

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**



Informe final de investigación.

**APLICACIÓN DE LA ESCALA DE VALORACION DE ALERTA TEMPRANA EN EL
SERVICIO DE ONCOLOGIA DEL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN
BLOOM DESDE EL 1 DE ENERO DE 2019 HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE
2019**

Presentado Por:

Dr. Gerardo Vladimir Salazar Sánchez

Para Optar al Título de:

Especialista en Medicina Pediátrica

Asesor de tema:

Dr. Estuardo Enrique Pineda Urquilla
Oncólogo pediatra

Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa", El Salvador, Marzo 2023.

Glosario de siglas

CMV: Citomegalovirus

EHR: Electronic Health Registry, Registros electrónicos de salud

EVAT: Escala de Valoración de Alerta Temprana

EWS: Early Warning System, Sistema de alerta temprana

FC: Frecuencia cardíaca

G-CSF: Factor estimulante de colonias de Granulocitos

ITU: Infección del tracto urinario

LDH: Lactato Deshidrogenasa

LLA: Leucemia linfoblástica aguda

LMA: Leucemia mieloblástica aguda

LNH: Linfoma no Hodgkin

MET: Medical emergency team, Equipos medicos de emergencias

PEWS: Pediatric Early Warning System o Sistema Pediátrico de Alerta Temprana

RMN: Resonancia magnética nuclear

ROC: Receiver operating characteristics, características operativas del receptor

ROPESAL: Registro Oncopediátrico Salvadoreño

RR: Respiratory rate, Frecuencia respiratoria

SLT: Síndrome de Lisis Tumoral

SN: Sistema Nervioso

SNC: Sistema Nervioso Central

TPH: Trasplante de Progenitores hematopoyéticos

UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediatricos

UNOP: Unidad Nacional de Oncología Pediatrica

Contenido

Resumen del proyecto.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Planteamiento del problema.....	5
Justificación y uso de resultados.....	5
Objetivos.....	6
Fundamento teórico.....	7
Diseño y métodos.....	26
Presentación de resultados.....	29
Discusión.....	48
Conclusiones.....	50
Recomendaciones.....	51
Anexos.....	52
Referencias.....	64

Resumen del proyecto

En El Salvador, el paciente oncológico pediátrico recibe manejo y tratamiento por el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom. Desde septiembre de 2018 se ha implementado en dicho servicio la Escala de Valoración de Alerta Temprana (EVAT), un sistema pediátrico de alerta temprana diseñado para la detección de eventos de deterioro clínico en pacientes oncológicos. El propósito del estudio fue describir la experiencia obtenida en un año de implementación y la capacidad de la escala como predictor de eventos de deterioro clínico. MÉTODO: Investigación descriptiva observacional de una sola muestra, pacientes ingresados en el año 2019 evaluado de forma retrospectiva, Muestreo aleatorio simple. Población utilizada 346 pacientes, de estos se tomó una muestra de 122 pacientes. Se documentó datos demográficos, puntajes EVAT y resultados clínicos. Se realizó análisis de sensibilidad y especificidad para detección de eventos de deterioro clínico. RESULTADOS: La EVAT produce un AU-ROC de 0.94 (IC 95%= 0.86 -1.0) por lo que se considera una muy buena herramienta para predecir eventos de deterioro clínico, con un punto de corte de 5 puntos obteniendo una Sensibilidad de 94.1% y especificidad de 87.6%. Se observan cambios de puntaje a categoría amarilla en promedio 17.6 horas antes del evento, y a categoría roja en promedio 8.3 horas previo al evento. De los pacientes trasladados a UCI por eventos de deterioro se observó una mortalidad del 31%. CONCLUSIONES: Presentamos datos que demuestran la confiabilidad de la escala EVAT como herramienta de predicción de eventos de deterioro en pacientes oncológicos pediátricos.

Abstract

In El Salvador, the pediatric oncology patient receives management and treatment by the Oncology Service of the Benjamín Bloom National Children's Hospital. Since September 2018, the Early Warning Assessment Scale (EVAT), a pediatric early warning system designed to detect clinical deterioration events in cancer patients, has been implemented in said service. The purpose of the study was to describe the experience obtained in one year of implementation and the capacity of the scale as a predictor of clinical deterioration events. **METHOD:** Observational descriptive research of a single sample, patients admitted in 2019 evaluated retrospectively, simple random sampling. Population used 346 patients, of these a sample of 122 patients was taken. Demographic data, EVAT scores, and clinical outcomes were documented. Sensitivity and specificity analyzes were performed to detect events of clinical deterioration. **RESULTS:** The EVAT produces an AU-ROC of 0.94 (95% CI = 0.86 -1.0), which is why it is considered a very good tool for predicting events of clinical deterioration, with a cut-off point of 5 points, obtaining a Sensitivity of 94.1% and specificity of 87.6%. Score changes to the yellow category are observed on average 17.6 hours before the event, and to the red category on average 8.3 hours before the event. Of the patients transferred to the ICU due to deterioration events, a mortality of 31% was observed. **CONCLUSIONS:** We present data that demonstrate the reliability of the EVAT scale as a tool for predicting deteriorating events in pediatric cancer patients.

Introducción

El cáncer es una de las principales causas de mortalidad entre niños y adolescentes en todo el mundo; cada año se diagnostica cáncer a aproximadamente 300.000 niños de entre 0 y 19 años.ⁱ Varía en su presentación como tumores sólidos y hematológicos.

En la práctica médica diaria en un hospital de tercer nivel se está en contacto con pacientes con diversos estados clínicos, desde pacientes estables sin alteraciones fisiológicas muy marcadas hasta pacientes hemodinámicamente inestables con medidas avanzadas de soporte vital, la evaluación continua de las constantes vitales nos puede argumentar, como médicos, una idea del estado completo del paciente en un momento determinadoⁱⁱ y, en cierta forma, ayudarnos a predecir su estado en próximas evaluaciones.

El paciente oncológico presenta muchos retos médicos a considerar, tanto por su patología de base como su tratamiento pueden resultar agresivos en la fisiología y respuesta a otros posibles escenarios clínicos que pueden resultar en el deterioro del paciente de una forma que podría parecer súbita. Está demostrado que las constantes vitales de los pacientes se ven alteradas antes de que ocurran eventos adversos como la necesidad de soporte respiratorio o cardiovascular, ingresos a unidades de cuidados intensivos o mortalidad.

Los sistemas de alerta temprana pediátricos (Pediatric Early Warning System, PEWS) fueron desarrollados para tener valoraciones reproducibles del estado clínico de pacientes durante sus estancias hospitalarias. Bajo el concepto de que un sistema avanzado de salud debe ser capaz de complementar la severidad de la enfermedad de un paciente con el nivel de cuidados acorde, evaluaciones objetivas de parámetros bien establecidos, permitiendo tomar decisiones oportunas en cuanto una situación sea detectada. Su objetivo es identificar a los niños hospitalizados con riesgo aumentado de deterioro asignando puntajes basado en signos vitales y estado clínico para guiar intervenciones usando un algoritmo de respuesta que mejore los resultados de estos pacientes.

El paciente pediátrico presenta signos poco característicos de enfermedad grave, pueden parecer relativamente asintomáticos hasta que los mecanismos compensatorios se ven abrumados, a partir de entonces el deterioro clínico puede llevarlo rápidamente a insuficiencia respiratoria y fallo hemodinámico. Por lo que la identificación temprana de signos que preceden a los eventos de deterioro se vuelven importantes.

El efecto de estas herramientas se encuentra en estudios por sistemas de salud de todo el mundo para evaluar su capacidad para mejorar la respuesta a las situaciones inesperadas en pacientes con peligro de deterioro antes de que ocurran los eventos adversos. Algunos se encuentran ya validados y en funcionamiento en diversos hospitales, siendo el más cercano el aplicado en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica (UNOP) en Guatemala.

La mayoría de los PEWS tienen su origen en el Reino Unido, Estados Unidos, Canada y Australia, de donde provienen los 7 PEWS originales: Brighton Score, Birmingham/Toronto PEWS, Bristol PEWS tool, C-CHEWS, Cardiff/Vale PEWS, Melbourne Activation Criteria y Bedside PEWS. De estas herramientas originales han derivado versiones modificadas y adaptadas por otros sistemas de salud en Europa y América.

La Unidad Nacional Oncológica Pediátrica de Guatemala implementó en 2014 la Escala de Valoración de Alerta Temprana, un PEWS modificado compuesto por 5 componentes:

Comportamiento/estado neurológico, Cardiovascular, Respiratorio, preocupación del familiar y preocupación del personal. La escala se asocia a un algoritmo que sirve de guía para el personal en el tratamiento de un paciente en deterioro. Su implementación ha resultado en una disminución de los eventos de deterioro clínico, mejoras en la utilización de la UCIP y validez para predecir la necesidad de transferencia a UCI no programada en un ambiente de recursos limitados.ⁱⁱⁱ

Planteamiento del problema

El sistema EVAT recientemente implementado en el servicio de oncología del Hospital de Niños Benjamín Bloom es una nueva modalidad de trabajo que permite que el personal de enfermería y el personal médico tengan una comunicación más estandarizada, puesto que ofrece una base objetiva que puede sustentar evaluaciones de enfermería para la toma de decisiones por parte del personal médico, incluyendo personal de cuidados intensivos cuando el puntaje alcanza 5 o más puntos. El objetivo del sistema es identificar pacientes en riesgo de presentar un evento adverso y activar intervenciones en respuesta a su estado. La finalidad de la aplicación de la escala EVAT es disminuir los eventos de deterioro clínico al detectar tempranamente al paciente en riesgo y aplicar intervenciones que sean de utilidad para estos pacientes. Es la primer intervención de este tipo en ser implementada en el hospital Bloom, por lo que conocer su aplicación y el manejo que se le ha dado en su primer año es valioso para sentar bases de un nuevo modelo de trabajo para el manejo de un servicio hospitalario.

Justificación y uso de resultados

En nuestro país existe una amplia diversidad en el criterio médico al evaluar y tratar pacientes, y esto diversifica los resultados que se tienen, de forma que es difícil comparar los protocolos utilizados en hospitales distintos e incluso en niveles de atención distintos, los PEWS fueron diseñados para homogenizar en parte la experiencia médica para con los pacientes de forma que se puedan obtener datos objetivos, comparables y estandarizados, que son buenos para análisis y abiertos a la crítica constructiva y mejora continua en beneficio de los pacientes evaluados y tratados. Estos datos pueden ser expresados en medidas objetivas y fácilmente comparables como sensibilidad y especificidad para la detección de eventos de deterioro clínico.

La escala EVAT es un método nuevo de trabajo implementado que permite una interacción más ordenada y objetiva entre los miembros del equipo de trabajo que tienen bajo su cuidado los pacientes oncológicos pediátricos, por lo que su utilización tiene impacto en el trabajo diario y en los resultados de los pacientes. El servicio de oncología es la primera en haber adoptado este sistema de trabajo.

Conocer la capacidad de la escala EVAT para predecir eventos de deterioro nos permitirá certificar que el trabajo realizado tiene utilidad en el manejo de los pacientes evaluados, al mismo tiempo conocer las limitaciones del sistema pueden abrir la puerta a posibles mejoras continuas y adecuaciones a la población oncopediátrica que atiende el hospital Benjamín Bloom. El fin último de la aplicación de estos sistemas y sus evaluaciones son mejoras en la calidad de la atención en pacientes hospitalizados y prevención de eventos adversos en los mismos.

Objetivos

Objetivo General

Describir la experiencia en la aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en los pacientes hospitalizados en el servicio de oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Objetivos específicos

1. Realizar una caracterización socio-demográfica y clínica de los pacientes hospitalizados en el servicio de oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom
2. Mostrar el comportamiento del puntaje EVAT para detectar de forma temprana eventos de deterioro clínico por medio de su sensibilidad y especificidad
3. Analizar el cambio de puntaje EVAT a categorías más altas (amarillo y rojo) y su relación a traslado a UCI.
4. Relacionar el puntaje EVAT más alto del paciente con su desenlace clínico.

Fundamento teórico

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

El banquero estadounidense nacionalizado salvadoreño Benjamín Bloom, dono a la Sociedad de Beneficencia Pública el 6 de noviembre de 1928, un hospital para ser usado en asistencia a la niñez salvadoreña, el que llegó a constituirse en el PRIMER HOSPITAL DE NIÑOS DE EL SALVADOR.

Se denominó "Benjamín Bloom", nombre que será usado a perpetuidad y no podrá ser cambiado por ningún otro, destacándose que serán directores vitalicios únicamente Don Benjamín Bloom y Doña Aline de Bloom y al fallecimiento de los dos será nombrado por el poder ejecutivo.

Este hospital estuvo localizado sobre la calle Arce y la 23 Avenida Sur, local que ahora es ocupado por el hospital 1° de mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

Don Benjamín Bloom, asume la dirección del Hospital, gestión que se extiende durante dos décadas hasta el día de su fallecimiento, el 31 de diciembre de 1951 de un paro cardíaco dejando una fundación para ayudar a la niñez salvadoreña.

Su esposa Doña Aline de Bloom, decide continuar como directora desde el 1 de enero 1952 hasta el 16 de enero de 1954; ya que regresa definitivamente a los Estados Unidos.

Posteriormente, el hospital es dirigido por médicos que son nombrados por el Ministerio de Salud Pública, comenzando por el Dr. Adalberto Gómez Mira.

En 1957 se iniciaron las pláticas para la construcción de un nuevo hospital, debido a la creciente demanda de consultas médicas, espacio insuficiente y la necesidad de cubrir las exigencias de los avances de la pediatría moderna.

Para hacerle frente a este nuevo reto en pro de la niñez, el 6 de junio de 1958, en sesión de Junta Directiva, la fundación Bloom eligió el Comité Pro-Construcción del Hospital de Niños Benjamín Bloom.

En 1963 se inició la construcción de un edificio de 10 pisos y uno longitudinal de dos plantas y un sótano, obra física que se terminó en 1967. Se equipó y se mejoró en todos los aspectos los servicios hospitalarios.

El 21 de diciembre de 1970, se realiza la inauguración del moderno hospital de niños Benjamín Bloom, por el presidente de ese entonces, el Gral. Fidel Sánchez Hernández y el traslado del antiguo hospital a la nueva sede se realizó el 31 de enero de 1971.

Ocurrió un fuerte terremoto el 10 de octubre de 1986 que marcó un duro golpe a la sociedad salvadoreña en pérdidas materiales y en vidas. Esta institución fue uno de los edificios de San Salvador, que sufrió graves daños y por tal motivo se evacuó y trasladó a los pacientes a las instalaciones del TERCIFRAMEN

El gobierno de Alemania tomó como su responsabilidad el reconstruir nuevamente el hospital, iniciando la ayuda en 1987. El 10 de octubre de 1989 se comenzó la reconstrucción global, se realizó en tres etapas: Evaluación de daños, estimación de necesidades de financiamiento de preparación de proyectos a ejecutar.

El 10 de mayo de 1993, fecha en que se inaugura la nueva torre del Hospital nacional de Niños Benjamín Bloom. Actualmente es un hospital de tercer nivel, de referencia nacional y atiende 27 especialidades en su consulta externa y emergencias (las 24 horas), con un promedio de 300,000 casos anuales.

Se cuenta con equipo médico de vanguardia, cada día se internan alrededor de 40 niños entre los 12 servicios de hospitalización. Posee 300 camas y funciona con una planilla de 1319 empleados.

Dentro de este edificio se ubica en el octavo piso el servicio de oncología pediátrica, que cuenta con 36 camas de hospitalización divididas en dos alas: oriente y poniente, un área de procedimientos donde se realizan aspirados de médula ósea, punciones lumbares diagnósticas y para administración de quimioterapia intratecal por los oncólogos del servicio, ludoteca, áreas administrativas para personal de enfermería y médico.

Cuenta con 6 médicos pediatras oncólogos, 3 residentes rotativos de primero, segundo y tercer año que cubren la atención de los pacientes en turnos diurnos y se designa un residente de tercer año y un oncólogo para cubrir en horario nocturno las necesidades de los pacientes.

Personal de enfermería son 24 miembros distribuidos en roles: 1 enfermero jefe, 1 enfermera coordinadora, 2 enfermeras líder y 20 enfermeras de piso. Los turnos diurnos cuentan con 5 enfermeras que cubren dos en ala oriente, dos en ala poniente y una designada para asistir procedimientos, los turnos nocturnos cuentan con 4 recursos de enfermería para cubrir ambas alas. La totalidad del personal de enfermería se encuentra capacitado en la aplicación del sistema EVAT.

Cáncer en niños

El cáncer es una de las principales causas de mortalidad entre niños y adolescentes en todo el mundo. En los países de ingresos altos, más del 80% de los niños afectados de cáncer se curan, pero en muchos países de ingresos medianos y bajos la tasa de curación es de aproximadamente el 20%.

Aproximadamente 200 000 niños y adolescentes son diagnosticados con cáncer cada año en todo el mundo; De ellos, el 80% vive en países de ingresos medianos y bajos, donde representan el 90% de las muertes en esta subpoblación. La falta de registros poblacionales de cáncer de calidad en los países de ingresos medianos y bajos limita nuestro conocimiento de la epidemiología del cáncer pediátrico; sin embargo, la información disponible que muestra variaciones en la incidencia puede indicar interacciones únicas entre factores ambientales y genéticos que podrían proporcionar pistas para actuar. El resultado de los niños con cáncer en estos países está dictado por la presentación tardía y el diagnóstico insuficiente, las altas tasas de abandono, la alta prevalencia de malnutrición y otras comorbilidades, los cuidados paliativos y de apoyo subóptimos, y el acceso limitado a terapias curativas. Las iniciativas que integran la creación de programas con la educación de los proveedores de atención médica y la investigación han demostrado tener éxito en el desarrollo de la capacidad regional. Es indispensable desarrollar tratamientos graduados en intensidad ajustados a la capacidad local.^{iv}

En Costa Rica durante un período de 15 años, se reportaron 2396 casos de cáncer infantil, lo que resultó en una tasa de incidencia estandarizada por edad de 140 / millón. Los tipos de cáncer más frecuentes fueron leucemias (40.5%), tumores malignos del sistema nervioso central (SNC) (13.9%) y linfomas (12.7%). La ASR observada de leucemia linfocítica (46,9 / millón) se ubicó en un nivel alto a nivel mundial. Se encontraron tasas bajas para la mayoría de los tumores sólidos, incluidos los tumores malignos del SNC, los tumores del sistema nervioso simpático y los sarcomas de tejidos blandos.^v

En el período de 2014-2020 el Registro Oncopediátrico Salvadoreño (ROPESAL) y el Programa Nacional de Cáncer Pediátrico de El Salvador reporta una mortalidad ajustada por edad por cáncer pediátrico de 34 casos por millón.

ROPESAL, en su reporte epidemiológico para el periodo 2014-2020, ha analizado todos los casos de cáncer pediátrico de 0 -14 años de El Salvador, reportando un total de 1196 (200 casos nuevos promedio por año) de pacientes con los diferentes diagnósticos oncológicos, siendo las más frecuentes leucemias, linfomas, tumores de sistema nervioso central, retinoblastoma, sarcomas, tumores renales, entre otros. La distribución de casos de cáncer pediátrico se ha realizado de acuerdo con la clasificación internacional de cáncer infantil (conocida por sus siglas en inglés ICC-3) describiendo una tasa estandarizada por población mundial ajustada por edad de 120.1 casos por millón de niños entre 0-14 años.

De acuerdo con ICC-3, el 48% de los casos corresponden a leucemias (Grupo I), el 13 % a linfomas (Grupo II), el 12% tumores de Sistemas Nerviosos Central (Grupo III), y el 27% está representado por tumores sólidos (Grupos IV-XII). El 7% de los pacientes presentan enfermedad metastásica al diagnóstico.

EL 56% (670) de los casos corresponden al sexo masculino y en general la edad promedio al diagnóstico es de 6.61 años con desviación estándar de 4.31 años.

De acuerdo con el análisis realizado, los tumores más letales durante el periodo 2014-2020 son los tumores del Sistema Nervioso Central, con 47% de fallecidos del total de pacientes en estos tres grupos, seguido por las leucemias mieloblásticas con el 37% y los tumores óseos con el 16%.^{vi}

Las causas de las menores tasas de supervivencia en los países de ingresos medianos y bajos son la incapacidad de obtener un diagnóstico preciso, la inaccesibilidad de los tratamientos, el abandono del tratamiento, la muerte por toxicidad (efectos secundarios) y el exceso de recidivas, en parte debidas a la falta de acceso a medicamentos y tecnologías esenciales; dar respuesta a estas deficiencias aumenta la supervivencia y puede ser altamente costo eficaz.

Dado que, por lo general, el cáncer en los niños no se puede prevenir, la estrategia más eficaz para reducir su carga consiste en centrarse en el diagnóstico precoz y correcto, seguido de una terapia eficaz.

Cuando el cáncer se detecta en una fase temprana, es más probable que responda a un tratamiento eficaz y aumenten las probabilidades de supervivencia, se reduzca el sufrimiento y el tratamiento resulte más económico y menos intensivo. Se puede mejorar significativamente la vida de los niños con cáncer si la enfermedad se detecta pronto y se evitan los retrasos en el tratamiento. Un diagnóstico correcto es vital para tratar a esos niños, porque cada cáncer requiere un régimen terapéutico concreto que puede incluir

cirugía, radioterapia y quimioterapia.

El diagnóstico precoz consta de tres componentes:

1. concienciación de las familias y acceso a la atención sanitaria;
2. evaluación clínica, diagnóstico y determinación del estadio
3. acceso al tratamiento.

Un diagnóstico correcto es esencial para tratar a los niños enfermos de cáncer, ya que cada cáncer requiere un régimen terapéutico específico que puede incluir cirugía, radioterapia y quimioterapia. El acceso a un diagnóstico eficaz, los medicamentos esenciales, la anatomía patológica, los productos sanguíneos, la radioterapia, la tecnología y la atención psicosocial y de apoyo varía y no es equitativo en diferentes partes del mundo.

No obstante, la curación es posible en más del 80% de los niños con cáncer, en la mayoría de los casos con medicamentos genéricos de bajo costo que figuran en la Lista de Medicamentos Esenciales de la OMS. En la Lista de Medicamentos Pediátricos Esenciales de la OMS, que se definen como los medicamentos que satisfacen las necesidades prioritarias de atención de salud de la población, figuran 22 citotóxicos y medicamentos coadyuvantes y 4 tratamientos hormonales para tratar el cáncer infantil. Los niños que terminan el tratamiento necesitan atención continuada para controlar las recurrencias y vigilar la posible toxicidad del tratamiento.^{vii}

El tratamiento curativo mediante quimioterapia, radioterapia y/o cirugía puede afectar de manera adversa en el desarrollo del niño y provocar efectos biológicos y psicosociales graves a largo plazo en la infancia y en la edad adulta. Los posibles efectos adversos tardíos son: segundos tumores secundarios, mortalidad precoz, esterilidad, talla baja, miocardiopatía, fibrosis pulmonar, osteoporosis, disfunción neurocognitiva, trastornos afectivos y alteración de la función social.

Tratamiento del cáncer infantil

El tratamiento describe aquellas intervenciones terapéuticas utilizadas directamente para el tratamiento de la enfermedad maligna. El tratamiento médico de los cánceres infantiles y adolescentes comprende tres modalidades principales: cirugía, quimioterapia y radioterapia. También se utilizan otras modalidades, por ejemplo, el trasplante de células madre. El uso relativo de cada modalidad depende del diagnóstico subyacente y, en cierta medida, de la edad del paciente. Por ejemplo, la radioterapia se evita siempre que sea posible en niños menores de 3 años, ya que produce mayores efectos a largo plazo.

Quimioterapia

Es la modalidad terapéutica más utilizada. El tratamiento secuencial con un solo fármaco no suele conseguir respuestas completas y las respuestas parciales son infrecuentes, transitorias y cada vez menos duraderas con cada fármaco utilizado. La quimioterapia combinada es el patrón de referencia desde que se observó la eficacia en la leucemia infantil de las combinaciones de fármacos con distintos mecanismos de acción y con efectos secundarios diferentes. La mayoría de los fármacos citotóxicos para el cáncer infantil pertenecen a distintas clases farmacológicas, como alquilantes, antimetabolitos, antibióticos, hormonas, alcaloides vegetales e inhibidores de topoisomerasa. El aumento

de la actividad metabólica y del ciclo celular de las células neoplásicas malignas hace que sean más sensibles a los efectos citotóxicos de estos fármacos.

Los efectos adversos están relacionados por lo general con la cinética de proliferación de poblaciones celulares individuales porque la mayoría de los antineoplásicos son dependientes del ciclo celular. Los más sensibles son los tejidos o los órganos con tasas altas de recambio celular: médula ósea, mucosa oral o digestiva, epidermis, hígado y espermatogonias.

Los efectos adversos agudos más frecuentes son mielodepresión (neutropenia, trombopenia), inmunodepresión grave, náuseas y vómitos, disfunción hepática, mucositis del tubo digestivo alto y bajo, dermatitis y alopecia. Por fortuna, los tejidos afectados se recuperan también con rapidez relativa, de manera que los efectos adversos agudos son reversibles casi siempre. Los efectos potencialmente mortales de muchos antineoplásicos son neutropenia grave con infección, fungemia o neumonía fúngica por inmunodepresión y septicemia, relacionadas con cierta frecuencia con dispositivos intravasculares permanentes. La miocardiopatía causada por antraciclinas y la insuficiencia renal por fármacos que contienen platino pueden ser potencialmente mortales o invalidantes.

Cirugía

En todos los tumores sólidos infantiles, con excepción de los tumores del tronco del encéfalo y el retinoblastoma, es imprescindible un diagnóstico, para lo que es fundamental una biopsia de la neoplasia sospechosa. La estadificación con biopsias del ganglio centinela se ha convertido en un patrón de referencia en varios tumores infantiles. Es fundamental una programación quirúrgica apropiada para implantar dispositivos vasculares y para extraerlos o cambiarlos si se produce infección o trombosis.

Radioterapia

La radioterapia se usa de manera restrictiva en los niños porque son más sensibles que los adultos a los efectos adversos tardíos de la radiación ionizante. Un avance notable en la radioterapia infantil es la irradiación conformada a los niños con cáncer. Esta técnica que se aplica con más frecuencia como radioterapia de intensidad regulada, evita el tejido sano adaptando el volumen de radiación a la forma del tumor, por lo que se pueden administrar dosis más altas al tumor con menor exposición del tejido sano adyacente o en el trayecto del haz de radiación.

Los efectos adversos agudos de la radioterapia son menos graves que los de la quimioterapia y dependen de la región corporal irradiada y de la técnica de administración. La dermatitis es el efecto adverso general más frecuente porque la piel está siempre en el campo de tratamiento. Las náuseas y la diarrea son efectos adversos subagudos frecuentes de la radioterapia abdominal. La mucositis es casi inevitable si la mucosa o digestiva están el campo terapéutico. La somnolencia es frecuente en la irradiación craneal. La alopecia se produce cuando el pelo está en el campo de radiación.

Cuidados de apoyo

La atención de apoyo es el término para las intervenciones utilizadas para apoyar al paciente durante el período de tratamiento contra el cáncer. Los resultados del cáncer dependen no solo de la administración segura y efectiva del tratamiento, sino también del

manejo oportuno y efectivo de los efectos secundarios agudos y a largo plazo. Las mejoras en la atención de apoyo han jugado un papel clave en el aumento de la supervivencia.

El manejo de problemas como el dolor y la fatiga también es importante para niños y jóvenes con cáncer. Cuando se proporciona información en el momento adecuado, puede facilitar el alta en el hogar y beneficiar la salud y el bienestar de los padres / cuidadores, así como del paciente.

Efectos tóxicos agudos y tratamiento sintomático

Los efectos adversos del tratamiento que aparecen pronto pueden causar urgencias oncológicas, como trastornos metabólicos, depresión de la médula ósea y compresión de estructuras vitales por el tumor.

El síndrome de lisis tumoral es cuando se liberan a la circulación cantidades elevadas de ácido úrico, fósforo y potasio por la muerte de las células tumorales. La hiperuricemia puede deteriorar la función renal, lo que empeora las anomalías metabólicas, puede aparecer antes del tratamiento en pacientes con un volumen tumoral alto (ej.: linfoma de Burkitt, linfoma linfoblástico y leucemia con leucocitosis alta), pero por lo general ocurre 12-48 horas después de iniciar la quimioterapia. Es infrecuente en otros tumores. Antes de iniciar el tratamiento debe determinarse la concentración sérica de ácido úrico, electrolitos, calcio, fósforo y creatinina y debe lograrse una hidratación adecuada. Debe administrarse alopurinol para prevenir una acumulación adicional de ácido úrico. En pacientes con síndrome de lisis tumoral establecido y una concentración elevada de ácido úrico en los que tienen un riesgo alto de síndrome de lisis tumoral debe utilizarse rasburicasa (una enzima que degrada el ácido úrico) en vez de alopurinol. Si la función renal es inadecuada puede haber hiperpotasemia e hiperfosfatemia sintomáticas con la consiguiente hipocalcemia.

Casi todos los protocolos de quimioterapia pueden producir mielodepresión, igual que los cánceres que invaden y reemplazan la médula ósea. La anemia puede corregirse con transfusiones de concentrado de hematías y la trombopenia con infusión de plaquetas. Los pacientes con tratamiento inmunosupresor deben recibir hemoderivados irradiados para evitar una enfermedad de injerto contra huésped y hemoderivados leucorreducidos para prevenir las reacciones transfusionales y las infecciones.

Según el tipo de cáncer, los pacientes pueden perder más del 10% del peso corporal. En ocasiones los pacientes reducen la ingestión de alimentos por náuseas, estomatitis y vómitos asociados al tratamiento. La pérdida de apetito no es una causa de alarma. La malnutrición es un riesgo específico en los pacientes que reciben radioterapia sobre el abdomen o en la cabeza y el cuello, quimioterapia intensa o irradiación corporal total y dosis altas de quimioterapia antes de un trasplante de médula ósea

La mayoría de los ciclos de radioterapia consisten en 5 días de tratamiento a la semana durante 7 – 8 semanas, según la dosis necesaria para controlar el tumor, y el volumen y el tipo de tejido sano en el campo. La mayoría de los efectos adversos no aparecen hasta la segunda mitad del ciclo de radioterapia. Pueden aparecer efectos tardíos meses o años después de la radioterapia y habitualmente son manifestaciones limitantes de la dosis. El tipo de efectos secundarios tardíos depende también de la región corporal irradiada.

Efectos adversos tardíos

Los daños en los tejidos que tienen poca capacidad de reparación producen con frecuencia un déficit prolongado o permanente. Estos efectos pueden estar causados por el tumor o por su tratamiento.

Los efectos adversos tardíos del tratamiento pueden causar morbilidad importante. Una resección quirúrgica efectiva puede provocar la pérdida de estructuras funcionales importantes. La radioterapia puede causar daño orgánico irreversible con síntomas y limitaciones funcionales según el daño afectado y a la gravedad del daño. Muchos problemas relacionados con la radioterapia no se manifiestan hasta que el paciente ha terminado el crecimiento como la asimetría en zonas o extremidades irradiadas y puede causar hipotiroidismo, disfunción hipofisaria o esterilidad. En dosis suficientes la irradiación cerebral puede producir disfunción neurológica y la irradiación de la columna vertebral puede producir retraso del crecimiento.

Probablemente el efecto tardío más grave es la aparición de tumores secundarios al cáncer inicial. El riesgo es acumulativo y aumenta alrededor de un 0.5% de un año. Con una incidencia aproximada del 12 a los 25 años del tratamiento. Los pacientes tratados de un cáncer infantil deben evaluarse cada año con especial atención a los posibles efectos adversos tardíos del tratamiento como segundos tumores.^{viii}

Urgencias oncológicas

El origen de las urgencias oncológicas puede ser debido a una complicación, efecto del tratamiento citorrreductor o por situaciones derivadas del crecimiento de la enfermedad originaria. Diagnosticarlas y brindar el tratamiento adecuado es un reto clínico que impacta positivamente en el bienestar de los pacientes oncológicos.

Síndrome de lisis tumoral

El término síndrome de lisis tumoral (SLT) hace referencia al conjunto de alteraciones metabólicas resultantes de la rápida destrucción de las células malignas y cuyas consecuencias pueden ser potencialmente graves. Se caracteriza por la presencia de hiperuricemia, hiperkaliemia, hiperfosfatemia e hipocalcemia, las cuales pueden aparecer de manera espontánea o en los primeros días tras el inicio del tratamiento citotóxico.

Consecuencia de lo anterior, se puede producir una nefropatía obstructiva que desemboque en una insuficiencia renal aguda. El daño renal agudo favorece el desarrollo del SLT, al dificultar la eliminación de los metabolitos, al tiempo que este perpetúa el daño renal

Hiponatremia / SIADH

La hiponatremia es una de las alteraciones electrolíticas más frecuentes en los pacientes con cáncer. Se define por la presencia de cifras de sodio sérico (Na) <135 mcmol/L, considerándose hiponatremia grave cifras <125 mcmol/L, a partir de las cuales el riesgo de edema cerebral aumenta significativamente. La rapidez de instauración de la hiponatremia es determinante en la presentación clínica, siendo los síntomas neurológicos, como somnolencia, letargia, convulsiones o coma, los más llamativos.

Hiperleucocitosis

El término hiperleucocitosis hace referencia a recuentos de leucocitos superiores a $100 \times 10^9/l$. Ocurre fundamentalmente en pacientes afectados de hemopatías malignas y su presencia tiene implicaciones pronósticas. La incidencia en la leucemia linfoblástica aguda es mayor que en la mieloblástica; sin embargo, las formas sintomáticas aparecen con mayor frecuencia en esta última, incluso con niveles de leucocitos $<100 \times 10^9/l$. Por otro lado, se han descrito asociaciones frecuentes con los subtipos M4 y M5 de la LMA, así como con las traslocaciones t(4;11) y t(9;22) de la LLA.

Clínicamente, puede dar lugar a la aparición de leucostasis, síndrome de lisis tumoral y/o coagulación intravascular diseminada (CID). La leucostasis es la principal complicación y constituye una emergencia médica. Se define como: la obstrucción de los vasos sanguíneos, secundaria al aumento de los recuentos leucocitarios, que conduce a una hipoxia tisular. Los pulmones y el Sistema Nervioso Central son los órganos más comúnmente afectados y entre los síntomas que pueden aparecer se incluyen disnea, taquipnea, hipoxemia, hemorragia alveolar difusa, somnolencia, mareo, convulsiones, visión borrosa, estupor y coma.

Síndrome de vena cava superior (SVCS), compresión traqueo bronquial y síndrome de mediastino superior (SMS)

La mayoría de los niños y adolescentes que tienen una masa mediastínica van a presentar etiología maligna y, en la gran parte de los casos, se tratará de un linfoma, sobre todo, linfoblástico. También, es relativamente frecuente en las leucemias linfoblásticas de estirpe T. El incremento en el uso de dispositivos centrales, ha aumentado la prevalencia de SVCS relacionado con trombosis. La compresión, asimismo, puede ser debida a adenopatías.

El compromiso hemodinámico y respiratorio pueden empeorar con la posición en supino o en flexión (al realizar una punción lumbar), con el ejercicio físico o el estrés emocional.

Derrame pericárdico y taponamiento cardíaco

El pericardio está compuesto por dos capas (mesotelial y fibrosa parietal), entre las cuales se acumulan aproximadamente 50 ml de un líquido que actúa como lubricante. Es distensible hasta un volumen de 2 litros si el aumento se produce de forma lenta, pero acúmulos rápidos o más abundantes que sobrepasen la presión crítica intrapericárdica pueden alterar el llenado de las cámaras cardíacas y el gasto cardíaco, produciendo compromiso hemodinámico. Esta consecuencia final se denomina taponamiento cardíaco y precisa actuación urgente.

Mucositis

La mucositis predispone a la aparición de infecciones secundarias, ya que los pacientes normalmente presentan neutropenia asociada, destacando la candidiasis orofaríngea y la estomatitis herpética.

El tratamiento de la mucositis es básicamente de soporte, siendo importante:

- Mantener adecuada higiene bucal, evitando soluciones alcohólicas que resecan la mucosa y que pueden empeorar el dolor.

- Analgesia adecuada: desde frío local o anestésicos tópicos, como la lidocaína viscosa al 2%. En ocasiones, es necesario el empleo de opiáceos.
- Tratamiento tópico con ácido hialurónico.
- En caso de sobreinfección fúngica y/o por virus herpes simple, instaurar tratamiento específico adecuado.
- Alimentación blanda y fría, evitando ácidos. Valorar de forma estrecha la capacidad de ingesta y el estado nutricional del paciente para administrar suplementos en casos necesarios e incluso instaurar nutrición parenteral en casos graves y prolongados.
- Vigilar la frecuencia y características de las deposiciones, así como la presencia de sangrado o mucosidad que puede indicar afectación grave del tracto digestivo inferior.

Puede afectar a cualquier segmento del tracto gastrointestinal y es debida a invasión bacteriana y/o fúngica de la pared abdominal, siendo frecuente la etiología polimicrobiana.

Enterocolitis neutropénica

El factor de riesgo más importante es la administración de altas dosis de citostáticos, especialmente citarabina y etopósido. El estreñimiento y el íleo favorecen el crecimiento bacteriano y fúngico en la luz intestinal, aumentando también el riesgo de infección, especialmente si existe mucositis asociada. También, puede intervenir en su patogenia la infiltración de la pared por células neoplásicas. Se describe con más frecuencia en pacientes con leucemia aguda, sobre todo, mieloblástica y linfoblástica en inducción, y en linfomas de Burkitt, siendo menor en tumores sólidos.

La incidencia está en ascenso debido al uso de regímenes de quimioterapia más intensivos, el aumento de la supervivencia y la optimización del diagnóstico con técnicas como la TC.

Se trata de una situación grave que puede complicarse con sepsis, shock séptico, CID, oclusión, perforación intestinal, peritonitis y hemorragia digestiva. Se describe una mortalidad de hasta el 11%, por lo que en un primer momento, es importante valorar la presencia de signos de gravedad, como la taquicardia o la alteración en la perfusión tisular.

El tratamiento es conservador en la mayoría de los pacientes. Requiere: reposo intestinal, hidratación, soporte transfusional, oxigenoterapia en casos necesarios, administración de G-CSF (factor estimulante de colonias de granulocitos), valoración de sonda nasogástrica, suspensión de la medicación antitumoral y analgesia adecuada, evitando derivados opiáceos en la medida de lo posible, dado que favorecen el íleo paralítico. Cuando el reposo digestivo se prolongue, debe pautarse nutrición parenteral. También es necesario iniciar de forma precoz antibióticos de amplio espectro, recomendándose meropenem de primera elección (cefepime + metronidazol como alternativa) y, en los casos graves, asociar amikacina, vancomicina, +/- metronidazol y +/- antifúngicos. Es importante descartar infección concomitante por *Clostridium difficile*. En pacientes con afectación leve-moderada, la normalización de la cifra de neutrófilos logra generalmente contener el proceso.

Ante la sospecha de complicaciones, será precisa la valoración por Cirugía Pediátrica, especialmente en caso de peritonitis, perforación intestinal, hemorragia persistente pese a

corrección de coagulopatía y trombopenia, así como deterioro clínico que no responde al tratamiento médico.

Cistitis hemorrágica

Se define como la presencia de hematuria mantenida asociada a síntomas del tracto urinario inferior, en ausencia de infección urinaria (ITU) bacteriana o fúngica. Se trata de una cistitis estéril no infecciosa asociada a hematuria franca.

Ocurre, fundamentalmente, en pacientes tratados con ifosfamida y altas dosis de ciclofosfamida, así como en niños sometidos a trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH).

Síndrome de compresión medular

La compresión medular es una de las complicaciones más serias del cáncer, y se estima que ocurre en un 5% de los niños y adolescentes con procesos oncológicos. Se define como la compresión de la médula espinal o sus raíces nerviosas, ocurrida al diagnóstico del tumor o bien en su recaída o progresión; y supone una emergencia médica que precisa de un rápido diagnóstico y tratamiento para prevenir posibles secuelas neurológicas.

Neutropenia febril

La neutropenia febril es una de las principales complicaciones que pueden presentar los pacientes oncológicos. El riesgo de infecciones es mayor debido a la inmunosupresión producida por los tratamientos aplicados, la neutropenia, la hipogammaglobulinemia y la ruptura de las barreras fisiológicas.

La etiología puede ser bacteriana, vírica, parasitaria o fúngica, siendo los pacientes más susceptibles a presentar complicaciones o diseminación de patógenos habituales. También, puede haber infecciones procedentes de crecimiento de la flora habitual o por patógenos oportunistas.

La definición generalmente aceptada de fiebre en el paciente neutropénico es la presencia de temperatura aislada mayor de 38,3°C o temperatura mayor o igual a 38°C en dos ocasiones en menos de 12 horas. Hay que tener en cuenta que el tratamiento con corticoides puede enmascarar la presencia de fiebre y que, en pacientes neutropénicos, pueden estar ausentes los signos inflamatorios locales. Por este motivo, las infecciones pulmonares pueden no asociarse a signos patológicos en la auscultación ni a infiltrados pulmonares en la radiografía.

Se define neutropenia grave como la cifra de neutrófilos menor de 500/mcl o menor de 1.000/mcl, pero en un paciente al que se ha administrado recientemente quimioterapia y se espera que descienda en las siguientes 24-48 horas. En pacientes neutropénicos, el riesgo de infecciones potencialmente letales es mayor, especialmente si presentan menos de 200/mcl y aquéllos en los que la duración de la neutropenia es mayor de 10 días. Los niños con LLA en el momento diagnóstico también deben ser considerados como neutropénicos a pesar de tener recuentos normales o elevados, ya que es frecuente que sean disfuncionantes.

El primer paso en la valoración, es determinar la gravedad de la situación y estabilizar al paciente en caso de sepsis grave o shock séptico. Se recomienda una historia y exploración

clínica completa de forma temprana, prestando especial atención al tórax y al abdomen, y sin olvidar la cavidad oral, la zona perianal, los accesos y recorrido de catéteres venosos centrales, así como cualquier zona de dolor localizado. Los estudios complementarios deben incluir, como mínimo: hemograma, función hepática y renal, electrolitos, reactantes de fase aguda y, en casos graves, gasometría y coagulación. También, deben extraerse cultivos para bacterias y hongos de los dispositivos centrales, urocultivo y cultivo de cualquier sitio sugerente de infección. El sistemático de orina puede no mostrar piuria debido a la neutropenia, por lo que tiene una utilidad limitada, estando indicada la realización de urocultivo. En el caso de niños pequeños y lactantes, la recogida de orina por sondaje vesical está desaconsejada por el riesgo, debido a la neutropenia y la trombopenia que puede haber asociada. En caso de que el paciente sea portador de un catéter central con más de una luz, se debe extraer cultivo de cada una de las luces. En guías más recientes, se recomienda también la realización de hemocultivo periférico para cultivo diferencial, de forma que si el obtenido del catéter se positiviza, al menos, 120 minutos antes que el periférico, es altamente probable que el origen de la infección sea el catéter. La radiografía de tórax debe reservarse para los niños con síntomas respiratorios y, en los que presenten diarrea, hay que realizar cultivo bacteriano y detección de toxina de *Clostridium difficile* en heces.

La administración de antibióticos de amplio espectro tiene que realizarse lo más rápidamente posible, idealmente en los primeros 30 minutos de su valoración, sin que deba retrasarse por los resultados de las pruebas complementarias. Diferentes estudios han mostrado relación directa entre la mortalidad y el tiempo de instauración de tratamiento antibiótico, especialmente en los pacientes que presentan taquicardia o alteración de la perfusión en el momento de su consulta.^{ix}

Interpretación de signos vitales

La frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria son signos vitales clave que se utilizan para evaluar el estado fisiológico de los niños en muchos entornos clínicos. Se utilizan como mediciones iniciales en niños con enfermedades graves, así como en aquellos que se someten a un monitoreo más intensivo en entornos de alta dependencia o cuidados intensivos. Durante la reanimación cardiopulmonar, la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria son valores críticos utilizados para determinar las respuestas a las intervenciones que salvan vidas. La frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria siguen siendo una parte integral de la evaluación clínica estándar de los niños que presentan enfermedades agudas, y se utilizan en las puntuaciones de alerta temprana pediátrica y en la selección de clasificación.

Los rangos de referencia para la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria citados en las guías pediátricas internacionales se usan ampliamente como la base para las decisiones clínicas al interpretar los signos vitales en los niños. Por ejemplo, las herramientas de evaluación ampliamente utilizadas de PAWS y Brighton PEWS se refieren a los rangos de referencia APLS. Fleming et al. han demostrado que: 1) existe un considerable desacuerdo entre estos rangos de referencia; 2) parecen ser inconsistentes con la evidencia existente sobre la frecuencia cardíaca y respiratoria en niños sanos.

La selección de un corte apropiado debe tener en cuenta el posible trastorno en los signos vitales asociados con el nivel de enfermedad que se va a detectar y la sanción asociada con la clasificación errónea de niños sanos y enfermos. Es posible que se requiera investigación adicional en algunas áreas para determinar esto.

Los médicos que deseen realizar mediciones precisas de la frecuencia cardíaca en los niños deben ser conscientes de que la medición manual de la frecuencia cardíaca, que es una práctica común en muchos entornos, puede subestimar las tasas reales. En estos niños, la medición de la frecuencia cardíaca mediante métodos automatizados proporciona resultados más precisos. Los organismos profesionales responsables de publicar pautas y sistemas de puntuación deben considerar la revisión de los umbrales actuales, al seleccionar los valores de frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria que representan un percentil superior para cada grupo de edad.^x

La implementación generalizada de los sistemas de respuesta rápida (RRS) en la última década ha llamado la atención sobre la importancia de reconocer y responder a los signos tempranos de deterioro clínico. Los RRS tienen como objetivo reducir la mortalidad, el paro cardíaco y el paro respiratorio fuera de las UCI e incluyen aferentes y extremidades eferentes. La extremidad aferente de los SRR incluye herramientas para ayudar a los clínicos a detectar pacientes que muestran signos de deterioro clínico temprano. La extremidad eferente está formada por equipos de emergencia médica que se pueden convocar urgentemente junto a la cama para ayudar en la gestión.

Para facilitar el reconocimiento de los signos vitales consistentes con el deterioro clínico, los médicos pueden confiar en varias herramientas aferentes, que incluyen alarmas de monitoreo, alertas de signos vitales de registros electrónicos de salud (EHR), criterios de llamada MET y las puntuaciones de alerta temprana (EWS, por sus siglas en inglés) que asignan valores de puntos a signos vitales fuera de los rangos basados en la edad.

Las fuentes disponibles actualmente para informar la configuración de parámetros de signos vitales para la toma de decisiones clínicas incluyen rangos de referencia de libros de texto y EWS existentes con parámetros desarrollados utilizando una opinión de consenso. Un estudio de Bonafide et al. ha descrito las distribuciones reales de la frecuencia cardíaca (FC) o la frecuencia respiratoria (RR), 2 signos vitales críticos para la vigilancia continua del deterioro, entre los niños hospitalizados. En este estudio, buscaron desarrollar y validar sus propias curvas de percentiles de frecuencia cardíaca y respiratoria para pacientes hospitalizados pediátricos. El objetivo fue comparar directamente sus puntos de corte de percentil FC y RR con aquellos de un reciente metaanálisis de la distribución de signos vitales en niños sanos.

Realizaron este estudio transversal en niños menores de 18 años hospitalizados en salas médicas y quirúrgicas generales en 2 hospitales infantiles de atención terciaria: el Centro Médico del Hospital Infantil de Cincinnati (CCHMC) y el Hospital Infantil de Filadelfia (CHOP). En ambos entornos, las enfermeras o auxiliares de enfermería ingresaron signos vitales en campos discretos en los diagramas de flujo diseñados para la toma de información.

Las curvas de percentiles, desarrolladas utilizando una muestra multicéntrica grande, proporcionan los primeros rangos de referencia basados en evidencia para Frecuencia Cardíaca y Frecuencia respiratoria entre los niños hospitalizados. Estos rangos diferían de los rangos de referencia de los libros de texto, los parámetros EWS creados mediante el consenso de expertos y las distribuciones de signos vitales de niños sanos. Estos hallazgos pueden servir como referencias clínicas útiles y pueden informar el desarrollo de parámetros de signos vitales basados en la evidencia para alarmas de monitores fisiológicos, alertas de signos vitales de EHR, criterios de EWS.

Desarrollar herramientas válidas basadas en signos vitales para detectar signos tempranos de deterioro clínico con alta sensibilidad y bajas tasas de falsos positivos (alta especificidad) es un desafío. Debido a que los niños tienen rangos de signos vitales que varían según la edad, el desarrollo de herramientas en pediatría es particularmente complejo. Se han descrito varios EWS pediátricos con parámetros desarrollados utilizando el consenso de expertos. Los 2 puntos del Sistema de Advertencia Temprana Pediátrica de Parshuram y el Puntaje de Advertencia Temprana Pediátrica de Akre (adaptado de Monaghan) son los 2 más rigurosamente estudiados. La puntuación de Parshuram tuvo una sensibilidad del 64% y una especificidad del 94% en un estudio de validación.¹⁷ La puntuación de Akre tuvo una sensibilidad del 86%; no se informó su especificidad.¹⁶ Ninguno de ellos ha sido evaluado en un ensayo clínico. Los rangos de referencia para niños hospitalizados en nuestro estudio brindan la oportunidad de adoptar un enfoque basado en datos para optimizar los parámetros de EWS con el objetivo de aumentar la sensibilidad y la especificidad de estas herramientas.^{xi}

SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA PEDIATRICOS (PEWS)

Los sistemas PEWS (Pediatric Early Warning System) se encuentran aplicados en muchos sistemas de salud de todo el mundo con varios grados de aceptación por parte de pediatras y equipo multidisciplinario. El origen de estos sistemas se remonta a la creación de los Equipos de Respuesta Rápida como una forma de mejora a la respuesta a situaciones de riesgo en pacientes en deterioro. Dicho sistema implica capacitar a las enfermeras del personal para convocar a un grupo designado de médicos a la cabecera de un paciente para evaluar de manera crítica y rápida los signos de empeoramiento de la enfermedad. Luego se pueden tomar medidas para evitar lo peor, incluida la transferencia del paciente a una unidad de cuidados intensivos si es necesario.

Actualmente, la mayoría de los Equipos de Respuesta Rápida en los Estados Unidos son activados por un parámetro a la vez, y ese parámetro a menudo representa un cambio significativo en un signo vital en particular. Por ejemplo, un cambio significativo en la presión arterial puede desencadenar una llamada al Equipo de Respuesta Rápida. En algunos casos, una sensación general de que algo no está bien podría conducir a una llamada. Muchos equipos informan que aproximadamente el 40 por ciento de las llamadas al Equipo de respuesta rápida se generan porque la persona que llama siente que "algo no está bien" con el paciente.

Expertos en Equipos de Respuesta Rápida dicen que un EWSS puede agregar otra capa de detección temprana al sistema del Equipo de Respuesta Rápida. Fomentar el reconocimiento de pacientes de alto riesgo tan pronto como sea posible. El Equipo de respuesta rápida no puede ser efectivo si no se le llama al paciente a tiempo. Un EWSS puede hacer que las enfermeras realicen esa llamada más tempranamente.

En el Reino Unido este concepto se está utilizando con éxito en muchos hospitales. Ysbyty Glan Clwyd (YGC), ubicada en Rhyl, Denbighshire, en el centro del norte de Gales, es una de esas instalaciones. YGC es un hospital de cuidados agudos de 900 camas que sirve como sede del Fideicomiso del Servicio Nacional de Salud (NHS) de Conwy & Denbighshire. The Trust forma parte de la Iniciativa para pacientes más seguros (IHI), realizada en colaboración con The Health Foundation, una organización benéfica independiente que trabaja para mejorar la calidad de la atención médica en el Reino Unido.

Después de crear el equipo de extensión, la organización descubrió que no todos los pacientes en riesgo estaban siendo identificados. Las enfermeras no tenían un conjunto completo de criterios para identificar a un paciente en riesgo antes y provocar una llamada al equipo. Era necesario establecer algunos criterios claros que motivaran a hacer la llamada y tomar medidas para atender las necesidades del paciente.

Los defensores del sistema de Ysbyty Glan Clwyd alegan que el MEWS se adapta lógicamente a los procesos que las enfermeras ya están realizando. Las enfermeras están tomando signos vitales de todos modos, y la tabla de pacientes con bandas de colores da una indicación visual de cuándo calcular el puntaje MEWS, lo que ayuda a impulsar una llamada más rápida al equipo de extensión.

Ahora que las enfermeras y los médicos de toda la organización están utilizando el MEWS y el equipo de extensión, la organización ha visto un aumento en el número de llamadas al equipo y una disminución en el número de paros cardíacos. Desde marzo de 2005, la organización ha reducido su tasa de llamadas de emergencia a la mitad, pasando de aproximadamente ocho llamadas de emergencia por cada 1.000 descargas a cuatro.

El MEWS y el equipo de extensión también han mejorado el tiempo de respuesta para pacientes en deterioro. Permitiendo la comunicación entre los diferentes equipos médicos con especialistas de intervención inmediata.

Otro ejemplo de centro hospitalario que ha implementado un sistema de alerta temprana es el Centro Médico Saint Joseph's de la Orden de San Francisco (OSF), un hospital de cuidados agudos con 154 camas ubicado en Bloomington, Illinois, y parte de OSF Healthcare System, un sistema de atención de salud de múltiples estados que opera en instalaciones en Illinois y Michigan. OSF Saint Joseph ha desarrollado un EWSS automatizado. Cuando las enfermeras toman los signos vitales del paciente, los ingresan en el registro médico electrónico del paciente. Esos signos vitales llenan automáticamente un almacén de datos que admite una herramienta de riesgo para el paciente que incluye puntuaciones de alerta temprana de los cuatro días anteriores, así como valores de laboratorio del paciente de las últimas ocho horas, medicamentos clave, etc. La herramienta de riesgo del paciente también muestra gráficos de signos vitales del paciente durante las últimas 48 horas.

Si bien el Equipo de respuesta rápida desempeña un papel fundamental para salvar las vidas de los pacientes, un Sistema de puntuación de alerta temprana puede ayudar a las organizaciones a dar el siguiente paso, identificar a los pacientes en riesgo antes y salvar más vidas.

La validación retrospectiva de uno de estos sistemas en Canadá, por Duncan et al., arrojó en 2006 que su aplicación podría haber sido capaz de predecir más de tres cuartas partes de los Código Azul (código utilizado para notificar que un paciente necesita resucitación inmediata) en pacientes con inminente o en paro cardiorrespiratorio con, por lo menos, una hora de ventaja, con un área bajo la curva ROC de 0.9, es decir, con buena capacidad de discriminación del evento en cuestión.^{xii}

Un estudio de evaluación de Akre et al. En 2010, para la Academia Americana de Pediatría, toma un PEWS para valorar su sensibilidad como un indicador temprano de deterioro que conlleve una respuesta del equipo de respuesta rápida (Rapid Response Team, RRT), con el cual se determinó que el staff se encontraba consciente del deterioro de un paciente

previo al evento documentado como consultas, añadiendo equipo de monitoreo y aumentando la frecuencia de las evaluaciones por el equipo. Para el 85.5% de los pacientes el indicador más temprano de deterioro, evidenciado como un PEWS de nivel crítico, fue de 11 horas y 36 minutos, y el más temprano inmediato al evento fue de 30 minutos. La media de tiempo para el PEWS crítico más inmediato fue significativa ($p < 0.001$).^{xiii}

La aplicación de los PEWS en el área de hospitalización llevaron a Gold et al. a cuestionarse sobre su utilidad en el departamento de emergencias pediátricas, su estudio prospectivo en 2014 en un hospital pediátrico de tercer nivel revela que los mayores puntajes de PEWS estaban relacionados con ingresos en unidades de cuidados intensivos, y entre mayor el puntaje que obtenían los pacientes era más probable la necesidad de ingreso en UCI, sin embargo, no podían ser utilizados de forma independiente en ambiente de emergencias.^{xiv}

El estudio de McLellan et al. evaluó el Cardiac Children's Hospital Early Warning Score (C-CHEWS) como una herramienta para la prevención de paro cardíaco en niños con enfermedades cardíacas, un estudio retrospectivo que comparaba pacientes con C-CHEWS de valores altos con un PEWS modificado utilizado previamente como referencia. La evaluación comparó ambas escalas de valoración y encuentra que C-CHEWS es mejor herramienta discriminatoria que el PEWS modificado utilizado previamente en el mismo servicio. Con un área bajo la curva de 0.917 ($p < 0.001$) comparada con un área bajo la curva de 0.782. Al mismo tiempo encontró que la media de tiempo que se encuentra puntajes altos de C-CHEWS antes de un evento (parada cardíaca) era de 9.25 horas, frente las 2.25 horas que se obtenía tomando el PEWS modificado, por lo que en esta población se encuentra que hace una excelente discriminación para los pacientes.^{xv}

La aplicación de los PEWS en distintas poblaciones de subespecialidades fue el tema de investigación de Dean et al. en su estudio de cohortes retrospectivo incluye el análisis de un PEWS en 5 sub-grupos distintos de pacientes: Enfermedades cardíacas, Hematológico/oncológico/transplante de médula ósea, Quirúrgico, Neurológico y Medicina general. Fue evaluada la relación entre el PEWS y los ingresos no planificados a UCIP, la necesidad de iniciar terapia específica de UCI. Se llega a la conclusión de que un puntaje elevado en el PEWS utilizado se relaciona con el transporte no planificado a UCI.^{xvi}

La utilización de la tecnología médica se encuentra en creciente auge, la adaptación de una escala de alerta precoz en el sistema de historia clínica electrónica en España en 2014 permitió registrar que con puntajes altos ocurrían intensificación de los tratamientos o solicitud de pruebas complementarias, un traslado a UCIP, sin fallecimientos, concluyendo que las escalas de alerta precoz permitían homogenizar la monitorización, unificar formularios y mejorar registros.^{xvii}

La validación del sistema EVAT en la Unidad Nacional de Oncología Pediátrica (UNOP) en Guatemala es con seguridad la aplicación más cercana geográficamente a nuestro país, un estudio de Agulnik et al. en 2017 hace énfasis en la aplicación de un sistema de alerta temprana en un hospital de recursos limitados, concluye que el sistema EVAT era una herramienta útil para predecir ingresos no planificados a UCIP, que los pacientes con puntajes más altos tenían estado más severo al momento de ingreso a UCIP, mayor disfunción orgánica, más necesidad de intervenciones en UCIP y mayor mortalidad, abonando a la idea del uso de los PEWS para la identificación de pacientes con alto riesgo de deterioro clínico sin importar los recursos disponibles por el hospital y sugiere que el traslado temprano a UCIP puede mejorar resultados en los pacientes intervenidos.^{xviii} Del

mismo año y autor otro estudio describe la aplicación exitosa del sistema EVAT en la UNOP relacionando con la aplicación del mismo la disminución de eventos de deterioro clínico y disminución en uso de UCIP, proponiéndolo como un sistema para disminuir eventos de deterioro en establecimientos de recursos limitados.^{xix}

Una revisión sistemática de evidencia por parte de Lambert et al. en 2017, con el objetivo de sintetizar la evidencia disponible respecto al uso de los PEWS en centros de salud pediátricos, obtuvo como resultado 90 estudios de investigación al respecto. Pese a que se descubre que hay poco consenso respecto a la aplicación de los PEWS se demuestra que hay tendencias positivas en mejora de resultados clínicos, como disminución de paro cardíaco, intervención precoz y movilización a UCI como respuesta al deterioro. Se analiza como una parte de una nueva cultura de seguridad que podría mejorar el trabajo en equipo multidisciplinario, comunicación y confianza al momento de tomar decisiones en pacientes pediátricos en deterioro clínico. Concluye con que es necesario ampliar la información y hace énfasis en que se deben realizar estudios más complejos para evaluar la contribución de los PEWS a los mejores resultados clínicos.^{xx}

El estudio de Miranda et al. en Brasil evalúa la precisión de un PEWS basado en el Brighton Pediatric Early Warning Score, adaptado al contexto brasileño, aplicado por personal médico y enfermería entrenados, se consigue una sensibilidad de 73.9%, especificidad de 95.5%, valor predictivo positivo de 73.3% y valor predictivo negativo de 94.7%. Se calcula un área bajo la curva ROC de 91.9%, concluye con que el PEWS modificado presenta buen desempeño en reconocer los signos clínicos de deterioro en los pacientes pediátricos estudiados.^{xxi}

EVAT en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

La Escala de Valoración de Alerta Temprana es utilizada con los pacientes ingresados en el servicio de oncología desde el momento del ingreso hospitalario. En el que se realiza una toma de signos vitales y evaluación general por el personal de enfermería. Los parámetros utilizados para la asignación de un puntaje son producto de la comparación entre los signos vitales tomados (Frecuencia cardíaca, Frecuencia respiratoria), el estado general del paciente (estado de consciencia, valoración subjetiva de enfermería), así como de la presencia y disposición del acompañante del niño. Se traduce en un sistema de puntos definidos en la tabla 1.

		0	1	2	3	Resultado
Comportamiento / Neurológico	<ul style="list-style-type: none"> * Alerta/durmiendo apropiadamente * Paciente está alerta en su basal 	<ul style="list-style-type: none"> * Con sueño, somnoliento cuando no lo molestan * Responde sólo a estímulos verbales 	<ul style="list-style-type: none"> * Irritable, difícil de consolar * Responde sólo a estímulos dolorosos 	<ul style="list-style-type: none"> * Letárgico, confundido, sin fuerzas * No responde a estímulos * Convulsiones nuevas, frecuentes o prolongadas * Las pupilas no reactivas a la luz o anisocoria 		
Cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> * Color de piel adecuado para el paciente * Llenado capilar \leq 2 segundos (seg) * Pulsos periféricos normales 	<ul style="list-style-type: none"> * Pálido * Vasodilatado * Llenado capilar 3 segundos * Taquicardia leve* 	<ul style="list-style-type: none"> * Llenado capilar 4 segundos * Taquicardia moderada* * Pulsos periféricos disminuidos 	<ul style="list-style-type: none"> * Marmóreo * Llenado capilar \geq5 segundos * Taquicardia severa* * Bradicardia sintomática (sincope, hipertensión, hipotensión, conciencia alterada) * Ritmo cardíaco irregular 		
Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> * Sin retracciones * Patrón respiratorio normal o en su basal * Saturación $>$95% o en su basal 	<ul style="list-style-type: none"> * Taquipnea leve* * Leve trabajo respiratorio (aleteo nasal, retracción intercostal) * Hasta 1L de oxígeno por bigotera * Saturación 90%-94% sin oxígeno o 5% $<$ de su basal 	<ul style="list-style-type: none"> * Taquipnea moderada* * Moderado trabajo respiratorio (aleteo nasal, retracción intercostal, quejido, uso de músculos accesorios) * 2-3 L de oxígeno bigotera * Nebulización cada 4 hrs * Saturación 88-89% sin oxígeno o 10% $<$ de su basal 	<ul style="list-style-type: none"> * Taquipnea severa* * Frecuencia respiratoria debajo de lo normal para la edad* * Severo trabajo respiratorio (moviendo cabeza, disociación toraco-abdominal, jadeo) * Oxígeno con mascarilla con reservorio $>$4lit de oxígeno bigotera * Nebulización con frecuencia $>$ cada 4 horas * Saturación $<$90% con oxígeno o 15% $<$ su basal * Apnea 		
Preocupación de la enfermera	No preocupada	Preocupada				
Preocupación de la familia	No preocupada y presente	Preocupada o ausente				
Resultado total						

Tabla 1. Instrumento de referencia utilizado por personal de enfermería y personal médico del servicio de oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín que contiene los parámetros evaluados para asignar el puntaje EVAT. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

La suma de los puntajes de estas valoraciones es el puntaje EVAT inicial. Subsecuentemente se continúa monitorizando al paciente de forma rutinaria, posterior a cada evaluación se asignan puntajes a los campos previamente descritos y se obtiene un nuevo puntaje EVAT. Actualizando así la condición del paciente.

Es un puntaje que refleja la condición del paciente basado en parámetros medibles y apreciables definidos. La elevación del puntaje indica indistintamente un cambio en la condición general del paciente que puede ubicarse en el tiempo. Estos cambios son documentados y forman parte del algoritmo de atención descrito a continuación.

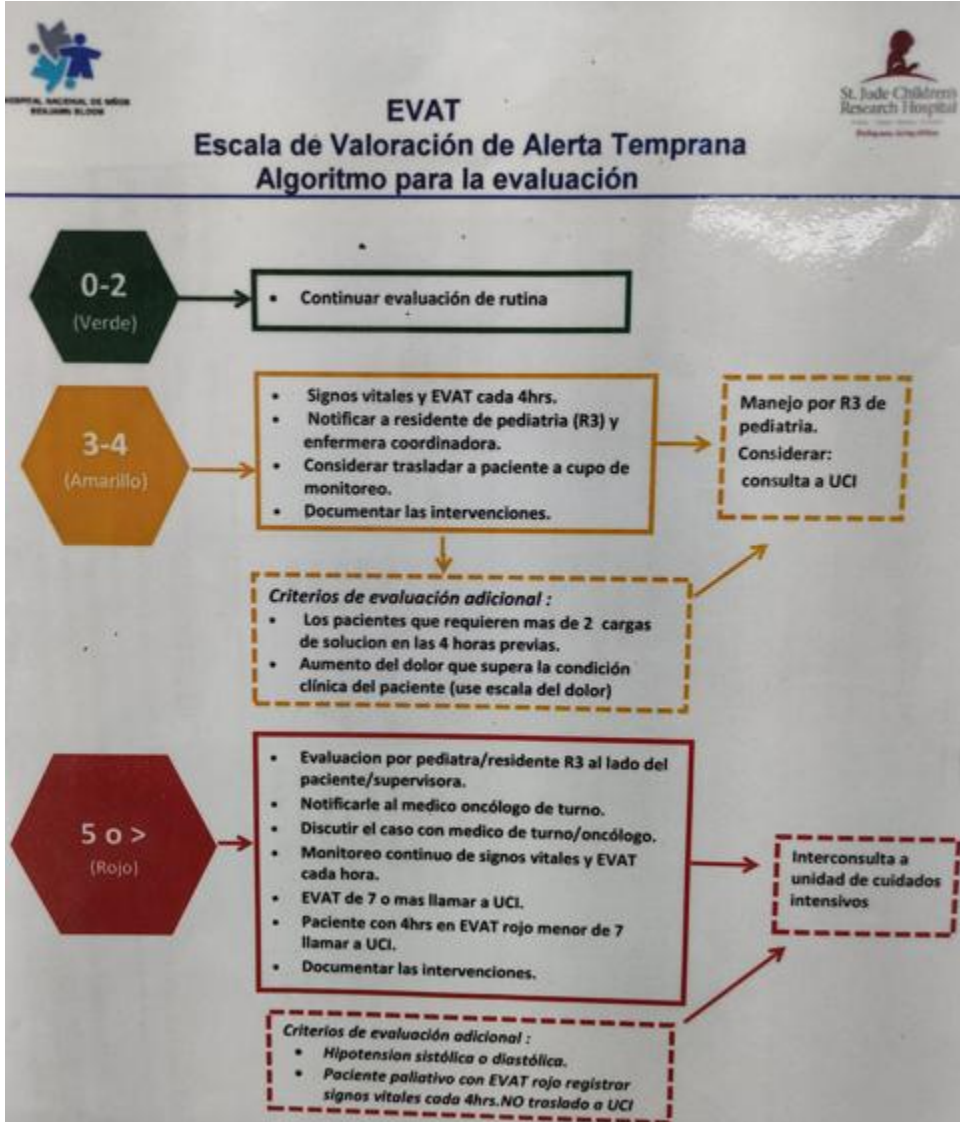


Imagen 1. Algoritmo de evaluación utilizado por el personal médico del servicio de oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom que describe los pasos a seguir según puntaje. “Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019”

Prueba diagnóstica

La calidad de una prueba diagnóstica utilizada para el cuidado de los pacientes no se juzga sólo por sus características analíticas sino, fundamentalmente, por su capacidad para distinguir entre estados alternativos de salud.

Por lo tanto, para que una prueba se incluya en la práctica médica rutinaria es necesario que sea capaz de reducir la incertidumbre asociada con una determinada situación clínica. La principal cualidad clínica de una prueba diagnóstica es su exactitud, definida en este contexto como la capacidad para clasificar de manera correcta a los individuos en subgrupos clínicamente relevantes. En su forma más simple es la capacidad para distinguir entre dos estados de salud. Una vez establecida esta capacidad de discriminar adecuadamente, es necesario conocer también el valor práctico de la prueba para el cuidado del paciente.

Clásicamente, la exactitud de una prueba diagnóstica se ha evaluado en función de dos características: la sensibilidad y la especificidad. Una forma más global de conocer la calidad de la prueba en el espectro completo de puntos de corte es mediante el uso de curvas ROC (receiver operating characteristics, características operativas del receptor) que constituyen una herramienta fundamental y unificadora en el proceso de evaluación y uso de las pruebas diagnósticas.

Sensibilidad y especificidad diagnósticas

Siempre que una cuestión clínica y el resultado de la prueba diagnóstica encaminada a resolverla puedan plantearse en términos de dicotomía (presencia o ausencia de enfermedad; positivo o negativo), la exactitud de la prueba puede definirse en función de su sensibilidad y especificidad diagnósticas. Con frecuencia los resultados de las pruebas diagnósticas están distribuidos en una escala continua, por lo que es necesario seleccionar un punto de corte o valor límite adecuado que permita resumir estos resultados en dos categorías: positivo y negativo.

La sensibilidad de una prueba diagnóstica es la probabilidad de obtener un resultado positivo cuando el individuo tiene la enfermedad. Mide su capacidad para detectar la enfermedad cuando está presente.

La especificidad de una prueba indica la probabilidad de obtener un resultado negativo cuando el individuo no tiene la enfermedad. Mide su capacidad para descartar la enfermedad cuando ésta no está presente.

La manera de obtener datos sobre sensibilidad y especificidad de una prueba diagnóstica es mediante el análisis de sujetos que han sido intervenidos por la misma y en quien se ha realizado las pruebas diagnósticas correspondientes a lo que se mide. La sensibilidad se obtiene en el subgrupo de enfermos y la especificidad en el de sanos, por lo que ambos valores son independientes de la prevalencia en la muestra estudiada. Al comparar los resultados de la prueba a evaluar y el diagnóstico de referencia, existen cuatro posibilidades que pueden resumirse en una tabla de contingencia de 2 x 2.

Diseño y métodos

Tipo de diseño: Investigación descriptiva observacional de una sola muestra, incluyó un período de tiempo evaluado de forma retrospectiva (1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019), con una duración total de 12 meses calendario, se documentó de los pacientes sus características socio-demográficas y clínicas al ingreso, durante el ingreso hospitalario el puntaje EVAT más alto y si durante el ingreso presentó un evento de deterioro clínico y sus características.

Universo: Los pacientes pediátricos oncológicos que son atendidos en ingreso hospitalario en el servicio de oncología del hospital Bloom, ya que el único servicio de oncología pediátrica del país se encuentra en el Hospital Bloom se buscará generalizar a todos los pacientes oncológicos atendidos en el mismo.

Población de estudio: Pacientes pediátricos oncológicos tratados en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, en quienes se aplicó la Escala de Valoración de Alerta Temprana como parte del manejo rutinario del servicio de oncología durante su estancia hospitalaria. Como población se utilizó los 346 pacientes que tuvieron ingreso hospitalario durante el período de tiempo descrito, en los casos de pacientes que tuvieron más de un ingreso hospitalario se utilizó uno de sus ingresos, elegido al azar.

Los diagnósticos documentados en el período de tiempo designado han sido 76, por la clasificación CIE-10. Los pacientes que ingresan al servicio de oncología se agruparon en 4 categorías según sus diagnósticos: leucemias (CIE-10: C91.0, C91.5, C92.0, C92.1, C92.4, C92.5, C92.9), linfomas (CIE-10: C81.1, C81.2, C81.9, C82.9, C83.3, C83.5, C83.7, C83.9, C84.5, C85.1, C85.9), tumores sólidos (CIE-10: C22.0, C22.2, C24.0, C25.0, C30.1, C34.1, C34.9, C38.2, C38.3, C40.1, C40.2, C40.3, C40.9, C41.0, C41.2, C41.4, C41.9, C48.0, C49.0, C49.1, C49.3, C49.4, C49.5, C49.9, C55, C56, C62.9, C64, C67.9, C69.2, C69.6, C96.1, D01.5, D16.5, D21.4, D27, D44.1, D48.1, D48.3, D48.7, D76.0, N83.2, Q85.0, C74.1, C74.9, C76.3, C76.4, C76.5) y de sistema nervioso central (CIE-10: C70.9, C71.0, C71.6, C71.7, C71.9, C72.0, C72.9, C79.3), no hay subdivisiones en el servicio.:

Se trataron pacientes en todas las etapas de su tratamiento: inducción a la remisión, mantenimiento, pacientes en reinducción por recaídas, en quimioterapia y radioterapia. Durante el ingreso hospitalario se llevó registro de los puntajes EVAT en las hojas de enfermería a diario, y en el expediente clínico se llevó registro diario de las características clínicas y plan a futuro inmediato del paciente, así como también posibles eventos de deterioro clínico y manejo indicado.

Muestra: Muestreo aleatorio simple de pacientes ingresados en el período de tiempo del estudio.

Criterios de inclusión:

- Paciente mayores de 1 año.
- Pacientes oncológicos hospitalizados en el servicio de oncología del HNNBB en el período de tiempo establecido de 1 año.
- Pacientes oncológicos que ingresan en otro servicio del HNNBB que reciben traslado al servicio de oncología en el período de tiempo establecido de 1 año.

- Pacientes que se encuentran para cumplimiento de quimioterapia independientemente del estadio en que se encuentren.
- Pacientes que se encuentran recibiendo radioterapia.
- Pacientes en tratamiento por complicaciones agudas derivadas del tratamiento.
- Pacientes oncológicos en tratamiento por enfermedades infecciosas.

Criterios de exclusión:

- Pacientes oncológicos que se encuentran hospitalizados en distintos servicios del HNNBB y que no reciben traslado al servicio de oncología.
- Pacientes oncológicos que se encuentran ingresados únicamente con cuidados paliativos que se encuentren en cuidados integrales para el final de la vida.

Método de muestreo:

Se tomó como unidad de muestro el ingreso de un paciente oncológico, si el paciente fue ingresado en más de una ocasión se utilizó solamente una de ellas, no se repitieron pacientes aún si tienen más de un ingreso hospitalario en el tiempo designado.

Se calculó una muestra Aleatoria simple, por lo que cada ingreso hospitalario tuvo la misma probabilidad de ser seleccionado para el estudio. Se hizo un listado de los pacientes que cumplieron con las condiciones de admisión a la población de estudio y por medio de un generador de números aleatorios se eligieron los pacientes de la muestra, no hubo subpoblaciones ni otros criterios de escoge.

		Valores
Población total (desde enero de 2019 a diciembre de 2019)		346
Valor de Z correspondiente a riesgo α de 5%		1.96
Proporción de aparecimiento de condición en la población		0.5
Proporción de no aparecimiento de condición en la población		0.5
Precisión de estimación		0.1
Tamaño muestra	122 pacientes	

Método de recogida de datos:

Los datos que se tomaron de los pacientes se encuentran documentados en el expediente clínico hospitalario, cuyo registro depende del personal de enfermería entrenado en aplicación del puntaje EVAT y los médicos residentes rotativos y médicos staff de oncología del servicio.

Durante la recolección de datos no se obtuvieron expedientes con información incompleta. El deterioro físico del expediente dificultó, pero no limitó la investigación.

Se revisaron los expedientes clínicos de los 122 pacientes de la muestra tomando un ingreso del período en estudio. Se documentó la información pertinente para su caracterización epidemiológica, se registró el dato del número de mediciones EVAT, el puntaje total y parcial de cada parámetro EVAT de todos los pacientes. Se obtuvo en total 5214 mediciones. En promedio los pacientes estables en categoría verde se registró 3 mediciones diarias, en categoría amarilla 6 mediciones diarias, en categoría roja se registran mediciones cada hora.

La causa de ingreso hospitalario fue la razón por la que se decide ingresar al paciente. Una parte de los pacientes es citado para ingresos programados para tratamiento quirúrgico o médico electivo, diferente de otros pacientes que son ingresados de emergencia por complicaciones agudas de la patología oncológica, como urgencias oncológicas, manejo del dolor, complicaciones derivadas del tratamiento antineoplásico o efectos secundarios de quimioterapia; así como de causas infecciosas que ameritan tratamiento intrahospitalario.

En los pacientes que presentaron eventos de deterioro clínico se analizó de forma retrospectiva los puntajes obtenidos previos al evento de deterioro, haciendo énfasis en los momentos en que hubo cambios de categoría de verde a amarillo y de amarillo a rojo, se midió la cantidad de horas que diferenciaron el cambio de puntaje hasta el evento de deterioro en que se traslada a UCI.

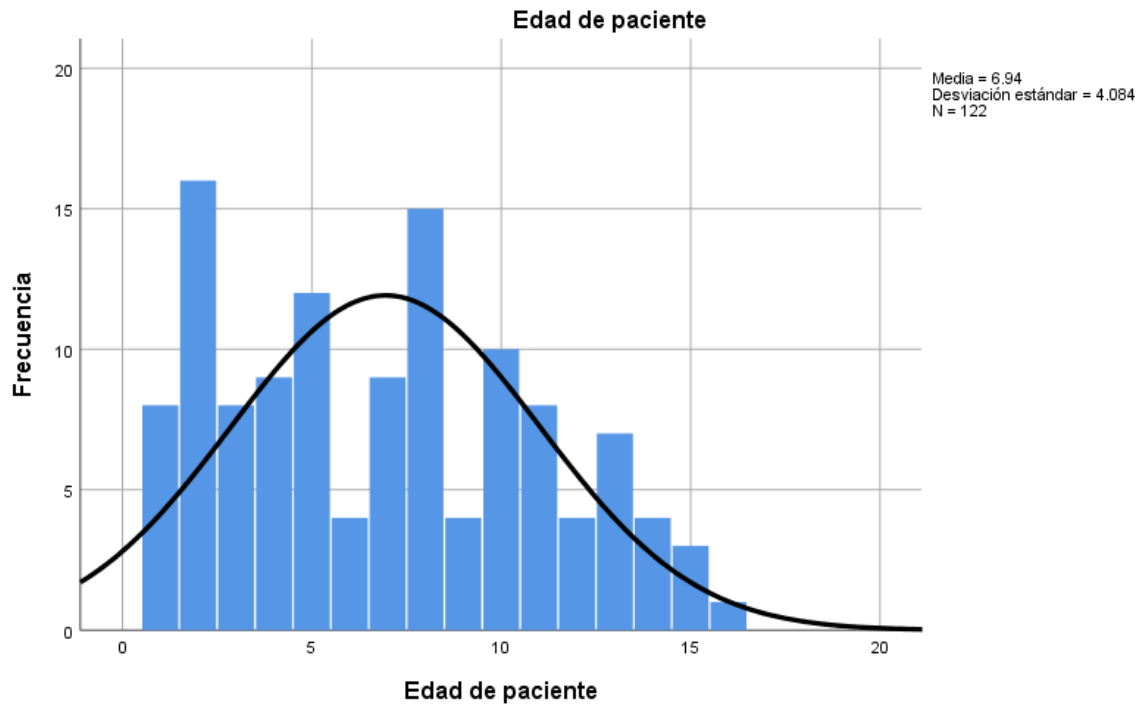
La información fue decantada en las bases de datos de recolección de información (Anexos 2, 3 y 4) que se encuentran impresas en físico. Posteriormente la información se introdujo en una base de datos de análisis del programa IBM SPSS Statistics 25, que se utilizó para hacer análisis de medidas de distribución central y relaciones entre variables, así como la realización de los gráficos y análisis de curvas ROC y el área bajo la curva. También se utilizó una base de datos de Microsoft Office Excel, para la elaboración de gráficos y otras tablas. Para la elaboración del informe final se utilizó Microsoft Office Word.

Presentación de resultados

Objetivos específicos

- 1- Realizar una caracterización socio-demográfica y clínica de los pacientes hospitalizados en el servicio de oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

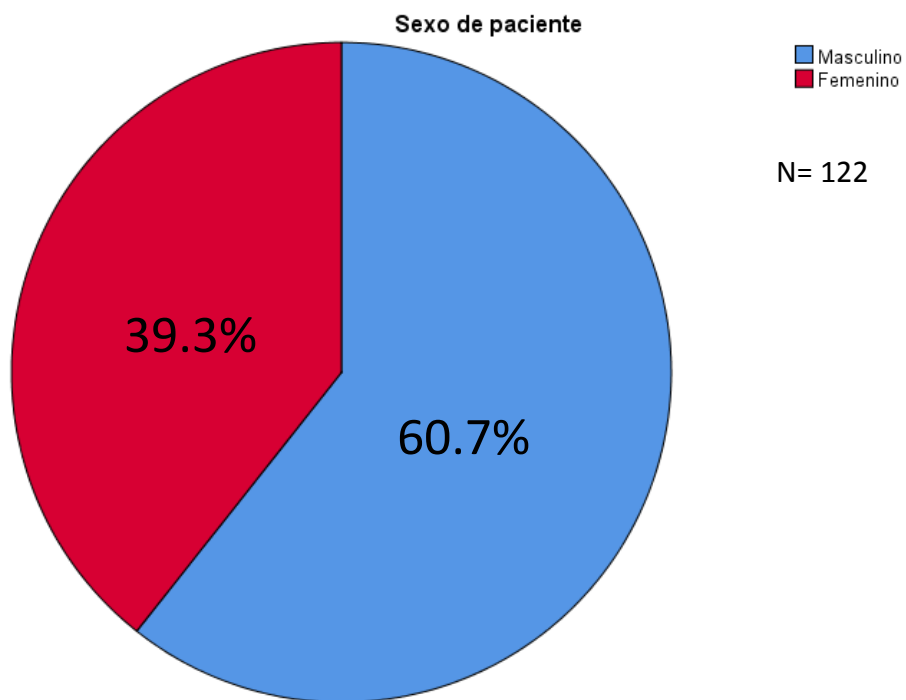
Gráfico 1. Edad de los pacientes



Fuente: Base de datos del estudio "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Las edades de los pacientes estudiados se encontraron en un rango desde 1 hasta 16 años, con una Media de 6.94, con una desviación standard de 4.08.

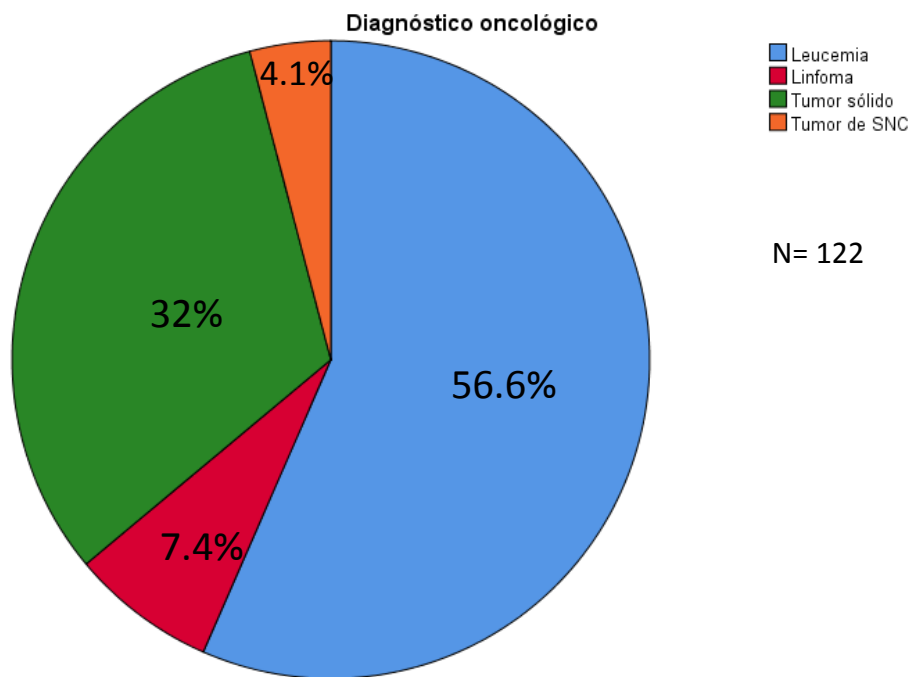
Gráfico 2. Sexo de los pacientes



Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

De los pacientes estudiados se obtiene una mayor tendencia al sexo masculino, obteniendo una razón Masculino:Femenino de 1.54:1.

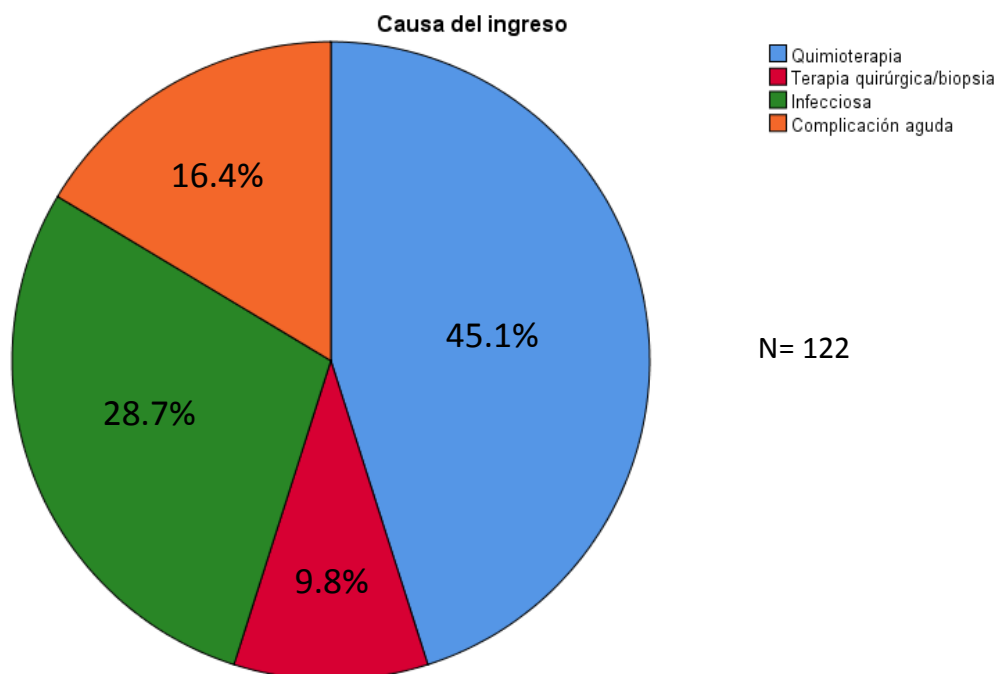
Grafico 3. Diagnóstico oncológico de los pacientes



Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

El diagnóstico oncológico se conjugó en cuatro categorías básicas para facilitar la diferenciación: Leucemias, linfomas, tumores sólidos y tumores de SNC. El diagnóstico más común encontrado en la población estudiada fue Leucemia, más de la mitad de los casos estudiados 56.6%, seguidas por casos de tumoraciones sólidas que abarcan el 32% de los casos estudiados. Se obtiene menor proporción de casos con diagnósticos de linfomas (7.4%) o tumores de SNC (4.1%).

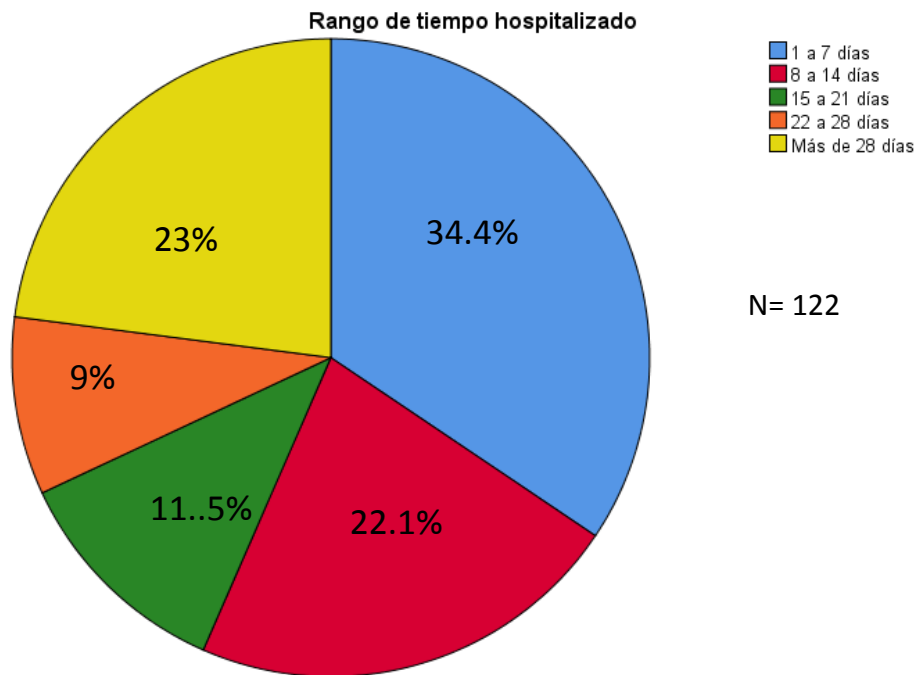
Gráfico 4. Causa de Ingreso hospitalario



Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Dentro de las causas de ingreso hospitalario cerca de la mitad de los casos estudiados (45.1%) ingresaron para cumplimiento de quimioterapia de forma programada, incluyendo pacientes que tuvieron su diagnóstico durante el ingreso e iniciaron su esquema en el mismo. Seguido de causas infecciosas en el 28.7% de los casos, por complicaciones agudas referentes a su patología oncológica o tratamiento formaron el 16.4% y en menor proporción pacientes que ingresan para tratamiento quirúrgico o toma de biopsia 9.8%.

Gráfico 5. Días de estancia hospitalaria.



Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

La mayoría de los pacientes (34.4%) tuvo una estancia menor de 7 días, y con estancia menor a dos semanas otro 22.1%. Sin embargo una parte importante de pacientes presentó estancias de más de 28 días (23%).

En promedio la estancia hospitalaria fue de 17.5 días, variando en un rango entre 2 a 81 días Desviación de 15.4. .

Tabla 2. Causas de ingreso hospitalario según diagnóstico oncológico

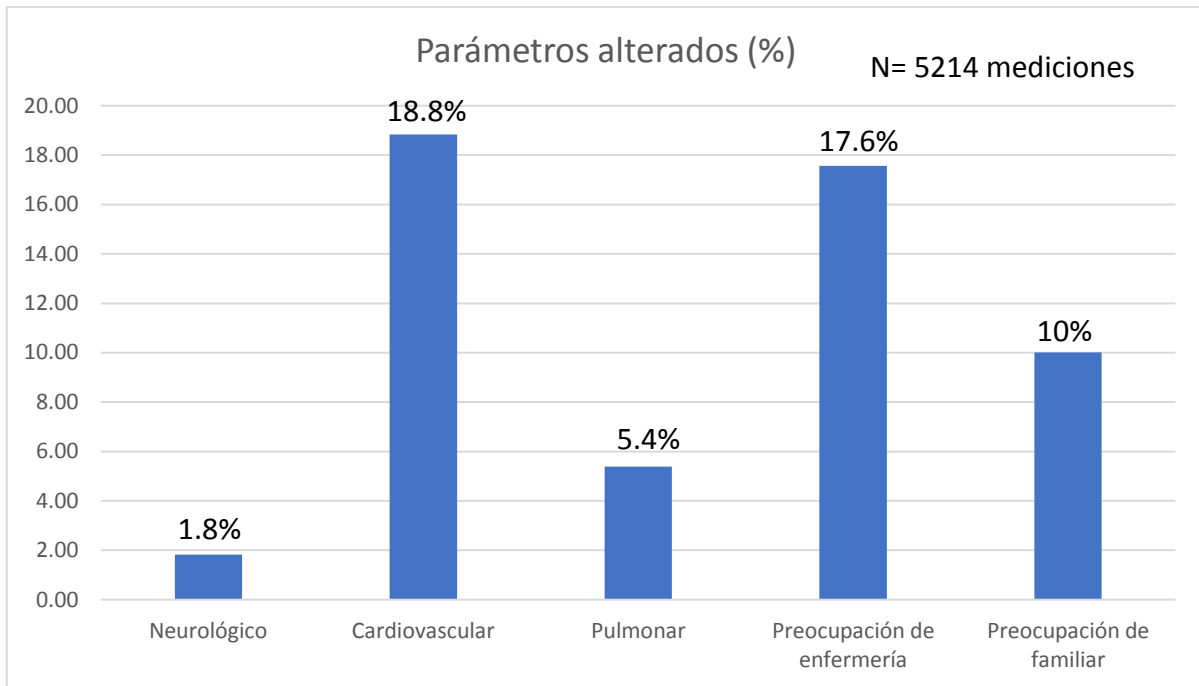
		Causa del ingreso				Total
		Quimioterapia	Terapia quirúrgica/biopsia	Infecciosa	Complicación aguda	
Leucemia	Recuento	34	0	27	8	69
	% dentro de Diagnóstico oncológico	49.3%	0.0%	39.1%	11.6%	100.0%
Linfoma	Recuento	6	0	2	1	9
	% dentro de Diagnóstico oncológico	66.7%	0.0%	22.2%	11.1%	100.0%
Tumor sólido	Recuento	13	12	6	8	39
	% dentro de Diagnóstico oncológico	33.3%	30.8%	15.4%	20.5%	100.0%
Tumor de SNC	Recuento	2	0	0	3	5
	% dentro de Diagnóstico oncológico	40.0%	0.0%	0.0%	60.0%	100.0%

Fuente: Base de datos del estudio. N=122. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Realizando una distribución de las causas de ingreso hospitalario respecto a su diagnóstico oncológico se obtiene que la principal causa de ingreso hospitalario para las leucemias, linfomas y tumores sólidos es para cumplimiento de quimioterapia. Únicamente pacientes con tumores sólidos ingresan para cumplimiento de terapia quirúrgica, incluyendo excisión tumoral y tomas de biopsias y representa 30.8% de los ingresos en este tipo de paciente. Las patologías infecciosas son las segunda mayor cause en pacientes con leucemia y linfoma, y se encuentra en menor cantidad de casos en pacientes con tumores sólidos o de SNC. Las complicaciones agudas oncológicas y de tratamiento son la principal razón de ingreso en pacientes con tumores de SNC y tumores sólidos.

2- Exponer el comportamiento del sistema EVAT para detectar de forma temprana eventos de deterioro clínico por medio de su sensibilidad y especificidad

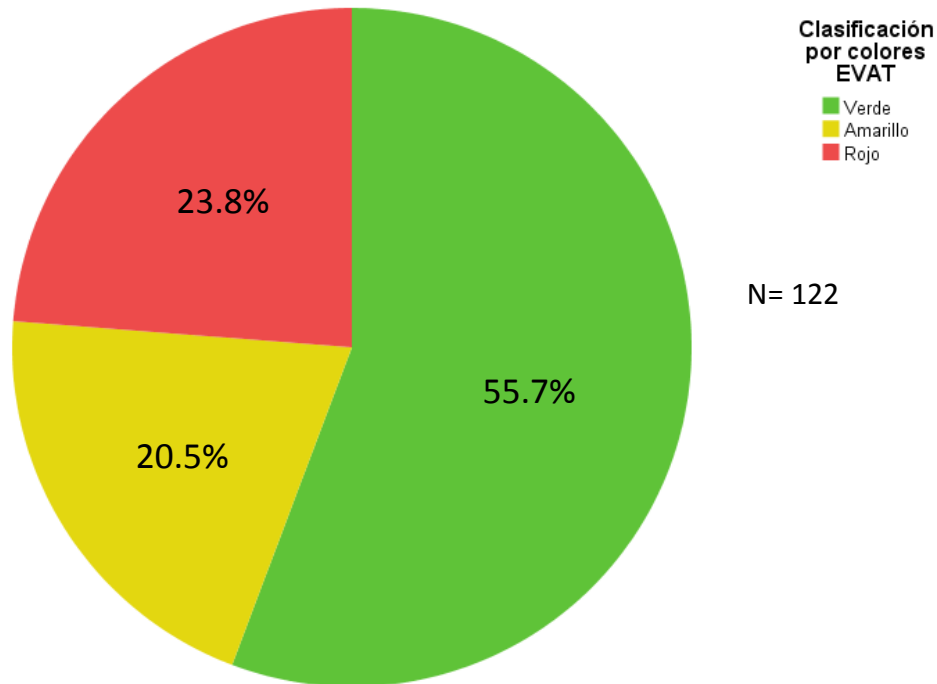
Gráfico 6. Parámetros más comúnmente alterados en la escala EVAT de los pacientes



Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

De cada paciente evaluado se tomaron todas las mediciones de la escala EVAT durante su hospitalización, un total de 5214 mediciones. De estos los puntajes de 0 no presentaron alteración en ninguno de los parámetros que evalúa la escala, representan 46.3% de las mediciones. Neurológico fue el parámetro que menos se alteró, siendo un 1.8% de las mediciones. Cardiovascular fue el parámetro más comúnmente alterado, representa el 18.8% de las mediciones. Pulmonar se vio alterado en 5.4% de las mediciones. Preocupación de enfermería fue el segundo parámetro que más presentó alteración 17.6%. Finalmente la preocupación de familiar representa el 10% de las mediciones.

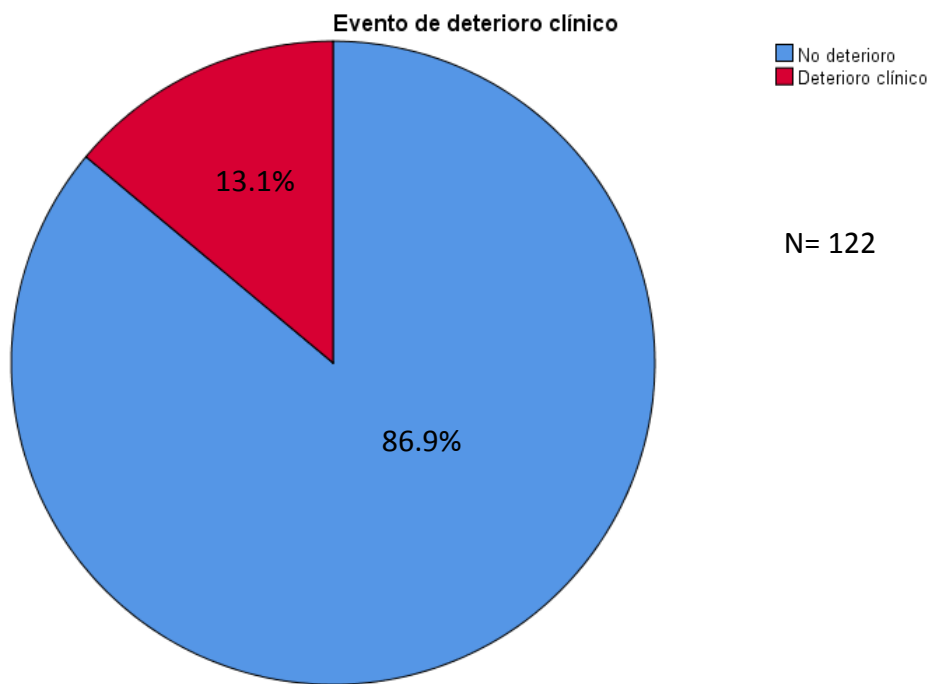
Gráfico 7. Puntuación EVAT más alta durante el ingreso hospitalario



Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Al evaluar los puntajes EVAT más altos obtenidos por los pacientes de la muestra seleccionada se observa que la mayoría de los pacientes permanece con puntajes bajos, 20.5% de los pacientes mantuvo 0 puntos de EVAT durante toda su estancia: signos vitales estables y sin situaciones que generen preocupación al personal de enfermería encargado de evaluarlos o a los padres. En total el 55.7% de los pacientes permanece con 2 puntos o menos durante toda su estancia hospitalaria, se corresponde con la categoría Verde, el 20.5% obtuvo un entre 3 y 5 puntos al menos en una ocasión durante su estancia, y el 23.8% obtuvo 6 o más puntos en algún momento de su ingreso.

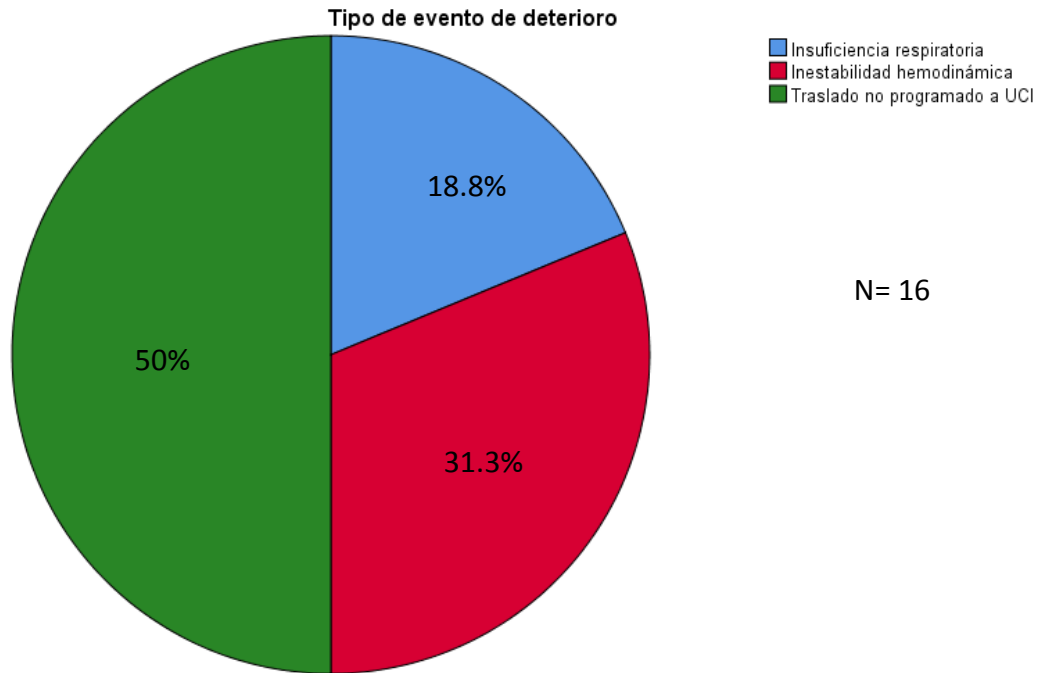
Gráfico 8. Eventos de deterioro clínico



Fuente: Base de datos del estudio. “Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019”

Respecto a los eventos de deterioro clínico se presentaron en 16 casos de la muestra, lo que representa el 13.1% de la población. Todos los pacientes que tuvieron eventos de deterioro clínico fueron trasladados a la Unidad de Cuidados Intensivos, no se presentaron mortalidad en el servicio de oncología.

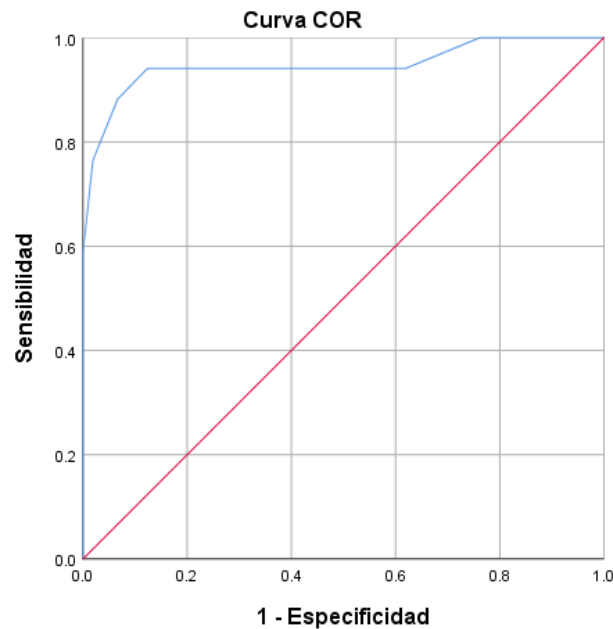
Gráfico 9. Tipo de evento de deterioro clínico



Fuente: Base de datos del estudio. “Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019”

Sobre el tipo de evento de deterioro se pudieron observar de tres tipos: Insuficiencia respiratoria con necesidad de inicio de ventilación mecánica en servicio, Inestabilidad hemodinámica que necesita inicio de infusión de aminas vasoactivas en el servicio y traslados no programados a UCI. No se encontró mortalidad en servicio ni atención de paro cardiorrespiratorio. Las insuficiencias respiratorias fueron 3 casos, representando el 18.8% de los eventos, las inestabilidades hemodinámicas fueron 5 casos, con 31.3% y los traslados no programados a UCI fueron 8 pacientes, la mayoría de los eventos, representó el 50% de los casos.

Gráfico 10. Sensibilidad y especificidad del puntaje EVAT para la detección de eventos de deterioro clínico



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Área bajo la curva				
Variables de resultado de prueba: EVAT más Alto				
Área	Desv. Error	Significación asintótica	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
.947	.040	.000	.869	1.000

Fuente: Base de datos del estudio. Evaluación por IBM SPSS Statistics 25. “Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019”

La curva ROC que se presenta está compuesta de los datos respecto al puntaje EVAT más alto del paciente durante su estancia hospitalaria para discriminar el apareamiento o no de un evento de deterioro clínico (inestabilidad hemodinámica, insuficiencia respiratoria, paro cardiorrespiratorio, traslado no programado a UCI o muerte en el servicio). Se realizó el cálculo del Área bajo la Curva – ROC, una representación matemática de la fidelidad de la prueba diagnóstica. En general se considera que una prueba diagnóstica es confiable (buena sensibilidad y especificidad) cuando se obtiene un AU-ROC mayor a 0.7. En el caso de la variable del puntaje EVAT más alto se obtiene un AU-ROC de 0.94 (índice de confianza 0.86 – 1.0), por lo que podemos asegurar que es un buen instrumento para predecir eventos de deterioro clínico.

Tabla 3. Sensibilidad y especificidad de cada punto en la escala EVAT

Puntaje	Deterioro clínico		
	Sensibilidad	Especificidad	Índice Youden
1	100	23.8	0.238
2	94.1	38.1	0.322
3	94.1	63.8	0.579
4	94.1	74.3	0.684
5	94.1	87.6	0.817
6	88.2	93.3	0.815
7	76.5	98.1	0.746
8	58.8	100	0.588
9	29.4	100	0.294
10	23.5	100	0.235
11	23.5	100	0.235

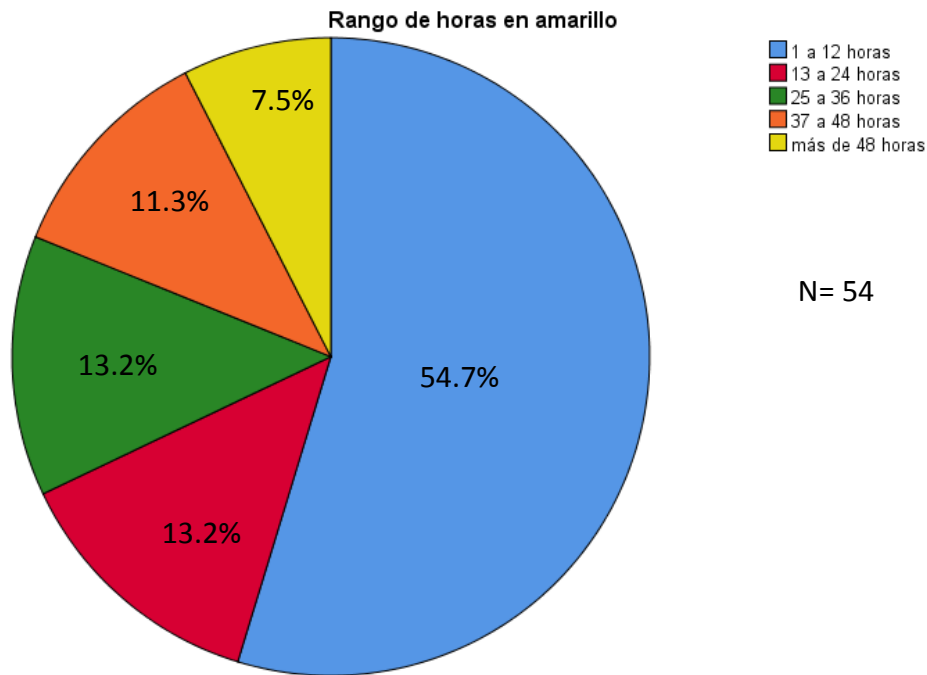
Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Para analizar más a profundidad el desempeño del puntaje EVAT se ha calculado la sensibilidad y especificidad de cada punto de forma individual en base a la muestra estudiada, posteriormente se ha calculado el índice Youden de cada uno, el cual nos sirve para determinar el punto de corte en que se obtiene la mayor sensibilidad y especificidad para la prueba diagnóstica.

El punto en que se obtiene un índice de Youden más alto es al tener 5 puntos (IY=0.817), seguido de cerca por 6 puntos (IY=0.815), esto se puede interpretar como el punto más confiable (mayor sensibilidad y especificidad) para predecir eventos de deterioro clínico.

3. Analizar el cambio de puntaje EVAT a categorías más altas (amarillo y rojo) y su relación a traslado a UCI.

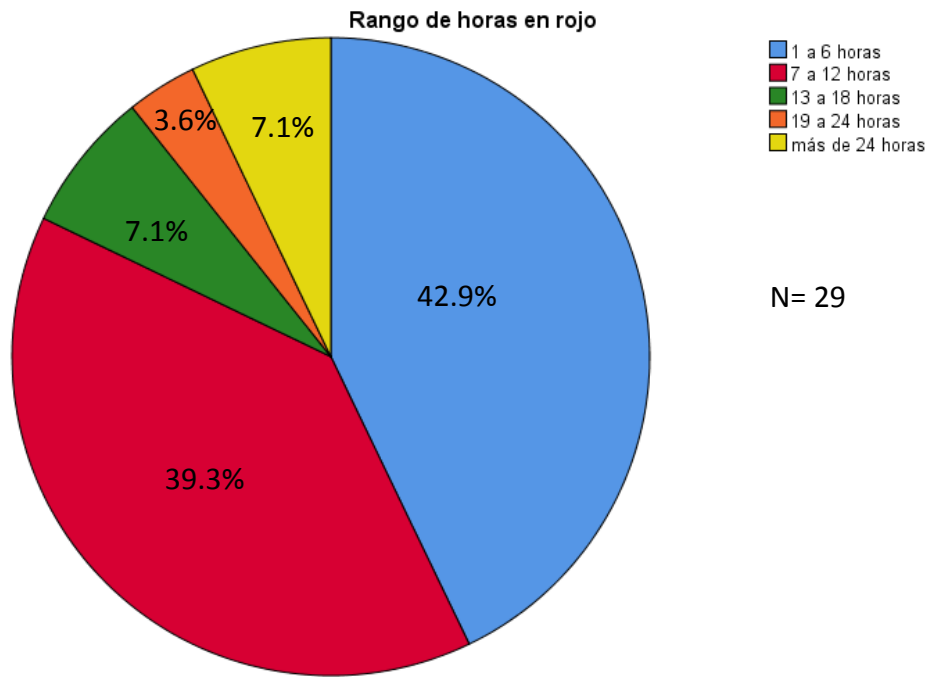
Gráfico 11. Horas en EVAT clasificado como amarillo (3 – 4 puntos) durante la estancia hospitalaria de los pacientes ingresados



Fuente: Base de datos del estudio. “Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019”

En la muestra se observó a 53 pacientes que presentaron puntajes amarillos durante su estancia hospitalaria. En promedio mantuvieron esta puntuación por 22.3 horas.. La mayoría de los mismos lo mantuvo durante un período menor a 12 horas que corresponde al 54.7%, se encontraron pacientes que mantuvieron este puntaje mayor a 48 horas durante su estancia en menor cantidad, corresponden al 7.5%. Una parte de estos pacientes resolvió las alteraciones que causaron su cambio de clasificación (24 casos) que corresponde al 45.3%, mientras el resto de los pacientes progresó a clasificación roja (29 casos) que corresponde al 54.7%.

Gráfico 12. Horas en rojo durante la estancia hospitalaria de los pacientes ingresados



Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

En la muestra estudiada se encontraron 29 pacientes que presentaron estos puntajes durante su estancia hospitalaria. En promedio permanecieron así por 8.3 horas y desviación de 7.8. Con valores variables entre 1 hasta 31 horas durante la estancia hospitalaria. La mayoría de los pacientes tuvieron este puntaje por menos de 6 horas, representan el 43% de los pacientes en esta categoría. Seguido por pacientes que lo mantuvieron menos de 12 horas durante su estancia, que representan el 39.3%. En mucho menor proporción se obtuvo dato de pacientes que habían acumulado más de 12 horas en puntaje rojo, con un 17.8% en conjunto.

De los pacientes que presentaron EVAT rojo durante su estancia, 16 fueron los que presentaron eventos de deterioro clínico, corresponden al 55.2% de los mismos. El resto mejoraron gradualmente su estado clínico y regresaron a puntajes previos (44.8%).

Tabla 4. Tiempo en categorías EVAT amarillo y rojo previo al traslado de pacientes a UCIP.

	Horas en amarillo previo a evento de deterioro	Horas en rojo previo a evento de deterioro
Media	17.63	8.38
Rango	33	31
Mínimo	6	2
Máximo	39	33

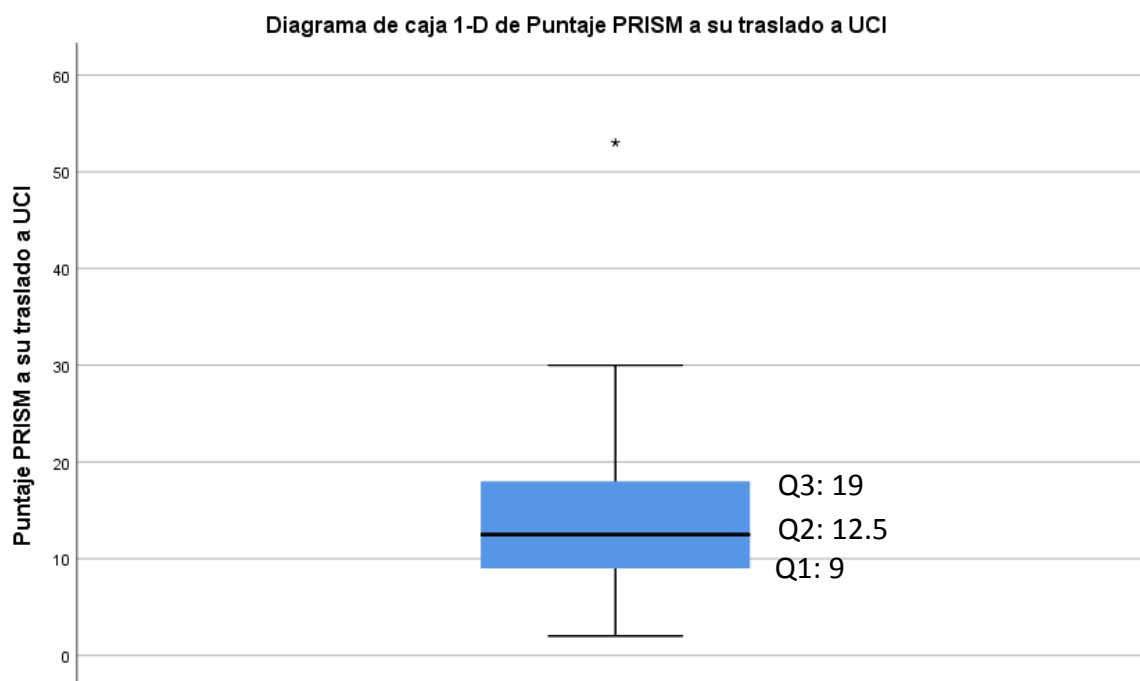
Fuente: Base de datos del estudio. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Para la categoría amarilla (3 – 4 puntos) se obtuvo un promedio de 17.6 horas antes del traslado a UCI, mediana de 16 horas y desviación de 9.4. Con un mínimo de 6 horas y máximo de 39 horas.

Para la categoría roja (5 – 11 puntos) se obtuvo un promedio de 8.3 horas antes del traslado a UCI, mediana de 6 horas y desviación de 7.6. Con un mínimo de 2 horas y un máximo de 33 horas antes del traslado a UCI.

Tabla 5. Puntajes PRISM-III y tasas de mortalidad esperada en los pacientes que se trasladaron a UCIP

Gráfico 13. Gráfico de cajas de puntajes PRISM al momento del traslado a UCI



Fuente: Base de datos del estudio. N=16. “Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019”

En el diagrama de caja se detallan los cuartiles que corresponden Q1 a 9 puntos, Q2 (Mediana) a 12.5 y Q3: 19. Con valor mínimo de 2 puntos y máximo de 30 puntos. Con un valor atípico de 53 que se presentó únicamente en un paciente. Se observa que la mediana es asimétrica positiva, es decir más dispersa en valores mayores a la mediana.

Tabla 5. Días de estancia en UCIP

Días de estancia en UCIP	
Media	7.63
Desviación	5.390
Rango	16
Mínimo	1
Máximo	17

Fuente: Base de datos del estudio. N=16. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Estos pacientes fueron trasladados al servicio de UCI donde recibieron tratamiento hasta lograr recuperar la estabilidad que les permitiera regresar al servicio de oncología. En promedio 7.6 días y una desviación de 5.3. Con un mínimo de 1 día de estancia en UCI y un máximo de 17 días.

4- Relacionar el puntaje EVAT más alto del paciente con su desenlace clínico.

Tabla 6. Desenlace clínico por categorías del EVAT más alto de los pacientes durante su hospitalización

		Alta y cuidados ambulatorios	Mortalidad intrahospitalaria	Traslado a otro servicio	Traslado a otro hospital	Total
Verde	Recuento	67	0	0	1	68
	% dentro de Clasificación por colores EVAT	98.5%	0.0%	0.0%	1.5%	100.0%
Amarillo	Recuento	24	0	1	0	25
	% dentro de Clasificación por colores EVAT	96.0%	0.0%	4.0%	0.0%	100.0%
Rojo	Recuento	20	5	4	0	29
	% dentro de Clasificación por colores EVAT	69.0%	17.2%	13.8%	0.0%	100.0%
Total	Recuento	111	5	5	1	122
	% dentro de Clasificación por colores EVAT	91.0%	4.1%	4.1%	0.8%	100.0%

Fuente: Base de datos del estudio. N=122. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Se presenta una tabla cruzada con las variables de la categoría EVAT más alta durante la estancia hospitalaria y el desenlace clínico del paciente, en que se obtiene que los pacientes que permanecen en categoría verde (0-2 puntos) y categoría amarilla (3-4 puntos) todos son dados de alta para cuidados ambulatorios.

En la muestra estudiada el 91% de los pacientes se dieron de alta para cuidados ambulatorios en buenas condiciones, mientras que el 4.1% presentó mortalidad intrahospitalaria.

Únicamente los pacientes que presentaron categoría roja (5 puntos en adelante) presentaron casos de mortalidad hospitalaria, y representa el 17.2% de los pacientes en esta categoría.

Tabla 7. Sensibilidad y especificidad de cada punto para predicción de mortalidad del paciente.

Mortalidad			
EVAT	Sensibilidad	Especificidad	Índice Youden
1	100	21.4	0.214
2	100	35	0.35
3	100	58.1	0.581
4	100	67.5	0.675
5	100	79.5	0.795
6	100	85.5	0.855
7	100	91.5	0.915
8	100	95.7	0.957
9	40	97.4	0.374
10	20	97.4	0.174
11	20	97.4	0.174

Fuente: Base de datos del estudio. N=122. "Aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en el Servicio de Oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019"

Se realiza un análisis respecto a los puntajes EVAT más altos durante la hospitalización y la sensibilidad y especificidad para la mortalidad hospitalaria. Se calcula índice de Youden y se obtiene que el mayor puntaje Youden presenta son 8 puntos de la escala EVAT, con una sensibilidad del 100% y una especificidad de 95.7%. Valores más altos disminuyen mucho la sensibilidad y mejoran muy poco la especificidad.

Discusión

La población infantil de El Salvador con necesidad de atención por enfermedades oncológicas recibe atención en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom por el servicio de oncología. La muestra obtenida para la realización del presente estudio presenta las siguientes características:

Edad promedio 6.9 años, distribución entre 1 y 16 años de edad. Con mayor prevalencia en edades más bajas y menos casos en pacientes de mayor edad. Razón masculino:femenino de 1.54:1.

Datos regionales de estudios de caracterización epidemiológica (Costa Rica) ubica las leucemias como el tipo de cáncer más frecuente en la población infantil (40.5%) seguida de tumores del SNC (13.9%) y linfomas (12.7%). A comparación con el presente estudio que encuentra una distribución de 56.6% para las leucemias, seguidas por 32% de los casos encontrados que corresponden a tumores sólidos fuera de SNC, incluyendo tumores de tejidos blandos y vísceras sólidas, ubicando en menor proporción los linfomas con 7.4% y los tumores de SNC en 4.1%. Con la consideración que el presente estudio no tiene por objetivo la caracterización epidemiológica del cáncer infantil en El Salvador, sino más bien es una descripción de la población estudiada.

La causa principal de ingreso fue para cumplimiento de quimioterapia 45.1%, seguida por causas infecciosas en 28.7% y complicaciones agudas de su enfermedad o derivadas del tratamiento antineoplásico en 16.4%

Con estancia hospitalaria promedio de 17.5 días, distribución entre 2 hasta 81 días. La mayoría de los pacientes (34.4%) tuvo una estancia menor de 7 días, y con estancia menor a dos semanas otro 22.1%. Una parte importante de pacientes presentó estadías de más de 28 días (23%).

En todos los pacientes del estudio, que estuvieron hospitalizados en el servicio de oncología se calcularon puntajes EVAT en todas sus tomas de signos vitales por enfermería, en total fueron analizados 5214 mediciones. Las mediciones con 0 puntos representan el 46.3% del total. De los parámetros del puntaje EVAT más comúnmente alterados se encuentran el Cardiovascular (18.8%) seguido de la preocupación por enfermería (17.6%) Y el menos común fue el apartado de Neurológico (1.8%)

El 20.5% de los pacientes estudiados mantuvieron un puntaje de 0, lo que implica no tuvieron alteración de signos vitales o sin situaciones que generen preocupación al personal de enfermería encargado de evaluarlos o a los padres. La categoría EVAT del puntaje más alto durante la estancia fue variable, la mayoría presenta categoría verde (55.7%). Las categorías amarilla y roja fueron menos prevalentes con 20.5% y 23.8% respectivamente.

Durante la estancia hospitalaria el 13.1% presentó eventos de deterioro clínico. El 50% de estos fueron traslados no programados a UCIP, las insuficiencias respiratorias fueron el 18.8%, las inestabilidades hemodinámicas fueron 31.3% de los eventos. No se presentaron paros cardiorrespiratorios ni mortalidad en servicio.

Se puede afirmar que el puntaje EVAT más alto es un buen instrumento para predecir eventos de deterioro clínico, se obtiene un AU-ROC de 0.94 (índice de confianza 95%= 0.86 – 1.0). En un estudio similar realizado en Guatemala para la validación del PEWS utilizado en la UNOP se obtuvo un AU-ROC de 0.94 (índice de confianza 95% = 0.90-0.96).

El paciente con 5 puntos fue el punto de corte para mejor evaluación de riesgo de evento de deterioro, con un índice de Youden de 0.817. Al mismo tiempo 8 puntos fue el punto de corte para el mayor riesgo de mortalidad hospitalaria, con un índice de Youden de 0.95.

Que los pacientes que fueron trasladados a UCI de forma no electiva iniciaron cambios evidentes en la escala, cambio a categoría amarilla, en promedio 17.6 horas antes del evento. Y cambios a categoría roja en promedio 8.3 horas antes del evento.

La permanencia en UCI en promedio fue 7.6 días, la mortalidad en UCI representa el 31% de los pacientes trasladados. Los puntajes PRISM tuvieron una mediana de 12.5 puntos, con asimetría positiva, más dispersos en puntajes mayores a la mediana.

En la muestra estudiada el 91% de los pacientes se dieron de alta para cuidados ambulatorios en buenas condiciones, mientras que el 4.1% presentó mortalidad intrahospitalaria, todos en UCI.

Únicamente los pacientes que presentaron categoría roja (5 puntos en adelante) presentaron casos de mortalidad hospitalaria, y representa el 17.2% de los pacientes en esta categoría.

Conclusiones

- La distribución de edad de los pacientes oncológicos pediátricos es mayor en edades más bajas (Promedio 6.9 años). Con mayor proporción de pacientes masculinos respecto a los femeninos (1.54:1).
- Los diagnósticos oncológicos más comunes en la población fueron las leucemias (56.6%), seguidas por tumoraciones sólidas (32%).
- La principal causa de ingreso hospitalario fue para cumplimiento de quimioterapia (45.1%), seguido por causas infecciosas (28.7%).
- El puntaje EVAT es una buena herramienta como predictor de eventos de deterioro clínico (AU-ROC = 0.94; IC 95%= 0.86-1.0), con punto de corte de 5 puntos (índice Youden = 0.817) para riesgo de deterioro.
- Hasta un 20.5% de los pacientes ingresados no presenta ninguna alteración del puntaje EVAT durante su hospitalización.
- De los parámetros del puntaje EVAT más comúnmente alterados se encuentran el Cardiovascular (18.8%) seguido de la preocupación por enfermería (17.6%).
- Presentaron eventos de deterioro clínico el 13.9% de los pacientes de la muestra. De estos el 50% fueron traslados no programados a UCIP, presentaron inestabilidad hemodinámica el 31.3% y 18.8% insuficiencia respiratoria. Iniciaron cambios evidentes en la escala a categoría amarilla, en promedio 17.6 horas antes del evento. Y cambios a categoría roja en promedio 8.3 horas antes del evento.
- La permanencia en UCI en promedio fue 7.6 días, la mortalidad en UCI representa el 31% de los pacientes trasladados.
- El 17.2% de los pacientes que obtuvieron puntajes en categoría roja presentaron mortalidad durante su ingreso.

Recomendaciones

Al Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

- Realizar incentivos para continuar con la investigación científica de forma coordinada para ampliar el conocimiento sobre la aplicación de nuevas herramientas que puedan ser útiles para mejorar la calidad de vida de los pacientes.
- Fortalecer la formación continua de personal médico, enfermería y residentes de medicina pediátrica respecto a temas de oncología pediátrica.
- Promover la comunicación activa y de calidad entre personal médico y de enfermería en el tratamiento de pacientes oncológico.
- Educar al personal en el uso de la escala EVAT, su aplicación e interpretación, para mejorar resultados clínicos en los pacientes oncológicos.

A los Residentes de Pediatría

- Actualizar sus conocimientos sobre la aplicación de herramientas de diagnóstico, monitoreo y predicción en los pacientes pediátricos para mejorar aún más la calidad de trabajo que brindan.
- Aprender a interpretar de manera temprana signos de deterioro para agilizar el tratamiento adecuado en los pacientes oncológicos pediátricos.
- Documentar de forma detallada y fidedigna los acontecimientos de los pacientes durante los cambios terapéuticos y los eventos de deterioro, para facilitar la evaluación de expedientes clínicos en estudios futuros.
- Continuar investigando y buscar maneras de implementar nuevas técnicas y escalas clínicas, así como también mejorar las ya existentes.

A futuros investigadores

- Continuar la labor de expandir el conocimiento en temas relativos a oncología pediátrica y la aplicación de medidas regionales efectivas para mejorar las condiciones de los pacientes pediátricos.
- Utilizar enfoques más específicos que permitan mejorar la sensibilidad y especificidad de la escala EVAT en la detección de eventos de deterioro clínico.
- Enfatizar en los pacientes que presentan deterioro clínico para describir con mayor número de casos los posibles precipitantes de dichos eventos en investigaciones subsiguientes.

Anexos

SÍNDROME DE LISIS TUMORAL ANALÍTICO	
≥2 de las siguientes alteraciones metabólicas de forma simultánea en los 3 días previos o 7 días posteriores al inicio del tratamiento	
<i>Metabolito</i>	<i>Valor</i>
Ácido úrico	≥ 8 mg/dl o incremento del 25% sobre el basal
Potasio	≥ 6 mEq/L o incremento del 25% sobre el basal
Fósforo	≥ 2,1μmol/l o ≥ 6,5 mg/dl en niños/ ≥ 1,45 μmol/l o ≥ 4,5 mg/dl en adultos o incremento del 25% sobre el basal
Calcio	≤ 1,75 μmol/l o ≤ 7 mg/dl o descenso del 25% sobre el basal
SÍNDROME DE LISIS TUMORAL CLÍNICO	
Presencia de un síndrome de lisis tumoral analítico y, al menos, uno de los siguientes:	
<ul style="list-style-type: none">- Creatinina ≥ 1,5 veces el límite superior de la normalidad (LSN) ajustado según edad del paciente- Arritmia cardíaca- Muerte súbita- Crisis convulsiva	

Tabla1. Definición de Síndrome de lisis tumoral según Cairo y Bishop (2004). Tomado de Urgencias oncológicas en Pediatría. [citado 17 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2019-03/urgencias-oncologicas-en->

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
UNIDAD CENTRAL
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MEDICAS

“Experiencia en la aplicación de la Escala de Valoración de Alerta Temprana en pacientes hospitalizados en el servicio de oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019”

#	Sexo	Edad	Fecha ingreso	Fecha de egreso

Diagnóstico oncológico	
Causa de ingreso	
Dias de ingreso hospitalario	

Evaluación EVAT amarillo									
Puntaje EVAT				Duración					
CV		Resp		Neuro		Enfermería		Padres	
Evento de deterioro clínico			Tipo						
Desenlace				Fecha					
Observaciones									

Evaluación EVAT rojo									
Puntaje EVAT				Duración					
CV		Resp		Neuro		Enfermería		Padres	
Evento de deterioro clínico			Tipo						
Desenlace				Fecha					
Observaciones									

Si hubo traslado a UCIP

Fecha traslado	
Último EVAT antes de traslado	
PRISM-III al ingreso a UCIP	
Tiempo de estancia en UCIP	
Desenlace de UCIP	
Fecha de traslado de UCIP/mortalidad	

Alta del paciente	
Condición de alta	
Puntaje EVAT más alto	
Promedio de puntajes EVAT	

INSTRUMENTO DE TABULACION DE DATOS

#	Sexo	Edad	Dx	Causa	EIH	EVAT alto	Promedio EVAT	Condición alta

INSTRUMENTO DE TABULACION PARA PACIENTES EVAT AMARILLO/ROJO

#	C	R	N	E	P	Puntaje	Duración	Deterioro	Tipo	UCIP	PRISM III	Tiempo UCIP

Operativización de variables

Objetivo	Variable	Definición Operacional	Tipo de variable	Indicadores	Valores
Realizar una caracterización socio-demográfica y clínica de los pacientes hospitalizados en el servicio de oncología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom	Edad	La edad del paciente cuantificada en años cumplidos	Cuantitativa discreta	Edad promedio	Años cumplidos desde 1 hasta 11 años
	Sexo	El sexo biológico del paciente	Cualitativa nominal dicotómica	Sexo más prevalente y razón Masculino:Femenino	Masculino Femenino
	Diagnóstico oncológico: Reunirá las patologías en 4 categorías: Leucemias, linfomas, tumores sólidos y de SNC.	Diagnóstico oncológico, registrado en el expediente clínico. No es necesariamente la causa de ingreso.	Cualitativa nominal politómica	Diagnóstico oncológico más frecuente	1=Leucemias 2=Linfomas 3=Tumores sólidos 4=Tumores de SNC
	Causa de ingreso: Reunirá las condiciones clínicas en: Paciente recibiendo tratamiento y complicación aguda.	Condición clínica por la cual el paciente requiere hospitalización	Cualitativa nominal politómica	Causa de ingreso más frecuente	1=Quimioterapia 2=Radioterapia 3=Complicación aguda 4=Enfermedad infecciosa
	Duración de ingreso	Tiempo que dura la estancia hospitalaria cuantificado en días	Cuantitativa discreta	Promedio de los días de estancia hospitalaria	Días de ingreso hospitalario desde el ingreso hasta el alta en rangos 1 – 7 días; 8 – 14 días; 15 – 21 días, 22 – 28 días, más de 29 días

Objetivo	Variable	Definiciones	Tipo de variable	Indicadores	Valores
Exponer el comportamiento del sistema EVAT para detectar de forma temprana eventos de deterioro clínico por medio de su sensibilidad y especificidad	Puntaje EVAT	El puntaje EVAT asignado por enfermería en toma de signos vitales rutinarios de paciente, varía entre 0 y 11 puntos.	Cuantitativa discreta	Puntaje EVAT más alto	El puntaje varía desde 0 hasta 11
				Promedio EVAT	Promedio de puntajes durante el ingreso por paciente
	Evento de deterioro clínico: Insuficiencia respiratoria, Inestabilidad hemodinámica grave, paro cardiorrespiratorio, traslado no planeado a UCI y mortalidad en servicio	Insuficiencia respiratoria: dificultad respiratoria grave que amerita intubación orotraqueal a corto plazo; Inestabilidad hemodinámica grave que requiere uso de aminas vasoactivas, paro cardiorrespiratorio ausencia de signos vitales con maniobras de reanimación avanzadas, traslado a UCI para monitoreo o tratamiento agudo y mortalidad en servicio sin traslado a UCI.	Cualitativa nominal politómica	Frecuencia de eventos de deterioro clínico durante la estancia hospitalaria	0 = No deterioro 1 = Evento de deterioro clínico
				Tipo de evento de deterioro clínico más frecuente	1= Insuficiencia respiratorio 2= inestabilidad hemodinámica grave 3= paro cardiorrespiratorio 4= traslado no planeado a UCI 5= mortalidad en servicio

Objetivo	Variable	Definiciones	Tipo de variable	Indicadores	Valores
Analizar el cambio de puntaje EVAT a categorías más altas (amarillo y rojo) y su relación a traslado no planificado a UCI.	Categoría EVAT: El color verde tiene puntajes de 0 a 2, amarillo de 3 a 5; y color rojo, mayores a 6 puntos.	El puntaje se define en base a signos vitales tomados por enfermería y se cuantifican por 5 factores: Respiratorio, Cardiovascular; neurológico, preocupación de padres y preocupación de enfermería	Cualitativa ordinal	Categoría EVAT más frecuentemente observada	0= Verde 1= Amarillo 2= Rojo
				Factores EVAT más frecuentemente alterados	1= Respiratorio 2= Cardiovascular 3= Neurológico 4= Preocupación de padre 5= Preocupación de enfermería
	Traslado no planificado a UCI	Si hay deterioro clínico se puede indicar monitoreo o tratamiento en UCI, usualmente en estados clínicos que potencialmente pueden progresar a insuficiencia respiratoria o cardiovascular	Cualitativa nominal dicotómica	Frecuencia de traslados a UCI no planificados para monitoreo o tratamiento.	0= No traslado 1= Traslado no planificado a UCI
	PRISM-III	Es un puntaje de riesgo de mortalidad pediátrica utilizado al ingreso del paciente en UCI, utiliza variables de signos vitales y exámenes de laboratorio para brindar un índice de gravedad y riesgo de muerte.	Cuantitativa discreta	Puntaje PRISM-III y riesgo de mortalidad pronóstica del paciente al ingresar en UCI. Puntajes EVAT y PRISM III de los pacientes que se trasladan a UCI	Puntaje PRISM-III en rangos 0 – 15 puntos 16 – 30 puntos 31 – 45 puntos Mayor de 45 puntos.

Objetivo	Variable	Definiciones	Tipo de variable	Indicadores	Valores
Relacionar el puntaje EVAT más alto del paciente con su desenlace clínico.	Puntaje EVAT más alto	El puntaje EVAT más alto asignado al paciente durante la estancia hospitalaria	Cuantiativa discreta	Puntaje EVAT más alto registrado promedio	El puntaje varía desde 0 hasta 11
				Promedio EVAT por paciente	Promedio de puntajes durante el ingreso
	Condición al alta	Paciente oncológico que egresa para continuar manejo ambulatorio, se traslada a otro servicio o presenta mortalidad antes del alta hospitalaria.	Cualitativa nominal politómica	Condición al alta más frecuente	0= Alta y manejo ambulatorio 1= Traslado a otro servicio 2= Mortalidad hospitalaria
	Tiempo de estancia hospitalaria	El tiempo que el paciente permanece hospitalizado, cuantificado desde el ingreso hasta el día en que se da el alta.	Cuantitativa discreta	Tiempo hospitalización en promedio	El número de días de estancia hospitalaria
	Tiempo de estancia en UCI	Aplicable para los pacientes que tuvieron estancia en cuidados intensivos	Cuantitativa discreta	Tiempo estancia en UCI promedio	El número de días de estancia en UCI

Presupuesto para la investigación

DESCRIPCIÓN		Unidades		VALOR POR UNIDAD (\$)	SUBTOTAL (\$)
Materiales	Laptop	1		\$400.00	\$400.00
	Resma papel bond	10		\$4.00	\$40.00
	Impresiones blanco y negro por página	Avances	1080	\$0.05	\$54.00
		Instrumentos de recolección de datos	244	\$0.05	\$12.20
		Instrumentos de análisis	20	\$0.05	\$1.00
	Folders	Cartón	20	\$0.10	\$2.00
		Encuadernados	5	\$13.00	\$65.00
	Internet (mensual)	36		\$44.00	\$1584.00
	Transporte (gasolina mensual)	6		\$100.00	\$600.00
	Subtotal Recursos materiales				

DESCRIPCIÓN		Salario (\$)	Meses	Porcentaje (%)	SUBTOTAL (\$)
Recursos humanos	Investigador	887.00	36	20	6386.40
	Asesor teórico	325.00	36	20	2340.00
	Asesor metodológico	325.00	36	20	2340.00
Subtotal Recursos Humanos					\$11066.40

Concepto	Subtotal
Materiales	\$2,758.20
Recursos humanos	\$11,066.40
Total	\$13,824.60

Calendario previsto

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES									
Tiempo Actividad	2019				2020	2021		2022	
	ENERO – MARZO	ABRIL – JUNIO	JULIO - SEPTIEMBRE	OCTUBRE – DICIEMBRE	ENERO A DICIEMBRE	ENERO – ,OCTUBRE	NOVIEMBRE - DICIEMBRE	ENERO - MARZO	ABRIL - JULIO
Planteamiento del problema									
Objetivos e hipótesis									
Revisión bibliográfica									
Diseño del protocolo									
Evaluación por CEIC									
Recolección de datos									
Elaboración de reporte final									

Referencias

- ⁱ Steliarova-Foucher E, Colombet M, Ries LAG, et al. International incidence of childhood cancer, 2001-10: a population-based registry study. *Lancet Oncol.* 2017;18(6):719-731.
- ⁱⁱ Institute for Healthcare Improvement: Early Warning Systems: Scorecards That Save Lives [Internet]. [citado 7 de julio de 2019]. Disponible en: <http://www.ihl.org:80/resources/Pages/ImprovementStories/EarlyWarningSystemsScorecardsThatSaveLives.aspx>
- ⁱⁱⁱ Agulnik A, Méndez Aceituno A, Mora Robles LN, Forbes PW, Soberanis Vasquez DJ, Mack R, et al. Validation of a pediatric early warning system for hospitalized pediatric oncology patients in a resource-limited setting. *Cancer.* 15 de diciembre de 2017;123(24):4903-13.
- ^{iv} Rodríguez-Galindo C, Friedrich P, Morrissey L, Frazier L. Global challenges in pediatric oncology. *Current Opinion in Pediatrics.* 1 de febrero de 2013;25(1):3-15.
- ^v Erdmann F, Li T, Luta G, Giddings BM, Torres Alvarado G, Steliarova-Foucher E, et al. Incidence of childhood cancer in Costa Rica, 2000-2014: An international perspective. *Cancer Epidemiol.* 2018;56:21-30.
- ^{vi} Plan nacional para el abordaje integral del cáncer en la niñez y la adolescencia, 2021-2025, San Salvador, El Salvador, 2021
- ^{vii} El cáncer infantil [Internet]. [citado 28 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer-in-children>
- ^{viii} Kliegman, R. (2015). *Nelson, Tratado de Pediatría.* 20th ed. Barcelona: Elsevier, España, pp.2534 - 2544.
- ^{ix} Urgencias oncológicas en Pediatría. [citado 17 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2019-03/urgencias-oncologicas-en-pediatria/>
- ^x Fleming S, Thompson M, Stevens R, Heneghan C, Plüddemann A, Maconochie I, et al. Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years: a systematic review of observational studies. *Lancet.* 19 de marzo de 2011;377(9770):1011-8.
- ^{xi} Bonafide CP, Brady PW, Keren R, Conway PH, Marsolo K, Daymont C. Development of Heart and Respiratory Rate Percentile Curves for Hospitalized Children. *Pediatrics.* abril de 2013;131(4):e1150-7.
- ^{xii} Duncan H, Hutchison J, Parshuram CS. The pediatric early warning system score: A severity of illness score to predict urgent medical need in hospitalized children. *Journal of Critical Care.* 1 de septiembre de 2006;21(3):271-8.
- ^{xiii} Akre M, Finkelstein M, Erickson M, Liu M, Vanderbilt L, Billman G. Sensitivity of the Pediatric Early Warning Score to Identify Patient Deterioration. *Pediatrics.* 1 de abril de 2010;125(4):e763-9.

-
- ^{xiv}Gold DL, Mihalov LK, Cohen DM. Evaluating the Pediatric Early Warning Score (PEWS) System for Admitted Patients in the Pediatric Emergency Department. *Acad Emerg Med*. noviembre de 2014;21(11):1249-56.
- ^{xv} McLellan MC, Gauvreau K, Connor JA. Validation of the Cardiac Children's Hospital Early Warning Score: an early warning scoring tool to prevent cardiopulmonary arrests in children with heart disease. *Congenit Heart Dis*. junio de 2014;9(3):194-202.
- ^{xvi} Dean NP, Fenix JB, Spaeder M, Levin A. Evaluation of a Pediatric Early Warning Score Across Different Subspecialty Patients*. *Pediatric Critical Care Medicine*. julio de 2017;18(7):655.
- ^{xvii}Rivero-Martín MJ, Prieto-Martínez S, García-Solano M, Montilla-Pérez M, Tena-Martín E, Ballesteros-García MM. Resultados de la aplicación de una escala de alerta clínica precoz en pediatría como plan de mejora de calidad asistencial. *Rev Calidad Asistencial*. 1 de junio de 2016;31:11-9.
- ^{xviii}Agulnik A, Méndez Aceituno A, Mora Robles LN, Forbes PW, Soberanis Vasquez DJ, Mack R, et al. Validation of a pediatric early warning system for hospitalized pediatric oncology patients in a resource-limited setting. *Cancer*. 15 de diciembre de 2017;123(24):4903-13.
- ^{xix}Agulnik A, Mora Robles LN, Forbes PW, Soberanis Vasquez DJ, Mack R, Antillon-Klussmann F, et al. Improved outcomes after successful implementation of a pediatric early warning system (PEWS) in a resource-limited pediatric oncology hospital. *Cancer*. 1 de agosto de 2017;123(15):2965-74.
- ^{xx}Lambert V, Matthews A, MacDonell R, Fitzsimons J. Paediatric early warning systems for detecting and responding to clinical deterioration in children: a systematic review. *BMJ Open*. 13 de 2017;7(3):e014497.
- ^{xxi}Miranda J de OF, de Camargo CL, Nascimento CL, Portela DS, Monaghan A. Accuracy of a pediatric early warning score in the recognition of clinical deterioration 1. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 10 de julio de 2017 [citado 9 de abril de 2019];25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5511004/>