, que reducen el riesgo de desarrollar leucemias en los niños; una dieta abundante en verduras y frutas aporta vitaminas y minerales anti-cancerosos, antiproliferativos, y

antiinflamatorios, que reducen el riesgo de cáncer de esófago, estómago y cáncer colorrectal.⁵

El consumo regular de naranjas y bananos durante los dos primeros años de vida reduce el riesgo de desarrollar leucemia infantil. Se relacionan factores dietéticos maternos en la etapa pregestacional y prenatal con el riesgo a desarrollar leucemia linfoblástica aguda en la infancia.⁵

Estudios en gemelos monocigóticos que desarrollaron leucemia se destacaron dos etapas específicas relacionadas con la aparición de cáncer, en primer lugar, un proceso de translocación cromosómicas prenatal, etapa preleucémica, y una exposición postnatal a factores extrínsecos genotóxicos esenciales para desarrollar cambios genéticos secundarios compatibles con leucemia.⁵

La dieta materna constituida por la ingesta de vegetales, frutas, alimentos con alto contenido de carotenoides: zanahoria y melón, antioxidante glutatión: carne de res y los frijoles, pescado y mariscos reducen el riesgo de leucemia linfoblástica aguda, además, la ingesta materna de ácido fólico y vitaminas B cofactores determinantes del metabolismo del carbono- influyen en los procesos integridad cromosómica que establece una relación inversa con el riesgo de desarrollar leucemia infantil.⁵

Pesticidas

La IARC clasifica los plaguicidas como posibles carcinogénicos en humanos, produciendo estrés oxidativo, aberraciones cromosómicas, genotoxicidad, alteraciones endocrinas, inhibición de la colinesterasa y mutaciones de señalización en células embrionarias o somáticas, con efectos principalmente en niños y relacionados con la rápida división celular de sus tejidos, las actividades al aire libre, una alta ingesta de alimentos o líquidos por libra de peso corporal y la incompleta función enzimática desintoxicante.⁵

Se ha descrito que incrementan el riesgo de leucemia infantil, cáncer cerebral, tumor de Wilms, sarcoma de Ewing y tumores de células germinales. Los niños que habitan en zonas de cultivo, están expuestos a plaguicidas por lo tanto tienen mayor riesgo de desarrollar neoplasias, debido a la dispersión de partículas de polvo de estos químicos que contaminan el exterior e interior de los hogares.⁵

Los insecticidas de uso doméstico como repelentes, productos de higiene animal y champús antiopjos pueden depositarse en juguetes infantiles, facilitando así la contaminación y aumento de riesgo a desarrollar leucemia infantil. Otras vías de contaminación menos frecuentes se relacionan con el consumo de alimentos y líquidos con altos residuos de plaguicidas; sin embargo, la concentración de partículas no sobrepasa las altas concentraciones encontradas en el polvo doméstico.⁵

El Consorcio Internacional de Leucemia Infantil (CLIC) evidenció una asociación por exposición ocupacional preconcepcional de los padres a pesticidas con el aumento del riesgo a desarrollar leucemias infantiles, la exposición paterna se relacionó con el desarrollo de leucemia linfoblástica aguda, mientras que la exposición materna se asoció con leucemia mieloblástica aguda, con una prevalencia de 30% y 90% respectivamente.^{4,5}

Asbesto

La Sociedad Americana contra el cáncer declaró que el asbesto es un carcinogénico humano. En España, el principal agente desencadenante de cáncer pulmonar es el asbesto, determinándose que el tiempo de latencia entre la exposición del agente y la detección clínica de la enfermedad es cerca de 40 años; aunque, en la mayoría de las enfermedades carcinogénicas el intervalo es alrededor de 12 a 15 años.⁶

El asbesto ocasiona daños al ADN por la acción de radicales hidroxilos y el bloqueo de la citocinesis, provocando cambios en el genoma, los cuales

desencadenan una transformación neoplásica y progresión de células tumorales, causando cáncer pulmonar, mesotelioma pleural y asbestosis.⁶

Se ha documentado una relación directamente proporcional entre la exposición de asbesto a temprana edad y elevadas tasas de mortalidad por mesotelioma y también relacionan la duración y la dosis acumulada de exposición al asbesto con el riesgo de cáncer pulmonar. La exposición al asbesto durante la niñez se debe a la proximidad de las industrias y a su uso en la construcción de casas, principalmente en escuelas y parques escolares, pavimento de carreteras y zonas de estacionamiento, especialmente a países en vía de desarrollo.⁶

Adicionalmente, otra forma de exposición en niños menores de cinco años es comer tierra o polvo contaminados con asbesto, inhalación de fibras de asbesto a causa de familiares expuestos laboralmente, trabajando en minas o industrias. Sin embargo, las investigaciones respecto a la asociación del cáncer en la infancia y el asbesto son inconclusas y limitadas.⁶

Tabaco

Cerca de 1 000 millones de hombres y 250 millones de mujeres fuman en todo el planeta, aproximadamente entre 82 000 y 99 000 jóvenes, son nuevos fumadores cada año, muchos de ellos menores de 10 años. La Comunidad Europea plantea que el tabaquismo pasivo es el principal factor de riesgo de enfermedades respiratorias crónica y carcinogénicas.^{6,7}

La Encuesta mundial sobre el tabaco reporta que casi la mitad de los niños que nunca habían fumado están expuestos al tabaquismo pasivo, tanto en su casa como fuera de ella. La IARC asocia la exposición al tabaco como factor desencadenante de neoplasias en la población infantil, así como de infecciones respiratorias, disfunciones pulmonares y asma, que se favorecen por la inmadurez anatomo-fisiológica de sus sistemas orgánicos.^{6,7}

El tabaco es un potencial carcinogénico con componentes tóxicos como el benceno, formaldehído, hidrocarburos aromáticos policíclicos y el polonio, causando daños epiteliales, inflamación e irritación. El benceno se asocia a daños en la línea mieloide y linfoide de las células hematopoyéticas, aumentando el riesgo de desarrollar leucemia linfoide o mieloide agudas. Recientes estudios asocian los casos de leucemia linfoblástica aguda en menores de 15 años con la exposición al tabaco, derivada de la compra ilegal de este producto, pese a las disposiciones legales que prohíben su venta a menores de 18 años.^{6,7}

Agentes biológicos

La exposición a agentes biológicos infecciosos en la infancia se asocia con un mayor riesgo de malignidad a través del curso de la vida, relacionado a la inmadurez fisiológica y la vulnerabilidad en las etapas críticas del desarrollo. La IARC identificó agentes biológicos potencialmente carcinogénicos en humanos con características y comportamiento específicos dependiendo de las condiciones socioeconómicas que faciliten la infección durante la infancia.⁷

La infección por virus Epstein-Barr (EBV) es universal y se relaciona con el riesgo a desarrollar leucemia infantil, específicamente, leucemia linfoblástica aguda, linfoma de Burkitt y linfoma de Hodgkin infantil en un 90%; en los países en vía de desarrollo afecta principalmente a la población infantil en contraposición con los países desarrollados que reportan mayores casos de infección en la población adolescente.⁷

Por otra parte, se estima que el 30% de la población infantil está infectada por *Helicobacter pylori*, principalmente entre los 3 y 5 años, la infección se asocia con ulceraciones en la mucosa gástrica que aumentan el riesgo para el desarrollo de linfoma gástrico tipo Linfoma T, con una mayor presentación clínica en la vida adulta; la infección en la infancia se asocia al hacinamiento, condiciones sanitarias deficientes, ausencia de agua potable y consumo de alimentos contaminados.⁷

CONCLUSIONES

Entre los carcinogénicos ambientales asociados al cáncer infantil, son principalmente la alta ingesta de productos de origen animal, grasas y azúcares, la exposición a radiación ionizante, a pesticidas, a productos de higiene animal y la presencia de asbesto en pavimento de carreteras, zonas de estacionamiento de escuelas y parques escolares.

La evidencia científica demuestra el desconocimiento del riesgo atribuido a cada factor y sus elementos, que pueden ocasionar aberraciones cromosómicas, genotoxicidad, cambios celulares, mutaciones y muerte celular; con repercusiones en la calidad de vida a corto y largo plazo de los niños afectados y su impacto en el estado socioeconómico de las familias involucradas.

El reconocimiento de los agentes carcinogénicos permite identificar el acto de estos sobre la salud, por lo cual, es imprescindible conocer los diferentes factores de riesgo de la población infantil y de esta forma generar medidas preventivas y de control más eficaces y específicas que puedan reducir la carga global de la enfermedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Ginebra. Reducción de la mortalidad en la niñez. [Internet]. 2018 [citado 12 Ago 2021]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/es/>
2. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Principales causas de muerte de 1-4 años. En: Anuario Estadístico 2019. [Internet]. La Habana: MINSAP; 2020. [citado 12 Ago 2021]; [aprox1 p.]. Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2020/04/Anuario-Electr%C3%B3nico-Espa%C3%B1ol-2019-ed-2020-compressed.pdf>
3. González Casagua MS, Bermeo Calderón JD, Laverde Gaona LA, Tafurt Cardona Y. Carcinógenos ambientales asociados a cáncer infantil. Universidad y Salud. [Internet]. 2019. [citado 12 Ago 2021]; 21(3): 270-276. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.192103.164>
4. Travieso Tellez A, Campo Díaz MC. Contribución del genoma y el ambiente en el desarrollo de la leucemia aguda infantil. Revista Ciencias Médicas. [Internet]. 2017 [citado 12 Ago 2021]; 21(4), 33-40. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942017000400006&lng=es.
5. OMS. Ginebra. 10 datos sobre los niños y la higiene del entorno. [Internet]. 2017 [citado 12 Ago 2021]. Disponible en: http://www.who.int/features/factfiles/children_environmental_health/es/
6. Ochoa Martínez ÁC, Pelallo Martínez NA, Ruiz Vera T, Ramos Delgado NA, Alonso Segura D, Gaspar Ramírez O. Exposición a Benceno en una Población Infantil Urbana del Noreste de México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. [Internet]. 2018 [citado 12 Ago 2021]; 34(3), 541-546. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992018000300541&lng=es.
7. Arvelo F, Sojo F, Cotte C. Contaminación, disruptores endocrinos y cáncer. Investigación clínica [Internet]. 2016 [citado 12 Ago 2021]; 57(1), 77-92.

Disponibile en:http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332016000100009&lng=es.