

Comportamiento epidemiológico

del cáncer en niños y adolescentes: una revisión narrativa

Epidemiological behavior of cancer in children and adolescents: A narrative review

Cristóbal Espinoza Diaz, MD^{1,2,3*} <https://orcid.org/0000-0001-8608-8338>, Jherson Marcelo Rivadeneira Campoverde, MD¹ <https://orcid.org/0000-0002-3026-378X>, Jonathan Steven Alvarez Silva, MD⁴ <https://orcid.org/0000-0001-8099-2422>, Felipe Sebastián Rodríguez Cajiao, MD⁵ <https://orcid.org/0000-0002-4147-2499>, Ana Cristina Avilés Jaya, MD⁶ <https://orcid.org/0000-0003-1331-4685>, Johana Carolina Rivera Pérez, MD⁷ <https://orcid.org/0000-0001-9366-2836>, Evelyn del Cisne Carrión Salinas, MD¹ <https://orcid.org/0000-0002-5566-802X>, Henry Sebastián Córdova Córdova, MD⁸ <https://orcid.org/0000-0003-1261-1178>

¹Médico General. Universidad Católica de Cuenca. República del Ecuador.

²Maestrante en epidemiología Universidad Católica de Cuenca. República del Ecuador.

³Centro Latinoamericano de Estudios Epidemiológicos y Salud Social. Departamento de Investigaciones "Dr. Carlos J. Finlay y de Barré".

⁴Médico General. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Provincia de Chimborazo. República del Ecuador.

⁵Médico General. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. República del Ecuador.

⁶Médico General Universidad Central del Ecuador. República del Ecuador.

⁷Médico General. Universidad Regional Autónoma de los Andes. Provincia de Tungurahua. República del Ecuador.

⁸Médico General. Universidad Técnica de Ambato. República del Ecuador.

*Autor de correspondencia: Cristóbal Ignacio Espinoza Diaz, MD. Universidad Católica de Cuenca. Provincia de Azuay. República del Ecuador. Teléfono: 0987714626 Correo electrónico: cristocristocristobal@hotmail.com

Resumen

El cáncer infantil es considerado una de las principales causas de muerte en niños y adolescentes, entre los distintos tipos de esta enfermedad destacan las leucemias, linfomas y tumores en el sistema nervioso central, especialmente en este grupo poblacional. Aunque al pasar de los años la tasa de incidencia de esta enfermedad en la población ha aumentado, sigue siendo difícil realizar la prevención efectiva una vez diagnosticado es de vital importancia la realización de un tratamiento oportuno, que generalmente abarca quimioterapia, cirugía o radioterapia dependiendo el caso, con el fin de aumentar las posibilidades de supervivencia del paciente. El diagnóstico de cáncer en los niños es un acontecimiento que llega a afectar la calidad de vida tanto del niño como de sus familiares. Gracias a los avances médicos sobre el tratamiento de esta afección se han podido lograr resultados fructíferos en términos de supervivencia, no obstante, dependiendo del tipo de cáncer y el tipo de tratamiento, los pacientes sobrevivientes a esta patología pueden llegar a presentar reaparición de algún otro tumor cancerígeno. A nivel mundial las diferentes regiones cuentan con sus propios registros en relación a esta enfermedad, variando de gran manera dependiendo de la población estudiada. Un denominador común ha sido un incremento de la incidencia así como de la supervivencia, principalmente esta última en países desarrollados, en contraste a los no desarrollados en los cuales el panorama es más sombrío, por lo tanto la prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno siguen siendo las premisas en la valoración de los pacientes en todas las edades.

Palabras claves: Cáncer infantil, Leucemia, Linfoma, Mortalidad, Tumores.

Abstract

Childhood cancer is considered one of the main causes of death in children and adolescents, among the different types of this disease, leukemia, lymphomas, and central nervous system tumors stand out, especially in this population group. Although over the years the incidence rate of this disease in the population has increased, it is difficult to carry out effective prevention, once diagnosed it is vital to carry out timely treatment, which generally includes chemotherapy, surgery or radiotherapy depending on the case, in order to increase the chances of patient survival. The diagnosis of cancer in children is an event that affects both child and family member's quality of life. Thanks to the medical advances on treatment of this condition, it has been possible to achieve fruitful results in terms of survival, however, depending on the type of cancer and treatment, patients surviving this pathology may have recurrence of other cancerous tumor. Worldwide, the different regions have their own records in relation to this disease, varying greatly depending on the population studied. A common denominator has been an increase in incidence as well as survival, mainly the latter in developed countries in contrast to the undeveloped in which the outlook is bleaker; therefore prevention, diagnosis, and timely treatment remain the premises in the assessment of patients in all ages.

Keywords: Childhood cancer, Leukemia, Lymphoma, Mortality, Tumors.

El cáncer es una de las causas principales de muerte en niños y adolescentes, se ha reportado que aproximadamente 300.000 casos son diagnosticados con esta patología cada año¹. Dentro de los tipos más comunes se encuentran las leucemias, linfomas, tumores del Sistema Nervioso Central (SNC) y tumores de riñón como el tumor de Wilms^{1,2}; del mismo modo en los países de altos ingresos más del 80% de los niños con cáncer se curan, pero en muchos de bajos y medianos ingresos (LMIC, por sus siglas en inglés) solo alrededor del 20% lo logra^{2,3}.

Se ha reconocido que el cáncer infantil por lo general no puede predecirse o prevenirse con alguna estrategia específica, sin embargo para obtener resultados beneficiosos se debe realizar un diagnóstico temprano y preciso para poder aplicar un tratamiento oportuno y efectivo^{4,5}. La mayor proporción de estos casos puede manejarse con métodos convencionales que incluyen quimioterapia, cirugía y radioterapia dependiendo del tipo de tumor, con un costo que varía según la localización, grado de enfermedad, edad del paciente, nivel socioeconómico de la región, entre otros factores^{6,7}.

Las muertes evitables por cánceres infantiles en los LMIC son el resultado de la falta de diagnóstico, bien sea erróneo o tardío, obstáculos para acceder a la atención, abandono del tratamiento, muerte por toxicidad y altas tasas de recaída⁶. Los sistemas de datos sobre el cáncer infantil son necesarios para impulsar mejoras continuas en la calidad de la atención y para tomar decisiones políticas en salud⁸.

El diagnóstico de cáncer en niños y adolescentes es un evento que afecta la calidad de vida tanto de los pacientes como de sus familias. A pesar de que los avances en el tratamiento han aumentado la tasa de supervivencia general de 5 años para los cánceres infantiles hasta un 80%, el cáncer sigue siendo la tercera causa principal de muerte después de los accidentes y las causas violentas en este grupo poblacional⁹.

Dependiendo del tipo de cáncer y tratamiento recibido, los pacientes que sobreviven 5 años pueden permanecer en riesgo de recurrencia o progresión de su cáncer primario y tener un mayor riesgo de desarrollar neoplasmas malignos posteriores, enfermedades crónicas y discapacidades funcionales¹⁰. Es importante que los sobrevivientes de cáncer infantil y adolescente sean monitoreados para detectar efectos a largo plazo y tardíos¹¹.

Para el año 2015 aproximadamente 429.000 sobrevivientes de cáncer infantil y adolescente estaban vivos en los Estados Unidos. El número de sobrevivientes continuará aumentando, dado que la incidencia de cáncer infantil ha aumentado ligeramente en las últimas décadas y que las tasas de supervivencia en general están mejorando¹², por lo tanto se vuelve imperante que se manejen cifras fidedignas de esta problemática a nivel mundial para contribuir a la caracterización de esta enfermedad y a los posibles programas que se puedan desarrollar para un diagnóstico y tratamiento cada vez más oportuno, con el fin de aumentar estas tasas de supervivencia especialmente en los LMIC.

En la presente revisión bibliográfica se exponen las características epidemiológicas del cáncer infantil y adolescentes, revisando de forma global y luego especificando en aquellos países o regiones en los cuales se cuenta con registros de esta enfermedad en los últimos años.

Cáncer infantil

En general, se espera que el cáncer afecte a los adultos y sólo una pequeña proporción de los informes de cáncer pertenecen a niños. La incidencia general de cáncer infantil varía de 75 a 150 por millón de niños por año en diferentes partes del mundo y este número parece estar aumentando¹. A pesar de todas las mejoras en el tratamiento y las técnicas de diagnóstico en el campo de la oncología durante las últimas décadas, el cáncer sigue siendo la segunda razón principal de muerte en niños <15 años en la mayor parte del mundo¹³. Además de la alta carga por mortalidad también se encuentran la psicológica y financiera para la familia y los sistemas de salud¹⁴.

El cáncer ocurre cuando una célula está genéticamente alterada y es incapaz de controlar su propio crecimiento y proliferación. Estas alteraciones genéticas en las células epiteliales que comúnmente causan cáncer en adultos (p. ej., en mama, pulmón o colon tejido) tardan de 5 a 20 años en acumularse¹⁵, a pesar de esto los cánceres infantiles se desarrollan en un período de tiempo más corto; algunos de ellos, especialmente los que afectan a niños de menor edad, probablemente se originan intraútero¹⁶. Es por ello que los tumores malignos en los niños son generalmente de origen embrionario o sarcomatoso¹⁷, en contraste con los adultos, en quienes los carcinomas epiteliales son los más comunes^{18,19}.

Epidemiología

La prevalencia del cáncer en niños varía de forma considerable entre las regiones estudiadas, en algunos casos derivados de mayor exposición a factores de riesgo tanto intrínsecos como extrínsecos, así como un subregistro importante en muchas localidades, presentándose los principales reportes a continuación.

- A Nivel mundial

Se realizó un análisis en el cual se evaluaron los registros de cáncer infantil en el período comprendido entre el 2001 y 2010, reportándose que 153 registros de 62 países, departamentos y territorios cumplieron con la calidad de estándares y datos aportados para toda la década de 2001-10. La tasa de incidencia estandarizada por edad general fue 140,6 por millón de personas por año en niños de 0 a 14 años (basado en 284.649 casos), y los cánceres más comunes fueron leucemia (tasa de incidencia 46,4), seguidos de tumores del SNC (tasa de incidencia 28,2) y linfomas (tasa de incidencia 15,2)¹.

En niños de 15 a 19 años (basado en 100.860 casos), las tasas de incidencia específicas por edad fueron de 185,3 por millón de personas por año, siendo los linfomas más comunes (tasa de incidencia 41,8) y el grupo de tumores epiteliales y melanoma (tasa de incidencia 39,5). La incidencia varió considerablemente dentro de las regiones, por tipo de cáncer, sexo, edad y grupo étnico. Desde la década

da de 1980, la incidencia estandarizada por edad global de los cánceres registrados en niños de 0 a 14 años ha aumentado de 124,0 (Intervalo de Confianza (IC) de 95% 123,3–124,7) a 140,6 (140,1–141,1) por millón de persona por año¹.

- Estados Unidos

En un registro de estadísticas de cáncer infantil en Estados Unidos para el año 2014 se identificó que la incidencia anual fue de 186,6 por 1 millón de niños menores de 19 años, representando el 1% de todos los tipos de cáncer diagnosticados en este país, también se identificó que la frecuencia de esta enfermedad en la población varió de forma considerable al estar asociada a la edad, planteando que los niños con edades comprendidas entre 0 y 14 años eran mayormente afectados por la leucemia linfocítica aguda (LLA) con el 26%, seguido por tumores en el SNC con un 7%, neuroblastoma con el 7%, tumor de Wilms con un 5% y las leucemias mieloides agudas (LMA) igualmente con un 5%; así mismo y en menor proporción tumores óseos (4%), linfoma de Hodgkin (4%), rhabdomyosarcoma (3%) y retinoblastoma (3%) completan la lista²⁰.

De igual manera, se evidencian cambios en la prevalencia en los adolescentes (edades comprendidas entre los 15 y 19 años), en donde los tipos más frecuentes fueron el linfoma de Hodgkin (15%), carcinoma de Tiroides (11%), cerebro y SNC (10%), tumor de células germinales testiculares (8%), el linfoma no Hodgkin (LNH) (8%) y LLA (8%), y en menor frecuencia se encontraron tumores óseos (7%), melanoma (6%), LMA (4%) y el tumor de células germinales de ovario (2%)²⁰.

- Latinoamérica

Al evaluar los registros en Latinoamérica, hasta la fecha no se cuenta con un registro general de la región. Sin embargo, se expondrán a continuación los reportes realizados en diferentes países en relación a las cifras de infantes y adolescentes afectados con cáncer.

Argentina: este país posee una plataforma de registro del cáncer infantil la cual han denominado “El Registro Onco-pediátrico Argentino” (ROHA, por sus siglas en inglés: *The Argentinean Oncopaediatric Registry*), tomando en cuenta los datos del período entre el 2000 y 2008 se mostró que un total de 11.447 niños de 0 a 14 años fueron diagnosticados con cáncer. La tasa anual de incidencia estandarizada por edad de todos los cánceres fue de 128,5 por millón, los más frecuentes fueron la leucemia, linfoma y SNC, afectando al 37%, 13% y 18% respectivamente. La distribución de las tasas de LLA mostraron un pico alrededor de los 3 años, en referencia a la mortalidad dentro del mes del diagnóstico fue del 5% en el año 2000 y del 3% en 2008²¹.

Brasil: en este país se llevó a cabo una revisión de los casos de cáncer infantil entre el período de 2000 a 2014, en el cual se reportaron un total de 57.006 casos, predominando ligeramente en el sexo masculino con un total de (n=30.851: 54,1%), la edad media del diagnóstico fue de 9,48±6,08 años en los niños y 9,39±6,20 en las niñas,

siendo las causas más frecuentes de cáncer la LLA con el 12,6%, LMA con 4,6%, el tumor de Wilms con el 4%, y en menor proporción se encontraron los osteosarcomas (3,9%), neuroblastoma (3,2%), linfoma de Hodgkin (2,9%), retinoblastoma (2,5%), meduloblastoma (2,5%), entre otros con una frecuencia menor al 2%, la menor media de edad de diagnóstico fue la del retinoblastoma la cual fue de 1,90±1,94 años²².

Chile: para el año 2018 se realizó el primer registro nacional de cáncer en niños menores de 15 años, en el cual se evidenció que para el período de 2007-2011 se reportaron 2.404 casos nuevos de cáncer en todo el país, refiriendo una tasa de 132,7 por millón de menores de 15 años para el año 2007 en contraste con una tasa mayor en el 2011 la cual fue de 136,1, obteniendo una tasa total de 128,2 en el período completo. Según los grupos etarios las tasas de incidencia más altas se observaron en los niños entre 0 y 4 años siendo de 174,6 por millón de menores de 15 años y la más baja fue en aquellos entre 10 y 14 años la cual fue de 106,3. Los diagnósticos más frecuentes fueron las leucemias con el 40,1%, seguido por los tumores del SNC con un 15,9%, los linfomas y tumores reticuloendoteliales con un 9,9% y en menor frecuencia los tumores de partes blandas (7,2%), tumores óseos (5,3%), tumor de células germinales (5%), entre otras que tuvieron una prevalencia menor al 5%, resaltando que el 97% de los casos fueron reportados como malignos²³.

Colombia: en este país no se cuenta en la actualidad con un registro global, sin embargo se describe un estudio reportado en una ciudad colombiana en la cual se analizaron los registros del período 2009 al 2013, durante este tiempo se evidenciaron 350 casos de cáncer en menores de 15 años, dicha cifra significa una tasa de incidencia estandarizada por edad de 121 casos nuevos por millón de niños menores de 15 años, los más frecuentes fueron las leucemias con un 37%, seguido por los tumores del SNC con el 20%, linfomas y tumores reticuloendoteliales con un 13%, de esta misma forma las causas menos frecuentes fueron los tumores de partes blandas (7%), tumores óseos (5%), entre otros los cuales tuvieron una frecuencia menor al 5%²⁴.

Cuba: en este país se realizó un análisis en el cual se describen los registros generales de cáncer incluyendo a los niños para el período de 2000 a 2003, reportándose que esta enfermedad en la población de <15 años representó el 1,2% de todos los casos nuevos de cáncer en Cuba en 2001–2003. Durante ese período, un promedio de 276 niños fue diagnosticado con cáncer por año, con una tasa específica de 11,6 por 100.000 habitantes. Las leucemias fueron el tipo más común (3,7%), seguidas de linfomas (2,1%) y tumores del SNC (1,9%). La mortalidad por cáncer en el grupo de <15 años fue del 0,4% de todas las muertes por cáncer y un promedio de 95 niños murieron cada año²⁵.

Ecuador: actualmente en este país se cuenta con la Sociedad de Lucha Contra el Cáncer del Ecuador (SOLCA), siendo ésta la que maneja la mayor proporción de casos a nivel nacional en cada una de sus matrices, exponiendo

que en la ciudad de Quito para el período de 2006 a 2010 habían un total de 490 casos de cáncer en individuos menores de 19 años, siendo las causas predominantes las leucemias (31%), seguido por los linfomas y tumores reticuloendoteliales (13,1%) y los del SNC (13,1%)²⁶.

Del mismo modo, en una revisión de registros de la ciudad de Cuenca se encontraron 54 casos de cáncer en este grupo poblacional en el período entre 2005 y 2009, reportando una tasa de incidencia estandarizada por edad de 108,5 por millón de habitantes, siendo los tipos más frecuentes similares a los presentados en la ciudad de Quito (leucemias, linfomas, tumores reticuloendoteliales y del SNC), en este reporte se mostraron las tasas de mortalidad, encontrándose las leucemias como las más frecuentes con 70%²⁷.

México: en este país a través del Registro de Cáncer en Niños y Adolescentes (RCNA) se evidenció que para el año 2017 la incidencia de cáncer en menores de 19 años fue de 89,6 por millón de habitantes, siendo mayor en el grupo de niños entre 0 a 9 años con 111,4 mientras que en adolescentes fue de 68,1; con mayor precisión el grupo de 0 a 4 años tuvo la mayor incidencia con un 135,8 y la más baja fue en aquellos entre 15 y 19 años con 52,6. Sin embargo, en este último grupo se evidenció una tasa de mortalidad mayor con 6,88 muertes por cada 100.000 habitantes, mientras que en niños de 0 a 4 años mostraron la menor tasa de mortalidad con 4,35; de igual manera las causas más frecuentes fueron las leucemias con un 48%, linfomas con el 12% y los tumores del SNC con el 9%²⁸.

Perú: en el 2013 se describió la grave problemática que representa el cáncer para este país, exponiéndose el período entre el 2006 y 2011, en el cual se notificaron un total de 3.801 casos en todo el país en menores de 15 años, del total de casos el 56,4% se presentó en el sexo masculino, en relación al grupo etario predominó en los menores de 5 años con cifras cercanas al 50%, mientras que los menos afectados fueron aquellos entre 9 y 11 años con una prevalencia del 16%, los tipos más frecuentes fueron cáncer en el sistema hematopoyético y reticuloendotelial con el 44,2%, seguido por el del SNC con el 8%²⁹.

Uruguay: se ha reportado el cáncer infantil como un importante problema en salud en este país, sin embargo, no se cuenta en la actualidad con un estudio que exponga las cifras exactas del problema, por lo tanto se verificaron las cifras de la Organización Mundial para la Salud (OMS) en el Globocan, observándose que para el período de 2005 a 2007 el promedio de afectados por cada 100.000 habitantes fue del 14,1 en aquellos con menos de 1 año; de 12,9 afectados en los niños con edades entre 1 - 5 años; de 12 afectados en los niños con edades entre los 5 - 10 años y de 14,8 afectados en los niños con edades entre los 10 - 15 años, siendo las causas más frecuentes la leucemia y tumores del SNC³⁰.

Cabe destacar que los países que no se encuentran en estos reportes no poseen registros de la problemática en la actualidad o tienen metodologías no convencionales y

por lo tanto no comparables con el resto de los países, del mismo modo en relación a los grupos etarios en varios estudios el grupo de los 15 años hasta los 19 se suele unir con el grupo de adultos, por lo tanto no se exponen dichas cifras en algunos reportes, ya que no representan verdaderamente el comportamiento en los adolescentes.

- Europa

En este continente se mantienen registros del comportamiento del cáncer en este grupo etario, tal como el Sistema Automatizado de Información sobre el Cáncer Infantil (AC-CIS, por sus siglas en inglés) el cual ha estado registrando datos sobre el cáncer desde el nacimiento del individuo hasta los 20 años de edad. Este registro data desde el año 1970, y los datos de incidencia fueron recogidos en 19 países agrupados en este, norte, regiones del sur y oeste de Europa. El resultado de este estudio muestra dos características resaltantes: 1. la incidencia del cáncer en niños de 0 a 14 años ha aumentado gradualmente durante el período 1991-2010; la incidencia creciente fue observada para todos los tipos de cánceres (0,54%; IC95%: 0,44 a 0,65) por año, leucemia (0,66% 0,48 a 0,84) por año, linfoma (0,26%; -0,01 a 0,54) por año, tumores malignos del SNC (0,49% 0,20 a 0,77) por año, y otros cánceres (0,56% 0,40 a 0,72) por año y 2. para las cinco categorías de cáncer investigadas la incidencia fue similar en las cuatro regiones de Europa³¹.

- Asia

En un análisis global en el cual se incluyeron las 4 subregiones de Asia, se identificó que en la región Este el número de casos de cáncer en menores de 15 años fue de 17.008 mientras que en los adolescentes entre 15 y 19 años fue de 7.857; para la región Sur se demostró un comportamiento similar en donde los más afectados fueron los niños menores de 15 años, encontrándose un número de 5.662 afectados, mientras que el número de sujetos con cáncer de 15-19 años fue de 2.339; en el sudeste de Asia los niños con cáncer menores de 15 años fueron 8.984 y los de 15-19 fueron 3.267; finalmente en la región Occidental un total de 10.896 tenían menos de 15 años y 4.463 tenían entre 15-19 años, exhibiendo que los más frecuentes fueron las leucemias, linfomas y tumores del SNC¹.

- África

En un análisis global en este continente se reportó que hubo 21 centros incluidos en el estudio de 18 países del África subsahariana. Los datos analizados diferían de un centro a otro e incluían casos de 1985 a 2011, la proporción de cáncer infantil según el país oscilaba entre el 1,4% en Ghana y el 10,0% en Ruanda. En África meridional, el sarcoma de Kaposi fue la neoplasia maligna más común en niños de Mozambique (15,8% de todos los casos) y la segunda más común en Zambia (15,6%) y en Malawi (12,4%). En África oriental, Uganda registró el sarcoma de Kaposi como el tumor más común en niños (22,0%), mientras que dos centros de Kenia informaron principalmente el linfoma de Burkitt (25,1 y 37,1%; respectivamente). En África central, el Congo clasificó el retinoblastoma como el cáncer infantil más común con una incidencia del 20,1%.

En África occidental, el LNH fue el más común en Ghana (53,6%), en Costa de Marfil (73,6%) y en Malí (32,7%).

El nefroblastoma sigue siendo el tumor sólido más común en África que excede el 10% del total de los cánceres pediátricos en muchos países (Ruanda 21,3%, Senegal 22%, Costa de Marfil 14,5%, Malí 17,6%, Congo 15,5%, entre otros), concluyendo que a diferencia del resto de regiones del mundo, los linfomas, el nefroblastoma, el sarcoma de Kaposi y el retinoblastoma fueron los tumores pediátricos más comunes en África. Las estimaciones de Globocan, pese a aportar una contribución significativa al mapa de registro, no reemplazan los datos de los hospitales locales y los registros poblacionales³².

Por lo antes visto en los diferentes reportes en varios continentes y países, todos los esfuerzos deben dirigirse al desarrollo de registros funcionales y confiables de cáncer infantil y de adolescentes en todas estas regiones.

Tipos de cáncer más frecuentes en la población infantil

• Leucemias

Las leucemias son un grupo de enfermedades neoplásicas de las células formadoras de sangre de la médula ósea, que resultan en la proliferación y acumulación de células sanguíneas inmaduras y generalmente defectuosas tanto en el torrente sanguíneo como en la médula ósea³³. Ésta puede causar anemia, trombocitopenia y granulocitopenia, así como la infiltración de otros sitios como ganglios linfáticos, riñones, bazo, testículos y el SNC³⁴. Las células leucémicas no sufren diferenciación terminal y por lo tanto, no pierden su potencial proliferativo, por ende la población de células leucémicas continúa expandiéndose y los elementos normales de la médula ósea pueden desplazarse, lo que resulta en los signos característicos de la insuficiencia de este órgano³³.

Las leucemias agudas se clasifican de acuerdo con el tipo celular predominante involucrado, LLA (células B o células T) y la leucemia de tipo burkett³⁵, mientras que la LMA involucra mielocitos, mielomonocíticos, monocíticos, promielocíticos, eritrocíticos y otras líneas celulares³⁶. La LLA es el cáncer infantil más común en numerosas regiones del mundo y tiene una incidencia máxima a partir de los 2 a 4 años³⁷⁻³⁹.

• Linfomas

Los linfomas generalmente se separan en Hodgkin y no Hodgkin. El linfoma de Hodgkin puede originarse de los linfocitos B, pero sigue habiendo controversia sobre el origen de la célula maligna. El LNH representa enfermedades múltiples con diversas características morfológicas, inmunofenotípicas, cromosómicas y clínicas, es similar al linfoma de Hodgkin en presentación, pero la progresión es más rápida. Los 4 subtipos histológicos principales del LNH en niños son el linfoma linfoblástico precursor B y T, el linfoma de Burkitt y las células grandes anaplásicas. La mayoría de las células malignas se derivan de los linfocitos B⁴⁰.

• Tumores del SNC

Tumores cerebrales

Los tumores cerebrales son la segunda categoría más común de cáncer en niños o la tercera dependiendo de la población en la cual se estudie. Dos tercios generalmente permanecen confinados al SNC, siendo los más comunes meduloblastoma, astrocitoma y gliomas del tronco encefálico. El meduloblastoma es el tumor cerebral más común en niños, la incidencia máxima es de 5 a 9 años de edad y casi todos surgen del vermis cerebeloso⁴¹.

Neuroblastoma

El neuroblastoma es el segundo tumor sólido más común en niños, que comprende el 5% de todas las neoplasias infantiles⁴². La edad máxima de presentación es de 1 a 2 años, surge de las células ganglionares simpáticas primitivas y puede estar presente prenatalmente, en estos casos los niños pueden presentar una tumoración suprarrenal, abdominal, masa torácica, cervical o pélvica. El neuroblastoma comúnmente metastatiza a hueso cortical, médula ósea, piel, ganglios linfáticos y el hígado⁴³.

Conclusiones

El cáncer infantil y en adolescentes es una enfermedad devastadora tanto para los afectados directamente como para sus familias, acompañado de sufrimiento y gastos incontables dependiendo del tipo de complicaciones que se desarrolle. En la actualidad existe un subregistro de estos casos en diversos países, de los cuales no se posee registro actualizado del número de niños y adolescentes afectados por esta patología y por ende no se tiene información en referencia a las muertes ocasionadas y a la causa principal. Por el contrario, países como Estados Unidos y varios en Latinoamérica como Argentina o México, se mantienen registros precisos que han permitido crear programas de prevención, diagnóstico oportuno y tratamiento eficaz reportando las cifras de supervivencia más altas, por lo tanto se recomienda a partir de esta revisión que se realicen estudios que puedan realmente exponer la problemática en los países de ingresos medios y bajos principalmente, en los cuales los reportes no son claros y por lo tanto no se conocen su verdadero impacto epidemiológico.

Referencias

1. Steliarova E, Colombet M, Ries L, Moreno F, Dolya A, Bray F, et al. International incidence of childhood cancer, 2001–10: a population-based registry study. *The Lancet Oncology* [Internet]. junio de 2017;18(6):719-31. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1470204517301869>
2. Rahman S, Otim M, Almarzouqi A, Rahman S. Setting Priorities in Childhood Cancer in Low Income Countries Using Nominal Group Technique: Experience from an International Childhood Cancer Forum Exercise in Bangladesh. *Asian Pac J Cancer Prev* [Internet]. 2019;20(1):97-103. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6485563/>

3. Howard S, Zaidi A, Cao X, Weil O, Bey P, Patte C, et al. The My Child Matters programme: effect of public-private partnerships on paediatric cancer care in low-income and middle-income countries. *Lancet Oncol*. 2018;19(5):e252-66.
4. Tapela N, Peluso M, Kohler R, Sethako I, Botebele K, Gabegwe K, et al. A Step Toward Timely Referral and Early Diagnosis of Cancer: Implementation and Impact on Knowledge of a Primary Care-Based Training Program in Botswana. *Front Oncol* [Internet]. 29 de mayo de 2018;8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5986942/>
5. Begum M, Islam M, Akhtar M, Karim S. Evaluation of delays in diagnosis and treatment of childhood malignancies in Bangladesh. *South Asian J Cancer* [Internet]. 2016;5(4):192-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5184758/>
6. Mogensen H, Modig K, Tettamanti G, Erdmann F, Heyman M, Feychting M. Survival After Childhood Cancer—Social Inequalities in High-Income Countries. *Front Oncol* [Internet]. 31 de octubre de 2018;8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6238081/>
7. Friis Abrahamsen C, Ahrensberg J, Vedsted P. Utilisation of primary care before a childhood cancer diagnosis: do socioeconomic factors matter?: A Danish nationwide population-based matched cohort study. *BMJ Open* [Internet]. 17 de agosto de 2018;8(8). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6104784/>
8. Bilimoria K, Stewart A, Winchester D, Ko C. The National Cancer Data Base: A Powerful Initiative to Improve Cancer Care in the United States. *Ann Surg Oncol* [Internet]. marzo de 2008;15(3):683-90. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2234447/>
9. Cunningham R, Walton M, Carter P. The Major Causes of Death in Children and Adolescents in the United States. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 20 de diciembre de 2018;379(25):2468-75. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMs1804754>
10. Armstrong G, Chen Y, Yasui Y, Leisenring W, Gibson T, Mertens A, et al. Reduction in Late Mortality among 5-Year Survivors of Childhood Cancer. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 3 de marzo de 2016;374(9):833-42. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1510795>
11. Paquette K, Coltin H, Boivin A, Amre D, Nuyt A, Luu T. Cancer risk in children and young adults born preterm: A systematic review and meta-analysis. Rota M, editor. *PLOS ONE* [Internet]. 4 de enero de 2019;14(1):e0210366. Disponible en: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0210366>
12. WHO. Cancer in Children [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer-in-children>
13. Ferlay J, Shin H-R, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *Int J Cancer*. 15 de diciembre de 2010;127(12):2893-917.
14. Hovén E, Ljungman L, Boger M, Ljótsson B, Silberleitner N, Essen L von, et al. Posttraumatic Stress in Parents of Children Diagnosed with Cancer: Hyperarousal and Avoidance as Mediators of the Relationship between Re-Experiencing and Dysphoria. *PLOS ONE* [Internet]. 17 de mayo de 2016;11(5):e0155585. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0155585>
15. Blackadar C. Historical review of the causes of cancer. *World J Clin Oncol* [Internet]. 10 de febrero de 2016;7(1):54-86. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4734938/>
16. Marshall G, Carter D, Cheung B, Liu T, Mateos M, Meyerowitz J, et al. The prenatal origins of cancer. *Nat Rev Cancer* [Internet]. abril de 2014;14(4):277-89. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4041218/>
17. Cofre J, Abdelhay E. Cancer Is to Embryology as Mutation Is to Genetics: Hypothesis of the Cancer as Embryological Phenomenon. *ScientificWorldJournal* [Internet]. 2017;2017. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5434308/>
18. Polyak K. Breast cancer: origins and evolution. *J Clin Invest* [Internet]. 1 de noviembre de 2007;117(11):3155-63. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2045618/>
19. Xin L. Cells of origin for cancer: an updated view from prostate cancer. *Oncogene* [Internet]. 8 de agosto de 2013;32(32):3655-63. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3740004/>
20. Ward E, DeSantis C, Robbins A, Kohler B, Jemal A. Childhood and adolescent cancer statistics, 2014: Cancer in Children and Adolescents. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* [Internet]. marzo de 2014;64(2):83-103. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.3322/caac.21219>
21. Moreno F, Loria D, Abriata G, Terracini B. Childhood cancer: Incidence and early deaths in Argentina, 2000–2008. *European Journal of Cancer* [Internet]. enero de 2013;49(2):465-73. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959804912006168>
22. Carvalho L, Ribeiro I, Gondim C, Junior R, Carvalho G, Santos H, et al. Childhood Cancer in Brazil: Characterising from a 15-year Temporal Analysis. *Journal of clinical and diagnostic research* [Internet]. 2018; Disponible en: http://jcd.rnet/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2018&volume=12&issue=6&page=XC04&issn=0973-709x&id=11628
23. Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud. Primer informe del registro nacional de cancer infantil de Chile (menores de 15 años). 2018.
24. Tovar C, Gómez G. Incidencia de cáncer infantil en una ciudad colombiana. *Ciencias de la Salud* [Internet]. 13 de septiembre de 2016;14(3):315-29. Disponible en: <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/5140/3510>
25. Galán Y, Fernández L, Priscilla T, García M. Trends in Cuba's Cancer Incidence (1990 to 2003) and Mortality (1990 to 2007). *MEDICC Review*. 2009;11(3):1-8.
26. Sociedad de lucha contra el cáncer. SOLCA núcleo de Quito, registro nacional de tumores. *Epidemiología del cáncer en Quito 2006-2010*. 2014.
27. Sociedad de lucha contra el cáncer. SOLCA núcleo de Cuenca. *Epidemiología del Cáncer en el cantón Cuenca, 2005-2009*. 2015.
28. Gobierno de México. Cáncer Infantil en México [Internet]. gob.mx. 2018. Disponible en: <http://www.gob.mx/salud/censia/articulos/cancer-infantil-en-mexico-130956?state=published>
29. Perú, Ministerio de Salud. Análisis de la situación del cancer en el Perú, 2013. Lima: Ministerio de Salud; 2013.
30. Castillo L, Dabiez A, Dufort G, Pages C, Carracedo M, Castiglioni M, et al. Evolucion del cáncer pediátrico en Uruguay (1992-2011). *Archivos de Pediatría del Uruguay*. 2012;83(1):26-30.
31. Autier P. Increasing incidence of cancer in children and competing risks. *The Lancet Oncology* [Internet]. septiembre de 2018;19(9):1136-7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1470204518304984>
32. Stefan D. Patterns of Distribution of Childhood Cancer in Africa. *J Trop Pediatr* [Internet]. 1 de junio de 2015;61(3):165-73. Disponible en: <https://academic.oup.com/tropej/article/61/3/165/1714119>
33. Almeida A, de Azevedo I, Carvalho S. Clinical and epidemiological

- aspects of leukemias. *Revista Cubana de Hematología, Inmunol y Hemoter.* 2017;33(2):14.
34. Hamid G. Acute Leukemia Clinical Presentation. *Leukemia* [Internet]. 15 de mayo de 2013; Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/leukemia/acute-leukemia-clinical-presentation>
 35. Chiaretti S, Zini G, Bassan R. Diagnosis and Subclassification of Acute Lymphoblastic Leukemia. *Mediterr J Hematol Infect Dis* [Internet]. 1 de noviembre de 2014;6(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4235437/>
 36. De Kouchkovsky I, Abdul-Hay M. Acute myeloid leukemia: a comprehensive review and 2016 update. *Blood Cancer J* [Internet]. julio de 2016;6(7):e441. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5030376/>
 37. Bernard S, Abdelsamad E, Johnson P, Chapman D, Parvathaneni M. Pediatric Leukemia—A Review. *Cancer Clin Trials.* 2017;2(2):3.
 38. Sakata H, Nakao A, Matsuda K, Yoshie N, Yamada T, Osako T, et al. Acute leukemia presenting as bone pain with normal white blood cell count. *Acute Med Surg* [Internet]. 19 de mayo de 2014;1(4):249. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5997232/>
 39. Terwilliger T, Abdul-Hay M. Acute lymphoblastic leukemia: a comprehensive review and 2017 update. *Blood Cancer J* [Internet]. junio de 2017;7(6):e577. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5520400/>
 40. Minard V, Brugières L, Reiter A, Cairo M, Gross T, Woessmann W, et al. Non-Hodgkin Lymphoma in Children and Adolescents: Progress Through Effective Collaboration, Current Knowledge, and Challenges Ahead. *J Clin Oncol* [Internet]. 20 de septiembre de 2015;33(27):2963-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4979194/>
 41. Faranoush M, Torabi M, Mehrvar A, HedayatiAsl A, Tashvighi M, Parsa R, et al. Classifying Pediatric Central Nervous System Tumors through near Optimal Feature Selection and Mutual Information: A Single Center Cohort. *Middle East Journal of Cancer.* 2013;4(4):153-152.
 42. Zhang Y, Huang D, Zhang W, Tang S, Han T, Zhu X, et al. Clinical characteristics of infant neuroblastoma and a summary of treatment outcome. *Oncol Lett* [Internet]. diciembre de 2016;12(6):5356-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5228312/>
 43. Colon N, Chung D. Neuroblastoma. *Adv Pediatr* [Internet]. 2011;58(1):297-311. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3668791/>

Indices y Bases de Datos:

AVFT está incluida en las bases de datos de publicaciones científicas en salud:

OPEN JOURNAL SYSTEMS

REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

SCOPUS de Excerpta Medica

GOOGLE SCHOLAR

Scielo

BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud)

LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias (Universidad Nacional Autónoma de México)

LIVECS (Literatura Venezolana de Ciencias de la Salud)

LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud)

PERIÓDICA (Índices de Revistas Latinoamericanas en Ciencias)

REVENCYT (Índice y Biblioteca Electrónica de Revistas Venezolanas de Ciencias y Tecnología)

SABER - UCV

EBSCO Publishing

PROQUEST

www.revhipertension.com

www.revdiabetes.com

www.revsindrome.com

www.revistaavft.com