

Urgencias Oncológicas en Pediatría Oncologic Emergencies in Pediatrics

Andrea Carolina Zárate Vergara¹, Irina Suley Tirado Pérez² and María Camila Duran Martínez³

Resumen

Introducción: Las tasas de supervivencia en oncología pediátrica han mejorado mucho en los últimos años, Sin embargo, las emergencias concernientes con la propia enfermedad o complicaciones relacionadas con la terapéutica involucran una morbilidad alta, por lo cual un manejo a tiempo es de vital importancia.

Objetivo: Describir la información del tema expuesto resaltando los aspectos más importantes como enfoque diagnóstico y tratamiento, dada la poca literatura actualizada en un tema tan relevante.

Metodología: Se efectuó una revisión bibliográfica con búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: MEDLINE, Medscape, Scopus; y se incluyó diferentes tipos de artículo de acceso gratuito (artículos originales, revisiones de temas y guías de manejo) que abordaran urgencias oncológicas en pediatría.

Resultados: Se revisaron 41 artículos en total, en español e inglés, donde se describe el tema Urgencias oncológicas en pediatría, pautas y tratamientos basados en el manejo y control de los síntomas.

Conclusiones: La identificación de las urgencias oncológicas tratadas de inmediato mejoran el pronóstico del paciente por lo cual un manejo adecuado es fundamental para disminuir la morbilidad en dicha población.

Palabras clave: Urgencias médicas; Pediatría; Oncología médica

- 1 Médica epidemióloga, Residente de cuidado intensivo pediátrico, Colombia
- 2 Médica epidemióloga, Máster en cuidado paliativo pediátrico, Residente de cuidado intensivo pediátrico, Colombia
- 3 Médica, Universidad Industrial de Santander, Colombia

*Correspondencia:

Irina Suley Tirado Pérez

✉ irinasuley@gmail.com

Abstract

Introduction: In Pediatric Oncology survival rates have greatly improved in recent years, however, concerning emergencies with the own illness or complications related to therapy involve a high morbidity and mortality, by the handling time is of vital importance.

Objective: To describe the information in the topic exposed highlighting the most important approach to diagnosis and treatment aspects, given little literature updated in a relevant subject.

Methodology: Was carried out a review of the literature with electronic search in the following databases: MEDLINE, Medscape, Scopus; and it included different types of article in free access (original articles, reviews of issues and management guidelines) to address Pediatric oncologic emergencies.

Results: Were reviewed 41 articles in total, in Spanish and English, describing the theme oncologic emergencies in Pediatrics, guidelines and treatments based on the management and control of symptoms.

Conclusions: The identification of oncological emergencies treated immediately improve the prognosis of the patient for which proper management is essential to reduce morbidity and mortality in this population.

Keywords: Emergencies; Pediatrics; Medical oncology

Fecha de recepción: August 30, 2018, **Fecha de aceptación:** December 13, 2018, **Fecha de publicación:** December 20, 2018

Introducción

A lo largo de la historia el manejo en los pacientes con cáncer ha contribuido en el aumento de sobrevivencia de estos, lo que también ha favorecido que haya un aumento de las urgencias oncológicas, se da descrito en pediatría que la mortalidad infantil ha disminuido 50% entre los años 1975 y 2010 por lo cual estos niños sobrevivientes del cáncer tiene potencial alto de presentar esas urgencias o en los debut de patologías oncológicas, por lo cual se requiere conocer este grupo de patologías para brindar un manejo oportuno de situaciones emergentes minimizando los efectos adversos y complicaciones las cuales ponen en peligro la vida de nuestros pacientes; teniendo en cuenta que tiene amplia presentación clínica es muy importante la alta sospecha clínica y conocer los antecedentes del paciente [1-3], por lo cual a continuación se realiza una revisión de urgencias oncológicas en edad pediátrica (**Tabla 1**) para fortalecer el conocimiento enfatizado al personal médico de urgencia y cuidado intensivo pediátrico en la identificación y tratamiento de dichas complicaciones.

Materiales y Métodos

Se efectuó una revisión bibliográfica de la literatura, con búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, MEDLINE, Medscape y Scopus, por medio de términos MeSH y DeCS como "Urgencias oncológicas en pediatría" •Oncología médica" con criterios de inclusión de revisiones de tema, guías de manejo, artículos originales, publicados entre 1988 y 2018, en idioma inglés y español de acceso gratuito, con tópicos centrales que abordaran la patología en población pediátrica describiendo complicaciones, secuelas y variabilidad de técnicas actuales para su manejo. Se excluyeron los artículos que no presentaran como tópicos principales diagnóstico y manejo de la patología. Al realizar la búsqueda inicial se obtuvieron 84 artículos; sin

embargo, al aplicar los criterios de exclusión 41 fueron elegibles para esta revisión.

Elección: Se excluyeron los estudios con información incompleta, no disponibles pese al envío de mensajes a los autores y estudios clasificados como originales en las bases de datos, pero correspondían a guías o libros de texto.

Inclusión: Los artículos que cumplieron con los criterios anteriores se incluyeron para la síntesis cualitativa de las variables: título, autores, año y lugar de realización, población de estudio, técnica diagnóstica y tratamiento.

Resultados

En la búsqueda inicial se identificaron 8308 estudios, de los cuales 1120 fueron tamizados con lectura de título y resumen, posterior a la aplicación de los demás criterios del protocolo de búsqueda y selección se incluyeron 41 estudios teniendo en cuenta el sistema GRADE teniendo un nivel de evidencia alto que reportaron la frecuencia de urgencias oncológicas en Pediatría, describiendo las principales características de los estudios incluidos, estos se publicaron entre 1988 y 2018.

Urgencias mecánicas

Las urgencias mecánicas se dan por compresión directa de la neoplasia, obstrucción o desplazamiento de tejido por este proceso neoplásico, podemos encontrar en este grupo obstrucción de vía aérea, compresión de vena cava, compresión medular y hernia cerebral [4].

Obstrucción de Vía Aérea

Los niños por tener diámetros intraluminales más pequeños en la vía aérea tiene mayor riesgo de presentar obstrucción de vía aérea, estas en un 60% se presenta por complicaciones de masas mediastinales pediátricas sea por crecimiento rápido

Tabla 1 Clasificación según tipo de urgencias.

Urgencias Oncológicas en Pediatría	
Clasificación por grupos mas importantes	
Urgencias mecánicas	Obstrucción de vía aérea Síndrome de vena cava superior Derrame pericárdico y taponamiento cardiaco Compresión medular Hipertensión intracraneal y hernia cerebral
Urgencias infecciosas	Neutropenia febril
Urgencias metabólicas	Hiperleucocitosis Lisis tumoral

tumoral o por adenopatías, las otras causas pueden presentarse secundarias a obstrucción bronquial por metástasis pulmonares, tumores endobronquiales o broncoespasmos secundario a reacciones alérgicas secundarias a fármacos quimioterapéuticos, otro efectos que puede contribuir secundaria a los fármacos mucositis y edema laríngeo; los tumores abdominales puede causar obstrucción cuando son de gran tamaños al comprimir el tórax y limitar su expansión, Los diagnósticos más comunes asociado a estas son leucemia, linfoma, rhabdomyosarcoma y neuroblastoma [4,5].

Su presentación clínica va a variar si se presenta de forma subaguda, presenta una sintomatología inespecífica desde tos, ronquidos nocturnos, a medida que exista progresión de la enfermedad aparece el estridor, afonía, ronquera, disnea progresiva y ortopnea [5]. Para determinar la etiología de dificultad respiratoria es indispensable de una buena historia clínica y del examen físico, pero también las ayudas diagnósticas de imagen como la radiografía, ecografía y tac de tórax y cuello nos ayuda establecer su localización y tamaño de la masa, también permite ver enfisema, atelectasia pulmonar secundaria a este efecto compresivo, la radiografía de tórax nos confirma en un 97% masas mediastínicas, la tomografía además de la confirmación nos caracteriza, pero mayor nivel de radiación y dificultad en el posicionamiento del niño [5,6].

El manejo inicial de estos pacientes dependiendo del compromiso respiratorio es asegurar vía aérea, la preservación de 50% del diámetro traqueal surgiera una adecuada tolerancia a la ventilación y anestesia, clínicamente la ortopnea se asocia a un mayor riesgo de colapso de vías respiratoria con este manejo, en el manejo puede requerir radiación, esteroide o quimioterapia dependiendo de la etiología del tumor evidenciado por biopsia, la radiación local usualmente es efectiva, los esteroides se usan para disminuir el edema peri tumoral y de la vía aérea, metilprednisolona 40 mg/m²/D y quimioterapia [4,5].

Síndrome de Vena Cava Superior

El síndrome de la vena cava superior engloba una serie de síntomas causados por la compresión del drenaje venoso en el mediastino, puede darse presentación gradual o aguda, su causa más frecuente es leucemias y linfomas, otros incluyen neuroblastoma, tumores de células germinales y sarcomas, además de causas neoplásica, la oclusión por un trombo de vena cava superior también puede producir el síndrome de vena cava superior como una complicación de una línea venosa central la compresión la vena cava anterior conduce a la dilatación de los vasos proximales a la obstrucción y al desarrollo de vasos colaterales, por lo cual incluye sintomatología como edema facial, circulación colateral, síntomas respiratorios cuando se asocia a obstrucción de la vía aérea los cuales son tos, sibilancias, dificultad respiratoria, otros síntomas incluye cianosis en cara, el cuello o extremidades superiores, síncope, confusión y cambios visuales, el síndrome de vena cava superior puede progresar a shock por la reducción del volumen ventricular por la disminución del retorno venoso, también se asocia 50% derrame pleurales y 20% derrame pericárdicos [4,7-9].

La fisiopatología se explica por la disminución del retorno venoso al corazón, por lo cual produce estasis vascular y edema cuando este afecta y comprime la tráquea se conoce como síndrome de mediastino superior [5]. Para el diagnóstico la radiografía de tórax es la ayuda diagnóstica preferida, observándose el ensanchamiento del mediastino, aunque puede ser normal cuando la causa es trombosis venosa, la tomografía de tórax se realizara si el paciente tolera el posicionamiento y se encuentra estable, también se recomienda un hemograma completo, LDH, ácido úrico α -fetoproteína y β -hCG para detectar tumores de celular germinales y linfomas. El tratamiento consiste inicialmente en elevación de la cabecera del paciente, oxígeno suplementario y mantener una adecuada diuresis. El uso de corticoides es el tratamiento de elección con mejoría sintomática posterior a 12 horas, metilprednisolona 45-50 mg/m²/día y según su respuesta se iniciara quimioterapia con vincristina, ciclofosfamida con o sin antraciclinas, cuando el tumor es sólido se puede realizar radiación; cuando la etiología es la complicación por trombos de catéter venosos se trata con el retiro de este, anticoagulación puede ser con heparina sistémica o de bajo peso molecular, la heparina no fraccionada puede iniciar con un bolo de 75 U/kg seguido de una infusión de 18 U/K/h, para escolares y para lactantes 28 U/kg/h, realizando monitoreo de tiempo de tromboplastina parcial activado o la heparina de bajo peso moléculas con dosis de 1 mg/kg dividido en 2 dosis durante el día, colocación de stent si requiere y si se presenta derrame pleural o pericardio la paracentesis puede ser diagnóstica y de tratamiento [1,4,5,10,11].

Derrame Pericárdico y Taponamiento Cardíaco

Se estima que la incidencia de derrame pericárdico corresponde a un 30% en pacientes oncológicos, en niños se asocia con tumores de crecimiento rápido como los linfomas, Leucemia Linfocítica Aguda (LLA) y tumores germinales su presentación dependerá del tiempo que se produzca, cuando su producción es gradual aunque sea de gran tamaño puede que no presente o tenga escasas manifestaciones clínicas, mientras si es de inicio rápido hay un aumento súbito de presión intrapericárdica lo cual comprime el corazón, impidiendo que el ventrículo izquierdo mantenga el gasto cardíaco por disminución de volumen sistólico y presión arterial reducida, produciendo taponamiento cardíaco, el organismo trata de compensar con la taquicardia, con el aumento de las presiones venosas sistémicas y vasoconstricción, otra etiología de este último son los tumores primarios cardíacos como los mixomas [5,12-15].

Además de la sintomatología antes mencionada del derrame pericárdico dependerá del efecto mecánico de otras estructuras subyacente como esófago o pulmones, y del tamaño del derrame, generalmente encontramos entre los síntomas más común compromiso del estado general, dificultad respiratoria, tos, dolor torácico, puede llevar a síntomas de insuficiencia cardíaca como edema periférico, ortopnea y ascitis [12,16]; también alteración del estado mental, para la clínica de cuando se instaura el taponamiento cardíaco se presenta distensión venosa yugular,

sonidos cardiacos abolidos e hipotension conocido como la triada de Beck [17,18], otro signo que se aprecia en el 30% de taponamiento cardiaco es el signo paradójico el cual es el descenso de 10 mmHg de la presión sistólica durante la inspiración, cuando los mecanismo de compensación antes mencionados se agotan hay como resultado la parada cardiaca llevando a la muerte del paciente [15,19-21].

En el diagnóstico las ayudas por imagen son fundamentales, en la radiografía de tórax puede mostrar una silueta cardiaca agrandada, la tomografía además de mostrar el derrame es sensible para metástasis cardiaca y engrosamiento pericárdico, deformidad y compresión de cámaras cardiacas, pero el método de elección es la ecografía la cual debe realizarse con prontitud por ser el taponamiento cardiaco una patología potencialmente letal [15,22,23], por lo cual el manejo cuando el derrame sea grande debe realizarse rápido el manejo definitivo la cual es pericardiocentesis evacuatoria mediante punción percutánea xifoidea, con colocación de dren, además de otros manejo como medidas de soporte como en el paciente inestable, asegurar vía aérea e hidratación, o el paciente estable mantener reposo para mejorar la precarga y minimizar el gasto cardiaco, garantizar buena oxigenación e hidratación, en los paciente con derrame pericárdico pequeño puede ser medida conservadora [5,24]

Compresión Medular

La compresión medular ocurre del 5%-10% de los pacientes con cáncer, su diagnóstico debe ser oportuno ya que trae consecuencias neurológicas severas, el 70% de las compresiones tumoral por causas oncológicas es la torácica, los tumores sólidos suelen realizar compresión medular por metástasis en un 75% de los casos y el 20% por infiltración tumoral. Entre tumores más comunes en desarrollar esta urgencia neurológica es neuroblastoma, sarcomas de tejidos, tumor neuroectodérmico, linfoma no Hodgkin, astrocitoma, teratoma maligno, tumor de Wilms y leucemia [25,26].

Un estudio egipcio en tres centros oncológicos pediátricos, describen que el síntoma más prevalente fue el dolor 79% mientras que 17% tenía disfunción esfíntérica [26]. El dolor óseo de una metástasis ósea de una metástasis vertebral se diferencia de otro dolor vertebral porque despierta el paciente en las noches, en niños pequeños se puede manifestar con irritabilidad, también a medida que la metástasis o el tumor se extiende dorsalmente y lateralmente, comprime las raíces nerviosas, y provoca un dolor radicular que seguirá el camino de un dermatoma, también en niños mayores se puede presentar el signo de Lhermitte que es una sensación eléctrica que recorre la columna vertebral hacia los brazos y la piernas después de la flexión del cuello, que sugiere una disfunción del cordón como lo es la debilidad, la pérdida de sensibilidad por debajo del nivel de la lesión y la disfunción de la vejiga o del intestino [27,28].

Para su diagnóstico la radiografía de tórax de columna solo es anormal en un tercio de los paciente, por lo tanto se debe realizar prontamente cuando se sospeche resonancia magnética espinal, y obtener LCR para pruebas complementarias, para su tratamiento la dexametasona en altas dosis se utiliza como

manejo inicial de 1-2 mg/kg/dosis con mantenimiento de 1-2 mg/kg/día dividido en 4 dosis al día, la radioterapia 200-400 cGy/día por tres días posterior a tratamiento con dexametasona, quimioterapia en tumores sensibles como linfoma de Burkitt, y el manejo quirúrgico es ideal para la descompresión de la medula espinal por laminectomía [5,29-31].

Hipertensión Intracraneal y Hernia Cerebral

La hipertensión intracraneal puede ser secundaria a un tumor primario o metástasis, cuando esta última sucede generalmente se presenta entre la unión de la sustancia blanca y la gris provocando un gran efecto de masa y edema circundante significativo dando sintomatología focal, inicialmente en niños mayores cefalea opresiva, náuseas, vómitos afectación psicomotora, cambios en la conducta, alteraciones visuales dependiendo de la ubicación, papiledema, convulsiones y alteración de la conciencia desde somnolencia hasta coma, estos síntomas van a evolucionar al aumento de la presión hidrostática por el aumento del edema llevando a herniación de estructuras encefálicas hasta la muerte, el uso de corticoide en el paciente sintomático para disminuir el edema está indicado con solución salina hipertónica o manitol, el manejo quirúrgico juega un papel importante ya sea para resección tumoral o manejo de descompresión y así disminuir la hipertensión intracraneal [32,33].

Urgencias infecciosas

Neutropenia febril

La neutropenia se presenta a la disminución de neutrófilos absolutos menor de 1500/mm³, considerándose hasta 1000/mm³ como leve, entre 1000-500/mm³ moderado y menor de 500/mm³ severo, muy severo por debajo de 100/mm³, generalmente esta condición de disminución en número de neutrófilos predispone a infecciones, en los niños con patología neoplásica se acompaña de episodios febriles, para considerarse neutropenia febril se requiere recuento absoluto de neutrófilos inferiores a 500/mm³ o entre 500 y 1.000/mm³ con tendencia a una caída brusca en 48 horas acompañado con temperatura mayor de 38°C [34,35].

Se debe clasificar el riesgo del paciente es decir si es alto o bajo riesgo, los pacientes de alto riesgo son los pacientes con leucemia mieloide aguda, leucemia linfoblástica aguda de alto riesgo o leucemia aguda recurrente, neutropenia prolongada, altas dosis de corticosteroides, mientras que todo lo demás se consideran bajo riesgo [36], dentro de las infecciones se pueden encontrar bacterias Gram positivas o Gram negativas, virus, hongos. El manejo antibiótico va a depender de las estadísticas locales, pero se recomienda las cefalosporinas, vancomicina y en algunos casos se busca sinergismo con aminoglucósidos [34,35].

Urgencias metabólicas

Hiperleucocitosis

La hiperleucocitosis es definida como un recuento total de leucocitos superior a 100.000/mm³. Esta descrita hasta en el 22% de los pacientes pediátrico con leucemia mieloide y este porcentaje aumenta si es crónica, esta característica de

hiperleucocitosis conduce a una alteración de la oxigenación que llevará a una isquemia tisular que seguirá con una reacción adhesiva empeorando así la leucostasis, trombosis y puede producir hemorragia secundaria o edema pulmonar o cerebrovascular, por lo cual en la clínica podemos encontrar alteraciones neurológicas desde visión borrosa hasta alteración de conciencia como estupor y coma. A nivel pulmonar se puede manifestar con taquipnea y disnea; También se asocia a oliguria y rara vez priapismo, con ayudas diagnósticas como la radiografía se pueden evidenciar grados variables de infiltrados difusos y en la tomografía hemorragia o infiltrado leucémico [5,10,37].

Lisis tumoral

El síndrome de lisis tumoral se presenta en pacientes con una carga tumoral asociado a una proliferación y descomposición rápida de las células malignas y la liberación de sus contenidos en la circulación, se presenta como debut de enfermedad como las leucemias agudas tipo Burkitt o secundaria a terapias citotóxicas. Se caracteriza por presentar anomalías metabólicas y electrolíticas hipercalemia, hiperuricemia, hiperfosfatemia e hipocalcemia, que dará complicaciones como insuficiencia renal, convulsiones, arritmias cardíacas, la acidosis, la azotemia hasta muerte súbita, por ello es una de las urgencias oncológicas que si no se reconoce tempranamente tiene una morbimortalidad elevada [38,39]. Se produce estas alteraciones dado que la liberación de los metabolitos como el ácido úrico por la descomposición de los ácidos nucleicos, fosfato como descomposición de las proteínas y el potasio como descomposición del citosol, normalmente puede ser excretado renalmente pero es rápidamente superado la capacidad de esta por la rapidez de la destrucción de las células tumorales, produciéndose así la hipercalemia, hiperuricemia e hiperfosfatemia y dado la hiperfosfatemia la unión fosfato calcio se ve alterada produciéndose así la hipocalcemia [39,40].

Referencias

- 1 Mullen EA, Gratias E (2015) Oncologic emergencies. In: Nathan and oski's hematology and oncology of infancy and childhood. (8th Ed.) Elsevier. p: 2267-2291.
- 2 Smith MA, Altekruse SF, Adamson PC, Reaman GH, Seibel NL (2014) Declining childhood and adolescent cancer mortality. *Cancer* 120: 2497-2506.
- 3 Howlander N, Noone A, Krapcho M, Garshell J, Neyman N, et al. (2013) SEER cancer statistics review, 1975-2010, National Cancer Institute. Bethesda.
- 4 Prusakowski MK, Cannone D (2017) Pediatric oncologic emergencies. *Hematol Oncol Clin North Am* 31: 959-980.
- 5 Benito Bernal LML. Urgencias oncológicas en pediatría. In: Hematología y oncología pediátrica. (3rd Ed.), Ergon p: 701-721.
- 6 Harris GJ, Harman PK, Trinkle JK, Grover FL (1987) Standard biplane roentgenography is highly sensitive in documenting mediastinal masses. *Ann Thorac Surg* 44: 238-241.
- 7 Gupta V, Ambati SR, Pant P, Bhatia B (2008) Superior vena cava syndrome in children. *Indian J Hematol Blood Transfus* 24: 28-30.
- 8 Henry M, Sung L (2015) Supportive care in pediatric oncology: Oncologic emergencies and management of fever and neutropenia.

Para la prevención y manejo la hidratación es el pilar, ya que promueve la excreción de metabolitos como ácido úrico y fosforo, aumenta la filtración glomerular y se debe asegurar como producción de orina mínimo de 3 mL/kg/h, también se usa un análogo de xantina que va a bloquear la conversión de xantina e hipoxantina en ácido úrico que es a él alopurinol y rasburicasa que es urato oxidasa recombinante que ayuda a la eliminación del ácido úrico pero debe evitarse en los pacientes con deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa porque debido al alto riesgo de desarrollo de metahemoglobinemia y anemia hemolítica después de su aplicación, debido a la descomposición del ácido úrico en peróxido de hidrógeno [38,39,41]. También se debe realizar corrección de electrolitos como la hiperpotasemia con medidas de suspensión de aporte, furosemida en pacientes asintomáticos y valores K entre 5,5 y 6 mEq/ con síntomas, como alteraciones en el electrocardiograma se debe indicar gluconato cálcico 1 mL/kg/dosis, endovenoso lento, o bicarbonato de sodio, insulina o hemodiálisis, en la hiperfosforemia aumentar la excreción renal de fosfatos: interrumpir la alcalinización asociado a aumentar la hidratación agregando rasburicasa y furosemida o manitol, para la hipocalcemia gluconato cálcico al 10%: 1 mL/kg=100 mg/kg, mantenimiento a 1-2 mL/kg/6-8 h [5].

Conclusiones

Las complicaciones en la población con diagnóstico de cáncer en Pediatría pueden presentarse como urgencias que pueden ser potencialmente mortales ameritando una atención y tratamiento inmediato. Estas urgencias y complicaciones pueden ser la primera manifestación de una enfermedad en un paciente no diagnosticado previamente, o pueden manifestarse a lo largo de su evolución producto de la progresión de esta o como complicación de los tratamientos que se utilizan.

Pediatr Clin North Am 62: 27-46.

- 9 Michaud G (2018) Superior vena cava syndrome. In: Ferri's clinical advisor 2018. p: 1228-1229.
- 10 Rheingold JLF (2016) Management of oncologic emergencies. In: Lanzkowsky's manual of pediatric hematology and oncology. (6th ed.) p: 605-619.
- 11 Gloviczki P, Kalra M (2015) Superior vena cava obstruction: Surgical treatment. In: Rutherford's vascular surgery. p: 971-981.
- 12 Shenoy S, Shetty S, Lankala S, Anwer F, Yeager A, et al. (2017) Cardiovascular oncologic emergencies. *Cardiol* 138: 147-158.
- 13 Karam N, Patel P, deFilippi C (2001) Diagnosis and management of chronic pericardial effusions. *Am J Med Sci* 322: 79-87.
- 14 Sagrista-Sauleda J, Angel J, Sambola A, Alguersuari J, Permanyer-Miralda G, et al. (2006) Low-pressure cardiac tamponade: Clinical and hemodynamic profile. *Circulation* 114: 945-952.
- 15 Klein AL, Abbara S, Agler DA, Appleton CP, Asher CR, et al. (2013) American society of echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with pericardial disease: Endorsed by the society for cardiovascular magnetic resonance and society of cardiovascular computed tomography. *J Am Soc Echocardiogr* 2013 26: 965-1012.e15.

- 16 Ibarra CR, Arrieta NC, Agorreta MJA, Aguirre MH (2001) Derrame pericárdico en un hospital pediátrico. *Bol Vasco-Nav Pediatr* 35: 61-66.
- 17 Sternbach G (1988) Claude beck: Cardiac compression triads. *J Emerg Med* 6: 417-419.
- 18 Guberman BA, Fowler NO, Engel PJ, Gueron M, Allen JM (1981) Cardiac tamponade in medical patients. *Circulation* 64: 633-640.
- 19 Shabetai R, Fowler NO, Fenton JC, Masangkay M (1965) Pulsus paradoxus. *J Clin Invest* 44: 1882-1898.
- 20 Khan UA, Shanholtz CB, McCurdy MT (2014) Oncologic mechanical emergencies. *Emerg Med Clin North Am* 32: 495-508.
- 21 Fitchett DH, Sniderman AD (1990) Inspiratory reduction in left heart filling as a mechanism of pulsus paradoxus in cardiac tamponade. *Can J Cardiol* 6: 348-354.
- 22 Restrepo CS, Lemos DF, Lemos JA, Velasquez E, Diethelm L, et al. (2007) Imaging findings in cardiac tamponade with emphasis on CT. *Radiographics* 27: 1595-1610.
- 23 Merce J, Sagrista-Sauleda J, Permanyer-Miralda G, Evangelista A, Soler-Soler J (1999) Correlation between clinical and Doppler echocardiographic findings in patients with moderate and large pericardial effusion: Implications for the diagnosis of cardiac tamponade. *Am Heart J* 138: 759-764.
- 24 Spodick DH (2003) Acute cardiac tamponade. *N Engl J Med* 349: 684-690.
- 25 Lin AL, Avila EK (2017) Neurologic emergencies in the cancer patient: Diagnosis and management. *J Intensive Care Med* 32: 99-115.
- 26 Tantawy AAG, Ebeid FSE, Mahmoud MA, Shepl OE (2013) Spinal cord compression in childhood pediatric malignancies: Multicenter egyptian study. *J Pediatr Hematol Oncol* 35: 232-236.
- 27 Gemici C (2010) Lhermitte's sign: Review with special emphasis in oncology practice. *Crit Rev Oncol Hematol* 74: 79-86.
- 28 Hammack JE (2012) Spinal cord disease in patients with cancer. *Continuum (Minneapolis)* 18: 312-327.
- 29 L'Espérance S, Vincent F, Gaudreault M, Ouellet JA, Li M, et al. (2012) Treatment of metastatic spinal cord compression: Cepo review and clinical recommendations. *Curr Oncol* 19: e478-e490.
- 30 Levack P, Graham J, Collie D, Grant R, Kidd J, et al. (2002) Don't wait for a sensory level-listen to the symptoms: A prospective audit of the delays in diagnosis of malignant cord compression. *Clin Oncol* 14: 472-480.31. Tokuç G (2012) 1467 pediatric oncology patients presenting with spinal cord compression. *Arch Dis Child* 97: A416-A417.
- 31 Cereceda L (2011) Emergencias oncológicas. *Rev Médica Clínica Las Condes* 2011: 665-676.
- 32 Lewis MA, Hendrickson AW, Moynihan TJ (2011) Oncologic emergencies: Pathophysiology, presentation, diagnosis, and treatment. *CA Cancer J Clin* 61: 287-314.
- 33 Lopez P, Lopez E (2011) Neutropenia febril en pediatría. *Infectio* 2011: 290-297.
- 34 Fernández-Delgado Cerdá R, Escribano Montaner A, Donat Colomer J (2004) Paciente neutropénico. *Pediatr* 60: 24-26.
- 35 Lehrnbecher T, Robinson P, Fisher B, Alexander S, Ammann RA, et al. (2017) Guideline for the management of fever and neutropenia in children with cancer and hematopoietic stem-cell transplantation recipients: 2017 update. *J Clin Oncol* 35: 2082-2094.
- 36 Moreno LP, Londoño D (2011) Hiperleucocitosis asociada a leucostasis pulmonar y cerebral en leucemia mieloide aguda. *Acta Médica Colomb* 36: 90-92.
- 37 Denes AE (2018) Oncologic emergencies. (6th Ed.) *Critical Care Secrets*. Elsevier Inc. p: 533-536.
- 38 Wagner J, Arora S (2017) Oncologic metabolic emergencies. *Hematol Oncol Clin North Am* 31: 941-957.
- 39 Hochberg J, Cairo MS (2008) Rasburicase: Future directions in tumor lysis management. *Expert Opin Biol Ther* 8: 1595-1604.
- 40 Howard SC (2013) Tumor lysis syndrome. In: *Abeloff's clinical oncology: Fifth Edition*. Elsevier Inc. p: 591-596.