

Hospital “Octavio de la Concepción de la Pedraja”. Holguín. Holguín. Cuba

SUPERVIVENCIA DEL PACIENTE PEDIÁTRICO QUIRÚRGICO CRÍTICO CON PUNTAJE PYMS ELEVADO Y DÉFICIT ENERGÉTICO $\geq 25\%$ DE LAS NECESIDADES

Taymí Castro Morales¹, Alfredo Carlos Rodríguez Portelles², Alberto Rubén Piriz Assa³, Arianna Maité Céspedes Rómulo⁴.

RESUMEN

Introducción: La intervención nutricional del paciente pediátrico quirúrgico crítico (PQC) es compleja, y requiere de herramientas de pesquijaje nutricional para lograr una mayor supervivencia. El sistema PYMS de puntaje (del inglés “*Pediatric Yorkhill Malnutrition Score*”) ha demostrado una elevada validez diagnóstica en el reconocimiento del riesgo nutricional. En Cuba no se han completado estudios sobre las asociaciones entre la supervivencia de los pacientes PQC y el puntaje PYMS. **Objetivo:** Determinar las asociaciones entre la supervivencia de los pacientes PQC y el sistema PYMS de puntaje nutricional. **Locación del estudio:** Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Hospital Pediátrico “Octavio de la Concepción de la Pedraja” (Holguín, Holguín, Cuba). **Diseño del estudio:** Longitudinal, observacional, analítico. El diseño del estudio contempló dos cortes transversales: *Primer corte:* A la inclusión del paciente en el estudio para establecer el estado nutricional mediante el puntaje PYMS; y *Segundo corte:* Al egreso del paciente de la UCIP para fijar la condición al egreso (Vivo/Fallecido). **Serie de estudio:** Cincuenta y cinco pacientes con edades mayores de 28 días, y hasta los 18 años 11 meses y 29 días, admitidos en la UCIP entre Enero del 2018 y Enero del 2019 (ambos inclusive) después de proceder quirúrgicos metabólicamente demandantes, y que permanecieron ingresados en la UCIP durante 10 (o más) días, y que recibieron nutrición parenteral total (NPT) como modalidad única de apoyo nutricional durante la estadía en la UCIP. Se obtuvo el consentimiento informado aprobado y firmado de los tutores legales para la inclusión del paciente en la serie de estudio. **Métodos:** Se registraron los ingresos diarios y acumulados de energía metabólica administrados mediante NPT durante la estancia del paciente PQC en la UCIP. El déficit energético se estableció en el día 10^{mo} de estancia en la UCIP ante ingresos diarios de energía metabólica $< 75\%$ de las necesidades estimadas. Las asociaciones entre el puntaje PYMS y el déficit energético, por un lado, y la condición del paciente PQC al egreso de la UCIP, por el otro, se modelaron mediante curvas de Kaplan-

¹ Médico. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Medicina Intensiva y Emergencia Pediátrica. ² Médico. Especialista de Primer Grado en Medicina Intensiva y Emergencia Pediátrica. ³ Médico. Especialista de Segundo Grado en Pediatría. Especialista de Segundo Grado en Medicina Intensiva y de Emergencias. Doctor en Ciencias Médicas. ⁴ Médico. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Pediatría.

Recibido: 6 de Marzo del 2021. Aceptado: 7 de Abril del 2021.

Taymí Castro Morales. Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital “Octavio de la Concepción de la Pedraja”. Holguín. Holguín. Cuba.

Correo electrónico: aicha810417@gmail.com.

Meier separadas y el cálculo del estadígrafo *log-rank* de Cox-Mantel. Adicionalmente, se construyeron curvas ROC (del inglés “Receiver Operating Curves”) para determinar los puntos de corte óptimos de mortalidad del paciente PQC. **Resultados:** De acuerdo con la condición al egreso de la UCIP, los pacientes se distribuyeron de la manera siguiente: *Supervivientes:* 85.5 % vs. *Fallecidos:* 14.5 %. El puntaje PYMS promedio fue de 4.80 ± 1.64 . El 45.5 % de los pacientes estudiados mostró puntajes PYMS ≥ 6 al ingreso en la serie de estudio. El puntaje PYMS elevado se asoció con una mayor mortalidad. De hecho, los 8 pacientes que fallecieron durante la ventana de observación del estudio tenían puntajes PYMS elevados ($\chi^2 = 10.5$; $p < 0.05$; *test* de Mantel-Cox basado en la distribución ji-cuadrado). El déficit energético promedio en el día 10^{mo} de estancia en la UCIP fue de $-42.3 \pm 13.6 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{día}^{-1}$ ($\equiv 69.8 \pm 7.2$ % de los requerimientos estimados). Según el déficit energético en el día 10^{mo}, la serie de estudio se distribuyó como sigue: *Déficit ≥ 25 %:* 49.1 % vs. *Déficit < 25 %:* 50.9 %. El déficit energético no influyó en la supervivencia del paciente PQC, aunque se hace notar que aquellos con una superior adecuación energética mostraron una mayor supervivencia: Tasa de supervivencia: *Déficit ≥ 25 %:* 77.8 % vs. *Déficit < 25 %:* 92.9 % ($\chi^2 = 0.428$; $p > 0.05$; *test* de Mantel-Cox basado en la distribución ji-cuadrado). La exactitud diagnóstica del puntaje PYMS y el déficit energético ≥ 25 % como predictores de la mortalidad del paciente PQC fue como sigue: Área bajo la curva ROC: *Puntaje PYMS > 4.5 :* 0.891 vs. *Déficit ≥ 25 %:* 0.468 ($p < 0.05$). **Conclusiones:** La mortalidad del paciente PQC puede predecirse del puntaje PYMS asignado al ingreso en la UCIP. **Castro Morales T, Rodríguez Portelles AC, Piriz Assa AR, Céspedes Rómulo AM.** Supervivencia del paciente pediátrico quirúrgico crítico con puntaje PYMS elevado y déficit energético ≥ 25 % de las necesidades. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2021;31(1):129-144. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Palabras clave: *Desnutrición / Energía / Supervivencia / Pediatría / Cirugía / Cuidados críticos / PYMS.*

INTRODUCCIÓN

El soporte nutricional (SN) en el paciente pediátrico crítico tiene como objetivo inmediato no sólo mantener un adecuado estado nutricional, sino también modular la respuesta metabólica e inflamatoria a la agresión sufrida y optimizar los beneficios de la respuesta adaptativa al estrés. El SN también serviría para reducir en el mediano y largo plazos las consecuencias negativas que pudieran derivarse de una respuesta inabitada a la agresión.¹⁻³

El tratamiento nutricional del paciente pediátrico que es intervenido quirúrgicamente raramente recibe la atención que se merece, a pesar de que existe una evidencia

cada vez mayor sobre una mejor evolución postoperatoria, y un pronóstico más favorable, en aquellos casos en los que se conduce de forma temprana un programa estructurado de SN.⁴

Los cuerpos de expertos y las sociedades profesionales han recomendado que se complete un esquema de tamizaje nutricional en todo paciente pediátrico que es admitido en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) a fin de identificar oportunamente aquellos niños | adolescentes que se encuentren en riesgo de desnutrición y que además se beneficiarían de intervenciones nutricionales tempranas.⁵ En correspondencia con ello, varias herramientas han sido propuestas para la evaluación del riesgo nutricional presente en

niños y adolescentes enfermos.⁶ El Puntaje PRN de Riesgo Nutricional (del “*Pediatric Nutritional Score*”) fue propuesto por Sermet-Gaudelus *et al.* (1999) para calificar el riesgo nutricional del niño | adolescente enfermo (dentro de una escala del 1 al 3) en base a la cuantía de los ingresos dietéticos, la presencia de dolor que impediría la normal alimentación del enfermo, y la enfermedad metabólica de base.⁷

La herramienta STAMP (del inglés “*Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Pediatrics*”) fue propuesta para administración por el personal de Enfermería a niños y adolescentes atendidos en hospitales de Inglaterra.⁸ La herramienta STAMP evalúa el estado nutricional del niño hospitalizado mediante la combinación de un examen clínico, la cuantía de los ingresos dietéticos, y las mediciones antropométricas.⁸ Por su parte, la herramienta STRONGkids (del inglés “*Screening Tool for Risk of Impaired Nutritional Status and Growth*”) establece el riesgo de deterioro del estado nutricional del niño hospitalizado mediante la evaluación de 4 elementos, a saber: una evaluación clínica subjetiva, la presencia de enfermedades de alto riesgo nutricional, la cuantía de los ingresos dietéticos, y la pérdida de peso ocurrida.⁹

El puntaje PYMS de Desnutrición Pediátrica de Yorkhill (del inglés “*Pediatric Yorkhill Malnutrition Score*”) fue desarrollado y usado por el *Royal Hospital for Sick Children* en Yorkhill, Glasgow, Escocia; y mide cuatro indicadores que pueden apuntar hacia la presencia de desnutrición en el paciente pediátrico, a saber: el Índice de Masa Corporal (IMC), una historia previa de pérdida no intencional de peso en un corto período de tiempo, la existencia de cambios en los ingresos alimentarios del paciente, y el probable impacto de la enfermedad sobre el estado nutricional del enfermo.¹⁰ Cada indicador se puntúa por separado de forma tal que la

puntuación total muestre el nivel de riesgo de desnutrición.¹⁰ Puntajes elevados apuntan hacia un mayor riesgo de desnutrición.¹⁰

Estas herramientas se han administrado en varios escenarios de la atención médico-quirúrgica pediátrica, incluidos los servicios quirúrgicos, no quirúrgicos, y los cuidados críticos. En este punto, se ha de decir que el puntaje PRN fue empleado en la conducción de estudios de desnutrición en varios hospitales pediátricos de Cuba.¹¹⁻¹³ Tales estudios han reportado una prevalencia de desnutrición de entre un 20 – 47 % en niños | adolescentes críticamente enfermos.¹⁴⁻¹⁵ Sin embargo, no se alcanza consenso sobre la herramienta de cribado nutricional a administrar al niño en el momento del ingreso hospitalario.¹⁶⁻¹⁷ Así, la ASPEN (del inglés “*American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*”) concluyó recientemente que ninguna de las herramientas propuestas de tamizaje nutricional podría recomendarse para utilización en la práctica clínica diaria.¹⁸

El riesgo de mortalidad del paciente quirúrgico pediátrico es variable, pero suele ser bajo por lo general. Aun así, es lícito afirmar que la presencia de desnutrición pudiera repercutir en una mayor mortalidad. No obstante, no existen estudios en Cuba que relacionen la mortalidad del paciente pediátrico crítico con el puntaje PYMS, una herramienta que pudiera ser útil en la estratificación del riesgo nutricional del paciente pediátrico. Habiendo expuesto estas consideraciones es que se ha completado el presente estudio, que ha tenido como objetivo primario evaluar las asociaciones que pudieran existir entre el estado nutricional del paciente pediátrico crítico establecido en el momento del ingreso en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) mediante el puntaje PYMS y la condición del niño | adolescente al egreso de la UCIP.

MATERIAL Y MÉTODO

Locación del estudio: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Hospital Pediátrico “Octavio de la Concepción de la Pedraja” (Holguín, Holguín, Cuba).

Diseño del estudio: Longitudinal, observacional, analítico. El diseño del estudio contempló dos cortes transversales: *Primer corte:* A la inclusión del paciente en el estudio para establecer el estado nutricional mediante el puntaje PYMS; y *Segundo corte:* Al egreso del paciente de la UCIP para fijar la condición al egreso (Vivo/Fallecido).

Serie de estudio: Cincuenta y cinco pacientes con edades mayores de 28 días, y hasta los 18 años 11 meses y 29 días, admitidos en la UCIP entre Enero del 2018 y Enero del 2019 (ambos inclusive) tras la realización de procedimientos quirúrgicos metabólicamente demandantes, que permanecieron ingresados en la UCIP durante 10 (o más) días, y que recibieron nutrición parenteral total (NPT) como modalidad única de apoyo nutricional durante la estadía en la UCIP. Por extensión, se excluyeron de la serie de estudio aquellos pacientes en los que se suspendió el esquema NPT (independientemente de la causa); los que recibieron esquemas mixtos de SN; los que fueron reintervenidos en más de una ocasión; y los que fallecieron en y/o egresaron de la UCIP dentro de los 10 días siguientes al ingreso.

De cada uno de los pacientes finalmente incluidos dentro de la serie de estudio se obtuvieron el sexo (Masculino vs. Femenino), la edad como los años de vida cumplidos, el diagnóstico quirúrgico primario, la estancia en la UCIP (como los días transcurridos entre los momentos de egreso e ingreso); el uso de ventilación mecánica; la duración (en días) del esquema NPT; y la condición al egreso de la UCIP (Vivo vs. Fallecido).

La ventana de observación del estudio se cerró transcurridos 45 días después del 1^{ro} de Enero del 2019 a fin de acomodar aquellos pacientes aún ingresados y con más de 10 días de estancia en la unidad.

Mediciones antropométricas: De cada uno de los pacientes incluidos en la serie de estudio se obtuvieron la talla (en centímetro) y el peso corporal (en kilogramo) de acuerdo con los protocolos avanzados para ello. La superficie corporal (SC: m²) se calculó de acuerdo con Mosteller (1987)¹⁹ con vistas a su empleo como factor de ajuste de los esquemas terapéuticos administrados en la UCIP, mientras que el Índice de Masa Corporal (IMC: kg.m⁻²) se construyó según la ecuación descrita en todas partes. Adicionalmente, el IMC se empleó como indicador del estado nutricional del paciente: *Peso insuficiente para la talla:* IMC < percentil 10 para el sexo y la edad; *Peso suficiente para la talla:* IMC entre los percentiles 10 – 90 para el sexo y la edad; y *Peso excesivo para la talla:* IMC > percentil 90 para el sexo y la edad; respectivamente.

Evaluación nutricional: El riesgo nutricional del paciente se estableció mediante el puntaje PYMS al ingreso en la UCIP.⁹ Ulteriormente, el puntaje PYMS se dicotomizó como se muestra:⁹ *Elevado:* Puntaje ≥ 6 vs. *No elevado:* Puntaje ≤ 5 . Por esta razón, las puntuaciones 4 – 5 de la escala PYMS (que indican riesgo moderado de desnutrición) fueron reunidas dentro de la categoría “Puntaje no elevado”.

Soporte nutricional y balance energético: La NPT fue administrada a los niños y adolescentes atendidos en la UCIP de acuerdo con las recomendaciones hechas. Las necesidades energéticas del paciente fueron estimadas mediante las ecuaciones propuestas por Schofield *et al.* (1985),²⁰ y ajustadas según la presencia de distintos factores de estrés metabólico.²¹ Se registraron las cantidades de energía no proteica (ENP) infundidas diariamente mediante el esquema NPT. El balance

energético se calculó de la diferencia entre las necesidades de energía estimadas y las cantidades infundidas en el día 10 del ingreso en la UCIP, y al egreso de la unidad. En cada corte se determinó la presencia de déficit energético si la deuda energética fuera ≥ 25 % de las necesidades estimadas de energía.

Procesamiento de datos y análisis estadístico-matemático de los resultados: Los datos demográficos, clínicos, sanitarios, antropométricos y nutricionales de los niños y adolescentes incluidos en la presente serie de estudio fueron asentados en los formularios prescritos por el diseño experimental de la investigación, e ingresados en un contenedor digital construido con EXCEL para OFFICE de WINDOWS (Microsoft, Redmon, Virginia, Estados Unidos).

Los datos colectados durante la investigación fueron reducidos hasta estadígrafos de locación (media), dispersión (desviación estándar) y agregación (frecuencias absolutas | relativas, porcentajes), según el tipo de la variable. Adicionalmente, se calcularon las asociaciones lineales entre el puntaje PYMS al ingreso en la UCIP, y el déficit energético estimado en el día 10^{mo} de estancia y al egreso de la UCIP, como los predictores del estudio por un lado; y la condición al egreso de la UCIP como la variable de respuesta, por el otro; mediante el cálculo del coeficiente r^2 de determinación.²²

La influencia del predictor correspondiente sobre la condición del paciente al egreso de la UCIP se estimó mediante la construcción de sendas curvas de supervivencia de Kaplan-Meier.²³ Las diferencias en el comportamiento de las curvas muestrales de supervivencia de acuerdo con el predictor de interés se estimaron mediante el cálculo del estadígrafo *log-rank*²⁴ y la aplicación del *test* de Mantel-Cox.²⁵

Adicionalmente, se construyó una curva ROC para definir el punto de corte óptimo del puntaje PYMS en la predicción de la condición del paciente al egreso de la UCIP.²⁶ Otra curva ROC se construyó para modelar el comportamiento operacional del déficit energético ≥ 25 % en la predicción de la condición del paciente al egreso de la UCIP. En todas las instancias de análisis se utilizó un índice de confiabilidad del 95 %. Los hallazgos fueron denotados como significativos cuando la probabilidad de ocurrencia de los mismos fue menor del 5 %.

Consideraciones éticas: El presente estudio fue aprobado por el Consejo Científico de la institución hospitalaria. La investigación se realizó conforme a los principios de la Ética médica, tal y como se recogieron en la Declaración de Derechos Humanos de Helsinki para la investigación biomédica que involucre seres humanos, y de acuerdo con las normas éticas institucionales y nacionales vigentes.²⁷ Los niños y adolescentes fueron incluidos en la serie de estudio después de la obtención del consentimiento informado aprobado y firmado de los tutores legales. En todo momento se aseguró la discreción, el anonimato y la confidencialidad en el tratamiento de los datos colectados de los pacientes participantes durante la conducción de la investigación.

RESULTADOS

Durante la ventana de observación del estudio ingresaron en la UCIP 396 pacientes. De ellos, 55 (13.9 %) se reunieron en la serie de estudio al satisfacer los criterios de inclusión de la investigación. La Tabla 1 muestra las características demográficas, clínicas, sanitarias, antropométricas y nutricionales de los pacientes estudiados. Prevalcieron (al menos numéricamente) los varones sobre las hembras.

Tabla 1. Características demográficas, clínicas, sanitarias y nutricionales de los pacientes estudiados. Se muestran el número y [entre corchetes] el porcentaje de pacientes incluidos en cada estrato de la categoría correspondiente. En instancias selectas se colocan la media \pm desviación estándar de la característica. Leyenda: CTVE: Cirugía torácica video-endoscópica. IMC: Índice de Masa Corporal. SPO: Status postoperatorio. UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. NPT: Nutrición Parenteral Total

Característica	Hallazgos
Sexo	Masculino: 33 [60.0] Femenino: 22 [40.0]
Edad, años de vida	6.9 \pm 6.5
Diagnósticos quirúrgicos	SPO oclusión intestinal: 5 [9.1] SPO invaginación intestinal: 6 [10.9] SPO Apendicectomía: 16 [29.1] Trauma y accidentes: 4 [7.3] Afecciones del riñón y vías urinarias: 3 [5.5] Citorreducción tumoral: 4 [7.3] SPO Herniorrafias: 2 [3.6] Afecciones ginecológicas: 4 [7.3] Esplenectomías electivas: 2 [3.6] Atresias esofágicas recidivantes: 2 [3.6] SPO Ostomías electivas: 4 [7.3] Toracotomía + CTVE: 3 [5.5]
Condición al egreso de la UCIP	Vivos: 42 [85.5] Fallecidos: 8 [14.5]
Estadía en la UCIP, días	17.8 \pm 8.9
Ventilación mecánica	22 [40.0]
Duración de la NPT, días	18.2 \pm 7.3
Talla, cm	107.0 \pm 36.0
Peso corporal, kg	23.6 \pm 20.2
Superficie corporal, m ²	0.8 \pm 0.5
IMC, kg.m ²	17.0 \pm 4.5
Estado nutricional al ingreso	Peso insuficiente para la talla: 26 [47.3] Peso suficiente para la talla: 24 [43.6] Peso excesivo para la talla: 5 [9.1]

Fuente: Registros del estudio.
Tamaño de la serie de estudio: 55.

La edad promedio fue de 6.9 \pm 6.5 años, lo que indicaría el predominio de los preescolares y los preadolescentes en la serie de estudio. La oclusión intestinal (9.1 % de todas las causas), la invaginación intestinal (10.9 %), y la apendicitis aguda (29.1 %) representaron casi la mitad de las causas de ingreso en la UCIP. En el 40.0 % de los pacientes se utilizó ventilación mecánica.

La tasa de supervivencia al cierre de la ventana de observación del estudio fue del 85.5 %. La estadía promedio en la UCIP fue de 17.8 \pm 8.9 días. Por su parte, la duración promedio de la NPT fue de 18.2 \pm 7.3 días.

Tabla 2. Comportamiento de las variables empleadas como predictoras de la condición del paciente al egreso de la UCIP. Se muestran la media \pm desviación estándar de la variable. En instancias selectas se presentan el número y [entre corchetes] el porcentaje de pacientes incluidos en el estrato de distribución de la variable. Leyenda: UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. PYMS: *Pediatric Yorkhill Malnutrition Score*.

Variable predictora	Hallazgos
PYMS	4.8 \pm 1.6
• PYMS \geq 6	25 [45.5]
• PYMS \leq 5	30 [54.5]
Déficit energético	
• A los 10 días del ingreso, kcal.kg ⁻¹ .día ⁻¹	-42.3 \pm 13.6
• A los 10 días del ingreso, %	-69.8 \pm 7.2
• Déficit energético \geq 25 % de los requerimientos, %	49.1
• Al egreso de la UCIP, kcal.kg ⁻¹ .día ⁻¹	-27.4 \pm 11.3
• Al egreso de la UCIP, %	-47.3 \pm 8.1

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie de estudio: 55.

De acuerdo con el IMC, los fenotipos nutricionales se distribuyeron de la manera siguiente: *Peso insuficiente para la talla*: 47.3 % de la serie de estudio; *Peso suficiente para la talla*: 43.6 %; y *Peso excesivo para la talla*: 9.1 %; respectivamente.

La Tabla 2 muestra el comportamiento de las variables empleadas como predictoras de la condición del paciente al egreso de la UCIP. El puntaje PYMS promedio fue de 4.8 \pm 1.6. Casi la mitad de los pacientes tenía valores elevados del puntaje PYMS en el momento del ingreso en la UCIP. El déficit energético en el día 10^{mo} de estancia en la UCIP fue de -42.3 \pm 13.6 kcal.kg⁻¹.día⁻¹, lo que equivalió al 69.8 % de los requerimientos estimados de energía. Casi la mitad de los pacientes mostró un déficit energético \geq 25 % de los requerimientos en el día 10^{mo} de estancia en la UCIP. Al egreso de la UCIP, la deuda energética del paciente fue del 47.3 % de los requerimientos diarios.

La Tabla 3 muestra las asociaciones lineales (estimadas mediante el coeficiente r^2 de determinación) entre los predictores de la condición del paciente al egreso de la UCIP, por un lado, y la variable de respuesta del estudio, por el otro. El déficit energético en el día 10^{mo} y en el día del egreso de la UCIP se correlacionó con la edad del paciente, y por extensión, con la talla y el peso corporal, indicando con ello que, a medida que el niño crece, y gana en talla y peso, se incrementan los requerimientos energéticos, y con ello, se hace más difícil satisfacerlos. Por el contrario, el puntaje PYMS en el día del ingreso en la UCIP no se correlacionó ni con la edad, ni con las variables antropométricas. Por otro lado, los predictores propuestos se asociaron con la condición al egreso de la UCIP, sugiriendo con ello que los pacientes que fallecieron durante la estancia en la UCIP fueron aquellos con un mayor déficit energético en el día 10^{mo} del ingreso y puntajes PYMS elevados.

Tabla 3. Asociaciones entre los predictores de la condición del paciente al egreso de la UCIP y la variable de respuesta del estudio. Las asociaciones se muestran como el coeficiente r^2 de determinación. Leyenda: UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. IMC: Índice de Masa Corporal. SC: Superficie corporal. PYMS: *Pediatric Yorkhill Malnutrition Score*.

Predictor	Edad	Talla	Peso	SC	IMC	Mortalidad
Déficit energético en el día 10 ^{mo} , kcal.kg ⁻¹ .día ⁻¹	0.453 [¶]	0.476 [¶]	0.432 [¶]	0.375 [¶]	0.015	0.619 [¶]
Déficit energético a los 10 días, %	0.314 [¶]	0.187 [¶]	0.248 [¶]	0.179 [¶]	0.041	0.476 [¶]
Déficit energético en el día del egreso, kcal.kg ⁻¹ .día ⁻¹	0.358 [¶]	0.348 [¶]	0.278 [¶]	0.360 [¶]	0.022	0.375 [¶]
Déficit energético en el día del egreso, %	0.174 [¶]	0.239 [¶]	0.169 [¶]	0.313 [¶]	0.041	0.361 [¶]
Puntaje PYMS en el día del ingreso	0.007	0.018	0.009	0.017	0.013	0.242 [¶]
Puntaje PYMS ≥ 6 en el día del ingreso	0.022	0.047	0.029	0.036	0.007	0.204 [¶]

[¶] $p < 0.05$.

Fuente: Registros del estudio.

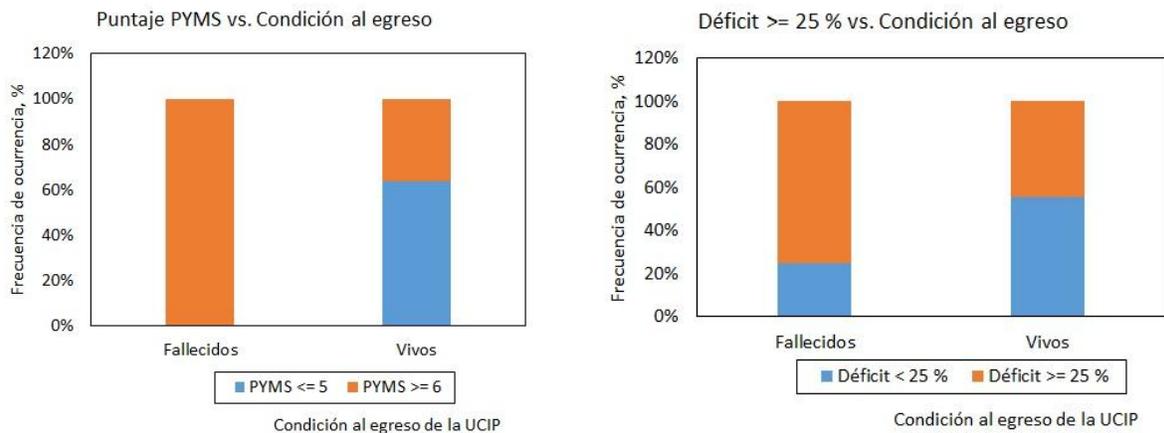
Tamaño de la serie de estudio: 55.

La Figura 1 muestra las asociaciones entre las variables predictoras propuestas en el diseño experimental del estudio y la condición del paciente al egreso de la unidad. La condición del paciente al egreso de la UCIP se asoció significativamente con el puntaje PYMS asignado al ingreso: todos los pacientes fallecidos mostraron un puntaje PYMS ≥ 6 : Fallecidos: 100.0 % vs. Vivos: 36.2 % ($\chi^2 = 11.234$; $p < 0.05$; test de independencia basado en la distribución ji-cuadrado). Por el contrario, la condición del paciente al egreso de la UCIP fue esencialmente independiente del déficit energético registrado en el día 10^{mo}, aun cuando se ha de reconocer que se observó una mayor proporción de sujetos con un déficit ≥ 25 % de los requerimientos entre aquellos que fallecieron durante la estancia en la UCIP: Fallecidos: 75.0 % vs. Vivos:

44.7 % ($\chi^2 = 2.515$; $p > 0.05$; test de independencia basado en la distribución ji-cuadrado).

La Figura 2 muestra las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier construidas para los predictores definidos en el diseño experimental de la investigación. Los pacientes con un puntaje PYMS ≥ 6 sostuvieron tasas significativamente menores de supervivencia (o lo que es lo mismo: tasas significativamente mayores de mortalidad) en cada momento de la evolución dentro de la UCIP ($\chi^2 = 10.53$; $p < 0.05$; test de Mantel-Cox basado en la distribución ji-cuadrado). De hecho, no se encontraron fallecidos entre aquellos con un puntaje PYMS ≤ 5 .

Figura 1. Asociaciones entre las variables predictoras del estudio y la condición del paciente al egreso de la UCIP. *Izquierda*: Asociaciones entre el puntaje PYMS y la condición del paciente al egreso de la UCIP. *Derecha*: Asociaciones el déficit energético en el día 10^{mo} del ingreso en la UCIP y la condición del paciente al egreso de la UCIP. Leyenda: UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. IMC: Índice de Masa Corporal. SC: Superficie corporal. PYMS: *Pediatric Yorkhill Malnutrition Score*.



Fuente: Registros del estudio.
Tamaño de la serie de estudio: 55.

Por otra parte, los pacientes con un déficit $\geq 25\%$ de los requerimientos también sostuvieron tasas menores de supervivencia, pero sin alcanzar significación estadística ($\chi^2 = 0.428$; $p > 0.05$; test de Mantel-Cox basado en la distribución ji-cuadrado). El tiempo promedio de supervivencia del paciente en la UCIP fue asimismo independiente del déficit energético: *Déficit* $\geq 25\%$: 35.5 ± 14.9 días vs. *Déficit* $< 25\%$: 32.0 ± 19.2 días ($\Delta = +3.5$; t-Student = 0.742; $p > 0.05$; test t de Student para comparaciones independientes).

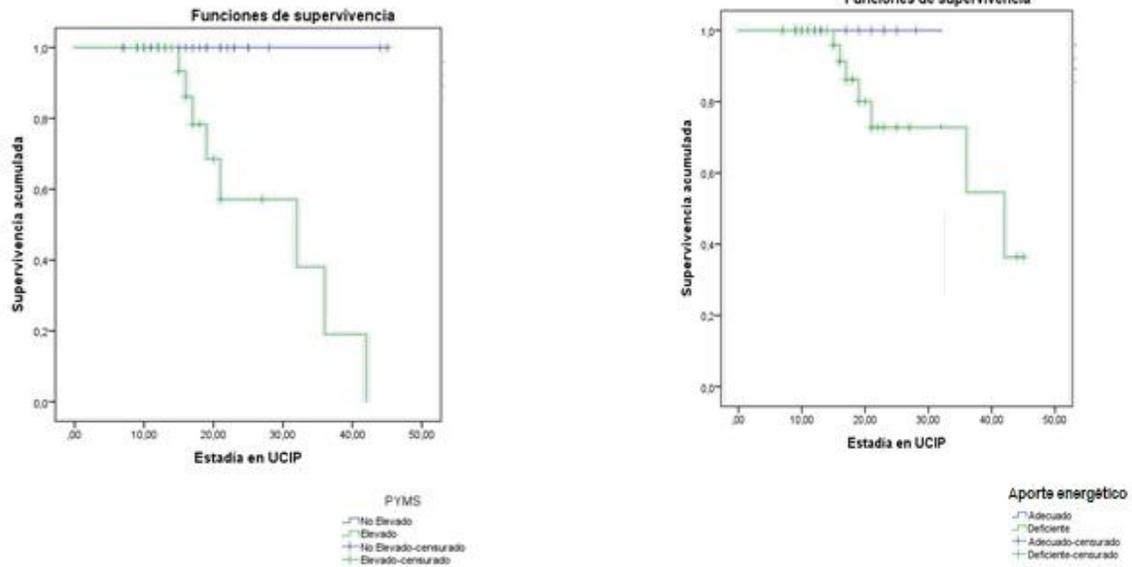
Finalmente, la Figura 3 muestra las curvas ROC construidas para explorar la capacidad diagnóstica de la condición del paciente al egreso de la UCIP de los predictores del estudio. El puntaje PYMS exhibió una exactitud diagnóstica mayor: puntajes PYMS mayores predicen una tasa cada vez mayor de mortalidad: AUROC: Puntaje PYMS: 0.891 vs. Déficit $\geq 25\%$:

+0.468 ($\Delta = 0.423$; $p < 0.05$; test Z de comparación de curvas ROC dependientes).

DISCUSIÓN

El presente trabajo ha examinado la capacidad predictiva de dos indicadores de la condición del paciente al egreso de la UCIP que han sido propuestos en el diseño experimental de la investigación completada, a saber, el puntaje PYMS y el déficit energético acumulada tras 10 días de estancia en la propia UCIP. Un puntaje PYMS elevado señaló a los niños en riesgo incrementado de fallecer durante la estancia en la unidad. Por el contrario, el déficit energético acumulado no se trasladó a un riesgo mayor de mortalidad, si bien cabe destacar que una proporción de los pacientes que fallecieron arrastraban un déficit $\geq 25\%$ de los requerimientos estimados.

Figura 2. Curvas de supervivencia de Kaplan-Meier construidas para las variables predictoras de la condición del paciente al egreso de la UCIP. *Izquierda:* PYMS ≥ 6 . *Derecha:* Déficit energético ≥ 25 %. *Leyenda:* UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. PYMS: *Pediatric Yorkhill Malnutrition Score*.

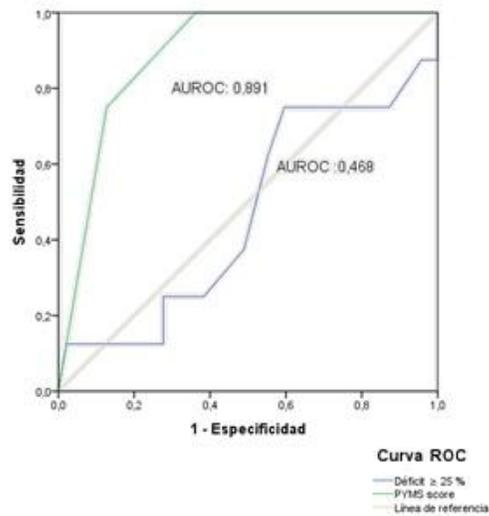


Fuente: Registros del estudio.
Tamaño de la serie de estudio: 55.

Este trabajo es de destacar por ser el primero que reporta los resultados de la administración del puntaje PYMS en los cuidados intensivos pediátricos en Cuba, al menos, hasta donde alcanza la historia y la memoria de la RCAN. El puntaje PYMS integra en un único constructo el valor corriente del IMC del niño hospitalizado, una historia previa de pérdida no intencional de peso en un corto período de tiempo, la existencia de cambios en los ingresos alimentarios del paciente, y el probable impacto de la enfermedad sobre el estado nutricional del enfermo para arribar a un estimado del riesgo nutricional presente. En la presente serie de estudio, casi la mitad de los niños fueron admitidos en la UCIP después de cirugías importantes del tracto

gastrointestinal. Coincidentemente con este hallazgo, casi la mitad de los niños mostró un peso insuficiente para la talla al ingreso en la UCIP, lo que apunta hacia el impacto negativo de las cirugías completadas sobre el estado nutricional del niño. La suspensión de la vía oral tras el acto quirúrgico, y la implementación de esquemas de NPT para paliar las necesidades nutrimentales diarias del niño, también serían factores que compondrían un mayor riesgo nutricional en los niños atendidos en la UCIP. Es probable entonces que los niños con un puntaje PYMS elevado hayan sido los más propensos a complicarse, y por lo tanto, los que estuvieron en riesgo incrementado de fallecer.

Figura 3. Curvas ROC que describen la exactitud de la capacidad predictiva de la condición del enfermo al egreso de la UCIP de las variables incluidas en el diseño experimental del estudio. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo.



Fuente: Registros del estudio.
Tamaño de la serie de estudio: 55.

Se han propuesto varias herramientas de pesquaje nutricional en los niños y adolescentes hospitalizados,²⁸ pero los resultados de la utilización de las mismas en distintos escenarios clínico-quirúrgicos pediátricos han sido mixtos. Wonoputri *et al.* (2014)²⁹ reportaron una exactitud diagnóstica del 86.0 % (*Sensibilidad*: 95.3 % + *Especificidad*: 76.9 %) después del uso del puntaje PYMS en 116 niños y adolescentes con edades entre 1 – 15 años. En contraste con este hallazgo, la exactitud de las herramientas STAMP (*Sensibilidad*: 100.0 % + *Especificidad*: 11.5 %) y STRONGkids (*Sensibilidad*: 100.0 % + *Exactitud*: 7.7 %) fue apenas mayor del 50.0 %.²⁹ Lestari *et al.*

(2017)³⁰ también encontraron una exactitud diagnóstica superior del 81.0 % (*Sensibilidad*: 95.7 % + *Especificidad*: 66.7 %) del puntaje PYMS estimado en 81 niños hospitalizados después de compararlo con de la herramienta STRONGkids. En ambas instancias se empleó la Evaluación Subjetiva Global del estado nutricional del niño como estándar dorado para las comparaciones.³¹ Los hallazgos reportados localmente por los autores antes citados sobre la superioridad operacional del puntaje PYMS en aplicaciones hospitalarias fueron confirmados después mediante revisiones sistemáticas seguidas de meta-análisis.³²⁻³³

Por su parte, Thomas *et al.* (2016)³⁴ examinaron las características operacionales de las herramientas mencionadas de pesquaje del riesgo nutricional en niños y adolescentes hospitalizados empleando los criterios antropométricos de desnutrición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el estándar dorado para las comparaciones correspondientes. En un estudio prospectivo con 300 niños (*Hembras*: 44.6 %; *Edad promedio*: 38 meses; *Edades ≤ 12 meses*: 25.7 %), el riesgo nutricional calificado con las varias herramientas aplicadas fue como sigue (en orden descendente):³⁴ STAMP: 73.1 %; PMST: 79.3 %; PYMS: 30.0%. Por el contrario, la evaluación antropométrica reveló la baja prevalencia de los fenotipos de la desnutrición infantil:³⁴ *Talla disminuida para la edad*: 3.4 %; *Peso insuficiente para la talla*: 6.8 % de los niños con edades ≤ 5 años; e *IMC insuficiente para la edad*: 5.8 % de los mayores de 5 años. En su lugar, prevaleció el exceso de peso y la obesidad.³⁴ Los autores concluyeron que, en presencia de poblaciones pediátricas caracterizadas por el exceso de peso, la interpretación de los resultados emitidos por las herramientas de pesquaje nutricional es difícil, y que sería más efectivo la documentación de los valores actuales de la estatura y el peso

corporal junto con la cuantía y la calidad de los ingresos dietéticos.³⁴

El presente trabajo se destaca también por haber explorado las asociaciones entre el puntaje PYMS y la condición del niño al egreso de la UCIP. La tasa de mortalidad hospitalaria fue del 14.5 %, lo que reflejaría la complejidad clínico-quirúrgica de los niños y adolescentes atendidos en la UCIP. Fue llamativo que todos los niños que fallecieron durante la ventana de observación del estudio mostraron al ingreso en la UCIP un puntaje PYMS ≥ 6 congruente con un riesgo nutricional aumentado.

La desnutrición hospitalaria se asocia inexorablemente con complicaciones de todo tipo, infecciones nosocomiales, costos aumentados, y una mayor mortalidad.³⁵⁻³⁶ Es entonces significativo que el puntaje PYMS señale a aquellos niños que, debido al riesgo nutricional, tendrán una estadía hospitalaria más prolongada.³⁷ Otros investigadores también reportaron peores resultados clínicos en los niños hospitalizados que fueron identificados inicialmente en situación de riesgo nutricional aumentado mediante la herramienta STRONGkids.³⁸

En este estudio se empleó también el déficit energético acumulado durante los primeros 10 días de estancia en la UCIP como predictor de la condición del paciente al egreso de la misma. Se ha de destacar que el déficit acumulado llegó a representar el 70.0 % de los requerimientos diarios de energía. Tal resultado apunta hacia las dificultades clínico-metabólicas que el grupo básico de trabajo puede afrontar en la implementación y conducción de los esquemas de apoyo nutricional en las unidades de cuidados críticos,³⁹⁻⁴³ así como a la intensidad y la repercusión que la respuesta a la agresión ejerce sobre el medio interno del niño hospitalizado.⁴⁴⁻⁴⁵

CONCLUSIONES

Casi la mitad de los niños muestran un puntaje PYMS elevado en el momento del ingreso en la UCIP. Igualmente, casi la mitad de los niños suelen desarrollar un déficit energético ≥ 25 % de los requerimientos estimados durante la estancia en la UCIP. El puntaje PYMS elevado señaló a aquellos pacientes con un alto riesgo de fallecer. Por el contrario, la condición del paciente al egreso de la UCIP fue independiente del déficit energético acumulado durante la estancia en la unidad.

EPÍLOGO

El asesoramiento del estado nutricional del paciente pediátrico quirúrgico es muy importante, y debe realizarse lo más temprano posible y de la forma más exacta. Si el riesgo nutricional del niño críticamente enfermo no se documenta al ingreso en una UCIP, es muy probable que se afecte su supervivencia de no intervenir las falencias nutricionales que puedan concurrir.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Los autores participaron a partes iguales en el diseño y ejecución de la presente investigación; la recolección y el procesamiento estadístico-matemático de los datos, el análisis de los resultados, y la redacción del presente artículo.

SUMMARY

Introduction: Nutritional intervention of the critical surgical pediatric (CSP) patient is complex, and requires tools for nutritional screening in order to achieve a longer survival. The PYMS scoring system (from "Pediatric Yorkhill Malnutrition Score") has shown a high diagnostic validity in the acknowledgement of the nutritional risk. No studies have been completed in Cuba regarding the associations

between the survival of the CSP patients and the PYMS score. **Objective:** To determine the associations between the survival of the CSP patients and the PYMS system for nutritional scoring. **Study location:** Pediatric Intensive Care Unit (PICU), “Octavio de la Concepción de la Pedraja” Pediatric Hospital (Holguín, Holguín, Cuba). **Study design:** Longitudinal, observational, analytical. The design of the study prescribed two cross-sectional moments: First moment: After admitting the patient to the study in order to establish his/her nutritional status by means of the PYMS score; and Second moment: Upon discharge of the patient from the PICU in order to fix the condition upon discharge (Alive/Deceased). **Study serie:** Fifty-five patients with ages > 28 days, and up to 18 years 11 months and 29 days, admitted to the PICU between January 2018 and January 2019 (both included) after metabolically demanding surgical procedures, and whom remained in the PICU during 10 (o more) days, and received total parenteral nutrition (TPN) as the sole mode for nutritional support during the stay in the PICU. Approved and signed informed consent was obtained from legal guardians before inclusion of the patient in the study serie. **Methods:** Daily and accumulated intakes of metabolic energy administered by means of TPN during the stay of the CSP patient in the PICU were recorded. Energy deficit was established on the 10th day of stay in the PICU before daily intakes of metabolic energy < 75 % of the estimated needs. Associations between PYMS score and energy deficit, on one hand, and condition of the CSP patient upon discharge from the PICU, on the other, were modeled by means of separate Kaplan-Meier curves and calculation of the Cox-Mantel’s log-rank statistic. In addition, ROC curves (for “Receiver Operating Curves”) were constructed in order to determine optimal cut-off points for mortality of the CSP patient. **Results:** Regarding condition upon discharge from the PICU, patients were distributed as follows: Survived: 85.5 % vs. Deceased: 14.5 %. Average PYMS score was 4.80 ± 1.64 . Forty-five-point-five percent of the studied patients showed PYMS scores ≥ 6 upon admission into the study. High PYMS score was associated with a higher mortality. As a matter of fact, the 8 patients that died during the study’s

observation window had high PYMS scores ($\chi^2 = 10.5$; $p < 0.05$; Mantel-Cox test based on the chi-squared distribution). Average energy deficit in the 10th day of stay in the PICU was $-42.3 \pm 13.6 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{day}^{-1}$ ($\equiv 69.8 \pm 7.2$ % of the estimated requirements). According with the energy deficit on the 10th day, the study serie was distributed as follows: Deficit ≥ 25 %: 49.1 % vs. Deficit < 25 %: 50.9 %. Energy deficit did not influenced upon CSP patient’s survival, although it is to be noticed those ones with a higher energy adequacy showed a higher survival: Survival rate: Deficit ≥ 25 %: 77.8 % vs. Deficit < 25 %: 92.9 % ($\chi^2 = 0.428$; $p > 0.05$; Mantel-Cox test based on the chi-squared distribution). Diagnostic accuracy of the PYMS score and energy deficit ≥ 25 % as predictors of the mortality of the CSP patient was as follows: Area under the ROC curve: PYMS score > 4.5: 0.891 vs. Deficit ≥ 25 %: 0.468. **Conclusions:** Mortality of the CSP patient can be predicted from the PYMS score assigned upon admission in the PICU. **Castro Morales T, Rodríguez Portelles AC, Piriz Assa AR, Céspedes Rómulo AM.** Survival of the critical surgical pediatric patient with high PYMS score and energy deficit ≥ 25 % of the needs. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2021;31(1):129-144. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

Subject headings: Malnutrition / Energy / Survival / Pediatrics / Surgery / Critical care / PYMS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martinez EE, Mehta NM. The science and art of pediatric critical care nutrition. *Curr Opin Crit Care* 2016;22:316-24.
2. Skillman HE, Mehta NM. Nutrition therapy in the critically ill child. *Curr Op Crit Care* 2012;18:192-8.
3. Mehta NM, Compher C. ASPEN clinical guidelines: Nutrition support of the critically ill child. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:260-76.
4. Herman R, Btaiche I, Teitelbaum DH. Nutrition support in the pediatric surgical

- patient. *Surg Clin North Am* 2011;91: 511-41.
5. Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, Malone A, Goday PS, Carney L; for the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) Board of Directors. Defining pediatric malnutrition: A paradigm shift toward etiology-related definitions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37:460-81.
 6. Joosten KFM, Hulst JM. Nutritional screening tools for hospitalized children: methodological considerations. *Clin Nutr* 2014;33:1-5.
 7. Sermet-Gaudelus I, Poisson-Salomon AS, Colomb V, Brusset MC, Mosser F, Berrier F, Ricour C. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr* 2000;72:64-70.
 8. McCarthy H, McNulty H, Dixon M, Eaton-Evans M. Screening for nutrition risk in children: The validation of a new tool. *J Hum Nutr Diet* 2008;21:395-96.
 9. Hulst JM, Zwart H, Hop WC, Joosten KF. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr* 2010;29:106-11.
 10. Gerasimidis K, Macleod I, Maclean A, Buchanan E, McGrogan P, Swinbank I; *et al.* Performance of the novel Paediatric Yorkhill Malnutrition Score (PYMS) in hospital practice. *Clin Nutr* 2011;30:430-5.
 11. Alfonso Novo L, Santana Porbén S; para el Grupo Cubano de Estudio de la Desnutrición Hospitalaria. Estado nutricional de los niños ingresados en un hospital pediátrico de La Habana. I. Edades entre 0 y 2 años. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2008;18:14-31.
 12. Alfonso Novo L, Santana Porbén S; para el Grupo Cubano de Estudio de la Desnutrición Hospitalaria. Estado nutricional de los niños ingresados en un hospital pediátrico de La Habana. II. Edades entre 2 y 19 años. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2008;18:148-65.
 13. Jiménez García R, Santana Porbén S, para el Grupo Cubano de Estudio de la Desnutrición Hospitalaria. Estado nutricional de los niños atendidos en el Hospital Pediátrico "Juan Manuel Márquez", de La Habana (Cuba). *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2011;21: 236-47.
 14. Chourdakis M, Hecht C, Gerasimidis K, Joosten KF, Karagiozoglou-Lampoudi T, Koetse HA; *et al.* Malnutrition risk in hospitalized children: use of 3 screening tools in a large European population. *Am J Clin Nutr* 2016;103:1301-10.
 15. McCarthy A, Delvin E, Marcil V, Belanger V, Marchand V, Boctor D; *et al.* Prevalence of malnutrition in pediatric hospitals in developed and in-transition countries: The impact of hospital practices. *Nutrients* 2019;11(2):236-236. Disponible en: <http://doi:10.3390/nu11020236>. Fecha de última visita: 16 de Febrero del 2020.
 16. Carter LE, Shoyele G, Southon S, Farmer A, Persad R, Mazurak VC, BrunetWood MK. Screening for pediatric malnutrition at hospital admission: Which screening tool is best? *Nutr Clin Pract* 2020;35:951-8.
 17. Huysentruyt K, Devreker T, Dejonckheere J, De Schepper J, Vandenplas Y, Cools F. Accuracy of nutritional screening tools in assessing the risk of undernutrition in hospitalized children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2015;61:159-66.
 18. Mehta NM, Skillman HE, Irving SY, Coss-Bu JA, Vermilyea S, Farrington EA; *et al.* Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the pediatric critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2017;41:706-42.

19. Mosteller RD. Simplified calculation of body-surface area. *N Engl J Med* 1987; 317:1098.
20. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985;39:5-41.
21. Jotterand Chaparro C, Moullet C, Taffe P, Laure Depeyre J, Perez M-H, Longchamp D; *et al.* Estimation of resting energy expenditure using predictive equations in critically ill children: Results of a systematic review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2018;42: 976-86.
22. Asuero AG, Sayago A, Gonzalez AG. The correlation coefficient: An overview. *Crit Rev Anal Chem* 2006;36: 41-59.
23. Bland JM, Altman DG. Survival probabilities (the Kaplan-Meier method). *BMJ* 1998;317(7172):1572-80.
24. Bland JM, Altman DG. The logrank test. *BMJ* 2004;328(7447):1073.
25. Greenhouse JB, Stangl D, Bromberg J. An introduction to survival analysis: Statistical methods for analysis of clinical trial data. *J Consult Clin Psychol* 1989;57:536-44.
26. Kumar R, Indrayan A. Receiver operating characteristic (ROC) curve for medical researchers. *Indian Pediatric* 2011;48:277-87.
27. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 41a Asamblea Médica Mundial Hong Kong, en septiembre de 1989. *An Sist Sanit Navarra* 2008;24: 209-12.
28. Hulst JM, Huysentruyt K, Joosten KF. Pediatric screening tools for malnutrition: An update. *Curr Op Clin Nutr Metab Care* 2020;23:203-9.
29. Wonoputri N, Djais JT, Rosalina I. Validity of nutritional screening tools for hospitalized children. *J Nutr Metab* 2014;2014:6-6. Disponible en: <http://doi:10.1155/2014/143649>. Fecha de última visita: 17 de Febrero del 2020.
30. Lestari NE, Nurhaeni N, Wanda D. The Pediatric Yorkhill Malnutrition Score is a reliable malnutrition screening tool. *Comp Child Adolesc Nurs* 2017;40 (Sup1):S62-S68.
31. Secker DJ, Jeejeebhoy KN. Subjective global nutritional assessment for children. *Am J Clin Nutr* 2007;85: 1083-9.
32. Becker PJ, Bellini SG, Vega MW, Corkins MR, Spear BA, Spoede E; *et al.* Validity and reliability of pediatric nutrition screening tools for hospital, outpatient, and community settings: A 2018 evidence analysis center systematic review. *J Acad Nutr Diet* 2020;120: 288-318.
33. Vásquez-Cárdenas L, Pinzón-Espitia OL. Systematic review and comparative analysis of pediatric nutrition screening tools validated in Europe and Canada. *Rev Fac Med* 2020;68: 14-23.
34. Thomas PC, Marino LV, Williams SA, Beattie RM. Outcome of nutritional screening in the acute paediatric setting. *Arch Dis Child* 2016;101:1119-24.
35. Daskalou E, Galli-Tsinopoulou A, Karagiozoglou-Lampoudi T, Augoustides-Savvopoulou P. Malnutrition in hospitalized pediatric patients: Assessment, prevalence, and association to adverse outcomes. *J Am Coll Nutr* 2016;35:372-80.
36. Ross F, Latham G, Joffe D, Richards M, Geiduschek J, Eisses M; *et al.* Preoperative malnutrition is associated with increased mortality and adverse outcomes after paediatric cardiac surgery. *Cardiol Young* 2017;27: 1716-25.
37. Lara-Pompa NE, Hill S, Williams J, Macdonald S, Fawbert K, Valente J; *et al.* Use of standardized body composition measurements and

- malnutrition screening tools to detect malnutrition risk and predict clinical outcomes in children with chronic conditions. *Am J Clin Nutr* 2020;112:1456-67.
38. Gamba-Arzo M, Alonso-Cadenas JA, Jiménez-Legido M, López-Giménez MR, Martín-Rivada Á, de los Ángeles Martínez-Ibeas M; *et al.* Nutrition risk in hospitalized pediatric patients: higher complication rate and higher costs related to malnutrition. *Nutr Clin Pract* 2020;35:157-63.
39. Mehta NM, McAleer D, Hamilton S, Naples E, Leavitt K, Mitchell P; *et al.* Challenges to optimal enteral nutrition in a multidisciplinary pediatric intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2010;34:38-45.
40. Velazco CS, Zurakowski D, Fullerton BS, Bechard LJ, Jaksic T, Mehta NM. Nutrient delivery in mechanically ventilated surgical patients in the pediatric critical care unit. *J Pediatr Surg* 2017;52:145-8.
41. Mosby TT, Griffith LK, Jones M, Allen G, Yang J, Wang C; *et al.* Comparing administration of nutrition support with prescribed dose. *J Pediatr Oncol Nurs* 2011;28:273-86.
42. Kyle UG, Jaimon N, Coss-Bu JA. Nutrition support in critically ill children: underdelivery of energy and protein compared with current recommendations. *J Acad Nutr Diet* 2012;112:1987-92.
43. Villares JMM, González MG, Díaz JIS, Sánchez VR. Causas de un inadecuado aporte de nutrientes en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Acta Pediatr Esp* 2008;66:288-91.
44. De Cosmi V, Milani GP, Mazzocchi A, D’Oria V, Silano M, Calderini E; *et al.* The metabolic response to stress and infection in critically ill children: The opportunity of an individualized approach. *Nutrients* 2017;9(9):1032-1032. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28926994>. Fecha de última visita: 18 de Marzo del 2020.
45. Joosten KFM, Kerklaan D, Verbruggen SCAT. Nutritional support and the role of the stress response in critically ill children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2016;19(3):226-33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26963579>. Fecha de última visita: 19 de Marzo del 2020.