

## Prevención del cáncer pediátrico

J.A. Ortega García<sup>1</sup>, M. Martín<sup>1</sup>, J. Ferrís i Tortajada<sup>2,3</sup>, J.A. López Andreu<sup>2,4</sup>,  
T. López Fernández<sup>1</sup>, F. Bautista Sirvent<sup>2,3</sup>, O. Berbel Tornero<sup>2,5</sup>, L. Barriuso Lapresa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica (PEHSU-Murcia). Translational Cancer Research Center. Hospital Materno Infantil Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia. España. <sup>2</sup> Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica (PEHSU-Valencia). <sup>3</sup> Sección de Oncología Pediátrica. <sup>4</sup> Sección de Neumología Pediátrica. Hospital Materno Infantil Universitario La Fe. Valencia. España. <sup>5</sup> Centro de Salud de Chella. Valencia. España

### RESUMEN

A pesar de las numerosas evidencias basadas en la observación, el establecimiento de la relación causal entre medio ambiente y cáncer pediátrico (CP) ha estado lleno de dificultades metodológicas. Nosotros presentamos un análisis de la naturaleza del problema para proponer algunos de los aspectos relevantes y concretos de utilidad en la práctica pediátrica para la prevención del CP y del cáncer adulto desde la infancia entre los que se encuentran: a) crear unidades de salud medioambiental pediátrica; b) desarrollar la historia clínica medioambiental en el niño con cáncer; c) incorporar la “hoja verde” a los programas de atención del niño sano; d) programa de minimización en el uso de la radiación ionizante; e) implementar las consultas de lactancia materna y deshabitación del consumo de tabaco en pediatría; f) divulgar y fomentar el consumo de una dieta “más vegetariana”; g) colaborar en el desarrollo de la guía de acción medioambiental escolar.

*Palabras clave:* Cáncer pediátrico; Prevención; Medio ambiente; Genes.

### ABSTRACT

Despite the various types of observational evidence, the establishment of a causal relationship between the environment and paediatric cancer (PC) has been fraught with inherent methodological difficulties. We have carry out an analysis of the nature of the problem to propose some of the useful and concrete paediatric aspects to prevent of the PC and the adult cancer from the childhood. In this paper, we emphasized the following: a) to create Paediatric En-

vironmental Health Speciality Units; b) to integrate the paediatric environmental history for all children with cancer; c) to incorporate the “green page” to the well-child visit programs; d) to diminish the use of the ionizing radiation; e) to implement breastfeeding and smoking cessation services into paediatric department; f) to disclose and foment the intake of a more vegetarian diet; g) to develop of the guide of school environmental health.

*Key words:* Pediatric cancer; Prevention; Environment; Genes.

### INTRODUCCIÓN

Desde que en 1971, el presidente norteamericano Richard Nixon declaró “la guerra contra el cáncer” esta batalla no se ha luchado de una forma justa en todos los frentes. Mientras en los países ricos el grueso del presupuesto se ha dirigido al diagnóstico y tratamiento de la enfermedad, la escasa o testimonial dedicación a su prevención ha hecho que el cáncer se extienda como una pandemia global en nuestro planeta. El espectacular incremento de la supervivencia del cáncer pediátrico (CP) contrasta con el nulo avance en el conocimiento de sus causas<sup>(1,2)</sup>.

Los pediatras entre todos los profesionales sanitarios, ocupamos un lugar privilegiado para instaurar las recomendaciones preventivas para la mayoría de las enfermedades crónicas de los adultos. Estas patologías suelen iniciarse subclínicamente durante la época pediátrica, por lo que la precocidad de instaurar su prevención, será proporcional a su efectividad. Además, es más fácil adoptar, desde el inicio, normas de conducta saludables, que modificar hábitos insanos establecidos. Finalmente, los pediatras podemos educar e instruir a los padres, y estimular al entorno familiar, para que adopten las recomendaciones preventivas, para su propio beneficio y como ejemplo modélico para los niños<sup>(3,4)</sup>.

Nosotros presentamos un análisis de la naturaleza del problema para proponer aspectos relevantes y concretos de

*Correspondencia:* J.A. Ortega-García. Unidad de Salud Medioambiental Pediátrica. Hospital Materno Infantil Universitario Virgen de la Arrixaca. 30120 Murcia  
E-mail: ortega@pehsu.org  
*Recibido:* Marzo 2008

utilidad en la práctica pediátrica para la prevención del CP y del cáncer adulto desde la infancia.

## PREVENCIÓN ONCOLÓGICA

Los conocimientos actuales, aún incompletos, sobre la etiopatogenia del cáncer, son suficientes para afirmar categóricamente que se trata de una enfermedad más fácil de prevenir que de curar<sup>(5)</sup>.

Existen tres tipos de prevención del cáncer: la prevención primaria, la secundaria y la terciaria. La prevención primaria está dirigida a eliminar, o al menos reducir, la exposición a los carcinógenos físicos, químicos y biológicos. Constituye la variedad de prevención más efectiva y beneficiosa en términos sanitarios, económicos y socioculturales. Puede ser conseguida a través de dos vías: a) evitando la introducción de agentes carcinogénicos en el medio ambiente; y b) eliminando o reduciendo drásticamente los carcinógenos ya conocidos en nuestro hábitat. La prevención primaria está dirigida a la población en general, representada por individuos asintomáticos. La efectividad está directamente relacionada con la precocidad de su instauración, de ahí la importancia y responsabilidad de los profesionales de pediatría en su introducción, tan pronto como sea posible. Además, las prioridades y directrices de la prevención primaria están en concordancia con los conceptos básicos y esenciales del principio de precaución o cautela.

Unos subgrupos poblacionales especialmente beneficiados con la prevención primaria son: a) los supervivientes de cáncer pediátrico por el mayor riesgo de segundos tumores y recaídas a largo plazo; b) los miembros familiares de síndromes hereditarios con predisposición genética; y c) los pacientes con inmunodeficiencias congénitas o adquiridas<sup>(6)</sup>.

La prevención secundaria está dirigida a individuos con evidencia de progresión preneoplásica, pero sin presentar todavía signos ni síntomas clínicos de franca malignidad. Esta modalidad está dirigida normalmente a grupos poblacionales específicos, en los que se pretende obtener el máximo beneficio mediante técnicas complementarias que proporcionen el diagnóstico precoz. La detección precoz de un cáncer permite realizar terapias menos agresivas e incrementar la calidad de vida y la supervivencia de los pacientes. El ejemplo más conocido entre los cánceres pediátricos es el *cribaje* del neuroblastoma en las primeras fases de la vida mediante la detección precoz urinaria de los metabolitos de las catecolaminas. En los adultos, lo constituyen, por ejemplo, los programas de cribaje del cáncer de mama, próstata y colon. La prevención secundaria intenta disminuir la progresión a fases avanzadas de las enfermedades neoplásicas.

La prevención terciaria ya está encaminada a disminuir la morbilidad y la mortalidad entre los pacientes tumorales basándose, fundamentalmente, en la utilización de fármacos o drogas quimioterápicas para evitar recidivas o segundos cánceres. Un ejemplo de prevención terciaria en

oncología pediátrica, es la quimioprevención con retinoides para incrementar la supervivencia postransplante medular en los neuroblastomas refractarios. En los adultos, lo constituye la administración de raloxifeno o tamoxifeno en las supervivientes de cáncer de mama, para reducir el riesgo de recaídas<sup>(5)</sup>.

## PREVENCIÓN PRIMARIA DEL CÁNCER

Por la importancia y trascendencia de la prevención primaria, solo trataremos en este artículo las principales estrategias de esta modalidad preventiva antitumoral. Teóricamente, la meta ideal de la prevención primaria consistiría en eliminar o reducir la exposición a los carcinógenos humanos seguros, probables y posibles, según la clasificación de la *International Agency for Research on Cancer* (IARC)<sup>(7)</sup>. Pero la realidad es muy distinta, resultando utópica la propuesta anteriormente descrita, por diversas razones: a) existencia de carcinógenos ambientales de forma natural; b) tradiciones seculares con arraigos sociales, culturales y religiosos; c) estilos de vida insanos recientes, basados en criterios económicos empresariales; d) progresiva e imparable contaminación ambiental generada por las sociedades consumistas, el desarrollo industrial insostenible y el uso incontrolado de la energía atómica; y e) que la inmensa mayoría de sustancias carcinogénicas reconocidas en el cáncer adulto todavía no lo están para el CP. A pesar de estas limitaciones, los expertos estiman que con la introducción de estilos de vida saludables se prevendrían alrededor del 75% de todos los cánceres<sup>(2,3)</sup>.

## EVIDENCIAS CIENTÍFICAS Y PREVENCIÓN PRIMARIA DEL CÁNCER PEDIÁTRICO

A pesar de las numerosas evidencias observacionales, el establecimiento de la relación causal entre medio ambiente y CP ha estado lleno de dificultades metodológicas como refleja el amplio rango de diferencia de casos de cáncer que han sido atribuidos al medioambiente que oscila entre menos del 10% y el 85-90%<sup>(8,9)</sup>. La diferencia de estos extremos refleja la polaridad del debate que existe en la evaluación del riesgo del CP. La influencia de los factores medioambientales en la etiología del CP se ha convertido en materia de debate entre los que consideran al cáncer un fenómeno degenerativo, y los que consideramos cada vez con más fuerza la hipótesis etiológica del predominio de los factores ambientales. Los primeros son acusados de paralizar la ciencia y los segundos de alarmismo social. Intentar fijar un porcentaje exacto probablemente sea un esfuerzo inútil, simplemente porque el número de variables, hipótesis, tipos y cantidad de datos y definiciones que necesitamos tener en cuenta en el análisis es enorme. Aunque permanecen muchas cuestiones por responder buscar un acercamiento a través del “peso de la evidencia” podría ser lo más apropiado.

En animales de experimentación, se ha demostrado un incremento del riesgo de cáncer tras la exposición preconceptual, concepcional, gestacional y postnatal a diferentes carcinógenos, pero los estudios en humanos son dispares y en ocasiones equívocos<sup>(10)</sup>. La sensibilidad a carcinógenos es mayor durante el período prenatal y época pediátrica que durante la vida adulta. Se acepta de forma general que un pequeño número de agentes ambientales puede causar cáncer en niños después de una exposición prenatal o postnatal. La evidencia científica es fuerte en el carcinoma de células claras de vagina en las hijas de las madres que tomaron dietilestilbestrol durante el embarazo y para el desarrollo de leucemia en niños expuestos transplacentaria o postnatalmente a radiación ionizante<sup>(11)</sup>.

El método experimental es el mejor para estudiar la causalidad en la investigación médica, pero por razones éticas no existen ensayos clínicos controlados en humanos para el estudio del cáncer. Los estudios de experimentación animal permiten controlar errores sistemáticos y factores confundidores, pero tienen dos importantes dificultades: a) las dosis de carcinógenos administradas, generalmente, son mucho más altas a las que existen en el mundo real, y las extrapolaciones matemáticas añaden una carga de incertidumbre en el análisis y; b) la extrapolación para humanos de los resultados añade dificultades de interpretación<sup>(12)</sup>. Sin embargo, la IARC acepta que en ausencia de datos en humanos es “*prudente*” considerar que los agentes químicos que son carcinogénicos para animales puedan serlo para humanos ya que todos los carcinógenos humanos conocidos y estudiados adecuadamente han producido resultados positivos en animales de experimentación<sup>(13)</sup>.

Los estudios epidemiológicos analíticos (casos-contróles/cohortes) tienen dificultades para ser aplicados en el estudio del CP por los siguientes motivos:

Baja prevalencia y períodos de latencia. Los CP son enfermedades relativamente raras con una incidencia anual de 13-15 casos por 100.000 menores de 14 años. Excluyendo a los carcinomas cutáneos, corresponden al 2% del total de cánceres humanos, e incluyéndolos, al 0,3%. La mayoría de los estudios que investigan la etiología del cáncer en relación a una exposición prenatal o perinatal, están a menudo basados en un pequeño número de casos, por la relativa rareza del CP. El poder estadístico de los estudios de cohortes y casos-control para detectar diferencias es escaso, es decir, que para demostrar una probabilidad estadísticamente significativa de riesgo (80% de posibilidad), se necesitaría un elevadísimo número de casos, habitualmente difícil de conseguir. Otra limitación de los estudios en humanos, es que los datos de exposición a los agentes carcinógenos son difíciles de obtener e interpretar por la enorme variabilidad (dosis, concentración, vías de contacto, período evolutivo, etc.) de las exposiciones. En los estudios *prospectivos* de cohortes los períodos de latencia, el eleva-

do costo y las exposiciones a bajas dosis a múltiples sustancias carcinogénicas incrementan los factores de confusión y las pérdidas de seguimiento. Por lo dicho anteriormente, los estudios *retrospectivos* de casos-contróles son los más utilizados en la investigación etiológica del CP. En estos estudios las exposiciones son recogidas habitualmente mediante entrevistas telefónicas realizadas por encuestadores profesionales con escasa o nula formación en oncología, metodología de la investigación y evaluación del riesgo ambiental, lo que facilita la presencia de sesgos y de errores sistemáticos<sup>(14)</sup>. En resumen, las aproximaciones clásicas de “*enfermo/no enfermo*” o “*expuestos/no expuestos*” de los estudios observacionales tienden a minimizar las complejas e intrincadas vías de exposición a carcinógenos<sup>(15)</sup>. En estos estudios el error de tipo II, fracasar en detectar algo que realmente existe, arbitrariamente se suele considerar como aceptable en un 20%. En el 20% de las ocasiones un fenómeno real será ignorado, porque los datos no han sido suficientemente consistentes como para demostrar realmente su existencia<sup>(16)</sup>.

Escasa formación en salud medioambiental y metodología de la investigación clínica de los pediatras. Esto hace que las historias clínicas, en general, y de los pacientes con CP, en particular, carezcan de la información sobre los riesgos ambientales en el niño “sano” y sobre los aspectos etiopatogénicos relacionados con la aparición de la enfermedad en el paciente oncológico. La historia clínica ambiental forma parte de la historia clínica estándar y constituye la descripción de la realidad que rodea a nuestros niños sanos y enfermos y el pilar sobre el que asienta la generación de hipótesis para diseñar estudios epidemiológicos observacionales más consistentes y para la aplicación del principio de cautela o precaución hipocrático: “más vale prevenir que curar”<sup>(17)</sup>. Lamentablemente, a los clínicos se les enseña metodología de análisis observacional sobre hipótesis que no surgen de su experiencia. Esto, en sí mismo, constituye una de las principales barreras y paradojas en la prevención del CP. Y también profundiza la investigación de mayores detalles en problemas ya resueltos en lugar de afrontar el desafío de investigar nuevos fenómenos.

La clasificación de las sustancias cancerígenas según la IARC y el *U.S. National Toxicology Program* (USNTP) sólo contempla la carcinogénesis adulta<sup>(7,18)</sup>. Por ejemplo, el amianto y el humo del tabaco están reconocidos como cancerígenos seguros para el cáncer adulto, pero no para el CP. Esta omisión está sometiendo a un riesgo inaceptable a muchas generaciones de niños desde hace décadas.

### SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA VERSUS SIGNIFICACIÓN PRÁCTICA EN LA PREVENCIÓN DEL CP

El nivel de significación científico requerido para establecer una relación causal en el cáncer y poder marcar las

intervenciones en salud pública, es un tema difícil y conflictivo. Por ejemplo, durante el estudio de un “cluster” por un lado la sociedad civil se esfuerza en identificar los hipotéticos cancerígenos, y con frecuencia sus expectativas se ven frustradas si nos basamos en criterios estadísticos<sup>(19)</sup>. Sin embargo, estos criterios de forma aislada no son apropiados en la toma de decisiones respecto al estudio de los riesgos ambientales, por los motivos citados anteriormente (complejas e intrincadas vías de exposición a carcinógenos, largos períodos de latencia, bajas dosis, múltiples exposiciones..., el error de tipo II de fracasar en el 20% de detectar algo que realmente existe, escasa formación en salud medioambiental, metodología de la investigación y en prevención primaria de los médicos...).

Teniendo en cuenta todas las consideraciones ético-científicas, se debería dar prioridad a la significación práctica en salud pública incluso si las probabilidades estadísticas no son o no pueden ser totalmente contrastadas<sup>(15)</sup>. Por lo tanto, es recomendable que el manejo del riesgo de cáncer se base en criterios propios de la medicina clínica -errando en la parcela de los falsos positivos, por ejemplo sosteniendo una relación sensata donde quizá no exista- en lugar de usar criterios de las ciencias del laboratorio- errando en la parcela de los falsos negativos. Adoptando esta lógica el grado de riesgo para la salud humana no necesita ser probado con significación estadística para justificar acciones reguladoras o en la salud individual y comunitaria. Este ha sido el modelo hipocrático de la actividad pediátrica, y constituye uno de los pilares de la esencia médica. Lamentablemente, el tecnicismo imperante hace que la inmensa mayoría de médicos desconozcan el significado de la prevención o etiología (ciencia que estudia las causas), e intenten fundamentar la relación causal no desde los falsos positivos (más vale prevenir que curar), sino desde los falsos negativos (considerar que una sustancia no está relacionada con el cáncer aunque verdaderamente sí lo está) convirtiendo a nuestra infancia en un vasto experimento toxicológico que construye evidencias científicas al ritmo del sufrimiento humano. Es una forma de aprender a base de catástrofes humanas. La recuperación del modelo científico lleno de honradez y humildad debería hacer énfasis en el estudio y evaluación de la probabilidad de que un niño esté expuesto a un supuesto carcinógeno en lugar de la probabilidad de que el niño tenga el cáncer. Máxime cuando son tantas las exposiciones a bajas dosis, múltiples y muchas de ellas involuntarias generando un grado de incertidumbre o ausencia de conocimiento tan grande<sup>(15,19)</sup>.

Los estudios utilizados tradicionalmente para evaluar los riesgos de cáncer están basados, generalmente, en métodos y conceptos relevantes en modelos de adultos, por lo que es necesario impulsar la investigación etiológica y adopción de medidas de protección exclusivamente pediátricas ante los agentes cancerígenos ambientales. Y ante la

falta de conocimiento aplicar nuestro mejor juicio científico para proteger a las actuales y futuras generaciones de niños: todo carcinógeno humano en adultos debe ser considerado como carcinógeno pediátrico, mientras no se demuestre lo contrario. La mayor vulnerabilidad a las acciones de los carcinógenos durante el embarazo y los primeros años de vida les convierte en una población diana para prevenir el cáncer de la vida infantil y de la vida adulta<sup>(20)</sup>.

## **MEDIO AMBIENTE Y GENES EN EL CP: EL LEGADO TRANSGENERACIONAL**

En todas las edades, el cáncer, similarmente a todos los procesos fisiológicos y patológicos que se originan en los seres vivos, es el resultado final de la interacción de dos clases de determinantes, el genético (endógeno) y el ambiental (exógeno)<sup>(20)</sup>. En salud ambiental, genes y medio ambiente son dos conceptos sinónimos. Los genes son medio ambiente (secuencia microambiental de nucleótidos que interactúa con el resto de factores ambientales) y viceversa el medio ambiente se transmite de padres a hijos (los alimentos que comemos, el aire que respiramos y el agua que bebemos durante nuestras vidas interactúan con nuestro ADN y determina el de nuestra descendencia). Nosotros preferimos utilizar la palabra “legado” como expresión correcta y que resuelve la falsa separación de ambos conceptos. El concepto de legado explica la interacción genes-ambiente como elemento fundamental en el desarrollo del cáncer, por ejemplo, los polimorfismos genéticos en las enzimas implicadas en la activación-desactivación de carcinógenos ambientales influye en el nivel de daño cromosómico, alterando, por lo tanto, el riesgo de desarrollar un cáncer<sup>(21)</sup>. El legado o interacción genes-ambiente a lo largo del flujo transgeneracional modula el estado de resistencia-vulnerabilidad a la enfermedad oncológica.

## **PREVENCIÓN PRIMARIA DEL CP: TAREAS PARA LA PEDIATRÍA**

Hay suficientes evidencias para evitar el 70-80% de los cánceres que ocurren en nuestra sociedad<sup>(1,2)</sup>. La separación entre los avances en prevención y lo que los pediatras ofrecemos a nuestros pacientes en la consulta diaria constituye un determinante de desigualdad para el abordaje integral del paciente con cáncer desde la prevención, diagnóstico, tratamiento y supervivencia de la enfermedad. La responsabilidad como profesionales de la salud es enorme. Además de diagnosticar y tratar las enfermedades debemos trabajar en prevenirlas. Es necesario colocar a los enfermos de cáncer y sus familias en el centro para la acción y mejorar la formación de los profesionales de la salud en las medidas preventivas y, sobre todo, en la forma de llevarlas a la práctica. En este apartado resumimos algunas de las acciones y actividades orientadas desde la pediatría a la prevención, tanto del CP como del adulto.

## Nuevas competencias: unidades clínicas de salud medioambiental pediátrica

La salud medioambiental pediátrica (SMAP) constituye uno de los principales retos sanitarios del siglo XXI para la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea (UE). Ambos organismos estimulan el desarrollo de estrategias para la SMAP en unidades y centros de excelencia. El Plan de Acción Europeo sobre Salud de los Niños y Medio Ambiente reconoce la necesidad de crear unidades clínicas de salud medioambiental pediátrica. Una unidad de salud medioambiental pediátrica (PEHSU en sus siglas en inglés, *Paediatric Environmental Health Speciality Unit*) idealmente es una unidad clínica situada en un departamento u hospital pediátrico donde pediatras con experiencia en salud medioambiental trabajan con otros profesionales sanitarios (enfermeros, ginecólogos, otros especialistas pediátricos, médicos de familia, epidemiólogos, toxicólogos, biólogos...) y no sanitarios (licenciados en ciencias ambientales, químicos, ingenieros...). Estas unidades son capaces de reconocer, evaluar, tratar y prevenir las enfermedades y los riesgos ambientales en la infancia. Así como proporcionar asistencia, educación, formación teórico-práctica e investigación clínica<sup>(17)</sup>.

En España, el Ministerio de Sanidad, junto con las Consejerías Autonómicas de Sanidad, asesorados por el Comité de Salud Medioambiental de la Asociación Española de Pediatría, deberían planificar el desarrollo y puesta en marcha de, al menos, una PEHSU por cada Comunidad Autónoma. Entre las tareas de las PEHSU estarían el completar las historias clínicas de los pacientes pediátricos con cáncer incorporando los aspectos etiopatogénicos de la enfermedad. Como toda nueva y emergente subespecialidad pediátrica tiene contenidos y competencias propios que complementan las actividades de oncólogos, radioterapeutas, psicólogos, patólogos... mejorando la calidad de la asistencia y de vida del paciente y su entorno familiar y social. Desde el punto de vista comunitario, sería una oportunidad para fortalecer el Registro Nacional de Cáncer Pediátrico y los sistemas de alerta y vigilancia ambiental en el cáncer pediátrico<sup>(20)</sup>.

## La historia ambiental pediátrica (HAP) en el niño con cáncer

Doctor, ¿porqué mi hijo tiene cáncer?, ¿tendrá que ver con tal o cuál enfermedad que pasó hace unos años?, ¿será por los fármacos que tomé durante el embarazo?, ¿será por las exposiciones laborales a cloroetileno en mi puesto de trabajo?, ¿cuáles son los cancerígenos más importantes a los que estamos expuestos en nuestra vivienda?, ¿qué papel juega el transformador que hay debajo de la habitación de niño?, ¿cuál es el riesgo en mis otros hijos?, ¿cómo puedo mejorar mi calidad de vida y ambiental de mi niño enfermo?, ¿cómo puedo disminuir los riesgos en mi fami-

lia?, ¿es hereditario este tipo de cáncer?, ¿cómo puedo proteger a mi familia?... Estas son algunas de las preguntas que los pacientes diagnosticados con cáncer o sus familias suelen hacernos en la consulta. Es cierto que es difícil responder, pero como médico uno siente la necesidad y deber irrenunciable de intentarlo. Solo seremos capaces de prevenir lo que seamos capaces de detectar. Desde la PEHSU Murcia-Valencia se trabaja en la formación y capacitación en el desarrollo de la HAP en los niños y adultos jóvenes con cáncer. La hipótesis fundamental de nuestro trabajo: "todo carcinógeno humano en adultos, debe ser considerado como carcinógeno pediátrico, mientras no se demuestre lo contrario". Esto hace que la entrevista suela durar varias horas o días de trabajo. Y si en la entrevista clínica lo consideramos necesario visitamos el domicilio del paciente o solicitamos marcadores de susceptibilidad o de exposición si se considera adecuado para mejorar la calidad de vida del paciente, su familia y la comunidad en la que vive.

La HAP en el CP comprende una serie de preguntas básicas y concisas mediante las cuales en la PEHSU tratamos de identificar circunstancias de posible exposición medioambiental a factores de riesgo descritos, con un mayor o menor grado de asociación al cáncer infantil, en la bibliografía especializada (Fig. 1). También documenta los carcinógenos humanos tipificados, con los diferentes niveles de asociación, desde la mera posibilidad a la certeza, por la IARC y el USNTP<sup>(7,18,20)</sup>. En la región de Murcia, extendemos nuestra área de acción hasta los 45 años, y para ello formamos y capacitamos a los profesionales de la salud adulta con esta herramienta clínica de trabajo.

La HAP forma parte de la historia clínica estándar, y es desarrollada por pediatras expertos en salud medioambiental pediátrica con conocimientos básicos en oncología, epidemiología clínica y salud comunitaria. En la PEHSU tenemos la credibilidad social y formación académica adecuada para abordar con liderazgo el desarrollo de la HAP en estos pacientes, evitando sobre todo falsos temores, culpabilidades y alarmismos innecesarios en las familias y entorno más cercano de los niños con cáncer.

## Medio ambiente y cáncer pediátrico (Macape): evidencia científica y principio de precaución en la práctica clínica

Las políticas aplicadas en el marco regulatorio han fracasado sistemáticamente en la protección de los niños frente a las exposiciones a tóxicos ambientales. Debido a la extrema lentitud para evaluar la seguridad o toxicidad de las sustancias, varias generaciones de niños se encuentran en riesgo o serán dañadas antes de que se manifieste una respuesta regulatoria adecuada.

Macape es un proyecto financiado por la Fundación Científica de la AECC para el desarrollo de la HAP en los niños con cáncer de nuestro país<sup>(20)</sup>. Macape ha puesto de relieve el necesario salto cualitativo en las ONG y asocia-

### Bloque genealógico-constitucional

Árbol genealógico de 3 generaciones mínimo:

- a) Historia oncológica en el árbol genealógico
- b) Factores genéticos y constitucionales asociados a los cánceres pediátricos
- c) Enfermedades crónicas, raras y familiares

Detallar las fuentes de exposición durante el embarazo de la abuela materna (formación de los óvulos maternos)

- Trabajo de la abuela materna durante el embarazo
- Fármacos durante el embarazo
- Trabajo del abuelo materno durante el embarazo

### Bloque ambiental (preconcepcional, concepcional, embarazo, postnatal)

La toma de datos la distribuimos en los siguientes apartados:

1. **General** (filiación e identificación, datos socioeconómicos y demográficos), vivienda (antes, durante el embarazo y posnatal), ambiental exterior (barrio, guardería, escuela), estilos de vida durante el embarazo y posnatal, percepciones (antes, durante el embarazo y posnatal)
2. **Nutricional durante el embarazo y ejercicio físico**
3. **Historia obstétrica** (medicamentos, enfermedades, etc.)
4. **Historia radiológica** de los padres
5. **Historia laboral de ambos padres**
6. **Antecedentes del niño** (parto, neonatal, historia radiológica, enfermedades, vacunal, tratamiento, etc.)
7. **Lactancia materna**
8. **Nutricional del niño, con ejercicio físico y estilos de vida**

**Tipo de tumor** (datos sobre el tumor, diagnóstico, tratamiento y evolución)

FIGURA 1. Bloques de la historia clínica medioambiental en el cáncer pediátrico

ciones de afectados con cáncer, para pasar de un victimismo humanitario de derrota frente al cáncer a ser afectados de las injusticias ambientales. El despertar, la toma de posición y la relevancia social de los afectados en la prevención del cáncer supondrá el paso más importante en la sociedad actual que ayude a disminuir la incidencia y prevalencia de esta enfermedad. La familia con un niño afectado o damnificado, y los colectivos que las representan constituyen un faro donde se mira el resto de la sociedad civil y constituyen por si mismos uno de los ejes fundamentales para dinamizar las estrategias de prevención necesarias en oncología pediátrica y de la vida adulta. Necesitamos oír su voz.

De forma general, el principio de cautela o precaución se relaciona con la idea de evitar la contaminación (prevención), mientras que la metodología de análisis del riesgo está vinculada con las estrategias de control de la contaminación. Colocar al enfermo y sus familias en el centro de la prevención es un objetivo fundamental del proyecto Macape. La incorporación de los aspectos medioambientales y la ampliación de los factores genealógicos a la historia clínica

de estos pacientes constituye un elemento doblemente necesario y supone la recuperación de un eslabón olvidado de la práctica clínica.

Por un lado, al ser enfermedades multifactoriales nos permite mejorar el conocimiento de los factores de riesgo implicados en la aparición de la enfermedad (ciencia) y por otro, permite identificar y corregir los riesgos más graves en salud medioambiental en el enfermo, la familia y la comunidad (asistencia). Cuando detectamos un riesgo real o potencial intentamos eliminarlo o reducirlo de la vida del enfermo y del entorno doméstico. De esta forma mejoramos la calidad de vida y ambiental de los niños enfermos, sus familias y la comunidad y probablemente disminuimos el riesgo de segundos tumores o recaídas a largo plazo en el paciente. Aplicamos el mejor juicio científico para proteger a los más vulnerables, errando en la parcela de la precaución, y esto nos convierte en ejecutores prácticos del Principio de Precaución e interlocutores válidos para una sociedad cada vez más informada de la relación binomio salud-medio ambiente evitando “alarmismos” innecesarios y “tranquilismos” por ignorancia<sup>(22)</sup>.

La HAP constituye la mejor aproximación a la evaluación etiológica del cáncer en los individuos. Aunque los registros clínicos y la HAP son útiles para cumplir los criterios de Bradford-Hill, por si mismos no son definitivos ni suficientes. La evaluación del riesgo de cáncer en un individuo enfermo es necesaria y es un proceso complejo pero de estricta justicia ambiental con nuestros pacientes. Se requiere conocimientos sobre carcinogenesis y salud medioambiental, recursos y capacidades básicas para obtener e interpretar la HAP y la literatura científica relacionada. Es difícil evaluar el riesgo en el cáncer debido entre otras cosas a que las exposiciones a múltiples carcinógenos a bajas dosis no garantizan un carácter lineal del riesgo. En el caso de exposición potencial a un carcinógeno, los datos científicos deben considerar cualquier nivel de exposición. Si un conocido o sospechado carcinógeno es identificado para un paciente, se debe intentar realizar una evaluación de la exposición actual<sup>(23)</sup>. Al mismo tiempo, como clínicos informamos a las familias para eliminar/reducir la exposición en una búsqueda constante de alternativas técnicamente viables y económicamente razonables a los factores de riesgo encontrados. Ponemos a disposición de los padres las fuentes de conocimiento basado en la evidencia científica, para generar marcos de anticipación y prevención de las enfermedades multifactoriales extensivos al resto de la población. Por todo lo anterior, La HAP en el CP constituye una oportunidad única para insistir en los aspectos preventivos que sin duda ayudan a mejorar la calidad ambiental y de vida del superviviente de la enfermedad y del resto de la familia y comunidad en general: una familia informada es capaz de decidir mejor su futuro. Al mismo tiempo, y como actividad científica, gene-

ramos hipótesis consolidadas para el avance en los estudios tradicionales de evaluación de riesgo (casos y controles y cohortes).

### La “hoja en verde” en Atención Primaria

En las visitas del “niño sano” deben incorporarse unas preguntas de rutina que ayudarán a identificar a los niños en mayor riesgo por las exposiciones de los contaminantes ambientales, incluida la exposición a sustancias carcinogénicas. Los grupos de preguntas o ítems en la “hoja verde” se agrupan en referencia a las exposiciones procedentes de: la comunidad (incluido barrio y escuela), casa, *hobbies* o aficiones, exposición laboral y conductas personales. Los programas autonómicos de atención a niños y adolescentes en nuestro país constituyen una oportunidad única para detectar los riesgos ambientales y, al mismo tiempo, incrementar la conciencia y sensibilización medioambiental, tanto en los profesionales sanitarios como en las familias. Los riesgos ambientales que no son detectados por el equipo de salud en Atención Primaria muy probablemente queden sin registro, esto coloca a muchas familias en riesgos innecesarios. La detección precoz de familias en riesgo ambiental por conductas no saludables o exposición a sustancias carcinogénicas permite el tratamiento y/o la prevención de los factores de riesgo que puedan incidir en enfermedades futuras. Con independencia de la organización que se establezca en cada equipo durante los exámenes periódicos de salud (anamnesis, exploración física y especialmente en educación para la salud) debemos incorporar aspectos ambientales. Además, contribuye a la necesaria respuesta sanitaria a la creciente conciencia social de la relación del binomio salud-medio ambiente<sup>(24-27)</sup>.

### *Filiación ambiental en la hoja verde. Etapa prenatal o visita domiciliaria del recién nacido*

Esta visita será realizada por la enfermera de la unidad de pediatría o enfermera de los programas de atención a la familia. Temas ambientales a abordar en relación a exposición sustancias carcinogénicas<sup>(2,24)</sup>:

#### • Barrio:

- **Ubicaciones actuales y previas del hogar.** El vecindario se encuentra fuertemente relacionado con la edad de la vivienda y su condición y proximidad a fuentes de contaminación del aire y otros riesgos ambientales.
- **Actividades industriales y agrícolas cercanas.** La distancia y el tipo de actividad debe registrarse. Si tiene plan de emergencia local y si dispone de copia en el domicilio.
- **Vertederos tóxicos o exposiciones a vertidos tóxicos.** La distancia y el tipo de vertedero resulta importante. En caso de accidente es importante obtener una anamnesis completa del episodio y la actividad del

paciente en el momento en que sucedió el episodio y varias horas después.

#### • Casa:

- **Humo del tabaco.** Caracterizar la exposición activa y pasiva al humo del tabaco.
- **Sistemas de aislamiento, calefacción y cocina en el hogar.** Las estufas con mala ventilación dan lugar a altos niveles de monóxido de carbono, benzopirenos, butadieno y otras sustancias carcinogénicas. Conocer la situación de los calentadores y si disponen de sistemas de seguridad.
- **Materiales de construcción y equipamiento de la vivienda.** Los materiales que contienen formaldehído provocan síntomas respiratorios e irritativos. El basamento granítico puede exponer a radón. El tipo de aislamiento, sobre todo, en las viviendas más antiguas puede tener asbestos y amianto. La presencia de grietas incrementa la presencia de estos contaminantes en el hogar.
- **Plaguicidas.** El uso exterior en jardín, interiores y mascotas da como resultado exposición de los miembros del hogar. Identificar los tipos, uso y características.
- **Suministro de agua y desagüe.** Si son pozos privados, manantiales cercanos... Debemos registrar el origen del agua. En caso de tener pozo privado ¿Cuándo fue la última vez que lo analizó? Recabe información.
- **Pinturas y obras en el hogar recientes.** Estas actividades ocasionan exposición a sustancias volátiles y solventes que puede contener tóxicos e irritantes.
- **Aficiones.** Se refiere a pintura, escultura, soldadura, trabajos en madera, aeromodelismo, cerámica, vidrio y jardinería en los que pueden llevar a sustancias carcinogénicas al hogar. Recabe información.
- **Complementos dietéticos.** Productos de curandería o parafarmacia que pueden contener metales pesados y otras sustancias tóxicas. Habitualmente carecen de regulación y son de composición, pureza y potencia incierta. El nivel de incertidumbre es alto, pero nos orienta mucho sobre el resto de conductas saludables de la familia.
- **Dieta.** Añadir una perspectiva de ecosistema en las recomendaciones para proteger y estimular la lactancia. En caso de enfermedades transmitidas por alimentos, determinar los que se han consumido y su fuente durante el tiempo de exposición probable.
- **Clima familiar.** Funcionamiento y roles. Clima afectivo. Nivel de estudios y estilos educativos.

#### • Trabajo de los padres:

Las malas prácticas de higiene industrial en el trabajo pueden llevar contaminantes al hogar, por ejemplo, en la ropa contaminada con trazas de sustancias carcino-

TABLA 1. La prevención del cáncer adulto desde la infancia

1. **No fumar** y evitar los ambientes con tabaco
2. **Da el pecho a tus hijos**
3. **“5 al día”**: consumir una dieta más “vegetariana”: frutas, cereales, verduras y legumbres. Reduzca la ingesta de grasa, carne roja, alimentos salados, curados y ahumados
4. **Adoptar un estilo de vida físicamente activo**. Realice, al menos, 45 minutos diarios de actividad física
5. **Reducir el aporte calórico. Mantener un peso saludable**
6. **Evitar el consumo de alcohol**. Prevenga el consumo de otras drogas
7. **Evitar exposiciones directas a la luz solar** antes de los 6 meses de vida. No se exponga al sol entre las 11 y las 16 horas. Utilice factor de protección mayor de 15 y ropa adecuada en el resto de horas. Desplace los horarios de gimnasia y recreos. Aumente las áreas de sombra en los colegios. Utilice gafas con filtros protectores solares
8. No presione a su médico para realizar **exploraciones radiológicas**
9. **Utilizar preservativo**. Practicar sexo seguro
10. **Disminuir y buscar alternativas al uso de pesticidas** y solventes en casa y en la escuela
11. **Utilizar las medidas de protección laboral**. Si usted se protege, también protege a su familia. No lleve la ropa de trabajo contaminada a su casa

génicas (polvo, solventes, metales, asbestos, pesticidas, hidrocarburos, etc.). En ocasiones se llevan a los niños al trabajo de manera inadecuada; esto es más frecuente en las áreas rurales.

- **Educación para la salud.**

Recomendaciones generales para prevenir el cáncer en la familia. Entregar si es posible por escrito. Modelo en la tabla 1. Ayudar a crear ambientes saludables para la infancia insistiendo en los puntos previos detectados en la filiación ambiental.

*Además de lo anterior se deberían incluir preguntas a largo del desarrollo del niño. En la tabla 2 aparecen algunos ejemplos específicos considerando la edad del niño*

**Programas de control y minimización de radiaciones ionizantes<sup>(28)</sup>**

La RI constituye el agente cancerígeno humano más extensamente estudiado, originando el 3% de todas las neoplasias. Los hallazgos de una asociación entre RI diagnóstica y el mayor riesgo de cáncer depende, fundamentalmente, de la dosis total, siendo mayor tras exposiciones radioscópicas, menor con tomografías computerizadas y mucho menor con las técnicas radiográficas simples. No obstante, como las dosis son acumulativas, se deben de extremar al máximo las indicaciones diagnósticas. La radiación ionizante postnatal de uso diagnóstico todavía no está identificada como agente cancerígeno para la infancia, aunque cada vez son más los datos que apuntan en esta dirección. Para un adulto una dosis única de 1 Sv incrementa el riesgo de cáncer en 1%. Cuando se acota a edades inferiores a 10 años asciende al 15%. El incremento de riesgo de cáncer en la población infantil por la práctica de estudios de tomografía computerizada está relacionado no solo con la mayor expectativa de vida y superior actividad mitótica, sino también con los valores

absolutos de radiación profunda recibidos como consecuencia del menor diámetro corporal. Así, en estudios experimentales, se constata que para un adulto de 30 cm de diámetro abdominal la dosis profunda en su centro geométrico es del 50%. En un paciente pediátrico de 10 cm de diámetro la dosis central es del 100%.

Para las RI en general, y las exposiciones médicas en particular, no existe ningún nivel mínimo de seguridad por debajo del cual no exista riesgo cancerígeno incrementado. Por lo tanto, hay que recordar siempre que la mejor radiografía o TAC es la que nunca se realiza. La mejor opción y la más segura es conseguir el diagnóstico mediante la correcta y minuciosa anamnesis y exploración clínica. En la tabla 3 aparece el equivalente radiológico que debería estar presente en todas las consultas de pediatría.

Es necesario implementar acciones pediátricas dirigidas a:

1. Optimización de irradiación en radiodiagnóstico radiología convencional.
  - Reducción, tanto como sea posible, de protocolos técnicos (mA, Kv).
  - Actualización y minimización de dosis a partir de la implantación de los sistemas digitales.
  - Revisión, actualización e incremento de los sistemas de protección: proyecciones, colimación y material de protección.

Tomografía computerizada

  - Ajuste específico pediátrico de protocolos técnicos.
  - Revisión, actualización e incremento de sistemas de protección.
2. Racionalización de estudios radiológicos intentando evitar el uso de las radiaciones ionizantes por debajo del año de vida. En este sentido cabe crear en los hospitales pediátricos:
  - Pauta de estudios de imagen: Rx de cráneo en traumatismo craneoencefálico; Rx de abdomen en la ur-

**TABLA 2.** Cuando introducir las cuestiones ambientales. “La hoja Verde”

Temas		Período
Tabaquismo activo y pasivo Lactancia materna Pinturas y obras en el hogar Vivienda: basamentos, aislamiento... Exposiciones laborales de los padres Calentadores y medidores de CO Radiaciones no ionizantes Radiaciones ionizantes	Barrio: áreas industriales y agrícolas; origen del agua de bebida; sistemas de desagüe; contaminación de agua de río y/o mar. Casa: (basamentos, asbestos, radón, formaldehído); edad; cocina y sistemas de calefacción; pesticidas en casa y jardín; productos de limpieza; sistemas de ventilación; tabaquismo. Aficiones: manualidades y artes gráficas; motor y fuego; riesgo visual Laboral: exposiciones de los padres (polvo, solventes, metales, asbestos, pesticidas, hidrocarburos...); tabaquismo Radiología: cartilla radiológica de los miembros de la familia	Etapa prenatal o consulta de filiación familiar
Protección del ecosistema de la lactancia Tabaquismo pasivo y exposición solar Radiaciones ionizantes		A los 2 meses
Intoxicaciones incluyendo los pesticidas de uso doméstico Protección del ecosistema de la lactancia Procedencia de los alimentos Fomentar la ingesta de productos biológicos u orgánicos Exposición solar Radiaciones ionizantes	Pica/alteraciones de la conducta alimentaria	A los 6 meses
Actividades artísticas y manualidades Tabaquismo pasivo, exposición solar	Guardería	Etapa preescolar
Programa escolar de salud ambiental: - Tabaquismo activo y pasivo. Otras drogas - Lactancia materna y alimentación segura: la dieta mediterránea. - Ambientes saludables Radiaciones ionizantes	Escuela, actividades comunitarias, actividades con los abuelos, deportes...	Etapa escolar
Tabaco y otras drogas, exposiciones laborales, exposiciones por los <i>hobbies</i> , conductas de riesgo sexual Radiaciones ionizantes	Trabajo de fines de semana, tráfico, drogas, sexualidad...	Adolescente
Césped y los productos del jardín, aplicación de productos químicos fitosanitarios, la protección solar, información aeroalérgenos		Primavera y verano
Estufas de madera y de gas		Otoño e invierno

gencia, Rx lateral de tórax, TC en la Cefalea, Rx en la cadera dolorosa, estudios digestivos en el reflujo gastroesofágico, TC en procesos pulmonares crónicos. Por ej. fibrosis quística; Rx en el seguimiento de la Escoliosis. En neonatología sería oportuno una racionalización de estudios radiológicos frecuentes (por ej. creación de pauta de imagen en la enfermedad de membrana hialina).

3. Información a usuarios y población general. Apartado imprescindible para conseguir, la progresiva sensibilización social en relación a los riesgos potenciales de la radiación.

4. En síndromes hereditarios de cáncer familiar, en las inmunodeficiencias y en los pacientes supervivientes de cáncer pediátrico, hay que valorar y elegir, siempre que sea posible, la ecografía y la resonancia magnética.
5. Inclusión de la *Tarjeta radiológica* desde el nacimiento del individuo como sistema de control y vigilancia capaz de identificar a los niños en mayor riesgo.

#### **Deshabitación tabáquica en la consulta de pediatría<sup>(2,29-30)</sup>**

El tabaco es el mayor contaminante del aire para nuestros niños. El humo del cigarrillo es más perjudicial para la salud de los niños que todos los contaminantes del aire jun-

TABLA 3. Equivalente radiológico que debería estar presente en todas las consultas de pediatría

Procedimiento diagnóstico	Radiografías de tórax	Equivalencia radiación ambiente
<b>Radiología</b>		
Tórax	1	1,5 días
Cráneo	3,5	11 días
Abdomen	50	6 meses
Estudio digestivo	150	16 meses
Enema opaco	250	3 años
<b>Tomografía computarizada</b>		
Cráneo	115	1 año
Tórax	400	3,6 años
Abdomen	500	4,5 años

tos. En los países industrializados, más de un tercio de todas las muertes por cáncer (22% en mujeres y 45% en hombres) son atribuidas al tabaco. Sin embargo, el humo ambiental del tabaco todavía no se ha reconocido como cancerígeno para el CP.

El humo tabáquico consiste en una mezcla de más de 4.000 sustancias químicas, estando consideradas 55 de ellas como cancerígenas. Además de las sustancias carcinógenas, varios compuestos del humo tabáquico actúan como cocarcinógenos o promotores tumorales. En esta categoría están incluidos los compuestos ácidos débiles (catecoles, metilcatecoles, pirogallol, decano, undecano, pireno, benzo-e-pireno, fluoranteno, etc.). Otras sustancias, tóxicas sobre la mucosa respiratoria (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, partículas, etc.), aumentan la absorción de los compuestos carcinógenos contribuyendo indirectamente a la carcinogénesis epitelial. También la nicotina y su metabolito nitrosaminoketona pueden actuar como promotores tumorales. Inhiben la destrucción apoptótica de las células al inducir mutaciones del ADN, prolongando su ciclo vital e incrementando las oportunidades de sufrir transformaciones malignas.

Para establecer el riesgo, el humo tabáquico ha sido clasificado como corriente principal y secundaria. La principal es inhalada a través de la columna del cigarrillo y del filtro en cada aspiración. La secundaria, es emitida directamente por la punta incandescente del cigarrillo, por la difusión a través de la superficie del papel, e indirectamente por las espiraciones del fumador. Aunque la composición química de ambas corrientes es similar, las concentraciones de muchas sustancias carcinogénicas son mayores en la secundaria. Lógicamente, la exposición de los fumadores pasivos, involuntarios o de segunda mano, es a través de la corriente secundaria del humo tabáquico. Dado que el humo permanece en el aire puede exponer a sus hijos, aunque no estén presentes cuando fuman.

La mayoría de las víctimas del futuro son los niños de hoy. En nuestro país, el 80% de los jóvenes ha fumado alguna vez antes de los 18 años, y el 50% regularmente. Un joven que no fume antes de los 18 años, tiene menos de un 10% de posibilidades de ser fumador en el futuro. En otras palabras, si grandes cantidades de menores no trataran de fumar, adquirir el hábito y convertirse en adultos adictos, las grandes compañías tabacaleras nunca llegarían a tener suficientes clientes para mantener el negocio. Este es un dato conocido por la industria tabaquera y al cual dirigen los máximos esfuerzos estratégicos y publicitarios. El ejemplo modélico de los padres que no fuman o han abandonado su consumo es una de las “mejores vacunas” para evitar que se inicien en su consumo y mejoren su salud para el futuro. El consejo de mínimos en deshabituación anti-tabaco en todas las consultas de pediatría, el disponer de este consejo por escrito y participar activamente en las actividades comunitarias de lucha antitabaco debe ser una máxima en las actividades de pediatría<sup>(2,29,30)</sup>.

Independientemente de las actuaciones preventivas, los pediatras debemos conocer y estar familiarizados con las diversas modalidades terapéuticas de cesación tabáquica por dos razones principales. La primera, para informar, asesorar, estimular y conseguir que muchos padres y familiares, después de lograr ambientes domésticos libres de humo, abandonen el hábito tabáquico. La segunda, para tratar directamente a los adolescentes fumadores, dada la mayor efectividad de la terapia en las fases iniciales del hábito.

El tabaco genera dos tipos de dependencia: la física y la psicológica. La física o fisiológica está determinada y mantenida por la nicotina, cuya interrupción o descenso brusco producirá los síntomas y signos del síndrome de abstinencia. La dependencia psicológica está producida por el hábito repetitivo y placentero de los factores acompañantes o condicionantes (olor y sabor de las labores del tabaco, manipulación de cerillas, encendedores o paquetes, reflejos condicionados con el café, las comidas y la necesidad de mantener un cigarrillo en los dedos y los labios).

La mayor parte de las patologías asociadas al tabaquismo aparecen en épocas posteriores de la vida, incluido el cáncer, pero debemos considerar al tabaquismo activo y pasivo como una enfermedad pediátrica, fundamentalmente, por tres motivos. *Primero*, porque el humo del tabaco afecta adversamente provocando enfermedad en cada una de las tres etapas pediátricas (fetal, infantil y juvenil). *Segundo*, porque las enfermedades provocadas por el tabaquismo en adultos se inician subclínicamente en las primeras dos décadas de vida. *Tercero*, porque el 90% de los fumadores se inician en la adicción antes de los 18 años.

En España el 65% de los niños con cáncer viven en casas con alguna persona fumadora. Datos preliminares de Macape de 2006 indican que la prevalencia de tabaquismo activo después del diagnóstico de la enfermedad oncológica

ca se sitúa en el 40% de las madres y 50% de los padres. Estos datos son importantes para seguir buscando la contribución etiológica en el cáncer pediátrico, pero constituyen suficiente realidad para abordar de forma prioritaria y como grupo vulnerable a los efectos carcinogénicos la consulta deshabitación tabáquica en los padres y familiares de niños con cáncer. Sin duda mejorará la calidad de ambiental y de vida, probablemente la supervivencia del paciente oncológico. Además, en un futuro los padres que no hayan sido bien aconsejados para abandonar el consumo de tabaco por parte de sus pediatras podrán emprender acciones legales contra ellos por haber establecido recomendaciones inadecuadas y perjudiciales para la salud de su familia.

#### Lactancia materna<sup>(31-32)</sup>

La lactancia materna (LM) prolongada proporciona protección antineoplásica en la madre y en los hijos. En las mujeres lactantes disminuye el riesgo de cáncer de ovario y de mama, especialmente en el período premenopáusic. Entre los hijos, disminuye el riesgo global de cáncer, sobre todo leucemia linfoblástica aguda, pero también leucemia mielode aguda, linfoma no hodgkiniano, linfoma de Hodgkin, y tumores del sistema nervioso simpático. El grado de protección antineoplásico es proporcional a la duración de la LM.

La mayor protección se obtiene en las leucemias linfoblásticas agudas, con un 30-70% de riesgo menor comparando con los alimentados con lactancia artificial. El mecanismo de la protección antineoplásica en general, y contra las leucemias agudas en particular, no está completamente elucidado. La hipótesis más aceptada es que la LM proporciona los elementos nutricionales biológico-funcionales necesarios para el desarrollo anatómico y fisiológico del sistema inmunológico durante el 1º y 2º año de vida. Así, se modula y potencia a medio y largo plazo el complejo sistema de inmunovigilancia en todas las facetas, incluida la antitumoral. Los pediatras debemos participar activamente en los programas y acciones dirigidas a prolongar la duración de la LM.

#### Recomendaciones dietéticas<sup>(33-35)</sup>

Las recomendaciones dietéticas para la prevención del cáncer ya han sido divulgadas por nuestro equipo, en artículos previos, donde remitimos a los lectores interesados.

#### Prevención de la exposición a carcinógenos en el medio escolar<sup>(24,36)</sup>

Nuestros niños pasan unas 40 horas a la semana en las escuelas y guarderías. Las escuelas deben ser lugares seguros para que nuestros niños aprendan, jueguen y convivan libres de los riesgos ambientales físicos (temperaturas extremas, ruidos fuertes, líneas eléctricas de alto voltaje, antenas

de telecomunicaciones, etc), **químicos** (humo del tabaco, pesticidas, motores diesel en el transporte escolar, asbesto, plomo, compuestos orgánicos persistentes, etc), **biológicos** (gérmenes, virus, parásitos, etc) y **sociales** (pobreza, racismo, intolerancia, insolidaridad, etc.). Al mismo tiempo, el contenido (educación, instrucción y aprendizaje) debe contemplar como tareas prioritarias el conocimiento de los contaminantes medioambientales y sus efectos adversos en los ecosistemas naturales y en la salud humana. Estos temas deben ser introducidos precozmente y mantenidos durante todas las fases de maduración cognitiva y conductual desde la primera infancia hasta la pubertad.

La escuela y guardería constituyen una fuente especial de preocupación para los padres por los diversos aspectos relacionados con exposición a sustancias cancerígenas en edificios escolares. En la tabla 4 aparecen las principales exposiciones a sustancias cancerígenas en el medio escolar. Muchas de las exposiciones durante la etapa escolar derivan de una edad avanzada del edificio escolar. La media de edad de muchos de los edificios escolares en España supera los 50 años, y explica la presencia de asbestos, amianto y otros materiales usados en el pasado. Con frecuencia el urbanismo deshumanizado los desplaza a zonas poco seguras: antiguas vertiente de ramblas o avenidas, junto a grandes autopistas o carreteras, ubicadas cerca de actividades industriales muy tóxicas, bajo tendidos eléctricos de alta tensión, sobre suelos o antiguos lodos industriales ricos en cromo, otros metales pesados o fosfoyesos. Habitualmente las aulas son fumigadas con plaguicidas durante la época estival y son muchos los productos que pueden utilizar en las clases de artesanía, pintura...

La salud medioambiental escolar tiene entidad y contenido muy extenso, nosotros escogeremos el tópico de las radiaciones ultravioleta (RU). Hoy, uno de cada 72 niños en edad escolar en España acabará desarrollando un cáncer de piel invasivo antes de los 40 años. El 85% de la RU que recibe un individuo en su vida lo hace antes de los 18 años. Por este motivo, la prevención del cáncer de piel es una tarea escolar. Es necesario aumentar las áreas de sombra en los colegios y desplazar los horarios de gimnasia fuera de las horas de máxima exposición. Los pediatras debemos vigilar que se incluya en la bolsa de inicio

**TABLA 4.** Exposiciones en el medio escolar asociadas con el riesgo de cáncer

- 
- Pesticidas
  - Radiaciones ultravioleta
  - Metales
  - Pinturas
  - Solventes
  - Humo ambiental del tabaco
  - Radón
-

escolar junto con el traje del colegio una gorra, gafas con filtros protectores solares homologadas y garantizadas y los fotoprotectores (protección química con cremas fotoprotectoras con índice o factores superiores a 15. Hay que ser generosos con la cantidad, aplicada en toda la superficie expuesta, desde media hora antes, repitiendo cada dos horas y después de cada sudoración profusa o baño con secado). Aconsejar en todas las edades y a todos los padres y familiares, que el color de piel más saludable es el natural de cada persona. Y participar activamente en todas las actividades comunitarias que protejan a los niños de las RU.

## CONCLUSIONES

Hemos ganado algunas batallas en el control del cáncer a nivel molecular y celular, hemos incorporado terapias y métodos diagnósticos que han hecho alcanzar cuotas de supervivencia inimaginables hace unas décadas; sin embargo, la incorporación de los necesarios avances sobre las causas y en la prevención de la enfermedad a nuestra práctica clínica diaria hará que la victoria sobre el cáncer sea completa y definitiva.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a Gema Martínez y a M<sup>a</sup> José Sánchez del Corral, bibliotecarias del Hospital Infantil Universitario La Fe y de la Fundación AECC-Inst. Salud Carlos III, por su inestimable ayuda bibliográfica.

Gracias por el soporte a la Fundación Científica de la AECC y al *Mount Sinai International Exchange Program for Minority Students* (MD001452, *National Center on Minority Health and Health Disparities, National Institutes of Health*).

## BIBLIOGRAFÍA

- Tomatis L. Inequalities in cancer risks. *Semin Oncol* 2001; 28: 207-209.
- Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J. Prevención del cáncer. Generalidades. Tipos y características. En: Ortega García JA, Navarrete Montoya A, Ferrís i Tortajada J, Tovar Zapata I, Martínez Ros MT. El cáncer, una enfermedad prevenible. 1<sup>a</sup> Edición. Murcia: FFIS; 2008: 12-7.
- Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, López Andreu JA, García Castell J. La prevención pediátrica del cáncer adulto. En: Madero L, Muñoz A, eds. *Hematología y Oncología Pediátricas* (2<sup>a</sup> ed). Ergon. Madrid, 2005: 767-82.
- Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, López-Ibor Aliño B. La etiología y la prevención del cáncer pediátrico. *An Pediatr (Barc)* 2004; 61: 1-4.
- Keefe KA, Meyskens FL Jr. Cancer Prevention. En: Abeloff MD, Armitage JO, Lichter AS, editores. *Clinical Oncology*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 2000. p. 318-65.
- Harvard Report on Cancer Prevention. Volume 2: Prevention of Human Cancer. *Cancer Causes Control* 1997; 8: 1-50.
- International Agency for Research on Cancer (IARC). Overall Evaluations of Carcinogenicity to Humans. IARC Monographs Volumes 1-82 (a total of 885 agents, mixtures and exposures). Lyon, France. 2004.
- Quesnel S, Malkin D. Genetic predisposition to cancer and familial cancer syndromes. *Pediatr Clin North Am* 1997; 44: 791-808.
- Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, López Andreu JA, Berbel Tornero O. Factores ambientales asociados a cánceres pediátricos. *Rev Esp Pediatr* 1999; 55: 166-77.
- Rodríguez JW, Kohan MJ, King LC, Kirlin WG. Detection of DNA adducts in developing CD4+ CD8+ thymocytes and splenocytes following in utero exposure to benzo[a]pyrene. *Immunopharmacol Immunotoxicol* 2002; 24: 365-81.
- Anderson LM, Diwan BA, Fear NT, Roman E. Critical windows of exposure for children's health: cancer in human epidemiological studies and neoplasms in experimental animal models. *Environ Health Perspect* 2000; 108: 573-94.
- Hennekens CH, Buring JE. *Epidemiology in Medicine*. 1<sup>a</sup> ed. Lippincott Williams and Wilkins, New York, 1987.
- International Agency for Research on Cancer (IARC). Monographs Programme on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. IARC, Lyon, France, 2000.
- Kaldor JM, Day NE. *Mathematical Models in Cancer Epidemiology*. En: Schottenfeld D, Fraumeni JF Jr, eds. *Cancer Epidemiology and Prevention*. 2nd edition. New York: Oxford Univ Press 1996: 127-37.
- Novogradec A, Harris SA. Incorporating the environmental context in the study of cancer. En: Nicolopapoulou Stamati P, Hens L, Howard CV, Van Larebeke N, eds. *Cancer as an Environmental Disease*. 1<sup>a</sup> ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers 2004: 27.
- Reachmann J, Tickner J. El principio de precaución en medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica. Barcelona, Icaria. 2002.
- Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Andreu JA. Paediatric environmental health speciality units in Europe: Integrating a missing element into medical care. *Int J Hyg Environ Health*. 2007; 210: 527-9.
- Report on Carcinogens, Tenth Edition; U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program, December 2002. Disponible en: <http://ehp.niehs.nih.gov/roc/toc10.html>
- Brown P, Mikkelsen E. No safe Place: Toxic Waste, Leukemia and Community Action. Berkeley: University of California Press, 1997.
- Ferrís Tortajada J, Ortega García JA, Marco Macián A, García Castell J. Medio ambiente y cáncer pediátrico. *An Pediatr (Barc)*. 2004; 61: 42-50.
- Perera F, Hemminki K, Jedrychowski W, Whyatt R, Campbell U, Hsu Y, Santella R, Albertini R, O'Neill JP. In utero DNA damage from environmental pollution is associated with somatic gene mutation in newborns. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2002; 11: 1134-7.
- Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J. Pediatría y justicia ambiental. En: Díaz Huertas JA, Soriano Faura J, Ruiz Díaz MA, Aguayo Maldonado J, Sociedad de Pediatría Social (AEP). *Salud infantil desde la perspectiva de calidad, equidad y género* (SIAS 5). Madrid: Sociedad de Pediatría Social (AEP); 2007; p 235-8.

23. Shields PG. Cancer Risk Assessment II: Methods for Determining Cancer Etiology: Assessing Risks in Individuals. Editor: Shields PG. Cancer Risk Assessment. Boca Raton: Taylor & Francis Group; 2005, pp: 137-148.
24. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, Sánchez Solís de Querol M. Ambientes Saludables para la infancia y adolescencia. Editores: Muñoz Calvo MT, Hidalgo Vicario MI, Clemente Pollán J, 4ª ed. Pediatría Extrahospitalaria. Madrid, Ergon 2007; p 235-44.
25. Marshall L, Weir E, Abelsohn A, Sanborn MD. Identifying and managing adverse environmental health effects: 1. Taking an exposure history. CMAJ 2002; 166: 1049-55.
26. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, Claudio Morales L, Berbel Tornero O. Unidades de salud medioambiental pediátrica en Europa: de la teoría a la práctica. An Pediatr (Barc) 2005; 63: 143-51.
27. American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. How to take an Environmental History. Etzel RA, editor. Pediatric Environmental Health. Elk Grove Village, IL; 2003; p. 37-46.
28. Cortina Orts H. Radiaciones ionizantes: buenas prácticas en la consulta. En: Ortega García JA, Navarrete Montoya A, Ferrís i Tortajada J, Tovar Zapata I, Martínez Ros MT. El cáncer, una enfermedad prevenible. 1ª Edición. Murcia: FFIS; 2008; 93-100.
29. Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, López Andreu JA, Berbel Tornero O, Marco Macián A, García i Castell J. Tabaquismo parental y cáncer pediátrico. Rev Esp Pediatr 2004; 60: 225-36.
30. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, López Andreu JA. Industria tabaquera: riesgo infanto-juvenil. Rev Esp Pediatr 2004; 60: 27-140.
31. Ortega García JA, Ferrís i Tortajada J, Torres Cantero AM, Soldin OP, Pastor Torres E, Fuster Soler JL, López Ibor B, Madero López L. Full Breastfeeding and Paediatric Cancer. J Paediatr Child H. 2008; 44: 10-3.
32. Parker L. Breast-feeding and cancer prevention. Eur J Cancer 2001; 37: 5-158.
33. Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, López Andreu JA, Benedito Monleón M C, Ortí Martín A, Ortega García JA. Prevención pediátrica del cáncer: factores dietéticos. Rev Esp Pediatr 2002; 58: 406-22.
34. Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, Ortega García JA, Berbel Tornero O. Factores dietéticos y prevención del cáncer. Tareas para los profesionales de atención primaria. En: Ortega García JA, Navarrete Montoya A, Ferrís i Tortajada J, Tovar Zapata I, Martínez Ros MT. El cáncer, una enfermedad prevenible. 1ª Edición. Murcia: FFIS; 2008: 126-32.
35. Ferrís i Tortajada J, Ortega García JA, García Castell J; Berbel Tornero O. La etiología en el cáncer pediátrico. En: Sierrasesúmaga L, Antillón F, Bernaola E, Patiño A, San Julián M, eds. Tratado de Oncología Pediátrica. Pearson Educación S.A. Madrid, 2006: 17-45.
36. WHO. The physical school environment: An essential component of a health-promoting school. WHO Information Series on School Health-Documents No. 2 WHO, Geneva, 2004.