

El niño de población abierta con cáncer en México. Consideraciones epidemiológicas

Roberto Rivera-Luna,* Rocío Cárdenas-Cardos,** Alberto Olaya-Vargas,*** Jaime Shalkow-Klincovstein,**** Martín Pérez-García,***** Oscar Alberto Pérez-González,***** Virginia Díaz-Jiménez,***** Jaime Jorge Amador-Zarco,***** Yadira Melchor Vidal*****

RESUMEN

Antecedentes: El objetivo del Consejo Nacional para la Prevención y Tratamiento del Cáncer en la Infancia y la Adolescencia es financiar el tratamiento multidisciplinario de niños de la población abierta en 55 hospitales nacionales acreditados por el Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia. Los pacientes son sometidos a protocolos de tratamientos uniformes supervisados por el Consejo de Salubridad General en las instituciones participantes. **Métodos:** Se analizó a todos los niños registrados a nivel nacional de enero de 2007 a diciembre de 2012, de 0 a 18 años con diagnóstico de leucemias, linfomas y tumores sólidos. Se revisó edad, género, lugar de registro, prevalencia, incidencia, sobrevida global, mortalidad y tasa de abandono. **Resultados:** El diagnóstico se realizó en 14,178 niños. La media de edad fue de 4.9 años, el género masculino predominó en 55.5%. La incidencia fue de 156.9/millón/año (2012). La más común fue la leucemia con una prevalencia de 49.8% (2007-2012) y con una tasa de incidencia de 78.1/millón/año (2012). La supervivencia global fue de 68%. La mortalidad fue de 5.3/100,000 en el año 2012; sin embargo, el grupo entre 15 y 18 años alcanzó la tasa más alta de 8.6/100,000/año. 4.7% de estos pacientes abandonaron el tratamiento en comparación con 35% de los niños registrados.

*Childhood cancer in a medically uninsured program in Mexico.
Epidemiologic considerations*

ABSTRACT

Background: This study comprises those children with cancer registered in the National Council for the Prevention and Treatment of Childhood and Adolescent Cancer. This National Council offers a free comprehensive medical coverage in 55 accredited institutions by the National Center for diseases of children and adolescents. Only children without any government medical insurance qualify for this program. All patients were treated with the same protocols for each of their diseases nationwide. **Methods:** The data analyzed were from 2007 to 2012 in children with the pathology diagnosis of cancer from 0 to 18 years old. The parameters studied included age, gender, site of registration-hospital, prevalence, incidence, overall survival, mortality and rate of abandonment. **Results:** A total of 14,178 children with newly diagnosed cancer were studied, the mean age was 4.9 years. Males predominated in 55.5%. The incidence rate in 2012 was 156.9/million/year. The most common was leukemia with a prevalence of 49.8% and an incidence of 78.1/

- * Subdirector de Hemato/Oncología del Instituto Nacional de Pediatría (INP), Coordinador Técnico y Vocal del Consejo Nacional para la Prevención y Tratamiento del Cáncer en la Infancia y la Adolescencia SS (CONACIA), Miembro de la Unidad de Hemato/Oncología Pediátrica Integral (HOPI) del Hospital ABC Observatorio.
- ** Jefa del Servicio de Oncología Pediátrica del INP y Miembro de HOPI.
- *** Jefe de la Unidad de Trasplante de Células Progenitoras Hematopoyéticas (TCPH) del INP, Coordinador Nacional del Programa de Trasplante de Células Progenitoras Hematopoyéticas de CONACIA, Jefe de la Unidad de Trasplante de Células Progenitoras Hematopoyéticas del Hospital ABC Observatorio.
- **** Director Médico del Centro Nacional para la Salud de la Infancia y Adolescencia SS, Miembro de la Unidad de HOPI.
- ***** Oncólogo Pediatra adscrito a la Unidad de TCPH del INP, Miembro de HOPI.
- ***** Oncólogo Pediatra e Investigador del Laboratorio de Oncología Experimental del INP, Miembro de HOPI.
- ***** Infectóloga Pediatra-Inmunocomprometidos Jefatura de Laboratorio de Virología INP, Miembro de HOPI.

***** Jefe del Servicio de Radioterapia del INP, Miembro de HOPI.
***** Oncólogo Pediatra, Residente de la Unidad de TCPH del Hospital ABC Observatorio.

Recibido para publicación: 18/12/2014. Aceptado: 27/03/2015.

Correspondencia: Dr. Roberto Rivera-Luna
The American British Cowdray
Medical Center-Observatory, IAP.
Sur 136 Núm. 116,
Torre de Cáncer 2º piso,
consultorios 216,
Col. Las Américas, 01120,
México, D.F.
Tel. 5515-2012
E-mail: riveraluna@terra.com.mx

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:
<http://www.medigraphic.com/analesmedicos>

dos antes de 2005. Conclusiones: Se documenta una elevada tasa de incidencia de cáncer infantil en México. La creación de este programa demuestra que los niños de población abierta tienen un pronóstico favorable. Los resultados de supervivencia global nacionales son prometedores.

Palabras clave: Cáncer infantil, México, pobreza socioeconómica, epidemiología.

Nivel de evidencia: I.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el cáncer en la población pediátrica de 0 a 18 años de edad representa un problema de salud pública en la República Mexicana, ya que la tasa de incidencia y de mortalidad se ha disparado en forma desproporcional.^{1,2} Esta incidencia se debe a que los padecimientos perinatales, enfermedades infecciosas de la infancia, las neumonías y las gastroenteritis han sido controladas o bien, han disminuido su problemática de diagnóstico y tratamiento. Todo esto gracias a mejores medidas de salud pública incluyendo las campañas nacionales de inmunización, el uso más racional de antibióticos, sobre todo en el caso de las neumonías, o bien la creación de unidades de terapia intensiva del recién nacido a nivel nacional. Todos estos factores han provocado que la incidencia y mortalidad infantil de estos padecimientos a partir de los 3 primeros años de vida vayan a la baja y consecuentemente a que la población pediátrica alcance la edad de mayor prevalencia de cáncer después de los 2 primeros años.

Es indiscutible que países en vías de desarrollo como México no posean infraestructura hospitalaria nacional suficiente para el diagnóstico y tratamiento de niños con cáncer. Por este motivo, en enero de 2005,³ a instancias presidenciales se forma el «Consejo Nacional para la Prevención y Tratamiento del Cáncer en la Infancia y la Adolescencia» cuya finalidad es la atención integral de niños de población abierta. Esto es, aquéllos que no tienen ninguna cobertura del sector salud y por lo tanto provenientes de un bajo estrato socioeconómico. Como es bien sa-

million/year (2012). The overall survival was of 68% nation leukemia with a prevalence of 49.8% and an incidence of 78.1/ million/year (2012). The overall survival was of 68% nation wide. The mortality rate was 5.3/100,000 in 2012. However a higher proportion was observed among the group from 15 to 18 years with a rate of 8.6. Only 4.7% of these children abandon treatment and/or follow-up. **Conclusion:** A high incidence rate of childhood cancer is documented in Mexican children. This program demonstrates that these children have a reasonable good prognosis nationwide. These results are one of the best in Latin America. This program demonstrates an acceptable treatment results with relatively low morbidity and mortality.

Key words: Childhood cancer, Mexico, underprivileged, epidemiology.

Level of evidence: I.

bido, los padres de estos pacientes provienen de áreas rurales, siendo un alto porcentaje campesinos, otros laboran como vendedores ambulantes y cerca de una tercera parte son desempleados. Por consiguiente, el diagnóstico y tratamiento integral multidisciplinario de estos pacientes es solventado financieramente por el programa con fondos federales. Para el desarrollo de este programa se integraron la Comisión Nacional de Protección Social en Salud «Seguro Popular» la cual corresponde a la parte financiera del programa, el Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia-CENSIA el cual constituye la parte normativa del Consejo Nacional, y por encima de estas dos instancias el Presidente de este Consejo es representado por el Secretario(a) de Salud en turno. Por supuesto otras instancias que actúan directamente son el Consejo de Salubridad General que constituye una parte esencial en la elaboración de protocolos técnicos de tratamiento para el cáncer infantil en forma colegiada con la presencia y participación activa de hemato/oncólogos pediatras a nivel nacional.

La finalidad de este trabajo es presentar aspectos epidemiológicos del cáncer infantil en México en pacientes de población abierta registrados ante el Seguro Popular en los hospitales acreditados para la atención de estos niños.

MÉTODOS

Se efectuó una revisión y análisis de pacientes nuevos de la base de datos oficial de niños con cáncer de 0 a 18 años registrados ante el Seguro Popular de todas las unidades acreditadas a este sistema. Las

variables analizadas fueron las detalladas en la hoja de registro de la Comisión Nacional de Protección Social en Salud-Seguro Popular. En el caso de las leucemias, el diagnóstico se llevó a cabo a través de un estudio de aspirado de médula ósea para analizar la citomorfología, inmunofenotipo, índice de ADN y citogenética; el diagnóstico de linfoma y tumores sólidos se llevó a cabo a través de una biopsia y/o resección quirúrgica para un estudio histopatológico. Todos los reportes de las instituciones participantes se reclasificaron con el patrón internacional de clasificación de cáncer en pediatría (ICCC-3).⁴

Los datos médicos obtenidos a través de las declaratorias enviadas en línea a la central del Seguro Popular fueron sitio-hospital, número de registro, nombre (iniciales), domicilio, fecha de nacimiento, género, diagnóstico, seguimiento de la enfermedad por un mínimo de 3 meses, fecha de última visita y/o fecha de fallecimiento y/o fecha de abandono al tratamiento o seguimiento. La supervivencia global se identificó por estados y se registró desde el momento en que se obtuvo el diagnóstico hasta la última visita en diciembre de 2012 o antes si el (la) paciente se encontraba vivo y fuera de tratamiento.

Todos los pacientes fueron evaluados y tratados en forma multidisciplinaria de acuerdo con los protocolos técnicos nacionales⁵ previamente autorizados por el Consejo de Salubridad General. Éstos constituyen el documento oficial autorizado por este consejo e incluyen nombre de la enfermedad, estudios de laboratorio inicial y subsecuente, estudios de gabinete iniciales o subsecuentes incluyendo en cada entidad radiografía simple, tomografías, resonancias magnéticas y en casos especiales PET scan, el cual se lleva a cabo en los casos en que no se cuente con esta modalidad diagnóstica con convenio con instituciones públicas o privadas. Además se describen los medicamentos antineoplásicos utilizados para cada entidad, señalando dosis, vía de administración, frecuencia y duración del tratamiento. Se incluye además en estos protocolos el seguimiento y los estudios respectivos.

Todos los datos antes mencionados se obtuvieron de las 55 instituciones hospitalarias que están acreditadas ante el Seguro Popular. Estas instituciones se localizan en todo el territorio nacional y se cuenta por lo menos con un hospital en cada una de las entidades federativas.

En los parámetros estudiados se definió la prevalencia como el número de niños con diagnóstico de cáncer en un año en especial y el porcentaje de esta enfermedad como la edad entre 0 y 18 años durante el estudio.² La tasa de incidencia se definió como

el número total de casos nuevos por año/total de la población mexicana menor de 18 años de edad registrada en el Seguro Popular por 1,000,000 de población/año.² La incidencia por edad se definió por el número total de casos de un grupo específico de edad/población total registrada en ese grupo de edad por 1,000,000 de población/año. La tasa de mortalidad se definió como el número absoluto de muertes de estos pacientes/100,000 personas/año.²

A pesar de que el registro de pacientes se inició en enero de 2005, no se alcanzaron niveles constantes hasta enero de 2007, de tal manera que el reporte está comprendido de enero de 2007 a diciembre de 2012. El análisis estadístico descriptivo se llevó a cabo usando el Graph Pad Instant versión 3.0.

RESULTADOS

Se registró un total de 14,178 pacientes con cáncer (*Cuadro I*) el más común correspondió a leucemia (49.8%), seguido de linfomas (9.9%) y tumores del sistema nervioso central (9.4%).

Cuando todos estos niños fueron agrupados por edad, se mostró que la máxima incidencia en el año 2012 fue entre 0 y 4 años con 57.1, de 5 a 9 años de 45.2, entre 10 a 14 años de 38.2 y de 15 a 18 años de 27.5. En relación con el género, predominó el masculino con 7,868 casos (55.5%) mientras que el femenino fue de 6,310 pacientes (44.5%) con una relación M:F de 1.2:1.

La incidencia de cáncer infantil a nivel nacional en este programa en un periodo 6 años ha ido en aumento. En 2012 la incidencia fue de 156.9/1,000,000 tomando en consideración que la población de México aumentó de 106,900,000 en el año 2007 a 113,336,538 en el año 2012.⁶ La prevalencia en todas las neoplasias registradas en esta revisión mostró pocos cambios, excepto que el número absoluto de neoplasias tuvo un incremento de 2,017 casos nuevos en el año 2007 a 2,671 en el año 2012.

La incidencia de leucemia fue de 78.1/1,000,000/año en 2012. La prevalencia en los 6 años del registro fue de 49.8%, con predominio de la leucemia aguda linfoblástica en comparación con otros tipos de leucemia en la población pediátrica (*Cuadro II*). La tasa de mortalidad nacional fue de 5.3/100,000 en el año 2012, sin embargo, al dividirse por grupos de edad se observó que en menores de un año fue de 2.5, de 1 a 4 años de 4.7, entre 5 y 9 años de 4.2, de 10 a 14 años de 4.3 y de 15 a 18 años de 8.6. La supervivencia global mostró un tasa de 68% en 26 estados federativos y el Distrito Federal, no se incluyeron 6 estados por

Cuadro I. Tasas de prevalencia e incidencia en niños con *cáncer del Seguro Popular 2007-2012.

Diagnóstico	Prevalencia Casos n (%) Año 2007	Prevalencia Casos n (%) Año 2008	Prevalencia Casos n (%) Año 2009	Prevalencia Casos n (%) Año 2010	Prevalencia Casos n (%) Año 2011	Prevalencia Casos n (%) Año 2012	Incidencia Año 2012 Total: 156.9
Leucemias	1,056 (52.4)	1,122 (50.3)	1,133 (49.5)	1,204 (50.1)	1,222 (47.5)	1,329 (49.7)	78.1
Linfomas	207 (10.3)	206 (9.2)	244 (10.7)	247 (10.3)	255 (9.9)	258 (9.6)	15.1
Neoplasias intracraneales	188 (9.3)	198 (8.9)	198 (8.7)	228 (9.5)	254 (9.9)	277 (10.3)	16.2
Tumores de células germinales	53 (2.6)	91 (4.1)	118 (5.2)	146 (6.1)	153 (6.0)	152 (5.6)	8.9
Sarcoma de partes blandas	108 (5.4)	110 (4.9)	95 (4.2)	79 (3.3)	120 (4.7)	112 (4.1)	6.5
Osteosarcoma	92 (4.6)	104 (4.7)	126 (5.5)	74 (3.1)	94 (3.7)	77 (2.8)	4.5
Retinoblastoma	75 (3.7)	97 (4.4)	70 (3.1)	93 (3.9)	104 (4.0)	100 (3.7)	5.8
Tumores renales	80 (4.0)	84 (3.8)	67 (2.9)	89 (3.7)	80 (3.1)	87 (3.2)	5.1
Neoplasias reticulares misceláneas	40 (2.0)	47 (2.1)	58 (2.5)	63 (2.6)	79 (3.1)	95 (3.5)	5.5
Tumores hepáticos	30 (1.5)	44 (2.0)	35 (1.5)	51 (2.1)	67 (2.6)	48 (1.7)	2.8
Neuroblastoma	39 (1.9)	46 (2.1)	54 (2.4)	38 (1.6)	51 (2.0)	46 (1.7)	2.7
Tumor de Ewing y sarcomas de hueso	17 (0.8)	31 (1.4)	35 (1.5)	47 (2.0)	38 (1.5)	24 (0.8)	1.4
Otros tumores sólidos	32 (1.6)	49 (2.2)	54 (2.4)	44 (1.8)	54 (2.1)	66 (2.4)	3.8
Total de casos (n)	2,017	2,229	2,287	2,403	2,571	2,671	14,178

*Clasificación Internacional de Cáncer Infantil (ICCC-3).⁴

Cuadro II. Prevalencia de leucemias en población de 0 a 18 años de 2007 a 2012.

Tipo de leucemia	0-4 n (%)	5-9 n (%)	10-14 n (%)	15-18 n (%)	Total n (%)
Leucemia aguda linfoblástica	2,346 (40)	2,170 (37)	762 (13)	586 (10)	5,864 (83)
Leucemia aguda mieloblástica	278 (30)	195 (21)	185 (20)	269 (29)	927 (13.1)
Leucemia mielocítica crónica	45 (23)	54 (27)	55 (28)	44 (22)	198 (2.8)
Síndromes mielodisplásicos	8 (10)	22 (28)	24 (32)	23 (30)	77 (1.0)
Número total	2,677	2,441	1,026	922	7,066

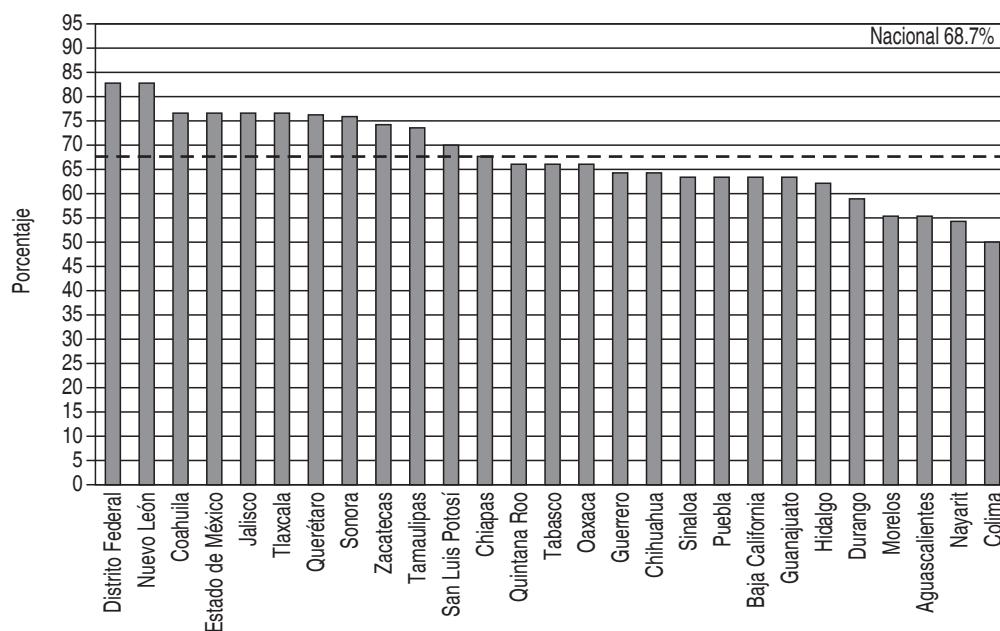
no tener en ese momento acreditación en su hospital. La supervivencia de 44% de los hospitales acreditados estuvo por debajo de 65% (*Figura 1*).

DISCUSIÓN

Indiscutiblemente, el cáncer infantil en México representa sólo 5% de todas las neoplasias del mexicano.⁷ De tal manera que cuando el gobierno mexicano crea políticas de salud para cáncer existe un problema de salud pública muy importante con las neoplasias del adulto, tales como cáncer de mama, cervicouterino, colon, próstata, entre otros, requiriendo el desarrollo de planes y proyectos de atención para todas estas enfermedades. Por lo tanto en la población infantil el cáncer no constituye un verdadero problema de salud de acuerdo con estas estadísticas. Por otro lado si lo vemos en relación con la tasa de mortalidad de todos los padecimientos en pediatría,

el cáncer es la segunda causa de mortalidad entre 4 y 15 años de edad en México antecedido únicamente por accidentes.⁸

No hay duda de que la incidencia de cáncer en países en vías de desarrollo está aumentando en forma considerable, especialmente en América Latina, en la cual se documenta una verdadera transición epidemiológica en la mayoría de los países incluyendo México.⁹⁻¹¹ Vemos plasmado este aumento a través de los años de este análisis haciendo notar que el número absoluto de casos registrados en 2007 fue de 2017 y en el año 2012 se registraron 2671. El registro de nuevos pacientes a nivel nacional del Seguro Popular influye indudablemente en este aumento. Los datos antes mencionados de México de alguna manera son menores comparados con los datos de SEER de Estados Unidos,¹² los cuales indican una incidencia de cáncer infantil (0-19 años) de 173.4/1,000,000/año. En México tenemos que estar conscientes de que este

**Figura 1.**

Supervivencia global de 2007 a 2012 en niños con cáncer/estados registrados ante el Seguro Popular.

grupo de padecimientos va en aumento y con cifras de incidencia y prevalencia muy semejante a las de los países desarrollados.

Un hallazgo importante es la incidencia y prevalencia en leucemias, las cuales van en constante aumento, siendo particularmente elevadas en México. Sin duda existe la necesidad de mayores estudios epidemiológicos de estas enfermedades, sobre todo si consideramos que nuestra población infantil en particular en las áreas rurales, la exposición a pesticidas y órganos fosforados es alta, pues se ha reportado a nivel internacional la relación de estos compuestos con la formación de leucemias.¹³ Otros factores que deben considerarse en el caso de leucemias es la presencia de padres fumadores,¹⁴ la exposición a fertilizantes y la proximidad a campos petroleros,¹⁵ en especial cerca de la fecha de concepción. Otro factor constante en países en vías de desarrollo es el antecedente a la exposición a infecciones tempranas en la edad pediátrica, algunos autores¹⁶ lo consideran como posible etiología de la leucemia aguda en el lactante. Con el surgimiento de la fertilización *in vitro* también se ha reportado un aumento en el riesgo de desarrollo de leucemia aguda linfoblástica en el paciente lactante.¹⁷

En el periodo entre 2007 y 2012, las 55 instituciones acreditadas trataron a 35,591 niños en cáncer, lo cual incluye 14,178 pacientes nuevos más 21,413 pacientes de tratamiento y seguimiento, de esta manera puede decirse que un oncólogo pediatra en ese programa trató un promedio de 392 pacientes nuevos

y subsecuentes en 6 años, lo que indica la necesidad de producir más especialistas.¹⁸ Esta situación se hace difícil sobre todo en instituciones en el interior del país donde existe un solo oncólogo para todo el estado y por lo tanto la carga de trabajo es muy significativa. Desafortunadamente y de acuerdo con el Consejo Mexicano de Oncología, A.C. hasta el año de 2014 había 183 oncólogos pediatras certificados. Sin embargo, sólo 99 (54%) trabajaban para los hospitales acreditados por el Seguro Popular y el resto en los otros sistemas nacionales de salud. Estas cifras traen consigo 1.6 especialistas para cada hospital acreditado. Pero esta proporción no es correcta, ya que hay instituciones como el Instituto Nacional de Pediatría que en el año de 2014 tenía 8 oncólogos pediatras. De tal manera que existe una verdadera desproporción habiendo instituciones que tienen un solo especialista que cubre todo el estado como Tlaxcala, Baja California Sur y Tabasco.

En este estudio estamos reportando que 55% del total de niños con cáncer en la República Mexicana son diagnosticados y tratados por el sistema de los 55 hospitales del Seguro Popular, mientras que 45% recibe tratamiento en hospitales del IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA y Naval.

En relación con la tasa de mortalidad ésta no ha cambiado de 2007 a 2012, pero cuando se compara con otros países en vías de desarrollo es necesario trabajar más intensamente para disminuir la mortalidad, ya que la tasa de mortalidad en países como Chile, Argentina, Costa Rica y Panamá está por de-

bajo de la de México comparada con este programa nacional.¹⁹⁻²⁶

Un dato sobresaliente es la alta tasa de mortalidad en la población entre 15 y 18 años. Dentro de las características de estos pacientes, muchos de ellos por las razones propias de la adolescencia interrumpen y abandonan los tratamientos, pero también se observa que muchos son tratados en instituciones de oncología para adultos, documentando una supervivencia mucho menor que cuando se utilizan protocolos pediátricos.

En términos generales cuando se efectúa una comparación de la mortalidad de cáncer infantil en países industrializados con la de países en vías de desarrollo, no hay duda de que la tasa de mortalidad es mucho más baja en los primeros, esto se debe a múltiples factores como el desarrollo tecnológico, capacitación constante y un vasto número de especialistas tanto médicos como paramédicos así como gran cantidad de instituciones especializadas en el tema.²⁷⁻²⁹ Otro dato importante es la tasa de abandono la cual se ha mantenido baja desde la creación del Seguro Popular e inicio de tratamiento en 2007. Se observa que 4.7% de todos los pacientes a nivel nacional han abandonado el tratamiento y/o el seguimiento.

Sin lugar a dudas el Seguro Popular ha ido diagnosticando de manera paulatina un mayor número de casos de niños con cáncer de la población abierta y en consecuencia con tratamientos protocolizados a nivel nacional y con mejores opciones de supervivencia.³⁰⁻³²

CONCLUSIÓN

Es indiscutible que el diagnóstico de un número de niños registrados en este programa es cada día más oportuno y su tratamiento multidisciplinario se lleva a cabo de manera cada vez más correcta. Para los padres de estos pacientes el problema de cáncer en sus hijos ya no representa un gasto catastrófico y consecuentemente se observa un mayor apego al manejo integral de estos niños.

Debe señalarse que este programa requiere más inversión financiera, capital humano, técnico e infraestructura hospitalaria con tecnología más avanzada para mayor beneficio de niños con cáncer de población abierta.

BIBLIOGRAFÍA

- Gupta S, Rivera R, Ribeiro RC, Howard SC. Pediatric oncology as the next global child health priority: the need for national childhood cancer strategies in low and middle-income countries. *PLoS Med.* 2014; 11 (6): e1001656.
- Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer.* 2015; 136 (5): E359-386.
- Diario Oficial de la Federación: Decreto de creación del Consejo Nacional para la Prevención y el Tratamiento del Cáncer en la Infancia y Adolescencia. México; 79-81. Miércoles 5 de enero de 2005.
- Steliarova-Foucher E, Stiller C, Lacour B, Kaatsch P. International classification of childhood cancer, third edition. *Cancer.* 2005; 103: 1457-1467.
- Rivera R, Correa G, Altamirano A, Sánchez Z, Cárdenas C, Escamilla A et al. Incidence of childhood cancer among Mexican children registered under a public medical insurance program. *Int J Cancer.* 2013; 132 (7): 1646-1650.
- Censo Poblacional de la República Mexicana: 2010. [Consultada 15 de junio de 2014] Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>.
- Perfil epidemiológico del cáncer en niños y adolescentes en México. [Consultada 11 de febrero de 2014] Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/monografias/P_EPI_DEL_CANCER_EN_NI%C3%91OSyADOLESCENTES_MEXICO.pdf.
- Rivera R. Conceptos epidemiológicos del cáncer infantil en México. En: Rivera-Luna R. Hemato-oncología pediátrica. Principios generales. México: Ed. Editores de Textos Mexicanos; 2006. pp. 1-16.
- Ribeiro RC. Improving survival of children with cancer worldwide: the St. Jude international outreach program approach. *Stud Health Technol Inform.* 2012; 172: 9-13.
- Magrath I, Steliarova E, Epelman S, Ribeiro RC, Harif M, Li CK et al. Paediatric cancer in low-income and middle-income countries. *Lancet Oncol.* 2013; 14: e104-e116.
- Farmer P, Frenk FM, Knaul FM, Shulman LN, Alleyne G, Armstrong L et al. Expansion of cancer care and control in countries of low and middle income: a call to action. *Lancet.* 2010; 376: 1186-1193.
- Howlader N, Noone AM, Krapcho M, Neyman N, Aminou R, Waldron W et al. SEER cancer statistics review, 1975-2008, National Cancer Institute. Bethesda, MD. [Consultada 08 de junio de 2014] Disponible en: http://seer.cancer.gov/csr/1975_2008/.
- Perlidou ET, Sergentanis TN, Panagopoulou P, Moschovi M, Polychronopoulou S, Baka M et al. In vitro fertilization and risk of childhood leukemia in Greece and Sweden. *Pediatric Blood Cancer.* 2012; 58: 930-936.
- Valcke M, Chaverri F, Monge P, Bravo V, Mergler D, Partanen T et al. Pesticide prioritization for a case-control study on childhood leukemia in Costa Rica: a simple stepwise approach. *Environ Res.* 2005; 97: 335-347.
- Chang JS. Parenteral smoking and childhood leukemia. *Methods Mol Biol.* 2009; 472: 103-137.
- Perera F. Molecular epidemiology, prenatal exposure and prevention of cancer. *Environ Health [Internet].* 2011 [Consultada 22 de octubre de 2014]; 10 (Suppl 1): S1-S3. Disponible en: <http://www.ehjournal.net/content/10S1/S5>.
- Greaves M. Infection, immune responses and the aetiology of childhood leukaemia. *Nat Rev Cancer.* 2006; 6: 193-203.
- Kellie SJ, Howard SC. Global child health priorities: what role for paediatric oncologists? *Eur J Cancer.* 2008; 44: 2388-2396.
- Pan IJ, Daniels JL, Zhu K. Poverty and childhood cancer incidence in the United States. *Cancer Causes Control.* 2010; 21: 1139-1145.

20. Ribeiro RC, Sterialova-Foucher E, Magrath I, Lemerle J, Eden T, Forget C et al. Baseline status of paediatric oncology care in ten low-income or mid-income countries receiving my child matters support: a descriptive study. *Lancet Oncol.* 2008; 9: 721-729.
21. Howard SC, Ortiz R, Baez LF, Cabanas R, Barrantes J, Fu L et al. Protocol-based treatment for children with cancer in low income countries in Latin America: a report on the recent meetings of the Monza International School of Pediatric Hematology/Oncology (MISPHO)-part II. *Pediatr Blood Cancer.* 2007; 48: 486-490.
22. Curado MP, Pontes T, Guerra-Yi ME, Cancela MC. Leukemia mortality trends among children, adolescents, and young adults in Latin America. *Rev Panam Salud Pública.* 2011; 29: 96-102.
23. Chatenoud L, Bertuccio P, Bosetti C, Levi F, Negri E, La Vecchia C. Childhood cancer mortality in America, Asia, and Oceania, 1970 through 2007. *Cancer.* 2010; 116: 5063-5074.
24. Sullivan R, Kowalczyk JR, Agarwal B, Ladenstein R, Fitzgerald E, Barr R et al. Improving cancer care for children and young people 4. New policies to address the global burden of childhood cancers. *Lancet Oncol.* 2013; 14: e125-e135.
25. Hsu SC, Metzger ML, Hudson MM, Pedrosa F, Lins M, Pedrosa M et al. Comparison of treatment outcomes of childhood Hodgkin lymphoma in two US centers and a center in Recife, Brazil. *Pediatr Blood Cancer.* 2007; 49: 139-144.
26. Goldsby RE, Taggart DR, Ablin AR. Surviving childhood cancer: the impact on life. *Paediatr Drugs.* 2006; 8: 71-84.
27. Dantés OG, Sesma S, Becerril VM, Knaul FM, Arreola H, Frenk J. The health system of Mexico. *Salud Pública Mex.* 2011; 53 (Suppl 2): s220-s232.
28. Calaminus G, Birch JR, Hollis R, Pau B, Kruger M. The role of SIOP as a platform for communication in the global response to childhood cancer. *Pediatr Blood Cancer.* 2013; 60: 2080-2086.
29. Howard SC, Marinoni M, Castillo L, Bonilla M, Tognoni G, Luna-Fineman S et al. Improving outcomes for children with cancer in low-income countries in Latin America: a report on the recent meetings of the Monza International School of Pediatric Hematology/Oncology (MISPHO)-Part 1. *Pediatr Blood Cancer.* 2007; 48: 364-369.
30. Pérez-Cuevas R, Dubova SV, Zapata-Tarres M, Flores-Hernández S, Frazier L, Rodríguez-Galindo C et al. Scaling up cancer care without medical insurance in developing countries: the case of Mexico. *Pediatr Blood Cancer.* 2013; 60: 196-203.
31. Rivera-Luna R, Correa-González C, Altamirano-Alvarez E, Sánchez-Zubieta F, Cárdenas-Cardós R, Escamilla-Asian G et al. Incidence of childhood cancer among Mexican children registered under a public medical insurance program. *Int J Cancer.* 2013; 132: 1646-1650.
32. Rivera-Luna R, Shalkow-Klincovstein J, Velasco-Hidalgo L, Cárdenas-Cardos R, Zapata-Tarres M, Olaya-Vargas A et al. Descriptive epidemiology in Mexican children with cancer under an open national public health insurance program. *BMC Cancer.* 2014; 14: 790-798.