

ÍNDICE PCR/ALBÚMINA COMO BIOMARCADOR Y SU APLICACIÓN COMO MARCADOR PRONÓSTICO EN PATOLOGÍAS INFLAMATORIAS SEVERAS.

CRP/ALBUMIN INDEX AS A BIOMARKER AND ITS APPLICATION AS A PROGNOSTIC MARKER IN SEVERE INFLAMMATORY PATHOLOGIES.

Juanita López Van den Berghe¹, Valentina Isaza Caicedo²

¹Médico general, Clínica de Occidente

²Nutricionista Clínica, Clínica de Occidente, Cali, Colombia
Cali, Colombia

Correspondencia a:

Nombre: Juanita López Van den Berghe

Correo electrónico:

juanitalopezvanden@gmail.com

Tel y celular: 3008911925

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3352-9675>

<https://orcid.org/0009-0008-6424>

Palabras clave: Albúmina, Proteína C Reactiva, Muerte.

Keywords: Albumin, C- Reactive Protein, Death.

Procedencia y arbitraje: no comisionado, sometido a arbitraje externo.

Recibido para publicación: 29 de junio de 2023

Aceptado para publicación: 10 de julio de 2023

Citar como:

López Van den Berghe J, Isaza Caicedo V. Índice PCR/Albúmina como biomarcador de respuesta inflamatoria y pronóstico de mortalidad en diferentes enfermedades. *Rev Cient Cienc Med* 2023; 26 (2): 72-77

RESUMEN

El índice PCR/albumina es un indicador de reciente estudio, conformado por dos biomarcadores que reflejan un estado inflamatorio sistémico. Motivo por el cual, en la presente revisión se analiza la relación entre el índice PCR/albumina y distintas patologías inflamatorias, observando un incremento en el riesgo de desenlaces negativos para el paciente, e incluso un mayor riesgo de mortalidad. Dentro de las patologías objeto de estudio, se destacan la infección por COVID 19 y el cáncer tanto en estadios iniciales como terminales identificando una mayor mortalidad, lo que motiva a su estudio y aplicación. Aunque su utilidad se ha demostrado en enfermedades específicas, aún no se ha establecido un valor estándar o se logra extrapolar a cualquier patología. Esta afirmación nos incentiva a continuar investigando y estudiando las aplicaciones clínicas de este biomarcador que conlleve a establecer puntos de corte óptimos y así disminuir la mortalidad.

ABSTRACT

The CRP/albumin index is a recent study indicator, made up of two biomarkers that reflect a systemic inflammatory state. For this reason, this review analyzes the relationship between the CRP/albumin index and different inflammatory pathologies, observing an increase in the risk of negative outcomes for the patient, and even a greater risk of mortality. Among the pathologies under study, COVID 19 infection and cancer in both initial and terminal stages stand out, identifying greater mortality, which motivates their study and application. Although its usefulness has been demonstrated in specific diseases, a standard value has not yet been established or it can be extrapolated to any pathology. This statement encourages us to continue researching and studying the clinical applications of this biomarker that leads to establishing optimal cut-off points and thus reducing mortality.

INTRODUCCIÓN

La inflamación crónica juega un papel fundamental en la patogénesis y el pronóstico de varias enfermedades. La identificación de marcadores inflamatorios precisos y confiables que puedan ayudar a evaluar el pronóstico de mortalidad en estas condiciones siendo de gran importancia en la práctica clínica. En este contexto, la relación PCR/albumina ha emergido como marcador pronóstico de mortalidad en diversas patologías y un posible marcador inflamatorio que combina dos biomarcadores ampliamente utilizados: la proteína C reactiva (PCR) y la albúmina.

La PCR, es un marcador inflamatorio

temprano, altamente sensible donde una concentración elevada refleja el grado de inflamación y daño tisular generado por la enfermedad¹. Esta proteína es sintetizada por los hepatocitos en respuesta a la inflamación, tiene una vida media de 19 horas y a menudo se utilizan clínicamente como medidas fiables de la evolución de la enfermedad y la respuesta terapéutica². Por otro lado, la albúmina, es la proteína más predominante en el plasma sanguíneo³. Es sintetizada en el hígado y tiene una vida media de 21 días³. Dentro de sus roles fisiológicos radica la conservación de la tensión oncótica, regulación de pH sanguíneo

y el transporte de distintas sustancias³, pero también suele ser un marcador pronóstico en enfermedades ya que sus concentraciones disminuyen durante la respuesta de fase aguda⁴.

Ahora bien, el índice PCR/albúmina es un indicador de reciente estudio que se ha ido extrapolando a múltiples patologías con un alto valor pronóstico en diversas enfermedades inflamatorias ya que combina dos marcadores de respuesta inflamatoria que han sido catalogadas como biomarcadores de fácil determinación, amplia disponibilidad en la mayoría de centros y de bajo costo, lo que genera utilidad en su determinación⁵.

En las investigaciones que se han realizado recientemente, se ha demostrado que, en condiciones como la enfermedad cardiovascular, la patogénesis inflamatoria juega un papel muy importante, demostrándose inflamación durante todas las etapas de la aterosclerosis, comprendiendo desde las etapas iniciales y el desarrollo, hasta la rotura de la placa aterosclerótica. En el síndrome coronario agudo han identificado múltiples marcadores biológicos de inflamación como interleucina 6 (IL-6), interleucina IL-1beta, factor de necrosis tumoral alfa que regulan la respuesta de forma positiva, es decir, generan inflamación, y son estos mismos quienes disminuye la producción hepática de albúmina, transretirretina (pre-albumina) y transferina, proteínas llamadas reactantes de fase aguda de signo negativo, lo cual genera aumento en el valor índice PCR/albumina, dando utilidad diagnóstica al mismo. Misma patogénesis se observa en enfermedades autoinmunes, donde predomina la circulación de factores inflamatorios.

Por otro lado, en procesos oncológicos el incremento de la Proteína C Reactiva se asocia directamente con la pérdida de peso, hallazgo que se evidencio en pacientes con cáncer esófago-gástrico y quienes presentan tumor maligno en fases terminales, previo a iniciar la terapia antineoplásica, lo que señalaría que la reacción inflamatoria está asociado a pérdida de peso. Aunado a esto, estado de hipoalbumemia de origen nutricional como por inhibición de producción hepática, se expresan en índices PCR/albumina (IPA) elevados.

Otra de las patologías de importancia dentro de la revisión, es la colitis ulcerativa crónica idiopática cerca del 20-30% presentan brotes agudos de la enfermedad, y la colonoscopia

se torna un procedimiento invasivo de alto riesgo de perforación, lo que genera la necesidad apremiante de implementar nuevos marcadores predictivos no invasivos, cobrando aquí importancia el IPA, por mecanismos previamente mencionados.

El objetivo de la actual revisión sistémica es proporcionar una visión actualizada sobre la importancia del valor PCR/albúmina como indicador de mortalidad en diferentes enfermedades de características inflamatorias. Se examinarán los estudios clínicos relevantes que respaldan el uso del índice PCR/albúmina, se evaluará la robustez de las asociaciones observadas y se discutirán los posibles mecanismos subyacentes. Si bien es cierto, existen pocos estudios relacionados con su uso y aplicación, todos muestran un resultado prometedor frente a pronóstico y utilidad del mismo. Dicho esto, es de interés de este artículo dar a conocer el índice PCR/albúmina como biomarcador inflamatorio y factor pronóstico de mortalidad, además de las implicaciones clínicas significativas que esto puede tener. Este conocimiento, permite a los profesionales de la salud optimizar la identificación de los pacientes con mayor probabilidad de deterioro clínico y tomar decisiones sobre el tratamiento y la gestión de enfermedades inflamatorias.

METODOLOGIA DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

En este artículo, se realizó un análisis exhaustivo para evaluar el índice de PCR/albúmina como predictor pronóstico de mortalidad en diferentes enfermedades inflamatorias. El rastreo de la literatura se efectuó en base de datos, incluyendo PubMed, UptoDate, Google Scholar, ScienceDirect y Elsevier. Se utilizaron términos de búsqueda relevantes relacionados con el índice de PCR/albúmina, marcadores inflamatorios y pronóstico de mortalidad en enfermedades inflamatorias.

Criterios de inclusión y exclusión: Los estudios seleccionados para esta revisión sistemática cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: 1) Investigaciones que evalúen el índice de PCR/albúmina como predictor pronóstico de mortalidad en enfermedades inflamatorias; 2) Estudios que incluyan una población claramente definida con diagnóstico confirmado de enfermedad inflamatoria;

3) Estudios que informen sobre el valor discriminante de la proporción PCR/albúmina para mortalidad en diferentes enfermedades.

La búsqueda obtuvo como resultado 25 artículos de los cuales se excluyeron 3 por no cumplir con los criterios previamente definidos. Se realizó abordaje de la literatura y se analizaron los resultados de los distintos grupos a estudios logrando una discusión y conclusión de los mismos.

DESARROLLO

El concepto de sistema temprano de alerta o (EWS) por sus siglas en inglés, se origina en el ámbito de cirugía hace aproximadamente 10 años para detectar de forma rápida pacientes con riesgo de inestabilidad. Posterior a esto, con el paso del tiempo se conoció la escala modificada (MEWS) la cual es ahora un parámetro importante en desenlace clínico⁵.

Conociendo esto y frente a la necesidad de creación de nuevas estrategias y metodologías predictoras de desencadenantes en patologías inflamatorias de amplia reproducción, pasando por la escala de NEWS en la tan conocida pandemia del 2020, o la escala CURB 65 en patología neumónica de gran recorrido y utilización, es de nuestro interés analizar un nuevo indicador pronóstico basado en la inflamación que progresivamente se ha ido aplicando en los últimos años.

El índice PCR/albúmina surge de la necesidad de poder determinar el estado inflamatorio en pacientes críticos, donde no se disponían de estudios invasivos o estos no fuesen tolerados por el paciente dada su condición, siendo la albúmina un reactante de fase aguda decreciente (indicador de disfunción hepática) y la PCR un reactante de fase aguda acrecentado, lo que se traduce en una injuria al organismo independientemente de su etiología⁶.

En el Hospital Universitario de Zagazig en Egipto en junio de 2020, se intentó determinar marcadores predictores de mortalidad a 30 días en paciente con COVID 19, las variables a medir fueron la IL-6 y el índice PCR/albúmina. Se tuvo una muestra de 116 pacientes con diagnóstico para SARS COV2, divididos en 2 grupos, con o sin criterios de severidad⁷.

En esta población se midió IL-6, el índice PCR/ albúmina y PCR, teniendo como resultados de área bajo la curva (AUC) valores de 0.923, 0.955,

0.939 respectivamente, logrando determinar que el índice PCR/ albúmina es el predictor más sensible de mortalidad en COVID 19. Ahora bien, dentro del estudio se realizó una subdivisión de pacientes con índice PCR/albúmina < 11.4 y >11.4, con resultado de desenlace en mortalidad de 0.99% y 46.7% respectivamente, mostrando menor supervivencia en el grupo con índices elevados ($P < 0.0001$). Altos valores en el índice PCR/albúmina tuvieron un ajuste en su Hazard ratio de 26.5% (95% CI = 2.6-270.7, $P = 0.006$) posterior al ajuste de edad y existencia de enfermedades concomitantes, por lo que se determina la proporción PCR/albúmina puede ser un predictor autónomo relevante de mortalidad en COVID 19⁸.

Aunque el estudio anterior respalda la utilidad de la relación PCR/albúmina como marcador pronóstico de mortalidad en pacientes con COVID 19, en el año 2021 Karakoyun et al, realizaron una investigación retrospectiva para evaluar la capacidad diagnóstico del índice PCR/ albúmina en la identificación precoz de los casos graves de COVID-19 hospitalizados. En total se evaluaron 197 pacientes, divididos en dos grupos según la gravedad del COVID-19, como no grave ($n = 113$) y grave ($n = 84$). Se realizó la comparación de los datos demográficos de los grupos, las comorbilidades, la sintomatología y los reportes del laboratorio que se tomaron en las primeras 24 horas después del ingreso al hospital. Para determinar el poder diagnóstico del índice PCR/albúmina sobre la diferenciación de la gravedad del COVID 19, se utilizó la curva ROC y se comparó la eficacia de la predicción de la PCR⁹. Dentro de los hallazgos obtenidos, el análisis de la curva de ROC se asignó 0,9 como valor de corte para el índice PCR/albúmina por discriminación COVID 19 grave con el área bajo la curva (AUC) de 0,718 (intervalo de confianza del 95%: 0,649-7,79, sensibilidad del 69,1%, especificidad del 70,8%, $P < 0,001$) y para la PCR el valor de corte asignado fue de 19,9, con un valor AUC de 0,697 (intervalo de confianza del 95%: 0,624-7,71, 73,8% de sensibilidad, 64,6% de especificidad, $P < 0,001$)¹². A partir de estos resultados, se puede concluir que el índice PCR/albúmina además de ser un predictor de mortalidad; al tener un AUC más alto en el análisis de ROC en comparación de la PCR, también es un indicador útil en la detección precoz de la gravedad en pacientes hospitalizados por COVID-19⁹.

Dentro de los estudios analizados se encontró uno realizado en el Centro de Cáncer universitario de Sun Yat- sen entre enero de 2006 y diciembre de 2011, donde se estudiaron 367 paciente con diagnóstico confirmado de neoplasia de origen pulmonar de células pequeñas, de los cuales 180 (49%) estaban en estadios iniciales y 187 (51%) estaban en estados extensivos a los cuales se les aplicó un punto de corte determinada en 0.441. Partiendo de esto se subdividieron los grupos en <0.441 y >0.441 , donde sus características eran comparables en cuanto a edad, estado de fumador y estadio clínico de la enfermedad. Un total de 128 (34.9%) pacientes fueron clasificados en el grupo de alto índice de PCR/albúmina, mientras que el restante, 239 (65.1%) fueron clasificados en grupo de bajo riesgo.⁹ En contraste con los pacientes de índice PCR/ albúmina elevada, el grupo de bajo índice tuvieron una mayor supervivencia general (18.9 vs 13.7 meses $p=0.005$). Evaluación de distintos parámetros asociados a la supervivencia determinó que un índice PCR/ albúmina es un marcador independiente de pronóstico en paciente con cáncer de pulmón de células pequeñas ($p=0.025$). En paciente con índice PCR/albúmina >0.441 tuvieron un riesgo 1.34 mayor de fallecer (HR, 1.34; 95% CI, 1.04-1.73; $p=0.025$)⁹.

El estado de inflamación crónico observado en paciente oncológico se ha asociado con aumento de tumorigenesis, incremento los parámetros de proliferación tumoral, migración y escape de células tumorales por alteración del microambiente¹⁰. Se expone entonces el índice PCR/albúmina como factor pronóstico, sin embargo, se necesita de una validación prospectiva extensa.

Por otro lado, el estudio anterior pudiese compararse con un estudio realizado en el hospital de St. Mary's, donde se observaron 382 paciente con diagnóstico de cáncer terminal admitidos entre Octubre de 2015 y Enero de 2017, con punto de corte de índice PCR/ albúmina de 48.5, encontrando una media de supervivencia a 21 días, donde el grupo con un índice > 48.5 tuvieron una media de supervivencia más baja (12 vs 27 días , $P= 0.001$), así mismo pacientes con índice elevado tienen riesgo aumentado 2.7 veces de muerte a comparación de paciente con índice bajo (HR = 2.68, 95% CI = 1.82-3.93). Por otro lado, se evaluaron otros parámetros determinantes de supervivencia

como LDH, PCR, existencia de disnea. Solo algunos parámetros cumplieron significancia estadística con valores de P superiores a 1, por lo que se planteó entonces que la relación PCR/ albúmina es un factor predictivo independiente de mortalidad¹¹.

Aunque en los estudios previos se analizó la eficacia del índice de PCR/albúmina como predictor independiente de mortalidad y diferenciador de la gravedad en patologías como COVID 19 y cáncer en estadios iniciales y terminales. También, se ha propuesto una puntuación pronóstica del índice PCR/albúmina partiendo del estado inflamatorio propio de la patología y la capacidad para anticipar el desenlace pronóstico en pacientes con enfermedades del tracto gastrointestinal con indicación cirugía mayor y complicaciones post quirúrgicas, lesión renal¹², sepsis, pancreatitis, criterios de ingreso en unidad de cuidado intensivo y falla cardíaca.

Los puntos de corte del índice de PCR/ albúmina difieren de acuerdo a las características clínico patológico de cada uno de los estudios como se ilustra en la **tabla 1**.

La determinación de los puntos de corte, además de variar en cuanto a las características de cada una de las enfermedades, también suelen diferir en función de varios factores, incluyendo la sensibilidad y especificidad deseada, el objetivo de estudio y las variables analizadas. Sin embargo, a pesar de tener en cuenta los diferentes contextos clínicos de cada uno de los estudios revisados, en todos se logró correlacionar un índice de PCR/albúmina elevada con un mayor riesgo de complicaciones y mal pronóstico.

En la medida en la que la población aumenta su longevidad, la necesidad de creación de estrategias para lidiar con la carga de enfermedad crónica es evidente, si bien es cierto las estrategias de prevención primaria están siendo eficientes, es indiscutible el número de admisión registradas en instituciones de salud, el colapso en las áreas de urgencias y hospitalización; es por esto que vale la pena resaltar el índice PCR/albúmina como un indicador de desenlace de mortalidad en patologías ya mencionadas. Sin embargo, queda el advenimiento de más estudios, donde se logre estandarizar el uso de la misma, siendo ahora su utilidad limitada para lo que ya conocemos.

CONCLUSIONES

El índice PCR/albúmina es un indicador de pronóstico de mortalidad independiente de patologías que cursen con un estado inflamatorio marcado. Su uso se ha estudiado en enfermedades del tracto gastrointestinal con indicación de cirugía mayor y complicaciones post quirúrgicas, lesión renal, sepsis, pancreatitis, criterios de ingreso en unidad de cuidado intensivo y falla cardíaca, mostrando ser un factor pronóstico independiente de mortalidad, si bien es cierto en todos los estudios la P nunca llegó al 1, siendo esto "no estadísticamente significativo", pero su intervalo de confianzas siempre fue superior al 95% en grupos de estudio reducidos por la poca disponibilidad de datos en cada uno de ellos.

Podemos concluir que el índice PCR/albúmina es un marcador confiable y de gran utilidad para identificar desenlaces clínicos en respuesta a procesos inflamatorios, sin embargo, en este momento no es posible su aplicación dado que se necesitan más estudios para estandarizar los puntos de corte óptimos en diferentes poblaciones y condiciones clínicas.

No obstante, los datos expuestos con anterioridad dan un panorama esperanzador que podrían ser viable la incorporación del índice PCR/albúmina en la evaluación pronóstica de pacientes con sospecha de inflamación sistémica como marcador sencillo, de bajo costo y alta disponibilidad. Su implementación podría contribuir a la estratificación del riesgo y manejo oportuno de estas condiciones potencialmente mortales.

Tabla 1: Punto de corte del índice PCR/albúmina como biomarcador confiable de mortalidad según patología y su porcentaje de sensibilidad.

Patología	Puntos de corte	Sensibilidad (%)
COVID 19	11.4	82.4
Colitis aguda ulcerosa grave	0.6	98
Cáncer de pulmón de células pequeñas	0.4	NA
Fuga de anastomosis gastrointestinal	2.2	94.2
Cáncer terminal (cuidados paliativos)	48.5	36.5
Cirugía abdominal mayor	2.1	85.5
Gastrectomía cáncer gástrico	3	62
Criterio unidad de cuidado intensivo	2.5	NA
Infarto miocardio con elevación ST	2.7	47.6
Trasplante hematopoyético alogénico haploidemico	0.1	NA
Sepsis	2.18	NA
Lesión renal aguda	7.2	82
Pancreatitis aguda	8.5	90

Nota: La siguiente tabla ilustra los puntos de corte del índice PCR/albúmina en los distintos estudios tomados en consideración para la revisión y su porcentaje de sensibilidad.
Tabla de autoría propia.

REFERENCIAS

1. Molano D, Gómez M, Beltrán E, Villabón M, Robayo Valbuena IF, Franco F, Cárdenas J, Estupiñán Á, Sánchez G, Arévalo I, Zamora J. Medicina de precisión en sepsis: Utilidad de los biomarcadores en pacientes críticamente enfermos. *Rev Repert Medicina Cirugía* [Internet]. 11 de febrero de 2020 [consultado el 2 de noviembre de 2023];9. Disponible en: <https://doi.org/10.31260/repertmedcir.01217273.973>
2. Ross Y, Ballou S. Reliability of CRP as an inflammatory marker in patients with immune mediated inflammatory diseases and liver dysfunction. *Rheumatol Adv Pract* [Internet]. 2 de mayo de 2023 [consultado el 2 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/rap/rkad045>
3. Hernández-Guío A, Perelló-Camacho E, Campillo-López J, Zayas-Soriano M, Aznar-Saliente MT, Camacho-Romera MD. Estudio de utilización de albúmina en pacientes no críticos en un hospital de tercer nivel. *Rev. OFIL-LAPHAR* [Internet]. 2021 Jun [citado 2023 Nov 03]; 31(2): 155-159. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-714X2021000200155&lng=es.Epub 16-Ago-2021. https://dx.doi.org/10.4321/s1699-714x2021000200008.
4. Lopez AB, Aguilar Murillo GM, Muñoz Neciosup AP, Goicochea Rios E. Hypoalbuminemia as a predictor of mortality of sepsis from COVID-19. Hospital II Chocope, 2020. *Rev Fac Medicina Humana* [Internet]. 12 de enero de 2021 [consultado el 3 de noviembre de 2023];21(1):12-8. Disponible en: <https://doi.org/10.25176/rfmh.v21i1.3437>
5. Arellano-Navarro CE, Huerta-Ramírez S, Elizalde-Barrera CI, Rubio-Guerra AF, Garro-Almendaro AK, González-Moreno FJ, et al. Valor del índice proteína C reactiva/albumina en el diagnóstico de sepsis. *Medicina interna de México*. 2018;34(2). Disponible en: <https://doi.org/10.24245/mim.v34i2.1573>
6. Carrillo Ñañez L. Cambios en los niveles de albumina serica, proteína c reactiva en sangre y su relación con la morbilidad en varones criticos. Tesis para optar al grado de maestro en docencia universitaria e investigación, Universidad nacional del Callao, Peru, 2016. Disponible en URL: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/2072/Leonidas_Tesis_Maestro_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. El-Shabrawy M, Alsadik ME, El-Shafei M, Abdelmoaty AA, Alazzouni AS, Esawy MM, et al. Interleukin-6 and C-reactive protein/albumin ratio as predictors of COVID-19 severity and mortality. *The Egyptian Journal of Bronchology*. 2021;15(1). DOI: [10.1186/s43168-021-00054-1](https://doi.org/10.1186/s43168-021-00054-1)
8. Karakoyun I, Colak A, Turken M, Altin Z, Arslan FD, Iyilikci V, et al. Diagnostic utility of C-reactive protein to albumin ratio as an early warning sign in hospitalized severe COVID-19 patients. *Int Immunopharmacol*. 2021;91.DOI: [10.1016/j.intimp.2020.107285](https://doi.org/10.1016/j.intimp.2020.107285)
9. Zhou T, Zhan J, Hong S, Hu Z, Fang W, Qin T, et al. Ratio of C-Reactive Protein/Albumin is An Inflammatory Prognostic Score for Predicting Overall Survival of Patients with Small-cell Lung Cancer. *Sci Rep*. 2015;5. DOI: [10.1038/srep10481](https://doi.org/10.1038/srep10481)
10. Ju SY, Ma SJ. High C-reactive protein to albumin ratio and the short-term survival prognosis within 30 days in terminal cancer patients receiving palliative care in a hospital setting: A retrospective analysis. *Medicine (United States)*. 2020;99(9). DOI: [10.1097/MD.00000000000019350](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019350)
11. Liu B, Lv D. Prognostic value of C-reactive protein to albumin ratio for mortality in acute kidney injury. *BMC Nephrol*. 2023;24(1). Disponible en URL <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-023-03090-9#:~:text=The%20relative%20risk%20for%20mortality,to%20predict%20365%2Dday%20mortality.>
12. Header DA, Aboelwafa RA, Elkeleny MR, Bedewy ES, Ellakany AI. El índice Proteína C reactiva/ Albúmina Como Marcador para detectar colitis aguda ulcerosa grave en Pacientes egipcios. *Revista de Gastroenterología de México*. 2022;87(4):447-54.
13. González D. Índice CAR (relación PCR/ albúmina) como predictor de fuga de anastomosis gastrointestinal en pacientes del Hospital Regional ISSSTE Veracruz [thesis]. [Veracruz]: México; 2021. p. 1-32.
14. Swarnkar M, Pendkar R. Diagnostic accuracy of the postoperative C - reactive protein to albumin ratio in prediction of complications after major abdominal surgery. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2020;9(12):5944.
15. Sun F, Ge X, Liu Z, Du S, Ai S, Guan W. Postoperative C-reactive protein/albumin ratio as a novel predictor for short-term complications following gastrectomy of gastric cancer. *World Journal of Surgical Oncology*. 2017;15(1).
16. Gyawali P, Shrestha H, Pant V, Risal P, Gautam S. C-reactive protein to albumin ratio among patients admitted to intensive care unit of a tertiary care hospital: A descriptive crosssectional study. *Journal of Nepal Medical Association*. 2021;59(244):1247-51.
17. CINAR T, TANI K VO, Burak C, Yesin M, Çağdaş M, karabağ yavuz, Rencüzoğulları I. Prognostic efficacy of C-reactive protein to albumin ratio in patients with st elevation myocardial infarction complicated by Cardiogenic shock. *Kocaeli Medical Journal*. 2019;8(2):134-41.
18. Wang K, Jian X, Xu Z, Wang H. Pre-transplant CRP-albumin ratio as a biomarker in patients receiving haploidentical allogeneic hematopoietic transplantation: Developing a novel DRCl-based Nomogram. *Frontiers in Immunology*. 2023;14.
19. Yılmaz EM. Significance of red blood cell distribution width and CRP/albumin levels in predicting prognosis of acute pancreatitis. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2018