

MEDICINA CRÍTICA

COLEGIO MEXICANO DE MEDICINA CRÍTICA, A.C.



15 DE FEBRERO 2023 VOLUMEN 37, NÚMERO 1

EDITORIAL

Dando malas noticias en la clínica médica. Pequeñas perlas aprendidas

TEMAS DE INVESTIGACIÓN

Delta de CO_2 como estrategia del manejo integral del paciente con choque séptico en la UCI

Asociación entre índice neutrófilo/linfocito como biomarcador de mortalidad en pacientes con quemaduras mayores durante el periodo del 01 de febrero de 2020 al 28 de enero de 2022

Índice de $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$: ¿un mejor indicador de oxigenación para valorar la hipoxemia? Resultados de un análisis de concordancia con el índice de $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$

Índices de oxigenación como marcadores pronósticos en neumonía grave por SARS-CoV-2

Diferencias en la gravedad del choque hemorrágico en mujeres con placenta previa y acretismo placentario antes y durante la pandemia de COVID-19

Delirio y su relación con la supervivencia en pacientes geriátricos con neumonía grave por SARS-CoV-2 en un hospital de tercer nivel de atención en México

TEMAS DE REVISIÓN

Nutrición en el paciente quemado, ¿existe una dieta ideal?

Lesión pulmonar autoinfligida por el paciente

CASOS CLÍNICOS

Implante de marcapasos a través de la vena cava superior izquierda persistente por ausencia de vena cava superior derecha. Reporte de un caso

Neumotórax a tensión secundario a colocación de sonda enteral: reporte de caso



Indizada e incluida en:

Medigraphic: Literatura Biomédica · PERIODICA: Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, UNAM · LATINDEX: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal · Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil) · Universitätsbibliothek Regensburg, Alemania · Biblioteca de la Universidad Federal de São Paulo, Brasil · Biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM · Biblioteca del Instituto de Biotecnología, UNAM · Biblioteca de la Universidad Norte de Paraná, Brasil · Biblioteca Médica Estatal del Ministerio de Patrimonio y Cultura, Italia · Universidad de Laussane, Suiza · Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza · Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB) · Google Académico · SciELO

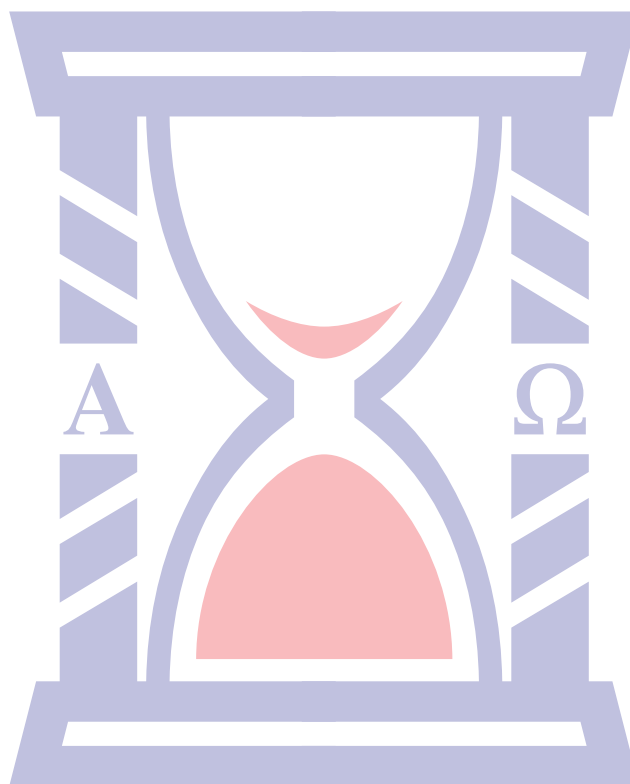
MEDICINA CRÍTICA

COLEGIO MEXICANO DE MEDICINA CRÍTICA, A.C.



COMMEC
Colegio Mexicano
de Medicina Crítica, A.C.

15 DE FEBRERO 2023 VOLUMEN 37, NÚMERO 1



Indizada e incluida en:

Medigraphic: Literatura Biomédica • PERIODICA: Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, UNAM • LATINDEX: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal • Biblioteca Virtual en Salud (BVS, Brasil) • Universitätsbibliothek Regensburg, Alemania • Biblioteca de la Universidad Federal de São Paulo, Brasil • Biblioteca del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM • Biblioteca del Instituto de Biotecnología, UNAM • Biblioteca de la Universidad Norte de Paraná, Brasil • Biblioteca Médica Estatal del Ministerio de Patrimonio y Cultura, Italia • Universidad de Laussane, Suiza • Fundación Ginebrina para la Formación y la Investigación Médica, Suiza • Asociación Italiana de Bibliotecas (AIB) • Google Académico • SciELO.

MEDICINA CRÍTICA

COLEGIO MEXICANO DE MEDICINA CRÍTICA, A.C.

Antes Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A. C.
(antes Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, A. C.)

Official Journal of the Mexican College of Critical Care Medicine, A. C.
(former Mexican Association of Critical and Intensive Care Medicine, A. C.)

Cuerpo Editorial

Editor en Jefe

Dr. José J. Elizalde González

Editores asociados

Dr. Fernando Molinar Ramos
Dr. Pablo Álvarez Maldonado
Acad. Dr. Raúl Carrillo Esper
Dr. Franklin V. Villegas Játiva
Dra. Janet Silvia Aguirre Sánchez
Dr. Ángel Carlos Bassols Ricardez

Editores honorarios

Dr. Ignacio Morales Camporredondo
Dr. Jesús Martínez Sánchez
Dr. Javier Ramírez Acosta
Dr. Elpidio Cruz Martínez[†]
Dr. Manuel Antonio Díaz de León Ponce

Comité Editorial Nacional

Dr. Héctor Javier Alfaro Rodríguez
Dra. Yazmín Fabiola Borquez López
Acad. Dr. Jesús Carlos Briones Garduño
Dr. Ricardo Campos Cerda
Dra. Reyna Carbajal Serrano
Dr. Guillermo Castorena Arellano
Dr. Ulises Wilfrido Cerón Díaz
Dra. María Chacón Gómez
Dr. Carlos Eduardo Chávez Pérez
Dr. César Cruz Lozano
Dra. Vanessa Fuchs Tarlovsky
Dra. Guadalupe Gómez García
Dra. Ma. Natalia Gómez González
Dra. Yazmín Guillén Dolores
Dra. Carmen M. Hernández Cárdenas
Dr. José Antonio Hernández Pacheco
Dra. Braulia Aurelia Martínez Díaz
Dr. Ricardo Martínez Zubieta

Dr. Julio César Mijangos Méndez
Dr. Enrique Monares Zepeda
Dr. Marco Antonio Montes de Oca Sandoval
Dra. María del Rosario Muñoz Ramírez
Dr. Miguel Ángel Nares Tórices
Dr. Víctor Manuel Sánchez Nava
Dr. Paul Palacios Moguel
Dr. Axel Pedraza Montenegro
Dr. César Alejandro Rojas Gómez
Dra. Cecilia Rodríguez Zárate
Dra. Andrea Rugerio Cabrera
Dr. Giovanni Sanabria Trujillo
Dr. Jorge R. Sánchez Medina
Dr. Raúl Soriano Orozco
Dr. Otoniel Toledo Salinas
Dr. Juan Pablo Vázquez Mathieu
Dr. Armando Vázquez Rangel
Dr. Jesús Zúñiga Sedano

Comité Internacional

Dr. Jhon Jairo Botello Jaimes (Colombia)



Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A.C.

Consejo Directivo 2021-2022

Presidente

Dr. Julio César Mijangos Méndez

Vicepresidente

Dr. José Javier Elizalde González

Primer Secretario Propietario

Dr. José Manuel Lomelí Terán

Primer Secretario Suplente

Dr. Enrique Monares Zepeda

Segundo Secretario Suplente

Dr. Aaron Tito Santiago López

Tesorero

Dra. Martha Susana Pérez Cornejo

Comisiones

Comisión de Gestión y Calidad

Comisión de Educación

Comisión de Relaciones Internacionales

Comisión Editorial

Comisión de Ética

Comisión de Honor y Justicia

Comisión de Planificación

Comisión de Página Web y Medios Electrónicos

Comisión de Credenciales/Membresías

Comisión de Filiales

Medicina Crítica, Vol. 37, No. 1, 15 de Febrero 2023, es una publicación sesquimensual (ocho números al año), editada y distribuida por el Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A.C. Cincinnati 40, Col. Noche Buena, 03720, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, México. Tel: 55 5611-2585, contacto@commc.org.mx. Editor responsable: Dr. José Javier Elizalde González. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-101119141500-102, ISSN 2448-8909, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y de Contenido No. 17495, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Arte, diseño, composición tipográfica, pre-prensa e impresión por **Graphimedic, SA de CV**, Coquimbo 936, Col. Lindavista, 07300, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México. Tels: 55 8589-8527 al 32. Correo electrónico: graphimedic@medigraphic.com. Este número se terminó de imprimir el 15 de Febrero de 2023, con un tiraje de 3,000 ejemplares. El contenido de los artículos, así como las fotografías son responsabilidad exclusiva de los autores. La reproducción parcial o total sólo podrá hacerse previa autorización del editor de la revista. Toda correspondencia debe ser dirigida al editor responsable.

Suscripciones: En México \$ 1,575.00. En el extranjero \$ 75.00 USD Disponible en versión completa en <http://www.medigraphic.com/medicinacritica>

EDITORIAL / EDITORIAL / EDITORIAL

6 Dando malas noticias en la clínica médica. Pequeñas perlas aprendidas

Breaking bad news in clinical medicine. Little learned pearls

Entregando más noticias en la clínica médica. Pequeñas pérolas aprendidas

José Javier Elizalde-González

TEMAS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH WORKS / OS TEMAS DE INVESTIGAÇÃO

9 Delta de CO₂ como estrategia del manejo integral del paciente con choque séptico en la UCI

CO₂ delta as a strategy for the comprehensive management of patients with septic shock in the ICU

Delta CO₂ como estratégia para o tratamento integral do paciente com choque séptico na UTI

Irán Emmanuel León Montiel, Martín Mendoza Rodríguez,
José Alfredo Cortes Munguía, Alfonso López González

17 Asociación entre índice neutrófilo/linfocito como biomarcador de mortalidad en pacientes con quemaduras mayores durante el periodo del 01 de febrero de 2020 al 28 de enero de 2022

Association between neutrophil/lymphocyte ratio as a biomarker of mortality in patients with major burns during the period February 1, 2020 to January 28, 2022

Associação entre a relação neutrófilo/linfócito como biomarcador de mortalidade em pacientes com grandes queimaduras no período de 1º de fevereiro de 2020 a 28 de janeiro de 2022

Uriel Juárez Guzmán, Martín de Jesús Sánchez Zúñiga

21 Índice de PaO₂/FAO₂: ¿un mejor indicador de oxigenación para valorar la hipoxemia? Resultados de un análisis de concordancia con el índice de PaO₂/FiO₂

PaO₂/FAO₂ index: a better oxygenation indicator to assess hypoxemia?
Results of an analysis of agreement with the PaO₂/FiO₂ index

*Índice PaO₂/FAO₂: melhor indicador de oxigenação para avaliar hipoxemia?
Resultados de uma análise de concordância com o índice de PaO₂/FiO₂*

Lizeth Rojas Corona, Erick Vidal Andrade, Ulises W Cerón Díaz

26 Índices de oxigenación como marcadores pronósticos en neumonía grave por SARS-CoV-2

Oxygenation indices as prognostic marker in severe pneumonia due to SARS-CoV-2

Índices de oxigenação como marcadores prognósticos na pneumonia grave por SARS-CoV-2

Fabiola Buelna Gaxiola, Karla Gabriela Peniche Moguel, Jesús Salvador Sánchez Díaz,
Natalia Itzel Rodríguez Pérez, Fernando Raúl Martínez Aguilar, María Verónica Calyeca Sánchez

31 Diferencias en la gravedad del choque hemorrágico en mujeres con placenta previa y acretismo placentario antes y durante la pandemia de COVID-19

Differences in the degree of hemorrhagic shock in women with placental insertion anomalies before and during the COVID-19 pandemic

*Diferenças na gravidade do choque hemorrágico em mulheres com placenta
previa e acretismo placentário antes e durante a pandemia de COVID-19*

Miguel Ángel Nares Torices, José Antonio Hernández Pacheco, José Antonio Ramírez Calvo,
Mildred Flores Cortés, Norma Patricia Becerra Navarro, Heidi Guadalupe Martínez Hueyopa,
Elisa Madai Balladares Nava, Karla Estela Serna-Castellanos, Benjamín Brito Brito, Salvador Vila Herrera,
Uriel Emmanuel Rangel Vargas, Sandra Verónica Auqui Valarezo, Javier Mota Calzada

35 Delirio y su relación con la supervivencia en pacientes geriátricos con neumonía grave por SARS-CoV-2 en un hospital de tercer nivel de atención en México

Delirium and its relationship with survival in geriatric patients with severe SARS-CoV-2 pneumonia in a tertiary care hospital in Mexico

Delirium e sua relação com a sobrevida em pacientes geriátricos com pneumonia grave por SARS-CoV-2 em um Hospital Terciário no México

Cynthia Daniela Bazán Acevedo, Edgar Fernández Muñoz,
Netzahualcóyotl González Pérez, Lilia López Carrillo

TEMAS DE REVISIÓN / SYSTEMATIC REVIEW / REVISÃO DO TÓPICO

40 Nutrición en el paciente quemado, ¿existe una dieta ideal?

Nutrition in the burn patient, is there an ideal diet?

Nutrição no paciente queimado, existe uma dieta ideal?

Marco Antonio Garnica Escamilla, Martín de Jesús Sánchez Zúñiga, Elvira Alejandra Tamez Coyotzin,
Damaris Abigail García López, Anahali González Díaz, Martín Jair González Mañón, Jocelin Reyes Reyes

47 Lesión pulmonar autoinfligida por el paciente

Patient self inflicted lung injury

Lesão pulmonar autoinfligida pelo paciente

Paulo Sergio López Reymundo, Paulina Ugarte Martínez, Karina Ortiz Martínez,
Diego Andrés Ramírez Urizar, Luisa Irina Chávez Requena, Enrique Monares Zepeda

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES / CASOS CLÍNICOS

52 Implante de marcapasos a través de la vena cava superior izquierda persistente por ausencia de vena cava superior derecha. Reporte de un caso

Pacemaker implantation through the persistent left superior vena cava due to the absence of the right superior vena cava. Report of a case

Implante de marcapasso pela veia cava superior esquerda persistente devido à ausência da veia cava superior direita. Relato de um caso

Luz Alejandra Guzmán Carrera, Mariana Irais Guzmán Carrera, Adriana Maribel Muzquiz Vargas

56 Neumotórax a tensión secundario a colocación de sonda enteral: reporte de caso

Tension pneumothorax secondary to enteral tube: a case report

Pneumotórax hipertensivo secundário à colocação de sonda enteral: relato de caso

Jorge Medina Romero, Otoniel Toledo Salinas, Saira Sanjuana Gómez Flores, Ernesto García Hernández



Breaking bad news in clinical medicine. Little learned pearls

Dando malas noticias en la clínica médica. Pequeñas perlas aprendidas
Entregando más noticias en la clínica médica. Pequeñas pérolas aprendidas

José Javier Elizalde-González*

Keywords: *bad news, communication skills, challenging encounters, serious illness communication, doctor-patient relationship.*

It is usually what we like the most that we choose as a medical specialty and depending on the general characteristics of that clinical specialty we have certain scenarios with different frequency. Clinicians who have frequent contact with cancer, with chronic degenerative diseases in an advanced state, palliative medicine, among others, are frequently involved with the issue of prognosis, quality of life of these chronic conditions, but remarkably intensive care doctors face the difficult task of talking almost daily with family members about the progress of the critical illness of their loved ones, possible clinical scenarios, complications inherent to the disease and the different life support measures applied, the fall into cardiac arrest or the need to escalate treatment and not infrequently about the imminent death of patients, at the same time that they cannot ignore the rest of their responsibilities in the ICU. Delivering bad news in these circumstances is a task that requires multiple professional competencies, serenity, humility, experience, ethics, humanism, intelligence, compassion, empathy, communication skills and to follow certain rules.

The clinical scenario where the doctor gives bad news directly to the critically ill patient is rare, given the usual communication barriers in the ICU, sedation, intubation, delirium, non-invasive ventilation masks, etcetera.

In this same journal, *Carrillo Esper* and collaborators published an article years ago on how to give bad news entitled: *Communicating bad news in the Intensive Care Unit «Primum non nocere»*, where it is highlighted why it can be mutually distressing to give bad news, emphasizing the fact that health personnel in general face the reality of having limited abilities to communicate them, and where the concept

of communication barriers in the physician-patient-family trinomial are discussed,¹ the topic is still important

today and currently being instructed in diverse medical schools around the world through different courses as the *Serious Illness Communication Skills Training (SI-CST) course*, generally delivered to advanced undergraduate medical students.²

Some authors have tried to create a methodology for this medical activity with a humanistic approach and although appropriate in its general approaches, its specific application in the medical practice in the ICU's is rare probably due to the specific context of the critically ill patient, although it serves as an excellent frame of reference.³ They described the protocol *SPIKES* focused on the cancer patient (and with a normal state of consciousness) consisting of six steps. The goal is to enable the clinician to fulfill what the authors consider the four most significant objectives of the interview disclosing bad news: gathering information from the patient, transmitting the medical information, providing support to the patient, and stimulating the patient's collaboration in developing a strategy or future treatment plan; there is an updated protocol version based on identification of daily clinical needs and pedagogical challenges.⁴ There are also some other approaches aimed at identifying and exploring emotional cues and using nonverbal and verbal ways to respond to emotion including the *NURSE* statements, equally focused on cancer patients.⁵

That is why one of the best hospital rotations during the internship to observe and learn these specific skills and abilities among other important aspects of contemporary medicine is precisely the ICU.⁶

There is no particularly favorable time to receive bad news, although fear and uncertainty tend to increase at night; that is why it is worth addressing this point from the beginning, highlighting the fact that the intensity of work in the ICU may trigger the schedule to vary, but that there will be an every day information session, preferably in the morning when the whole picture of the last 24 hours illness evolution is available, as well as the radiological and laboratory results, and let them know that important variations towards deterioration will be communicated immediately, as soon as possible, preferably by the same doctor, although this can sometimes be difficult in large public institutions, while in the private sector it will generally be advisable to have it done by the main treating doctor.

* Head Pulmonary Service, INCMNSZ. ABC Hosp staff. CDMX. Professor of Medicine, UNAM.

How to cite: Elizalde-González JJ. Breaking bad news in clinical medicine. Little learned pearls. Med Crit. 2023;37(1):6-8. <https://dx.doi.org/10.35366/109955>

There are families of very different characteristics, some very receptive, calm and grateful, and at the other extreme, some very large, demanding, aggressive and who question everything. All deserve attention, courtesy and an individualized plan of action by the practitioner offering the information. It is advisable on many occasions to request the designation of a family representative (or two) who will be contacted especially on a daily basis to communicate clinical changes, making them responsible for transmitting the information to the rest of the family.

First, it will be essential to know the case well, master all the details and, of the utmost importance, ascertain the exact name of the patient and its main characteristics. An error in the name, sex, or a large difference in estimating the patient's age can have catastrophic consequences in the communication process at an aligid moment, with highly stressed family members; keep in mind what would be a successful outcome of the challenging dialogue you are about to have with your patient's relatives. The objective will always be to preserve a good and virtuous doctor-patient-family relationship.

Over time, when a good relationship with the family is established and if appropriate, the use of the patient's affectionate name can be valued, especially in the extremes of life (the «Baby girl» or «Pacecita», for example may be better received by certain families than grandmother or Mrs. Paz), although this must be assessed on a case-by-case basis, and may even request the family's permission to name the patient that way. We must always show kindness, education and respect.

Before approaching the family, talk to the nurse, and find out the details, observe the monitor and check the hemodynamic and ventilator parameters and alarms, carefully review the ICU table and the file, and still inside the ICU and preferably in the privacy of the patient's room, do a quick mental exercise and review exactly all the important points to communicate prioritizing and numbering them, never improvise, prepare, relax and then proceed to give reports in a logical and organized way; try to visualize what the main concerns, fears and questions will come up in the conversation and be prepared to respond properly on the fly to the family's reaction. The meeting could be awkward, so you need to be sure you have the necessary tools to navigate the situation well; particularly now that we are facing a post-pandemic irritable social mood in the world.

Calculate in advance and later explore what the family expectations are, what do they understand about the acute or acute on chronic morbid process and how much they want to know, during the subsequent sessions this can be considerably refined; clues can be obtained about what a family member wants

based on the words and arguments they use. Identify the family leader and what place he or she has in the family and especially with the patient, as well as detect the problematic members of the family, quickly learning everyone's names to always address them appropriately, as a courtesy and respect sign.

Although the use of language has changed in the world, especially in recent years and in our environment, the medical professional will try to address relatives like «You», in languages such as Spanish (*Ustedes*), French (*Vous*) and other romance languages that, unlike English, have different voices for the singular and plural second person, the latter being of the utmost respect, especially the elderly and aggressive, regardless of whether they address the doctor in the singular second person; the use of «Mr.» or «Lady» can be useful, as well as that of university degrees (lawyer, engineer, etcetera).

Preferably use the designated space in each institution to provide the reports and in those where this does not exist, select the best possible place that offers privacy and comfort, if possible, allowing people to take a seat; the corridor or the door of the ICU where many individuals circulate at all hours, it is not a good place.

During the interview, the doctor's physical image is important as well as making eye contact with people. You as physician in charge should be calm, appropriately modulate the volume of your voice, not use technical medical language and not create false hopes, and as far as possible try not to use strong words such as death or cancer and prefer softer ones such as «the end of his/her days» or «the underlying disease» or «main condition». Words have a powerful effect on the modulation of human feelings since we are complex social entities. The human mind processes the information it receives and collects, getting in tune with the environment that surrounds it, that is with the specific situation, irretrievably occurring an incessant process of feedback used to modify and adjust their actions, behaviors and responses, so words of comfort and consolation to the family are of the utmost significance, a kind of useful psychological therapeutic verbal support at the right time to deliver particularly adverse news.

It will be necessary to be very careful when answering percentage survival probabilities, always clarifying the limitations of these figures and that they generally represent averages of populations or scores constructed and validated in similar populations, but with a wide range of variations and that the most difficult thing in acute biological events is to predict outcomes. Don't trade numbers or allow yourself to be cornered by family members who want to hear from you what they want if it leads you away from the truth. It will be of greater benefit to talk with them until they see the situation from

a new perspective through affirmative feedback, and it is clear to them that the medical part understands why they feel that way.

Nonetheless, it will undoubtedly be inappropriate to assume a strategy of superiority or handle the family as kids, always remembering that medicine is a profession of service.

It is essential to comment here that no distinction should ever be made in the practice for communicating news, warmth and the quality of the information for social, cultural, religious or other reasons.

If clear family disagreements surface, remain neutral and exclusively address medical aspects and not sociocultural or economic ones; all patients are equally important and all families deserve the same respect and attention, this must be demonstrated in the daily clinic with facts.

If there are complications, genuinely explain and clarify them in the simplest possible way, without catastrophizing but truthfully, making clear their unintentionality and that they are part of the natural process in the pathophysiology of the disease or in the medical care process, highlighting the importance of having been detected in a timely manner, as well as its solution, this will give them the feeling of being well informed, honestly and will lead to gaining people's trust, significantly improving the doctor-family relationship, whose long-term benefit is extremely important, it is always better to remain on the «conservative optimistic» side.

Offer any assistance you can or refer the family to someone who can offer aid, remember to be sympathetic and understanding of the hard situation, let them know that you recognize those are difficult news to hear, and that you comprehend what they are going through. It can be extremely supportive to just have someone offering sympathy and compassion in hard moments.

Finally, try to involve the family in further planning and decision making if they are open to it, considering always demographical, cultural and religious variables with respect and attention. Relatives tend to better embrace the medical recommendations, after having experienced the sensitive emotional support of their doctor.

Unfortunately, most of us physicians tend to be bad psychologists, but it is never too late to acquire and develop effective communication resources. To the extent that some of these guiding actions and small tips learned over time are implemented within the appropriate context, it will be possible to establish fluid communication and a strong and healthy physician-patient-family relationship for the benefit of all, building a more humane Critical Care Medicine.

REFERENCES

1. Carrillo-Esper R, Contreras-Carretero NA, Remolina-Schlig M et al. Comunicando malas noticias en la Unidad de Terapia Intensiva. "Primum non nocere". *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int.* 2007;21(4):194-199.
2. Yuen JK, See C, Johnny Cheung KTK, et al. Can teaching serious illness communication skills foster multidimensional empathy? A mixed-methods study. *BMC Med Educ.* 2023;23(1):20-29. doi: 10.1186/s12909-023-04010-z.
3. Baile WF, Buckman R, Lenzi R y cols. SPIKES-A six-step protocol for delivering bad news: Applications to the patients with cancer. *The Oncologist.* 2000;5:302-311.
4. Meitar D, Karniely-Miller O. Twelve tips to manage a breaking bad news process: Using S-P-w-ICE-S - A revised version of the SPIKES protocol. *Med Teacher.* 2022;44(10):1087-1091. doi: 10.1080/0142159X.2021.1928618.
5. Back AL, Arnold RM, Baile WF, et al. Approaching difficult communication tasks in oncology. *CA Cancer J Clin.* 2005;55(3):164-177. doi: 10.3322/canjclin.55.3.164.
6. Elizalde-González JJ. La importancia de la medicina crítica en el internado de pregrado. *Med Crit.* 2018;32(3):120.

Correspondence:

Dr. José J Elizalde-González

E-mail: jjeg@unam.mx



doi: 10.35366/109956

Delta de CO₂ como estrategia del manejo integral del paciente con choque séptico en la UCI

CO₂ delta as a strategy for the comprehensive management of patients with septic shock in the ICUDelta CO₂ como estratégia para o tratamento integral do paciente com choque séptico na UTI

Irán Emmanuel León Montiel,* Martín Mendoza Rodríguez,* José Alfredo Cortes Munguía,* Alfonso López González*

RESUMEN

Introducción: el choque séptico es un subconjunto de sepsis en el que las anomalías circulatorias, celulares y metabólicas subyacentes son lo suficientemente profundas para aumentar de manera sustancial la mortalidad. Estos pacientes pueden ser identificados en un contexto clínico de choque séptico con hipotensión persistente. La importancia de vigilar valores de delta de pCO₂ (presión parcial de dióxido de carbono) de 6 mmHg sirve como herramienta complementaria para evaluar el flujo sanguíneo adecuado hacia la demanda metabólica global.

Objetivo: demostrar que el delta de pCO₂ es útil en el manejo integral del paciente con choque séptico en la unidad de cuidados intensivos para dirigir el tratamiento de acuerdo con este biomarcador, que se registró al ingreso y a las 24 horas, se relacionaron al pronóstico y a la mortalidad en choque séptico.

Material y métodos: estudio descriptivo, ambispectivo, longitudinal y analítico. El universo se compuso de los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General «La Villa» y del Hospital General «Dr. Rubén Leñero». Diseño de la maniobra: se tomaron gasometrías arterial y venosa de los pacientes que ingresaron a la UCI, se calculó el delta de pCO₂ para ver si los valores de este biomarcador estaban por arriba o debajo de 6 mmHg, ya que un delta de pCO₂ se relaciona con mortalidad; sin embargo, el delta de pCO₂ se comparó contra el lactato para correlacionar niveles mayores de lactato de 2 mmol/L con la mortalidad, y finalmente observar cuál de los dos biomarcadores es más útil. Se utilizó estadística descriptiva para los resultados.

Conclusión: de acuerdo a los resultados encontrados en este estudio, se puede decir que el delta de pCO₂ y el lactato predijeron el fallecimiento de 15%, lo cual tiene una significancia positiva débil ($p = 0.245$).

Palabras clave: gasometría arterial, morbilidad, mortalidad, unidad de cuidados intensivos, choque séptico, Delta de pCO₂.

ABSTRACT

Introduction: septic shock is a subset of sepsis in which underlying circulatory, cellular, and metabolic abnormalities are profound enough to substantially increase mortality. These patients can be identified in a clinical setting of septic shock with persistent hypotension.

The importance of monitoring delta pCO₂ values of 6 mmHg serves as a complementary tool to assess adequate blood flow towards global metabolic demand.

Objective: to demonstrate that the pCO₂ delta is useful in the comprehensive management of patients with septic shock in the Intensive Care Unit to direct the treatment according to this biomarker (pCO₂ delta) that was recorded at admission and at 24 hours, were related to prognosis and mortality in septic shock.

Material and methods: descriptive, ambispective, longitudinal and analytical study. The universe was made up of patients admitted to the ICU of the La Villa and Rubén Leñero General Hospitals. Maneuver design: arterial and venous blood gases were taken from the patients admitted to the ICU, the pCO₂ delta was calculated to see if the values of this biomarker were above or below 6 mmHg, since a pCO₂ delta is related to with mortality; however, delta pCO₂ was compared against Lactate to correlate lactate levels greater than two with mortality and finally see which of the two biomarkers is more useful. Descriptive statistics were used for the results.

Conclusion: according to the results found in this study, it can be said that delta pCO₂ and lactate predicted the death of 15%, which has a weak positive significance ($p = 0.245$).

* Hospital General «La Villa», Ciudad de México.

Recibido: 01/09/2022. Aceptado: 07/09/2022.

Citar como: León MIE, Mendoza RM, Cortes MJA, López GA. Delta de CO₂ como estrategia del manejo integral del paciente con choque séptico en la UCI. Med Crit. 2023;37(1):9-16. <https://dx.doi.org/10.35366/109956>

Keywords: arterial blood gases, morbidity, mortality, intensive care unit, septic shock, pCO₂ delta.

RESUMO

Introdução: choque séptico é um subconjunto de sepsis em que anormalidades circulatorias, celulares e metabólicas subjacentes são profundas o suficiente para aumentar substancialmente a mortalidade, esses pacientes podem ser identificados em um cenário clínico de choque séptico com hipotensão persistente. A importância do monitoramento de valores Delta de pCO₂ de 6 mmHg serve como ferramenta complementar para avaliar o fluxo sanguíneo adequado à demanda metabólica global.

Objetivo: demonstrar que o Delta pCO₂ é útil no manejo integral de pacientes com choque séptico na Unidade de Terapia Intensiva para direcionar o tratamento de acordo com este biomarcador (Delta pCO₂) que foi registrado na admissão e em 24 horas, relacionado ao prognóstico e mortalidade no choque séptico.

Material e métodos: estudo descritivo, ambispectivo, longitudinal e analítico. O universo foi constituído pelos pacientes internados na UTI dos Hospitais Gerais La Villa e Rubén Leñero.

Desenho da estratégia: foram coletadas gasometrias arteriais e venosas dos pacientes internados na UTI, o Delta pCO₂ foi calculado para ver se os valores desse biomarcador estavam acima ou abaixo de 6 mmHg, pois um Delta pCO₂ está relacionado com mortalidade; entretanto, Delta pCO₂ foi comparado com Lactato para correlacionar níveis de lactato maiores que 2 com mortalidade e finalmente observar qual dos dois biomarcadores é mais útil. Foram usadas estatísticas descritivas para os resultados.

Conclusão: de acordo com os resultados encontrados neste estudo, pode-se dizer que Delta pCO₂ e Lactato predizem óbito em 15%, o que tem uma fraca significância positiva ($p = 0.245$).

Palavras-chave: gasometria arterial, morbidade, mortalidade, unidade de terapia intensiva, choque séptico, Delta pCO₂.

INTRODUCCIÓN

La sepsis en la actualidad se define como un trastorno orgánico potencialmente mortal provocado por una respuesta desregulada del huésped a la infección. El choque séptico es un subconjunto de la sepsis que incluye trastornos circulatorios, celulares y metabólicos asociados con mayor riesgo de mortalidad.¹

La sepsis es una de las principales causas de hospitalización en unidades de cuidados intensivos (UCI). Este síndrome heterogéneo y complejo puede alcanzar una mortalidad entre 20 y 50%, según la severidad del cuadro clínico.

La forma de evaluar la perfusión tisular durante la reanimación de pacientes con sepsis y choque séptico es tema de estudio y debate en la actualidad. La saturación venosa de oxígeno y el lactato han sido los criterios más utilizados; sin embargo, presentan limitaciones reconocidas y varias condiciones que dificultan su interpretación dependiendo del estado hemodinámico. En los pacientes que requieren un alto nivel de vasopresores, se puede generar un estado de vasocons-

tricción periférica intensa y puede originarse elevación secundaria del lactato sérico, además de que múltiples causas le restan especificidad como marcador de hipoperfusión tisular.²

La saturación venosa de oxígeno (SvO₂) ha fracasado en demostrar ser una meta como parámetro único de reanimación; además, puede permanecer dentro de parámetros considerados normales a pesar de que horas antes se haya generado una alteración en el consumo de oxígeno cuando mantiene una reserva a través de mecanismos de compensación antes de que el consumo de oxígeno supere su disponibilidad y se convierta en una relación dependiente.³

La diferencia venoarterial de dióxido de carbono (delta de pCO₂) es una variable que puede indicar el estado de perfusión tisular, por lo que su evaluación puede ser útil en estos pacientes.

Fisiopatología

El choque séptico se define como la sepsis que induce hipoperfusión persistente a pesar de una adecuada resucitación con fluidos. Requiere la presencia de un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica de origen infeccioso, más criterios de hipotensión inducida por sepsis, ésta se define como una presión sistólica < 90 mmHg, PAM < 70 mmHg, o una disminución de tensión arterial sistólica > 40 mmHg, o menos de dos derivaciones estándar con respecto a la edad en ausencia de otras causas de hipotensión, o hiperlactatemia > 4

mmol/L, la cual está relacionada con la presencia de disfunción de órganos, proceso en el que diversos mecanismos de daño celular se han visto involucrados. La interacción de los mecanismos individuales no se ha entendido del todo en la actualidad; sin embargo, es claro que existen anomalías microvasculares en la sepsis y que una disminución en el aporte y/o mal uso del oxígeno disponible se encuentra como eje central de la disfunción de tales órganos. Por esto es primordial la identificación temprana del daño tisular en el manejo de estos pacientes.⁴

Se ha propuesto la medición de algunas variables fisiológicas que evalúan el estado de perfusión tisular como parte del manejo inicial de estos pacientes (*Tabla 1*). *The Surviving Sepsis Campaign* (Campaña Sobrevivir a la Sepsis) recomendó en sus primeras versiones la medición de la saturación venosa de oxígeno (SvO₂), evaluada como saturación venosa mixta o saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) y el lactato para tal fin, y estableció metas predeterminadas de estas variables para lograr una reanimación adecuada. Esta propuesta se basó principalmente en el protocolo de intervención temprana publicado por Rivers y colaboradores, donde se promueve la normalización de la SvcO₂, la presión venosa central y la presión arterial media con el objetivo de mejorar la perfusión tisular.⁵

Otro grupo de investigaciones, principalmente el de Jones y colaboradores, reforzó la idea de que el lactato puede utilizarse también dentro de estos protocolos. Aunque la utilidad de este protocolo fue evaluada en el

Tabla 1: Tipo de variables.

Variable	Tipos de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Categoría de medición	Escala de medición
Género	Independiente	Condición orgánica masculino o femenino de los animales y las plantas	Referido por el sujeto al momento de la toma de información	Cualitativa nominal	Hombre Mujer
Edad	Independiente	Años cumplidos que tiene la persona desde la fecha de su nacimiento hasta la toma de información	Otorgada por la persona registrada en el expediente clínico u hoja de admisión en el momento del ingreso	Cualitativa nominal	Años cumplidos 18 a 30 31 a 50 51 a 70 > a 71
Choque séptico	Dependiente	Respuesta sistémica del huésped, deletérea a una infección documentada o sospechada que conduce a disfunción orgánica con hipotensión persistente tras reanimación hídrica adecuada más necesidad de utilizar vasopresor	Sepsis más parámetros hemodinámicos: hipotensión: PAS menor de 90 mmHg, PAM menor de 70 mmHg, IC mayor de 3.5 L/min/m ² , SOFA mayor de 4 puntos Lactado mayor de 2 mmol/L	Cualitativa nominal	Sepsis más la necesidad de utilizar un vasopresor
Delta de pCO ₂	Independiente	Es la diferencia que existe entre la sangre venosa y la sangre arterial de CO ₂	Gradiente entre la presión parcial de CO ₂ en la sangre venosa central y la presión parcial de CO ₂ en la sangre arterial Delta de CO ₂ : pCO ₂ -paCO ₂	Cualitativa ordinal	Mayor de 6 mmHg Menor de 6 mmHg
Mortalidad	Dependiente	Cantidad de personas que mueren en un lugar y en un periodo determinado	Resultado de la investigación	Cualitativa nominal	Porcentaje (%)

contexto de estudios clínicos aleatorizados, cada una de las variables mencionadas tiene limitaciones reconocidas y el uso de una sola de ellas no parece ser la forma más adecuada de evaluar la perfusión tisular. Más recientemente, estudios clínicos multicéntricos no confirmaron la utilidad del protocolo de Rivers y colaboradores y la medición de la SvcO₂ como guía para reanimar a un paciente.⁶

Esto llevó a que en la última versión de la Campaña Sobrevivir a la Sepsis no recomendase el uso de esta variable como meta de reanimación inicial en el manejo de estos pacientes. Por esto se hace necesaria la búsqueda de otros parámetros que evalúen la perfusión tisular para guiar la terapia.

Uno de ellos es la diferencia venoarterial de la presión de CO₂ (delta de pCO₂ o ΔpCO₂), la cual es un punto subrogado de la diferencia de contenido venoarterial de CO₂. En condiciones fisiológicas, el contenido de CO₂ venoso es mayor que el arterial, producto de CO₂ a nivel periférico acoplado al consumo de oxígeno y al metabolismo en general. En rangos de normalidad, el contenido presenta una relación lineal con las presiones, por lo cual se ha propuesto la medición de tales presiones. En teoría, los estados de bajo flujo y las fuentes no anaerobias de producción de CO₂ pueden incrementar el contenido venoso y así ampliar la diferencia normal.⁷

Se ha considerado la diferencia arteriovenosa de dióxido de carbono o delta de CO₂ (ΔCO₂), ya sea de sangre venosa mixta o de sangre venosa central, como un marcador de la capacidad del sistema cardiovascular para eliminar el CO₂ producido en los tejidos periféricos. Bajo condiciones fisiológicas el ΔCO₂ por lo regular no excede más de 0.8 kPa (6 mmHg), refleja adecuado flujo sanguíneo venoso y volumen cardíaco. A nivel macrocirculatorio existe una relación inversa entre ΔCO₂ e índice cardíaco en pacientes críticos; esta aplicación ha tenido mayor estudio en el contexto de sepsis (Tabla 2).⁸

El delta de pCO₂ se ha propuesto como un parámetro que puede indicar alteración de la perfusión tisular en diversos contextos clínicos, incluyendo la sepsis. Sin embargo; su evaluación aún no es recomendada por la guía internacional de la Campaña Sobrevivir a la Sepsis y no hay claridad sobre su verdadera utilidad durante la reanimación inicial de estos pacientes o como meta de reanimación.

En el presente estudio se realizará una revisión sistemática de la literatura pasada y actual con el objetivo de identificar el comportamiento del delta de pCO₂, y de acuerdo a resultados se tomarán estrategias de manejo en el paciente con choque séptico.

Existen nueve estudios que evaluaron el delta de pCO₂ con relación a otras variables de perfusión tisular. Vallée y colaboradores, Van Beest y su equipo, Mallat y colegas y Zhao y colaboradores encontraron niveles

Tabla 2: Se observa valores de lactato al ingreso y posterior a las primeras 24 horas de tratamiento, la mortalidad de pacientes se relaciona a niveles de lactato más altos (2.1 a más de 2.5 mEq/dL), lo que se relaciona con valores de delta de pCO₂ mayor a 6 mmHg.

Niveles de lactato	Ingreso	24 horas	Mortalidad a las 24 horas
1.0 a 1.5	3	26	0
1.51 a 2.0	12	11	1
2.1 a 2.5	31	18	2
2.5 o más	15	6	6
Total	61	61	9

de lactato sérico mayores y saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) más bajas cuando los pacientes tuvieron delta de pCO₂ > 6 mmHg en comparación con los de delta de pCO₂ < 6 mmHg, mientras que Vincent y colaboradores⁹ no reportaron diferencias estadísticamente significativas en el lactato, pero evidenciaron una saturación venosa mixta de oxígeno más baja en el grupo de delta de pCO₂ alto.¹⁰

Rafaelita demostró que un delta pCO₂ > 6 mmHg persistente durante más de 12 horas aumenta la mortalidad en pacientes con choque séptico que ingresan a la UCI, el lavado de lactato y SvcO₂ > 70% dentro de las primeras 12 horas de reanimación no se asocian a disminución de mortalidad, el delta pCO₂ con elevación progresiva aumenta el riesgo de muerte en los pacientes estudiados.³

En el estudio de Ospina-Tascon y colaboradores se clasificaron los pacientes según el valor del delta de pCO₂ al ingreso y seis horas después. El grupo de delta de pCO₂ persistentemente elevado (alto a las cero y a las seis horas) tuvo mayor nivel de lactato comparado con el grupo que normalizó este delta (alto a las cero horas y normal a las seis horas).

Tres estudios encontraron que el porcentaje de disminución del lactato fue mayor cuando los pacientes tuvieron delta de pCO₂ < 6 mmHg. Vallée y colaboradores mostraron una disminución de lactato entre cero y 12 horas de -38 ± 39 versus -17 ± 33% (p = 0.04), respectivamente, mientras que en el estudio de Mallat y su equipo la disminución de lactato entre cero y seis horas fue de 33.3 ± 28.9 versus 7.8 ± 41.2 (p = 0.016). Por su parte, Du y colegas realizaron un estudio en el que clasificaron a los pacientes según la meta de SvcO₂ y el delta de pCO₂ a las seis horas. En el grupo de pacientes que lograron meta de SvcO₂, la depuración de lactato fue mayor entre el subgrupo con delta de pCO₂ normal comparado con el de delta de pCO₂ alto, 0.21 ± 0.31 versus 0.01 ± 0.61 (p = 0.023) respectivamente, mientras que en el grupo en el que no lograron metas de SvcO₂, no se observaron estas diferencias (-0.04 ± 0.43 versus -0.09 ± 0.59, respectivamente).¹¹

La literatura ya descrita encontró relación entre el delta de $p\text{CO}_2$ y el gasto cardiaco (GC) o índice cardiaco (IC). Cinco estudios compararon los promedios del IC o GC en los grupos con delta de $p\text{CO}_2$ alto o bajo. En todos encontraron que valores de delta de $p\text{CO}_2 > 6$ mmHg se asociaron con menor GC o IC. Adicionalmente, la correlación calculada entre el delta de $p\text{CO}_2$ y el IC o GC fue discreta. En ningún caso el coeficiente de correlación fue mayor de 0.7. Estos estudios mostraron en general, que los valores altos de delta del $p\text{CO}_2$ se relacionaron con peores resultados clínicos, incluyendo deterioro de parámetros hemodinámicos, de perfusión tisular y mayor mortalidad tanto intrahospitalaria como a los 28 días.¹²

En cuanto a la mortalidad, cabe resaltar la importancia de las mediciones seriadas de esta variable en su valor pronóstico. En los estudios que aportaron datos de mediciones seriadas, se observó que la segunda medida del delta de $p\text{CO}_2$ se relacionaba más con la mortalidad que la medida inicial. Aun cuando diversos estudios han demostrado que tanto la SvO_2 como el lactato, de forma individual, tienen significado pronóstico en cuanto a la mortalidad, obtener la medición del delta de $p\text{CO}_2$ pareciera ofrecer información adicional. Lo anterior se observó en tres estudios que analizaron a los pacientes que lograron metas adecuadas de SvO_2 a las seis horas de reanimación, en quienes tener un delta de $p\text{CO}_2$ normal implicó mejor pronóstico para estos pacientes. Esto puede indicar la utilidad de realizar un enfoque seriado durante la reanimación inicial de los pacientes con choque séptico, en el cual primero se logre la meta de SvO_2 y en seguida se logre una meta adicional utilizando el delta de $p\text{CO}_2$. El punto de corte de 6 mmHg para categorizar los dos grupos (normal y alto) fue bastante consistente a través de todos los estudios y en general hacían referencia al estudio de Bakker y colaboradores para tomar este parámetro.¹³

Sin embargo, es importante anotar que la importancia de las mediciones seriadas se ha establecido mejor para el caso del lactato. Al respecto, la importancia de los porcentajes de disminución (aclaramiento) de lactato, incluso como meta de reanimación, se ha documentado tanto en sepsis como en población general de pacientes críticos. En esta investigación, los estudios analizaron el delta de $p\text{CO}_2$ en relación con el porcentaje de disminución del lactato para evidenciar que este porcentaje de disminución fue mayor en los grupos de pacientes con delta bajo, sobre todo si es evaluado a las cero, ocho, 12, 24 y 48 horas, lo cual reforzará la importancia de la medición seriada del delta de $p\text{CO}_2$ y también se podrá evidenciar la posible utilidad de las mediciones en conjunto con el lactato.⁸

Si se toma en cuenta que existe aumento del delta de $p\text{CO}_2$ relacionado con los estados de bajo flujo y la acumulación del CO_2 secundario a un fenómeno de estancamiento, un grupo de estudios evaluó la relación de este parámetro con el GC o IC; estos estudios muestra-

ron en general una relación inversa esperada entre las dos variables; sin embargo, algunos trabajos han mostrado coeficientes de correlación o de determinación bajos entre las variables ya mencionadas. La complejidad fisiopatológica en la interpretación del aumento del delta de $p\text{CO}_2$ en el contexto de estos pacientes y la variabilidad individual de cada uno de ellos afecta de forma indirecta el GC y puede llegar a ser inconsistente.¹⁴

El impacto de intervenciones terapéuticas en el delta de $p\text{CO}_2$ ha demostrado que la administración de líquidos o inotrópicos puede tener un efecto positivo en esta variable. Esto es importante, ya que conocer de antemano cómo se puede modificar esta variable es relevante a la hora de construir un algoritmo de manejo para estos pacientes en el escenario de un estudio clínico que evalúe el delta de $p\text{CO}_2$ como meta de reanimación en los pacientes con choque séptico. A pesar de la evidencia encontrada, diversos autores han planteado las limitaciones de esta variable en la evaluación de la hipoperfusión tisular. El delta de $p\text{CO}_2$ puede estar normal en casos de hipoperfusión evidente y GC elevado y también puede estar incrementado en ausencia de hipoperfusión teniendo en cuenta el efecto Haldane. Por ello, se ha propuesto la evaluación de los contenidos de CO_2 en relación con los del oxígeno como otra forma de acercarse al estado de perfusión tisular.^{15,16}

La relación $\text{CvaCO}_2/\text{Da-vO}_2$ es una variable que puede identificar pacientes con metabolismo anaerobio en diversas condiciones críticas incluyendo el choque séptico.¹⁷

Planteamiento del problema

El síndrome de choque séptico hasta la fecha es un problema de salud pública mundial que se observa en pacientes con diversas etiologías que se complican con infecciones severas.

La literatura internacional y nacional reportan mortalidades que van de 20 a 50%, las cuales no se han modificado desde hace muchos años pese a que se cuenta con mayor número de antimicrobianos, biomarcadores y guías específicas para su detección temprana.

Existen diferentes maneras de detección y prevención del choque séptico (clínica, parámetros hemodinámicos, parámetros gasométricos, biomarcadores tales como lactato, SatvcO_2 , delta de $p\text{CO}_2$, $\text{CvaCO}_2/\text{Da-vO}_2$). De los anteriores, los marcadores que más han repercutido en la disminución de morbimortalidad son: aclaramiento de lactato sérico, la determinación de SatvcO_2 y delta de $p\text{CO}_2$.

La Conferencia del Consenso Internacional sobre Monitorización Hemodinámica en el Choque Séptico estableció que: el lactato es un marcador recomendado para el diagnóstico y determinación del estadio de choque; el lactato es un buen marcador subrogado de hipoperfusión

tisular en el choque; la reducción progresiva de su concentración en sangre y la corrección de la acidosis probablemente reflejan la restauración del flujo sanguíneo de los órganos, y la determinación de lactato y exceso de bases resulta útil en pacientes con choque séptico.

En los hospitales generales de la red de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México (SSCDMX) se han publicado algunos trabajos de tesis, donde se menciona la utilidad del delta de pCO₂ como pronóstico del paciente con choque séptico; sin embargo, el propósito del presente estudio de investigación es utilizar este biomarcador como guía de manejo integral del paciente en estado crítico de origen séptico.

De acuerdo a lo anterior, se propone utilizar el delta de pCO₂ como guía de manejo del paciente con choque séptico que ingrese a la unidad de terapia intensiva de los hospitales generales de la red de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México si se logran los resultados esperados.

Con base en lo ya descrito se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿El delta de pCO₂ es útil como estrategia de manejo integral en pacientes con choque séptico que ingresan a la UCI?

Justificación

El choque séptico es un síndrome multifactorial y fisiopatológicamente complejo. Sin embargo, por su complejidad y difícil manejo se han creado diversos biomarcadores para pronóstico y tratamiento.

La finalidad del presente estudio es utilizar el delta de pCO₂ como estrategia de manejo integral en pacientes con choque séptico, ya que este biomarcador puede ser útil en las unidades de cuidados intensivos en los hospitales generales de la red de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México debido a que no se cuenta con los recursos tecnológicos y farmacológicos suficientes. Por lo tanto, utilizar el delta de pCO₂ en esta institución sería de gran utilidad debido a que se puede llevar a cabo al ingreso del paciente y durante su estancia; y por otro lado, sólo se requiere de un gasómetro y una adecuada interpretación de la gasometría para tomar las decisiones oportunas en el tratamiento del paciente crítico.

Es pertinente porque es necesario y fácil de realizar; y con los resultados obtenidos se espera proporcionar un manejo más específico al paciente con estado de choque séptico.

El presente trabajo está basado en la revisión de la literatura nacional e internacional, es un estudio original avalado por un comité de bioética y no existe duplicación de investigación.

El estudio realizado tiene bastante probabilidad de que se lleve a la práctica, ya que los instrumentos utilizados en el mismo están disponibles en el hospital. No existe urgencia para realizar el estudio.

El presente estudio de investigación no tiene implicaciones bioéticas porque no se manipulan variables, simplemente se revisarán expedientes y base de datos electrónica. Los procedimientos de este estudio se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y se llevará a cabo en plena conformidad con los principios de la «Declaración de Helsinki» y sus enmiendas.

Objetivos

General: Demostrar que el delta de pCO₂ es útil en el manejo integral del paciente con choque séptico en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General «La Villa» y del Hospital General «Dr. Rubén Leñero» de la SSA de la Ciudad de México.

Específicos:

1. Conocer pCO₂ arterial, venosa y lactato al ingreso y a las 24 horas del paciente con choque séptico.
2. Determinar el delta de pCO₂ al ingreso y a las 24 horas del paciente con choque séptico.
3. Identificar el nivel de lactato sérico al ingreso y a las 24 horas del paciente con choque séptico.
4. Describir la relación que existe entre el delta de pCO₂ con la respuesta a los inotrópicos (aminas) en los pacientes que ingresaron con diagnóstico de choque séptico.
5. Describir el género de los pacientes ingresados en la UCI con diagnóstico de choque séptico.
6. Describir la edad de los pacientes ingresados en la UCI con diagnóstico de choque séptico.
7. Calcular el puntaje de la escala evaluación de fallo orgánico secuencial (SOFA) al ingreso y a las 24 horas de los pacientes ingresados en la UCI con diagnóstico de choque séptico.
8. Conocer la morbimortalidad de los pacientes en relación con delta de pCO₂.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo, ambispectivo, longitudinal y analítico.

Diseño de la maniobra.

A todos los pacientes que ingresaron a universo de trabajo y lugar de desarrollo.

De todos los pacientes que ingresen a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General «La Villa» y del Hospital General «Dr. Rubén Leñero», se seleccionarán los pacientes con diagnóstico de choque séptico con la metodología abajo mencionada del 01 de enero de 2022 al 31 de julio de 2022.

Criterios de inclusión: pacientes con diagnóstico inicial de choque séptico. Pacientes y/o familiares que autoricen la colocación de catéter venoso central. Pa-

cientes y/o familiares que autoricen la toma de gasometría arterial. Cualquier sexo (masculino y femenino).

Criterios de exclusión: pacientes con gasometría venosa periférica. Pacientes pediátricos y pacientes embarazadas y en puerperio. Pacientes de otra unidad hospitalaria.

Criterios de eliminación: pacientes con diagnóstico inicial diferente. Pacientes que no accedan a la colocación de catéter venoso central. Pacientes que no accedan a la toma de gasometría arterial.

Variables: variable dependiente: mortalidad de pacientes con choque séptico. Variable independiente: valor calculado de delta de pCO_2 .

RESULTADOS

Se evaluó un listado de 66 expedientes clínicos de pacientes que ingresaron al servicio de UCI con diagnóstico de choque séptico, de los 61 que cumplieron con criterios de inclusión, se eliminaron cuatro casos con expedientes sin gasometría venosa central y un caso con expediente incompleto.

Se describen los 61 casos de la población estudiada, donde se obtuvo una prevalencia en pacientes del sexo femenino (25 hombres y 36 mujeres).

Durante el estudio se aplicó a los 61 pacientes, se les realizaron metas de resucitación de acuerdo con las guías internacionales, tomando el valor de corte de delta de pCO_2 de 6 mmHg, se ocupó vasopresor (norepinefrina) individualizando cada caso y se integraron tres grupos en los que se utilizó diferente dosis.

De acuerdo a los resultados encontrados en este estudio, se puede decir que el delta de pCO_2 y el lactato predijeron el fallecimiento de 15%, lo cual tiene una significancia positiva débil ($p = 0.245$).

DISCUSIÓN

En este estudio se muestra la prevalencia de la enfermedad con respecto al género con mayor frecuencia de choque séptico en las mujeres ($n = 36$ pacientes), y una tendencia en grupos de edad entre 31 y 50 años ($n = 18$ pacientes), que es diferente de lo descrito en estudios previos sobre mortalidad asociada a delta pCO_2 en sepsis. Carillo Esper y colaboradores mencionan que la mayor incidencia de sepsis se da en pacientes mayores de 65 años con un aumento de mortalidad de 1.53 veces.

A su vez, dentro de la etiología establecida como causal de sepsis nuestra población de estudio coincide con las principales etiologías documentadas en los estudios nacionales más representativos, aunque en nuestra población de estudio la etiología predominante a desarrollar sepsis fue la abdominal ($n = 29$ pacientes), en segundo lugar neumonía ($n = 26$ pacientes), en tercer lugar infección de partes blandas ($n = 4$ pacientes)

Tabla 3: Mortalidad del grupo de estudio representado, 15% de la muestra falleció a las 24 horas de ingreso a la Unidad de Cuidado Intensivo.

Pacientes vivos a las 24 horas, (%)	52	Pacientes vivos a las 24 horas, (%)	85
Pacientes fallecidos a las 24 horas, (%)	9	Pacientes fallecidos a las 24 horas, (%)	15
Total, (%)	61		100

y en cuarto y quinto lugar empiema y meningitis ($n = 1$ paciente para cada una de las enfermedades), lo que difiere de la estadística nacional encabezada por infecciones de origen respiratorio influenciada por la pandemia de COVID-19 y las infecciones agregadas a ésta, aunque sí es concordante el sitio de infección respiratorio como el causante de la mayor parte de casos que evolucionaron a choque séptico, según la literatura actual y los reportes epidemiológicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2021.

Esto se puede explicar porque en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General «La Villa» y del Hospital General «Dr. Rubén Leñero» se realizó el presente estudio (Tabla 3).

A partir del año pasado el estudio recibió pacientes no COVID-19 no complicados y sin datos de sepsis o de choque séptico, la atención se enfocó en los pacientes que evidenciaban sepsis de origen diferente al neumónico, teniendo la oportunidad de ampliar el universo de pacientes y la muestra del presente estudio.

En el estudio de Ocelotl Pérez y colaboradores, *Delta de CO_2 como factor de riesgo de muerte en choque séptico*, se estudiaron 42 pacientes, a los cuales se les midió delta CO_2 inicial, a las seis horas y a las 12 horas y observaron que los pacientes con valor inicial de delta $CO_2 > 6$ mmHg presentaron mortalidad de 52%. En este estudio se encontró que los niveles de delta CO_2 inicial no se relacionaron de manera directa con la mortalidad de los pacientes, pero los valores obtenidos a las 24 horas de la reanimación son concordantes con la mortalidad.

El estudio de Vincent JL y Bakker J de 2021 *Blood lactate levels in sepsis: in 8 questions* publicado en *Current Opinion in Critical Care* menciona que niveles de lactato mayor de 1.5 se correlacionan a mortalidad, pero no es un marcador que por sí sólo pueda predecir mortalidad. En el presente estudio se observó una relación de delta de pCO_2 mayor de 6 mmHg con desarrollo de choque séptico en comparación con los niveles de lactato sérico (mayor de 1.5 mEq/dL).

Se calculó la escala de SOFA al ingreso y a las 24 horas, lo que permitió implementar medidas de vigilancia y protocolos de evaluación y manejo específico desde el ingreso a la UCI ante la presencia de pacientes con sepsis y choque séptico; a su vez permitió tener datos estadísticos confiables del impacto de dichas medidas en estos pacientes.

En relación a lo anterior y con base en la importancia por la alta morbimortalidad de este padecimiento, estudios experimentales han establecido la evaluación del índice de perfusión conformado por niveles de lactato, delta pCO₂ y puntuación SOFA al ingreso y a las 24 horas de su estancia en la UCI como medida predictora de requerimiento de soporte vasopresor en pacientes con choque séptico. El presente estudio es de utilidad en caso de recursos limitados como la falta de estudios de laboratorio para calcular y estadiar las variables de la escala SOFA.

Con base en la Guía Sobreviviendo a la Sepsis 2018, las metas en la primera hora son la valoración de respuesta a volumen, el inicio temprano de vasopresor y el inicio de antibiótico empírico acorde a la etiología del estado de choque, con lo cual se mantendrá una TAM mayor de 65 mmHg; sin embargo, mantener una TAM perfusoria no es indicativo de mejorar la microcirculación y con ello mejorar la hipoperfusión tisular, lo cual se pudo observar en el estudio, encontrando valores de delta pCO₂ a la primeras 24 horas de la reanimación similares mayores de 6 mmHg en el grupo de pacientes que fallecieron (n = 9 pacientes), que representó 15% de la muestra, lo que indica que la reanimación inicial no era la adecuada, o que el paciente se encontraba con falla orgánica múltiple, lo que hacía complejo su tratamiento y su reanimación.

En su estudio Ochagavía y colaboradores realizaron monitorización hemodinámica en los pacientes críticos e hicieron las siguientes recomendaciones al Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias en 2014: el delta de pCO₂ puede proporcionar información adicional sobre la supervivencia y la capacidad del organismo para mejorar sus condiciones clínicas dentro de las primeras 24 horas de tratamiento en la UCI. Por lo que en este estudio, de acuerdo al control de este biomarcador y en comparación con el lactato sérico y la escala de SOFA, se puede predecir el pronóstico de los pacientes.

CONCLUSIONES

1. En el Hospital General «La Villa» y en el Hospital General «Dr. Rubén Leñero» se cuenta con el recurso necesario para poder obtener la pCO₂ a partir de la toma de gasometría arterial y venosa al inicio y a las 24 horas de que el paciente ingresa al área de UCI.
2. Existe una asociación entre los niveles elevados de delta de pCO₂ y el desarrollo de choque séptico en los pacientes con diagnóstico de choque séptico al ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General «La Villa» y del Hospital General «Dr. Rubén Leñero», lo cual debe ser tomado en

cuenta para establecer una vigilancia más estrecha en su tratamiento y monitoreo de reanimación.

3. Esta situación es más frecuente en el género femenino, lo que debe tomarse en cuenta para la atención de este grupo de pacientes.
4. Se estableció que la etiología de mayor porcentaje a desarrollar choque séptico fue la abdominal en los hospitales donde se obtuvo la muestra del presente estudio.
5. Los niveles de lactato mayores de 1.5 mEq/dL se correlacionaron a niveles altos de delta de pCO₂ (> 6 mmHg), lo que predice mortalidad.
6. El uso de vasopresor (norepinefrina) a dosis mayor de 0.1 µg/kg/min tuvo relación en la mortalidad de los pacientes observados en el presente estudio.
7. De acuerdo a los resultados encontrados, se puede decir que el delta de pCO₂ y el lactato predijeron el fallecimiento de 15% de la muestra del presente estudio, lo cual tiene una significancia positiva débil (p = 0.245).
8. Se correlacionó la mortalidad de los pacientes de la muestra con la escala de SOFA al ingreso y a las 24 horas, observando que valores calculados de seis puntos se relacionó con mortalidad en el grupo de estudio.
9. Con base en los hallazgos en el estudio y las limitaciones que se tuvieron, se deben generar futuras investigaciones en este tipo de población, con diseño prospectivo que permitan un mejor control de la información y registro de pacientes, y la introducción de varias variables hemodinámicas para su medición conjunta y su correlación entre éstas y el impacto en el desarrollo de choque séptico.

REFERENCIAS

1. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, Brunkhorst FM, Rea TD, Scherag A, Rubenfeld G, et al. Assessment of clinical criteria for sepsis: for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):762-774. Available in: <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0288>
2. Adeva-Andany M, López-Ojén M, Funcasta-Calderón R, Ameneiros-Rodríguez E, Donapetry-García C, Vila-Altesor M, et al. Comprehensive review on lactate metabolism in human health. *Mitochondrion*. 2014; 17: 76-100. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.mito.2014.05.007>
3. Ocelotl PR, Valle RJ, De Jesús BD, Cortés MJA, Herrera MBE, Mendoza RM. Delta de CO₂ como factor de riesgo de muerte en choque séptico. *Rev Asoc Mex Med Crit*. 2016;30(1):30-42.
4. Van Beest P, Wietasch G, Scheeren T, Spronk P, Kuiper M. Clinical review: use of venous oxygen saturations as a goal - a yet unfinished puzzle. *Crit Care*. 2011;15(5):232.
5. Vincent JL, Bakker J. Blood lactate levels in sepsis: in 8 questions. *Curr Opin Crit Care*. 2021;27(3):298-302. Available in: <https://doi.org/10.1097/mcc.0000000000000824>
6. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Med*. 2017;43(3):304-377.
7. Adeva-Andany M, López-Ojén M, Funcasta-Calderón R, Ameneiros-Rodríguez E, Donapetry-García C, Vila-Altesor M, Rodríguez-Seijas J. Comprehensive review on lactate metabolism in human health. *Mitochondrion*. 2014;17:76-100. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.mito.2014.05.007>

8. Patiño RMI, Mendoza RM, Huerta VRM, López GA. Biomarcadores de la microcirculación versus escala SOFA como predictores de mortalidad en choque séptico. *Med Crit.* 2018;32(2):66-75.
9. Vincent JL, Ince C, Bakker J. Clinical review: Circulatory shock —an update: a tribute to Professor Max Harry Weil. *Crit Care.* 2012;16(6):239. doi:10.1186/cc11510.
10. Aya HD, Rhodes A, Chis Ster I, Fletcher N, Grounds RM, Cecconi M. Hemodynamic effect of different doses of fluids for a fluid challenge: a quasi-randomized controlled study. *Crit Care Med.* 2017;45(2):e161-e168. Available in: <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000002067>
11. Ferguson BS, Rogatzki MJ, Goodwin ML, Kane DA, Rightmire Z, Gladden LB. Lactate metabolism: historical context, prior misinterpretations, and current understanding. *Eur J Appl Physiol.* 2018;118(4):691-728.
12. Gorordo-Delsol LA. Sepsis: el enemigo oculto entre líneas. *Rev Med Inst Mex Seg Soc.* 2017;55(4):423.
13. Mallat J, Pepy F, Lemyze M, Gasan G, Vangrunderbeeck N, Tronchon L, Vallet B, Thevenin D. Central venous-to-arterial carbon dioxide partial pressure difference in early resuscitation from septic shock: a prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2014;31(7):371-380. doi: 10.1097/EJA.0000000000000064.
14. Mendoza PE, Lozano NJJ, Mendoza RM. Índice de Briones y delta de CO₂ como pronóstico en choque hipovolémico-traumático. *Med Crit.* 2017;31(1):16-19.
15. López PHR, Sandoval AJ, Salinas MC, Poblano MM, Sánchez CC, Aguirre SJ, et al. Tercer Lugar: Premio «Dr. Mario Shapiro» Delta arterial-venoso de la presión de CO₂ (Δ PCO₂) como indicador de reanimación y mortalidad en cuidados postquirúrgicos cardiovasculares. *Med Crit.* 2010;24(1):13-17.
16. Ltaief Z, Schneider AG, Liaudet L. Pathophysiology and clinical implications of the veno-arterial PCO₂ gap. *Crit Care.* 2021;25(1):318. Available in: <https://doi.org/10.1186/s43054-021-03671-w>
17. Gavelli F, Teboul JL, Monnet X. How can CO₂-derived indices guide resuscitation in critically ill patients? *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 11):S1528-S1537.

Conflicto de intereses: ninguno.

Correspondencia:

Dr. Irán Emmanuel León Montiel

E-mail: iran_leon@hotmail.com



Asociación entre índice neutrófilo/linfocito como biomarcador de mortalidad en pacientes con quemaduras mayores durante el periodo del 01 de febrero de 2020 al 28 de enero de 2022

Association between neutrophil/lymphocyte ratio as a biomarker of mortality in patients with major burns during the period February 1, 2020 to January 28, 2022

Associação entre a relação neutrófilo/linfócito como biomarcador de mortalidade em pacientes com grandes queimaduras no período de 1º de fevereiro de 2020 a 28 de janeiro de 2022

Uriel Juárez Guzmán,*† Martín de Jesús Sánchez Zúñiga*

RESUMEN

Introducción: las quemaduras son un grave problema de salud pública, se calcula en varios estudios que más de 11 millones de personas se vieron afectadas por lesiones de quemaduras con aproximadamente 300,000 muertes en todo el mundo. Algunas investigaciones mostraron que las principales causas de muerte fueron las lesiones por inhalación, la infección, así como las complicaciones metabólicas y hemodinámicas que terminaron en una falla multiorgánica. Se ha demostrado que el aumento de la respuesta inflamatoria sistémica, cuyos parámetros pueden obtenerse fácilmente, son útiles y están relacionados directamente con un mal pronóstico. Varios estudios clínicos indican que la proporción de neutrófilos/linfocitos, que es un indicador de la respuesta inflamatoria sistémica, puede significar la presencia de inflamación en algunas enfermedades como diabetes, enfermedad de las arterias coronarias, colangitis, artritis reumatoide y recientemente COVID-19.

Objetivo: conocer la asociación entre índice neutrófilo/linfocito como biomarcador de mortalidad en pacientes con quemaduras mayores.

Material y métodos: se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y longitudinal con la población usuaria del Centro Nacional de Investigación y Atención al Paciente Quemado (CENIAQ) del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra». Se realizó una revisión de expedientes clínicos de los pacientes atendidos en el periodo del 1 de febrero de 2020 al 28 de febrero de 2022, se tomaron en cuenta los datos de ingreso y egreso, así como los estudios de laboratorio iniciales. La información se registró en una hoja de cálculo de Excel para después analizarla con el software SPSS. Se obtuvieron los resultados y finalmente se realizó el análisis de los mismos.

Resultados: en la población analizada encontramos que la media de edad fue de 40 años, también se encontró que el sexo más afectado correspondió al masculino con 81.2%. También se halló que, dentro de los diagnósticos de la población estudiada, la quemadura por fuego fue la que más los afectó, ésta representó 67.1% del total de los diagnósticos. Sin embargo, en este estudio no se encontró diferencia significativa en cuanto al índice neutrófilo/linfocito con respecto al tipo de quemadura. En nuestro análisis se incluyó el índice neutrófilo/linfocito como una variable bioquímica predictora de mortalidad, ya que los niveles altos de este índice al ingreso se asocian con un aumento de la mortalidad. En nuestra población se encontró diferencia significativa entre los grupos con un desenlace clínico fatídico y los que se recuperaron, por lo cual se puede considerar como un predictor de la mortalidad en estos pacientes, pues presentaron valor $p < 0.023$, un dato que concuerda con lo reportado en la literatura internacional, donde el valor del índice neutrófilo/linfocito se puede emplear como un predictor de mortalidad.

Conclusiones: se encontró asociación entre la elevación del índice neutrófilo/linfocito y mortalidad en pacientes con quemaduras graves.

Palabras clave: índice neutrófilo/linfocito, predictor, mortalidad, Unidad de Quemados.

ABSTRACT

Introduction: burns are a serious public health problem, with several studies estimating that more than 11 million people were affected by burn injuries with approximately 300,000 deaths worldwide. Studies showed that the main causes of death were inhalation injuries, infection, and metabolic and hemodynamic complications ending in multi-organ failure. It has been shown that the increase in the systemic inflammatory response, whose parameters can be easily obtained, can be useful and directly related to poor prognosis. Several clinical studies indicate that the ratio of neutrophils to lymphocytes, an indicator of systemic inflammatory response, can signify the presence of inflammation in some diseases such as diabetes, coronary artery disease, cholangitis, rheumatoid arthritis, and recently COVID-19.

Objective: to know the association between the neutrophil lymphocyte index as a biomarker of mortality in patients with major burns.

Material and methods: an observational, retrospective, descriptive, longitudinal study will be carried out: with a user population of the National Center for Research and Attention to Burned Patients (CENIAQ) of the Luis Guillermo Ibarra Ibarra National Rehabilitation Institute. A review of the clinical records of the patients treated in the period will be carried out during the period from February 1, 2020 to February 28, 2022, the data of admission and discharge will be taken into account, as well as initial laboratory studies. The information will be recorded in an Excel spreadsheet to be later analyzed in the SPSS software, the results will be obtained and finally their analysis will be carried out.

Results: in the analyzed population we found that the average age is 40 years, it was also found that the most affected gender in this population corresponds to the male gender with 81.2%. It was also found that, within the diagnoses of the population studied, fire burn was the one that most affected the population, this being 67.1% of all diagnoses. However, in this study no significant difference was found in the neutrophil lymphocyte index with respect to the type of burn. In our analysis, the neutrophil lymphocyte index was included as a biochemical predictor of mortality, since high levels of this index at admission are associated with increased mortality. In our population, a significant difference was found between the groups with a fatal clinical outcome and those who recovered, which is why it can be considered as a predictor of mortality in these patients since they presented a p value < 0.023 , data that is consistent with what is reported in the international literature where the Neutrophil lymphocyte index value can be used as a predictor of mortality.

Conclusions: an association was found between the elevation of the neutrophil/lymphocyte ratio and mortality in patients with severe burns

Keywords: neutrophil/lymphocyte ratio, predictor, mortality, Burn Unit.

RESUMO

Introdução: as queimaduras são um grave problema de saúde pública, onde estima-se em diversos estudos que mais de 11 milhões de pessoas foram acometidas por queimaduras com aproximadamente 300.000 mortes em todo o mundo. Estudos mostraram que as principais causas de morte foram lesões inalatórias, infecções e complicações metabólicas e hemodinâmicas que culminaram em falência de múltiplos órgãos. Tem sido demonstrado que o aumento da resposta inflamatória sistêmica, cujos parâmetros podem ser facilmente obtidos, pode ser útil e estar diretamente relacionado ao mau prognóstico. Vários estudos clínicos indicam que a proporção de neutrófilos para linfócitos, um indicador de resposta inflamatória sistêmica, pode significar a presença de inflamação em algumas doenças como diabetes, doença arterial coronariana, colangite, artrite reumatóide e recentemente COVID-19.

Objetivo: conhecer a associação entre o índice neutrófilo-linfócito como biomarcador de mortalidade em pacientes com grandes queimaduras.

* Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra». México.

† Centro Nacional de Investigación y Atención al Paciente Quemado (CENIAQ). México.

Recibido: 02/09/2022. Aceptado: 07/09/2022.

Citar como: Juárez GU, Sánchez ZMJ. Asociación entre índice neutrófilo/linfocito como biomarcador de mortalidad en pacientes con quemaduras mayores durante el periodo del 01 de febrero de 2020 al 28 de enero de 2022. Med Crit. 2023;37(1):17-20. <https://dx.doi.org/10.35366/109957>

Material e métodos: será realizado um estudo observacional, descritivo, retrospectivo, longitudinal: com a população usuária do Centro Nacional de Pesquisa e Atenção ao Paciente Queimado (CENIAQ), do Instituto Nacional de Reabilitação Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Realizaremos uma revisão dos prontuários clínicos dos pacientes atendidos no período de 1º de fevereiro de 2020 a 28 de fevereiro de 2022, serão levados em consideração os dados de admissão e alta, bem como os estudos laboratoriais iniciais. As informações serão registradas em planilha Excel para posteriormente serem analisadas no software SPSS, serão obtidos os resultados e por fim será realizada a análise.

Resultados: na população analisada verificamos que a média de idade é de 40 anos, constatou-se também que o gênero mais acometido nesta população corresponde ao gênero masculino com 81.2%. Constatou-se também que, dentro dos diagnósticos da população estudada, a queimadura por fogo foi o que mais afetou a população, sendo este 67.1% do total de diagnósticos. No entanto, neste estudo não foi encontrada diferença significativa no índice neutrófilo-linfócito em relação ao tipo de queimadura. Em nossa análise, foram incluídos o índice neutrófilo-linfócito como preditor bioquímico de mortalidade, uma vez que altos níveis desse índice na admissão estão associados a aumento da mortalidade. Em nossa população, foi encontrada diferença significativa entre os grupos com desfecho clínico fatal e os recuperados, motivo pelo qual pode ser considerado como preditor de mortalidade nesses pacientes, pois apresentaram valor de $p < 0.023$, dado compatível com o relatado em a literatura internacional onde o valor do índice neutrófilo-linfócito pode ser utilizado como preditor de mortalidade.

Conclusões: encontrou-se associação entre a elevação do índice neutrófilo/linfócito e mortalidade em pacientes com queimaduras graves.

Palavras-chave: índice neutrófilo/linfócito, preditor, mortalidade, Unidade de Queimados.

INTRODUCCIÓN

Las quemaduras son un grave problema de salud pública, por ello la prevención es fundamental para evitar las lesiones provocadas por éstas, ya que en varios estudios se calcula que más de 11 millones de personas se vieron afectadas por este tipo de lesiones, con aproximadamente 300,000 muertes en todo el mundo. Actualmente, gracias a los avances en el tratamiento médico, la mortalidad ha disminuido considerablemente y la aparición de secuelas también es significativamente menor.

Las causas de muerte en pacientes con quemaduras extensas son diversas, algunas investigaciones mostraron que las principales causas fueron las lesiones por inhalación, la infección, así como las complicaciones metabólicas y hemodinámicas que terminaron en una falla multiorgánica.

Se ha demostrado que el aumento de la respuesta inflamatoria sistémica, cuyos parámetros pueden obte-

nerse fácilmente, son útiles y están relacionados directamente con un mal pronóstico. Varios estudios clínicos indican que la proporción de neutrófilos/linfocitos, que es un indicador de respuesta inflamatoria sistémica, puede significar la presencia de inflamación en algunas enfermedades como diabetes, enfermedad de las arterias coronarias, colangitis, artritis reumatoide y recientemente COVID-19.¹⁻⁵

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y longitudinal con la población usuaria del Centro Nacional de Investigación y Atención al Paciente Quemado (CENIAQ) del Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra». Se hizo una revisión de expedientes clínicos de los pacientes atendidos durante el periodo del 1 de febrero de 2020 al 28 de febrero de 2022, se tomaron en cuenta los datos de ingreso y egreso, así como los estudios de laboratorio iniciales. La información se registró en una hoja de cálculo de Excel para después ser analizada con el software SPSS, se obtuvieron los resultados y finalmente se realizó el análisis de los mismos.

RESULTADOS

Se incluyó un total de 85 pacientes, de los que se analizaron las siguientes características: edad, sexo, días de estancia hospitalaria, tipo de quemadura (quemadura eléctrica, por fuego, por escaldadura y quemadura química), así como el valor del índice neutrófilo/linfocito al momento del ingreso hospitalario; además se catalogaron en dos grupos, sobrevivientes (78%) y no sobrevivientes (21.2%) (Tabla 1).

Respecto al análisis de la distribución de la población, de un total de 85 pacientes, la media de edad fue de 40 años con un mínimo de 18 años y un máximo de 91 años, de los cuales 69 fueron hombres (81.2%) y 16 mujeres (18.8%) (Figura 1).

Tabla 1: Datos demográficos.

Característica poblacional	Sobrevivientes N = 67 (78.8%)	Defunciones N = 18 (21.2%)	Total N = 85 (100%)	p
Edad (años)*	37.27 ± 16.3 [18-87]	50.17 ± 17.98 [30-91]	40 ± 17.4 [18-91]	0.003
Sexo, n (%)				
Hombres	55 (79.7)	14 (20.3)	69 (81.2)	0.680
Mujeres	12 (75.0)	4 (25.0)	16 (18.8)	0.680
Días de estancia hospitalaria*	9.79 ± 8.26 [1-31]	13.78 ± 11.5 [1-40]	10.64 ± 9.1 [1-40]	0.225
Quemadura eléctrica, n (%)	17 (73.3)	5 (22.7)	22 (100.0)	0.984
Quemadura por fuego, n (%)	45 (78.9)	12 (21.1)	57 (100.0)	–
Quemadura por escaldadura, n (%)	4 (80.0)	1 (20.0)	5 (100.0)	–
Quemadura química, n (%)	1 (100.0)	0 (0)	1 (100.0)	–
Neutrófilo/linfócito*	9.73 ± 7.7 [0.2-38.2]	13.4 ± 6.9 [5.5-28.3]	10.64 ± 7.7 [0.2-38.1]	0.023

* Valores expresados en: media [mín.-máx.] ± desviación estándar.

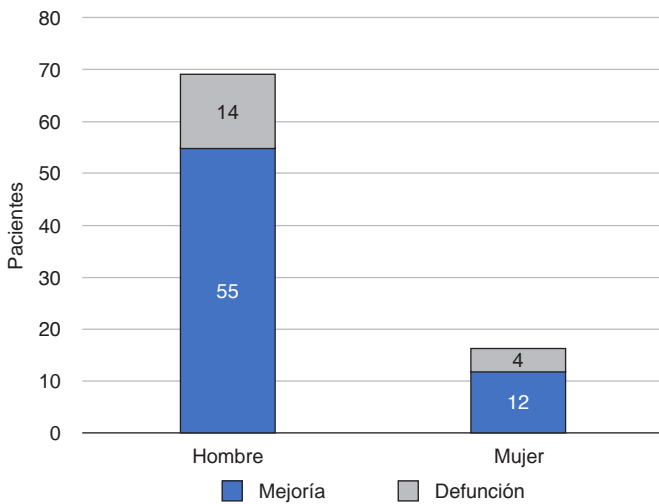


Figura 1: Se muestra la cantidad de pacientes por sexo y que egresaron por mejoría o defunción.

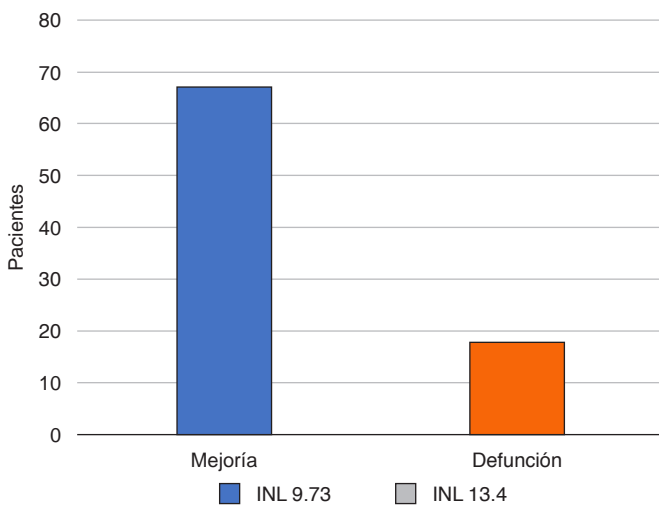


Figura 2: Se muestra la comparación de los pacientes sobrevivientes contra los no sobrevivientes según el índice neutrófilo/linfocito (INL).

Tomando en cuenta los días de estancia hospitalaria, el mínimo fue de un día y el máximo de 40 días, con una media de 10.64 días. Respecto a los tipos de quemadura, 57 correspondieron a quemadura por fuego, 22 a quemadura eléctrica, cinco a quemadura por escaldadura y uno a quemadura química. Mientras que el índice neutrófilo/linfocito obtuvo un máximo de 38 y un mínimo de 0.2, con una media de 10.64 (Figura 2).

Por lo que respecta al grupo de sobrevivientes, se encontró que la media de edad fue de 37.7 años, con un máximo de 87 y un mínimo de 18, así como una desviación estándar (DE) de 16.3; 55 fueron hombres (79%) y 12 fueron mujeres (75%). Además, el máximo de días de estancia hospitalaria fue de 31 y el mínimo de un día, con una media de 9.79 y una DE de 8.26 (Figura 3).

Respecto al tipo de quemadura de los pacientes sobrevivientes, 45 pertenecieron a quemadura por fuego (78.9%), 17 a quemadura eléctrica (73.3%), cuatro a quemadura por escaldadura (80%) y uno a quemadura química (100%). En tanto que el índice neutrófilo/linfocito fue un máximo de 38.2 y un mínimo de 0.2, con una media de 9.73 y una DE de 7.7 (Figura 4).

Por el contrario, dentro del grupo de los fallecidos la media de edad fue de 50.17, con un máximo de 91 años y un mínimo de 30, además de una DE de 17.98. Catorce fueron hombres (20.3%), mientras que cuatro eran mujeres (25%). Respecto a los días de estancia

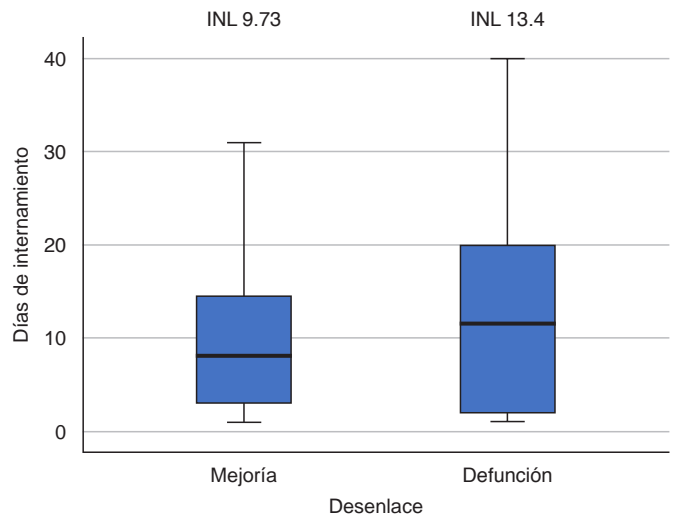


Figura 3: Se muestra la distribución de los días de internamiento en el grupo de pacientes que presentaron mejoría, así como los pacientes que fallecieron y el índice neutrófilo/linfocito (INL) de cada grupo.

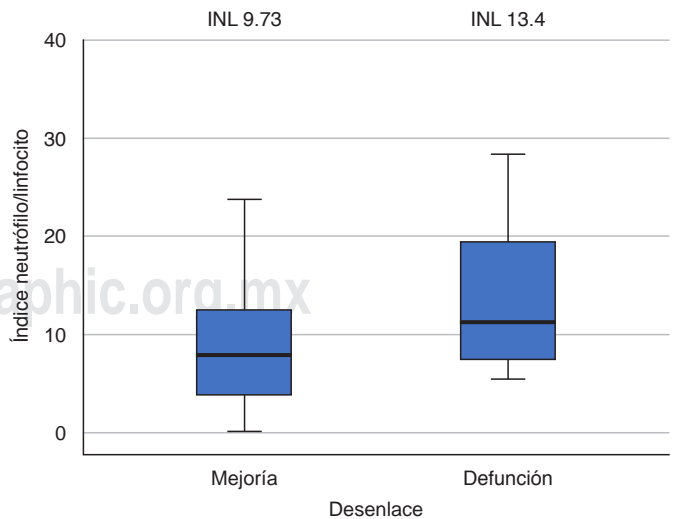


Figura 4: Se muestra la distribución respecto al valor de índice neutrófilo/linfocito en el grupo de pacientes que presentaron mejoría, así como los pacientes que fallecieron y el índice neutrófilo linfocito (INL) de cada grupo.

hospitalaria, el máximo fue de 40 y el mínimo de uno, con una media de 13.78 y una DE de 11.5.

En cuanto a los tipos de quemadura, 12 correspondieron a quemadura por fuego, cinco a quemadura eléctrica, uno a quemadura por escaldadura y ninguno correspondió a quemadura química. Por lo que respecta al índice neutrófilo/linfocito, se obtuvo un máximo de 28 y un mínimo de 5.5, con una media de 13.4 y una DE de 6.9.

Dentro de los resultados incluidos en el índice de p , se encontró que para la edad fue $p = 0.003$, para el género se obtuvo una $p = 0.680$, para los días de estancia hospitalaria una $p = 0.225$, para el tipo de quemadura una $p = 0.984$ y para el índice neutrófilo/linfocito una $p = 0.023$ (Tabla 1).

DISCUSIÓN

Dentro de la literatura encontrada, así como debido a su fácil y rápido cálculo a partir de datos clínicos, además de su poder predictivo de mortalidad, el índice neutrófilo/linfocito se utiliza para el pronóstico de varias enfermedades, por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, neoplasias malignas y afecciones como sepsis o daño renal agudo postoperatorio. Ya que la elevación del recuento de neutrófilos y la disminución del recuento de linfocitos podría ser el reflejo de la respuesta inmune del huésped. En la literatura consultada se menciona que, con un índice neutrófilo/linfocito superior a 10.5, podría presentarse un desenlace fatal.

Diversos estudios relacionan este índice con los grupos de sobrevivientes y no sobrevivientes, al encontrar que un índice de 12.21 ± 6.11 correspondió a pacientes que presentaban un mal pronóstico con desenlace fatal.⁴⁻⁸

Se tienen informes en donde el índice neutrófilo/linfocito aumentado se asoció con una mayor tasa de mortalidad a los 30 días después de un infarto de miocardio, con elevación del segmento ST, por lo que puede indicar que este índice ayudaría a evaluar el pronóstico, para pacientes que presenten este marcador elevado.

En nuestro estudio el índice neutrófilo/linfocito fue incluido como una variable bioquímica predictora de mortalidad, encontramos que índices por arriba de 13.4 se asociaron a un aumento en los desenlaces fatales, ya que sí hubo diferencia significativa entre los grupos de sobrevivientes y no sobrevivientes. Particularmente en nuestra población analizada, dicho índice se puede considerar como un predictor de mortalidad, puesto que dentro de los pacientes fallecidos se presentó un valor de $p < 0.023$, esto concuerda con la literatura internacional.

Por eso se describe al índice neutrófilo/linfocito como un factor de riesgo independiente para varias enfermedades graves, debido a que es un marcador pronóstico simple, económico y fácilmente disponible.⁹⁻¹²

CONCLUSIONES

En nuestro estudio se encontró una asociación entre la elevación del valor de neutrófilo/linfocito y la mortalidad en pacientes con quemaduras graves, con ello se puede iniciar tempranamente un manejo estricto para tratar de disminuir otros factores que incrementen el riesgo de mortalidad en los pacientes.

Nuestro estudio cuenta con diversas limitaciones, pero se debe seguir investigando sobre este problema para predecir con mayor precisión desenlaces clínicos fatídicos, por lo que se requieren más estudios.

REFERENCIAS

- Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6(1):11.
- McCann C, Watson A, Barnes D. Major burns: Part 1. Epidemiology, pathophysiology and initial management. *BJA Educ*. 2022;22(3):94-103.
- Hu L, Wang B, Hong Y, Xu L, Jiang Y, Wang C, et al. Admission neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) predicts survival in patients with extensive burns. *Burns*. 2021;47(3):594-600.
- Angulo M, Moreno L, Aramendi I, Dos Santos G, Cabrera J, Burghi G. Complete blood count and derived indices: evolution pattern and prognostic value in adult burned patients. *J Burn Care Res*. 2020;41(6):1260-1266.
- Qi X, Yu Y, Sun R, Huang J, Liu L, Yang Y, et al. Identification and characterization of neutrophil heterogeneity in sepsis. *Crit Care*. 2021;25(1):50.
- Montalvo Aguilar M, González López CA. Índice neutrófilos/linfocitos: un predictor de mortalidad en paciente con infección por SARS-CoV-2. *Med Crit*. 2021;35(3):130-135.
- Sierawska O, Malkowska P, Taskin C, Hryniewicz R, Mertowska P, Grywalska E, et al. Innate immune system response to burn damage-focus on cytokine alteration. *Int J Mol Sci*. 2022;23(2):716.
- Osuka A, Ishihara T, Shimizu K, Shintani A, Ogura H, Ueyama M. Natural kinetics of blood cells following major burn: Impact of early decreases in white blood cells and platelets as prognostic markers of mortality. *Burns*. 2019;45(8):1901-1907.
- Qiu L, Jin X, Wang JJ, Tang XD, Fang X, Li SJ, et al. Plasma neutrophil-to-lymphocyte ratio on the third day postburn is associated with 90-day mortality among patients with burns over 30% of total body surface area in two Chinese burns centers. *J Inflamm Res*. 2021;14:519-526.
- Liu S, Li Y, She F, Zhao X, Yao Y. Predictive value of immune cell counts and neutrophil-to-lymphocyte ratio for 28-day mortality in patients with sepsis caused by intra-abdominal infection. *Burns Trauma*. 2021;9:tkaa040.
- Jimeno S, Ventura PS, Castellano JM, García-Adasme SI, Miranda M, Touza P, et al. Prognostic implications of neutrophil-lymphocyte ratio in COVID-19. *Eur J Clin Invest*. 2021;51(1):e13404.
- Gunduz M, Ciftci I, Yasti AC, Guven A. Red cell distribution width and neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictive factor in treatment of pediatric patients with burns. *Int J Burns Trauma*. 2020;10(4):101-106.

Patrocinios: ninguno.

Conflicto de intereses: sin conflicto de intereses.

Correspondencia:

Martín de Jesús Sánchez Zúñiga

E-mail: urijugu_azul_buap@hotmail.com
sahahir4@gmail.com



Índice de PaO₂/FAO₂: ¿un mejor indicador de oxigenación para valorar la hipoxemia? Resultados de un análisis de concordancia con el índice de PaO₂/FiO₂

PaO₂/FAO₂ index: a better oxygenation indicator to assess hypoxemia?

Results of an analysis of agreement with the PaO₂/FiO₂ index

Índice PaO₂/FAO₂: melhor indicador de oxigenação para avaliar hipoxemia?

Resultados de uma análise de concordância com o índice de PaO₂/FiO₂

Lizeth Rojas Corona,* Erick Vidal Andrade,† Ulises W Cerón Díaz‡

RESUMEN

Introducción: el cociente PaO₂/FiO₂ ajustado a la presión barométrica se utiliza para evaluar la oxigenación en la falla respiratoria; sin embargo, no toma en cuenta la PaCO₂, a diferencia del índice PaO₂/FAO₂ (PaO₂ dividida entre la fracción alveolar de oxígeno).

Objetivo: evaluar la concordancia entre PaO₂/FiO₂ y PaO₂/FAO₂.

Material y métodos: estudio observacional, ambispectivo, transversal y analítico en pacientes mayores de 18 años, bajo ventilación mecánica invasiva, con falla respiratoria hipoxémica y con diferentes valores de PaCO₂.

Resultados: se analizó la concordancia en 64 mediciones gasométricas tomadas al ingreso y cuando se documentó la mayor PaCO₂ de 32 enfermos. El análisis de Bland y Altman mostró una media de las diferencias (bias) de 13 y un límite de concordancia de 95%, entre 54 y -24. La concordancia es mejor cuando la PaO₂/FiO₂ es menor de 150. Veintidós por ciento de las mediciones no concordaron en la asignación a grupos con hipoxemia leve, moderada o grave.

Conclusiones: existe una moderada concordancia entre la PaO₂/FAO₂ y la PaO₂/FiO₂; sin embargo, en los enfermos con hipoxemia severa la concordancia es mejor. En los pacientes con PaO₂/FiO₂ ≥ 150, la hipercapnia explica en parte la baja concordancia. Posiblemente la PaO₂/FAO₂ es una mejor forma de evaluar el grado del trastorno en la oxigenación.

Palabras clave: índice de Kirby, índice PaO₂/FAO₂, índice PaO₂/FiO₂.

ABSTRACT

Introduction: the PaO₂/FiO₂ ratio adjusted to barometric pressure is used to assess oxygenation in respiratory failure; however, it does not take PaCO₂ into account, unlike the PaO₂/FAO₂ ratio (PaO₂ divided by the alveolar fraction of oxygen).

Objective: to evaluate the agreement between PaO₂/FiO₂ and PaO₂/FAO₂.

Material and methods: observational, ambispective, cross-sectional and analytical study in patients older than 18 years, under invasive mechanical ventilation with respiratory failure and with different PaCO₂ values.

Results: agreement was analyzed in 64 gasometric measurements taken at admission and when the highest PaCO₂ was documented, of 32 patients. The Bland and Altman analysis showed a mean of the differences (bias) of 13 and a 95% limit of agreement, between 54 and -24. Agreement is better when PaO₂/FiO₂ is greater than 150. Twenty two percent of the measurements did not agree in the assignment to groups with mild, moderate, or severe hypoxemia.

Conclusions: there is moderate agreement between PaO₂/FAO₂ and PaO₂/FiO₂; however, in patients with severe hypoxemia, agreement is better. In patients with PaO₂/FiO₂ ≥ 150, hypercapnia partly explains the low agreement. PaO₂/FAO₂ is possibly a better way to assess the degree of oxygenation disturbance.

Keywords: Kirby index, PaO₂/FAO₂ index, PaO₂/FiO₂ index.

RESUMO

Introdução: o cociente PaO₂/FiO₂ ajustado à pressão barométrica é utilizada para avaliar a oxigenação na insuficiência respiratória; entretanto, não

considera a PaCO₂, ao contrário da relação PaO₂/FAO₂ (PaO₂ dividida pela fração alveolar de oxigênio).

Objetivo: Avaliar a concordância entre PaO₂/FiO₂ e PaO₂/FAO₂.

Material e métodos: estudo observacional, ambispectivo, transversal e analítico em pacientes maiores de 18 anos, sob ventilação mecânica invasiva com insuficiência respiratória hipoxêmica e com diferentes valores de PaCO₂.

Resultados: analisou-se a concordância em 64 gasometrias feitas na admissão e quando documentou-se a maior PaCO₂, de 32 pacientes. A análise de Bland e Altman mostrou uma média das diferenças (bias) de 13 e limite de concordância de 95%, entre 54 e -24. A concordância é melhor quando a PaO₂/FiO₂ é maior que 150. 22% das medidas não concordaram na alocação dos grupos com hipoxemia leve, moderada ou grave.

Conclusões: existe uma concordância moderada entre PaO₂/FAO₂ e a PaO₂/FiO₂; no entanto, em pacientes com hipoxemia grave a concordância é melhor. Em pacientes com PaO₂/FiO₂ ≥ 150, a hipercapnia explica em parte a baixa concordância. Possivelmente a PaO₂/FAO₂ seja a melhor forma de avaliar o grau de distúrbio da oxigenação.

Palavras-chave: índice de Kirby, índice PaO₂/FAO₂, índice PaO₂/FiO₂.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) es una afección potencialmente mortal en pacientes críticamente enfermos que se caracteriza por oxigenación inadecuada con una presión positiva al final de la espiración (PEEP) mínimo de 5 cmH₂O, infiltrados pulmonares bilaterales no explicados por una causa cardíaca y un comienzo agudo.¹

Las manifestaciones fisiológicas que se presentan en el SDRA son la disminución de la distensibilidad pulmonar, cortocircuitos pulmonares, alteraciones de la relación ventilación-perfusión, colapso alveolar, incremento del espacio muerto y respuesta inflamatoria sistémica.²

Varios indicadores del intercambio de gases son importantes para definir la gravedad del SDRA, determinar su evolución y evaluar la respuesta al tratamiento; sin embargo, ninguno es específico para determinar el mecanismo de hipoxemia implicado.³

El indicador de oxigenación más utilizado se basa en la división entre la presión parcial de O₂ (PaO₂) y la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂), comúnmente referido como PaO₂/FiO₂ (también llamado índice de Kirby o PAFI); el cual, desde su descripción en 1975 por Kirby y colaboradores, se propuso como uno de los criterios necesarios para el diagnóstico del SDRA y es un parámetro de referencia en todos los consensos tanto a nivel nacional como internacional.⁴

* Universidad Nacional Autónoma de México. México.

† Hospital Español. México.

Recibido: 02/09/2022. Aceptado: 27/09/2022.

Citar como: Rojas CL, Vidal AE, Cerón DUW. Índice de PaO₂/FAO₂: ¿un mejor indicador de oxigenación para valorar la hipoxemia? Resultados de un análisis de concordancia con el índice de PaO₂/FiO₂. Med Crit. 2023;37(1):21-25. <https://dx.doi.org/10.35366/109958>

Pese a ser sencillo de aplicar, la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ no toma en cuenta la influencia de la presión alveolar de CO_2 y, por lo tanto, en enfermos con hipercapnia podría sobreestimar la gravedad del trastorno en la oxigenación.⁵ Otra limitante es que disminuye con los incrementos de la presión barométrica sin que esto implique un trastorno mayor en la capacidad de oxigenación; por esta razón, es necesario ajustar sus resultados a la presión barométrica prevalente en el lugar donde se atiende al enfermo. Es fundamental conocer estos factores que determinan la relación ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) en pacientes críticamente enfermos. El principal determinante de la PaO_2 es la presión alveolar de O_2 (PAO_2), misma que depende de la fracción de oxígeno a nivel alveolar (FAO_2). La FAO_2 resulta de la división de la PAO_2 entre la presión barométrica. Por lo tanto, al calcular la $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ se genera un índice que toma en cuenta el efecto de la presión barométrica y la PCO_2 a nivel alveolar.⁶

El índice $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ tiene desventajas en la categorización de la falla respiratoria porque no toma en cuenta, además de lo mencionado, los ajustes ventilatorios.³

El propósito del presente trabajo es analizar la concordancia entre $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ en pacientes con falla hipoxémica y diferentes valores de PaCO_2 .

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, ambispectivo, transversal y analítico en el periodo comprendido entre mayo de 2020 y julio de 2022 en pacientes con falla respiratoria aguda hipoxémica, en los que se analizaron los valores gasométricos arteriales en dos muestras diferentes, al ingreso y durante el valor más alto de PaCO_2 .

Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 18 años, bajo ventilación mecánica invasiva y con falla respiratoria aguda hipoxémica. Los criterios de exclusión fueron: fracción inspirada de oxígeno no confiable. Se eliminaron las gasometrías que no contaban con los datos indispensables para el cálculo de los índices.

Para el cálculo del índice $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ se utilizaron las siguientes ecuaciones:⁷

1. Presión alveolar de oxígeno:

$$\text{PAO}_2 = ((\text{Pb} - 47) \times \text{FiO}_2) - (\text{PaCO}_2/\text{QR})$$

Donde:

QR: cociente respiratorio (0.8).

Pb: presión barométrica (ajuste a la Ciudad de México, 585 mmHg).

Presión de vapor de agua: 47 mmHg.

PaCO_2 : presión arterial de dióxido de carbono.

FiO_2 : fracción inspirada de oxígeno.

2. Fracción alveolar de oxígeno (FAO_2):

$$\text{FAO}_2 = \text{PAO}_2/\text{Pb}$$

Donde:

PAO_2 : presión alveolar de oxígeno.

Pb: presión barométrica (ajuste a la Ciudad de México, 585 mmHg).

Se analizó la normalidad de las variables a través de la prueba de Shapiro-Wilk.

Se analizó la concordancia a través del método de Bland y Altman y se expresó a través de la media de las diferencias (*bias*) y los límites de concordancia de 95% superior (LCS 95%) e inferior (LCI 95%). Para el cálculo de estos últimos se sumó y restó 1.96 veces la desviación estándar a la media de las diferencias, respectivamente. Se analizó también la concordancia a través de cuantificar el porcentaje de valores donde ambos índices ubican al enfermo en el mismo grado de afección de acuerdo con los siguientes rangos: ≤ 100 , > 100 y ≤ 200 , > 200 y ≤ 300 y > 300 .

El protocolo fue autorizado por los comités de investigación y ética en investigación del Hospital Español.

RESULTADOS

Se incluyeron 64 gasometrías pertenecientes a 32 enfermos cuyos datos demográficos se detallan en la [Tabla 1](#).

En la estadística descriptiva de las variables gasométricas involucradas medidas y calculadas se utilizó mediana y el rango intercuartílico ([Tabla 2](#)).

Se analizó la concordancia entre $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y la $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ utilizando el gráfico de Bland-Altman ([Figura 1](#)), encontrando una media de las diferencias (*bias*) de 13 y límites de concordancia de 95% superior (LCS 95%) de 54 e inferior (LCI 95%) de -28. Como se puede observar en la [Figura 1](#), la concordancia es mejor a partir de una $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 150$, donde la media de las diferencias es de -0.24, LCI 95% es de -13 y LCS 95% es de 12 y cuando el índice $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ es > 150 , la media

Tabla 1: Características clínico-demográficas de los pacientes incluidos (N = 32).

Variables	n (%)
Género	
Femenino	6 (19.0)
Masculino	26 (81.0)
Comorbilidades	
Hipertensión arterial sistémica	18 (56.0)
Diabetes mellitus	8 (25.0)
Otras comorbilidades: EPOC, hipotiroidismo	6 (19.0)
COVID-19	28 (87.5)
Presión positiva al final de la espiración	7 a 11 cmH_2O

de las diferencias es de 20 y los LCI 95% y LCS 95% son -24 y 6 respectivamente. En la **Tabla 3** se analizan las diferencias entre ambos grupos, observándose que la PaCO₂, FiO₂ y PAO₂ son significativamente más altas (p = 0.003, p < 0.0001, p < 0.0001 respectivamente) en el grupo de PaO₂/FiO₂ ≤ 150.

Se analizó la concordancia de ambos índices para clasificar en rangos clínicamente significativos: > 300, de 201 a 300, de 101 a 200 y ≤ 100. Se encontró que 22% de las veces ambos índices clasificaron a los enfermos en rangos diferentes (no concordantes). En cuatro (7%) casos la PaO₂/FAO₂ los ubica en un rango de mayor gravedad que la PaO₂/FiO₂ y en 13 (15%) de las muestras, la PaO₂/FAO₂ ubica a los pacientes en menor gravedad que la PaO₂/FiO₂ (**Tabla 4**).

En un análisis *post hoc* se estimó la correlación entre la diferencia alveolo arterial de oxígeno (DA-aO₂) y la PaO₂/FAO₂ y encontramos que existe una excelente correlación no lineal entre ambos índices (R² = 0.90), a diferencia de la correlación observada entre la DA-aO₂ y el índice de PaO₂/FiO₂ (R² = 0.84) (**Figura 2**).

DISCUSIÓN

La PaO₂/FAO₂ es una variable que estima la oxigenación al igual que la PaO₂/FiO₂; sin embargo, esta última, no incluye el efecto de la presión atmosférica y la PCO₂ alveolar.

Gilissen V y colaboradores investigaron la influencia de la PaCO₂ y la presión atmosférica en el índice PaO₂/

Tabla 2: Variables gasométricas medidas y calculadas.

Estadístico	PaO ₂	FiO ₂	PaO ₂ /FiO ₂	PaCO ₂	PAO ₂	FAO ₂	PaO ₂ /FAO ₂	Diferencia PaO ₂ /FAO ₂ -PaO ₂ /FiO ₂	DA-aO ₂
Mínimo	45	0.30	62	25	107	0.18	57	-11	35
Máximo	151	1.00	364	117	483	0.83	430	75	423
Primer cuartil	64	0.40	125	38	169	0.29	124	-3	99
Mediana	69	0.50	184	43	220	0.38	190	6	150
Tercer cuartil	79	0.75	222	49	324	0.55	237	21	249

Variables gasométricas involucradas, medidas y calculadas utilizando mediana y rango intercuartílico.

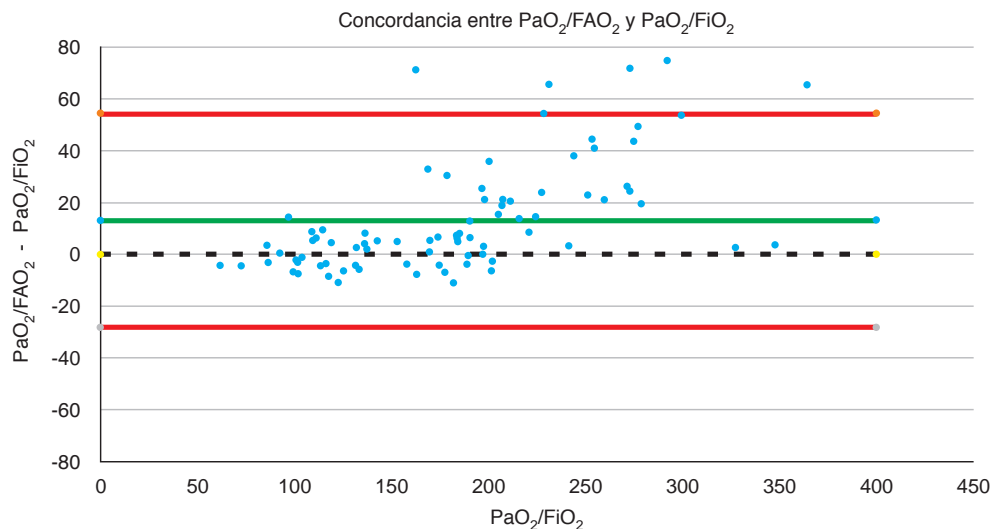


Figura 1:

Gráfico de Bland y Altman.

www.medigraphic.org.mx

Tabla 3: Comparación entre dos grupos con PaO₂/FiO₂ diferente.

Variable	PaO ₂ /FiO ₂			p*
	Total (N = 64)	> 150 (N = 42)	≤ 150 (N = 22)	
PaCO ₂	42 (38-49)	42 (38-45)	46 (39-68)	0.003
PAO ₂	220 (169-324)	186 (161-218)	371 (312-433)	< 0.0001
FiO ₂	50 (40-75)	45 (40-50)	80 (70-95)	< 0.0001

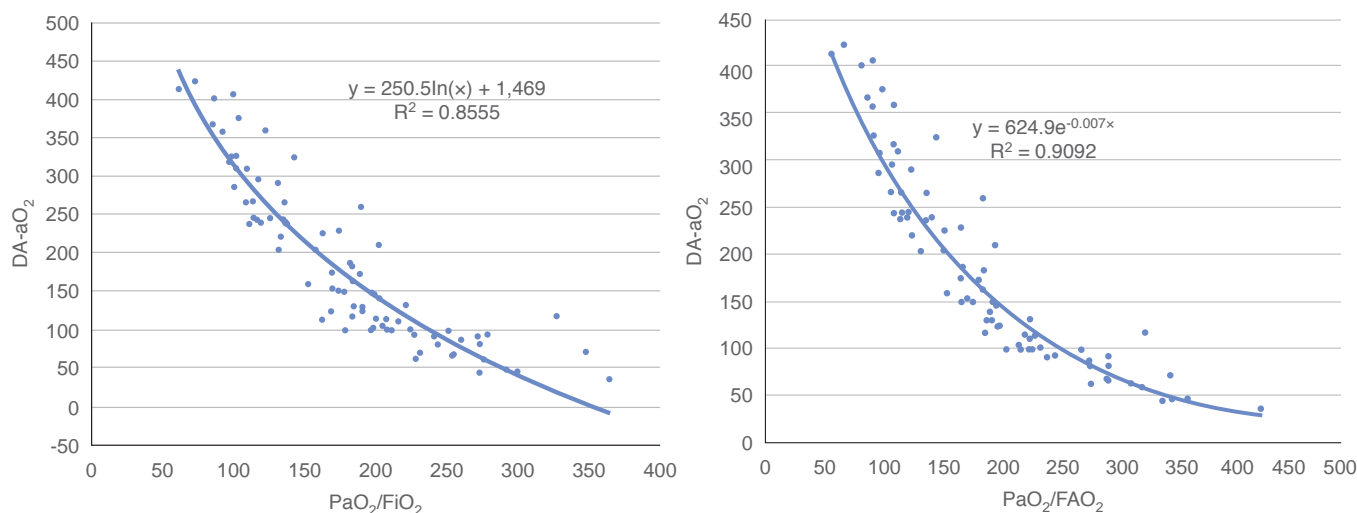
PaCO₂ = presión parcial de dióxido carbono arterial. PAO₂ = presión parcial de oxígeno alveolar. FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno.

* Significancia estadística para la comparación entre los grupos con PaO₂/FiO₂ diferente (U de Mann-Whitney).

Los valores se expresan en mediana y rango intercuartílico.

Tabla 4: Concordancia entre variables $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y la $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ en rangos clínicamente significativos.

$\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$			
	≤ 100	101 a 200	201 a 300	> 300
≤ 100	6	4	0	0
de 101 a 200	1	36	2	0
de 201 a 300	0	7	20	0
> 300	0	0	5	3

**Figura 2:** Correlación de la DA-aO₂ con los índices $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$. R² = coeficiente de determinación.

FiO₂ y realizaron una correlación utilizando la fracción alveolar de oxígeno (FAO₂) en lugar de la FiO₂. Efectuaron un estudio de cohorte retrospectivo en pacientes con SDRA o neumonía grave en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y observaron que en comparación con la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, la $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ clasificó a los pacientes en menor gravedad de SDRA en 14.2% y correlacionó mejor con la mortalidad en la UCI a los siete días. El modelo matemático que utilizaron mostró que la diferencia entre $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ es más amplia en pacientes con mayor PaCO₂ y menor gravedad de SDRA. Este estudio reveló que es frecuente una diferencia de hasta 50 unidades entre la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y la $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ debido a incrementos de la PaCO₂.^{7,8} Estos resultados concuerdan con los hallazgos observados en nuestro estudio, donde las diferencias podían ser hasta de 54 unidades.

Aunque Gillisen y colaboradores han observado que la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ se modifica con los cambios de altitud, ésta no fue una variable en nuestro estudio, puesto que se realizó en enfermos atendidos en la Ciudad de México y se ajustó la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ a una altitud de 2,250 metros sobre el nivel del mar (msnm) y una presión barométrica de 585 mmHg,⁹ multiplicando su valor por 1.3 (760/585).

Otro hallazgo que concuerda con los resultados de Gilisen y colaboradores, es que la $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ clasifica

con frecuencia de manera diferente la gravedad de la alteración en la oxigenación (no concordancia de 22%), lo cual puede influir en la estimación del pronóstico y la selección individual de las estrategias de tratamiento.¹⁰

El comportamiento diferenciado de la concordancia según la gravedad de la oxigenación ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, mayor o menor de 150) observada en la Figura 1, llevó a analizar los posibles determinantes de esa diferencia. En la Tabla 3 se demuestra que los enfermos con mayor gravedad tienen significativamente más PAO₂ y, por lo tanto, el efecto relativo de la presión alveolar del CO₂ afecta en menor grado la diferencia entre los índices.

Otro indicador que se utiliza clásicamente para evaluar el grado de afección en la oxigenación pulmonar es la DA-aO₂. Nuestro hallazgo de que la $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$ tiene una correlación mayor que la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ con este indicador, sugiere que la primera podría ser mejor estimador de la oxigenación que la segunda.

Nuestros resultados contribuyen a opiniones recientes de expertos,⁶ que ponen en evidencia las limitaciones de la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ para categorizar y marcar el pronóstico de enfermos con síndromes como el SDRA o patologías como la neumonía. La $\text{PaO}_2/\text{FAO}_2$, al incluir el efecto del CO₂ puede estimar mejor el grado de compromiso en la oxigenación y clasificar a los enfermos en grupos más homogéneos; aspecto muy importante al momento de

conducir ensayos clínicos donde se requiere rigurosidad en la asignación a los grupos de tratamiento.

Este estudio tiene las siguientes limitaciones: en primer lugar, el cociente respiratorio se determinó en un valor fijo de 0.8; sin embargo, su efecto en el cálculo de la PAO₂ es de poca magnitud; segundo, los rangos de afección de la oxigenación elegidos son los utilizados comúnmente para la PaO₂/FiO₂. Desconocemos si utilizar valores distintos para la PaO₂/FAO₂ podría mejorar la concordancia; en tercer lugar, la PaO₂/FiO₂ fue ajustada a la altura de la Ciudad de México, lo cual no nos permite extrapolar los resultados a otras altitudes; sin embargo, los hallazgos son similares a lo reportado en las simulaciones publicadas. Por último, el número de enfermos no permite evaluar si el índice PaO₂/FAO₂ clasifica de manera significativamente diferente lo que hace la PaO₂/FiO₂, lo cual podría tener implicaciones importantes al estimar el pronóstico y en la toma de decisiones.

CONCLUSIONES

Existe una moderada concordancia entre la PaO₂/FAO₂ y la PaO₂/FiO₂. La hipercapnia explica en parte este resultado. Posiblemente la PaO₂/FAO₂ sea una mejor forma de evaluar el grado del trastorno en la oxigenación en los enfermos con falla respiratoria hipoxémica.

REFERENCIAS

1. Diamond M, Peniston HL, Sanghavi D, et al. *Acute respiratory distress syndrome* [Updated 2022 May 19]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
2. Bos LDJ, Ware LB. Acute respiratory distress syndrome: causes, pathophysiology, and phenotypes. *Lancet*. 2022;400(10358):1145-1156.
3. Villar J, Kacmarek RM. The American-European Consensus Conference definition of the acute respiratory distress syndrome is dead, long live positive end-expiratory pressure! *Med Intensiva*. 2012;36(8):571-575. doi: 10.1016/j.medin.2012.08.010.
4. Sandoval JL. A 40 años de la descripción del índice de Kirby (PaO₂/FiO₂). *Med Intensiva*. 2015;39(8):521-525.
5. Morales-Quinteros L, Camprubí-Rimblas M, Bringué J, Bos LD, Schultz MJ, Artigas A. The role of hypercapnia in acute respiratory failure. *Intensive Care Med Exp*. 2019;7(Suppl 1):39.
6. Gattinoni L, Vassalli F, Romitti F. Benefits and risks of the P/F approach. *Intensive Care Med*. 2018;44(12):2245-2247.
7. Gilissen VJHS, Koning MV, Klimek M. The influence of hypercapnia and atmospheric pressure on the Pao₂/Fio₂ ratio-pathophysiologic considerations, a case series, and introduction of a clinical tool. *Crit Care Med*. 2022;50(4):607-613.
8. Brower RG, Matthay MA, Morris A, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000;342:1301-1308.
9. Vázquez García JC, Pérez Padilla R. Valores gasométricos estimados para las principales poblaciones y sitios a mayor altitud en México. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*. 2000;13:6-13.
10. Swenson ER, Robertson HT, Hlastala MP. Effects of inspired carbon dioxide on ventilation-perfusion matching in normoxia, hypoxia, and hyperoxia. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;149(6):1563-1569.

Patrocinios y conflicto de intereses: no se declara ningún conflicto de intereses ni patrocinio.

Correspondencia:

Dra. Lizeth Rojas Corona

E-mail: liz_hf_022@hotmail.com



doi: 10.35366/109959

Índices de oxigenación como marcadores pronósticos en neumonía grave por SARS-CoV-2

Oxygenation indices as prognostic marker in severe pneumonia due to SARS-CoV-2

Índices de oxigenação como marcadores prognósticos na pneumonia grave por SARS-CoV-2

Fabiola Buelna Gaxiola,* Karla Gabriela Peniche Moguel,* Jesús Salvador Sánchez Díaz,* Natalia Itzel Rodríguez Pérez,* Fernando Raúl Martínez Aguilar,* María Verónica Calyeca Sánchez*

RESUMEN

Introducción: a través de los índices de oxigenación valoramos la función del sistema respiratorio de oxigenación y ventilación.

Objetivo: determinar el valor de los índices de oxigenación como factor de pronóstico para el desenlace en neumonía grave por SARS-CoV-2.

Material y métodos: estudio retrospectivo, longitudinal, descriptivo, analítico. Se incluyeron pacientes > 18 años con diagnóstico de neumonía por SARS-CoV-2 entre el 01 junio y el 31 de diciembre de 2020. Se clasificó a los pacientes de acuerdo al desenlace: sobreviviente o no sobreviviente. Se empleó estadística descriptiva y pruebas paramétricas y no paramétricas de acuerdo al caso, se construyeron curvas ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) para determinar los puntos de corte de los gases arteriales con la mejor sensibilidad y especificidad y se determinó el área bajo la curva (ABC) para el desenlace fatal.

Resultados: se incluyeron 175 pacientes, 70.3% correspondió al sexo masculino, la media de edad fue de 56 años (rango intercuartil 45-64). El grupo de sobrevivientes incluyó 51 pacientes y el grupo de no sobrevivientes 124 pacientes. Al analizar los gases arteriales al momento de ingresar a la unidad de cuidados intensivos sobresale la PaO₂/FiO₂ de 100 mmHg y el índice respiratorio (IR) > 2.4 con un ABC de 0.694 y 0.722 respectivamente. A las 96 horas de ingreso destaca PaO₂/FiO₂ de 145 mmHg, el IR >3 y la PaO₂/PAO₂ de 0.22 con un ABC de 0.846, 0.840 y 0.842 respectivamente.

Conclusión: los gases arteriales medidos a las 96 horas de ingreso a la UCI son marcadores pronósticos para el desenlace fatal en la neumonía grave por SARS-CoV-2.

Palabras clave: índices de oxigenación, SARS-CoV-2, índice respiratorio, neumonía, gases arteriales.

ABSTRACT

Introduction: oxygenation indices we assess the function of the respiratory system of oxygenation and ventilation.

Objective: to determine the value of arterial gases as a prognostic factor for the outcome of patients with severe SARS-CoV-2 pneumonia.

Material and methods: retrospective, longitudinal, descriptive, analytical study. We included patients > 18 years with a diagnosis of SARS-CoV-2 pneumonia between 1 June and 31 December 2020. Patients were classified according to outcome: survivor or non-survivor. Descriptive statistics and parametric and non-parametric tests were used according to the case, ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) curves were constructed to determine the cut-off points of arterial gases with the best sensitivity and specificity and the area under the curve (AUC) for the fatal outcome was determined.

Results: we included 175 patients, 70.3% corresponded to the male sex, the mean age was 56 years (interquartile range 45-64). The survivor group included 51 patients and the non-survivor group 124 patients. When analyzing arterial gases at the time of admission to the ICU, PaO₂/FiO₂ of 100 mmHg and respiratory index (RI) > 2.4 with ABC 0.694 and 0.722 respectively. At 96 hours of admission, PaO₂/FiO₂ of 145 mmHg stands out, the RI > 3 and the DA-aO₂ of 0.22 with ABC 0.846, 0.840 and 0.842 respectively.

Conclusion: arterial blood gases measured at 96 hours of ICU admission are prognostic markers for fatal outcome in severe SARS-CoV-2 pneumonia.

Keywords: oxygenation indices, SARS-CoV-2, respiratory index, pneumonia, arterial gases.

RESUMO

Introdução: através dos índices de oxigenação avaliamos a função do sistema respiratório de oxigenação e ventilação.

Objetivo: determinar o valor dos índices de oxigenação como fator prognóstico para o desfecho em pneumonia grave por SARS-CoV-2.

Material e métodos: estudo retrospectivo, longitudinal, descritivo, analítico. Incluíram-se pacientes com mais de 18 anos de idade diagnosticados com pneumonia por SARS-CoV-2 entre 1º de junho e 31 de dezembro de 2020. Os pacientes foram classificados de acordo com o desfecho: sobreviventes ou não sobreviventes. Foram usadas estatística descritiva e testes paramétricos e não paramétricos de acordo com o caso, foram construídas curvas ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) para determinar os pontos de corte da gasometria arterial com melhor sensibilidade e especificidade e determinou-se a área sob a curva (ABC) para o desfecho fatal.

Resultados: incluíram-se 175 pacientes, 70.3% eram do sexo masculino, a média de idade foi de 56 anos (rango interquartil 45-64). O grupo sobrevivente incluiu 51 pacientes e o grupo não sobrevivente 124 pacientes. Na análise dos gases arteriais no momento da admissão na UTI, destacam-se a PaO₂/FiO₂ de 100 mmHg e o índice respiratório (IR) > 2.4 com AUC 0.694 e 0.722 respectivamente. Às 96 horas de internamento destaca-se PaO₂/FiO₂ 145 mmHg, IR > 3 e PaO₂/PAO₂ de 0.22 com ABC 0.846, 0.840 e 0.842 respectivamente.

Conclusão: os gases sanguíneos arteriais medidos 96 horas após a admissão na UTI são marcadores prognósticos para desfecho fatal em pneumonia grave por SARS-CoV-2.

Palavras-chave: índices de oxigenação, SARS-CoV-2, índice respiratório, pneumonia, gasometria arterial.

INTRODUCCIÓN

El COVID-19 (del inglés *coronavirus disease 2019*) es una enfermedad sistémica ocasionada por el virus emergente del SARS-CoV-2 (del inglés *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*), siendo el órgano blanco la célula endotelial y a nivel epitelial primordialmente es el neumocito donde ocasiona compromiso a nivel de la membrana alveolo capilar y condiciona grados diversos de hipoxemia.^{1,2} El resultado de esta patología sistémica fue desde casos leves hasta casos severos de insuficiencia respiratoria aguda por neumonía y disfunción orgánica múltiple.³ La lesión pulmonar aguda (LPA) hace referencia al daño del parénquima pulmonar ocasionado por diversas causas, las clasifica *grosso modo* en infecciosas o no infecciosas. De acuerdo con la definición de la Conferencia de Consenso Europeo-Americana, la LPA se define como un «síndrome inflamatorio pulmonar» caracterizado por el aumento en la permeabilidad alveolo capilar asociado a una amplia gama de anormalidades clínicas, radiológicas y gasométricas, por lo que el diagnóstico se basa en la suma de estos datos aunado al inicio agudo y descartando el origen cardiogénico.^{4,5} La insuficiencia respiratoria es el resultado de la lesión pulmonar aguda, se define como

* Hospital de Especialidades No. 14, Centro Médico Nacional «Adolfo Ruiz Cortines». Instituto Mexicano de Seguro Social. Veracruz, Veracruz.

Recibido: 02/09/2022. Aceptado: 07/09/2022.

Citar como: Buelna GF, Peniche MKG, Sánchez DJS, Rodríguez PNI, Martínez AFR, Calyeca SMV. Índices de oxigenación como marcadores pronósticos en neumonía grave por SARS-CoV-2. Med Crit. 2023;37(1):26-30. <https://dx.doi.org/10.35366/109959>

la incapacidad del sistema respiratorio para realizar el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire ambiental y la sangre circulante para cumplir las necesidades metabólicas a nivel celular.^{6,7} El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) tiene más de 50 años de investigación, a través de los cuales ha habido un mejor entendimiento en la fisiopatología y por ende, en el tratamiento. Se define como un síndrome heterogéneo pulmonar, se caracteriza por exudado a nivel alveolar con disminución de la distensibilidad pulmonar y por dificultar el intercambio de gases en la membrana alveolo capilar con la consiguientes hipoxemia e hipercapnia.⁵

El SDRA es una entidad plenamente identificada descrita inicialmente en 1994 por la Conferencia del Consenso Americano-Europeo, el Consenso de Berlín lo definió en el año 2012 a través de la descripción de cuatro variables como el tiempo de inicio, características de la radiografía de tórax, origen del edema pulmonar y el grado de oxigenación.⁶ Está descrito que durante el SDRA ocurren cambios a nivel tanto del endotelio como epitelio pulmonar, afectando la permeabilidad capilar, lo que propicia la presencia de mediadores de inflamación al principio local para posteriormente ser sistémico y las alteraciones en el surfactante con la consiguiente formación de exudado alveolar, es así como la historia natural de este síndrome a nivel histológico pasa por las fases ya conocidas de exudativa, proliferativa y fibrosante, la primera fase es el momento idóneo para aplicar las estrategias ventilatorias y no ventilatorias para modificar el curso de la enfermedad.⁷⁻¹¹

Los índices de oxigenación son una expresión numérica de la relación que existe entre dos valores gasométricos que reflejan la presión de los gases (oxígeno O_2 y dióxido de carbono CO_2) a nivel de los alveolos y el equilibrio de éstos con la sangre, es decir, el intercambio gaseoso en la membrana alveolo capilar, la traducción fisiopatológica es identificar algunos de los mecanismos de hipoxemia. La hipoxemia se define como la disminución de la presión arterial de oxígeno igual o menor de 60 mmHg con una fracción inspirada de oxígeno de 21%.^{1,12} Los índices de oxigenación obtenidos a través de la gasometría arterial son: PAO_2 : es la presión necesaria para tener abierto el alvéolo, está determinada por el equilibrio entre la velocidad con que la sangre toma el oxígeno dependiendo de las demandas metabólicas y de la velocidad con que la ventilación alveolar repone el oxígeno; el valor normal es de 100 mmHg y aumentará en cualquier proceso que produzca hipoventilación y/o aumento del espacio muerto.^{13,14}

PaO_2/FiO_2 : relación presión arterial de oxígeno entre fracción inspirada de oxígeno, depende de la presión atmosférica y de la FiO_2 , a nivel del mar, en condiciones de salud su valor normal es de 380 a 470 mmHg.^{1,15}
 PaO_2/PAO_2 : relación entre la presión arterial de oxígeno

y la presión alveolar de oxígeno, es el índice menos alterado con las variaciones de la FiO_2 , se emplea para valorar hipoxemia por cortocircuitos, el rango normal es de 0.7-1.¹⁶ $DA-aO_2$: diferencia (gradiente) alveolo arterial de oxígeno es un índice cuya aplicación es para valorar el mecanismo de hipoxemia de hipoventilación con traducción en la presencia de espacio muerto libre, el valor normal es de 5-10 mmHg. $D(A-a)O_2/PaO_2$ o índice respiratorio (IR): se obtiene de la división de la diferencia alveolo arterial de oxígeno y la presión arterial de oxígeno, permite valorar alteraciones en la ventilación perfusión, el valor normal es de 0.8-1.^{1,17} De esta manera los índices de oxigenación representan alguno de los mecanismos de hipoxemia implicados en la lesión pulmonar aguda y el SDRA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Objetivo: determinar el valor de los índices de oxigenación como marcadores pronósticos para el desenlace de los pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2.

Tipo de estudio: estudio retrospectivo, longitudinal, descriptivo, analítico.

Criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de caso sospechoso de neumonía por COVID-19 o caso confirmado de neumonía por SARS-CoV-2 durante el periodo comprendido del 1 de junio al 31 de diciembre de 2020.

Criterios de exclusión: pacientes con diagnóstico oncológico, reumatológico o hematológico en fase terminal de la enfermedad, así como pacientes con embarazo o en puerperio.

Criterios de eliminación: pacientes con expedientes médicos incompletos. Pacientes con desenlace fatal dentro de las primeras 24 horas de ingreso en la unidad de cuidados intensivos. Pacientes con orden de no reanimación o de máximo alcance terapéutico.

Procedimiento: se identificaron los expedientes médicos de los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) con diagnóstico de caso sospechoso de neumonía por COVID-19 o caso confirmado de neumonía por SARS-CoV-2, durante el periodo de estudio se revisaron los expedientes médicos para registrar los datos demográficos y comorbilidades médicas. Se registraron las variables gasométricas para el cálculo de los índices de oxigenación al ingresar a la UCI, se observó el desenlace de los pacientes durante su estancia en la UCI: egresó por mejoría (sobreviviente) o defunción (no sobreviviente).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial para determinar las características generales de cada población. Se utilizó la t de Student, U de

Mann Whitney y χ^2 para probar significancia estadística de las diferencias entre los grupos (sobrevivientes y no sobrevivientes) de acuerdo con las características de las variables. La significancia estadística se consideró con un valor de $p \leq 0.05$. Se analizaron los valores de los índices de oxigenación con base en el valor considerado como normal en la literatura y se estableció el mejor punto de corte por arriba de lo considerado como normal para indicar el desenlace de los pacientes en el grupo de no sobrevivientes, utilizando curvas de correspondencia (ROC curves) con la mejor sensibilidad y especificidad para determinar el área bajo la curva (ABC) para el desenlace fatal. Se empleó el programa SPSS™ versión 26.0.

RESULTADOS

Características generales de la población

El periodo de recolección de datos incluyó a pacientes ingresados en la UCI durante la primera «ola» de COVID-19, se reclutaron 175 pacientes, quienes cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 70.3% (123 pacientes) correspondieron al sexo masculino y 52 pacientes al sexo femenino (29.7%), la media de edad fue de 56 años (RI 45-54). Destaca el estado nutricional de los pacientes en sobrepeso y obesidad grado 1 con un índice de masa corporal (IMC) de 28.03 kg/m² (RI 25.9-31.2). Las comorbilidades que se registraron con más frecuencia fueron diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial sistémica (HAS) y enfermedad renal crónica (ERC) con 63, 29.1 y 7.9% respectivamente. Se clasificó a los pacientes en dos grupos de acuerdo al desenlace durante su estancia en la UCI: grupo 1: sobreviviente y grupo 2: no sobreviviente; el grupo 1 incluyó 51 pacientes (21%), de los cuales 66% ameritó soporte respiratorio invasivo al momento de ingresar a la UCI y el grupo 2 incluyó 124 pacientes, de los cuales 86.3% tenía ventilación mecánica invasiva al ingresar a la UCI (*Tabla 1*).

Análisis de los índices de oxigenación al momento de ingresar a la unidad de cuidados intensivos

Con la finalidad de valorar el rendimiento diagnóstico de los índices de oxigenación para la progresión de la lesión pulmonar aguda (LPA) y predecir el desenlace (mortalidad) se construyeron curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) para determinar los puntos de corte (diferentes a la literatura) con la mejor sensibilidad y especificidad y determinar el área bajo la curva, destacando la relación PaO₂/FiO₂ con punto corte al ingresar a la UCI de ≤ 100 mmHg con sensibilidad y especificidad de 80.4 y 51.6% respectivamente con un ABC de 0.694 $p = 0.000$. El índice respiratorio (IR) con punto de corte de 2.4 con sensibilidad y especificidad de 79.8 y 51% respectivamente. Los índices de oxigenación PAO₂ (presión alveolar de oxígeno), DA-aO₂ y la PaO₂/PAO₂ con nuevos puntos de corte a 70 mmHg, 300 mmHg, 0.16 respectivamente con valor de $p \leq 0.005$ en todos los casos (*Tabla 2*).

Análisis de los índices de oxigenación 96 horas posteriores al ingreso a la unidad de cuidados intensivos

Todos los pacientes que ameritaron soporte invasivo de vía aérea fueron tratados con sedación, bloqueo neuromuscular y 72 horas en decúbito prono, por lo que con la finalidad de analizar la progresión de la lesión pulmonar aguda y el riesgo de desenlace fatal se calcularon los índices de oxigenación a las 96 horas de estancia en la unidad, destacando la relación PaO₂/FiO₂ ≤ 145 mmHg con un ABC de 0.846 con sensibilidad y especificidad de 78.4 y 79.8% respectivamente, al igual que el IR > 3 con un ABC de 0.840 con sensibilidad y especificidad 79.0 y 76.5% respectivamente. El rendimiento diagnóstico de los demás índices de oxigenación mejoró con el transcurso del tiempo impresionando

Tabla 1: Características generales.

	Población		
	Sobrevivientes N = 51	No sobrevivientes N = 124	Total
Sexo, n (%)			
Masculino	36 (70.6)	87 (70.2)	123 (70.3)
Femenino	15 (29.4)	37 (29.8)	52 (29.7)
Edad [años]	51 (40-63)*	57 (48-64)*	56 (45-64)
Peso [kg]	79.0 (70.0-84.0)	80.0 (72.5-90.0)	80.0 (71.0-89.0)
Talla [cm]	168 (160-170)	169 (163-172)	168 (161-172)
Índice de masa corporal [kg/m ²]	27.34 (24.98)	28.07 (25.99-31.72)	28.03 (25.92-31.25)
Ventilación mecánica al ingreso, n (%)			
No	17 (33.3)	17 (13.7)	24 (19.4)
Sí	34 (66.7)*	107 (86.3)*	141 (80.6)

* Diferencia entre grupos, $p < 0.05$.

Tabla 2: Nuevos puntos de corte de los índices de oxigenación al ingreso en la unidad de cuidados intensivos.

Índice de oxigenación	Valor en la literatura	Nuevo punto de corte	ABC	p	Sensibilidad, (%)	Especificidad, (%)
PAO ₂	60-100 mmHg	70 mmHg	0.616	0.016	68.6	53.2
DAO ₂ -aO ₂	5-10 mmHg	300 mmHg	0.665	0.001	66.9	51.0
PaO ₂ /PAO ₂	0.7-1	0.16	0.679	0.000	76.5	50.8
PaO ₂ /FiO ₂	300 mmHg	100 mmHg	0.694	0.000	80.4	51.6
IR	0.8-1	2.4	0.722	0.000	79.8	51.0

ABC = área bajo la curva. PAO₂ = presión alveolar de oxígeno. DAO₂-aO₂ = diferencia alvéolo arterial de oxígeno. PaO₂/PAO₂ = relación presión arterial de oxígeno y presión alveolar de oxígeno. PaO₂/FiO₂ = relación presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno. IR = índice respiratorio.

Tabla 3: Nuevos puntos de corte de los índices de oxigenación a las 96 horas de ingreso y estancia en la unidad de cuidados intensivos.

Índice de oxigenación	Valor en la literatura	Nuevo punto de corte	ABC	p	Sensibilidad, (%)	Especificidad, (%)
PAO ₂	60-100 mmHg	82 mmHg	0.729	0.043	74.5	76.6
DAO ₂ -aO ₂	5-10 mmHg	250 mmHg	0.839	0.000	78.2	72.5
PaO ₂ /PAO ₂	0.7-1	0.22	0.842	0.032	80.4	76.6
PaO ₂ /FiO ₂	300 mmHg	145 mmHg	0.846	0.031	78.4	79.8
IR	0.8-1	3	0.840	0.000	79.0	76.5

ABC = área bajo la curva. PAO₂ = presión alveolar de oxígeno. DAO₂-aO₂ = diferencia alvéolo arterial de oxígeno. PaO₂/PAO₂ = relación presión arterial de oxígeno y presión alveolar de oxígeno. PaO₂/FiO₂ = relación presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno. IR = índice respiratorio.

con nuevos puntos de corte de 82 mmHg, 250 mmHg y 0.22 para la PAO₂, la DAO₂-aO₂ y la relación PaO₂/PAO₂ respectivamente (*Tabla 3*).

DISCUSIÓN

La insuficiencia respiratoria aguda es un síndrome que se define a través de la gasometría arterial, el sello patognomónico es la hipoxemia; sin embargo, el mecanismo que conduce a la misma puede variar de acuerdo a la etiología.¹⁸ En la historia natural (aún no terminada de contar) de la neumonía por SARS-CoV-2 se ha observado la coexistencia de más de uno de los mecanismos de hipoxemia descritos en la literatura: hipoxemia por disminución en la presión inspirada de oxígeno (PiO₂), hipoxemia por hipoventilación, hipoxemia por cortocircuitos o derivación, hipoxemia por desequilibrio en la ventilación/perfusión (V/Q) e hipoxemia por difusión, siendo la hipoxemia por hipoventilación y cortocircuitos los predominantes al momento de desarrollar SDRA (síndrome de dificultad respiratoria aguda) moderado o severo; mientras que el mecanismo de desequilibrio V/Q y difusión predominó en las fases iniciales de la neumonía, es decir, cuando sólo existe lesión pulmonar aguda. Los índices de oxigenación tienen poco más de 20 años de estudio y de aplicación clínica en patología pulmonar existiendo puntos de referencia para pulmones sanos, por lo que en nuestra investigación pretendimos identificar los valores ajustados a patología pulmonar y más allá de ser pruebas diagnósticas

que reflejan el déficit de oxígeno, nos permitieran como clínicos identificar la vulnerabilidad a desarrollar daño pulmonar crónico e irreversible.^{19,20}

Es importante destacar que en la mayoría de la investigación en torno al SDRA predomina la medición de la PaO₂/FiO₂ antes del soporte invasivo de la vía aérea, o bien en las siguientes horas a la intubación orotraqueal, por lo que pretendimos observar la evolución del compromiso pulmonar posterior a las estrategias empleadas, es decir, sedación, bloqueo neuromuscular y la posición en decúbito prono, esta última con beneficios en la distensibilidad y elastancia pulmonar inherentes a la posición, por lo que los valores en los índices de oxigenación posterior a las estrategias ventilatorias y no ventilatorias proporcionan una guía evolutiva de la lesión pulmonar aguda al SDRA;^{21,22} los nuevos puntos de corte identificados son: PAO₂ de 70 mmHg, DAO₂-aO₂ de 300 mmHg, PaO₂/PAO₂ de 0.16, PaO₂/FiO₂ de 100 mmHg e IR de 2.4 y posterior a las 96 horas de proporcionar las estrategias ventilatorias y no ventilatorias PAO₂ de 82 mmHg, DAO₂-aO₂ de 250 mmHg, PaO₂/PAO₂ de 0.22, PaO₂/FiO₂ de 145 mmHg e IR de 3.

CONCLUSIÓN

La progresión de la lesión pulmonar aguda a SDRA debida a SARS-CoV-2 puede identificarse a través de la modificación en los índices de oxigenación, siendo la PaO₂/FiO₂ ≤ 100 mmHg y el índice respiratorio ≥ 2.4 al ingreso a terapia intensiva para predecir el desenlace

fatal, pero posterior a la aplicación de las estrategias ventilatorias y no ventilatorias del soporte respiratorio la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 145$ mmHg, el índice respiratorio ≥ 3 y el cociente $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2 \leq 0.22$ presentan mejor rendimiento diagnóstico. Es indispensable recordar que los índices de oxigenación tienen limitaciones de ahí que son una guía y no un dogma médico.

REFERENCIAS

1. Cristancho Gómez W. *Fisiología respiratoria: lo esencial en la práctica clínica*. 3ra edición. Bogotá, Colombia. Manual Moderno. 2012.
2. West J. *Fisiología pulmonar*. 7a edición. Estados Unidos. Panamericana. 2002.
3. Sánchez Díaz JS. *Manual práctico ácido base: líquidos y electrolitos*. México. Zarpra. 2020.
4. Pan C, Liu L, Feng Xie J, et al. Acute respiratory distress syndrome: challenge for diagnosis and therapy. *Chin Med J*. 2018;131(10):1220-1224.
5. Fan E, Brodie D, Slutsky A. Acute respiratory distress syndrome advances in diagnosis and treatment. *JAMA*. 2018;319(7):698-710.
6. Artigas A, Bernard GR, Carlet J, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;157:1332-1347.
7. Umbrello H, Formenti P, Bolgiaghi L, et al. Current concepts of ARDS: a narrative review. *Int J Mol Sci*. 2016;18(1):64.
8. Henderson WR, Chen L, Amato MB, et al. Fifty years of research in ARDS: respiratory mechanics in acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;196(7):822-833.
9. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA*. 2012;307:2526-2533.
10. Ware LB, Matthay MA. The acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000;342:1334-1349.
11. Villar J. What is the acute respiratory distress syndrome? *Respir Care*. 2011;56:1539-1545.
12. Cane RD, Shapiro BA, Templin R, et al. Unreliability of oxygen tension-based indices in reflecting intrapulmonary shunting in critically ill patients. *Crit Care Med*. 1988;16:1243-1245.
13. Román-Vistraín G, Muñoz-Ramírez CM, Márquez-González H, et al. Valoración respiratoria durante la guardia. *Residente*. 2015;10(2):63-68.
14. Colín EV, Monares ZE, Sánchez CC, et al. Índices de oxigenación como factores pronósticos en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2008;22(3):131-142.
15. Coetzee A, Swanevelder J, van der Spuy G, Jansen J. Gas exchange indices--how valid are they? *S Afr Med J*. 1995;85(11 Suppl):1227-1232.
16. Gowda MS, Klocke RA. Variability of indices of hypoxemia in adult respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 1997;25(1):41-45.
17. Sganga G, Siegel JH, Coleman B, et al. The physiologic meaning of the respiratory index in various types of critical illness. *Crit Shock*. 1985;17:179-193.
18. Kathirgamanathan A, McCahon RA, Hardman JG. Indices of pulmonary oxygenation in pathological lung states: an investigation using high-fidelity, computational modelling. *Br J Anaesth*. 2009;103(2):291-297.
19. Schultz MJ, van Zanten AR, de Smet AM, et al. Mechanical ventilation in acute respiratory distress syndrome (ARDS): lung protecting strategies for improved alveolar recruitment. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2003;147(8):327-331.
20. Rawat M, Chandrasekharan PK, Williams A, et al. Oxygen saturation index and severity of hypoxic respiratory failure. *Neonatology*. 2015;107(3):161-166.
21. DesPrez K, McNeil JB, Wang C, et al. Oxygenation saturation index predicts clinical outcomes in ARDS. *Chest*. 2017;152(6):1151-1158. Erratum in: *Chest*. 2018;153(3):768.
22. Vadi S. Correlation of oxygen index, oxygen saturation index, and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ratio in invasive mechanically ventilated adults. *Indian J Crit Care Med*. 2021;25(1):54-55.

Patrocinios y conflicto de intereses: el presente trabajo no recibió patrocinios, sólo se utilizaron los recursos propios de nuestro hospital. Los autores declaramos no tener conflicto de intereses.

Correspondencia:

Dr. Jesús Salvador Sánchez Díaz

E-mail: drsalvadorsanchezdiaz@gmail.com



Diferencias en la gravedad del choque hemorrágico en mujeres con placenta previa y acretismo placentario antes y durante la pandemia de COVID-19

Differences in the degree of hemorrhagic shock in women with placental insertion anomalies before and during the COVID-19 pandemic

Diferenças na gravidade do choque hemorrágico em mulheres com placenta previa e acretismo placentário antes e durante a pandemia de COVID-19

Miguel Ángel Nares Torices,* José Antonio Hernández Pacheco,* José Antonio Ramírez Calvo,* Mildred Flores Cortés,* Norma Patricia Becerra Navarro,* Heidi Guadalupe Martínez Hueyopa,* Elisa Madai Balladares Nava,* Karla Estela Serna-Castellanos,* Benjamín Brito Brito,* Salvador Vila Herrera,* Uriel Emmanuel Rangel Vargas,* Sandra Verónica Auqui Valarezo,* Javier Mota Calzada*

RESUMEN

Introducción: estudios previos han mostrado una mayor incidencia de todas las causas de hemorragia postparto durante la pandemia de COVID-19. El acretismo placentario es una causa frecuente de hemorragia postparto.

Objetivo: determinar las diferencias en la severidad del choque hemorrágico y la cantidad de sangrado en mujeres con diagnóstico del espectro placenta previa-acretismo, antes de la pandemia y durante la pandemia por COVID-19.

Material y métodos: en un estudio con cohortes comparativas de mujeres con placenta previa-acretismo, atendidas en el Instituto Nacional de Perinatología, durante el periodo de enero de 2017 a diciembre de 2019, grupo I (prepandemia), y de enero de 2020 a marzo de 2022, grupo II (pandemia), se comparó entre los grupos la cantidad de hemorragia y la clase del choque hemorrágico de acuerdo a ATLS.

Resultados: se estudió a 277 mujeres, 211 fueron del grupo I (pre-COVID-19) y 66 del grupo II (COVID-19), se observó una mayor cantidad de sangrado durante la pandemia de COVID versus la fase pre-COVID ($2,150.56 \pm 1,910.08$ mL versus $1,246.34 \pm 1,494.1$ mL) $p = 0.001$, existieron diferencias en las proporciones de la gravedad del choque hemorrágico en la fase de pandemia para las clases III y IV.

Conclusión: se encontró un incremento en la cantidad de sangrado y gravedad del choque durante la pandemia de COVID-19.

Palabras clave: acretismo placentario, hemorragia postparto, COVID-19, acretismo.

ABSTRACT

Introduction: previous studies have shown an increased incidence of all-cause postpartum hemorrhage during the COVID-19 pandemic. Placental accreta is a frequent cause of hemorrhagic shock.

Objective: determine the severity of shock and the amount of bleeding during the COVID-19 pandemic in women diagnosed with placenta previa and placental accreta.

Material and methods: in a comparative cohort study of women with placenta previa and accreta treated at the National Institute of Perinatology during the period from January 2017 to December 2019 group I (pre-pandemic) and from January 2020 to March 2022 group II (pandemic) the amount of hemorrhage and the class of hemorrhagic shock according to ATLS were compared between the groups.

Results: 277 women were studied, 211 were from group I (pre COVID-19) and 66 from group II (COVID-19). A greater amount of bleeding was observed during the COVID pandemic versus the pre COVID phase ($2,150.56 \pm 1,910.08$ mL vs $1,246.34 \pm 1,494.1$ mL) $p = 0.001$, there were differences in the proportions of severity of hemorrhagic shock in the pandemic phase for classes III and IV.

Conclusion: an increase in the amount of bleeding and severity of shock was found during the COVID-19 pandemic.

Keywords: placental accreta, postpartum hemorrhage, COVID-19, accreta.

RESUMO

Introdução: estudos anteriores mostraram uma maior incidência de hemorragia pós-parto de todas as causas durante a pandemia de COVID-19. O acretismo placentário é uma causa frequente de hemorragia pós-parto.

Objetivo: determinar as diferenças na gravidade do choque hemorrágico e na quantidade de sangramento em mulheres diagnosticadas com o espectro de placenta prévia-acretismo antes da pandemia e durante a pandemia de COVID-19.

Material e métodos: em um estudo de coorte comparativo de mulheres com placenta prévia e acreta tratadas no Instituto Nacional de Perinatologia durante o período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019, grupo I (pré-pandemia) e de janeiro de 2020 a março de 2022, grupo I II (pandemia) a quantidade de sangramento e a classe de choque hemorrágico de acordo com o ATLS foram comparadas entre os grupos.

Resultados: foram estudadas 277 mulheres, 211 eram do grupo I (pré-COVID-19) e 66 do grupo II (COVID-19). Observou-se uma maior quantidade de sangramento durante a pandemia de COVID versus a fase pré-COVID ($2,150.56 \pm 1,910.08$ mL vs $1,246.34 \pm 1,494.1$ ml) $p = 0.001$, houve diferenças nas proporções da gravidade do choque hemorrágico na fase pandêmica para as classes III e IV.

Conclusão: um aumento na quantidade de sangramento e gravidade do choque foi encontrado durante a pandemia de COVID-19.

Palavras-chave: acretismo placentário, hemorragia pós-parto, COVID-19, acreta.

INTRODUCCIÓN

La pandemia causada por el síndrome respiratorio agudo severo por el coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) incrementó la muerte materna en México. La hemorragia postparto (que es la pérdida de más de 500 mL de sangre después del parto) es una de las principales causas de mortalidad materna en todo el mundo.

La pandemia actual de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) ha puesto a prueba los sistemas de atención de la salud en todo el mundo. Las mujeres embarazadas son un grupo vulnerable con un alto riesgo de infección grave por COVID-19, debido a los cambios fisiológicos en su estado inmunológico. Aunque la infección puede ser asintomática, la infección grave por COVID-19 se asocia con dificultad respiratoria, fiebre y coagulopatías que pueden complicar un estado de embarazo ya de por sí hipercoagulable; sin embargo, la hemorragia postparto puede ocurrir hasta en 54.5%, de acuerdo con un metaanálisis.¹ Por otro lado, Mundhra R y su equipo encontraron que 66.67%

* Instituto Nacional de Perinatología «Isidro Espinosa de los Reyes». Ciudad de México, México.

Recibido: 03/05/2022. Aceptado: 21/09/2022.

Citar como: Nares TMÁ, Hernández PJA, Ramírez CJA, Flores CM, Becerra NNP, Martínez HHG et al. Diferencias en la gravedad del choque hemorrágico en mujeres con placenta previa y acretismo placentario antes y durante la pandemia de COVID-19. Med Crit. 2023;37(1):31-34. <https://dx.doi.org/10.35366/109960>

de las hemorragias en mujeres con COVID-19 presentaban alteraciones de la placentación, como principal causa de histerectomía periparto durante la fase de la pandemia por COVID-19.² La placentación anormalmente invasiva (PAI) comprende estados clínicos que ocurren cuando la placenta no puede ser separada del útero y estos estados están asociados con un choque hemorrágico durante la resolución del embarazo;³ no obstante, existen pocas publicaciones que traten sobre cuál fue el efecto de la pandemia en el resultado de la atención de este grupo de mujeres. El objetivo de este estudio es determinar las diferencias en la severidad del choque hemorrágico y la cantidad de sangrado en mujeres con diagnóstico del espectro placenta previa-acretismo, antes de la pandemia y durante la pandemia por COVID-19.

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue descriptivo y retrospectivo. No se calculó el tamaño de la muestra porque el muestreo fue no probabilístico, por caso incidente. Se realizó un estudio de cohortes comparativas en mujeres con evidencia ultrasonográfica o resonancia magnética de alteraciones de la placentación, que acudieron al Instituto Nacional de Perinatología «Isidro Espinosa de los Reyes». Se incluyó a mujeres con diagnóstico del espectro de alteraciones de la inserción placentaria, demostrado por ultrasonido en el Departamento de Medicina Fetal del instituto. El diagnóstico se corroboró por los hallazgos patológicos en todos los casos, al subclasificarse en acreta, percreta y placenta previa. Sólo se incluyó a mujeres con embarazo único y se excluyó a mujeres con trombofilias, uso de anticoagulantes, diagnósticos previos de coagulopatías agudas o uso de anticoagulantes. Tampoco se incluyó a mujeres que durante el tratamiento por COVID-19 se encontraran con efectos de anticoagulantes.

Durante el periodo de pandemia se realizaron pruebas de PCR universal a todas las mujeres que ingresaron 24 horas antes de la resolución del embarazo, la confirmación de laboratorio para el SARS-CoV-2 se definió como un resultado positivo del ensayo de reacción en cadena de polimerasa con transcriptasa reversa (RT-PCR) en tiempo real de hisopos nasales y faríngeos. Definimos la detección como la presencia (detectabilidad) o ausencia (indetectabilidad) del virus en una muestra de hisopado nasal y faríngeo.

Se recabó la información de los datos clínicos y demográficos del expediente electrónico, al realizar una búsqueda inicial de enero de 2017 a diciembre de 2019, a éstos se les denominó grupo I (prepandemia); la siguiente fase de búsqueda fue de enero de 2020 a marzo de 2022, a éstos se les denominó grupo II (pandemia); a su vez las mujeres se subdividieron en las

siguientes categorías: placenta previa, acretismo y percreta.

En cada grupo se determinaron variables demográficas y clínicas. Se cuantificó la cantidad de sangrado durante la resolución del embarazo y se estableció a qué clase de choque hemorrágico de la clasificación de ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) pertenecían.

Se realizó el análisis estadístico a través de una base de datos con el programa SPSS versión 25, se especificaron medidas de tendencia central y dispersión para las variables numéricas, así como proporciones para las variables categóricas. La prueba de t de Student se empleó para comparar promedios y χ^2 para comparar proporciones. Se utilizó un valor de alfa menor de 0.05 para la diferencia estadísticamente significativa.

RESULTADOS

Se estudió a un total de 277 mujeres durante los dos periodos de estudio, de los cuales 211 fueron del grupo I (pre-COVID-19) y 66 del grupo II (COVID-19), las características clínicas se observan en la [Tabla 1](#).

Existió un mayor número de casos de placenta previa y acretismo en el grupo de mujeres durante la pandemia de COVID-19, por el contrario, hubo un mayor número de casos de percreta en el grupo de mujeres pre-COVID-19. Se hallaron diferencias en las proporciones de la gravedad del choque hemorrágico en la fase de pandemia para las clases III (pre-COVID 4.7%, COVID 13.6%, $p = 0.01$) y IV (pre-COVID 19.4%, COVID 40.9%, $p = 0.01$).

Las mujeres del grupo II (COVID-19) fueron subdivididas de acuerdo con la positividad a SARS-CoV-2, de las cuales ocho fueron positivas y 58 fueron negati-

Tabla 1: Características demográficas de las mujeres atendidas con hemorragia por placenta previa y acretismo placentario.

Variable	Pre-COVID (N = 211)	COVID-19 (N = 66)	p
Gestas	3.2 ± 1.3	3.1 ± 1.4	0.050
Partos	0.327 ± 0.769	0.333 ± 0.7909	0.090
Abortos	0.611 ± 0.941	0.575 ± 0.9617	0.070
Cesáreas	1.787 ± 1.067	2.075 ± 0.997	0.052
Edad materna	31.128 ± 6.35	32.19 ± 5.80	0.225
Edad gestacional	33.81 ± 5.99	35.42 ± 5.21	0.051
Peso RN (g)	2,418.02 ± 807.47	2,495.62 ± 520.85	0.464
Talla	42.43 ± 12.76	46.83 ± 2.62	0.006
Índice de masa corporal	28.65 ± 5.41	30.0 ± 4.4	0.060
Acreta	60 (28%)	18 (27.3%)	0.035
Percreta	87 (41%)	22 (33.3%)	0.035
Placenta previa	64 (30%)	25 (37.1%)	0.035
Choque clase I (ATLS)	61.1%	33.3%	0.001
Choque clase II (ATLS)	12.3%	10.6%	0.400
Choque clase III (ATLS)	4.7%	13.6%	0.010
Choque clase IV (ATLS)	19.4%	40.9%	0.010

RN = recién nacido. ATLS = *Advanced Trauma Life Support*.

vas. En las mujeres con prueba positiva a SARS-CoV-2 existieron tres casos de neumonía que no requirieron de ventilación mecánica, no existieron casos de coagulopatía previo a la resolución del embarazo, los promedios de exámenes de laboratorio de todas las mujeres con prueba positiva fueron los siguientes: hemoglobina fue de 10.8 g, hematocrito 32.82%, plaquetas 255,000 cel/mm³, tiempo de coagulación fue TP 12.3 s, TTP 32.8 s, INR 1.11. En las mujeres con prueba negativa y las mujeres del grupo prepandemia, los exámenes de laboratorio, tiempos de coagulación y biometría hemática fueron normales.

Existió una mayor cantidad de sangrado en las mujeres durante la pandemia de COVID que en las mujeres durante la fase pre-COVID ($2,150.56 \pm 1,910.08$ mL versus $1,246.34 \pm 1,494.1$ mL, $p = 0.001$) (Figura 1).

Al comparar los valores de sangrado durante la fase de la pandemia por COVID-19, observamos un mayor volumen de sangrado en las mujeres con prueba COVID positiva versus las mujeres con prueba COVID negativa ($2,485.71 \pm 2,363.29$ mL versus $2,075.69 \pm 1,846.52$ mL, $p = 0.48$); sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa (Figura 2).

DISCUSIÓN

Las alteraciones de la implantación placentaria (AIP) son un grupo de patologías que complican el embarazo y son una causa directa de la hemorragia postparto, con alta morbilidad y mortalidad materna. La placenta percreta representa la forma más grave de adherencia trofoblástica anormal, al invadir más allá de la decidua basal, en el espectro de la placenta accreta se incluyen tres representantes, 75-80% de los casos de placenta accreta (menos de 50% de invasión del miometrio por el trofoblasto), 17% de los casos de placenta increta (más

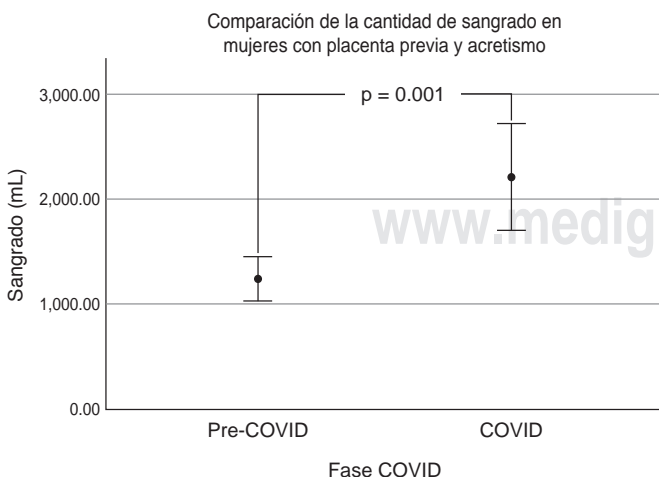


Figura 1: El gráfico muestra una diferencia significativa en los promedios de sangrado, que fue mayor durante la fase de la pandemia por COVID-19.

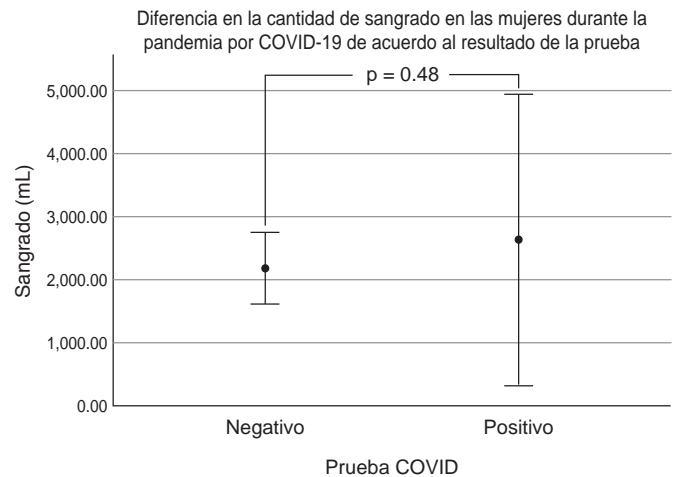


Figura 2: El gráfico muestra que el promedio del sangrado durante la fase COVID-19 no fue diferente entre las mujeres con prueba positiva o prueba negativa.

de 50% de invasión del miometrio por el trofoblasto) y 5% de casos de percreta (invasión del trofoblasto, serosa uterina y órganos pélvicos vecinos).³

La cantidad de sangrado durante la cesárea en AIP puede oscilar entre 2,000 y 7,800 mL, e incluso puede alcanzar los 20,000 mL. La cantidad de transfusión de glóbulos rojos puede alcanzar hasta 50 unidades.⁴⁻⁶ La tasa resultante de histerectomía puede ser 20.59-100%, mientras la tasa de mortalidad materna 7-10%.⁷⁻¹⁰

El haber encontrado mayor sangrado en la etapa COVID-19 en estas mujeres puede ser multifactorial, pero hay que destacar que las consultas y el número de visitas al obstetra fueron limitadas debido al confinamiento domiciliario, además, existieron restricciones de viaje por el miedo de las pacientes y sus familiares a estar expuestos a la infección; asimismo las instalaciones de salud fueron limitadas en las áreas quirúrgicas, dado que los recursos fueron canalizados a la atención urgente de los casos de neumonías y fallas multiorgánicas generadas por SARS-CoV-2.¹¹ Esta situación generó que muchas mujeres acudieran en etapas avanzadas del trabajo de parto y, en muchos casos, con factores de alto riesgo que fueron identificados tardíamente.

Goyal y colaboradores¹² confirmaron que la demora en la búsqueda de atención médica, durante el embarazo en la pandemia, fue un factor determinante en el resultado materno y perinatal. Mundhra R y su equipo² encontraron que las AIP fueron la principal causa de histerectomía durante la pandemia, este factor también pudo influir en los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Por otro lado, la pandemia también influye en los procesos de enseñanza de los médicos residentes en formación, Gowda y colegas¹³ encontraron que durante la pandemia de COVID-19 existió un alejamiento del modelo de aprendizaje en cirugía, ya que muchos cen-

tros disminuyeron la actividad quirúrgica y, por tanto, las oportunidades de aprendizaje tradicionales, lo que perjudicial en las habilidades técnicas de los cirujanos en formación.

En otro estudio, 1,102 residentes de cirugía general completaron la encuesta realizada por Aziz H y colaboradores,¹⁴ en la cual los residentes informaron de un descenso significativo en la cantidad de casos quirúrgicos realizados durante la pandemia.

Además, los planes de estudios se desplazaron en gran medida hacia la didáctica en línea. La mayoría de los residentes informaron que dedicaban más tiempo a la didáctica educativa que antes de la pandemia, mientras los residentes infectados han requerido largas ausencias de los hospitales, lo que ha resultado en la reasignación de los residentes restantes. La mayoría de los residentes temían contraer COVID-19 o transmitirlo a su familia durante la pandemia; sin embargo, nosotros no realizamos ningún procedimiento para evaluar estos aspectos como causa probable de la cantidad de sangrado en nuestra institución, por lo que no podríamos asegurar que dichos factores pudieran haber influido en nuestros resultados.

CONCLUSIONES

En este estudio observamos que existió una mayor proporción de choque hemorrágico clase IV y una mayor cantidad de hemorragia en mujeres con el espectro de placenta previa y acretismo placentario, durante la pandemia de COVID-19, esta situación puede ser explicada por diversos factores que se originaron durante las diferentes fases de la pandemia.

REFERENCIAS

- Jafari M, Pormohammad A, Sheikh Neshin SA, Ghorbani S, Bose D, Alimohammadi S, et al. Clinical characteristics and outcomes of pregnant women with COVID-19 and comparison with control patients: A systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol*. 2021;31(5):1-16.
- Mundhra R, Bahadur A, Sharma S, Gupta DK, Mahamood MM, Kumari P, et al. Emergency peripartum hysterectomy during COVID-19 pandemic. *Cureus*. 2021;13(12):e20524.
- Silver RM, Barbour KD. Placenta accreta spectrum: accreta, increta, and percreta. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2015;42(2):381-402.
- Yang S, Cao C, Li Q, Luo A, Ma L, Zeng W, et al. The cervical length correlates with the amount of bleeding during cesarean section of the pernicious placenta previa. *J Perinat Med*. 2017;11(1/2):8-13.
- Sharafi A, Ghasemi M. Comparison of rectal misoprostol's effect when used before and after a cesarean section on post-cesarean bleeding. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2019;48(2):129-132.
- Ryu JM, Choi YS, Bae JY. Bleeding control using intrauterine continuous running suture during cesarean section in pregnant women with placenta previa. *Arch Gynecol Obstet*. 2019;299(1):135-139.
- Takeda J, Makino S, Matsumura Y, Itakura A, Takeda S. Enclosing sutures technique for control of local bleeding in a case of placenta increta. *J Obstet Gynaecol Res*. 2018;44(8):1472-1475.
- Qiu W, Wu T, Huang Y. The significance of previous uterine scar excision during the second cesarean section on prevention of previous cesarean scar diverticulum by previous uterine scar excision during the second cesarean section. *J Postgrad Med*. 2018;(36):524-527.
- Hcini N, Maamri F, Picone O, Carod JF, Lambert V, Mathieu M, et al. Maternal, fetal and neonatal outcomes of large series of SARS-CoV-2 positive pregnancies in peripartum period: A single-center prospective comparative study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021;257:11-18.
- Taghavi SA, Heidari S, Jahanfar S, Amirjani S, Aji-Ramkani A, Azizi-Kutenaee M, et al. Obstetric, maternal, and neonatal outcomes in COVID-19 compared to healthy pregnant women in Iran: a retrospective, case-control study. *Middle East Fertil Soc J*. 2021;26(1):17.
- Wang MJ, Schapero M, Iverson R, Yarrington CD. Obstetric hemorrhage risk associated with novel COVID-19 diagnosis from a single-institution cohort in the United States. *Am J Perinatol*. 2020;37(14):1411-1416.
- Goyal M, Singh P, Singh K, Shekhar S, Agrawal N, Misra S. The effect of the COVID-19 pandemic on maternal health due to delay in seeking health care: Experience from a tertiary center. *Int J Gynaecol Obstet*. 2021;152(2):231-235.
- Gowda S, Swamy GK, Veerattepillay R, Rajasundaram R, Hanchanale V, Gowda B, et al. Tangible effects of the COVID-19 pandemic: A fall in dexterity amongst surgical trainees? *Scott Med J*. 2022;67(2):51-55.
- Aziz H, James T, Remulla D, Sher L, Genyk Y, Sullivan ME, et al. Effect of COVID-19 on surgical training across the United States: a national survey of general surgery residents. *J Surg Educ*. 2021;78(2):431-439.

Correspondencia:
Miguel Ángel Nares Torices
 E-mail: drnarestorices@hotmail.com



Delirio y su relación con la supervivencia en pacientes geriátricos con neumonía grave por SARS-CoV-2 en un hospital de tercer nivel de atención en México

Delirium and its relationship with survival in geriatric patients with severe SARS-CoV-2 pneumonia in a tertiary care hospital in Mexico

Delirium e sua relação com a sobrevivência em pacientes geriátricos com pneumonia grave por SARS-CoV-2 em um Hospital Terciário no México

Cynthia Daniela Bazán Acevedo,* Edgar Fernández Muñoz,* Netzahualcōyotl González Pérez,† Lilia López Carrillo‡

RESUMEN

Introducción: un factor de riesgo asociado a complicaciones por COVID-19 es la edad mayor de 60 años, por otra parte, el delirio ha demostrado estar asociado a un incremento en la mortalidad por cualquier causa, convirtiéndolo en una condición médica de gravedad.

Material y métodos: estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y comparativo en pacientes mayores de 65 años con neumonía grave por SARS-CoV-2. Se calculó la probabilidad de supervivencia individual acumulada con el método de Kaplan-Meier con base en la presencia o ausencia de delirio durante su hospitalización, y mediante la prueba log-rank se identificó si existía diferencia significativa de la supervivencia entre grupos.

Resultados: se reclutaron 349 pacientes, la edad osciló entre 65 y 94 años con una media de 72.2; 266 (76.2%) no cursaron con delirio, mientras que 83 (23.7%) sí lo desarrollaron. En el seguimiento a 30 días, en el grupo de pacientes sin delirio hubo 118 defunciones (supervivencia de 55.6%) y en el grupo de pacientes con delirio hubo 56 defunciones (supervivencia de 32.5%), $p = 0.000$.

Conclusión: la supervivencia en pacientes geriátricos con neumonía grave por SARS-CoV-2 que desarrollan delirio es significativamente menor cuando se compara con aquéllos que no lo presentan.

Palabras clave: neumonía grave, SARS-CoV-2, geriatría, delirio, supervivencia.

ABSTRACT

Introduction: a risk factor associated with complications from COVID-19 is age over 60 years, on the other hand, delirium has been shown to be associated with an increase in mortality from any cause, making it a serious medical condition.

Material and methods: observational, retrospective, longitudinal and comparative study in patients older than 65 years with severe SARS-CoV-2 pneumonia. The cumulative individual survival probability was calculated using the Kaplan-Meier method based on the presence or absence of delirium during hospitalization, and the log-rank test identified whether there was a significant difference in survival between groups.

Results: 349 patients were recruited, the age ranged between 65 and 94 years, with a mean of 72.2; 266 (76.2%) did not develop delirium, while 83 (23.7%) did develop it. In the 30-day follow-up, there were 118 deaths in the group of patients without delirium (55.6% survival), and 56 deaths in the group of patients with delirium (32.5% survival), $p = 0.000$.

Conclusion: survival in geriatric patients with severe SARS-CoV-2 pneumonia who develop delirium is significantly lower when compared to those who do not.

Keywords: severe pneumonia, SARS-CoV-2, geriatrics, delirium, survival.

RESUMO

Introdução: um fator de risco associado às complicações do COVID-19 é a idade acima de 60 anos, por outro lado, o delirium demonstrou estar associado ao aumento da mortalidade por qualquer causa, tornando-o uma condição médica grave.

Material e métodos: estudo observacional, retrospectivo, longitudinal e comparativo em pacientes com mais de 65 anos com pneumonia grave por SARS-CoV-2. Calculou-se a probabilidade de sobrevivência individual acumulada pelo método de Kaplan Meier com base na presença ou ausência de delirium

durante a internação e pelo teste de Log-Rank para identificar se houve diferença significativa na sobrevivência entre os grupos.

Resultados: foram recrutados 349 pacientes, a idade variou entre 65 e 94 anos, com média de 72.2; 266 (76.2%) não apresentaram delirium, enquanto 83 (23.7%) o desenvolveram. No seguimento de 30 dias, houve 118 óbitos no grupo de pacientes sem delirium (sobrevivência de 55.6%) e, no grupo de pacientes com delirium, 56 óbitos (sobrevivência de 32.5%), $p = 0.000$.

Conclusão: a sobrevivência em pacientes geriátricos com pneumonia grave por SARS-CoV-2 que desenvolvem delirium é significativamente menor quando comparada àqueles que não desenvolvem.

Palavras-chave: pneumonia grave, SARS-CoV-2, geriatría, delirium, sobrevivência.

INTRODUCCIÓN

Los factores de riesgo que se asocian a complicaciones por COVID-19 son edad mayor de 60 años, enfermedad cardiovascular, enfermedad pulmonar crónica, diabetes y obesidad;¹ dentro de ellos, la edad es el factor más importante asociado a muerte y enfermedad crítica.² La mayoría de los estudios epidemiológicos sobre factores de riesgo se han realizado fuera del país; sin embargo, estudios mexicanos también han documentado que la edad es un factor asociado al desarrollo de infección grave por SARS-CoV-2, incrementando hasta en 161% el riesgo de muerte en pacientes mayores de 70 años.³ Debido a la inmunosenescencia, los pacientes de edad avanzada tienen más riesgo de desarrollar una forma grave de infección por SARS-CoV-2.⁴

Por otra parte, el delirio, considerado como una falla cerebral aguda que consiste en un déficit en la atención y el estado de alerta, de inicio agudo y tendiente a la fluctuación es muy común en pacientes hospitalizados mayores de 70 años. Se presenta hasta en 10% de los pacientes que llegan al servicio de urgencias, y posteriormente se desarrolla durante la hospitalización en otro 50%.⁵ Los pacientes que desarrollan delirio consumen más recursos materiales hospitalarios en comparación con los pacientes que no lo desarrollan, además incrementan sus días de estancia hospitalaria y las complicaciones asociadas a la hospitalización.⁶ El delirio ha demostrado estar asociado a un incremento en la mortalidad por cualquier causa, convirtiéndolo en una condición médica de gravedad.⁷

* Hospital General Regional No. 220, IMSS, Toluca, México.

† Centro Médico ISSEMyM Toluca, México.

Recibido: 26/10/2022. Aceptado: 14/11/2022.

Citar como: Bazán ACD, Fernández ME, González PN, López CL. Delirio y su relación con la supervivencia en pacientes geriátricos con neumonía grave por SARS-CoV-2 en un hospital de tercer nivel de atención en México. Med Crit. 2023;37(1):35-39. <https://dx.doi.org/10.35366/109961>

Un estudio en Estados Unidos demostró que en el ámbito crítico el desarrollo de delirio en pacientes ventilados incrementa tres veces la mortalidad, a pesar del control de las enfermedades preexistentes e independientemente de la severidad de la enfermedad aguda y uso de medicamentos sedantes, incluso hasta seis meses después del alta hospitalaria.⁸ Además, el desarrollo de delirio durante la hospitalización en pacientes de edad avanzada se asocia a un aumento de hasta 10 días de estancia hospitalaria.^{9,10}

Conforme ha avanzado la pandemia por COVID-19 ha incrementado el reconocimiento de las implicaciones neuropsiquiátricas de la enfermedad, las cuales pueden desarrollarse por afección directa al sistema nervioso central, o por vía indirecta a través de una respuesta inmunológica excesiva o por el tratamiento médico.¹¹

Un estudio en Francia realizado por Helms y colaboradores, de un grupo de 58 pacientes, 40 mostraron datos sugestivos de delirio.¹² Otro estudio en el Reino Unido que analizó los síntomas neurológicos con los que se presentaban los pacientes con COVID-19, 39 de 125 pacientes (31%) mostraban alteración en el estado de alerta caracterizado por un cambio agudo en la personalidad, comportamiento, cognición o conciencia, lo que coloca a la alteración mental en la segunda forma neurológica de presentación más común en pacientes con COVID-19.¹³ En Brasil, Garcez y colaboradores realizaron un estudio en pacientes con infección por SARS-CoV-2, en el que incluyeron a 707 pacientes con edad promedio de 66 años, 234 (33%) fueron identificados con delirio, asociándose éste de forma independiente con la mortalidad hospitalaria, así como con la admisión a la unidad de cuidados intensivos, más días de estancia hospitalaria y mayor requerimiento de ventilación mecánica.¹⁴

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio. Observacional, retrospectivo, longitudinal, comparativo. Diseño del estudio. Se realizó una hoja piloto de recolección de datos, la cual se llenó durante dos semanas, tiempo en que se efectuaron ajustes en el orden de llenado y se incorporaron datos útiles para el propósito del estudio. Posteriormente, se procedió a recabar la información contenida en expedientes de pacientes que estuvieron hospitalizados en el área COVID durante los siguientes ocho meses de iniciado el estudio. Al cabo de 30 días si el paciente ya no estaba hospitalizado, se hizo una llamada vía telefónica a su domicilio para verificar su estatus. Universo de trabajo. Expedientes clínicos de pacientes ingresados al área COVID del Centro Médico ISSEMyM Toluca. Criterios de inclusión. Pacientes mayores de 65 años, con exudado nasal o faríngeo con prueba PCR (reacción en cadena de la polimerasa) para SARS-CoV-2 positiva, estudio tomográfico CO-RADS 4 o mayor y SpO₂

< 90% con aire ambiente. Criterios de exclusión. Pacientes que no son derechohabientes e ingresaron a área COVID en tanto se logró el traslado a su unidad de adscripción; pacientes que ingresaron provenientes de otras unidades COVID; pacientes que ingresaron a área COVID con una mortalidad calculada mayor de 90% de acuerdo a la escala pronóstica SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*). Criterios de eliminación. Pacientes cuyo expediente estaba incompleto, pacientes en quienes el seguimiento a 30 días no fue posible o que permanecieron en área COVID por menos de 72 horas. Hipótesis. La supervivencia es mayor en pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2 que no cursan con delirio durante su estancia hospitalaria en el área COVID del Centro Médico ISSEMyM Toluca, de julio de 2020 a febrero de 2021. Objetivo principal. Determinar cuál es la supervivencia en pacientes mayores de 65 años con neumonía grave por SARS-CoV-2 que cursan con delirio. Objetivos secundarios. 1. Determinar qué porcentaje de pacientes mayores de 65 años con neumonía grave por SARS-CoV-2 cursan con delirio durante su hospitalización. 2. Determinar qué porcentaje de pacientes mayores de 65 años con neumonía grave por SARS-CoV-2 requirieron soporte ventilatorio en grupos con y sin delirio. 3. Determinar los días de estancia hospitalaria que requirieron los pacientes mayores de 65 años con neumonía grave por SARS-CoV-2 con y sin delirio. Operacionalización de variables. La neumonía grave por SARS-CoV-2 se definió por la presencia de cualquiera de los siguientes signos: saturación de oxígeno < 90% con aire ambiente, frecuencia respiratoria > 30 respiraciones por minuto o signos de disnea grave (uso de músculos accesorios, incapacidad para terminar las frases al hablar). Se consideró como delirio si se detectaban tres o más criterios de la escala CAM-ICU (*Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit*). Límite de tiempo y espacio. Se realizó en el periodo comprendido del 01 de julio de 2020 al 28 de febrero de 2021 en expedientes clínicos de pacientes con derechohabiencia que ingresaron a piso COVID del Centro Médico ISSEMyM Toluca. Análisis estadístico. Los pacientes fueron categorizados con base en su gravedad al momento del ingreso a área COVID utilizando la escala SOFA, se analizaron los factores de riesgo prevalentes mediante estadística descriptiva para posteriormente dar seguimiento con la escala CAM-ICU durante el tiempo que permanecieron hospitalizados. Una vez la base de datos completa, se calculó la probabilidad de supervivencia individual acumulada a lo largo del tiempo con el método de Kaplan-Meier con base en la presencia o ausencia de delirio durante su hospitalización; mediante la prueba log-rank se identificó si existía diferencia significativa de la supervivencia entre grupos. Por último, se verificó que la variable días de estancia hospitalaria tuviera una distribución normal

mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov tanto en el grupo con desarrollo de delirio como en el grupo sin delirio para posteriormente aplicar la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney, según correspondiera. Se utilizó el programa SPSS versión 23. Aspectos éticos. El estudio se registró con el número UEeIM 085/22 en la Unidad de Educación e Investigación y fue aprobado por los integrantes del Comité de Investigación en Salud y Ética en Investigación de Centro Médico ISSE-MyM Toluca en la sesión ordinaria número 243, cuyo registro quedó asentado en el oficio 207C040101020015/JIC/328/2022. La aplicación del instrumento se realizó en las instalaciones del propio hospital, de acuerdo con los principios éticos establecidos en la 18 Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964), la información fue de carácter confidencial, sin utilizar los nombres propios que contenían los expedientes elegidos. Por tratarse de un estudio de tipo observacional, sin ningún tipo de intervención, no se requirió de consentimiento informado.

RESULTADOS

Durante el tiempo de estudio se reclutó un total de 349 pacientes mayores de 65 años con diagnóstico de neumonía grave por SARS-CoV-2, 180 hombres (51.6%)

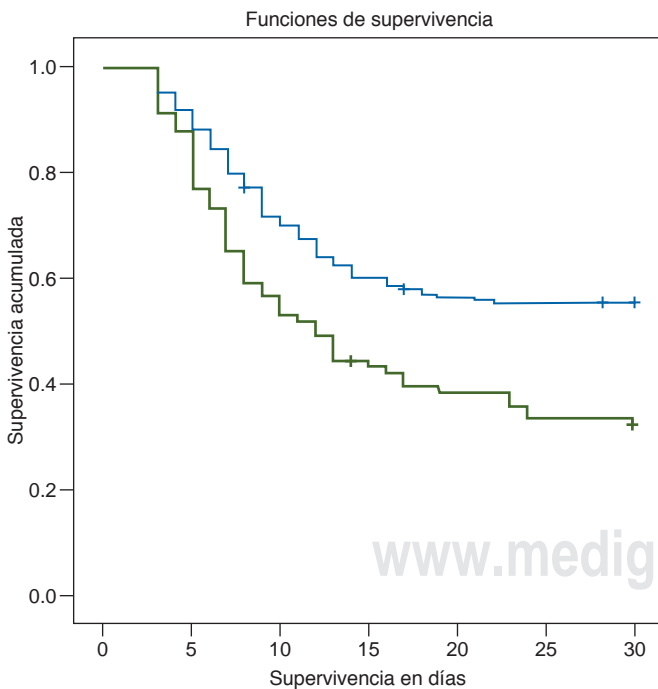


Figura 1: Curva de Kaplan-Meier que muestra mayor supervivencia en el grupo de pacientes que no presentaron delirio (azul) en comparación con quienes sí lo presentaron (verde) ($p = 0.000$).

Tabla 1: Dispositivos de O₂ para pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2. N = 349.

Tipo de dispositivo requerido	Pacientes con delirio N = 83 n (%)	Pacientes sin delirio N = 266 n (%)
Puntas nasales 1-10 lpm	23 (27.71)	149 (56.02)
Mascarilla facial 11-29 lpm	29 (34.94)	47 (17.67)
CNAF (> 60 lpm)	8 (9.64)	13 (4.89)
Ventilación mecánica invasiva	23 (27.71)	57 (21.43)

lpm = latidos por minuto. CNAF = cánulas nasales de alto flujo.

y 169 mujeres (48.4%), la edad osciló entre 65 y 94 años, con una media de 72.2 y una mediana de 71 años; 45.6% de la población estudiada padecía algún grado de obesidad, 49.3% diabetes mellitus tipo 2, 57% hipertensión arterial sistémica, y 12.6% enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Del total de pacientes, 266 (76.2%) no cursaron con delirio, mientras que 83 pacientes (23.7%) sí lo presentaron.

En el seguimiento a 30 días, en el grupo de pacientes sin delirio hubo 118 defunciones (supervivencia de 55.6%) y en el grupo de pacientes con delirio hubo 56 defunciones (supervivencia de 32.5%) (Figura 1). La supervivencia acumulada entre los individuos de ambos grupos fue de 50.1%.

Dentro del grupo de pacientes que no presentaron delirio, el tiempo promedio en que ocurrió la defunción fue de 20.6 días, mientras que en el grupo que cursó con delirio fue de 16 días, siendo para éstos el valor de p de la prueba de log-rank de 0.000, la cual al ser menor de 0.05 indica que sí hay evidencia estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula de igualdad de supervivencia en ambos grupos (el comportamiento de supervivencia sí es distinto en ambos grupos).

Por otra parte, del total de pacientes, 80 (22.9%) fueron tratados con ventilación mecánica invasiva, 21 (6%) requirieron cánulas de alto flujo (CNAF), 76 (21.8%) requirieron mascarilla facial simple y 172 (49.3%) únicamente puntas nasales. En la Tabla 1 se muestra el tipo de dispositivo requerido para el aporte de oxígeno entre los pacientes con y sin desarrollo de delirio.

Se analizó la probabilidad de supervivencia a 30 días entre subgrupos categorizados con base en el tipo de dispositivo de oxigenación requerido en pacientes con y sin delirio. La supervivencia en el subgrupo que cursó sin delirio y fue tratado con puntas nasales fue de 85.9%, mientras que en aquellos tratados con mascarilla facial fue de 36.2%, en el subgrupo tratado con cánulas de alto flujo fue de 23.1% y por último, en quienes requirieron ventilación mecánica la supervivencia fue de 0% (Figura 2). Por otra parte, la supervivencia en el subgrupo que cursó con delirio y fue tratado con puntas nasales fue de 82.9%, en tanto que en los tratados con mascarilla facial fue de 13.8%, en el subgrupo tratado

con cánulas de alto flujo fue de 25% y, finalmente en quienes requirieron ventilación mecánica la supervivencia fue de 8.7% (Figura 3).

Por último, en cuanto a los días de estancia hospitalaria, la media de días en el grupo de pacientes con delirio fue de 11, con una desviación estándar de siete (rango de tres a 44 días), mientras que en el grupo sin delirio la media fue de nueve días con una desviación estándar de cuatro (rango de tres a 29 días), con un valor de p de 0.001.

DISCUSIÓN

El delirio es común en pacientes de edad avanzada que cursan con una enfermedad crítica, la infección por SARS-CoV-2 en esta población causó un incremento importante de hospitalizaciones con una mayor morbi-mortalidad.¹⁵⁻¹⁷

En un metaanálisis realizado por Shao y colaboradores que incluyó 39 estudios, se reportó una prevalencia de delirio de 24.3% entre pacientes con COVID-19 con

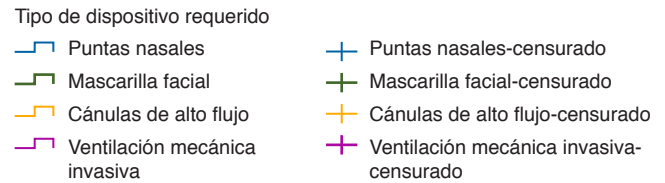
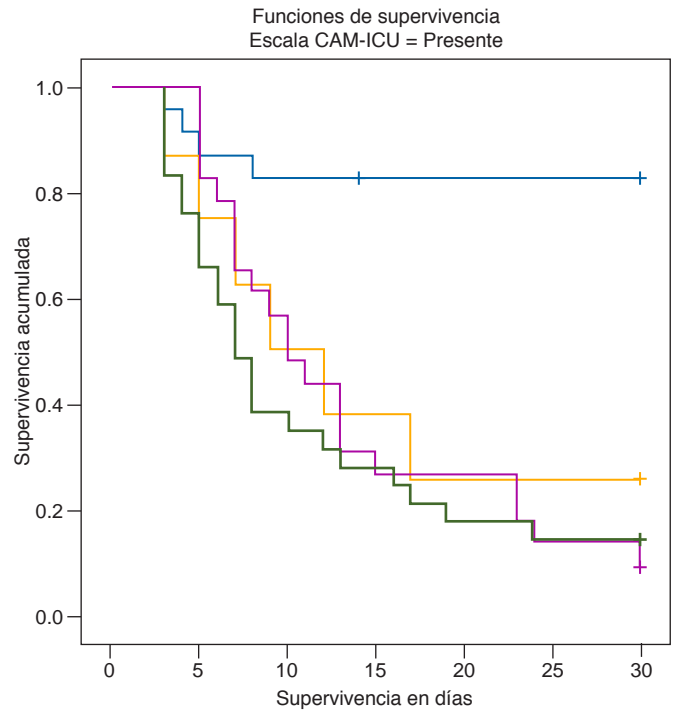


Figura 3: Curva de Kaplan-Meier que muestra mayor supervivencia en el grupo de pacientes que únicamente requirieron puntas nasales (azul) en comparación con quienes fueron tratados con CNAF (amarillo), mascarilla facial (verde) y ventilación mecánica (morado) (p = 0.000).

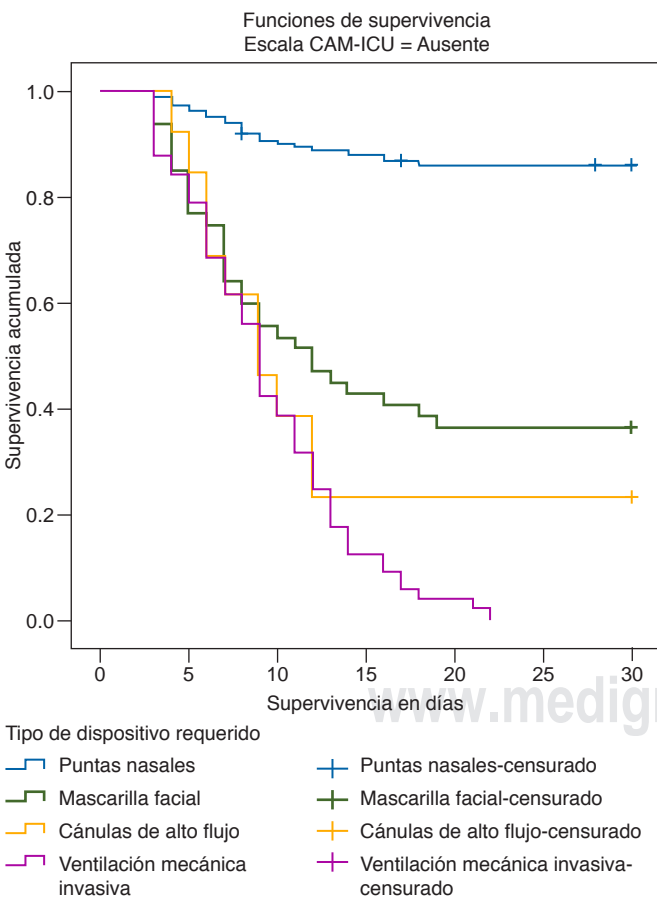


Figura 2: Curva de Kaplan-Meier que muestra mayor supervivencia en el grupo de pacientes que únicamente requirieron puntas nasales (azul) en comparación con quienes fueron tratados con mascarilla facial (verde), CNAF (amarillo) y ventilación mecánica (morado) (p = 0.000).

una prevalencia de 28.2% en pacientes mayores de 65 años.¹⁸ Este porcentaje se asemeja al encontrado en nuestro estudio, el cual demostró una prevalencia de delirio de 23.7% en pacientes mayores de 65 años.

En cuanto a nuestro objetivo primario, los pacientes sin delirio tienen mayor supervivencia en comparación con los pacientes que cursan con delirio, con una diferencia significativa (p = 0.000), esto en concordancia con diversos estudios en los cuales se ha observado que los pacientes con delirio presentan mayor mortalidad.^{19,20} En el estudio de Pranata y colaboradores se analizó la asociación entre delirio y mortalidad en pacientes con COVID-19, observando mayor riesgo de muerte, con un OR ajustado de 1.5 (1.16-1.94, p = 0.002).¹⁹

Williamson y colaboradores evaluaron la incidencia y las implicaciones clínicas del desarrollo de delirio en pacientes con COVID-19 y detectaron una prevalencia de delirio de 57.3%. En cuanto a las diferencias en la terapia de oxígeno administrada en pacientes con y sin delirio, 87.7% de los pacientes con delirio requirieron de ventilación mecánica invasiva, mientras que en el grupo

de pacientes sin delirio únicamente 58.2% requirieron de esta intervención.²⁰ De la misma forma, en nuestro estudio observamos que quienes requirieron ventilación mecánica con mayor frecuencia fueron aquellos pacientes que cursaron con delirio (27.1 versus 21.4%).

El estudio de Al Saleh y colaboradores reveló que los pacientes con alto requerimiento de oxígeno tenían menor supervivencia en comparación con los pacientes con bajo requerimiento de oxígeno (6.8 versus 30.9%).²¹ En nuestra población también se observó esta asociación, encontrando que los pacientes con requerimiento de terapias de oxígeno más alta presentaban menor supervivencia en comparación con pacientes con terapia de oxígeno más baja, evidentemente esto guarda una relación directa con la gravedad.

Williamson también estudió la diferencia de días de estancia hospitalaria en relación al desarrollo o no de delirio, y observó que en pacientes con delirio la media de días de estancia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos fue de 23 con un rango de 14 a 33 días, mientras que en pacientes sin delirio, la media de días de estancia hospitalaria fue de nueve con un rango de cuatro a 16 días.²⁰ La media de días de estancia hospitalaria en nuestra población también fue mayor entre quienes padecieron delirio, con una media de 11 y un rango de tres a 44 días, en tanto que en quienes no padecieron delirio, la media fue de nueve con un rango de tres a 29 días.

CONCLUSIONES

De los pacientes geriátricos con neumonía grave por SARS-CoV-2, 23.7% desarrollaron delirio durante su hospitalización, diagnosticado con la escala CAM-ICU, siendo menor la supervivencia en este grupo cuando se comparó con pacientes que no presentaron delirio (32.5 versus 55.6%, $p = 0.000$). Entre los pacientes que desarrollaron delirio, 27.1% requirieron ventilación mecánica invasiva versus 21.4% entre quienes no tuvieron delirio. Por último, la presencia de delirio determinó mayor número de días de estancia hospitalaria cuando se comparó con el grupo que no lo desarrolló (11 versus nueve días, $p = 0.001$).

REFERENCIAS

- Gandhi RT, Lynch JB, Del Rio C. Mild or moderate covid-19. *N Engl J Med*. 2020;383(18):1757-1766. Available in: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMcp2009249>
- Berlin DA, Gulick RM, Martinez FJ. Severe covid-19. *N Engl J Med*. 2020;383(25):2451-2460. Available in: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMcp2009575>
- Solís P. COVID-19 fatality and comorbidity risk factors among diagnosed patients in Mexico. *MedRxiv*. 2020;1-8.
- Bartleson JM, Radenkovic D, Covarrubias AJ. SARS-CoV-2, COVID-19 and the aging immune system. *Nat Aging*. 2021;1:769-782.
- Marcantonio ER. Delirium in hospitalized older adults. *N Engl J Med*. 2018;378(1):96-97. Available in: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM1714932>

- LaHue SC, James TC, Newman JC, Esmaili AM, Ormseth CH, Ely EW. Collaborative delirium prevention in the age of COVID-19: letter to the editor. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(5):947-949. Available in: <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.16480>
- Aung Thein MZ, Pereira JV, Nitchingham A, Caplan GA. A call to action for delirium research: meta-analysis and regression of delirium associated mortality. *BMC Geriatr*. 2020;20(1):325. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-020-01723-4>
- Cavallazzi R, Saad M, Marik PE. Delirium in the ICU: an overview. *Ann Intensive Care*. 2012;2(1):49. Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/2110-5820-2-49>
- Pisani MA, Kong SYJ, Kasl SV, Murphy TE, Araujo KLB, Van Ness PH. Days of delirium are associated with 1-year mortality in an older intensive care unit population. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009;180(11):1092-1097. Available in: <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200904-0537OC>
- Park SY, Lee HB. Prevention and management of delirium in critically ill adult patients in the intensive care unit: a review based on the 2018 PADIS guidelines. *Acute Crit Care*. 2019;34(2):117-125. Available in: <http://dx.doi.org/10.4266/acc.2019.00451>
- O'Hanlon S, Inouye SK. Delirium: a missing piece in the COVID-19 pandemic puzzle. *Age Ageing*. 2020;49(4):497-498. Available in: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afaa094>
- Helms J, Kremer S, Merdji H, Clere-Jehl R, Schenck M, Kummerlen C, et al. Neurologic features in severe SARS-CoV-2 infection. *N Engl J Med*. 2020;382(23):2268-2270. Available in: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc2008597>
- Varatharaj A, Thomas N, Ellul MA, Davies NWS, Pollak TA, Tenorio EL, et al. Neurological and neuropsychiatric complications of COVID-19 in 153 patients: a UK-wide surveillance study. *Lancet Psychiatry*. 2020;7(10):875-882. Available in: [http://dx.doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30287-X](http://dx.doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30287-X)
- Garcez FB, Aliberti MJR, Poco PCE, Hiratsuka M, Takahashi S de F, Coelho VA, et al. Delirium and adverse outcomes in hospitalized patients with COVID-19. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(11):2440-2446. Available in: <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.16803>
- Shahid Z, Kalayanamitra R, McClafferty B, Kepko D, Ramgobin D, Patel R, et al. COVID-19 and older adults: What we know: COVID-19 in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(5):926-929. Available in: <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.16472>
- Hu B, Guo H, Zhou P, Shi Z-L. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol*. 2021;19(3):141-154. Available in: <http://dx.doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>
- Who.int. Available in: <https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/who-china-joint-mission-covid-19-final-report.pdf>
- Shao S-C, Lai C-C, Chen Y-H, Chen Y-C, Hung M-J, Liao S-C. Prevalence, incidence and mortality of delirium in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2021;50(5):1445-1453. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33984129/>
- Pranata R, Huang I, Lim MA, Yonas E, Vania R, Kuswardhani RAT. Delirium and mortality in Coronavirus disease 2019 (COVID-19) - A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr*. 2021;95(104388):104388. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2021.104388>
- Williamson CA, Faiver L, Nguyen AM, Ottenhoff L, Rajajee V. Incidence, predictors and outcomes of delirium in critically ill patients with COVID-19. *Neurohospitalist*. 2022;12(1):31-37. Available in: <http://dx.doi.org/10.1177/19418744211034815>
- Al Saleh M, Alotaibi N, Schrapp K, Alsaber A, Pan J, Almutairi F, et al. Risk factors for mortality in patients with COVID-19: the Kuwait experience. *Med Princ Pract*. 2022;31(2):180-186. Available in: <https://www.karger.com/Article/Pdf/522166>

Patrocinios y conflicto de intereses: El presente trabajo no fue patrocinado. Los autores declaramos no tener conflicto de intereses.

Correspondencia:

Netzahualcóyotl González Pérez

E-mail: netza2014@outlook.com



Nutrición en el paciente quemado, ¿existe una dieta ideal?

Nutrition in the burn patient, is there an ideal diet?

Nutrição no paciente queimado, existe uma dieta ideal?

Marco Antonio Garnica Escamilla,* Martín de Jesús Sánchez Zúñiga,* Elvira Alejandra Tamez Coyotzin,* Damaris Abigail García López,‡ Anahali González Díaz,§ Martín Jair González Mañón,¶ Jocelin Reyes Reyes†

RESUMEN

La nutrición es uno de los pilares clave en el tratamiento de los pacientes con quemaduras severas, ya que a consecuencia de las quemaduras se desarrolla una de las respuestas fisiopatológicas caracterizadas por un estado de hipercatabolismo e hipermetabolismo con una pérdida secundaria de masa magra, tejido adiposo, vitaminas y oligoelementos condicionando alteraciones en el funcionamiento orgánico. Por lo tanto, es de extrema importancia dar el aporte nutricional de manera adecuada, sin caer en una infraalimentación o sobrealimentación, para lo que se requieren diversos métodos matemáticos para poder calcular el gasto calórico perdido, y de esta manera evitar complicaciones secundarias. En el presente trabajo se abarcan estos mecanismos fisiopatológicos, así como las técnicas y los requerimientos necesarios para alcanzar una nutrición adecuada en los pacientes con quemaduras severas.

Palabras clave: nutrición, quemadura, hipermetabolismo.

ABSTRACT

Nutrition is one of the key pillars in the treatment of patients with severe burns, since as a consequence of the burns, one of the pathophysiological responses is developed characterized by a state of hypercatabolism and hypermetabolism with a secondary loss of lean mass, adipose tissue, vitamins and trace elements conditioning alterations in organic functioning. Therefore, it is extremely important to give the nutritional contribution in an adequate way, without falling into an infra or supra feeding, for which various mathematical methods are required to be able to calculate the lost caloric expenditure, and in this way avoid secondary complications. This work covers these pathophysiological mechanisms, as well as the techniques and requirements necessary to achieve adequate nutrition in patients with severe burns.

Keywords: nutrition, burn, hypermetabolism.

RESUMO

A nutrição é um dos pilares fundamentais no tratamento de pacientes com queimaduras graves, pois uma das respostas fisiopatológicas desenvolvidas em decorrência das queimaduras é caracterizada por um estado de hipercatabolismo e hipermetabolismo com perda secundária de massa magra, tecido adiposo, vitaminas e oligoelementos condicionando alterações no funcionamento orgânico. Portanto, é de extrema importância brindar o aporte nutricional de forma adequada, sem cair em uma sub ou superalimentação, para a qual são necessários vários métodos matemáticos para poder calcular o gasto calórico perdido e, assim, evitar complicações secundárias. Este artigo aborda esses mecanismos fisiopatológicos, bem como as técnicas e os requisitos necessários para alcançar uma nutrição adequada em pacientes com queimaduras graves.

Palavras-chave: nutrição, queimadura, hipermetabolismo.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las quemaduras graves presentan una preva-

lencia de 1%, cifra que incrementa en países en desarrollo, con una mortalidad de 300,000 defunciones al año, lo que representa un problema de salud pública a nivel mundial.¹

Representan también un problema a nivel socioeconómico, secundario a las secuelas físicas, psicológicas y metabólicas que persisten en los pacientes recuperados. El hipermetabolismo es el principal problema que se presenta de forma aguda y continúa teniendo impacto por varios años posterior a la quemadura.^{1,2}

Los primeros estudios sobre hipermetabolismo se realizaron en 1930 en pacientes con sepsis y fracturas. Cuttbertson y sus colegas realizaron mediciones del metabolismo con nitrógeno y cambios en la temperatura corporal, extendiéndose a pacientes con quemaduras en 1940, cuando Cope y colaboradores incluyeron el consumo de oxígeno y la función tiroidea. En la misma década, More incluyó el peso del paciente para guiar el tratamiento hídrico, identificando una pérdida ponderal, lo que representa una disminución de nutrientes y electrolitos que permitieron continuar investigaciones sobre el mismo.²

Actualmente se sabe que se desarrolla disfunción cutánea secundaria a quemaduras superiores a 20% de superficie corporal (SC), las cuales producen pérdida de nutrientes, aunado a un incremento del desgaste muscular originando desnutrición aguda, sarcopenia y fragilidad en los pacientes quemados, lo que puede persistir por meses.^{3,4}

Por lo tanto, una nutrición adecuada en el paciente quemado ayudará a disminuir las complicaciones, mejorar el proceso de reepitelización y la integración de los injertos cutáneos, reforzar el sistema inmunológico y a reducir el desgaste muscular, concluyendo en una disminución de la mortalidad.⁴

ANTECEDENTES

Al momento de sufrir una quemadura se activan diversos mecanismos celulares y moleculares que desarrollan un estado proinflamatorio, esta respuesta inicial se divide en dos fases (*Figura 1*).⁵

Fase inicial o de reflujo: se presenta de 24 a 72 horas posteriores a la lesión, caracterizada por una reducción

* Centro Nacional de Investigación y Atención al Paciente Quemado. Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra. México.

‡ Hospital Regional «General Ignacio Zaragoza» del ISSSTE. México.

§ Hospital General Regional No. 2 «El Marqués», IMSS Querétaro. México.

¶ Hospital General Regional No. 1, IMSS Querétaro. México.

Recibido: 30/08/2021. Aceptado: 08/06/2022.

Citar como: Garnica EMA, Sánchez ZMJ, Tamez CEA, García LDA, González DA, González MMJ et al. Nutrición en el paciente quemado, ¿existe una dieta ideal? Med Crit. 2023;37(1):40-46. <https://dx.doi.org/10.35366/109962>

de la perfusión a nivel tisular y disminución temporal del metabolismo con el fin de conservar las funciones de órganos vitales.²

Durante esta fase se encuentra alteración en el metabolismo de la glucosa incrementando su tasa de producción y oxidación con una subsecuente hiperglucemia, acompañada de hiperlactatemia por una extracción tisular inadecuada.³

Aunado a esto, se activarán mecanismos que dan como resultado resistencia a la insulina, en los que se incluyen estrés a nivel de retículo endoplásmico, tejido muscular y adiposo de la piel, activando marcadores (*inositol – requiring enzyme 1, protein kinase RNA – like ER kinase*) que se encontrarán incrementados por más de 200 días.

Esta hiperglucemia representa efectos dañinos que incrementan la mortalidad del paciente quemado como el incremento del catabolismo y metabolismo, la prolongación del tiempo de curación de heridas y mayor susceptibilidad a adquirir infecciones.

Fase de flujo hipermetabólico: se define como el incremento en el consumo de oxígeno por todo el organismo y elevación de la tasa metabólica en estado de reposo mayor de 10%, pudiendo alcanzar un incremento hasta de 40 a 100% con quemaduras con más de 40% de superficie corporal afectada, secundario al aumento de la perfusión en tejidos superficiales, estrés adrenérgico, glucocorticoides y de las citocinas inflamatorias. Efectos que pueden durar hasta dos años posteriores al evento agudo.^{3,6}

Si estos cambios no se tratan de manera adecuada, y no se satisfacen los requerimientos del hipermetabolismo, las consecuencias incluirán pérdida de peso por disminución de masa muscular, afectación del sistema inmunológico con mayor predisposición a infecciones y retraso en el proceso de cicatrización.⁶

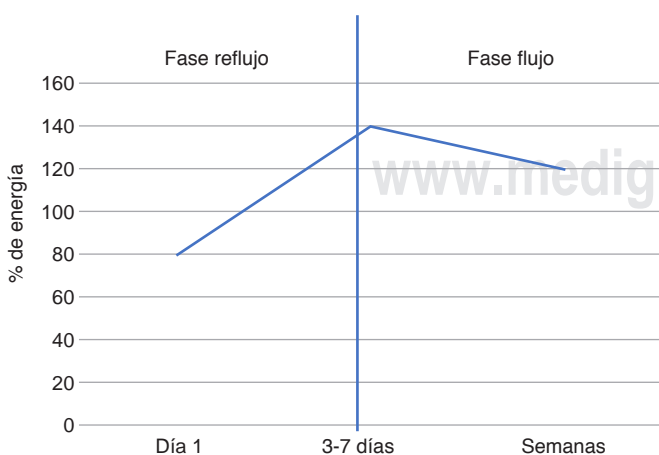


Figura 1: Fases de hipermetabolismo.

Hipermetabolismo

Es el consumo de oxígeno mitocondrial superior a la producción de adenosín trifosfato (ATP). Durante este periodo se observa un incremento de las hormonas catabólicas (glucagón, cortisol, epinefrina), dando como resultado inhibición de la síntesis proteica y lipogénesis, esta disminución en la formación de proteínas acompañada de un incremento en la degradación de las mismas puede durar hasta un año posterior a la lesión dérmica (Figura 2).^{6,7}

Todos estos mecanismos van a llevar a una serie de procesos, entre los que se encuentran pérdida de masa muscular y disminución de la fuerza, que pueden durar hasta tres años posteriores (Figura 3).⁶

La pérdida ponderal del peso (porcentaje de masa corporal) genera alteraciones en pacientes quemados: 10% de masa corporal (MC) conlleva a una reducción de la respuesta inmunológica, 20% MC disminuye el proceso de cicatrización, 30% MC predispone a adquisición de infecciones y 40% MC representa incremento en la mortalidad.

La nutrición en el paciente quemado también se ve afectada por el daño a la mucosa intestinal y a la translocación bacteriana, disminuye la absorción de los nutrientes e incrementa la desnutrición, siendo de gran importancia iniciar la alimentación de forma temprana, ya que al mismo tiempo disminuye el hipermetabolismo y de esta manera se reducen las complicaciones.⁶

Uno de los aspectos a considerar al momento de indicar la nutrición a nuestros pacientes es que se cumpla con las necesidades energéticas de acuerdo al gasto que están presentando.

Para lograr este objetivo, se han ideado fórmulas para calcular el gasto calórico (Tabla 1), contando actualmente con más de 40; sin embargo, ninguna de éstas ha demostrado alta sensibilidad, ya que durante la fase aguda estas fórmulas no han alcanzado los requerimientos, y en pacientes de larga evolución se ha observado una sobrealimentación, por lo que se recomienda realizar el cálculo con más de dos fórmulas y administrar una media de éstas.

Otro método para poder calcular el gasto calórico, que es el estándar de oro, es la calorimetría indirecta (IC), en la que se realiza la medición del consumo de oxígeno (VO_2), la producción de dióxido de carbono (VCO_2) y el cociente respiratorio ($RQ = VCO_2/VO_2$), este último importante para poder identificar la sobrenutrición (> 1.0) e infranutrición (< 0.7), siendo normal de 0.75-0.90; sin embargo, es un método que no todas las unidades de quemados pueden llegar a tener.⁶

La administración de la nutrición en el quemado se puede dividir en varias estrategias:

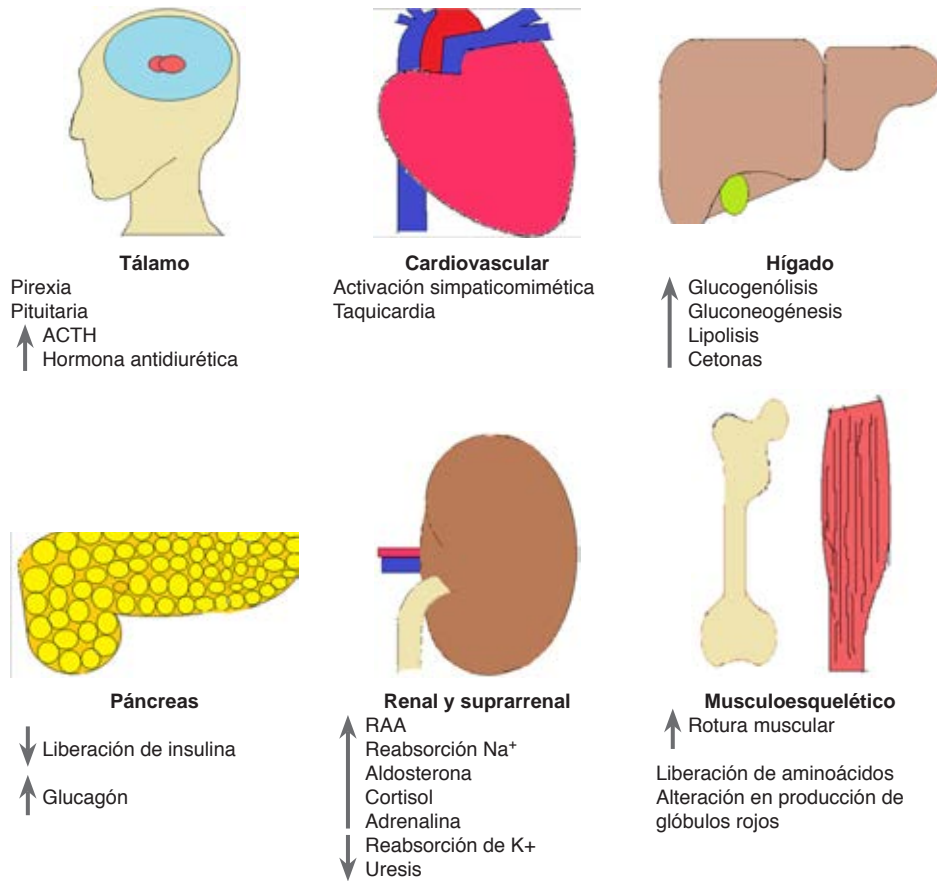


Figura 2: Respuestas metabólicas por quemaduras.
 ACTH = hormona adrenocorticotrópica. RAA = renina angiotensina aldosterona.

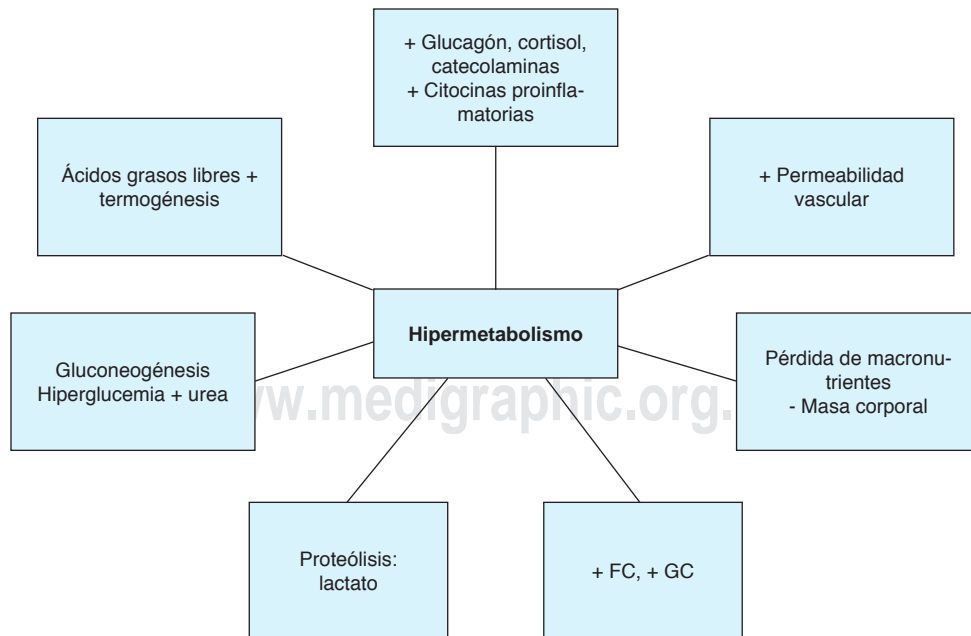


Figura 3: Alteraciones de la respuesta metabólica por quemaduras.
 FC = frecuencia cardíaca. GC = gasto cardíaco.

1. Administración de macronutrientes.
2. Administración de micronutrientes.
3. Suplementación.
4. Complementación.

Macronutrientes

Los macronutrientes son: los carbohidratos, lípidos y proteínas.

Carbohidratos: macronutriente que se prefiere en la mayoría de los casos, ya que además de ser una fuente de energía, ofrece otros beneficios en la cicatrización de heridas y menor desgaste de proteínas.

No debe excederse el aporte de carbohidratos y a su vez de glucosa debido a que aportes elevados se transformarán en ácidos grasos, además de incrementar el riesgo de complicaciones respiratorias y estados de deshidratación, es necesario en estos casos el empleo de insulina. Se recomienda no exceder 5 mg/kg/día para evitar complicaciones.^{3,6,8}

Lípidos: son una fuente de energía, proceso que se ve afectado al momento de la quemadura, las respuestas fisiológicas que se presentan en las quemaduras son:

Supresión de la lipólisis, de los ácidos grasos libres administrados, sólo 30% va a ejercer su acción y el resto va a ser almacenado a nivel hepático. Igualmente, en condiciones de sobrealimentación, los efectos van a ser perjudiciales, principalmente a nivel inmunológico, por lo que se recomiendan dietas con bajo porcentaje de lípidos (15%), utilizando fórmulas con ácidos grasos omega-3.^{3,6}

Altas dosis de lípidos condicionan alteración a nivel inmunológico, causando depresión en el sistema inmune, alteración en el metabolismo de las prostaglandinas, lo que incrementa el daño hepático por acumulación de éstas a nivel del hígado, y disminuye los niveles de insulina con la consecuente elevación de glucosa y

alteraciones gastrointestinales. Se aconseja un aporte de lípidos de 1 a 1.5 mg/kg/día.^{8,9}

Proteínas: la administración de proteínas también es importante para ayudar en la cicatrización de heridas, mejorar la función inmunológica y minimizar la pérdida de masa muscular, la cual se presenta secundaria a la lipólisis como respuesta a la agresión dérmica, convirtiendo las necesidades diarias de 1.5 a 2.0 g/kg/día; en pacientes con extensión mayor de 60% de superficie corporal quemada (SCQ), incluso las necesidades proteínicas pueden incrementarse a 3 g al día. En estos pacientes es necesario realizar un balance de nitrógeno cotidiano.

Se estima que por cada metro cuadrado de piel lesionada llevará a una pérdida de nitrógeno de 20 a 25 mg, lo que a su vez corresponde a 20-25% de masa corporal perdida.^{3,6}

Glutamina: la glutamina es un aminoácido que en pacientes con quemaduras graves se convierte en esencial, además de estar disminuido en estados de hipermetabolismo como es el caso de la sepsis, cierto tipo de trauma y las quemaduras.¹⁰

La glutamina sirve inicialmente como sustrato energético al inicio de la lesión para posteriormente pasar a ser un aminoácido esencial que al agotarse va a disminuir la energía proporcionada para el sistema inmunológico intestinal, estimulación de linfocitos y activación de complemento, ya que se utiliza para la síntesis del ARN mensajero para la formación de estas sustancias.^{3,6}

Se han realizado múltiples estudios sobre la corrección de la glutamina, en los que se identificó que disminuye la mortalidad, los días de estancia intrahospitalaria y la presencia de infecciones (gastrointestinal), mostrando mejor respuesta en pacientes con quemaduras, sobre todo en quienes esta corrección se realiza con nutrición parenteral de 20 a 30 g/día o 0.5 mg/kg/día en comparación con la reposición con dieta enteral.¹⁰⁻¹²

Tabla 1: Fórmulas para cálculo de necesidades calóricas en pacientes quemados.

Harris Benedict (HB)	Hombres: $66.5 + 13.8 (\text{peso en kg}) + 5 (\text{altura en cm}) - 6.76 (\text{edad en años})$ Mujeres: $655 + 9.6 (\text{peso en kg}) + 1.85 (\text{altura en cm}) - 4.68 (\text{edad en años})$
Fórmula de Toronto	$-4343 + 10.5 (\text{SCQ}) + 0.23 (\text{ingesta calórica en últimas 24 h}) + 0.84 (\text{HB}) + 114 (\text{temperatura}) - 4.5 (\text{días posteriores a la quemadura})$
Davies y Liljedahl Iretton-Jones	$20 (\text{peso en kg}) + 70 (\text{SCQ})$ VMI: $1784 - 11 (\text{edad en años}) + 5 (\text{peso en kg}) + 244 (\text{en mujeres}) + 239 (\text{en trauma}) + 804 (\text{en quemados})$ Sin VMI: $629 - 11 (\text{edad en años}) + 25 (\text{peso en kg}) - 609 (\text{con obesidad})$
Curreri	16-59 años: $25 (\text{peso en kg}) + 40 (\text{SCQ})$ > 60 años: $20 (\text{peso en kg}) + 65 (\text{SCQ})$

SCQ = superficie corporal quemada. VMI = ventilación mecánica invasiva.

Administración de micronutrientes

Vitaminas, oligoelementos: son elementos que se ven disminuidos durante una quemadura severa, secundario al incremento del estrés oxidativo y a la respuesta inflamatoria, los cuales llevan a mayor pérdida de éstos a nivel urinario y por la misma lesión dérmica, respuesta que se observa con mayor predominio en la primera semana. Entre los oligoelementos y vitaminas que presentan mayor afectación se encuentran las vitaminas A, C, D, E, cobre (Cu), selenio (Se), zinc (Zn) y hierro (Fe), cada uno con efectos colaterales (*Tabla 2*), mismos que podemos disminuir al realizar una correcta reposición de acuerdo con los requerimientos diarios (*Tabla 3*).^{3,6}

Tabla 2: Efectos por la deficiencia de vitaminas y oligoelementos.

Vitamina D	Mayor reabsorción ósea, apoptosis de osteoblastos, pérdida de calcio en orina
Zinc	Afección en la cicatrización de heridas, disminución en función de linfocitos, síntesis proteica
Hierro	Disminuye la cantidad de proteínas transportadoras de oxígeno
Selenio	Alteración en la inmunidad celular
Cobre	Disminuye síntesis de colágeno, alteración en el proceso de cicatrización, arritmias

Monitoreo de la nutrición

El objetivo de la terapia nutricional en el paciente quemado es reestablecer los nutrientes perdidos, alcanzando un equilibrio metabólico y reestableciendo la composición corporal. Para poder identificar si estamos alcanzando estos objetivos, contamos con herramientas como el peso corporal, índice de masa corporal, balance nitrogenado, medición de proteínas en el suero y técnicas de imagen.

1. Peso corporal e índice de masa corporal. Son unos parámetros subjetivos, que en realidad representan sesgos en la evaluación del paciente, ya que la pérdida de nutrientes no es el único factor que va a modificar estos parámetros. Desde una fase aguda de la lesión podemos observar una variación del peso al perder líquidos, nutrientes y el mismo tejido dañado, posteriormente incrementamos el peso con la resucitación de líquidos, uso de apósitos, vendajes, diuréticos, etc. Todos estos factores convierten estos parámetros en inespecíficos, por lo que no se recomiendan.⁶
2. Balance nitrogenado (BN). Hace referencia al equilibrio que existe entre el nitrógeno que se consume y el que es eliminado por las heces, sudor y orina, este último representa una eliminación en mayor proporción en 80-90%, que es eliminado en forma de urea, creatinina, amonio y ácido úrico, los cuales funcionan como marcadores.

BN = ingesta de nitrógeno – nitrógeno eliminado

Cuando existe un estado hipercatabólico, este equilibrio se ve afectado con mayor proporción de eliminación, y las manifestaciones van a incluir alteraciones dérmicas secundarias a la sudoración como es la descamación dérmica, disminución en el crecimiento de uñas, pérdida de cabello, signos de gran valor en la evaluación del paciente, que ayudan a identificar este estado catabólico y al mismo tiempo la posibilidad de tratamiento para evitar complicaciones subyacentes.

Para poder tener una medición más objetiva del BN, se requiere determinación de proteínas ingeridas así como de las pérdidas, lo que lo vuelve inespecífico si no se cuenta con el material necesario. La determinación de BN es necesaria de manera imperativa en los pacientes en quienes el aporte proteínico sea mayor de 3 g/kg/día.¹³

3. Medición de proteínas en suero. Las proteínas que se miden con mayor frecuencia para llevar un monitoreo de la alimentación en el paciente quemado son la albumina y la prealbúmina. Sin embargo, siempre hay que considerar las patologías de base del paciente, ya que éstas pueden tener alteración de las proteínas de forma crónica, lo que disminuiría la sensibilidad de las pruebas.⁶
4. Pruebas de imagen. Uno de los estudios de imagen que podemos emplear es la bioimpedancia, estudio que ayuda en la medición de grasa libre y cálculo del agua total corporal, útil en el paciente quemado durante su estancia hospitalaria por el gran aporte de líquidos al que se ve sometido.⁶
Por lo que se incluyen las siguientes recomendaciones para monitoreo de la nutrición (Tabla 4).¹⁴

Suplementos alimenticios

Fibra: se ha identificado que el uso de fibra soluble tiene múltiples beneficios en el tratamiento del paciente quemado, entre las que se incluyen: mejora la absorción del resto de los nutrientes, incrementa el metabolismo de los lípidos, mejora la motilidad intestinal, disminuye el riesgo de evacuaciones diarreicas y mantiene la flora bacteriana intestinal normal. Se recomienda una dosis de 10 a 20 g/día.¹⁵

Probióticos: son microorganismos que de acuerdo con la OMS pueden ser beneficiosos para la salud al ser ingeridos. En el caso del paciente quemado, ayuda a la revitalización de la mucosa intestinal, lo que mejora la barrera epitelial y con ésta todos los mecanismos del epitelio incrementan la motilidad intestinal y disminuyen

Tabla 3: Requisitos de vitaminas y oligoelementos.

	No quemado	Quemado
Vitamina		
A (UI)	200-3,000	10,000
D (UI)	600	600
E (UI)	23	23
C (UI)	75-90	1,000
K (µg)	75-120	75-120
Folato (µg)	300-400	1,000
Cobre (µg)	0.9	4
Hierro (µg)	8-18	8-18
Selenio (µg)	40-60	300-500
Zinc (µg)	8-11	25-40

Tabla 4: Monitorización nutricional.

Elemento	Fase aguda	Fase de rehabilitación	Fase convaleciente
Peso	Quincenal Nueva línea de base de peso seco posterior a la reanimación	Semanal	En visitas programadas
Calorías y proteínas	Diariamente	Diariamente	24 horas si hay alteraciones
Albúmina	NA	Mensualmente	Si hay alteraciones nutricionales
Prealbúmina	Quincenal	No	No
Nitrógeno ureico en orina	Semanal	No	No
Calorimetría indirecta	Semanal	Si no se consigue ganancia de peso	—

NA = no aplica.

la multiplicación bacteriana. Se sugiere un aporte de 1,010 UFC.¹⁵

Complementos alimenticios

Oxandrolona: se trata de anabólico androgénico, derivado sintético de la testosterona, el cual incrementa la síntesis proteica a nivel muscular, lo que lo hace ideal para el tratamiento de la atrofia muscular en el paciente quemado. Otro mecanismo de acción es la inhibición de glucocorticoides, lo que ayuda en la cicatrización de heridas. Se recomienda una dosis de 0.1 mg/kg de peso cada 12 horas por vía oral, con una duración aproximada de 30 días.

Es importante llevar una monitorización de las enzimas hepáticas, ya que su principal efecto adverso es la elevación de las mismas, es más frecuente encontrarlo entre la tercera y cuarta semana posterior al inicio de su administración.¹⁶

Hormona del crecimiento humano recombinante: al igual que la oxandrolona, la hormona de crecimiento humano recombinante ayuda en la síntesis proteica, lo que mejora la cicatrización, incremento del peso corporal y por lo tanto, disminuye la mortalidad de los pacientes quemados, sobre todo con superficie corporal quemada mayor de 40%. Los efectos secundarios que se pueden observar son hiperglucemia y reacciones en el sitio de punción.

La dosis recomendada es de 0.1 a 0.2 mg/kg/día vía subcutánea o intramuscular, y puede utilizarse hasta por un año.¹⁷

Tipos de terapia nutricional

La alimentación parenteral (NP) y la nutrición enteral (NE) son las vías de administración de nutrientes en todo paciente.⁶

Se han realizado diversos estudios comparativos entre la NE y la NP para poder definir cuál de los dos métodos cuenta con mayor nivel de evidencia, en 2017 las guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Medicina Intensiva mencionan que no hay diferencias significativas en la mortalidad; sin embargo, se prefiere la NE temprana por disminución del riesgo de infecciones; de igual forma, se debe tomar en consideración el estado nutricional del paciente y valorar si requiere mayor aporte de nutrientes, en quien la NP estaría mejor indicada.¹⁸

Complicaciones de la nutrición

Síndrome de sobrealimentación: es la complicación más frecuente que se encuentra en los pacientes que reciben nutrición enteral, en la que se sobrepasan los requerimientos del paciente quemado. El hallazgo de laboratorio más común y que debemos buscar en nuestros pacientes es la hipofosfatemia para poder realizar la reposición correspondiente, pues de otra forma podríamos tener complicaciones como arritmias cardíacas, íleo y alteraciones del estado de conciencia desde letargo hasta un estado de coma.⁴

Es una de las complicaciones que se pueden presentar al momento de realizar la alimentación en el paciente quemado, sobre todo en las primeras etapas, afectando gran cantidad de órganos y sistemas como es el caso del sistema respiratorio, observado en el paciente bajo apoyo mecánico ventilatorio, haciendo más difícil su extubación, acumulación de tejido graso a nivel hepático, incremento en los niveles de glucosa en sangre, lesión renal prerrenal con incremento de azoados, siendo importante la monitorización de dichos factores.

Por último, no se debe olvidar la nutrición del paciente al momento de egresarlo, como se observó, el estado de hipercatabolismo e hipermetabolismo persistirá hasta por un año, indicando una dieta rica en carbohidratos con monitorización ambulatoria.⁶

CONCLUSIONES

Las quemaduras son lesiones que van a desencadenar respuestas metabólicas dentro del organismo. Estas respuestas a su vez van a ocasionar una cascada de acontecimientos a largo plazo, concluyendo en pérdida de nutrientes y masa muscular con consecuencias en el sistema inmunológico, cardiovascular, hepático y renal, incrementando la morbilidad y mortalidad.

La nutrición enteral en los pacientes graves se debe iniciar lo más temprano posible, evitando los periodos de ayuno prolongado.

El cálculo de la nutrición se debe realizar con fórmulas y ajustar de acuerdo con las necesidades clínicas del paciente, teniendo en consideración que ninguna fórmula es la ideal.

El ajuste de proteínas es imperativo en pacientes con quemaduras graves.

Deben monitorizarse los micronutrientes y macronutrientes para evitar complicaciones de infraalimentación y sobrealimentación.

A lo largo de los años se han creado diversos métodos para poder llevar a cabo este control, desde medidas clínicas, estudios de laboratorio y estudios de imagen, siendo los dos últimos los más sensibles.

Debemos emplear las herramientas que tengamos a nuestro alcance para ayudar a prevenir la mayor cantidad de complicaciones por carencia de nutrientes, y de esta manera disminuir la mortalidad en el paciente quemado.

REFERENCIAS

- Moran Jaramillo A, Cerro Olaya S, Tapia Arias Z, Castillo Cueva O, Apolo Echeverría Y, Lerma Knezevich R, et al. Abordaje terapéutico del paciente quemado. Ecuador: AVFT; 2019.
- Sommerhalder C, Blears E, Murton AJ, Porter C, Finnerty C, Herndon DN. Current problems in burn hypermetabolism. *Curr Probl Surg.* 2020;57(1):100709.
- Moreira E, Burghi G, Manzanares W. Metabolismo y terapia nutricional en el paciente quemado crítico: una revisión actualizada. *Med Intensiva.* 2018;42(5):306-316.
- Torres Amaro A, Jiménez García R. Sobre el apoyo nutricional del paciente quemado. *Rev Cubana Aliment Nutr.* 2016;26(2):337-364.
- Delsoglio M, Achamrah N, Berger MM, Pichard C. Indirect calorimetry in clinical practice. *J Clin Med.* 2019;8(9):1387.
- Clark A, Imran J, Madni T, Wolf SE. Nutrition and metabolism in burn patients. *Burns Trauma.* 2017;5:11.
- McKechnie S, Walsh TS. Metabolic response to injury, fluid and electrolyte balance and shock. *Biology.* 2012.
- Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2019;38(1):48-79.
- Masters B, Wood F. Nutrition support in burns--is there consistency in practice? *J Burn Care Res.* 2008;29(4):561-571.
- van Zanten AR, Dhaliwal R, Garrel D, Heyland DK. Enteral glutamine supplementation in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2015;19(1):294. doi: 10.1186/s13054-015-1002-x.
- Wischmeyer PE, Lynch J, Liedel J, Wolfson R, Riehm J, Gottlieb L, et al. Glutamine administration reduces Gram-negative bacteremia in severely burned patients: a prospective, randomized, double-blind trial versus isonitrogenous control. *Crit Care Med.* 2001;29(11):2075-2080.
- Peng X, Yan H, You Z, Wang P, Wang S. Glutamine granule-supplemented enteral nutrition maintains immunological function in severely burned patients. *Burns.* 2006;32(5):589-593.
- Cruz Ordoñez J. Balance nitrogenado en pacientes en la unidad de cuidado crítico [Tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018.
- Prelack K, Dylewski M, Sheridan RL. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns.* 2007;33(1):14-24.
- McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(2):159-211.
- Jeschke MG, Finnerty CC, Suman OE, Kulp G, Mlcak RP, Herndon DN. The effect of oxandrolone on the endocrinologic, inflammatory, and hypermetabolic responses during the acute phase postburn. *Ann Surg.* 2007;246(3):351-360; discussion 360-362.
- Breederveld RS, Tuinebreijer WE. Recombinant human growth hormone for treating burns and donor sites. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;2014(9):CD008990.
- Hellerman Itzhaki M, Singer P. Advances in medical nutrition therapy: parenteral nutrition. *Nutrients.* 2020;12(3):717. doi: 10.3390/nu12030717.

Correspondencia:

Dr. Marco Antonio Garnica Escamilla

E-mail: teranestmarco@yahoo.com.mx



Lesión pulmonar autoinfligida por el paciente

Patient self inflicted lung injury

Lesão pulmonar autoinfligida pelo paciente

Paulo Sergio López Reymundo,* Paulina Ugarte Martínez,* Karina Ortiz Martínez,* Diego Andrés Ramírez Urizar,*
Luisa Irina Chávez Requena,* Enrique Monares Zepeda†

RESUMEN

La optimización del esfuerzo espontáneo en la ventilación mecánica tiene un lugar central en la Unidad de Cuidados Intensivos; aporta beneficios a los pacientes como la mejoría en el intercambio de gases, ayuda a recuperar la función del diafragma y el mantenimiento de los músculos periféricos. Por otro lado, también puede estar asociado al deterioro de la oxigenación y la lesión pulmonar. El incremento del impulso respiratorio neural aumenta el esfuerzo muscular inspiratorio, lo que condiciona presiones de distensión pulmonar lesivas, que en el contexto del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda es de vital relevancia, ya que puede provocar el colapso y la sobredistensión regional alveolar de forma cíclica, con distribución heterogénea del estrés y tensión pulmonar. Existen tres mecanismos de lesión pulmonar por esfuerzo espontáneo: sobredistensión, aumento de la perfusión pulmonar y asincronía paciente-ventilador. La lesión pulmonar causa fuga capilar, edema pulmonar y alteración del intercambio de gases. Esto conduce a un aumento del impulso respiratorio y mayores volúmenes corrientes de las propias respiraciones espontáneas del paciente, que provocan fuga capilar y mayor daño pulmonar de forma similar a la lesión pulmonar inducida por ventilador.

Palabras clave: asincronía, esfuerzo espontáneo, impulso respiratorio, lesión pulmonar, sobredistensión.

ABSTRACT

The optimization of spontaneous effort in mechanical ventilation has a central place in the intensive care unit; provides benefits to patients such as improved gas exchange, helps to regain function of the diaphragm and maintenance of peripheral muscles. On the other hand, it can also be associated with impaired oxygenation and lung injury. The increase in the neural respiratory drive increases the inspiratory muscular effort, conditioning damaging pulmonary distension pressures, which in the context of acute respiratory distress syndrome is of vital importance, since it can cause collapse and regional alveolar overdistention in a cyclical way, with heterogeneous distribution of pulmonary stress and strain. There are three mechanisms of lung injury due to spontaneous effort: overdistention, increased pulmonary perfusion, and patient-ventilator asynchrony. Lung injury causes capillary leakage, pulmonary edema, and impaired gas exchange. This leads to increased respiratory drive and higher tidal volumes of the patient's own spontaneous breaths, causing capillary leakage and increased lung damage like ventilator-induced lung injury.

Keywords: asynchrony, spontaneous effort, respiratory drive, lung injury, overdistention.

RESUMO

A otimização do esforço espontâneo na ventilação mecânica tem lugar central na unidade de terapia intensiva; Proporciona benefícios aos pacientes como melhora nas trocas gasosas, auxilia na recuperação da função do diafragma e na manutenção da musculatura periférica. Por outro lado, também pode estar associada ao deterioro da oxigenação e lesão pulmonar. O incremento do impulso respiratório neural aumenta o esforço muscular inspiratório, condicionando pressões de distensão pulmonar prejudiciais, o que no contexto da síndrome de insuficiência respiratória aguda é de vital relevância, pois pode causar colapso e hiperdistensão alveolar regional de forma cíclica, com distribuição heterogênea do estresse e tensão pulmonar. Existem três mecanismos de lesão pulmonar espontânea por esforço: hiperdistensão,

aumento da perfusão pulmonar e assincronia paciente-ventilador. A lesão pulmonar causa vazamento capilar, edema pulmonar e troca gasosa prejudicada. Isso leva ao aumento do impulso respiratório e aos volumes correntes mais altos das próprias respirações espontâneas do paciente, causando vazamento capilar e danos pulmonares adicionais semelhantes aos danos pulmonares induzidos pelo ventilador.

Palavras-chave: assincronia, esforço espontâneo, impulso respiratório, lesão pulmonar, hiperdistensão.

INTRODUCCIÓN

La pandemia secundaria al síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus-2 (SARS-CoV-2) ha superado la demanda y disponibilidad de instalaciones, tecnología y recursos humanos en todos los niveles de atención. Las principales causas de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) son la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) y el síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda (SIRPA), que requieren ventilación mecánica invasiva (VMI). Actualmente se lleva a cabo la ventilación mecánica (VM) protectora con administración de volumen corriente (VC) bajo, ajustado a peso predicho en pacientes con SIRPA moderado y grave.¹

Debido a la alta demanda de VMI en muchos hospitales, los ventiladores mecánicos se han convertido en un recurso escaso, y se han utilizado otras estrategias de soporte ventilatorio, incluidos el aporte de oxígeno por cánulas nasales de alto flujo (CNAF) y la ventilación mecánica no invasiva (VMNI). Las indicaciones específicas para su uso no están bien definidas y las guías de consenso son controvertidas. Al inicio de la pandemia no se recomendaba su uso, debido al alto riesgo de infección por la aerolización, por tal motivo estaban contraindicados.¹ A medida que la pandemia alcanzó su pico máximo, el uso de dispositivos no invasivos se generalizó. La VMNI puede prevenir la VMI, pero si fracasa conduce a una mayor morbilidad y mortalidad.^{2,3} Algunos pacientes con o sin asistencia, permanecerán disneicos, respirando espontáneamente con esfuerzo vigoroso y desregulado, lo cual puede ser un promotor de lesión pulmonar autoinfligida por el paciente (PSILI, por sus siglas en inglés).^{4,5}

* Centro Médico ABC. Ciudad de México.

† Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga». Ciudad de México.

Recibido: 12/03/2022. Aceptado: 07/07/2022.

Citar como: López RPS, Ugarte MP, Ortiz MK, Ramírez UDA, Chávez RLI, Monares ZE. Lesión pulmonar autoinfligida por el paciente. Med Crit. 2023;37(1):47-51. <https://dx.doi.org/10.35366/109963>

FISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN

En los seres humanos la respiración cumple funciones metabólicas con el control de la oxigenación y el equilibrio ácido-base gracias a la integración de estí-

mulos mecánicos y químicos, así como funciones conductuales que permiten la coordinación del ritmo de la respiración con la deglución, comunicación verbal y emocional.⁶

Las vías nerviosas que controlan la respiración comprenden la aferencia neuronal del IX y X nervio craneal al núcleo del tracto solitario por la activación de los receptores de estiramiento pulmonar (reflejo de Hering-Breuer responsable de la disminución de la frecuencia respiratoria), vías aéreas superiores (reflejo de la tos) y cuerpo carotídeo (sensor de cambios en la concentración de oxígeno arterial y en menor medida a cambios del pH y presión arterial de oxígeno [PaO₂]) conocido como grupo dorsal respiratorio, que envía eferencias a través del nervio vago, así como controla la respuesta simpática de las vías aéreas y la respuesta motora eferente mediante el nervio hipoglosos, frénico e intercostal.⁶

El grupo ventral respiratorio tiene la propiedad intrínseca del ritmo respiratorio y se localiza en la región ventrolateral del tallo cerebral que comprende al complejo de pre-Bötzinger (regulación de la fase inspiratoria). Este grupo integra los estímulos provenientes de quimiorreceptores centrales ubicados en el núcleo parafacial ventral (sensor pH del líquido cefalorraquídeo), corteza cerebral prefrontal (regulación conductual, que sin actividad voluntaria tiene un efecto inhibitorio del impulso respiratorio [IR]) e hipotálamo (integración emocional).⁶

El proceso de la respiración se divide en tres fases, la primera es la inspiración, proceso de activación neuronal y contracción muscular que es controlada principalmente por el complejo de pre-Bötzinger. La segunda es la postinspiración, controlada por el complejo postinspiratorio e implica la fase de regulación del flujo espiratorio por incremento en la resistencia de las vías aéreas con disminución de éste, esta fase se observa en reposo y se pierde en altas frecuencias respiratorias. Finalmente, la tercera fase es la espiración, proceso pasivo que depende de las propiedades elásticas del pulmón y de la pared torácica que finaliza al alcanzar el equilibrio de presiones con la capacidad residual funcional, es coordinada por el núcleo parafacial lateral que, en coordinación con el centro de pre-Bötzinger, previene la activación concomitante e ineficiente de los grupos de músculos inspiratorios y espiratorios.⁷

Una vez descritas las vías nerviosas de la respiración, es importante definir el IR que es la intensidad (amplitud y frecuencia) de la eferencia neuronal llevada a cabo por el centro respiratorio, que tiene como objetivo la activación mecánica de los músculos de la respiración, es decir, el esfuerzo respiratorio.⁸

El IR es así el producto resultante de la necesidad de aumentar la profundidad y frecuencia respiratoria para satisfacer las demandas metabólicas y mantener

la homeostasis principalmente del dióxido de carbono (CO₂); cuando el nivel de CO₂ se eleva demasiado, el tronco encefálico envía impulsos a la médula espinal que causa contracción del diafragma y los músculos intercostales; esto aumenta nuestra respiración. Mientras más alto sea el nivel de CO₂ en la sangre, mayor es el impulso para respirar. Una vez que el CO₂ retorna a un nivel aceptable, disminuye la fuerza y frecuencia de la respiración.

No existe un método cuantitativo de la intensidad eferente del centro respiratorio, por lo que en humanos el IR se infiere de diversos índices motores, ya que en individuos sanos determina el promedio de despolarización de las motoneuronas respiratorias, principalmente la actividad eléctrica del nervio frénico (AEfr), la actividad eléctrica diafragmática (AEdi) y en esfuerzos vigorosos de los músculos accesorios; por lo tanto, también es el responsable de la generación de la presión transdiafragmática (Pdi) que es la presión generada por todos los músculos inspiratorios (Pmus), y finalmente son trasladadas a flujo y volumen corriente (VC) con la ecuación del movimiento.^{7,8}

FISIOPATOLOGÍA

A partir de la década de los 80, en los pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) se describió la heterogeneidad del daño pulmonar descrito como *baby lung*, término acuñado por Gattinoni y colegas en 1987, que se describe como el tejido sano en las zonas no dependientes que fue observado por medio de estudios tomográficos al final de la espiración, además corresponde aproximadamente de 200 a 500 g de pulmón, ya que es el peso equivalente a la cantidad de pulmón funcional de un niño de cinco a seis años.⁸

El concepto *baby lung* sugiere tres diferentes áreas pulmonares con afección heterogénea en pacientes con SIRA: la zona pulmonar con mayor daño que incluye las regiones dependientes (con colapso alveolar y derrame pleural), seguida de la zona intermedia (distinguida por colapso parcial) y por último, las zonas menos dependientes, donde existe integridad de la unidad alveolocapilar (no son zonas alveolares completamente sanas, sino que tienen mejor elasticidad, pero son más susceptibles a lesión).^{7,8}

Tomando en cuenta la heterogeneidad del parénquima pulmonar en SIRA, es importante conocer dos variables mecánicas: estrés (*stress*), que es la fuerza que se aplica al pulmón; y tensión (*strain*), que es la deformación del pulmón causada por el estrés al que es expuesto.⁷

El IR genera aumento en el esfuerzo inspiratorio, si existe un IR alto, el esfuerzo inspiratorio será mayor y provocará distensión excesiva a nivel global y regional, lo que impedirá que las presiones y volúmenes se

transmitan de forma homogénea, al concentrar la tensión en las zonas dependientes, fenómeno conocido como *pendelluft*.^{8,9}

Debido a que el pulmón no discrimina el origen de las fuerzas que pueden ser generadas por la VM o por los músculos respiratorios, el SILI (*self induced lung injury*) puede ocurrir con o sin VM.^{1,10} Existen tres potenciales mecanismos de lesión pulmonar que corresponden a: sobredistensión, aumento de la perfusión pulmonar y asincronía paciente-ventilador.¹¹

Sobredistensión: al presentarse esfuerzo espontáneo durante la ventilación asisto-controlada (A/C) o presión soporte (Psop), se modifica la presión transpulmonar (PTP), que es más positiva, aumenta el VC y ocasiona sobredistensión global.¹²

Aumento de la perfusión pulmonar: una PTP más positiva incrementa la presión vascular pulmonar, que a su vez propicia mayor permeabilidad y fuga capilar, lo que condiciona edema pulmonar.¹³

Asincronía paciente-ventilador: la asincronía de doble disparo se presenta en pacientes con esfuerzo inspiratorio y es perjudicial, ya que aumenta la PTP, dado que hace más positiva la presión alveolar y más negativa la pleural, que es lo que condiciona daño.^{14,15}

SILI en pacientes no intubados. La evidencia de que la VMNI, en pacientes con IRA hipoxémica y con SIRA, brinde beneficio es muy limitada. El control del VC es imposible, debido a que su IR está aumentado, esto induce mayor lesión pulmonar secundaria a disfunción de surfactante, lo que condiciona el colapso alveolar, genera zonas de atelectasia y presenta la complicación conocida como atelectrauma.¹⁶

MONITORIZACIÓN DEL IMPULSO RESPIRATORIO

En seres humanos, actualmente no existe una técnica de medición directa de la intensidad de descarga neuronal del centro respiratorio, si bien existen mediciones derivadas de la integridad neuromuscular.¹⁷

Esfuerzo muscular inspiratorio. El cálculo de la presión desarrollada por los músculos inspiratorios (P_{mus}) se define como la diferencia entre la presión esofágica (P_{es} [sustituto de la presión pleural]) y el retroceso de la pared torácica. Para su medición, requiere de la colocación de un balón esofágico, por lo que es poco práctico en la clínica diaria; valores > 10 cmH₂O se han establecido como un alto IR. Dentro de las limitantes, se requiere del equipo de posicionamiento del catéter esofágico, de la interpretación adecuada de las ondas, además de subestimar el IR en pacientes con debilidad de los músculos respiratorio y de un impulso neuronal elevado.¹⁷

Actividad electromiográfica del diafragma. Es el registro en tiempo real de la actividad diafragmática

con la señal proveniente de un catéter nasogástrico con nueve electrodos en forma de anillo, colocados al nivel del diafragma, que mediante un *software* identifica la región crural diafragmática y corrige los artefactos de movimiento e interferencias de otros músculos cercanos. La señal es fiable a diferentes volúmenes pulmonares; por lo que se correlaciona bien con la presión transdiafragmática de pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Dado que el IR comprende tanto un componente de amplitud como de duración, la integral inspiratoria puede reflejar mejor el IR que la amplitud sola. Se acepta que al menos 5 μ V por respiración reflejan una actividad adecuada, si bien no se han establecido límites y las mediciones varían dentro del mismo paciente. Sin embargo, es una maniobra invasiva y de acceso limitado.^{17,18}

Presión de oclusión a 100 ms. La presión de oclusión de las vías respiratorias a 100 ms (P_{0.1}) es una medida fácilmente accesible; comprende la presión estática generada por todos los músculos inspiratorios contra una vía aérea ocluida a 100 ms de iniciarse un esfuerzo inspiratorio y refleja el impulso neuronal inconsciente de los centros respiratorios que tiene que estimular a una unidad motora.

Una ventaja es que se realiza en oclusiones breves e inesperadas; además, la maniobra es independiente de la mecánica respiratoria, así como de las presiones de retroceso del pulmón o la pared torácica, no se ve afectada por la resistencia al flujo y el volumen pulmonar durante la maniobra no cambia, lo que hace poco probable que los reflejos vagales o las relaciones fuerza-velocidad de los músculos respiratorios influyan en la presión medida.¹⁹ Se recomienda utilizar un promedio de tres o cuatro medidas para una estimación confiable del IR. Idealmente la P_{0.1} debe ser mayor a -7, es decir, -3 a -6 cmH₂O (que, aunque es una presión negativa, se expresa en valores positivos) para pacientes con SIRA en VM. Un umbral superior se asocia con un mayor esfuerzo de los músculos respiratorios (es decir, producto de tiempo de presión esofágica > 200 cmH₂O s/min).²⁰

Esnault P y colaboradores mostraron incremento en el IR neuronal en pacientes con COVID-19, se incluyeron 28 pacientes en los que se determinó la P_{0.1} y la diferencia de presiones con la oclusión espiratoria de los pacientes (Δ P_{oc}), el resultado fue que en más de 50% de los pacientes la presión de oclusión fue mayor de 3.5 cmH₂O y la Δ P_{oc} >15 cmH₂O, lo que traduce un esfuerzo respiratorio aumentado; el objetivo primario fue el uso de estas dos mediciones como predictores de falla a la extubación, se encontró un alto valor predictivo negativo. Si bien, comprende limitaciones por el diseño del estudio, son dos herramientas no invasivas que se encuentran de forma universal en los ventiladores para la determinación del esfuerzo inspiratorio del paciente con SIRA.²⁰

ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS (PREVENCIÓN)

El esfuerzo espontáneo es difícil de controlar dentro de un rango seguro cuando la lesión pulmonar es muy grave.¹¹ Niveles altos de presión positiva al final de la espiración (PEEP, por sus siglas en inglés) durante el esfuerzo espontáneo tienen efecto positivo, esto es respaldado por el ensayo ROSE (beneficios de infusión continua temprana de bloqueo neuromuscular en pacientes con SIRA moderado y grave). Los pacientes que fueron tratados con PEEP alta pueden tener una respiración espontánea segura con sedación leve, sin incrementar el riesgo de barotrauma ni la mortalidad a 90 días.²¹

La administración de una PEEP alta evita y revierte la cantidad de atelectasias, con lo que se logra una distribución de presiones y VC más homogénea luego de la contracción diafragmática; así como, redistribuye de forma uniforme el estrés inspiratorio al evitar la sobre-distensión local de las zonas dependientes de oxígeno. Por otra parte, en pacientes con SIRA ayuda a disminuir las fuerzas que se generan con el esfuerzo espontáneo (reflejado por la presión pleural). También incrementa la longitud del diafragma, al provocar un cambio en el acoplamiento neuromecánico, mejorar el intercambio de gases y reducir el IR.¹¹ A su vez, ejerce una fuerza de contrapeso para minimizar las diferencias de presión a través de la obstrucción dinámica de la vía aérea de menor calibre, con la finalidad de disminuir el esfuerzo y la carga de los músculos inspiratorios y evitar que se active el ventilador.²²

Spinelli y colaboradores actualmente recomiendan como terapia inicial la oxigenoterapia con dispositivos no invasivos, tales como CNAF y VMNI, para administrar presión positiva en la vía aérea, con el objetivo de disminuir el IR, aunque puede ser contraproducente. El principio activo de las CNAF es el lavado de dióxido de carbono (CO₂) en la vía aérea superior, con la consiguiente reducción del IR y la disminución de la producción de CO₂, que mejora la oxigenación y la distensibilidad pulmonar, sin generar más daño pulmonar del que ya está establecido.²³

La VMNI administra presión positiva en la vía aérea para disminuir la carga de trabajo de los músculos respiratorios. Esto puede ser benigno o, en su defecto, colaborar con el incremento de la PL, al agregar más daño pulmonar. La presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) es una modalidad de VMNI, que administra oxígeno en forma continua durante todo el ciclo respiratorio, lo que mejora la mecánica pulmonar. Sin embargo, el uso de CPAP puede condicionar a una mala eliminación de CO₂ y provocar su reinhalación, impidiendo la disminución del IR.²⁴

En caso de que fallen dichos manejos, se opta por uno avanzado de la vía aérea con VM invasiva, con una

modalidad ventilatoria controlada que implique menor daño pulmonar, siempre y cuando se respeten presiones, programando parámetros de protección alveolar. También es fundamental la administración de sedación, analgesia y bloqueo neuromuscular, para evitar cualquier esfuerzo respiratorio y tener mejor acoplamiento paciente-ventilador.²⁴

Una vez que mejore la oxigenación del paciente, se mantenga relación PaO₂/FiO₂ > 150 mmHg con el descenso progresivo de presión positiva y, que con estudios de imagen, se corrobore la disminución de lesión pulmonar, se procede a la disminución paulatina de sedación y analgesia, para valorar la integración neural y el IR espontáneo; si existen las dos últimas situaciones, se recomienda el uso de las modalidades ventilatorias no convencionales que brinden un soporte seguro y proporcional al diafragma para mejorar el trabajo respiratorio sin el riesgo de lesión pulmonar. Tal es el caso de la ventilación asistida proporcional (VAP) que se adapta según las propiedades mecánicas y esfuerzo del paciente.²⁴

CONCLUSIONES

Comprender el origen del IR y la fisiopatología de SILI nos permite identificar los factores de riesgo para poder intervenir en forma temprana, con la finalidad de impactar en la supervivencia.

Debemos valorar técnicas no invasivas bien adaptadas para minimizar el riesgo de lesión pulmonar, pero también la VM como un tratamiento necesario en algunos casos.

El uso de PEEP alto permite a los pacientes con SIRA moderado-grave, conservar la respiración espontánea de forma segura durante la VM.

Se están desarrollando y validando mediciones no invasivas para la monitorización de todos los pacientes con SIRA, por lo que se debe considerar un área de crecimiento y oportunidad para ampliar el concepto de ventilación con protección pulmonar. Si bien, aún se requieren estudios de mayor poder estadístico para reforzar el impacto en la prevención de SILI.

REFERENCIAS

1. Cruces P, Retamal J, Hurtado DE, Erranz B, Iturrieta P, González C, et al. A physiological approach to understand the role of respiratory effort in the progression of lung injury in SARS-CoV-2 infection. *Crit Care*. 2020;24(1):1-10.
2. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708-1720.
3. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Med*. 2020;46(6):1099-1102.
4. Brochard L, Slutsky A, Pesenti A. Mechanical ventilation to minimize progression of lung injury in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(4):438-442.

5. Van Haren F, Pham T, Brochard L, Bellani G, Laffey J, Dres M, et al. Spontaneous breathing in early acute respiratory distress syndrome: insights from the large observational study to understand the global impact of severe acute respiratory failure study. *Crit Care Med*. 2019;47(2):229-238.
6. Posner J, Saper C, Schiff N. *Plum and Posner's diagnosis of stupor and coma*. 4th ed. New York: Oxford University Press; 2007.
7. Jonkman AH, de Vries HJ, Heunks LMA. Physiology of the respiratory drive in ICU patients: implications for diagnosis and treatment. *Crit Care*. 2020;24(1):104.
8. Hurtado DE, Villarroel N, Andrade C, Retamal J, Bugedo G, Bruhn A. Spatial patterns and frequency distributions of regional deformation in the healthy human lung. *Biomech Model Mechanobiol*. 2017;16(4):1413-1423.
9. Wiedemann HP, Arroliga AC, Fisher CJ, Komara Jr. JJ, Perez-Trepichio Jr. P. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *Surv Anesthesiol*. 2001;45(1):19-20.
10. Sarabia-Vallejos MA, Zuñiga M, Hurtado DE. The role of three-dimensionality and alveolar pressure in the distribution and amplification of alveolar stresses. *Sci Rep*. 2019;9(1):8783.
11. Brochard L. Ventilation-induced lung injury exists in spontaneously breathing patients with acute respiratory failure: yes. *Intensive Care Med*. 2017;43(2):250-252.
12. Yoshida T, Grieco DL, Brochard L, Fujino Y. Patient self-inflicted lung injury and positive end-expiratory pressure for safe spontaneous breathing. *Curr Opin Crit Care*. 2020;26(1):59-65.
13. National Heart, Lung, and Blood Institute PETAL Clinical Trials Network; Moss M, Huang DT, Brower RG, Ferguson ND, Ginde AA, Gong MN, et al. Early neuromuscular blockade in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2019;380(21):1997-2008.
14. Morais CCA, Koyama Y, Yoshida T, Plens GM, Gomes S, Lima CAS, et al. High positive end-expiratory pressure renders spontaneous effort noninjurious. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;197(10):1285-1296.
15. Kallet RH, Alonso JA, Luce JM, Matthay MA. Exacerbation of acute pulmonary edema during assisted mechanical ventilation using a low-tidal volume, lung-protective ventilator strategy. *Chest*. 1999;116(6):1826-1832.
16. Grieco DL, Menga LS, Eleuteri D, Antonelli M. Patient self-inflicted lung injury: implications for acute hypoxemic respiratory failure and ARDS patients on non-invasive support. *Minerva Anesthesiol*. 2019;85(9):1014-1023.
17. Pohlman MC, McCallister KE, Schweickert WD, Pohlman AS, Nigos CP, Krishnan JA, et al. Excessive tidal volume from breath stacking during lung-protective ventilation for acute lung injury. *Crit Care Med*. 2008;36(11):3019-3023.
18. Whitelaw WA, Derenne JP, Milic-Emili J. Occlusion pressure as a measure of respiratory center output in conscious man. *Respir Physiol*. 1975;23(2):181-199.
19. Rossi A, Brandolese R, Milic-Emili J, Gottfried SB. The role of PEEP in patients with chronic obstructive pulmonary disease during assisted ventilation. *Eur Respir J*. 1990;3(7):818-822.
20. Esnault P, Cardinale M, Hraiech S, Goutorbe P, Baumstrack K, Prud'homme E, et al. High respiratory drive and excessive respiratory efforts predict relapse of respiratory failure in critically ill patients with COVID-19. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;202(8):1173-1178.
21. Cruces P, Erranz B, Lillo F, Sarabia-Vallejos MA, Iturrieta P, Morales F, et al. Mapping regional strain in anesthetised healthy subjects during spontaneous ventilation. *BMJ Open Respir Res*. 2019;6(1):e000423.
22. Blanch L, Villagra A, Sales B, Montanya J, Lucangelo U, Luján M, et al. Asynchronies during mechanical ventilation are associated with mortality. *Intensive Care Med*. 2015;41(4):633-641.
23. Spinelli E, Mauri T, Beitler JR, Pesenti A, Brodie D. Respiratory drive in the acute respiratory distress syndrome: pathophysiology, monitoring, and therapeutic interventions. *Intensive Care Med*. 2020;46(4):606-618.
24. Gattinoni L, Pesenti A. The concept of "baby lung". *Intensive Care Med*. 2005;31(6):776-784.

Correspondencia:

Paulo Sergio López Reymundo

E-mail: sergio_90_240@hotmail.com



Implante de marcapasos a través de la vena cava superior izquierda persistente por ausencia de vena cava superior derecha. Reporte de un caso

Pacemaker implantation through the persistent left superior vena cava due to the absence of the right superior vena cava. Report of a case

Implante de marcapasso pela veia cava superior esquerda persistente devido à ausência da veia cava superior direita. Relato de um caso

Luz Alejandra Guzmán Carrera,* Mariana Irais Guzmán Carrera,† Adriana Maribel Muzquiz Vargas§

RESUMEN

Introducción: la persistencia de la vena cava superior izquierda (PVCSI) tiene una prevalencia de 0.21% en la población general.

Presentación del caso: masculino de 67 años de edad diagnosticado con bloqueo auriculoventricular (AV) de tercer grado y que requirió colocación de marcapasos; sin embargo, debido a la ausencia de la vena cava superior derecha, corroborado por angiotomografía, se colocó marcapasos definitivo a través de la vena cava superior izquierda persistente.

Conclusión: la persistencia de la vena cava superior izquierda (PVCSI) es la anomalía venosa torácica más común. Puede causar una serie de síntomas clínicamente significativos, incluso en un corazón con anatomía normal. La colocación de marcapasos dificulta la fijación del electrodo debido al recorrido tortuoso que genera.

Palabras clave: persistencia de vena cava superior izquierda, marcapasos, bloqueo auriculoventricular de tercer grado.

ABSTRACT

Introduction: the persistence of the left superior vena cava (PLSVC) has a prevalence of 0.21% in the general population.

Case presentation: 67-year-old male diagnosed with third-degree AV block, requiring pacemaker placement. However, due to the absence of a right superior vena cava, corroborated by CT angiography, a definitive pacemaker was placed through a persistent left superior vena cava.

Conclusion: the persistence of the left superior vena cava (PLSVC) is the most common thoracic venous anomaly. It can cause a number of clinically significant symptoms, even in a heart with normal anatomy. Pacemaker placement makes electrode fixation difficult due to tortuous travel.

Keywords: persistence of left superior vena cava, pacemaker, third-degree atrioventricular block.

RESUMO

Introdução: a persistência da veia cava superior esquerda (PVCSI) tem uma prevalência de 0.21% na população geral.

Apresentação do caso: Homem de 67 anos com diagnóstico de bloqueio AV de terceiro grau, necessitando de colocação de marcapasso. No entanto, devido à ausência da veia cava superior direita, corroborada pela angiotomografia, colocou-se marcapasso definitivo através da veia cava superior esquerda persistente.

Conclusão: a persistência da veia cava superior esquerda (PVCSI) é a anomalia venosa torácica mais comum. Pode causar uma série de sintomas clinicamente significativos, mesmo em um coração com anatomia normal. A colocação do marcapasso dificulta a fixação do eletrodo devido ao trajeto tortuoso.

Palavras-chave: veia cava superior esquerda persistente, marcapassos, bloqueio atrioventricular de terceiro grau.

INTRODUCCIÓN

La persistencia de la vena cava superior izquierda (PVCSI) tiene una prevalencia de 0.21%¹ en la población general. Y su estudio se limita sólo a candidatos con implante de marcapasos o a las autopsias.¹

PRESENTACIÓN DEL CASO

Masculino de 67 años de edad que ingresó al Servicio de Urgencias por síncope, cuenta con antecedentes cronicodegenerativos debido a diabetes mellitus tipo 2 con un diagnóstico de 30 años de antigüedad, hipertensión arterial sistémica de 20 años, enfermedad renal crónica sin tratamiento sustitutivo de la función renal y tabaquismo con un índice tabáquico de 4.5.

A su ingreso se realizó electrocardiograma de 12 derivaciones (*Figura 1*), en el cual se visualizó un bloqueo auriculoventricular (AV) de tercer grado, por lo que se inició protocolo para la colocación de un marcapasos temporal. Inicialmente éste se colocó por acceso yugular derecho ecoguiado (*Figura 2*); sin embargo, no se logró la captura de electrodos, por lo que se presentó a sala de hemodinamia.

En el Servicio de Hemodinamia, la evaluación fluoroscópica reveló que la guía tenía un trayecto anormal en la región paravertebral izquierda (*Figura 3*); por esta razón se realizó una angiografía (*Figuras 4 a 6*) que demostró la ausencia de la vena cava superior derecha, con una persistencia de la vena cava superior izquierda y un drenaje a aurícula derecha por medio del seno coronario.

Debido a los hallazgos, se realizó angiotomografía con reconstrucción del sistema venoso (*Figura 7*), lo que corroboró el diagnóstico de ausencia de la vena cava superior derecha.

Se envió a un centro de tercer nivel, donde le colocaron un marcapasos definitivo bicameral, a través de la vena cava superior izquierda persistente con modalidad DDD (*Figuras 8 y 9*); además de electrodo ventricular a septum medio con onda R 8.2, impedancia 517 y umbral 1.2; electrodo auricular a orejuela derecha con

* Hospital General Regional No. 1 «Dr. Carlos Mac Gregor Sánchez Navarro». México.

† Centro Médico Nacional Siglo XXI «Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez». México.

§ Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga». México.

Recibido: 20/10/2021. Aceptado: 11/08/2022.

Citar como: Guzmán CLA, Guzmán CMI, Muzquiz VAM. Implante de marcapasos a través de la vena cava superior izquierda persistente por ausencia de vena cava superior derecha. Reporte de un caso. Med Crit. 2023;37(1):52-55. <https://dx.doi.org/10.35366/109964>

onda P 0.5, impedancia 340 y umbral 1.8, conectado a generador St. Jude Endurity Core.

DISCUSIÓN

Este fue el primer caso de PVCSI aislada y diagnosticada en nuestro centro, en 20 años de experiencia colocando dispositivos cardiacos.

La PVCSI es una anomalía vascular rara que inicia con la unión de las venas subclavia izquierda y yugular interna, asimismo pasa por el lado izquierdo del mediastino adyacente al arco aorta.¹⁻³ Drena principalmente hacia la aurícula derecha a través del seno coronario.¹ Dentro de las anomalías vasculares es la anomalía venosa torácica más común.

Se desconoce exactamente su prevalencia,¹ ya que en la mayoría de los casos su diagnóstico pasa desapercibido, debido a que los pacientes cursan asintomáticos, pero también hay pacientes que cursan con alguna patología cardiovascular.

El sistema venoso embrionario consta de tres venas pares: venas vitelinas, venas umbilicales y venas cardinales (venas cardinales anterior, posterior y común).^{2,3} Las venas cardinales anteriores reciben sangre de la porción cefálica, y las posteriores del resto del cuerpo embrionario. La unión de éstas forma las venas cardinales comunes (conductos de Cuvier derecho e izquierdo). A su vez, la parte caudal de la vena cardinal derecha y la porción proximal de la vena cardinal anterior derecha forman la vena cava superior.^{1,3,4}

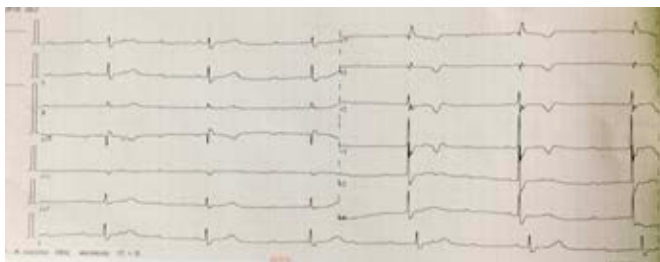


Figura 1: Electrocardiograma en reposo de 12 derivaciones, calibración estándar: muestra bloqueo auriculoventricular de tercer grado.

La vena cardinal común izquierda y la parte caudal de la vena cardinal superior izquierda retroceden, de lo contrario persistirían como vena cava superior izquierda.^{2,5}

Dentro de las anomalías cardiacas que acompañan a la PVCSI se encuentran el ventrículo único, comunicación interauricular, tetralogía de Fallot, atresia mitral, atresia tricuspídea y coartación de la aorta.^{2,6}

Cuando existe drenaje auricular derecho a través del seno coronario, éste se agranda y causa compresión del nodo auriculoventricular y el haz de His, esto predispone las arritmias cardiacas, como fibrilación auricular/ventricular o alteraciones de la conducción.^{4,7,8}

Para hacer el diagnóstico definitivo, se debe tener en cuenta el sitio de origen, drenaje, dirección del flujo sanguíneo y anomalías cardiacas acompañantes.⁸



Figura 3: Fluoroscopia en venografía selectiva con sustracción digital, donde se observa aplicación del medio de contraste a través de la vena yugular derecha (cabeza de flecha) con paso del medio a través de vena braquiocefálica derecha (flecha delgada) a la cava superior izquierda (flecha gruesa). Se identifica vena braquiocefálica izquierda (flecha curva).

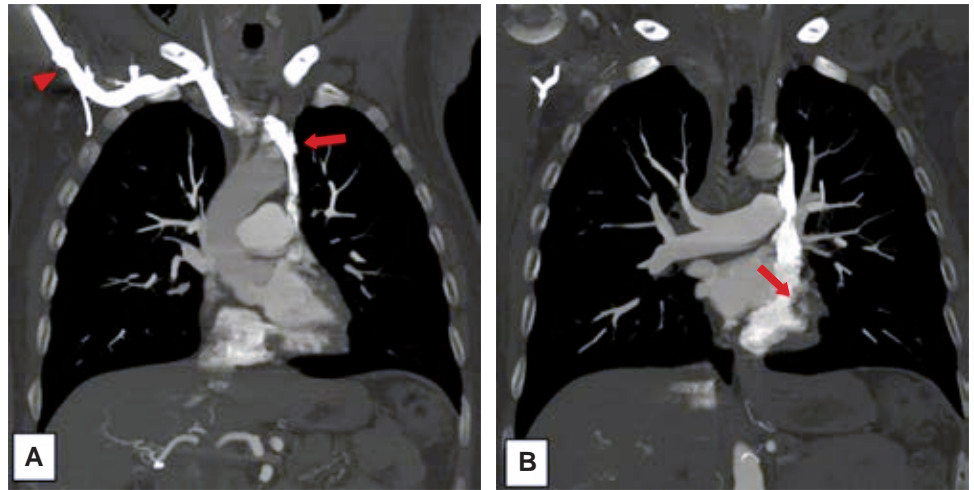
Figura 2:

Colocación de marcapasos temporal ecoguiado por vía yugular en el Servicio de Urgencias del Hospital General Regional No. 1.



Figura 4:

Angiotomografía en reconstrucciones multiplanares coronales. **A)** Se observa paso del medio de contraste por cateterización en brazo derecho por vena subclavia ipsilateral (cabeza de flecha) con paso de medio de contraste, el cual cruza la línea media hasta situarse del lado izquierdo (flecha gruesa). **B)** Llegada de medio de contraste a través de cava izquierda a aurícula derecha (flecha delgada). Nótese la ausencia de vena cava derecha.

**Figura 5:**

Angiotomografía en cortes axiales. **A)** Vena braquiocefálica derecha que cruza la línea media hacia la izquierda y pasa por delante de la arteria innominada, carótida común izquierda y arteria subclavia izquierda. **B)** Se observa unión de vena braquiocefálica izquierda con la derecha (flecha delgada) para formar la vena cava izquierda.

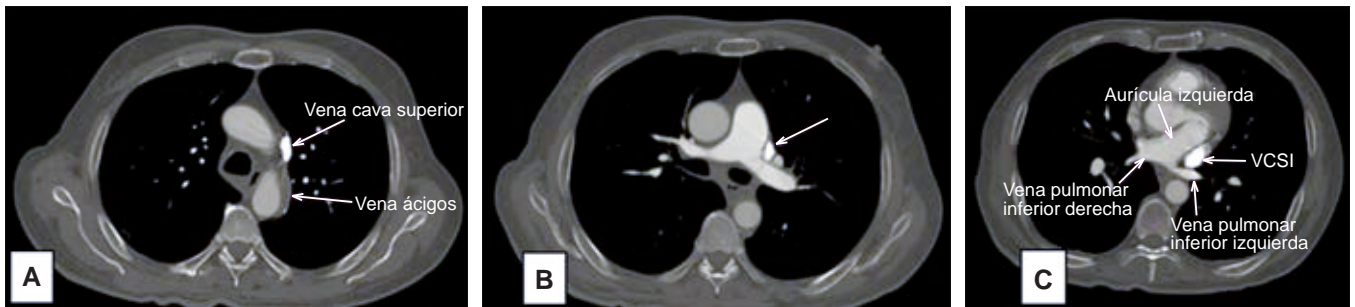
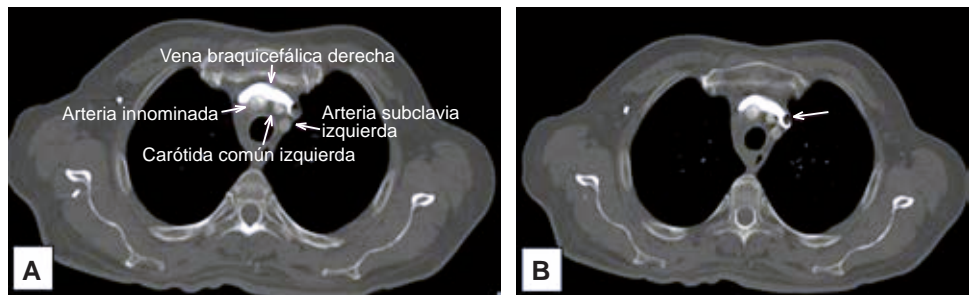


Figura 6: Angiotomografía en cortes axiales. **A)** Vena cava superior izquierda (VCSI) en su trayecto descendente, que pasa lateral al cayado aórtico; se observa además drenaje de la vena ácigos hacia la VCSI. **B)** Al seguir su trayecto pasa lateral al tronco principal de la arteria pulmonar. **C)** Después pasa lateral a la aurícula derecha y anterior a la vena pulmonar inferior izquierda.

Figura 7: A) Representación esquemática del caso de paciente actual, que muestra vena cava izquierda persistente con involución de vena cava superior derecha. **B)** Reconstrucción 3D en plano coronal con una vista anterior, donde se muestra vena braquiocefálica derecha (flecha delgada) que drena a vena cava inferior (cabeza de flecha) y su llegada a aurícula. **C)** Se muestra vista posterior, donde se demuestran las relaciones de la vena cava izquierda con la arteria pulmonar (cabeza de flecha), aurícula izquierda (flecha) y cayado aórtico (flecha delgada).

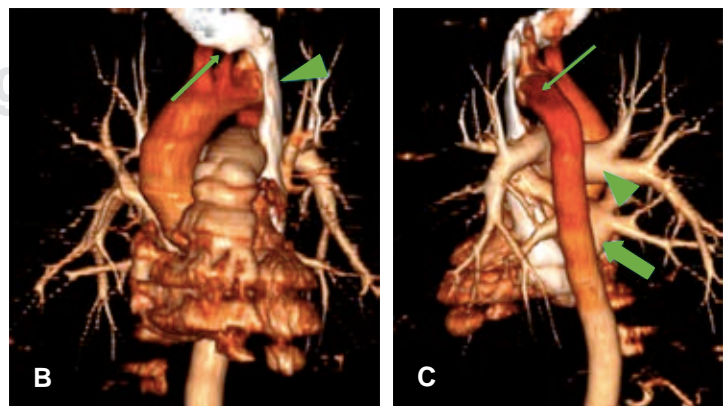




Figura 8: Electrocardiograma de 12 derivaciones con calibración estándar, ritmo de marcapasos con espícula que precede a complejo QRS, adecuado censado y captura, onda P no valorable, PR no valorable, completo QRS 150 ms, onda T 90 ms, intervalo QT/QTc 516 ms, se conduce con bloqueo completo de rama izquierda del haz de His, sin datos de lesión o isquemia.



Figura 9: Radiografía de tórax posteroanterior, tejidos blandos y óseos sin alteraciones, parénquima pulmonar sin datos de infiltrados, con aumento de la trama vascular. Silueta cardiaca con índice cardiotorácico de 0.46. Se visualiza cable auricular hacia orejuela derecha y cable ventricular a septum medio. Ángulos cardiofrénicos y costofrénicos libres.

CONCLUSIONES

La PVCSI es la anomalía venosa torácica más común, conocida por ser mayoritariamente asintomática. Sin embargo, contrario a la opinión usual, puede causar

una serie de síntomas clínicamente significativos, incluso en un corazón con anatomía normal.

Puede complicar la implantación del marcapasos al causar dificultades de fijación del electrodo, debido al recorrido tortuoso que tiene que efectuar. La inserción del implante de marcapasos temporal sin fluoroscopia puede causar angina, hipotensión y perforación del corazón. Además, puede haber constricción o atresia del ostium. En este caso, el cateterismo será un desafío y puede dar lugar a complicaciones graves, como arritmias peligrosas, choque cardiogénico y taponamiento, las cuales afortunadamente no presentó nuestro paciente.

REFERENCIAS

1. Nagasawa H, Kuwabara N, Goto H, Omoya K, Yamamoto T, Terazawa A, et al. Incidence of persistent left superior vena cava in the normal population and in patients with congenital heart diseases detected using echocardiography. *Pediatr Cardiol.* 2018;39(3):484-490.
2. Martínez-Villar M, Gran F, Ferrer Q, Giralt G, Sabaté-Rotés A, Albert DC. Vena cava superior izquierda persistente con agenesia de la vena cava superior derecha. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69(2):220-221.
3. Azizova A, Onder O, Arslan S, Ardali S, Hazirolan T. Persistent left superior vena cava: clinical importance and differential diagnoses. *Insights Imaging.* 2020;11(1):110.
4. Kemal HS, Günsel A, Cerit L, Kocaoglu M, Duygu H. Isolated persistent left superior vena cava, sick sinus syndrome, and challenging pacemaker implantation. *Case Rep Cardiol.* 2017;2017:9842524.
5. Steckiewicz R, Swieton EB, Czerniawska J, Scislo P, Stolarz P. Imaging topography and morphometry of persistent left superior caval vein and its variations, detected on cardiac implantable electronic device implantation. *Folia Morphol (Warsz).* 2017;76(1):58-65.
6. Demşa I, Crisu D, Haba CMS, Ursaru AM, Afrasanie VA, Costache II, et al. Persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava and discrete subaortic stenosis diagnosed in a patient with sick sinus syndrome: a case report and brief review of the literature. *Diagnostics (Basel).* 2020;10(10):847.
7. Larsen A, Nilsen DW. Persistent left superior vena cava. Use of an innominate vein between left and right superior vena cava for the placement of a right ventricular lead during ICD/CRT implantation. *Eur Heart J.* 2005;26(20):2178.
8. Chen X, Yu Z, Bai J, Wang W, Qin S, Wang J, et al. Transvenous cardiac implantable electronic device implantation in patients with persistent left superior vena cava in a tertiary center. *J Interv Card Electrophysiol.* 2018;53(2):255-262.

Correspondencia:

Dra. Luz Alejandra Guzmán Carrera

E-mail: galejandra345@gmail.com



Neumotórax a tensión secundario a colocación de sonda enteral: reporte de caso

Tension pneumothorax secondary to enteral tube: a case report

Pneumotórax hipertensivo secundário à colocação de sonda enteral: relato de caso

Jorge Medina Romero,* Otoniel Toledo Salinas,* Saira Sanjuana Gómez Flores,* Ernesto García Hernández*

RESUMEN

La colocación de una sonda enteral es un procedimiento invasivo rutinario que puede presentar complicaciones graves. Presentamos el caso de un hombre de 54 años de edad que presentó paro cardiorrespiratorio secundario a infarto de miocardio y que, después de la colocación de una sonda nasoyeyunal, desarrolló neumotórax, por lo que ameritó su retiro, la colocación de una sonda endopleural y la administración de antibióticos. El paciente mostró adecuada expansión pulmonar, lo cual permitió el retiro de la sonda endopleural a los seis días de su instalación, la extubación del enfermo y finalmente su egreso por mejoría. El neumotórax asociado a la colocación de la sonda enteral se presenta en 1.2% de los pacientes. Los factores de riesgo son: déficit neurológico, alteración de la deglución y del reflejo tusígeno. El tratamiento descrito en la literatura es el retiro de la sonda, el uso de antibióticos y el drenaje torácico.

Palabras clave: neumotórax, nutrición enteral, paciente críticamente enfermo.

ABSTRACT

Enteral tube placement is a routine invasive procedure that can present serious complications. We present the case of a 54-year-old man who presented with cardiorespiratory arrest secondary to myocardial infarction and who, after placement of a nasojunal tube, developed pneumothorax that required removal of the tube, placement of a chest tube and administration of antibiotics. The patient presented adequate lung expansion, which allowed removal of the chest tube six days after its installation, extubation and finally discharge due to improvement. Pneumothorax associated with enteral tube placement occurs in 1.2% of patients. Risk factors are neurological deficit, impaired swallowing and cough reflex. Treatment described in the literature is removal of the tube, use of antibiotics and chest drainage.

Keywords: pneumothorax, enteral nutrition, critically ill patient.

RESUMO

A colocação de sonda enteral é um procedimento invasivo de rotina que pode apresentar complicações graves. Apresentamos o caso de um homem de 54 anos que apresentou parada cardiorrespiratória secundária a infarto do miocárdio e que, após colocação de sonda nasojunal, desenvolveu pneumotórax que exigiu sua retirada, colocação de sonda endopleural e administração de antibióticos. O paciente apresentou expansão pulmonar adequada, o que permitiu a retirada do tubo endopleural 6 dias após sua instalação, a extubação do paciente e por fim sua alta por melhora. O pneumotórax associado à colocação de sonda enteral ocorre em 1.2% dos pacientes. Os fatores de risco são: déficit neurológico, deglutição prejudicada e reflexo da tosse. O tratamento descrito na literatura é a retirada da sonda, uso de antibióticos e drenagem torácica.

Palavras-chave: pneumotórax, nutrição enteral, paciente em estado crítico.

INTRODUCCIÓN

La sonda nasoyeyunal es una alternativa postpilórica en aquellos pacientes con intolerancia a la alimentación, que permite la continuación de la terapia de nutrición

enteral (NE) y su colocación puede realizarse con técnica ciega o vía endoscópica.^{1,2}

Las complicaciones mecánicas asociadas son: falla en su colocación, obstrucción, doblamiento, epistaxis, odinofagia, úlceras esofágicas y desplazamiento craneal o pulmonar.^{3,4} La literatura específica es escasa y no existen reportes estadísticos nacionales que nos revelen la magnitud del problema, motivo por el cual reportamos el siguiente caso.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Hombre de 54 años de edad que presentó paro cardiorrespiratorio secundario a infarto de miocardio con angiografía coronaria de rescate exitosa. El paciente cursó con choque cardiogénico, lesión renal aguda KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) 1 y fue extubado por mejoría de las disfunciones orgánicas a los siete días de su ingreso. Debido a la presencia de delirio postextubación y disfagia a sólidos que dificultó la administración de nutrición enteral y el tratamiento antiisquémico, se decidió la colocación de una sonda nasogástrica con técnica ciega, sin éxito después de seis intentos, por lo que se optó por una sonda nasoyeyunal de poliuretano con guía metálica y punta de tungsteno; sin embargo, luego de su colocación el paciente presentó hipoxemia y choque circulatorio que ameritó reintubación orotraqueal y vasopresores. Se realizó ultrasonido pulmonar y radiografía portátil de tórax, con lo que se evidenciaron signos ultrasonográficos de neumotórax y la punta metálica de la sonda nasoyeyunal fuera del tubo digestivo (Figura 1). Se confirmó mediante tomografía la perforación bronquial de la punta metálica de la sonda enteral, así como su localización en el espacio pleural y la expansión del neumotórax (Figura 2). El Departamento de Cardiotórax retiró la sonda nasoyeyunal y colocó una sonda endopleural a las dos horas del evento, lo que permitió la expansión pulmonar (Figura 3). Mientras que la sonda enteral postpilórica fue colocada a través de endoscopia por el Departamento de Otorrinolaringología a las 24 horas, la sonda endopleural fue retirada a los seis días de su instalación.

El paciente desarrolló choque séptico, por lo que se le dio tratamiento de soporte y se le inició tratamiento antibiótico empírico para neumonía nosocomial (culti-

* Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional La Raza. Ciudad de México, México.

Recibido: 11/06/2022. Aceptado: 20/07/2022.

Citar como: Medina RJ, Toledo SO, Gómez FSS, García HE. Neumotórax a tensión secundario a colocación de sonda enteral: reporte de caso. Med Crit. 2023;37(1):56-58. <https://dx.doi.org/10.35366/109965>

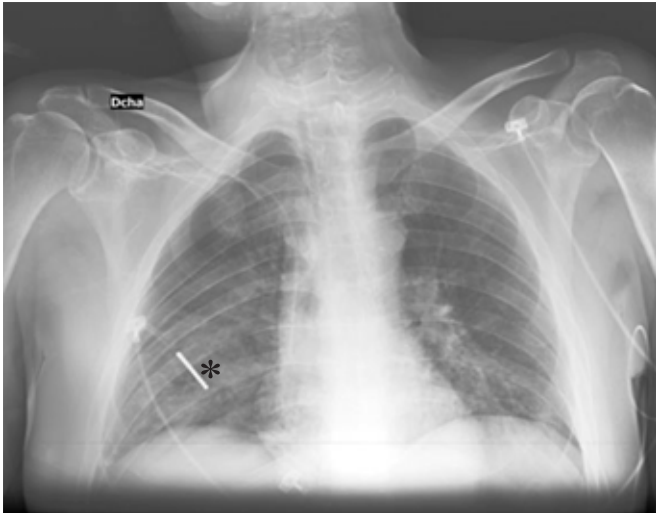


Figura 1: Radiografía portátil anteroposterior de tórax. Evaluación de la situación de la sonda nasoyeyunal. * Punta radiopaca de la sonda nasoyeyunal. (En este momento sólo el ultrasonido pulmonar mostró signos de neumotórax).

vos de secreción bronquial negativos), cursó con enfermedad renal aguda que ameritó hemodiálisis intermitente. Fue extubado exitosamente 14 días después a la reintubación y egresado de la Unidad de Cuidados Coronarios.

DISCUSIÓN

Realizamos una búsqueda en PubMed con los términos MeSH «*Pneumothorax*» y «*Enteral Nutrition*» en pacientes adultos, se encontraron 37 reportes de casos a nivel internacional pero a nivel nacional sólo dos artículos.^{5,6}

La posición anómala de la sonda enteral en el árbol bronquial y en el neumotórax, potencialmente resultante por perforación bronquial, puede presentarse hasta en 15 y 1.2%, respectivamente, en los pacientes que se realiza este procedimiento.^{7,8}

Hasta donde mejor sabemos, los primeros reportes de casos de complicación pleuropulmonar por colocación de sonda enteral fueron descritos en 1978, el tipo de complicaciones reportadas variaron desde la perforación simple bronquial con neumotórax, hasta el hemotórax e hidrotórax por infusión de alimentación parenteral, que finalmente todos recibieron tratamiento antibiótico y colocación de sondas torácicas, con resultado letal en sólo uno de los casos, desde entonces el tratamiento continúa siendo similar al nuestro.⁹

CONCLUSIONES

Las sondas con guías metálicas incrementan el riesgo de perforación pulmonar en los pacientes con déficit

neurrológico, alteración en la deglución y debilidad tú-sígena, por lo que la colocación de sondas enterales en este tipo de pacientes debe realizarse con mayor cautela, así como evitar la fuerza excesiva, retirar ante la presencia de resistencia y verificar de forma estricta su posición final mediante la clínica, ultrasonido y radiografía de tórax, antes de su uso. Sugerimos que, en aquellos pacientes bajo ventilación mecánica con adecuada sedación y analgesia, la colocación de la sonda enteral se realice vía orogástrica por medio de laringoscopia directa.

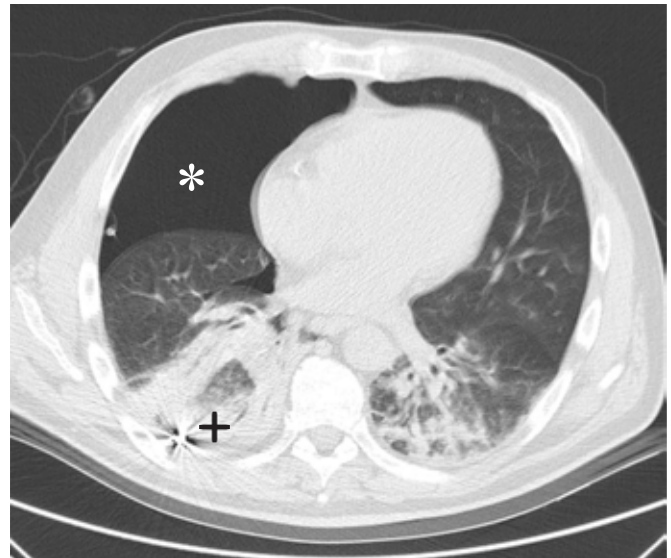


Figura 2: Tomografía simple de tórax en corte transversal, fase pulmonar. Parénquima pulmonar con zonas de consolidación y discreto engrosamiento del intersticio, derrame pericárdico con grosor de 10.9 mm y densidad de 9 UH. * Neumotórax. + Punta metálica de sonda nasoyeyunal.

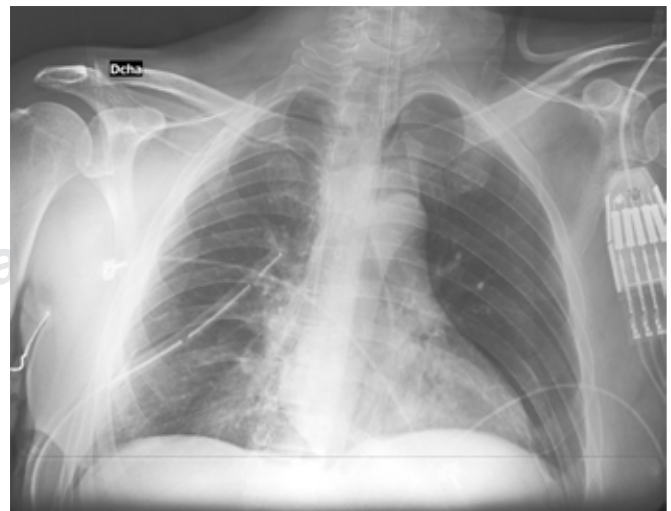


Figura 3: Radiografía portátil anteroposterior de tórax. Evaluación de la situación de la sonda endopleural y verificación de la expansión pulmonar.

REFERENCIAS

1. De Waele E, Malbrain MLNG, Spapen H. Nutrition in sepsis: a bench-to-bedside review. *Nutrients*. 2020;12(2):395.
2. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019;38(1):48-79.
3. Tatsumi H. Enteral tolerance in critically ill patients. *J Intensive Care*. 2019;7:30.
4. Niv E, Fireman Z, Vaisman N. Post-pyloric feeding. *World J Gastroenterol*. 2009;15(11):1281-1288.
5. Soto MJC, Luviano GJA, García RJC, Torres CM. Instalación bronquial de sondas nasoenterales. Presentación de dos casos y revisión de la literatura. *Med Crit*. 2010;24(2):94-98.
6. Loyola-García U, Lozano-Corona R, Andrade-Bucio JA, Jasso-Barranco R, Colín-Castañeda D. Perforación pulmonar secundaria a colocación de sonda nasoenteral fallida. *Neumol Cir Torax*. 2012;71(3):232-235.
7. de Aguilar-Nascimento JE, Kudsk KA. Clinical costs of feeding tube placement. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2007;31(4):269-273.
8. Lo JO, Wu V, Reh D, Nadig S, Wax MK. Diagnosis and management of a misplaced nasogastric tube into the pulmonary pleura. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;134(5):547-550.
9. James RH. An unusual complication of passing a narrow bore nasogastric tube. *Anaesthesia*. 1978;33(8):716-718.

Correspondencia:

Otoniel Toledo Salinas

E-mail: otoniel_toledo@live.com.mx



La revista **Medicina Crítica (Med Crit)** publica artículos de investigación, de revisión, casos clínicos, imágenes en medicina y cartas relacionadas con la Medicina Crítica en México y en el extranjero.

Los manuscritos deben de prepararse de acuerdo con los **Requerimientos Uniformes para el Envío de Manuscritos a Revistas Biomédicas (Formato Vancouver)** desarrollados por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE) que ha sido aceptado por más de 500 editores. La versión actualizada se encuentra disponible en: www.ICMJE.org.

El envío del manuscrito implica que éste es un trabajo que no ha sido publicado (excepto en forma de resumen) y que no será enviado simultáneamente a otra revista. Los manuscritos enviados serán propiedad del Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A.C. y no podrán ser publicados (parcial o totalmente) en ninguna otra parte sin el consentimiento del Editor. Todos los manuscritos deberán de enviarse en versión electrónica y las figuras que forman parte del mismo a la siguiente dirección electrónica: <https://revision.medigraphic.com/RevisionMedCri/>.

Los conceptos vertidos en los trabajos son de la exclusiva responsabilidad de los autores, y no reflejan necesariamente el punto de vista de los editores de la revista.

PRESENTACIÓN GENERAL

Todos los artículos se escribirán en español, según las normas de la Real Academia de la Lengua, con términos científicos y técnicos de aceptación general, uso común y base gramatical correcta. Además, deberán enviarse en forma electrónica el manuscrito y las figuras que forman parte del mismo. Cuando se utilicen abreviaturas no convencionales, debe indicarse entre paréntesis la abreviatura, cuando el término completo que se desea abreviar, aparezca por primera vez. Salvo en casos excepcionales, la extensión del artículo no será mayor a 12 cuartillas (sin incluir la bibliografía).

COMPONENTES DEL ESCRITO MÉDICO. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

La revista Medicina Crítica recomienda a los autores que envíen trabajos para publicarse e incluyan los siguientes capítulos:

1. Página del título (hoja frontal). Primera página.
2. Título corto (para las cornisas). Segunda página.
3. Patrocinios y conflicto de intereses. Tercera página.
4. Resumen en español. Cuarta página.
5. Resumen en inglés. Quinta página.
6. Resumen en portugués. Quinta página.
7. Texto. Sexta página en adelante.
 - a) Introducción.
 - b) Materiales (pacientes) y métodos.
 - c) Resultados
 - d) Discusión y conclusiones
8. Bibliografía.
9. Leyendas de las figuras.
10. Transferencia de los derechos de autor.
11. Copia firmada de aceptación por el Comité de Ética en Investigación.
12. Figuras.

El inicio de cada uno de los capítulos señalados anteriormente, deberá hacerse en hojas por separado para facilitar la impresión del artículo.

PREPARACIÓN DE LOS MANUSCRITOS

Todos los trabajos recibidos deberán contener todas las secciones enlistadas anteriormente y mantener el orden en que están anotadas. Para facilitar a los autores la elaboración del manuscrito, se anexa un formato que sirve de guía para el desarrollo del trabajo, no se aceptarán otros formatos, como tesis, protocolo, etc. A continuación, describimos el contenido de los capítulos.

Página del Título

Título. Límite 120 caracteres, escríbalo en español y en seguida en inglés. No utilice abreviaturas. El título del trabajo debe ser breve, claro y preciso.

Autores. Incluye a todos los autores (máximo seis). Escriba primero el nombre, seguido de los apellidos paterno y materno. Anote a continuación el nombre del departamento y de la institución donde se efectuó el trabajo.

Correspondencia. Anote nombre, dirección, teléfono y correo electrónico.

Título corto

En esta hoja se anotará el título abreviado para las cornisas, no deberá exceder de 45 golpes de máquina.

Agradecimientos y/o patrocinios

Se anotarán únicamente patrocinios (si los hubiera) en forma sucinta.

Conflicto de intereses

Todos los artículos enviados a la Revista deben incluir declaratoria completa de todas las relaciones que pudieran ser vistas como potencial conflicto de intereses. Si no hay conflicto de intereses, los autores deben declararlo.

Resúmenes

Límite. 200 palabras. Todos los resúmenes deben estar estructurados (excepto los trabajos de revisión) de acuerdo con el formato que se incluye posteriormente. Al elaborar el resumen, no cite referencias. Efectúe los resúmenes en español e inglés. Escriba al final del resumen las palabras clave (tres a diez).

Texto

Inicie el texto a partir de la sexta hoja con la introducción. **Comience cada sección subsecuente con una hoja nueva.** Describa las guías éticas seguidas para los estudios realizados en humanos y animales. Cite la aprobación de los comités institucionales de investigación y ética. Identifique con precisión todos los fármacos y sustancias químicas utilizadas, incluyendo nombres genéricos, posologías y vías de administración. No dé nombres de pacientes, ni iniciales, ni número de expediente del hospital. Identifique los métodos, equipo (nombre de fabricante) y procedimientos. Proporcione referencias bibliográficas de los métodos establecidos. Describa en detalle los métodos nuevos o que han sido modificados substancialmente. Describa los procedimientos estadísticos empleados. Presente los resultados en secuencia lógica; las tablas de ilustraciones deben concordar con el texto. Al efectuar la discusión, enfatice los

aspectos nuevos y relevantes del estudio y las conclusiones que se deriven del mismo. Se recomienda no hacer uso excesivo de abreviaturas para no dificultar la lectura y comprensión del trabajo. La extensión máxima del trabajo debe oscilar entre las 10 y 12 hojas y las figuras/tablas y/o cuadros deberán ser un máximo de 6.

COMPONENTES DEL ESCRITO MÉDICO REPORTE DE CASOS CLÍNICOS

El reporte de casos en *Medicina Crítica* está pensado para describir aspectos inusuales de casos complejos, o bien, patologías poco frecuentes; de igual forma, se podrán aceptar descripciones de nuevas entidades, mecanismos fisiopatológicos distintos o presentaciones tempranas o avanzadas de diversos estados patológicos que tengan que ver con el enfermo en estado crítico. Sólo se aceptarán sometimientos que sean únicos y novedosos y que no se hayan publicado previamente. Los autores deberán intentar proporcionar a través de su escrito una nueva visión de los aspectos abordados en el artículo y que sea de utilidad para la comunidad de médicos intensivistas.

La extensión del resumen del caso deberá ser de alrededor de 150 palabras, con un formato narrativo, mientras que la extensión del texto completo no deberá exceder 750 palabras para un caso único y un poco más si es una serie pequeña de casos. Se deberá incluir un máximo de alrededor de 20 citas bibliográficas.

El formato sugerido es de tipo estructurado, que incluya una breve introducción, seguida de la descripción del caso y una discusión en la que se problematice el punto central del reporte de caso. Se podrá acompañar de algunas figuras, tanto fotografías (dos) como estudios radiológicos (tres) o de ultrasonido. Un segundo formato sugerido para pequeñas series de casos sería el de introducción, material y métodos y resultados, finalizando con lo ya referido en cuanto a discusión.

Es importante agregar que es requisito indispensable para la publicación incluir el permiso escrito del paciente, o en caso de menores de edad o pacientes sin capacidad de decisión, de sus representantes legales.

Referencias

Cite las referencias de acuerdo con el orden de aparición en el texto, utilizando números arábigos entre paréntesis. Las comunicaciones personales y datos aún no publicados, cítelos directamente en el texto; **no los numere ni los incluya en la lista de referencias**. Mencione todos los autores cuando sean seis o menos, si exceden este número se incluirán únicamente a los tres primeros y se agregará la frase et al. Las abreviaturas de las publicaciones deben ser las oficiales y deben estar de acuerdo con las utilizadas en el *Index Medicus*. El número de referencias bibliográficas nunca será mayor de 30 por artículo, incluyendo los trabajos de revisión, y se escribirán en el idioma original.

a) Las referencias seguirán la redacción de los ejemplos que siguen a continuación. Cuando se trate de una revista:

Brayman KL, Vianello A, Morel PH, Payne WD, Sutherland DER. The organ donor. *Crit Care Clin* 1990;6:821-39.

b) Si se toma como referencia un libro, en el que el autor sea el editor (s) se redactará la cita de la manera siguiente:

Tobin MJ, editor. *Principles and Practice of Mechanical Ventilation*. 1ª ed. New York: McGraw-Hill; 1994.

c) Para los artículos citados de un libro:

Ramos EL, Tiney NL, Ravenscraft MD. Clinical aspects of renal transplantation. Brenner BM, Rector FC, editores. *The Kidney*. 4a ed. Philadelphia: WB Saunders; 1991. p. 2361-407.

Se recomienda a los autores consultar los requisitos aceptados internacionalmente (**formato Vancouver**), antes de redactar las referencias.

Ilustraciones

Todas las ilustraciones aparecerán designadas como figuras para todo el material gráfico: diagramas, dibujos, esquemas, gráficas, fotografías (de pacientes, piezas anatómicas, radiografías, electrocardiogramas, ecocardiogramas, ultrasonografías, etc) **no debiendo exceder de seis**. Se numerarán con caracteres arábigos por orden de aparición. Los cuadros se rotularán progresivamente con números arábigos por orden de aparición. Las gráficas, dibujos y otras ilustraciones deben dibujarse profesionalmente. Se evitarán los contrastes excesivos y serán de buena calidad. Las fotografías en las que aparecen pacientes identificables, deberán acompañarse del permiso escrito para publicación otorgado por el paciente. De no contar con este permiso, una parte del rostro de los pacientes deberá ser tapada sobre la fotografía.

Otros trabajos

La extensión de los trabajos de revisión será igual a los de investigación, pero con formato de texto libre y resúmenes escritos a renglón seguido y sin apartados.

No olvide enviar la cesión de derechos y/o permiso por parte del paciente y/o familiar cuando se trate de casos clínicos.

Registre todos sus escritos en:

<https://revision.medigraphic.com/RevisionMedCri/>



CONGRESO NACIONAL DE MEDICINA CRÍTICA

• 2 0 2 3

VERACRUZ WTC

28 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE

CONGRESO DEL CINCUENTENARIO

×btc