



Superioridad del APACHE-II para el pronóstico de mortalidad después de cirugía abdominal urgente: estudio multicéntrico

Apache-II superiority for the prognosis of mortality after urgent abdominal surgery: multicentric study

Caridad de Dios Soler Morejón^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-2695-3291>

Teddy Osmin Tamargo Barbeito¹ <https://orcid.org/0000-0002-9107-9601>

Tomás Ariel Lombardo Vaillant² <https://orcid.org/0000-0001-6426-0643>

Natascha Mezquia de Pedro³ <https://orcid.org/0000-0002-7859-3841>

Oscar Luis Illodo Hernández⁴ <https://orcid.org/0000-0002-6921-8089>

¹Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

²Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Freyre de Andrade". La Habana, Cuba.

³Hospital Docente Clínico Quirúrgico "Miguel Enríquez". La Habana, Cuba.

⁴Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay". La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: csoler@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El pronóstico de mortalidad del paciente, después de una cirugía abdominal, requiere de sistemas de ayuda que sean a la vez eficaces y reproducibles.

Objetivo: Comparar la eficacia de tres procedimientos en la predicción de la mortalidad de pacientes laparotomizados de urgencia.

Métodos: Estudio multicéntrico observacional de cohorte prospectiva con 200 pacientes en el posoperatorio de cirugía abdominal mayor urgente atendidos en los hospitales "Miguel Enríquez", "Carlos J. Finlay" y "Hermanos Ameijeiras" entre noviembre de 2016 y noviembre 2018. Se aplicaron

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>



media, desviación estándar, mediana y rango intercuartílico para la comparación entre vivos y fallecidos y se calculó la probabilidad de morir según el modelo que incluye ambos procedimientos. Se evaluó la capacidad de discriminación mediante la construcción de tres curvas de características operacionales del receptor, sus áreas bajo las curvas e intervalos de confianza.

Resultados: La mortalidad total fue de 38 % y predominó significativamente en los pacientes de mayor edad, con mayor número de complicaciones, los reoperados y aquellos con hallazgos sépticos durante la reoperación. El poder predictivo fue mayor para el APACHE II en comparación a los otros dos procedimientos (área bajo la curva 0,912, IC 95 %: 0,840-0,933, $p < 0,001$).

Conclusiones: El APACHE II es un modelo eficaz y confiable para la predicción de la mortalidad de pacientes en el posoperatorio de cirugía mayor de urgencia, que lo hacen muy recomendable para este propósito.

Palabras clave: mortalidad; pronóstico; APACHE; presión; cavidad abdominal; cirugía general; tratamiento de urgencia.

ABSTRACT

Introduction: The mortality prognosis of patients after abdominal surgery demands effective and reproducible aid systems.

Objective: To compare the efficacy of three procedures in predicting mortality in emergency laparotomy patients.

Methods: Prospective cohort observational multicenter study with 200 patients in the postoperative period of urgent major abdominal surgery assisted at the "Miguel Enríquez", "Carlos J Finlay", "Hermanos Ameijeiras" hospitals between November 2016 and November 2018. Mean, standard deviation median and interquartile range measures were applied for the comparison between living and deceased and the probability of dying was calculated according to the model that includes both procedures. Discrimination capacity was evaluated by constructing three curves of receiver operational characteristics, areas under the curves and confidence intervals were determined.

Results: Total mortality was 38 % and significantly prevailed in older patients, with a greater number of complications, reoperated patients, and those with septic findings during reoperation. Predictive power



was higher for APACHE II compared to the other two procedures (area under the curve 0.912, CI 95%: 0.840-0.933, $p < 0.001$).

Conclusions: APACHE II is an effective and reliable model for predicting mortality in patients in the postoperative period of major emergency surgery, which makes it highly recommended for this purpose.

Keywords: mortality prognosis; APACHE; pressure; abdominal cavity; emergency treatment; general surgery.

Recibido: 01/12/2021

Aprobado: 11/03/2022

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han producido considerables avances en el diagnóstico y tratamiento de las afecciones abdominales quirúrgicas, sin embargo, las complicaciones que sufren los pacientes tras ser operados de forma urgente, son aún frecuentes y sobrepasan las que se presentan en los procedimientos electivos, con visible impacto negativo sobre la mortalidad.^(1,2,3,4)

Con frecuencia, las dificultades en las unidades de cuidados intensivos (UCI), para resolver estas complicaciones, son inicialmente diagnósticas. Esto se debe, a la inexactitud de la información que aporta el examen clínico en un paciente grave bajo efectos anestésicos, con poca respuesta a los estímulos dolorosos (abdomen “silente”), en el cual las técnicas de imágenes pueden resultar insuficientes o difíciles de aplicar.^(1,5,6,7) Por ello, en las UCI, desde la segunda mitad del siglo XX, comenzaron a aplicarse sistemas de puntuación que sirven de ayuda al diagnóstico y al pronóstico de dichos pacientes.^(6,8,9) Entre estos sistemas, por su robustez y grado de certeza, sobresale el *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation system II* (APACHE II), creado por *Knaus* y otros en 1985 y que desde entonces, goza de una amplia aceptación.⁽¹⁰⁾

El APACHE II es un sistema pronóstico que, como bien definieron sus autores,⁽¹⁰⁾ fue validado para evaluar la existencia de alteraciones fisiológicas agudas en el paciente crítico, a partir del cual se puede

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>



inferir el riesgo de morir. Por tanto, su carácter general ha sido considerado por algunos investigadores⁽⁶⁾ como inapropiado a la hora de evaluar afecciones con características especiales, que involucran otras variables no incluidas en dicho modelo, como sucede en las complicaciones infecciosas intraabdominales (CIIA).^(2,11) En el esfuerzo por mejorar la capacidad predictiva, otros autores⁽¹²⁾ han validado nuevos modelos pronósticos, que incluyen factores más específicos de las CIIA, como modelo el APACHE II-PIA.

La presión intraabdominal (PIA) es una variable que desde la década de los 90 del pasado siglo, ha sido cada vez más reconocida como factor de riesgo y determinante en la evolución de las CIIA.^(13,14) De forma aislada o incorporada en diversos modelos pronósticos, la PIA ha permitido añadir especificidad a la predicción de la necesidad de reoperar y de la mortalidad en este grupo de pacientes.^(12,15,16)

El pronóstico de mortalidad del paciente después de cirugía abdominal requiere de sistemas de ayuda, que sean a la vez eficaces y reproducibles. El objetivo de este artículo es comparar la eficacia del sistema de puntuación APACHE II con la del modelo APACHE II-PIA, así como la PIA en la predicción de la mortalidad de pacientes laparotomizados de urgencia.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional de cohorte prospectiva, en 200 pacientes graves, laparotomizados de urgencia, que fueron atendidos en las UCI de los hospitales "Miguel Enríquez", "Carlos J Finlay" y "Hermanos Ameijeiras", tres centros hospitalarios de La Habana, Cuba, en el periodo comprendido entre noviembre de 2016 y noviembre 2018.

Se incluyeron aquellos pacientes que permanecieron por 24 horas o más en el servicio, sin criterio de reoperación programada. Se excluyeron los pacientes operados de forma electiva, los que fueron reoperados en las primeras 24 horas, las embarazadas y aquellos en quienes se imposibilitaba la medición de la PIA.

Como variable de resultado o dependiente, se identificó el estado al egreso (vivo o fallecido). Como variables independientes fueron asignadas la edad (años cumplidos), sexo (según sexo biológico), la existencia o no de malignidad, el puntaje de APACHE II, la ocurrencia o no de complicaciones, la PIA



(el valor promedio), reoperación (presente/ ausente), los hallazgos de reoperación (sépticos, si se identificó dehiscencia de suturas, fístulas, perforación de vísceras, peritonitis o abscesos; no sépticos, si se encontró distensión de asas, ascitis, hemorragias o hemoperitoneo).

A cada paciente se le realizó un interrogatorio y examen físico completo y fue seguido de forma individual hasta su egreso hospitalario. Se estimó el APACHE II de las primeras 24 horas⁽¹⁰⁾ y se midió la PIA mediante la técnica de Cheatham y Safcsak, y las recomendaciones de la Sociedad Mundial del Síndrome de Compartimiento Abdominal (*World Society of Abdominal Compartment Syndrome, WSACS*).⁽¹⁷⁾ En lugar de emplear un transductor de presiones, se adosó al sistema de drenaje de orina, una columna de agua con una escala en centímetros para obtener el valor de la PIA (cm H₂O). El proceso de medición fue estandarizado para evitar los sesgos de medición y aplicado según la técnica descrita por un médico colaborador de las UCI participantes. El 0 (cero) fue colocado a nivel de la línea media axilar, con el paciente en posición supina, con la cresta ilíaca superior como punto de referencia. Se empleó un volumen intravesical de 25 ml de solución salina. Se realizaron 2 mediciones al final de la espiración. Los 2 valores obtenidos en cada paciente, fueron promediados y este valor fue recalculado automáticamente en mmHg (1 cm H₂O = 0,74 mmHg).

Procesamiento de la información y análisis estadístico: la información recolectada se introdujo en una base de datos creada en el paquete estadístico SPSS versión 21,0 y Epidat 3.1. Las variables cualitativas se agruparon en números absolutos y porcentajes y las cuantitativas se resumieron con la media y su desviación estándar (DE). De no cumplirse la distribución normal, se empleó la mediana, con el rango intercuartílico (RI).

La comparación entre vivos y fallecidos, según variables cualitativas, se realizó con la prueba *ji* cuadrado (χ^2) con corrección. En el caso de las cuantitativas, con la prueba t de Student, en caso de no cumplirse la distribución normal, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney.

Se calculó la probabilidad de morir para cada paciente según el modelo APACHE II-PIA, estimado en una investigación anterior⁽¹²⁾ el cual se expone a continuación:

$$P(\text{morir}) = (1^{\text{exp}}(64,40 - 0,369 * \text{edad} - 0,594 * \text{sexo} + 0,322 * \text{malignidad} - 0,197 * \text{APACHE II} - 0,419 * \text{PIA}))$$



Para evaluar la capacidad de discriminación entre vivos y fallecidos del modelo APACHE II-PIA, el valor del puntaje APACHE II y el valor de la PIA, se construyeron tres curvas COR. Se estimaron sus áreas bajo la curva (ABC) con sus respectivos intervalos de confianza (IC) del 95 %. El poder discriminatorio de cada índice se consideró excelente, si el ABC fue mayor de 0,80; muy bueno si fue mayor de 0,75; buena si fue mayor de 0,70 y regular si fue de 0,60 a 0,70.

La comparación entre las áreas de las curvas COR se realizó mediante la prueba *ji* cuadrado de homogeneidad de las áreas. En todas las pruebas de hipótesis se fijó un nivel de significación de 0,05.

Aspectos éticos: el estudio fue aprobado previamente por el Comité de Ética de las Investigaciones y el Consejo Científico de los hospitales participantes. Se tuvo en cuenta los lineamientos establecidos en las Declaraciones de Helsinki y de Ginebra de la Asociación Médica Mundial.^(18,19) En todos los casos se solicitó consentimiento informado al paciente o persona responsable.

RESULTADOS

De la muestra estudiada fallecieron 76 pacientes (38 %). Predominan en este grupo de forma significativa, los pacientes de mayor edad ($p < 0,001$), los que presentaron valores de APACHE II superiores ($p < 0,001$), los que presentaron mayor número de complicaciones ($p < 0,001$), los que fueron reoperados ($p < 0,004$) y finalmente aquellos con hallazgos sépticos durante la reoperación ($p < 0,001$) (tabla 1).



Tabla 1 - Características de los pacientes quirúrgicos según su estado al egreso

| Variable | Total n= 200 | Vivos n= 124 (62 %) | Fallecidos n= 76 (38 %) | P | |
|----------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|
| Sexo masculino (n,%) | 98 | 64 (51,6) | 34 (44,7) | 0,425 ^a | |
| Edad (media, DE) | 58,0 ±19,8 | 52,5 ±19,6 | 66,7 ±16,9 | < 0,001 ^b | |
| Malignidad (n, %) | 53 (26,5) | 32 (25,8) | 21 (27,6) | 0,905 ^a | |
| Apache II (media, DE) | 14,1± 8,3 | 9,6 ± 4,9 | 21,4 ± 7,4 | < 0,001 ^b | |
| PIA (media, DE) | 12,4 ± 5,6 | 12,2±5,1 | 12,9 ± 6,2 | 0,397 ^b | |
| Complicaciones | 142 (71,0) | 67 (54,0) | 75 (98,7) | 0,001 ^a | |
| Reoperación (n, %) | 43 (21,5) | 18 (14,5) | 25 (32,9) | 0,004 ^b | |
| Hallazgo de reoperación | Sépticos | 48(24,0) | 19 (15,3) | 29 (38,2) | <0,001 ^a |
| | No sépticos | 152(76,0) | 105 (84,7) | 47 (61,8) | |
| Estadía (días, mediana/RI) | 5,9/5,0 | 4,0/5,0 | 4,0/7,0 | 0,786 ^d | |

DE: desviación estándar, RI: rango intercuartílico, a: prueba χ^2 con corrección, b: prueba χ^2 de linealidad, c: prueba t de Student, d:prueba U de Mann-Whitney.

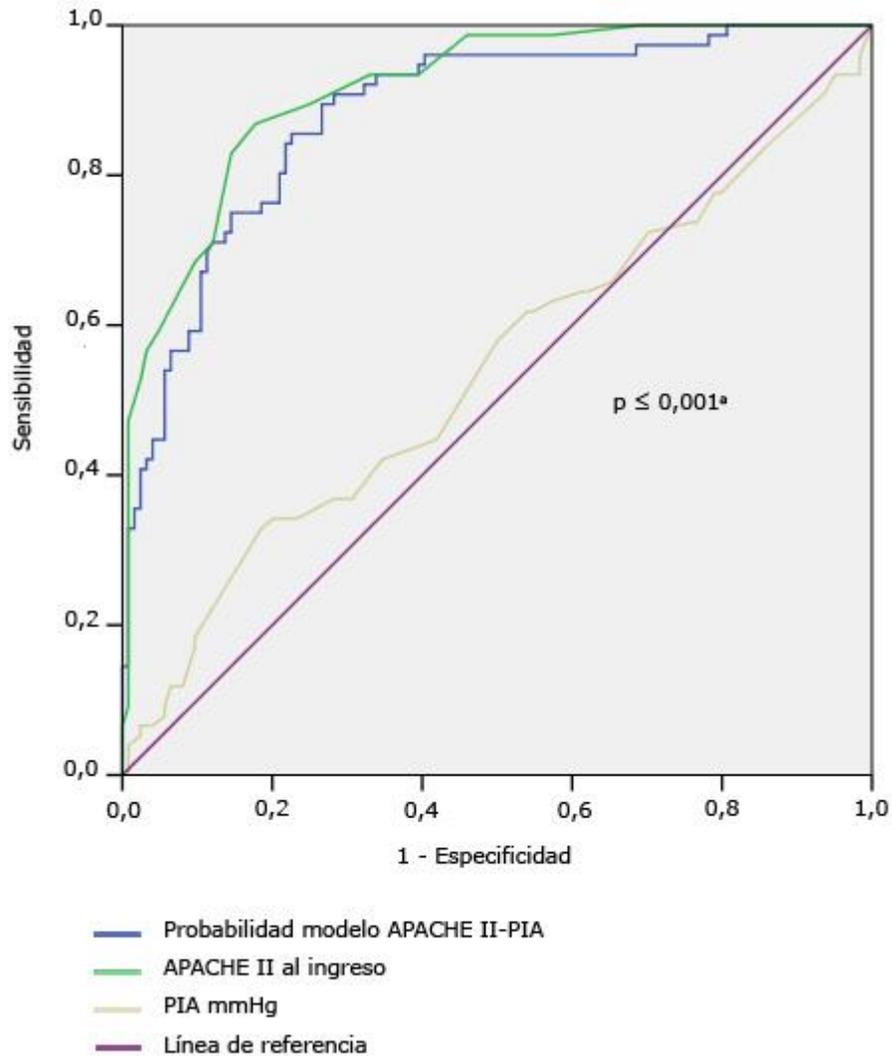
En la tabla 2 se aprecia que el modelo APACHE II ofreció la mayor ABC, resultado muy significativo. Por el contrario, la PIA presentó la menor área (p< 0,342).

Tabla 2 - Curvas COR para el APACHE II y APACHE II-PIA y de la PIA en la predicción de la mortalidad

| Modelo | COR | | p ^a |
|-----------------------|-------|-------------|----------------|
| | ABC | IC de 95 % | |
| APACHE II | 0,914 | 0,840-0,933 | < 0,001 |
| Modelo APACHE II -PIA | 0,882 | 0,834-0,930 | < 0,001 |
| PIA | 0,540 | 0,455-0,625 | < 0,342 |

a: Prueba Ji cuadrado (χ^2) de homogeneidad de las curvas; COR: curvas de característica operacionales del receptor; ABC: área bajo la curva; IC: intervalo de confianza

La figura 1 muestra la discriminación entre vivos y fallecidos, según los modelos pronósticos APACHE II y APACHE II-PIA y los valores de PIA. Las diferencias entre las áreas fueron significativas según el estadígrafo empleado (p < 0,001, Prueba Ji-cuadrado de homogeneidad de áreas). La mayor área bajo la curva correspondió al modelo APACHE II (ABC = 0,914, IC 95%=0,876–0,953).



a: prueba *ji* cuadrado de homogeneidad de áreas.

Fig. 1 - Curvas COR para la discriminación entre vivos y fallecidos según probabilidades estimadas por APACHE II, APACHE II-PIA y la PIA. \leq

DISCUSIÓN

Establecer un pronóstico certero de la mortalidad después de cirugía abdominal mayor, es aún una necesidad insatisfecha, en especial en los pacientes laparotomizados de urgencia, en quienes las complicaciones son frecuentes y la probabilidad de morir elevada, como se muestra en el presente

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>



estudio. A la necesidad de recuperar al paciente, devolverlo a la familia y la sociedad con el menor número de secuelas, se suma el aspecto económico, relacionado con los costos en salud y la planificación de los recursos.

Los hallazgos de este estudio corroboran resultados de investigaciones anteriores,^(2,20,21,22) que demuestran la eficacia del APACHE II en la predicción de la mortalidad en el paciente laparotomizado de urgencia. El excelente poder discriminatorio que exhibe, es significativamente superior al mostrado por el modelo APACHE II – PIA y la PIA propiamente dicha.

Este resultado contrasta con las limitaciones señaladas al APACHE II, según las cuales este índice pronóstico no resulta adecuado para evaluar al paciente poslaparotomizado complicado de modo específico.⁽¹¹⁾ En efecto, el modelo no incluye variables relacionadas directamente con las complicaciones posoperatorias intraabdominales, no distingue a pacientes sépticos y quirúrgicos de otros. A este carácter general, se une el hecho de ser evaluado en las primeras 24 horas, de manera que no se tiene en cuenta la tendencia evolutiva de los parámetros fisiológicos del paciente, en respuesta al tratamiento, como sucede con otros índices muy usados en las UCI, como el *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA).⁽⁶⁾ Por otra parte, el APACHE II fue creado para la valoración de grupos de pacientes y se considera que puede subestimar el riesgo de muerte, cuando asume como normal una variable que no fue cuantificada.⁽²³⁾

Pese a todos esos inconvenientes, el APACHE II⁽¹⁰⁾ es un índice que ha resistido la prueba del tiempo y se ha consolidado en los cuidados intensivos por su fortaleza y elevado poder predictivo. Es un índice ampliamente validado y de los más empleados en este ámbito. Como aplica criterios objetivos y reúne toda la información en un mismo periodo, este índice permite realizar una buena valoración pronóstica, independientemente del diagnóstico y del tratamiento.⁽²³⁾

En tanto, el modelo APACHE II-PIA, pese a incluir otras variables más relacionadas con la mortalidad en pacientes con CIIA, en el posoperatorio de cirugía abdominal, no demostró superioridad sobre el APACHE II al ser evaluado en esta cohorte de pacientes. El modelo APACHE II –PIA incluye entre sus variables, además del APACHE II, la edad, el sexo y la malignidad, que ya están ya representadas en el APACHE II y probablemente, en esta comparación, dichas variables no aportaron un mayor peso en la



predicción de acuerdo al “principio de parsimonia” que debe primar en la construcción de los modelos pronósticos.^(24,25)

Con anterioridad, *Soler* y otros⁽¹²⁾ mostraron los resultados de la aplicación del modelo APACHE II – PIA en una cohorte de 300 pacientes en el posoperatorio de cirugía abdominal. Aunque el modelo APACHE II – PIA superó a otros dos modelos, también desarrollados para predecir la mortalidad y que incluyeron entre sus variables algunos factores relacionados con las CIIA; en ese estudio no se realizó comparación con el modelo descrito por *Knaus* y otros.⁽¹⁰⁾

Pese al valor incuestionable de la PIA, como parámetro eficaz para la evaluación y el seguimiento de las complicaciones de los pacientes en el posoperatorio de cirugía abdominal,^(12,15,16) en el presente estudio no se demostró su valor en la predicción de la mortalidad. Al respecto, debe recordarse que su valor predictivo guarda estrecha relación con su tendencia evolutiva, como se ha fundamentado en las recomendaciones de la WSCAS⁽¹⁷⁾ y de la *World Society of Emergency Surgery* (WSES).⁽¹⁾

La PIA es una variable muy dinámica, cuya magnitud recibe la influencia de numerosos factores tanto sistémicos (estado hemodinámico, soporte ventilatorio mecánico, equilibrio ácido - básico e hidroelectrolítico y sepsis), como locales (abscesos, colecciones intraabdominales y edema), que pueden presentarse de forma cambiante a lo largo de la evolución de los pacientes.⁽¹⁷⁾ Por lo tanto, a los efectos de emitir un pronóstico de mortalidad, puede resultar insuficiente y a la vez una limitante de este estudio, la sola consideración del valor de la PIA en las primeras 24 horas de evolución. Sin embargo, este resultado no niega su utilidad incuestionable para la evaluación y seguimiento de las complicaciones, y como elemento primordial de ayuda a la decisión de cuando se debe reoperar, tal y como ha sido evidenciado por diferentes autores.^(13,17,26,27,28,29)

Los estudios sobre escalas pronósticas deben demostrar que su eficacia se mantiene, a pesar de las modificaciones clínicas y epidemiológicas que puedan producirse en los pacientes en quienes son aplicadas, o recomendar su ajuste y actualización.⁽⁶⁾ Por tanto, a más de 30 años de la descripción del APACHE II como índice pronóstico, no resultan ociosos nuevos estudios sobre su eficacia para la predicción de la mortalidad. Los resultados aquí mostrados reafirman la validez del APACHE II como modelo eficaz y confiable en la predicción de la mortalidad de pacientes en el posoperatorio de cirugía mayor de urgencia, que lo hacen muy recomendable para este propósito.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sartelli M, Catena F, Abu-Zidan FM, Ansaloni L, Biffi WL, Boermeester MA, et al. Management of intra-abdominal infections: recommendations by the WSES 2016 consensus conference. *World Journal of Emergency Surgery*. 2017 Mayo [acceso: 21/10/2021]; 12(1): [aprox 22 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0132-7>
2. Nag DS. Assessing the risk: Scoring systems for outcome prediction in emergency laparotomies. *Biomedicine (Taipei)*. 2015 [acceso: 21/10/2021]; 5(4): [aprox 1p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4662940>
3. Suárez R, Mirabal N, Navarro Z, Planas M, Carbonell R. Factores pronósticos de mortalidad por peritonitis secundaria en pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos. *MEDISAN*. 2016 [acceso: 21/10/2021]; 20(10): [aprox 7p.]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368447678008>
4. Michaels AD, Mullen MG, Guidry CA, Krebs ED, Turrentine FE, Hedrick TL, et al. Unplanned reoperation following colorectal surgery: indications and operations. *J Gastrointest Surg*. 2017; 21(9): [aprox 5p.]. DOI: 10.1007/s11605-017-3447-5
5. Sartelli M, Catena F, Di Saverio S, Ansaloni L, Malangoni M, Moore EE, et al. Current concept of abdominal sepsis: WSES position paper. *World J Emerg Surg*. 2014; 9(1): [aprox 1 p.]. DOI: 10.1186/1749-7922-9-22
6. Schorr C, Townsend SR. Chapter 67. Performance Improvement and Severity Scores En: Parrillo J, Dellinger P, editores. *Critical Care Medicine: Principles of diagnosis and management in the adults*, Section 8: Administrative, Ethical, and Psychological Issues in the Care of the Critically Ill .5thed. Elsevier; 2018. p. 1127-37. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/critical-care-medicine/parrillo/978-0-323-44676-1>
7. Bouveresse S, Piton G, Badet N, Besch G, Pili-Floury S, Delabrousse E. Abdominal compartment syndrome and intra-abdominal hypertension in critically ill patients: diagnostic value of computed tomography. *Eur Radiol*. 2019; 29(7): [aprox 7p.]. DOI: 10.1007/s00330-018-5994-x



8. Vincent JL, Ferreira F, Moreno R. Scoring systems for assessing organ dysfunction and survival. *Crit Care Clin.* 2000; 16(2): [aprox 13p]. DOI: 10.1016/s0749-0704(05)70114-7
9. Knaus WA, Zimmerman JC, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE acute physiology and chronic health evaluation a physiologically based classification system. *Crit Care Med.* 1981; 9: [aprox 6p.]. DOI: 10.1097/00003246-198108000-00008
10. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP. APACHE II: a severity of disease classification system. *Critical Care Medicine.* 1985 [acceso: 21/10/2021]; 13: [aprox 11p.]. Disponible en: <http://europepmc.org/article/MED/3928249>
11. van Ruler O, Kiewiet JJ, Boer KR, Lamme B, Gouma DJ, Boermeester MA, et al. Failure of available scoring systems to predict ongoing infection in patients with abdominal sepsis after their initial emergency laparotomy. *BMC Surgery.* 2011;11: [aprox 1p.]. DOI: 10.1186/1471-2482-11-38
12. Soler C, Lombardo TA, Tamargo TO, Malbrain ML. Predicting abdominal surgery mortality: a model based on intra-abdominal pressure. *MEDICC Review.* 2017 [acceso: 21/10/2021]; 19(4): [aprox 4p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/MEDICC.2017.19040006>
13. Smit M, Koopman B, Dieperink W, Hulscher JBF, Hofker HS, van Meurs M, et al. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in patients admitted to the ICU. *Annals of intensive care.* 2020; 10(1): [aprox 1p.]. DOI: 10.1186/s13613-020-00746-9
14. De Waele JJ, Malbrain MLNG, Kirkpatrick AW. The abdominal compartment syndrome: evolving concepts and future directions. *Crit Care.* 2015 [acceso: 21/10/2021]; 19: [aprox 1p.]. DOI: 10.1186/s13054-015-0879-8
15. Soler C, Lombardo TA, Tamargo TO, Wise R, Malbrain MLNG. Re-operative abdominal predictive score: a prognostic model combining Acute Re-intervention Predictive Index and intra-abdominal pressure. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2017 [acceso: 21/10/2021]; 49(5): [aprox 4 p.]. DOI: 10.5603/AIT.a2017.0069
16. Soler C, Lombardo TA, Tamargo TO, Malbrain MNLG. Modelo de pronóstico de reoperación en cirugía abdominal. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas.* 2016 [acceso: 21/10/2021]; 41(3):[aprox 7p.]. Disponible en: <https://173.236.243.65/index.php/MED/article/view/56>



17. Kirkpatrick AW, Roberts DJ, De Waele J, Jaeschke R, Malbrain ML, De Keulenaer B, et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Medicine*. 2013; 39: [aprox 16 p.]. DOI 10.1007/s00134-013-2906-z
18. World Medical Association Declaration of GINEBRA. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subject. 68th WMA General Assembly, Seoul, October. 2017 [acceso: 21/10/2021]; Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-ginebra/>
19. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subject. Seoul: 64th WMA General Assembly; 2013. [acceso: 21/10/2021]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
20. González Aguilera JC. Índices y factores pronóstico en pacientes con peritonitis difusas secundarias. [Tesis Doctoral]. Bayamo, Granma: Universidad de Granma; 2004. [acceso: 21/10/2021]; Disponible en: <http://tesis.sld.cu/index.php?P=DownloadFile&Id=231>
21. Cervantes Betancourt JR. Nuevo índice predictivo para relaparotomías. [Tesis Doctoral]. Villa Clara: UCMVCL; 2012. [acceso: 21/10/2021]. Disponible en: <http://eduniv.reduniv.edu.cu/index.php?page=13&id=1115&db=1>
22. Lombardo Vaillant TA. Combinación de factores pronósticos para la reintervención y la mortalidad en pacientes de cirugía abdominal. [Tesis Doctoral]. La Habana: UCIMED-FAR, Hospital Militar Central "Dr. Luis Díaz Soto"; 2012.
23. Peña AE, Chang A. Capítulo 3. Sistemas de valoración pronóstica en Medicina Intensiva. En: Caballero A, editor. *Terapia Intensiva I*. 3ra Ed. La Habana: ECIMED; 2020. p 51-122.
24. Acuña Collazos JA, Domínguez AH, Toro Ocampo EM. Una comparación entre métodos estadísticos clásicos y técnicas metaheurísticas en el modelamiento estadístico. *Scientia et Technica*. 2012 [acceso: 21/10/2021]; XVII(50):68-77. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84923878011.pdf>



25. Pons JMV, Argimón JM. De la parsimonia en medicina. *Med Clin*. 2013 [acceso: 21/10/2021]; 141(9): 387–89. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-de-parsimonia-medicina-S002577531300359X>
26. De Laet IE, Malbrain MLNG, De Waele JJ. A Clinician’s Guide to Management of Intraabdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome in Critically Ill Patients. *Crit Care*. 2020 [acceso: 21/10/2021]; 24: [aprox 1 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2782-1>
27. Milanesi R, Aquino RC. Intra-abdominal pressure: an integrative review. *Einstein (Sao Paulo)*. 2016 [acceso: 21/10/2021]; 14(3): [aprox 7p.]. DOI: 10.1590/S1679-45082016RW3088
28. Rogers WK, Garcia L. Intraabdominal hypertension, abdominal compartment syndrome, and the open abdomen. *Chest*. 2018 [acceso: 21/10/2021]; 153(1): [aprox 12 p.]. DOI: 10.1016/j.chest.2017.07.023.
29. Reintam A, Regli A, De Keulenaer B, Kimball EJ, Starkopf L, Davis WA, et al. Incidence, Risk Factors, and Outcomes of Intra-Abdominal Hypertension in Critically Ill Patients—A Prospective Multicenter Study (IROI Study). *Critical Care Medicine*. 2019 [acceso: 21/10/2021]; 47(4): [aprox 7p.]. DOI: 10.1097/ccm.0000000000003623

Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

1. Conceptualización: *Caridad de Dios Soler Morejón, Teddy Osmin Tamargo Barbeito, Tomás Ariel Lombardo Vaillant.*

Curación de datos: *Caridad de Dios Soler Morejón, Teddy Osmin Tamargo Barbeito.*

Análisis formal: *Teddy Osmin Tamargo Barbeito, Caridad de Dios Soler Morejón.*

Investigación: *Caridad de Dios Soler Morejón, Tomás Ariel Lombardo Vaillant, Natascha Mezquia de Pedro, Oscar Luis Illodo Hernández.*



Metodología: *Caridad de Dios Soler Morejón, Teddy Osmin tamargo Barbeito, Tomás Ariel Lombardo Vaillant.*

Administración del proyecto: *Caridad de Dios Soler Morejón.*

Recursos: *Caridad de Dios Soler Morejón, Teddy Osmin Tamargo Barbeito, Tomás Ariel Lombardo Vaillant, Natascha Mezquia de Pedro, Oscar Luis Illodo Hernández.*

Supervisión: *Caridad de Dios Soler Morejón.*

Validación: *Caridad de Dios Soler Morejón, Teddy Osmin Tamargo Barbeito, Tomás Ariel Lombardo Vaillant, Natascha Mezquia de Pedro, Oscar Luis Illodo Hernández.*

Visualización: *Caridad de Dios Soler Morejón.*

Redacción – borrador original: *Caridad de Dios Soler Morejón.*

Redacción – revisión y edición: *Caridad de Dios Soler Morejón, Teddy Osmin Tamargo Barbeito, Tomás Ariel Lombardo Vaillant, Natascha Mezquia de Pedro, Oscar Luis Illodo Hernández.*