

MEDICINA CRÍTICA

COLEGIO MEXICANO DE MEDICINA CRÍTICA, A.C.



SEPTIEMBRE-OCTUBRE, 2020 VOLUMEN 34, NÚMERO 5

EDITORIAL

Venous thromboembolic disease in the older adult patient

TEMAS DE INVESTIGACIÓN

Índices de oxigenación en los pacientes neuroquirúrgicos utilizando dos estrategias ventilatorias en el perioperatorio

Impacto de las asincronías en el pronóstico del paciente bajo ventilación mecánica invasiva

Complicaciones pulmonares tempranas en pacientes operados de cirugía cardíaca

TEMA DE REVISIÓN

De la fisiología al ventilador, interacción corazón pulmón durante la ventilación mecánica

CASO CLÍNICO

Hernia de Bochdalek en el embarazo.
Reporte de un caso y revisión de la literatura

RESÚMENES DEL XLVII CONGRESO COMMEC 2020

Resúmenes del Premio Académico «Dr. Mario Shapiro»

Resúmenes de Trabajos Libres



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 Sao 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.

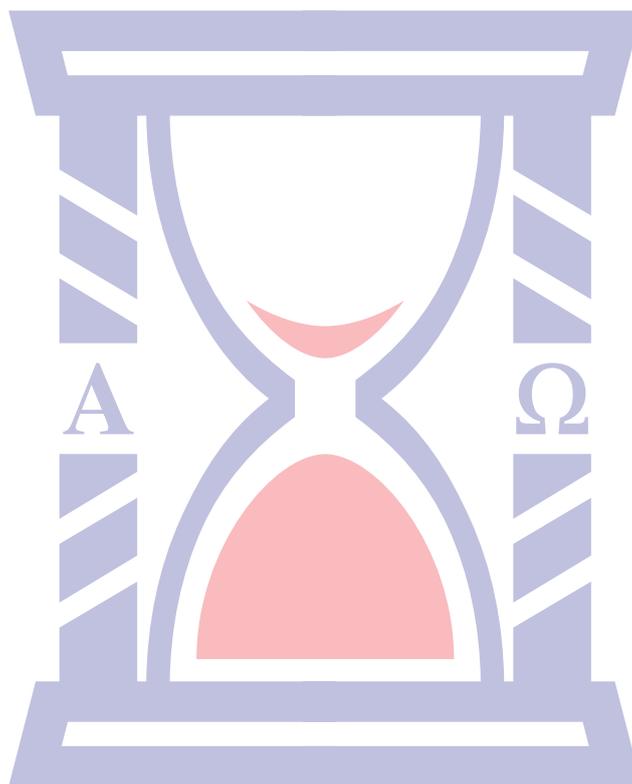
MEDICINA CRÍTICA

COLEGIO MEXICANO DE MEDICINA CRÍTICA, A.C.



COMMEC
Colegio Mexicano
de Medicina Crítica, A.C.

SEPTIEMBRE-OCTUBRE, 2020 VOLUMEN 34, NÚMERO 5



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 Sao 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

Comité Editorial Nacional

Dr. Armando Vázquez Rangel
Dr. Carlos Eduardo Chávez Pérez
Dr. César Cruz Lozano
Dr. Celso Montoya González
Acad. Dr. Jesús Carlos Briones Garduño
Dr. Guillermo Castorena Arellano
Dr. Héctor Javier Alfaro Rodríguez
Acad. Dr. Manuel Antonio Díaz De León Ponce
Dr. Juan Gerardo Esponda Prado
Dra. Vanessa Fuchs Tarlovsky
Dra. Carmen M. Hernández Cárdenas
Dr. José Antonio Hernández Pacheco
Dr. José de Jesús Zaragoza Galván
Dr. José Salvador Martínez Cano
Dr. Jesús Martínez Sánchez
Dr. Julio César Mijangos Méndez
Dr. Marco Antonio Montes de Oca Sandoval
Dr. Miguel Ángel Nares Tórices
Dr. Pablo Álvarez Maldonado

Dr. Raúl Carrillo Esper
Dr. Raúl Soriano Orozco
Dr. Ricardo Martínez Zubieta
Dr. Ignacio Morales Camporredondo
Dra. María Chacón Gómez
Dra. María del Rosario Muñoz Ramírez
Dra. Ma. Natalia Gómez González
Dr. Sylvio Ñamendys
Dr. Javier Ramírez Acosta
Dr. Eduardo Rivero Sigarroa
Dr. Víctor Manuel Sánchez Nava
Dr. Luis Albrecht Septién Stute
Dr. Jesús Zúñiga Sedano
Dr. Fernando Molinar Ramos
Dra. Janet Silvia Aguirre Sánchez
Dr. Juan Pablo Vázquez Mathieu
Dr. Otoniel Toledo Salinas
Dra. Braulia Aurelia Martínez Díaz

Comité Internacional

Dr. Alejandro Arroliga (USA)
Dr. Luis Blanch (España)
Dr. Andrés Esteban (España)
Dr. Jorge Luis Hidalgo (Belice)
Dr. Edgar Jiménez (USA)
Dr. José Ángel Llorente (España)
Dr. Alfredo Matos Adames (Panamá)

Dr. Néstor Raimondi (Argentina)
Dr. Jorge Sinclair Ávila (Panamá)
Dr. Sebastián Ugarte Ubierno (Chile)
Dr. Joseph Varon (USA)
Dr. José Antonio Viruez Soto (Bolivia)
Dr. Jhon Jairo Botello Jaimes (Colombia)



Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A.C.

Consejo Directivo 2019-2020

Presidente

Dr. Jorge Rosendo Sánchez Medina

Vicepresidente

Dr. Julio César Mijangos Méndez

Primer Secretario Propietario

Dr. José de Jesús Zaragoza Galván

Primer Secretario Suplente

Dr. Jorge Pérez Figueroa

Segundo Secretario Propietario

Dr. José Antonio Luviano García

Segundo Secretario Suplente

Dr. José Manuel Lomelí Terán

Tesorero

Dr. Enrique Monares Zepeda

Subtesorero

Dr. Javier Hernández Galván

Comisiones

Comisión de Gestión y Calidad

Dra. Ivette Yolanda Alférez Jiménez

Comisión de Educación

Dr. Alfredo Sierra Unzueta
Dr. Jean Paul Vázquez Mathieu

Comisión de Relaciones Internacionales

Dr. Guillermo Castorena Arellano

Comisión Editorial

Dr. José J. Elizalde González

Comisión de Ética

Dr. Ignacio Morales Camporredondo

Comisión de Honor y Justicia

Dr. Ricardo Martínez Zubieta

Comisión de Planificación

Dr. Ulises W. Cerón Díaz

Comisión de Página Web y Medios Electrónicos

Dr. José J. Zaragoza Galván
Dr. José Miguel Gómez

Comisión de Credenciales / Membresías

Coordinador: Dr. Ulises W. Cerón Díaz
Dr. Manuel Poblano Morales
Dr. Juan Pablo Vázquez Mathieu
Dr. Alberto Gutiérrez García
Dr. Gustavo Méndez Martínez

Comisión de Filiales

Dr. Ángel Carlos Bassols Ricardez

Revista **Medicina Crítica**: Publicación bimestral, un volumen al año. Derechos de traducción, características tipográficas y reproducción (incluso por medios electrónicos) reservados conforme a la Ley en los países signatarios de la Convención Panamericana y la Internacional de Derechos de Autor. Todos los derechos reservados. *Copyright* © Colegio Mexicano de Medicina Crítica, A.C. La propiedad intelectual de los artículos firmados, así como la de sus fotografías e ilustraciones son propiedad del Colegio. **Enviar manuscritos a: Dr. José J. Elizalde González**, Editor en Jefe, Cincinnati # 40 Desp. 201, Col. Nochebuena, 03720, Ciudad de México. E-mail: revista@commec.org.mx, Reserva de Derechos de Autor Núm. 04-2016-101119141500-102, ISSN 2448-8909, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Certificado de Licitud de Título y Contenido en trámite, Publicación periódica. Registro Postal en trámite. Arte, diseño, composición tipográfica, pre-prensa, impresión y distribución por **Graphimedic, SA de CV**. Tels: 55 8589-8527 al 32. E-mail: graphimedic@medigraphic.com Impreso en México, *Printed in Mexico*.

Suscripciones: En México, \$ 1,575.00. En el extranjero, \$ 75.00 USD

www.medigraphic.com/medicinacritica

EDITORIAL / EDITORIAL / EDITORIAL

262 Venous thromboembolic disease in the older adult patient

Enfermedad tromboembólica venosa en el paciente adulto mayor

Doença tromboembólica venosa em paciente idoso

José Javier Elizalde González

TEMAS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH WORKS / OS TEMAS DE INVESTIGAÇÃO

265 Índices de oxigenación en los pacientes neuroquirúrgicos utilizando dos estrategias ventilatorias en el perioperatorio

Index of oxygenation in neurosurgical patients using two ventilatory strategies on the perioperatory

Índices de oxigenação em pacientes neurocirúrgicos utilizando duas estratégias ventilatórias no perioperatório

Eduardo Alberto González Escudero, Jesús Salvador Sánchez Díaz, Ivonn Monserrat Hernández Leyva, Karla Gabriela Peniche Moguel, Josué Eli Villegas Domínguez, María Verónica Calyeca Sánchez

273 Impacto de las asincronías en el pronóstico del paciente bajo ventilación mecánica invasiva

Prognosis impact of the asynchronies in the mechanical ventilated patient

Impacto das assincronias no prognóstico do paciente com ventilação mecânica invasiva

Edith Lizette Nicolás Martínez, Pamela Mercado Velázquez, José de Jesús Vidal Mayo, Eduardo Rivero Sigarroat, Guillermo Domínguez Cherit

279 Complicaciones pulmonares tempranas en pacientes operados de cirugía cardíaca

Early pulmonary complications in cardiac surgery patients

Complicações pulmonares precoce em pacientes pós-operados de cirurgia cardíaca

Héctor Romeo Vásquez-Revilla, Eduardo Revilla-Rodríguez, Víctor Terrazas-Luna

TEMA DE REVISIÓN / SYSTEMATIC REVIEW / REVISÃO DO TÓPICO

283 De la fisiología al ventilador, interacción corazón pulmón durante la ventilación mecánica

From physiology to ventilator, heart lung interaction during mechanical ventilation

Da fisiologia ao ventilador, interação coração pulmão durante ventilação mecânica

Humberto Ochoa Salmorán, Ivonne Martínez Martínez, Daniela Cabrera Palos,
Karla Sharon Lugo Bautista, Enrique Juan Díaz Greene

CASO CLÍNICO / CLINICAL CASE / CASO CLÍNICO

293 Hernia de Bochdalek en el embarazo. Reporte de un caso y revisión de la literatura

Bochdalek hernia in pregnancy.

Case report and literature review

Hérnia de Bochdalek na gestação.

Relato de caso e revisão da literatura

Diego Armando Robles Aguilera, Rommel Jesús Rivas Salazar,
José Antonio García Góngora, Román Morales Sánchez

RESÚMENES DEL XLVII CONGRESO COMMEC 2020 / ABSTRACTS OF THE XLVII COMMEC 2020 CONGRESS / RESUMOS DO XLVII CONGRESSO COMMEC 2020

296 Resúmenes del Premio Académico «Dr. Mario Shapiro»

«Dr. Mario Shapiro» Academic Award Abstracts

Resumo do Prêmio Acadêmico «Dr. Mario Shapiro»

302 Resúmenes de Trabajos Libres

Free Papers Abstracts

Resumo dos trabalhos livres



Venous thromboembolic disease in the older adult patient

Enfermedad tromboembólica venosa en el paciente adulto mayor

Doença tromboembólica venosa em paciente idoso

José Javier Elizalde González*

There is no doubt about the relevance and importance of Venous thromboembolic disease (VTE) in current medicine, both because of its frequency (more than 750,000 new cases per year in the European Community), and because of its high recurrence when anticoagulation is stopped (11% per year, 20% at two years, 29% at five years and 40% at ten years), as well as its high mortality (greater than the sum of the mortality from motor vehicle accidents plus the mortality of breast cancer, plus HIV-AIDS mortality, plus prostate cancer mortality, yes all together!), as well as its long-term sequelae in the form of venous insufficiency and post-thrombotic syndrome and chronic thromboembolic pulmonary hypertension, as well as its escalating costs of care (of up to US \$2 million in annual hospital expenses per institution). It has been the third most common cardiovascular disease for years after acute coronary syndromes and cerebrovascular disease, enough arguments to be of interest to any doctor, particularly the specialist in critical care medicine, every time the elderly are 48% of the critically ill population in ICUs and will continue to represent a substantial proportion of patients in the ICU as the general population ages and the evidence increases in the sense that age is not an independent predictor of outcome in ICU, in fact in the series of multivariate logistic regression equations of the APACHE III prognostic system for ICU patients, after adjusting for different variables, age only explains 3% of the variance of the interpatient differences in the risk of death, being the major explanatory variable the acute physiology score.

Despite the high prevalence of VTE in older patients, relatively little is known about the clinical aspects of the disease in this specific subset of the population, an important aspect given the gradual aging of humanity. It has been observed that the population over 85 years of age in the USA went from 3 million in 1990 to 7 million this year, a figure that will double by 2040, in such a way that by 2050, it is estimated that the 5% of the total population will exceed this age.

At this time a quarter to a fifth of the population of Europe is older than this age, one of the explanations for the high mortality in the first wave of COVID-19 in some countries in the area.

Nations historically considered as «young» due to the large population base of children and young people like Mexico are also facing a progressive process of population aging. The country's population over 65 years of age went from 7 million in 2010 to almost 7,750,000 inhabitants in 2013 and a year later in 2014 it already had more than 8 million inhabitants, an increase of 22% in this segment of the population in just 3 years. We do not have data from this year's census in the country due to the complications derived from the SARS-CoV-2 pandemic, but according to data from the 2018 National Survey of Demographic Dynamics, carried out by the INEGI, the number of Mexicans of more than 60 years amounts to 15.5 million, representing more than 12% of the total population. The percentage of mortality due to diseases in this group over 65 years of age is 75% for the circulatory system and 72% for the respiratory system, and 54 out of 100 deaths in Mexico occur in people in this age group.

The known case fatality rate from pulmonary embolism (PE) increases exponentially with age from 3.6% in patients aged 25 to 34 years to 17.4% in patients older than 85 years.

We can find the association between VTE and advanced age at many levels, for example as a risk factor for the first episode of this disease, and as a risk factor for the development of complications after a thrombotic event, there is a lot of literature in this regard; the incidence of VTE increases steeply with age. The diagnosis of PE in those over 70 years is 6.2 times higher than in young people and the deep venous thrombosis (DVT) is 12.7 times more frequent between 70 and 79 years vs 20 to 29; generating a slight exponential curve, without a cut-off point where there is no risk. In this regard, there are probably underlying racial and genetic factors as this association is less intense in the Asian population.

Using a multivariate analysis of proportional hazards regression, we found in the ICOPER Registry a hazard ratio of 1.6 (95%CI, 1.1-2.3) for the age of over 70 years. When analyzing the age distribution in the same registry, we found a mean age of 62.3 ± SD 16.7 years, with a median of 66 years and a range that spanned from 4 months

* Editor, INCMNSZ.

to 99 years; 24% of the patients corresponded to the age group between 60 and 69 years, 25% between 70 and 79 years and 14% were older than 80 years of age.

If we focus on the pathophysiological mechanisms of a high-risk PE, it is easy to find that at a certain age the impact of factors that eventually lead to death through cardiogenic shock, such as increased wall tension, ischemia of the right ventricle with a drop in cardiac output and secondary hypoperfusion to mention just a few will be greater, and the various compensatory mechanisms will be evoked late or partially at best.

One of the most widely used scoring systems globally, the original PESI (Pulmonary Embolism Score Index) includes among its variables with the greatest weight precisely the age expressed in years and exactly above 60, age is the most important one.

Although without completely solid evidence within the natural history of the disease, age, male sex, family history of VTE, and increased body mass index show an independent association with late disease recurrence.

The reason to explain this higher incidence and prevalence of VTE in the elderly is not entirely clear, but it is surely multifactorial, the hypercoagulant state related to age, sedentary lifestyle, greater comorbidity, and endothelial injury, decreased blood flow, low cardiac output, abnormal activation of various coagulation factors and the well-known geriatric frailty syndrome, among others.

Thus, the implications of PE in the elderly include epidemiological aspects (incidence, prevalence, morbidity, mortality), as well as clinical (comorbidity that influences signs and symptoms, differential diagnosis), and diagnostic (specificity of D-Dimer, EKG, echocardiogram, chest X-ray and lung scans). It seems that single detector and multidetector pulmonary angio-CT are not directly influenced by age, but its use is limited in the elderly because of the higher risk of side effects, especially nephrotoxicity compared with younger patients.

One of the most notable findings of the RIETE registry in a group of 858 nonagenarians is that VTE is a problem of women (only 20 to 28% of this population were men), as expected its underlying conditions: chronic heart disease, chronic lung disease, cancer and abnormal levels of creatinine. Their risk factors: recent immobility in about 40% (of 4 or more days), followed by a history of VTE and recent surgery. They had their treatment based on LMWH in 90% of the cases, followed by vitamin K antagonists and the same LMWH in similar proportions, with a mortality of 21% for DVT and 33% for PE, being the most frequent cause of death PE itself by up to 11%, followed by respiratory failure and infection. Observing the characteristics of a subgroup of 351 nonagenarians with acute VTE secondary to immobility greater than 4 days, it was found that the main reason for this immobility was dementia and depression (30-43%), followed by infection (14-17%) and

less frequently heart failure and trauma. The duration of immobility was very long, from 1 to 4 weeks in just over 30% of the cases and more than 8 weeks in up to 44%, having occurred primarily at the household level.

However, the probably most significant contribution is the finding of the very low frequency of pharmacological thromboprophylaxis in the elderly, since it was found that only around 20% of the elderly received this benefit, much work needs to be done in this regard to provide better prevention to this segment of the population that represents the largest group of patients with VTE.

Some systematic reviews of the literature reach the same conclusions, one condition more of elderly women, with hospital-acquired events, finding dyspnea as the most common symptom and risk factors such as bed rest, previous DVT, cancer, chemotherapy, and surgery (provoked events in up a 52%), EKG and plain chest film normal up to 50% and 62% of cases respectively, with a mean PaO₂ in the range of 53 to 61 mmHg and a mean Da-aO₂ in the range of 45 to 47 mmHg.

In the Worcester VTE Study, the reported incidence rates of VTE were increased more than 10-fold in individuals aged 75 years or more, compared with patients of less than 55 years. Older patients represented more than 60% of all cases of VTE occurring in residents of this American county in Massachusetts.

Advancing age is also associated with an increased risk of all-cause mortality. Mortality rates are 9.9%, 28.4%, and 37.0% in elderly subjects at 30 days, 1-year, and 3-year follow-up. In multivariable Cox regression models, age superior to 80 years has been associated with all-cause mortality (HR 1.74; 95% confidence interval (CI), 1.43-2.11).

We know that with advanced age, patients are more likely to develop the so-called provoked VTE. It has been observed that many elderly patients with provoked or unprovoked forms of VTE have been anticoagulated for more than 3 months or more than 12 months, respectively. Interesting and against logic advanced age is not especially associated with an increased risk of recurrent VTE (3.0, 7.8, and 9.5%, respectively, at day 30, 1-year, and 3-year follow-up, and those cases specifically characterized as PE occurred in just 1.1, 3.0, and 3.6%, respectively), but elderly patients, in general, have a higher risk of bleeding from continued anticoagulant therapy (major bleeding rates of 5.2%, 9.0%, and 10.6% has been observed in elderly subjects at day 30, 1-year, and 3-year follow-up, respectively) such clinical practice is potentially harmful to this segment of the population. Using Cox regression modeling, the age of more than 80 years is associated with a trend toward an increased risk of bleeding (HR 1.42; 95% CI, 0.98-2.07), compared with patients < 80 years.

The catastrophic scenario of an emergency due to a state of shock secondary to a high-risk PE in an elderly

patient exists and in light of this, the analysis on the effectiveness and safety of thrombolysis in this subgroup is appropriate. We know that bleeding phenomena after systemic infusion of lytic therapy are more frequent in older individuals, increasing age is a major risk factor for hemorrhagic complications after pulmonary embolism thrombolysis. It has been found when separating age groups that the crude RR, 95% CI of bleeding due to thrombolysis for individuals under 50 years of age is 1.0, while when considering those between 50 to 70 years this practically doubles, rising to 1.9 (0.9-4.0), but in the case of people over 70, it almost triples to 2.7 (1.3-5.6), (1.0, 2.0 (0.9-4.2) and 3.9 (1.7-8.9) respectively in a multivariate-adjusted RR, 95%CI).

A final consideration of the use of the new direct-acting oral anticoagulants generally known as NOACs in elderly patients. As we know polypharmacy, co-morbidities, and altered pharmacokinetics, often present in elderly patients render the use of anticoagulants quite challenging, being the NOACs good alternatives to the common vitamin K antagonists, taking advantage of their fewer drug and food interactions, general ease of use and superior compliance.

There are some major studies with these new molecules, dabigatran, rivaroxaban, apixaban, and edoxaban that included numbers of patients above 75 years

of age. Taking into account the potential problems in advanced age, such as a higher frequency of kidney failure, a lower body mass index due to a different muscle/fat distribution, greater comorbidity, polypharmacy, and reports of bleeding, there is evidence that the benefit of NOACs is consistent among all age groups, featuring equal or greater efficacy in preventing thrombotic events and with less bleeding complications (especially with edoxaban and apixaban), although a head to head comparison doesn't exist. Therefore, we need to proceed with caution, always carrying out a risk-benefit analysis on a case-by-case basis.

It is clear that this is a relevant issue in light of the aging of world society and that it still leaves many questions to be answered; the medical team will often have to make difficult decisions at the bedside of the elderly patient with VTE and other medical problems for their best benefit. The message is to carry out more and better research on all these aspects of the elderly and build better scientific evidence preferably before being on the other side of the barrier. The contributions from the critical care community will be always welcome.

Correspondence:

José J Elizalde González, M.D.

E-mail: jjeg@unam.mx



Índices de oxigenación en los pacientes neuroquirúrgicos utilizando dos estrategias ventilatorias en el perioperatorio

Index of oxygenation in neurosurgical patients using two ventilatory strategies on the perioperatorio

Índices de oxigenação em pacientes neurocirúrgicos utilizando duas estratégias ventilatórias no perioperatório

Eduardo Alberto González Escudero,* Jesús Salvador Sánchez Díaz,* Ivonn Monserrat Hernández Leyva,* Karla Gabriela Peniche Moguel,* Josué Eli Villegas Domínguez,† María Verónica Calyeca Sánchez*

RESUMEN

Introducción: La comorbilidad pulmonar postoperatoria dependerá de factores relacionados con el paciente, modificables y no modificables, pero definitivamente los parámetros ventilatorios intraoperatorios tienen un rol fundamental. Existen índices de oxigenación (IO) que pueden resultar útiles en la evaluación del grado de lesión pulmonar.

Material y métodos: Estudio prospectivo, descriptivo, analítico, de casos y controles. Pacientes que requirieron intervención neuroquirúrgica (urgente o electiva) y ventilación mecánica invasiva para el procedimiento. Durante el período comprendido entre el 1° de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2018. Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se asignaron uno a uno para pertenecer al grupo Vt Intermedio (> 8 a < 10 mL/kg peso predicho) o al grupo Vt Bajo (6-8 mL/kg peso predicho). La PEEP fue determinada a consideración del médico (anestesiólogo).

Resultados: En el período considerado se incluyeron 60 pacientes, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión. Del total, 30 pacientes se incluyeron en el grupo Vt Intermedio (VtI) y 30 pacientes en el grupo Vt Bajo (VtB). La modalidad ventilatoria más utilizada fue asisto-control-volumen (ACV) con 96.7% para VtI y 100% para VtB con $p = 0.3$. El Vt por peso predicho en el grupo de VtI tuvo una media de 8.9 mL/kg y en el grupo de VtB una media de 7.1 mL/kg con una $p = 0.001$. La escala de coma de Glasgow (ECG) posterior a la extubación fue de 14.3 puntos y 14.4 puntos para VtI y VtB sin diferencia estadísticamente significativa.

Conclusión: Utilizar volumen corriente intermedio (> 8 a < 10 mL/kg peso predicho) en los pacientes neuroquirúrgicos ocasiona alteración de los índices de oxigenación: $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$. El nivel de PEEP durante el perioperatorio de los pacientes neuroquirúrgicos no ocasiona diferencia significativa en la escala de coma de Glasgow.

Palabras clave: Índices de oxigenación, volumen corriente bajo, volumen corriente intermedio, PEEP, escala de coma de Glasgow.

ABSTRACT

Introduction: Postoperative pulmonary comorbidity will depend on factors related to the patient, modifiable and non-modifiable, but intraoperative ventilatory parameters definitely play a fundamental role. There are oxygenation indices (OI) that may be useful in assessing the degree of lung injury.

Material and methods: Prospective, descriptive, analytical, case-control study. Patients who required neurosurgical intervention (urgent or elective) and invasive mechanical ventilation for the procedure. During the period from January 1, 2018 to December 31, 2018. Patients who met the inclusion criteria were assigned 1 to 1 to belong to the Intermediate Tidal Volumen group (ItV) (> 8 to < 10 mL/kg predicted weight) or to the Low Tidal Volumen group (LtV) (6-8 mL/kg predicted weight). PEEP was determined for the doctor's consideration (anesthesiologist).

Results: In the period considered, 60 patients were included who met the inclusion criteria. Of the total, 30 patients were included in the ItV group and 30 patients in the LtV group. The most commonly used ventilatory modality was

asysto-control-volume (ACV) with 96.7% for ItV and 100% for LtV with $p = 0.3$. The predicted weight ItV in the ItV group had an average of 8.9 mL/kg and in the LtV group an average of 7.1 mL/kg with a $p = 0.001$. The Glasgow coma scale (GCE) after extubation was of 14.3 points and 14.4 points for ItV and LtV without statistically significant difference.

Conclusion: Using intermediate tidal volume (> 8 to < 10 mL/kg predicted weight) in neurosurgical patients, causes alteration of oxygenation rates: $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ and $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$. The level of PEEP during the perioperative period of neurosurgical patients does not cause a significant difference in the Glasgow coma scale.

Keywords: Oxygenation rates, low tidal volume, intermediate tidal volume, PEEP, Glasgow coma scale.

RESUMO

Introdução: A comorbidade pulmonar pós-operatória vai depender de fatores relacionados ao paciente, modificáveis e não modificáveis, mas os parâmetros ventilatórios intra-operatórios certamente têm papel fundamental. Existem índices de oxigenação (IO) que podem ser úteis na avaliação do grau de lesão pulmonar.

Material e métodos: Estudo prospectivo, descritivo, analítico, caso-controle. Pacientes que necessitaram de intervenção neurocirúrgica (urgente ou eletiva) e ventilação mecânica invasiva para o procedimento. Durante o período de 1° de janeiro de 2018 a 31 de dezembro de 2018. Os pacientes que preencheram os critérios de inclusão foram designados de 1 a 1 para pertencer ao grupo Vt Intermediário (> 8 a < 10 mL/kg de peso previsto) ou para o grupo Vt Baixo (6-8 mL/kg de peso previsto). A PEEP foi determinada por consideração do médico (anestesiologista).

Resultados: No período considerado, foram incluídos 60 pacientes que atenderam aos critérios de inclusão. Do total, 30 pacientes foram incluídos no grupo Vt Intermediário (VtI) e 30 pacientes no grupo Vt Baixo (VtB). A modalidade ventilatória mais utilizada foi o volume assistido-controlado (VAC) com 96.7% para VtI e 100% para VtB com $p = 0.3$. O Vt previsto em peso no grupo VtI teve média de 8.9 mL/kg e no grupo VtB média de 7.1 mL/kg com $p = 0.001$. A escala de coma de Glasgow (ECG) após a extubação foi de 14.3 pontos e 14.4 pontos para VtI e VtB sem diferença estatisticamente significativa.

Conclusão: O uso de volume corrente intermediário (> 8 a < 10 mL/kg de peso previsto) em pacientes neurocirúrgicos causa alteração nos índices de oxigenação: $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ e $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$. O nível de PEEP durante o período perioperatório de pacientes neurocirúrgicos não causa diferença significativa na escala de coma de Glasgow.

Palavras-chave: Índices de oxigenação, volume corrente baixo, volume corrente intermediário, PEEP, escala de coma de Glasgow.

INTRODUCCIÓN

La perspectiva actual de la ventilación mecánica (VM) comenzó en el siglo XVIII con el descubrimiento del oxígeno (O_2);¹ sin embargo, la poliomielitis marcó la pauta en su progreso. A mediados del siglo XX el Dr. Bjorn Ibsen hizo la primera demostración de la ventilación con presión positiva (VPP), resultando exitosa. Este anestesiólogo danés fue la causa del desarrollo de un gran número de ventiladores regulados por volumen. Para la década de los 60 la VPP fue esencial en

* Hospital de Especialidades No. 14, Centro Médico Nacional (CMN) «Adolfo Ruiz Cortines», IMSS Veracruz, Veracruz.

† Universidad del Valle de México. Facultad de Medicina, Campus Veracruz, México.

Recepción: 04/08/2019. Aceptación: 27/09/2019.

Citar como: González EEA, Sánchez DJS, Hernández LIM, Peniche MKG, Villegas DJE, Calyeca SMV. Índices de oxigenación en los pacientes neuroquirúrgicos utilizando dos estrategias ventilatorias en el perioperatorio. Med Crit. 2020;34(5):265-272. <https://dx.doi.org/10.35366/96456>

el apoyo ventilatorio durante la anestesia de cirugías torácicas, ayudando con problemas como las atelectasias del postoperatorio; *a posteriori* su uso se incorporó en las unidades de cuidados intensivos (UCI). A finales de los años 80 el conocimiento de funciones clave conduce a la aproximación de aceptar mayor presión parcial de dióxido de carbono (hipercapnia permisiva) como consecuencia necesaria del uso de volumen corriente (Vt) bajo.^{2,3} La tecnología ha respaldado al conocimiento emergente relacionado con el daño iatrogénico que ocurre a nivel pulmonar, consecuencia de la VM, la cual nos brinda la oportunidad de otorgar soporte vital a los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos mayores o aquéllos críticamente enfermos.⁴ Lo anterior resalta el papel dual de la VM, por un lado, salvar la vida del enfermo y por el otro, complicarla con lesión pulmonar inducida por la ventilación (VILI), concepto descrito en la década de 1970 para definir estos efectos adversos. Por otra parte, la lesión pulmonar asociada a la ventilación (VALI), la cual alude a la exacerbación de una lesión pulmonar preexistente debido a factores relacionados con la VM, mientras que VILI hace referencia a los pulmones previamente sanos.⁵⁻⁷ Alrededor de 230 millones de cirugías mayores se realizan cada año en el mundo y la VM es esencial para la anestesia general. Se estima que aproximadamente 20% de los pacientes que recibe VM en estos procedimientos desarrollará VILI. La comorbilidad pulmonar postoperatoria dependerá de factores relacionados con el paciente, modificables y no modificables, pero definitivamente los parámetros ventilatorios intraoperatorios tienen un rol fundamental.⁸⁻¹⁰ Relacionado a lo anterior, existen dos causas potenciales: sobredistensión alveolar (asociada a Vt) y cizallamiento alveolar asociado al PEEP (*Positive End Expiratory Pressure*).¹¹ En pulmones no lesionados, zonas colapsadas, pero reclutables y zonas sobredistendidas coexisten durante la anestesia general. Dichas zonas tienen expansión no homogénea, siendo más vulnerables a VILI. La cirugía *per se*, el sangrado, la isquemia-reperusión y periodos de hipotensión provocan liberación de mediadores inflamatorios, los cuales por sí solos pueden ocasionar lesión pulmonar, sumado al estrés de la VM. Durante este proceso también se involucran variables como la edad y peso del paciente, hábito tabáquico y tipo de cirugía. Cuando en el postoperatorio ocurre insuficiencia respiratoria, ésta contribuye de forma importante en la morbilidad y la mortalidad. Hasta 88% de los problemas pulmonares ocurrirá dentro de las 24 horas posteriores al finalizar la anestesia y la gran mayoría puede prevenirse.¹²⁻¹⁶ Existen índices de oxigenación (IO) que pueden resultar útiles en la evaluación del grado de lesión pulmonar, entre ellos: presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), presión arterial

de oxígeno/presión alveolar de oxígeno, ($\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$), delta alveolo-arterial de oxígeno ($\Delta(\text{A-a})\text{O}_2$), índice respiratorio ($\Delta(\text{A-a})\text{O}_2/\text{PaO}_2$) y la presión alveolar de oxígeno (PAO_2).¹⁷ Los IO no sólo son útiles para determinar la severidad del compromiso pulmonar, también se utilizan como criterio pronóstico en problemas específicos (SDRA, síndrome de distrés respiratorio agudo, retiro de la ventilación mecánica) en los pacientes críticamente enfermos.^{18,19}

Evitar la hipoxemia y las atelectasias ha sido la justificación para utilizar Vt alto (> 10 mL/kg peso predicho) durante la anestesia. Por otro lado, la falta de evidencia de que el uso de PEEP ofrezca beneficios en la mortalidad en esta población de pacientes conlleva a que incluso en la actualidad no se utilice ventilación protectora (6-8 mL/kg peso predicho) durante el intraoperatorio, siendo frecuente observar la ventilación no protectora (> 10 mL/kg peso predicho) con Vt alto y ausencia de PEEP. En los pacientes con problema neurológico es común el uso de VM durante el procedimiento quirúrgico, incluso mantenerla durante el postoperatorio. Mantener un adecuado nivel de O_2 , CO_2 (dióxido de carbono) y limitar los efectos secundarios de la PEEP en la presión intracraneal implica uso de Vt alto, ausencia de PEEP y FiO_2 (fracción inspirada de oxígeno) elevada. De tal manera que la VM tiene un papel fundamental en el cuidado del paciente neuroquirúrgico.^{20,21} Por lo anterior, hemos considerado que una estrategia con volumen corriente intermedio (>8 a < 10 mL/kg peso predicho) en los pacientes neuroquirúrgicos puede ser igual de útil que el volumen corriente bajo para evitar daño pulmonar asociado a la VM documentado a través de los IO, ya que el uso de PEEP no modifica valores de pH, PaO_2 , PaCO_2 , ni se asocia a mala evolución neurológica (menor escala de coma de Glasgow).

Justificación

La VM en el paciente neuroquirúrgico sigue siendo un tema no resuelto. Es importante saber que uno de cada cinco pacientes que recibe VM es a consecuencia de alguna alteración neurológica, además este tipo de patologías son la principal razón para que ésta se prolongue. El presente estudio nace de la inquietud por brindar mejores condiciones perioperatorias a los pacientes neuroquirúrgicos, relacionadas a la gran cantidad de complicaciones que pueden presentarse asociadas a la VM. Hablar de protección pulmonar resulta en cualquier contexto un reto, a sabiendas de los paradigmas que existen alrededor de este tema, principalmente cuando hablamos del paciente neuroquirúrgico y su relación con la PaO_2 , PaCO_2 y presión intracraneal probablemente influenciadas por el Vt y la PEEP.

MATERIAL Y MÉTODOS

Objetivo general

1. Identificar alteraciones en los índices de oxigenación [(PaO₂/FiO₂), (PaO₂/PAO₂), (Δ(A-a)O₂), (Δ(A-a)O₂/PaO₂) y (PAO₂)] de los pacientes neuroquirúrgicos utilizando dos estrategias de ventilación pulmonar.

Objetivos específicos

1. Determinar si las alteraciones de los índices de oxigenación [(PaO₂/FiO₂), (PaO₂/PAO₂), (Δ(A-a)O₂),

(Δ(A-a)O₂/PaO₂) y (PAO₂)] están asociadas con VILI (lesión pulmonar inducida por la ventilación) en los pacientes neuroquirúrgicos.

2. Determinar si el uso de PEEP está asociado a malos resultados neurológicos (menor escala de coma de Glasgow) en los pacientes neuroquirúrgicos.

Metodología

Se autorizó por el comité de investigación y ética del hospital. No se realizó consentimiento informado por tratarse de un estudio de riesgo mínimo y de no intervención.

Tabla 1: Características generales de la población.

Variable	Vt Intermedio (n = 30)	Vt Bajo (n = 30)	p
Edad	51.6 ± 14.15	41.50 ± 14.69	0.009
Género (%)			
Femenino	17 (56.7)	21 (70.0)	0.2
Masculino	13 (43.3)	9 (30.0)	
Peso (kg)	72.17 ± 12.17	70.03 ± 18.16	0.2
Talla (m)	1.59 ± 0.08	1.60 ± 0.10	0.8
IMC (kg/m ²)	28.45 ± 4.38	27.32 ± 5.87	0.2
Clasificación ASA (%)			
I	0 (0.0)	0 (0.0)	0.3
II	3 (10.0)	3 (10.0)	
III	24 (80.0)	21 (70.0)	
IV	3 (10.0)	6 (20.0)	
Comorbilidades (%)			
DM2	13 (43.3)	7 (23.3)	0.1
HAS	17 (56.7)	13 (43.3)	0.3
EPOC	0 (0.0)	0 (0.0)	--
Asma	0 (0.0)	0 (0.0)	--
Extubación en quirófano (%)			
Sí	8 (26.7)	10 (33.3)	0.5
No	22 (73.3)	20 (66.7)	
Horas de VM	30.07 ± 59.31	27.33 ± 58.88	0.4
Balance de líquidos	147.83 ± 249.10	-152.63 ± 302.90	< 0.001
Soluciones administradas (%)			
Solución salina 0.9	11 (36.7)	7 (23.3)	0.2
Solución Hartmann	3 (10.0)	1 (3.33)	
Salina 0.9% + Hartmann	16 (53.3)	22 (73.33)	
Vasopresor (%)			
Sí	11 (36.7)	14 (46.7)	0.4
No	19 (63.3)	16 (53.3)	
Glasgow Postextubación (puntos)	14.30 ± 1.51	14.40 ± 1.28	0.9
Tipo de intervención (%)			
Electiva	30 (100.0)	29 (96.7)	0.3
Urgencia	0 (0.0)	1 (3.33)	
Diagnóstico (%)			
Tumor	20 (66.7)	24 (80.0)	0.4
Hemorragia subaracnoidea	9 (30.0)	5 (16.7)	
Otros	1 (3.33)	1 (3.33)	
Tiempo anestésico (minutos)	309 ± 78.81	316.33 ± 69.7	0.7
Días de estancia en UCI	1.97 ± 2.34	1.93 ± 2.13	0.6
Mortalidad en UCI (%)			
Sí	0 (0.0)	0 (0.0)	--

IMC = índice de masa corporal, ASA = *American Society of Anesthesiologist*, DM2 = diabetes mellitus tipo 2, HAS = hipertensión arterial sistémica, EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica, VM = ventilación mecánica, UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.

Tipo de estudio

Estudio prospectivo, descriptivo, analítico, de casos y controles.

Universo de trabajo y lugar de desarrollo

Pacientes que requirieron intervención neuroquirúrgica (urgente o electiva) y ventilación mecánica invasiva para el procedimiento. Durante el periodo comprendido entre el 1º de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2018.

Criterios de inclusión

1. Pacientes mayores de 18 años de edad.
2. Pacientes sometidos a neurocirugía (urgente o electiva).
3. Pacientes con necesidad de ventilación mecánica invasiva para el procedimiento.
4. Pacientes con gasometría arterial posterior a la intubación (cinco minutos) y al finalizar la cirugía.

Criterios de exclusión

1. Pacientes con registro de variables incompleto.
2. Pacientes que mueran en quirófano.

Criterios de eliminación

1. Paciente embarazada.
2. Paciente con orden de no reanimación o de máximo alcance terapéutico.

Procedimiento

Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se asignaron uno a uno para pertenecer al grupo Vt Intermedio (> 8 a < 10 mL/kg peso predicho) o al grupo Vt Bajo (6-8 mL/kg peso predicho). La PEEP fue determinada a consideración del médico (anestesiólogo). Se tomó una gasometría arterial dentro de los cinco minutos posteriores a realizar la intubación y otra al finalizar la cirugía. Se realizó el registro de las variables en la hoja de recolección de datos. Se consideró sobreviviente el paciente al ser dado de alta de UCI o al llegar al día 30 de estancia. Se utilizó la siguiente fórmula: peso predicho, hombres: $50 + 0.91 [\text{altura (cm)} - 152.4]$, mujeres: $45 + 0.91 [\text{altura (cm)} - 152.4] \times Vt$. Se realizó vaciado de datos en hoja de Excel para posteriormente ser analizado con el programa SPPSTM 22.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial para determinar las características

generales de la población. Las variables categóricas se analizaron con χ^2 y prueba exacta de Fisher, las variables continuas con prueba de t-Student. Se usó U-Mann-Whitney para variables de distribución anormal. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r), tanto en dirección positiva como negativa. Se consideró significancia estadística con un valor de $p < 0.05$. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSSTM 22.

RESULTADOS

En el periodo considerado se incluyeron 60 pacientes, los cuales cumplieron con los criterios inclusión. Del total, 30 pacientes se incluyeron en el grupo Vt Intermedio (VtI) y 30 pacientes en el grupo Vt Bajo (VtB). La media de edad en el grupo de VtI fue 51.6 años, mientras que en el VtB fue 41.5 años con $p = 0.009$. El género más frecuente fue el femenino con 56.7 % para VtI y 70 % para VtB con $p = 0.2$. En las variables demográficas como peso, talla e índice de masa corporal (IMC) no existió diferencia estadísticamente significativa. ASA (*American Society of Anesthesiologists*) III fue lo más frecuente con 80% para VtI y 70% para VtB con $p = 0.3$. La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y la hipertensión arterial sistémica (HAS) fueron las comorbilidades más observadas con $p = 0.1$ y $p = 0.3$ respectivamente. La mayoría de los pacientes se extubaron en la unidad de cuidados intensivos (UCI) 73.3% (VtI) y 66.7% (VtB) con $p = 0.5$. El tiempo de ventilación mecánica no tuvo diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.4$). Al analizar las características de la terapia con líquidos se encontró que a la mayoría de los pacientes se les administraron soluciones cristaloides, solución salina 0.9% (SS0.9%) con 36.7% para VtI y 23.3% para VtB, solución Hartmann (SH) con 10% VtI y 3.33% VtB o una combinación de ambas, VtI 53.3% y VtB 73.3% con $p = 0.2$. La cantidad media del balance de líquidos fue 147.83 mL para VtI y -152.63 mL para VtB con $p \leq 0.001$. La mayoría de los pacientes no necesitó vasopresor con 36.7% para VtI y 23.3% para VtB con $p = 0.4$. Las causas diagnósticas por las cuales los pacientes fueron sometidos a neurocirugía fueron: tumor 66.7% para el grupo de VtI y 80% para el grupo de VtB con $p = 0.4$. Con respecto al tipo de intervención quirúrgica (electiva o urgente) no se encontró diferencia estadísticamente significativa. El tiempo anestésico fue de 309 minutos para VtI y 316.33 minutos para VtB con $p = 0.7$. La escala de coma de Glasgow (ECG) posterior a la extubación fue de 14.3 puntos y 14.4 puntos para VtI y VtB sin diferencia estadísticamente significativa. Los días de estancia en UCI fueron 1.97 días y 1.93 días para VtI y VtB respectivamente con $p = 0.6$. La mortalidad fue de 0% en ambos grupos (*Tabla 1*).

Tabla 2: Análisis bivariado de los índices de oxigenación.

Modo (%)	Vt Intermedio (n = 30)	Vt Bajo (n = 30)	P
ACP	1 (3.33)	0 (0.0)	0.3
ACV	29 (96.7)	30 (100.0)	
Vt por peso predicho (VT = mL/kg)	8.9 ± 0.66	7.1 ± 0.58	0.001
PEEP	3.0 ± 1.8	5.2 ± 0.7	0.001
pH			
Inicial	7.40 ± 0.06	7.40 ± 0.05	0.8
Final	7.40 ± 0.05	7.39 ± 0.05	0.2
PaO ₂			
Inicial	210.93 ± 63.16	219.90 ± 59.41	0.5
Final	179.23 ± 45.88	217.47 ± 60.83	0.1
PaCO ₂			
Inicial	36.40 ± 4.90	36.67 ± 4.43	0.9
Final	38.23 ± 4.29	35.90 ± 4.90	0.1
FiO ₂			
Inicial	0.68 ± 0.10	0.63 ± 0.08	0.056
Final	0.60 ± 0.11	0.60 ± 0.13	0.9
HCO ₃ ⁻			
Inicial	29.16 ± 38.37	22.93 ± 5.11	0.7
Final	22.28 ± 2.61	21.70 ± 2.55	0.5
Base			
Inicial	-2.04 ± 2.65	-1.68 ± 5.76	0.4
Final	-2.02 ± 2.88	-3.17 ± 2.77	0.09
SaO ₂			
Inicial	99.57 ± 0.86	99.63 ± 0.93	0.5
Final	99.53 ± 1.07	99.63 ± 1.33	0.3
Temperatura			
Inicial	36.23 ± 0.28	36.42 ± 0.50	0.2
Final	36.33 ± 0.26	36.46 ± 0.45	0.1
PaO ₂ /FiO ₂			
Inicial	316.03 ± 83.79	344.50 ± 120.68	0.2
Final	303.60 ± 85.16	370.20 ± 104.84	0.009
Δ(A-a)O ₂			
Inicial	204.20 ± 75.02	179.37 ± 88.18	0.2
Final	171.23 ± 78.99	160.63 ± 101.08	0.3
PaO ₂			
Inicial	426.40 ± 108.90	396.97 ± 67.45	0.9
Final	372.83 ± 96.82	377.17 ± 97.05	0.8
PaO ₂ /PAO ₂			
Inicial	0.54 ± 0.14	0.58 ± 0.17	0.1
Final	0.53 ± 0.11	0.59 ± 0.18	0.048
Índice respiratorio (IR)			
Inicial	0.90 ± 0.52	0.98 ± 1.10	0.2
Final	1.0 ± 0.66	1.00 ± 0.99	0.1
Traqueostomía (%)			
Sí	2 (6.7)	1 (3.33)	0.5
No	28 (93.3)	29 (96.7)	

ACP = asistida/controlada por presión, ACV = asistida/controlada por volumen, Vt = volumen corriente, PEEP = presión positiva al final de la espiración, pH = potencial de hidrogeniones, PaO₂ = presión arterial de oxígeno, PaCO₂ = Presión arterial de dióxido de carbono, FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno, HCO₃⁻ = bicarbonato, SaO₂ = saturación arterial de oxígeno, PaO₂/FiO₂ = presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno, Δ(A-a)O₂ = diferencia alveolo-arterial de oxígeno, PaO₂ = presión alveolar de oxígeno, PaO₂/PAO₂ = presión arterial de oxígeno y presión alveolar de oxígeno.

En la *Tabla 2* observamos que la modalidad ventilatoria más utilizada fue asisto-control-volumen (ACV) con 96.7% para VtI y 100% para VtB con p = 0.3. El Vt por peso predicho en el grupo de VtI tuvo una media de 8.9 mL/kg y en el grupo de VtB una media de 7.1 mL/kg con una p = 0.001. La PEEP media utilizada fue de 3.0 cmH₂O y de 5.2 cmH₂O para el grupo de VtI y VtB respectivamente con una p = 0.001 En las variables pH,

PaCO₂, HCO₃⁻, Base, SaO₂, FiO₂, temperatura final no existió diferencia estadísticamente significativa. De los índices de oxigenación la PaO₂/FiO₂ (media VtI 303.60 mmHg y VtB 370.20 mmHg) y la PaO₂/PAO₂ (media VtI 0.53 y VtB 0.58) finales presentaron significancia estadística con p = 0.009 y p = 0.048 respectivamente. Los demás índices de oxigenación como: Δ(A-a)O₂, Δ(A-a)O₂/PaO₂ (IR) y PAO₂ no tuvieron relevancia estadística.

Los pacientes del grupo de Vtl requirieron traqueostomía en 6.7% a diferencia del grupo de VtB con 3.33% ($p = 0.5$).

Se realizó correlación de las variables: edad, balance de líquidos, PEEP, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$, las cuales tuvieron diferencia estadísticamente significativa en el análisis bivariado, con la estrategia ventilatoria: Vtl y VtB. Para la edad se obtuvo una $r = -0.356$ con $p = 0.005$, balance de líquidos $r = -0.496$ con $p = 0.000$, PEEP $r = 0.718$ con $p = 0.000$, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ $r = 0.350$ con $p = 0.006$ y $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ $r = 0.257$ con $p = 0.047$ (Tabla 3). No se encontró correlación entre el nivel de PEEP con la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ($r = 0.153$ con $p = 0.24$) y la $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ ($r = 0.064$ con $p = 0.62$). Tampoco existió correlación entre el balance de líquido con la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ($r = -0.14$ con $p = 0.26$) y la $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ ($r = 0.078$ con $p = 0.55$).

DISCUSIÓN

Desde 1999 Marco Ranieri y colaboradores²² han resaltado el concepto «ventilación mecánica protectora» al comparar dos estrategias ventilatorias en pacientes con SDRA. Por un lado, un grupo con una media de Vt de 11 mL/kg peso y por el otro, el grupo control con Vt de 7.6 mL/kg peso. La conclusión: utilizar Vt «bajo» disminuye mediadores inflamatorios. Un año después aparece lo que hoy consideramos un texto «clásico y obligatorio» cuando aludimos este tema, ARDS Network²³ que analiza dos grupos: Vt bajo (6 mL/kg peso predicho y 30 cmH₂O de presión meseta) y Vt alto (12 mL/kg peso predicho y 50 cmH₂O de presión meseta). Lo anterior resultó en menor mortalidad a 28 días (31 vs. 39.8%, $p = 0.007$). Es importante resaltar que el estudio fue detenido por evidente diferencia en la sobrevivencia. Recientemente, el grupo de investigadores de PRVENT²⁴ documentó que utilizar volumen corriente intermedio (8-10 mL/kg peso predicho) en pacientes sin SDRA no incrementa los días de ventilación mecánica, el tiempo de estancia en hospital o en la UCI, no hay diferencia en la mortalidad a 28 o 90 días, tampoco incrementó los eventos adversos (desarrollo de SDRA, neumonía, atelectasias, neumotórax). Pero los efectos nocivos de

utilizar Vt alto se presentan aun cuando ventilamos a los pacientes por periodos cortos, siendo un claro ejemplo de esta situación durante la cirugía.^{25,26} En nuestro trabajo la media de Vt por peso predicho fue de 8.9 mL/kg para Vtl y de 7.1 mL/kg para VtB ($p \leq 0.001$). No encontramos diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de VM, días de estancia en UCI o en la mortalidad, pero sí en la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y la $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ ($p = 0.009$ y $p = 0.048$ respectivamente) correlacionada a la estrategia ventilatoria (Vtl y VtB). Dichas alteraciones en estos índices de oxigenación podrían reflejar el principio del VILI. Los diferentes estudios realizados hasta hoy han demostrado VILI documentando deterioro respiratorio postoperatorio (insuficiencia respiratoria aguda tipo 1: alteraciones en la ventilación/perfusión, en la difusión, en los cortocircuitos o tipo 2: hipoventilación), atelectasias, neumonía, SDRA, más tiempo de VM, estancia más prolongada en el hospital o incremento de la mortalidad. De manera más fina algunos otros han medido mediadores inflamatorios (interleucinas).²⁷ Nosotros decidimos utilizar los índices de oxigenación, los cuales tienen utilidad para evaluar gravedad, causa, tratamiento, evolución y pronóstico de los problemas pulmonares. Sencillamente, el intercambio de oxígeno a este nivel, una solución simple a un problema complejo.²⁸

Desde 1974 se introdujo el índice $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, aunque se vuelve realmente popular al ser incluido en la definición de SDRA del Consenso Americano-Europeo en 1994.²⁹ Depende de la presión barométrica (PB) y de la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2); a nivel del mar, en condiciones de salud, su valor normal sería > 400 mmHg ($98 \text{ mmHg}/0.21\% = 466.6 \text{ mmHg}$). Sin embargo, el valor «necesario» para iniciar el proceso de *weaning* es de 150 mmHg, otro tópicos donde se ha convertido en una variable realmente «importante». La variación del porcentaje de FiO_2 utilizada se reflejará en los cortocircuitos medidos y una FiO_2 de uno mitigará el efecto de las alteraciones de la ventilación/perfusión. Por lo anterior, la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y la FiO_2 no tienen una correlación lineal perfecta.³⁰⁻³² El índice $\Delta(\text{A-a})\text{O}_2$ utilizado con frecuencia para evaluar problemas pulmonares tiene la característica de ser altamente sensible, pero poco específico. Aunque útil para discernir entre la hipoxemia por hipoventilación ($\Delta(\text{A-a})\text{O}_2$ normal) de aquella hipoxemia causada por alteraciones en la ventilación/perfusión, difusión o cortocircuitos ($\Delta(\text{A-a})\text{O}_2$ elevado). En condiciones normales influido considerablemente por la FiO_2 y en menor medida por la edad. El índice respiratorio $\Delta(\text{A-a})\text{O}_2/\text{PaO}_2$ aparece en 1973. Se ve poco influido por la FiO_2 y muy relacionado a la hipoxemia por cortocircuitos, lo que le da utilidad pronóstica en patologías relacionadas (SDRA o neumonía), no así en aquéllas donde predominen las alteraciones de la ventilación/perfusión.^{32,33} El índice $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ se

Tabla 3: Correlación de variables con la estrategia ventilatoria (Vtl y VtB).

Variable	r	p
Edad	-0.356	0.005
Balance de líquidos	-0.496	0.000
PEEP	0.718	0.000
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	0.350	0.006
$\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$	0.257	0.047

PEEP = presión positiva al final de la espiración, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ = presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno, $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ = presión arterial de oxígeno y presión alveolar de oxígeno.

ha utilizado desde 1965 con la particularidad de ser el menos afectado por las variaciones de la FiO_2 , lo que lo convierte en más confiable y específico. Tiene alta capacidad para discriminar la hipoxemia secundaria a cortocircuitos «pura» de la combinada con otros mecanismos.³⁴ Como podemos observar la variable más importante al referirnos a los índices de oxigenación es la FiO_2 , lo que puede ocasionar variación de los resultados. En nuestro estudio la FiO_2 inicial para el grupo de Vtl tuvo una media de 0.68 y para el grupo de VtB de 0.63 ($p = 0.056$), la FiO_2 final fue de 0.60 y 0.60 para Vtl y VtB respectivamente con $p = 0.9$. Por lo tanto, consideramos que las diferencias que existen entre el grupo de Vtl y el grupo de VtB en los índices de oxigenación son un reflejo de problemas en el intercambio de oxígeno relacionados con un problema pulmonar, en este caso VILI. Lo anterior se justifica con la correlación de la estrategia ventilatoria (Vtl y VtB) con la PaO_2/FiO_2 ($r = 0.35$ con $p = 0.006$) y la PaO_2/PAO_2 ($r = 0.257$ con $p = 0.047$). Por otro lado, no existió correlación entre la PEEP y el balance de líquidos con la PaO_2/FiO_2 y la PaO_2/PAO_2 .

La autorregulación cerebral (vasodilatación o vasoconstricción) dependerá de factores metabólicos como la $PaCO_2$ principalmente, en menor proporción por la PaO_2 y el pH, variables sin relevancia estadística entre ambos grupos de estudio. Dentro de los factores mecánicos encontramos la presión arterial (PA) y a la presión intracraneal (PIC).³⁵ Esta última vinculada a la PEEP, la cual incrementa la presión intratorácica pudiendo incrementar la PIC por disminución del retorno venoso cerebral o caída de la presión de perfusión cerebral (PPC).³⁶ De esto nace la controversia en cuanto al uso de PEEP en pacientes neurocríticos. Aunque realmente los cambios en la PIC son mínimos y asociados a la disminución de la distensibilidad pulmonar (SDRA, neumonía, edema agudo pulmonar, entre otros). Es incierto el nivel correcto de PEEP en estos pacientes, pero parece que valores de hasta 10 cmH_2O son bien tolerados con distensibilidad pulmonar conservada.³⁷ Ningún paciente de nuestra población de estudio tuvo antecedente de problema pulmonar crónico, y ningún paciente tuvo distensibilidad pulmonar disminuida por problema pulmonar agudo. La PEEP utilizada fue de 3.0 cmH_2O para el grupo de Vtl y 5.2 cmH_2O VtB respectivamente ($p = 0.001$), aplicado a juicio del médico (anestesiólogo). La escala de coma de Glasgow (ECG) tuvo una media de 14.3 puntos en el grupo de Vtl y 14.4 puntos en el grupo de VtB con una $p = 0.9$. Por lo que niveles de 5 cmH_2O de PEEP son bien tolerados en esta población de pacientes sin influir en el resultado neurológico.

Finalmente, uno de los estudios más representativos de este tema fue publicado por Futier y colaboradores en el año 2013.³⁸ IMPROVE (*Intraoperative Protective Ventilation*) incluyó 400 pacientes con cirugía abdomi-

nal mayor. Se utilizó en un grupo Vt de 10-12 mL/kg de peso predicho, sin PEEP versus Vt de 6-8 mL/kg de peso predicho, con 6-8 cmH_2O de PEEP. El resultado fue menos complicaciones (10.5%) pulmonares y extrapulmonares con Vt de 6-8 mL/kg de peso predicho respecto al grupo de Vt de 10-12 mL/kg de peso predicho (27.5%). Estos resultados están respaldados por un reciente metaanálisis que documenta disminución de las complicaciones pulmonares postoperatorias RR 0.64 (IC95% 0.46 a 0.88; $p = 0.01$) en los pacientes que utilizan Vt bajo (≤ 8 mL/kg peso predicho). Aunque al parecer el nivel de PEEP alto (≥ 5 cmH_2O) versus PEEP bajo (≤ 5 cmH_2O) no influye en los resultados RR 0.93 (IC95% 0.64 a 1.37; $p = 0.72$). No obstante, necesitamos más estudios para poder determinar el nivel de PEEP adecuado durante el intraoperatorio para prevenir complicaciones postoperatorias.³⁹

CONCLUSIONES

El uso de volumen corriente intermedio (> 8 a índices de oxigenación: PaO_2/FiO_2 y PaO_2/PAO_2 podría ser el comienzo del VILI. La alteración de los índices de oxigenación está correlacionada con la estrategia ventilatoria (Vtl y VtB), pero no al nivel de PEEP o balance de líquidos. No existe diferencia entre el grupo de Vtl y el grupo de VtB con respecto al tiempo de ventilación mecánica, estancia en la unidad de cuidados intensivos o mortalidad. El nivel de PEEP durante el perioperatorio de los pacientes neuroquirúrgicos no ocasiona diferencia significativa en la escala de coma de Glasgow.

BIBLIOGRAFÍA

- Slutsky AS. History of mechanical ventilation: from vesalius to ventilator-induced lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;191(10):1106-1115.
- Soto G. Ventilación mecánica: una breve historia. *Neumol Pediatr*. 2016;11(4):151-154.
- Marini JJ. Mechanical ventilation: past lessons and the near future. *Crit Care*. 2013;17(Suppl 1):S1.
- Thille WA, Rodríguez P, Cabello B, Lellouche F, Brochard L. Patient-ventilator asynchrony during assisted mechanical ventilation. *Intensive Care Med*. 2006;32(10):1515-1522.
- Pettenuzzo T, Fan E. Year in review: mechanical ventilation. *Respir Care*. 2017;62(5):629-635.
- Nieman GF, Gatto LA, Habashi NM. Impact of mechanical ventilation on the pathophysiology of progressive acute lung injury. *J Appl Physiol*. 2015;119(11):1245-1261.
- Kuchnicka K, Maciejewski D. Ventilator-associated lung injury. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2013;45(3):164-170.
- Serpa Neto A, Hemmes SN, Barbas CS, Beiderlinden M, Fernandez-Bustamante A, Futier E, et al. Incidence of mortality and morbidity related to postoperative lung injury in patients who have undergone abdominal or thoracic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med*. 2014;2(12):1007-1015.
- Hemmes SN, Serpa Neto A, Schultz MJ. Intraoperative ventilatory strategies to prevent postoperative pulmonary complications: a meta-analysis. *Curr Opin Anesthesiol*. 2013;26:126-133.
- Gajic O, Frutos-Vivar F, Esteban A, Hubmayr RD, Anzueto A. Ventilator settings as a risk factor for acute respiratory distress

- syndrome in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med.* 2005;31(7):922-926.
11. Protti A, Votta E, Gattinoni L. Which is the most important strain in the pathogenesis of ventilator-induced lung injury: dynamic or static? *Curr Opin Crit Care.* 2014;20(1):33-38.
 12. Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. *N Engl J Med.* 2013;369:2126-2136.
 13. Baid H. Patient safety. Identifying and managing complications of mechanical ventilation. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2016;28(4):451-462.
 14. Neto AS, Hemmes SN, Barbas CS, Beiderlinden M, Fernandez-Bustamante A, Futier E, et al. Association between driving pressure and development of postoperative pulmonary complications in patients undergoing mechanical ventilation for general anaesthesia: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Respir Med.* 2016;4(4):272-280.
 15. Rao VK, Khanna AK. Postoperative respiratory impairment is a real risk for our patients: the intensivists' perspective. *Anesthesiol Res Pract.* 2018;3215923.
 16. Fernandez-Bustamante A, Wood CL, Tran ZV, Moine P. Intraoperative ventilation: incidence and risk factors for receiving large tidal volumes during general anesthesia. *BMC Anesthesiol.* 2011;11:22.
 17. Hahn CE. KISS and indices of pulmonary oxygen transfer. *Br J Anaesth.* 2001;86:465-467.
 18. Manzo PE, Mayo MR, de la Cruz LJ. La corrección del índice de oxigenación en los pacientes críticos al nivel de la ciudad de México. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int.* 2008;22(1):26-35.
 19. Colín EV, Monares ZE, Sánchez CC, Elizalde GJJ, Poblano MM, Aguirre SJ, 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.
 20. Boone MD, Jinadasa SP, Mueller A, Shaefi S, Kasper EM, Hanafy KA, et al. The effect of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral hemodynamics. *Neurocrit Care.* 2017;26(2):174-181.
 21. Peris-Montalt R, Cruz-García-Dihinx I, Errando C, Granell M. Efectos de la ventilación mecánica intraoperatoria y de la ventilación de protección pulmonar en el paciente quirúrgico adulto. *MÉD. UIS.* 2015;28(1):65-78.
 22. Ranieri VM, Suter PM, Tortorella C, De Tullio R, Dayer JM, Brienza A, et al. Effect of mechanical ventilation on inflammatory mediators in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA.* 1999;282:54-61.
 23. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT. A. 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.
 24. Simonis FD, Serpa Neto A, Binnekade JM, Braber A, Bruin KCM, Determann RM, et al. Effect of a low vs intermediate tidal volume strategy on ventilator-free days in Intensive Care Unit patients without ARDS: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2018;320(18):1872-1880.
 25. Fernandez-Perez ER, Keegan MT, Brown DR, Hubmayr RD, Gajic O. Intraoperative tidal volume as a risk factor for respiratory failure after pneumonectomy. *Anesthesiology.* 2006;105:14-18.
 26. Michelet P, D'Journo XB, Roch A, Doddoli C, Marin V, Papazian L, et al. Protective ventilation influences systemic inflammation after esophagectomy: a randomized controlled study. *Anesthesiology.* 2006;105:911-919.
 27. M Karcz, PJ Papadacos. Respiratory complications in the postanesthesia care unit: A review of pathophysiological mechanisms. *Can J Respir Ther.* 2013;49(4):21-29.
 28. Armstrong J, Guleria A, Girling K. Evaluation of gas exchange deficit in the critically ill. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain.* 2007;7:131-134.
 29. Artigas A, Bernard GR, Carlet J, Carlet J, Falke K, Hudson L, 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.
 30. Schmidt GA, Girard TD, Kress JP, Morris PE, Ouellette DR, Alhazzani W, et al. Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults: Executive Summary of an Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Chest.* 2017;151(1):160-165.
 31. Cortés-Román JC, Sánchez-Díaz JS, Castañeda-Valladares E, Péniche-Moguel KG, Gutiérrez-Jiménez AA, Calyeca-Sánchez MV. Índices de oxigenación como predictores de fracaso en la extubación en pacientes críticamente enfermos. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo.* 2018;18(3):131-198.
 32. Sánchez CM, Quintana DM, Palacios D, Hortigüela V, Schulke CM, García J, et al. Relationship between the alveolar-arterial oxygen gradient and PaO₂/FIO₂-introducing PEEP into the model. *Med Intensiva.* 2012;36(5):329-334.
 33. Sganga G, Siegel JH, Coleman B, Giovannini I, Boldrini G, Pittiruti M. The physiologic meaning of the respiratory index in various types of critical illness. *Crit Shock.* 1985;17:179-193.
 34. Cane RD, Shapiro BA, Templin R, Walther K. Unreliability of oxygen tension-based indices in reflecting intrapulmonary shunting in critically ill patients. *Crit Care Med.* 1988;16:1243-1245.
 35. Rodríguez-Botoa G, Rivero-Garvía M, Gutiérrez-González R, Márquez-Rivas J. Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal. *Neurología.* 2015;30(1):16-22.
 36. Slack RS, Shucart W. Respiratory dysfunction associated with traumatic injury to the central nervous system. *Clin Chest Med.* 1994;15:739-749.
 37. Corradi F, Robba C, Tavazzi G, Via G. Combined lung and brain ultrasonography for an individualized "brain-protective ventilation strategy" in neurocritical care patients with challenging ventilation needs. *Crit Ultrasound J.* 2018;10(1):24.
 38. Futier E, Constantin J, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med.* 2013;369:428-437.
 39. Serpa Neto A, Hemmes SN, Barbas CS, Beiderlinden M, Biehl M, Binnekade JM, et al. Protective versus conventional ventilation for surgery: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *Anesthesiology.* 2015;123(1):66-78.

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

Correspondencia:

Jesús Salvador Sánchez Díaz

Av. Cuauhtémoc SN,
Formando Hogar, 91897, Veracruz, Ver.
Tel: 229 934 2031

E-mail: drsalvadorsanchezdiaz@gmail.com



Impacto de las asincronías en el pronóstico del paciente bajo ventilación mecánica invasiva

Prognosis impact of the asynchronies in the mechanical ventilated patient

Impacto das assincronias no prognóstico do paciente com ventilação mecânica invasiva

Edith Lizette Nicolás Martínez,* Pamela Mercado Velázquez,* José de Jesús Vidal Mayo,* Eduardo Rivero Sigarroa,* Guillermo Domínguez Cherit*

RESUMEN

La ventilación mecánica es común en pacientes críticos. La asincronía paciente-ventilador existe cuando las fases de la respiración administradas por el ventilador no coinciden con las del paciente. Las asincronías son frecuentes e infradiagnosticadas, éstas se han asociado con desenlaces desfavorables como son: mayor duración de ventilación mecánica, estancia en la unidad de terapia intensiva, mortalidad, incomodidad del paciente, alteraciones del sueño y disfunción diafragmática. Esta revisión describe los desenlaces adversos reportados que se han asociado a la presencia de asincronías en pacientes adultos bajo ventilación mecánica invasiva. La evidencia actual sugiere que el mejor enfoque para manejar las asincronías es ajustar la configuración del ventilador y mejorar su detección. Si bien la mayoría de la evidencia proviene de estudios observacionales y ensayos clínicos aleatorizados realizados en poblaciones heterogéneas y con un número limitado de pacientes, los resultados sugieren desenlaces desfavorables clínicamente significativos en los pacientes que experimentan un índice de asincronía elevado. Por lo anterior, es necesario generar mayor evidencia en este tópico.

Palabras clave: Asincronía, mortalidad, ventilación mecánica, interacción paciente-ventilador.

ABSTRACT

Mechanical ventilation is common in critically ill patients. Patient-ventilator asynchrony exists when the breathing phases administered by the ventilator do not match those of the patient. They are frequent but underdiagnosed, and have been associated with worse outcomes because they negatively affect patient comfort, length of mechanical ventilation, length of stay in the intensive care unit and mortality. This review describes the negative outcomes associated with the presence of asynchronies in adult patients with invasive mechanical ventilation. Current evidence suggests that the best approach to handle asynchronies is to adjust the fan settings and improve the quality of detection. While most of this evidence comes from observational studies and randomized clinical trials which were done with heterogeneous populations and a limited number of patients, the results suggest less favorable clinically significant outcomes in patients with asynchronies. So it is necessary to generate more evidence in this topic.

Keywords: Asynchrony, mortality, mechanical ventilation, patient-ventilator interaction.

RESUMO

A ventilação mecânica é comum em pacientes críticos. A assincronia paciente-ventilador existe quando as fases da respiração fornecida pelo ventilador não coincidem com as do paciente. As assincronias são frequentes e subdiagnosticadas, tendo sido associadas a desfechos desfavoráveis como: maior tempo de ventilação mecânica, permanência em unidade de terapia intensiva, mortalidade, desconforto do paciente, distúrbios do sono e disfunção diafragmática. Esta revisão descreve os resultados adversos relatados que foram associados à presença de assincronia em pacientes adultos sob ventilação mecânica invasiva. A evidência atual sugere que a melhor abordagem para gerenciar assincronias é ajustar as configurações do ventilador e melhorar a detecção do ventilador. Embora a maioria das evidências provenha de estudos observacionais e ensaios clínicos randomizados conduzidos em populações heterogêneas e com um número limitado de pacientes, os resultados sugerem resultados clinicamente desfavoráveis significativos em pacientes que apresentam uma alta taxa de assincronia. Portanto, é necessário gerar mais evidências sobre este tema.

Palavras-chave: Assincronia, mortalidade, ventilação mecânica, interação paciente-ventilador.

* Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición «Salvador Zubirán».

Recepción: 11/02/2020. Aceptación: 24/02/2020.

Citar como: Nicolás MEL, Mercado VP, Vidal MJJ, Rivero SE, Domínguez CG. Impacto de las asincronías en el pronóstico del paciente bajo ventilación mecánica invasiva. Med Crit. 2020;34(5):273-278. <https://dx.doi.org/10.35366/96457>

www.medigraphic.com/medicinacritica

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica invasiva es uno de los procedimientos de soporte que más se usan en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI).¹ Usualmente es una técnica que se utiliza para ayudar a salvar vidas; sin embargo, tiene posibles consecuencias adversas y una morbilidad considerable.²

La asincronía paciente-ventilador existe cuando las fases de la respiración administradas por el ventilador no coinciden con las del paciente.³ En los últimos años, el interés por estudiar las asincronías ha crecido. Algunos autores reportan que su incidencia es mayor que la esperada (afectan hasta 25% de los pacientes adultos bajo ventilación mecánica invasiva,⁴ su presencia se asocia a desenlaces desfavorables en los pacientes que la experimentan.^{3,5}

Actualmente, existen diversos métodos para el diagnóstico de las asincronías ventilatorias en estos pacientes tales como: análisis visual de las curvas del ventilador, registro de la actividad eléctrica diafragmática, presión esofágica y transdiafragmática así como el uso de algoritmos automatizados para su detección.⁴ Sin embargo, hay una falta de consistencia en los diversos estudios clínicos respecto a los métodos de detección empleados, el tiempo de registro, el tipo de asincronías contempladas y el método de cuantificación de estas mismas.^{4,6} Respecto a esto último, el índice cuantitativo más frecuentemente utilizado es el índice de asincronía (IA), definido como el radio entre el número de respiraciones asincrónicas y el número de respiraciones totales durante el registro expresado como un porcentaje.³

Dentro de los desenlaces descritos en los pacientes con un IA elevado (IA \geq 10%) se encuentran: alteraciones en el sueño, requerimiento de sedación más profunda, disfunción diafragmática, prolongación del tiempo de ventilación mecánica, estancia hospitalaria más prolongada y en terapia intensiva, mayor proporción de pacientes con traqueostomía, además de un incremento en la mortalidad.^{5,7-9} Por lo anterior, es de gran importancia detectar y tratar oportunamente la presencia de asincronías de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva (VMI). El objetivo de este artículo es describir los desenlaces adversos reportados que se han asocia-

do a la presencia de asincronías en pacientes adultos bajo ventilación mecánica invasiva. En la *Tabla 1* se exponen las asincronías más representativas en VM.

DISNEA

Los pacientes bajo ventilación mecánica pueden presentar dos tipos de disnea: hambre de aire y exceso de trabajo para respirar.¹⁰ Schimdt y colaboradores describieron que la disnea se presentó menos intensamente cuando el modo ventilatorio fue controlado por presión mandatoria continua. Sin embargo, en este modo ventilatorio se documentó la presencia de esfuerzos inefectivos e hiperinsuflación dinámica, además que al reducir el soporte ventilatorio los esfuerzos inefectivos también disminuyeron, pero con un incremento en la presencia de disnea. En los pacientes que presentaron disnea, sólo 35% presentó mejoría al ajustar los parámetros ventilatorios. En dicha revisión, los autores concluyeron que la disnea está muy asociada a la presencia de ansiedad y dolor.¹¹ Esta relación es de suma importancia, ya que como se demuestra en la *Figura 1*, la presencia de disnea en un paciente bajo ventilación mecánica conlleva a un círculo vicioso con resultados deletéreos.

SEDACIÓN

La sedación profunda no elimina la posibilidad de asincronías en los pacientes con VM, e incluso, algunos estudios observacionales han asociado niveles profundos de sedación con mayor incidencia de asincronías⁵ y como un predictor para la presentación de esfuerzos inefectivos.⁸ Akoumianaki y colaboradores describieron el disparo reverso como la asincronía con mayor prevalencia en pacientes con sedación profunda.¹² Esta asincronía puede generar contracciones pliométricas del diafragma, lo cual produce: liberación de citocinas pro inflamatorias, incremento del trabajo muscular e inestabilidad cardiovascular.

El tipo de agente empleado para la sedación parece también influir en la incidencia de asincronías. Conti y su equipo encontraron que el IA fue menor al emplear dexmedetomidina como sedante en comparación con el uso de propofol (2.68 vs. 9.1%, $p < 0.05$), aun cuando estos agentes se titularon para obtener un nivel sedación más superficial.¹³

Incrementar la sedación y analgesia en pacientes con asincronías no es la mejor estrategia, ya que una sedación profunda en pacientes críticos está asociada a estancia hospitalaria más prolongada y mortalidad.^{14,15}

DISFUNCIÓN DIAFRAGMÁTICA

La disfunción diafragmática inducida por ventilación mecánica (DDIVM) se ha asociado al uso de modos

controlados de ventilación mecánica, los cuales son los más frecuentemente empleados para el manejo ventilatorio de pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA).¹⁶

Cuando la ventilación mecánica no satisface las necesidades del paciente, como ocurre en las asincronías, el paciente genera un trabajo y esfuerzo excesivos en los músculos respiratorios, lo cual genera un daño funcional y anatómico sobre las fibras musculares.¹⁷ Por otro lado, las respiraciones asincrónicas han demostrado producir episodios donde se amplifica el daño pulmonar inducido por la ventilación mecánica al incrementar la presión transpulmonar.¹⁸

DEPRESIÓN Y ANSIEDAD

Como se ha expuesto previamente, la disnea se encuentra estrechamente relacionada a la ansiedad. En el estudio de Schmidt y colaboradores se demostró que la incapacidad de mejorar la disnea con la modificación de los parámetros ventilatorios predice mayor duración de la ventilación mecánica, estancia más prolongada en la UTI y mayor probabilidad de falla al retiro de la ventilación.¹⁹

Jubran y su equipo detectaron que los pacientes bajo ventilación mecánica y síntomas depresivos experimentan tres veces más probabilidad de falla a la extubación y muerte, ya que los altos niveles de ansiedad hacen que el personal médico utilice altas dosis de sedantes, lo que conlleva a mayor inmovilidad, disminución del estado de conciencia y a la pérdida de los reflejos protectores de vía aérea.²⁰

La presencia de dificultad para respirar por la falta de sincronía en la interacción paciente-ventilador genera tos y disnea, desencadenando ansiedad, agonía e inseguridad en el paciente ventilado.¹¹ La ansiedad ya ha sido descrita como una variable independientemente asociada a disnea en pacientes ventilados; sin embargo, aún faltan estudios que demuestren una asociación significativa entre la presencia de asincronías como causa de disnea.

SUEÑO

El sueño es frecuentemente alterado en pacientes bajo ventilación mecánica en la terapia intensiva.²¹ Alexopoulou y colaboradores describieron que aun cuando los modos mandatorios de ventilación disminuyen la presencia de asincronías durante el sueño, los pacientes en VM no mejoran su calidad de sueño.²²

Algunos estudios en este rubro han evaluado el impacto en la calidad del sueño de los pacientes en VM, comparando nuevos modos ventilatorios proporcionales contra la ventilación con presión soporte (PSV, *pressure spontaneous ventilation*). Delisle y su equipo evalua-

Tabla 1: Asincronías más representativas en ventilación mecánica.

Asincronía	Definición	Representación gráfica
Esfuerzos inefectivos	Esfuerzos inspiratorios del paciente que no son asistidos por el ventilador	
Doble disparo	Dos inspiraciones consecutivas en < 50% del Ti separadas por un Te breve y que son generadas por un solo esfuerzo inspiratorio del paciente	
Autodisparo	Insuflación mecánica no relacionada a la actividad inspiratoria del paciente	
Disparo reverso	Insuflación mecánica que genera un esfuerzo inspiratorio del paciente	
Ciclado temprano	Inspiración mecánica concluye antes que la finalización del esfuerzo inspiratorio del paciente (Ti neuronal > Ti ventilador)	
Ciclado tardío	La insuflación mecánica continua después de la conclusión de la inspiración del paciente y puede prolongarse hasta la espiración (Ti neuronal < Ti ventilador)	
Flujo insuficiente	Flujo inspiratorio insuficiente para la demanda ventilatoria del paciente	
Flujo excesivo*	Flujo ventilatorio que sobrepasa la demanda ventilatoria del paciente	

Ti = tiempo inspiratorio, Te = tiempo espiratorio.

ron el efecto de usar ventilación mecánica con presión soporte y NAVA (*Neurally adjusted ventilatory assist*) en 14 pacientes sin sedación, encontrando que el uso de NAVA disminuyó la frecuencia de asincronías y la de apneas de origen central, además de que incrementó la



Figura 1: Diagrama donde se representa un círculo vicioso de las asincronías. Ante la presencia de un índice alto de asincronía se genera disnea y ésta a su vez genera más ansiedad y dolor, lo cual conlleva a utilizar mayor dosis de medicamentos hipnóticos-sedantes así como más tiempo de ventilación mecánica y por consiguiente mayor debilidad muscular. VM = ventilación mecánica.

proporción del sueño de ondas lentas (16.5 vs. 4.5%, $p = 0.001$) con menor fragmentación del sueño.²³ Bosma y colegas aleatorizaron a 13 pacientes bajo ventilación mecánica usando ventilación con presión soporte vs. ventilación proporcional asistida (PAV, *proportional assisted ventilation*), encontrando que el uso de PAV disminuyó el número de asincronías por hora, redujo el número de despertares y mejoró la calidad del sueño.⁹ En contraste con estos últimos hallazgos, otro grupo de investigación no encontró diferencias en la calidad del sueño al comparar PAV contra PSV, aunque el primero impactó de forma favorable la sincronía paciente-ventilador.²⁴

MORTALIDAD Y ESTANCIA EN UTI

La interacción entre el paciente y la ventilación mecánica debe ser óptima para obtener resultados favorables. Múltiples estudios han descrito que los pacientes con un IA > 10% (asincronía severa) presentan mayor tiempo de ventilación mecánica y estancia hospitalaria más prolongada.^{3,8} Blanch y colaboradores describieron en

Tabla 2: Principales estudios clínicos que han evaluado el impacto pronóstico de las asincronías de los pacientes bajo ventilación mecánica.

Estudio	Población	Asincronía estudiada	Resultados y desenlaces evaluados
Chao et al. ²⁵ (1997)	n = 174 VMI prolongada	Esfuerzos inefectivos	El asociados con menor éxito para el retiro de la VMI (16% grupo con EI vs. 57%)
Thille et al. ³ (2006)	n = 62 Pacientes con VMI en fase de retiro	Esfuerzos inefectivos, doble disparo (DD), autodisparos, ciclado temprano y tardío	IA > 10% asociado a mayor duración de VMI (25 vs. 7 días), mayor tasa de traqueostomías (33 vs. 4%) y VMI prolongada (87 vs. 49%)
Pohlman et al. ²⁶ (2008)	n = 20 SIRA leve con Vt bajo	Doble disparo	Doble disparo condiciona Vt mayor al programado (1.62 veces el Vt programado, 10.7 mL/kg PP)
de Wit et al. ⁸ (2009)	n = 60 PaO ₂ /FiO ₂ > 150 con PEEP ≤ 10 cmH ₂ O	Esfuerzos inefectivos	Asociación con mayor duración de VMI (6 vs. 2 días), menos días libres de VMI (21 vs. 25 días), mayor duración de estancia en UCI (8 vs. 4 días) y hospitalaria (21 vs. 8 días), y menor tasa de egresos hospitalarios (44 vs. 73%)
Robinson et al. ²⁷ (2013)	n = 35 Trauma mayor	Esfuerzos inefectivos, doble disparo, ciclado temprano y tardío	Sin diferencia en días de ventilación mecánica, estancia hospitalaria y en UTI, tasas de egreso hospitalario ni mortalidad entre los grupos con IA ≥ 10 vs. IA < 10%
Blanch et al. ⁵ (2015)	n = 50 VMI por > 24 horas	Esfuerzos inefectivos, doble disparo, autodisparo, ciclado temprano y tardío	IA > 10% asociado a mayor mortalidad en UTI (67 vs. 14%) y hospitalaria (67 vs. 23%)
Beitler et al. ²⁸ (2016)	n = 33 SIRA grave en primeras 24 horas de VMI	Doble disparo	Vt con DD fue 11.3 (9.7-13.3) mL/kg PP vs. 6.3 (6.0-6.8 mL) mL/kg PP de Vt programado Criterios BREATHE identifican más asincronías de DD BNM reduce la frecuencia de DD
Vaporidi et al. ²⁹ (2017)	n = 110 VMI ≥ 12 horas	Esfuerzos inefectivos	El frecuentes en el primer registro se asociaron con VMI prolongada (OR 6.4, IC 95% 1.1-38.3) y mayor mortalidad hospitalaria (OR 4.9, IC 95% 1.3-18)
Rolland-Debord et al. ³⁰ (2017)	n = 103 Falla respiratoria aguda primaria	Esfuerzos inefectivos, doble disparo, autodisparo, ciclado temprano y tardío	Sin asociación significativa entre asincronías y desenlaces adversos mayores Mayor detección de asincronías durante el tiempo de registro con electromiografía diafrágica vs. evaluación de curvas de presión/flujo del ventilador (4.7 min vs. 0.3 min, $p < 0.0001$)

VM = ventilación mecánica invasiva, EI = esfuerzos inefectivos, IA = índice de asincronía, SIRA = síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, Vt = volumen tidal, mL = mililitros, kg = kilogramos, PaO₂ = presión arterial de oxígeno, FiO₂ = fracción inspiratoria de oxígeno, PEEP = presión positiva al final de la espiración, cmH₂O = centímetros de agua, UCI = unidad de cuidados intensivos, UTI = unidad de terapia intensiva, DD = doble disparo, PP = peso predicho para la talla del paciente, BREATHE = *Breathing Recognizing Expected versus Actual Tidal volume for lung Health Enhancement*, BNM = bloqueo neuromuscular, OR = odds ratio, IC 95% = intervalo de confianza del 95%, min = minutos.

un estudio piloto que el grupo de pacientes con un IA > 10% presentó una mortalidad de 67% ($p = 0.044$) y estancia hospitalaria más prolongada en comparación con los pacientes que tuvieron un índice menor.⁵ Está por determinarse si la relación entre un IA > 10% es causa directa de mortalidad, o representa un marcador de gravedad, para lo cual se requieren más estudios en este rubro. En la *Tabla 2* se resumen los principales estudios observacionales y experimentales realizados en las últimas tres décadas que han evaluado el impacto pronóstico de las asincronías de los pacientes en VMI.²⁵⁻³⁰

TRAQUEOSTOMÍA

Existen hallazgos contradictorios respecto a la asociación entre la presencia de asincronías de los pacientes bajo ventilación mecánica y el requerimiento de traqueostomía. Thille y colegas observaron que en los pacientes con un IA $\geq 10\%$ se realizó mayor proporción de traqueostomías en comparación con aquéllos que presentaron un IA < 10% (33 vs. 4%, $p = 0.007$).³ Por otra parte, los estudios realizados por De Wit y colaboradores⁸ y Blanch y su equipo⁵ no encontraron mayor tasa de traqueostomías en los pacientes que presentaron un IA $\geq 10\%$.

CONCLUSIONES

Las asincronías en pacientes bajo ventilación mecánica son un problema frecuente y tienen un impacto negativo, ya que se han asociado a un incremento en la mortalidad, estancia más prolongada en las UTI, mayor duración de la ventilación mecánica y a menor tasa de retiros exitosos de la misma. Asimismo, afectan variables fisiológicas como la función diafragmática, la calidad del sueño y la función pulmonar, amplificando los mecanismos de daño inducido por ventilación mecánica. Si bien la mayoría de la evidencia proviene de estudios observacionales y ensayos clínicos aleatorizados realizados en poblaciones heterogéneas y con un número limitado de pacientes, los resultados sugieren desenlaces clínicamente desfavorables en los pacientes que experimentan un IA > 10%. Por ello, es necesario generar mayor evidencia en este tópico con estudios clínicos en poblaciones más homogéneas de pacientes en VM y que empleen métodos de monitorización ventilatoria estandarizados que permitan corroborar estas asociaciones, además de que en éstos se exploren posibles intervenciones terapéuticas para reducir la frecuencia de las asincronías ventilatorias.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mehta AB, Syeda SN, Wiener RS, Walkey AJ. Epidemiological trends in invasive mechanical ventilation in the United States: a population-based study. *J Crit Care.* 2015;30:1217-1221.
2. Jackson JC, Mitchell N, Hopkins RO. Cognitive functioning, mental health, and quality of life in ICU survivors: an overview. *Psychiatr Clin North Am.* 2015;38:91-104.
3. Thille AW, Rodriguez P, Cabello B, Lellouche F, Brochard L. Patient-ventilator asynchrony during assisted mechanical ventilation. *Intensive Care Med.* 2006;32:1515-1522.
4. Bruni A, Garofalo E, Peláiz C, Messina A, Cammarota G, Murabito P, et al. Patient-ventilator asynchrony in adult critically ill patients. *Minerva Anestesiol.* 2019;85:676-688.
5. 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;41:633-634.
6. Pham T, Telias I, Piraino T, Yoshida T, Brochard LJ. Asynchrony consequences and management. *Crit Care Clin.* 2018;34:325-341.
7. De Wit M, Pedram S, Best AM, Epstein SK. Observational study of patient-ventilator asynchrony and relationship to sedation level. *J Crit Care.* 2009;24:74-80.
8. de Wit M, Miller KB, Green DA, Ostman HE, Gennings C, Epstein SK. Ineffective triggering predicts increased duration of mechanical ventilation. *Crit Care Med.* 2009;37:2740-2745.
9. Bosma K, Ferreyra G, Ambrogio C, Pasero D, Mirabella L, Braghiroli A, et al. Patient-ventilator interaction and sleep in mechanically ventilated patients: pressure support versus proportional assist ventilation. *Crit Care Med.* 2007;35:1048-1054.
10. Vaschetto R, Cammarota G, Colombo D, Longhini F, Grossi F, Giovanniello A, et al. Effects of propofol on patient-ventilator synchrony and interaction during pressure support ventilation and neurally adjusted ventilatory assist. *Crit Care Med.* 2014;42:74-82.
11. Schmidt M, Banzett RB, Raux M, Morélot-Panzini C, Dangers L, Similowski T, et al. Unrecognized suffering in the ICU: & addressing dyspnea in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med.* 2014;40:1-10.
12. Akoumianaki E, Lyazidi A, Rey N, Matamis D, Perez-Martinez N, Giraud R, et al. Mechanical ventilation-induced reverse-triggered breaths: a frequently unrecognized form of neuromechanical coupling. *Chest.* 2013;143:927-938.
13. Conti G, Ranieri VM, Costa R, Garratt C, Wighton A, Spinazzola G, et al. Effects of dexmedetomidine and propofol on patient-ventilator interaction in difficult-to-wean, mechanically ventilated patients: a prospective, open-label, randomised, multicentre study. *Crit Care.* 2016;20(1):206.
14. Watson PL, Shintani AK, Tyson R, Pandharipande PP, Pun BT, Wesley EE. Presence of electroencephalogram burst suppression in sedated, critically ill patients is associated with increased mortality. *Crit Care Med.* 2008;36(12):3171-3177.
15. Kollef MH, Levy NT, Ahrens TS, Schaiff R, Prentice D, Sherman G. The use of continuous i.v. sedation is associated with prolongation of mechanical ventilation. *Chest.* 1998;114(2):541-554.
16. Papazian L, Forel JM, Gacouin A, Penot-Ragon C, Perrin G, Lounou A, et al. Neuromuscular blockers in early acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2010;363(12):1107-1116.
17. Hermans G, Agten A, Testelmans D, Decramer M, Gayan-Ramirez G. Increased duration of mechanical ventilation is associated with decreased diaphragmatic force: a prospective observational study. *Crit Care.* 2010;14(4):R127.
18. Jaber S, Petrof BJ, Jung B, Chanques G, Berthet JP, Rabuel C, et al. Rapidly progressive diaphragmatic weakness and injury during mechanical ventilation in humans. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011;183(3):364-371.
19. Schmidt M, Demoule A, Polito A, Porchet R, Aboab J, Siami S, et al. Dyspnea in mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care Med.* 2011;39:2059-2065.
20. Jubran A, Lawm G, Kelly J, Duffner LA, Gungor G, Collins EG, et al. Depressive disorders during weaning from prolonged mechanical ventilation. *Intensive Care Med.* 2010;36:828-835.
21. Drouot X, Cabello B, d'Ortho MP, Brochard L. Sleep in the Intensive Care Unit. *Sleep Med Rev.* 2008;12:391-403.
22. Alexopoulou C, Kondili E, Vakouti E, Klimathianaki M, Priniyanakis G, Georgopoulos D. Sleep during proportional-assist ventilation with load adjustable gain factors in critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2007;33(7):1139-1147.

23. Delisle S, Ouellet P, Bellemare P, Tétrault JP, Arsenault P. Sleep quality in mechanically ventilated patients: comparison between NAVA and PSV modes. *Ann Intensive Care*. 2011;28;1(1):42.
24. Alexopoulou C, Kondili E, Plataki M, Georgopoulos D. Patient-ventilator synchrony and sleep quality with proportional assist and pressure support ventilation. *Intensive Care Med*. 2013;39:1040-1047.
25. Chao DC, Scheinhorn DJ, Stearn-Hssenpflug M. Patient-ventilator trigger asynchrony in prolonged mechanical ventilation. *Chest*. 1997;112:1592-1599.
26. 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;36:3019-3023.
27. Robinson BR, Blakeman TC, Toth P, Hanseman DJ, Mueller E, Branson RD. Patient-ventilator asynchrony in a traumatically injured population. *Respir Care*. 2013;58:1847-1855.
28. Beitler JR, Sands SA, Loring SH, Owens RL, Malhotra A, Spragg RG, et al. Quantifying unintended exposure to high tidal volumes from breath stacking dyssynchrony in ARDS: the BREATHE criteria. *Intensive Care Med*. 2016;42:1427-1436.
29. Vaporidi K, Babalis D, Chytas A, Lilitis E, Kondili E, Amargianitakis V, et al. Clusters of ineffective efforts during mechanical ventilation: impact on outcome. *Intensive Care Med*. 2017;43(2):184-191.
30. Rolland-Debord C, Bureau C, Poitou T, Belin L, Clavel M, Perbet S, et al. Prevalence and prognosis impact of patient-ventilator asynchrony in early phase of weaning according to two detection methods. *Anesthesiology*. 2017;127:989-997.

Correspondencia:

José de Jesús Vidal Mayo

Avenida Vasco de Quiroga Núm. 15, Col. Belisario Domínguez Sección XVI, 14800, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México.

E-mail: interstrok@hotmail.com



Complicaciones pulmonares tempranas en pacientes operados de cirugía cardíaca

Early pulmonary complications in cardiac surgery patients

Complicações pulmonares precoce em pacientes pós-operados de cirurgia cardíaca

Héctor Romeo Vásquez-Revilla,* Eduardo Revilla-Rodríguez,† Víctor Terrazas-Luna‡

RESUMEN

Introducción: Las complicaciones pulmonares postoperatorias tempranas (CPPT) son la principal causa de complicaciones no relacionadas con el procedimiento quirúrgico en la población de cirugía cardíaca.

Material y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo del 01 de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2018 en pacientes sometidos a cirugía cardíaca que ingresaron a la Unidad de Cuidados Postquirúrgicos.

Resultados: Se incluyeron 323 pacientes, 107 (33.1%) presentaron CPPT, siendo las más frecuentes las atelectasias ($n = 60$, 18.6%), derrame pleural ($n = 39$, 12%), neumonía ($n = 5$, 1.5%) y SIRA ($n = 3$, 1%). Los pacientes que presentaron CPPT tuvieron un EURO SCORE II más alto (3.9 ± 4.7 vs. 2.7 ± 2.2 , $p = 0.001$), mayor tiempo de derivación cardiopulmonar (119.6 ± 40.2 vs. 75.5 ± 36.6 , $p = 0.001$) y tiempo de pinzamiento (84.9 ± 30.5 vs. 53.5 ± 29.7 , $p = 0.001$). La supervivencia en UCI de los pacientes con CPPT fue menor (74.8 vs. 88.4%, $p = 0.002$, OR = 2.6). La supervivencia hospitalaria también fue menor en los pacientes con CPPT (72.8 vs. 84.2%, $p = 0.015$).

Conclusiones: La incidencia de CPPT posterior a la cirugía cardíaca en nuestro centro hospitalario fue alta. Es necesaria la implementación de medidas preventivas como el retiro temprano de la ventilación mecánica y rehabilitación cardiopulmonar.

Palabras clave: Complicaciones pulmonares, cirugía cardíaca, Unidad de Cuidados Postquirúrgicos.

ABSTRACT

Introduction: Early postoperative pulmonary complications (EPPC) are the main cause of complications unrelated to the surgical procedure in the cardiac surgery population.

Material and methods: A retrospective, observational and descriptive study was conducted from January 1, 2006 to December 31, 2018 in patients undergoing cardiac surgery admitted to the post-surgical care unit.

Results: 323 patients were included, 107 (33.1%) presented EPPC, the most frequent being atelectasis ($n = 60$, 18.6%), pleural effusion ($n = 39$, 12%), pneumonia ($n = 5$, 1.5%) and ARDS ($n = 3$, 1%). Patients who presented EPPC had a higher EURO SCORE II (3.9 ± 4.7 vs. 2.7 ± 2.2 , $p = 0.001$), longer cardiopulmonary bypass time (119.6 ± 40.2 vs. 75.5 ± 36.6 , $p = 0.001$) and clamping time (84.9 ± 30.5 vs. 53.5 ± 29.7 , $p = 0.001$). The ICU survival of patients with EPPC was lower (74.8 vs. 88.4%, $p = 0.002$, OR = 2.6). Hospital survival was also lower in patients with EPPC (72.8 vs. 84.2%, $p = 0.015$).

Conclusions: The incidence of EPPC after cardiac surgery in our hospital was high. The implementation of preventive measures such as early removal of mechanical ventilation and cardiopulmonary rehabilitation is necessary.

Keywords: Pulmonary complications, cardiac surgery, post-surgical care unit.

RESUMO

Introdução: As complicações pulmonares pós-operatórias precoces (CPPT) são a principal causa de complicações não relacionadas ao procedimento cirúrgico na população de cirurgia cardíaca.

Material e métodos: Estudo retrospectivo, observacional e descritivo realizado no período de 1º de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2018 em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca internados na unidade de recuperação pós-cirúrgica.

Resultados: Foram incluídos 323 pacientes, 107 (33.1%) apresentavam CPPT, sendo os mais frequentes atelectasia ($n = 60$, 18.6%), derrame pleural ($n = 39$, 12%), pneumonia ($n = 5$, 1.5%) e SIRA ($n = 3$, 1%). Pacientes que apresentaram CPPT tiveram maior EURO SCORE II (3.9 ± 4.7 vs. 2.7 ± 2.2 , $p = 0.001$), maior tempo de circulação extracorpórea (119.6 ± 40.2 vs. 75.5 ± 36.6 , $p = 0.001$) e tempo de pinçamento (84.9 ± 30.5 vs. 53.5 ± 29.7 , $p = 0.001$). A sobrevida na UTI de pacientes com CPPT foi menor (74.8% vs. 88.4%, $p = 0.002$, OR = 2.6). A sobrevivência hospitalar também foi menor em pacientes com CPPT (72.8% vs. 84.2%, $p = 0.015$).

Conclusões: A incidência de CPPT após cirurgia cardíaca em nosso centro hospitalar foi alta. É necessária a implementação de medidas preventivas como a retirada precoce da ventilação mecânica e a reabilitação cardiopulmonar.

Palavras-chave: Complicações pulmonares, cirurgia cardíaca, unidade de recuperação pós-operatória.

INTRODUCCIÓN

Las complicaciones pulmonares postoperatorias tempranas (CPPT) son la principal causa de complicaciones no relacionadas con el procedimiento quirúrgico en la población de cirugía cardíaca.¹ Se estima que 40% de los pacientes admitidos en la UCI posterior a un evento de cirugía cardíaca presentará algún tipo de complicación pulmonar.² Las complicaciones pulmonares posteriores a la cirugía siguen siendo un problema importante que aumenta la morbilidad y mortalidad posoperatoria. Estas complicaciones se pueden presentar desde formas subclínicas, como en la mayor parte de pacientes, hasta formas severas como el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA).²

La realización de esternotomía y toracotomía tiene efectos deletéreos en la función muscular y la pared torácica. Adicionalmente, el daño al nervio frénico resultado de la aplicación tópica de soluciones frías dentro del pericardio puede causar problemas mecánicos. La cirugía cardíaca produce además respuesta inflamatoria sistémica que se asocia con anomalías en el intercambio de gas, incremento en los cortocircuitos, agregación de leucocitos y plaquetas intrapulmonares así como alteraciones en la mecánica pulmonar resultando en disminución de la distensibilidad pulmonar, disminución de la capacidad funcional residual y/o capacidad vital.^{3,4}

La circulación extracorpórea tiene claras consecuencias en la función pulmonar postoperatoria. Al inicio de la circulación extracorpórea, el cese de la ventilación pulmonar resulta en colapso de los pulmones con pérdida de surfactante y colapso alveolar, favoreciendo la reten-

* Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca (HRAEO).

† Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca (HRAEO).

Recepción: 21/08/2019. Aceptación: 30/03/2020.

Citar como: Vásquez-Revilla HR, Revilla-Rodríguez E, Terrazas-Luna V. Complicaciones pulmonares tempranas en pacientes operados de cirugía cardíaca. Med Crit. 2020;34(5):279-282. <https://dx.doi.org/10.35366/96458>

ción de secreciones y atelectasias.⁵ La circulación pulmonar es detenida resultando en isquemia pulmonar con lesión de los capilares pulmonares y liberación de mediadores inflamatorios. Todo esto favorece el incremento en las anomalías en el intercambio de gases y compromete las vías aéreas de pequeño calibre, observándose un descenso de la PaO₂ y del gradiente alveolo-arterial de oxígeno en pacientes sometidos a cirugía cardíaca.⁶

Dentro de las CPPT el derrame pleural es extremadamente frecuente en el postoperatorio inmediato (29-95%), llegando a requerir drenaje hasta 6.6% de los pacientes.¹ El derrame pleural puede requerir drenaje posterior a la cirugía cardíaca hasta en 6.6%.⁷⁻⁹ Las atelectasias se presentan entre 16 y 88% de las complicaciones y son de origen multifactorial.^{10,11} La hipoxemia postoperatoria puede presentarse sin manifestaciones clínicas (3-10%) hasta formas más severas de hipoxemia como el SIRA, el cual tiene una baja incidencia (0.5-1.7%), pero alta mortalidad (50-90%).¹²⁻¹⁵ La incidencia de neumonía posterior a la cirugía cardíaca varía de manera amplia de 2 a 22% en los diferentes estudios realizados.¹⁶⁻²⁰

La mayoría de los estudios han evaluado las complicaciones tardías, pero pocos estudios se han enfocado en conocer la incidencia de complicaciones pulmonares tempranas, debido a la falta de pruebas diagnósticas rutinarias en el postoperatorio que permitan su identificación oportuna. Por lo anterior, se plantea el siguiente trabajo de investigación cuyo objetivo es conocer la incidencia de CPPT en pacientes operados de cirugía cardíaca ingresados a la Unidad de Cuidados Postquirúrgicos del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca (HRAEO).

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio fue aprobado por los comités de ética y de investigación del HRAEO con número de registro HRAEO-CIC-CEI-021-17. Se realizó un estudio de tipo retrospectivo, observacional y descriptivo del 01 de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2018 en pacientes sometidos a cirugía cardíaca que ingresaron a la Unidad de Cuidados Postquirúrgicos del HRAEO. Se revisaron expedientes clínicos, los cuales deberían contar con historia clínica completa, hoja de reporte quirúrgico, hoja postanestésica, nota de ingreso a la Unidad de Cuidados Postquirúrgicos, notas de evolución médica, registro de egreso y nota de defunción. Se registraron datos demográficos como edad, sexo, comorbilidades, datos del procedimiento quirúrgico como tipo de cirugía, tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de pinzamiento aórtico, manejo postoperatorio con requerimientos de ventilación mecánica y Euro SCORE II. Se registró la presencia de complicaciones respiratorias tempranas (dentro de

las primeras 36 horas) como atelectasias, derrame pleural, neumonía o SIRA reportadas en el expediente clínico y que hayan sido documentadas por clínica, imagen y cultivos. Las variables cuantitativas se expresaron como promedio y desviación estándar (DE). La comparación de las medias se realizó mediante la prueba de t de Student. La comparación entre los porcentajes se realizó por la prueba de χ^2 . Para el análisis estadístico se utilizó el paquete *Statistical Package Social Science*, SPSS 15.0 para Windows, Chicago III).

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se incluyeron 323 pacientes, de los cuales 181 fueron hombres (56%). La media \pm DE de edad fue de 48.8 ± 17.4 años, las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial sistémica (n = 74, 22.9%), diabetes mellitus tipo 2 (n = 58, 17.9%), hipertensión arterial pulmonar (n = 29, 8.9%), insuficiencia renal crónica (n = 8, 2.4%), insuficiencia hepática crónica (n = 3, 0.9%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (n = 3, 0.9%) y otras (n = 28, 8.6%).

Los procedimientos realizados fueron cambio valvular (n = 173, 53.5%), revascularización (n = 55, 17.6%), cierre de comunicación interauricular (n = 41, 12.6%), resección de tumor cardíaco (n = 11, 3.4%), reimplante valvular (n = 10, 3%), cambio valvular más revascularización (n = 10, 3%), cierre de comunicación interventricular (n = 10, 3%), cierre de conducto arterioso (n = 8, 2.4%), cierre de perforación ventricular (n = 3, 0.9%), corrección de tetralogía de Fallot (n = 1, 0.3%) y limpieza válvula protésica (n = 1, 0.3%). La mayor parte de los pacientes (95.9%) requirió de derivación cardiopulmonar (*Tabla 1*). Del total de pacientes, 107 (33.1%) presentaron CPPT, siendo las más frecuentes las atelectasias (n = 60, 18.6%), derrame pleural (n = 39, 12%), neumonía (n = 5, 1.5%) y SIRA (n = 3, 1%) como se muestra en la *Tabla 1*.

Los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares tempranas tuvieron un EUROSCORE II más alto (3.9 ± 4.7 vs. 2.7 ± 2.2 , p = 0.001), mayor tiempo de circulación extracorpórea (119.6 ± 40.2 vs. 75.5 ± 36.6 , p = 0.001) y tiempo de pinzamiento (84.9 ± 30.5 vs. 53.5 ± 29.7 , p = 0.001) que los pacientes que no las presentaron, siendo estas diferencias estadísticamente significativas. Los días de estancia en UCI (5.1 ± 4.4 vs. 4.5 ± 3.9 , p = 0.229) y los días de estancia hospitalaria (15.8 ± 14.8 vs. 13.2 vs. 11.3 , p = 0.81) fueron más en los pacientes que presentaron CPPT, aunque no fue estadísticamente significativo. La supervivencia en UCI de los pacientes con CPPT fue menor comparada con los pacientes que no las presentaron (n = 80, 74.8 vs. n = 91, 88.4%, p = 0.002, OR = 2.6). La supervivencia

Tabla 1: Tipo de procedimiento y principales complicaciones pulmonares.

Tipo de procedimiento	n (%)
Cambio valvular	173 (53.5)
Revascularización	55 (17.6)
Cierre de CIA	41 (12.6)
Resección de tumor cardíaco	11 (3.4)
Reimplante valvular	10 (3.0)
Cambio valvular más revascularización	10 (3.0)
Cierre de CIV	10 (3.0)
Cierre de conducto arterioso	8 (2.4)
Cierre de perforación ventricular	3 (0.9)
Corrección tetralogía de Fallot	1 (0.3)
Limpieza de válvula protésica	1 (0.3)
Complicaciones pulmonares	
Atelectasia	60 (18.6)
Derrame	39 (12.0)
Neumonía	5 (1.5)
SIRA	3 (1.0)
Uso de DCP	310 (95.9)

CIA = comunicación interauricular, CIV = comunicación interventricular, SIRA = síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, DCP = derivación cardiopulmonar.

en hospitalización también fue menor en los pacientes con CPPT (n = 78, 72.8 vs. n = 182, 84.2%, p = 0.015).

DISCUSIÓN

La incidencia de CPPT en nuestro estudio (33.1%) fue superior al reportado en otros trabajos (8.37),³ esto puede ser explicado, entre otros factores, por el tipo de complicaciones estudiadas, los criterios clínicos utilizados para definir las y por el tipo de cirugía incluida. Por otro lado, suelen registrarse las complicaciones más severas, de tal manera que las formas menos graves puedan pasar inadvertidas. La complicación más frecuentemente encontrada en nuestro estudio fueron las atelectasias (18.6%), en menor número que lo reportado en la literatura (que menciona puede encontrarse), otros estudios revelan porcentajes de incidencia entre 50 y 90% de los pacientes.¹ La explicación de la baja incidencia encontrada en nuestro estudio puede deberse a la presencia de atelectasias inadvertidas tanto clínica como radiográficamente. La presencia de derrame pleural fue otra complicación observada en nuestro estudio (12%), con una presencia similar a lo reportado en la literatura donde se menciona se presenta entre 10 y 40% en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca,⁷⁻⁹ aunque en la mayoría de los casos, éstos no requirieron de drenaje u otra intervención adicional. En nuestro estudio la presencia de neumonía (1.5%) fue menor que lo reportado en otras series donde va de 2 a 22%.¹⁶ Las formas más severas como el SIRA tuvieron también una baja presencia (1%) en comparación con lo reportado en la literatura revisada.¹

El presente estudio mostró una relación entre mayor riesgo quirúrgico EUROSCORE II (p = 0.001), mayor

tiempo de circulación extracorpórea (p = 0.001) y tiempo de pinzamiento aórtico (p = 0.001) con la presencia de complicaciones pulmonares. Los pacientes con complicaciones pulmonares presentaron 2.6 veces más probabilidad de fallecer comparados con los pacientes que no presentaron complicaciones pulmonares durante su estancia en UCI, lo cual fue estadísticamente significativo. Los pacientes con complicaciones pulmonares mostraron mayor tiempo en UCI (p = 0.229) y estancia hospitalaria más prolongada (p = 0.81), aunque no fue estadísticamente significativo.

CONCLUSIONES

La incidencia de CPPT posterior a la cirugía cardíaca en nuestro centro hospitalario fue alta. El paciente operado de corazón representa retos el día de hoy en comparación con décadas anteriores, esto debido a la transición epidemiológica en México que condiciona mayor envejecimiento de la población. Las CPPT son frecuentes en cirugía cardíaca, por lo que es necesaria la implementación de medidas preventivas como el retiro temprano de la ventilación mecánica y la rehabilitación cardiopulmonar, esto encaminado a disminuir su incidencia debido al efecto que estas complicaciones parecen tener en la supervivencia y en la estancia hospitalaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nearman H, Klick JC, Eisenberg P, Pesa N. Perioperative complications of cardiac surgery and postoperative care. *Crit Care Clin.* 2014;30:527-555.
2. Badenes R, Lozano A, Belda FJ. Postoperative pulmonary dysfunction and mechanical ventilation in cardiac surgery. *Crit Care Res Pract.* 2015. 2015: 420513. doi: 10.1155/2015/420513.
3. Al-Qubati F, Damag A, Noman T. Incidencia and outcome of pulmonary complications after open cardiac surgery, Thowra Hospital, Cardiac center, Sana'a, Yemen. *Egypt J Chest Dis Tuberc.* 2013;62:775-780.
4. Weissman C. Pulmonary complications after cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2004;8:185.
5. Wynne R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care.* 2004;13(5):384-393.
6. Taggart DP. Respiratory dysfunction after cardiac surgery: effects of avoiding cardiopulmonary bypass and the use of bilateral internal mammary arteries. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;18:31-37.
7. Rincón JJ, Novoa E, Sánchez E, Hortal J. Manejo de las complicaciones posoperatorias de la Cirugía Cardíaca en Cuidados Intensivos. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int.* 2013;27(3):172-178.
8. Ng CS, Wan S, Yim AP, Arifi AA. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest.* 2002;121(4):1269-1277.
9. Weisberg AD, Weisberg EL, Wilson JM, Collard CD. Preoperative evaluation and preparation of the patient for cardiac surgery. *Anesthesiol Clin.* 2009;27(4):633-648.
10. Carvalho E, Gabriel EA, Salerno TA. Pulmonary protection during cardiac surgery: systematic literature review. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2008;16(6):503-507.
11. Labidi M, Baillet R, Dionne B, Lacasse Y, Maltais F, Boulet LP. Pleural effusions following cardiac surgery. *Chest.* 2009;136:1604-1611.

12. Rong LQ, Di Franco A, Gaudino M. Acute respiratory distress syndrome after cardiac surgery. *J Thorac Dis.* 2016;8(10):1177-1186.
13. Vlaar AP, Hofstra JJ, Determann RM, Veelo DP, Paulus F, Levi M, et al. Trasfusion-related acute lung injury in cardiac surgery patients is characterized by pulmonary inflammation and coagulopathy: A prospective nested case-control study. *Crit Care Med.* 2012;40(10):2813-2820.
14. Añon JM, García de Lorenzo A, Quintana M, González E, Bruscas MJ. Lesión pulmonar aguda producida por la trasfusión. *Med Intensiva.* 2010;34(2):139-149.
15. Kin Jeongmin, Na Sungwon. Trasfusion-related acute lung injury; clinical perspectives. *Korean J Anesthesiol.* 2015;68(2):101-105.
16. Ji Qiang, Mei Yunqing, Wang Xisheng, Feng Jing, Cai Jianzhi, Ding Wenjun. Risk factor for pulmonary complications following cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Int J Med Sci.* 2013;10(11):1578-1583.
17. El Solh, Ali A, Bhora Milapchand, Pineda Lilibeth, Dhillon Rajwinder. Nosocomial pneumonia in elderly patients following cardiac surgery. *Respiratory Medicine.* 2006;100:729-736.
18. Careaga G, Martínez G, Villanueva F, Argüero R. Cirugía de revascularización miocárdica en pacientes con síndrome coronario agudo. *Cir Ciruj.* 2006;74:315-320.
19. Albertal J, Weinschelbaum E, Nojek C, Navia J, Henquin R, Studbach P, et al. Estudio multicéntrico de cirugía cardíaca. Pacientes valvulares. *Revista Argentina de Cardiología.* 2001;69(1):68-79.
20. Vásquez HR, Revilla E, Villanueva F, Terrazas V. Cuidados posoperatorios en el paciente operado de corazón: experiencia de 7 años. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int.* 2014;28(3):148-153.

Correspondencia:

Héctor Romeo Vásquez Revilla

Aldama Sin Número, Paraje El Tule,
San Bartolo Coyotepec, Oaxaca, 71256,

Tel: (951) 5018080, ext. 1150.

E-mail: hromeo81@hotmail.com

hectorromeovasquez@gmail.com



De la fisiología al ventilador, interacción corazón pulmón durante la ventilación mecánica

From physiology to ventilator, heart lung interaction during mechanical ventilation

Da fisiologia ao ventilador, interação coração pulmão durante ventilação mecânica

Humberto Ochoa Salmorán,* Ivonne Martínez Martínez,* Daniela Cabrera Palos,*
Karla Sharon Lugo Bautista,* Enrique Juan Díaz Greene*

RESUMEN

La interacción corazón-pulmón fue observada por Hales desde el siglo XVIII. Este sistema funciona de forma simple como un circuito y una bomba. Al ocupar un mismo espacio físico: la caja torácica; los cambios de presión dentro de ésta afectarán el sistema formado por el corazón y el pulmón. Durante el ciclo respiratorio, la presión torácica varía, afectando el gradiente de presión de sangre que entra y sale del tórax. Cada uno de los componentes de la precarga como de la postcarga deben estudiarse por separado, para posteriormente entender la interdependencia del ventrículo derecho como izquierdo y su repercusión en la circulación pulmonar. La ventilación con presión positiva eleva la presión intratorácica, condiciona la disminución del llenado del ventrículo derecho, condiciona un aumento de la postcarga del mismo y reduce el flujo sanguíneo pulmonar. Todos los cambios que se presentan durante la ventilación mecánica pueden desencadenar en inestabilidad hemodinámica. El ventrículo derecho, al tener sus resistencias vasculares y precarga reducidas, está sometido particularmente a estos cambios. El volumen tidal disminuido, entre otras estrategias, se emplea con la finalidad de reducir los efectos mecánicos que sufre el ventrículo derecho.

Palabras clave: Ventilación, mecánica, interacción, cardiopulmonar, fisiología.

ABSTRACT

The heart-lung interaction was observed by Hales since the 18th century. This system works simply as a circuit and a pump. By occupying the same physical space: the rib cage, changes in pressure within it will affect the system formed by the heart and lung. During the respiratory cycle the thoracic pressure varies, affecting the blood pressure gradient that enters and leaves the chest. Each of the components of the preload and afterload should be studied separately. To later understand the interdependence of the right ventricle as left and its impact on the pulmonary circulation. Ventilation with positive pressure increases intrathoracic pressure, determines decreased filling of the right ventricle, conditioning an increase in its afterload and decreasing pulmonary blood flow. All changes that occur during mechanical ventilation can trigger hemodynamic instability. The right ventricle having its reduced vascular resistance and preload is particularly subject to these changes. The use of a reduced tidal volume among other strategies, are used in order to reduce the mechanical effects suffered by the right ventricle.

Keywords: Ventilation, mechanical, interaction, heart lung, physiology.

RESUMO

A interação coração-pulmão foi observada por Hales desde o século XVIII. Este sistema funciona simplesmente como um circuito e uma bomba. Por ocupar o mesmo espaço físico: a caixa torácica, as mudanças de pressão dentro dela afetarão o sistema formado pelo coração e pulmão. Durante o ciclo respiratório, a pressão torácica varia afetando o gradiente de pressão do sangue que entra e sai do tórax. Cada um dos componentes de pré-carga e pós-carga deve ser estudado separadamente. Para posteriormente entender a interdependência dos ventrículos direito e esquerdo e seu impacto na circulação pulmonar. A ventilação com pressão positiva aumenta a pressão intratorácica, diminui o enchimento do ventrículo direito, condiciona o aumento da sua pós-carga e diminui o fluxo sanguíneo pulmonar. Todas as alterações que ocorrem durante a ventilação mecânica podem levar à instabilidade hemodinâmica. O

ventrículo direito, tendo sua resistência vascular e pré-carga reduzidas, está particularmente sujeito a essas alterações. A utilização da diminuição do volume corrente, entre outras estratégias, é utilizada para diminuir os efeitos mecânicos sofridos pelo ventrículo direito.

Palavras-chave: Ventilação, mecânica, interação, cardiopulmonar, fisiologia.

INTRODUCCIÓN

La interacción corazón pulmón fue demostrada en 1733 por Hales y colaboradores al observar la variación de la circulación en el ciclo respiratorio en un manómetro de cristal insertado en la arteria carótida de un caballo. Esto refleja la interrelación entre los sistemas respiratorio y cardiovascular durante cada uno de sus ciclos. En la segunda mitad del siglo XIX la presión pleural fue reconocida como un fenómeno de la interacción cardiopulmonar. Posteriormente, en la Segunda Guerra Mundial, la necesidad de aportar oxígeno con presión positiva a grandes alturas en los pilotos de combate llevó a un entendimiento cada vez más profundo de la interacción corazón pulmón explicado de forma simple, el sistema circulatorio tiene dos componentes: el circuito y la bomba. Para entender la interacción corazón pulmón en la ventilación mecánica es necesario conocer los cambios durante la respiración espontánea por medio del ejercicio. En éste se consume oxígeno que requiere un aumento del flujo sanguíneo y produce dióxido de carbono.¹⁻⁴

Corazón y pulmón ocupan un espacio físico en la caja torácica, interconectados por los vasos sanguíneos, «el corazón es una cámara de presión dentro de una cámara de presión». Los cambios en la presión torácica afectarán los sistemas de presión dentro del corazón y de éste a los espacios extratorácicos, pero no se afectan las relaciones vasculares intratorácicas. Esto se entiende porque el flujo a través del circuito es determinado por el gradiente de presiones dentro del propio circuito.¹ La presión torácica varía durante el ciclo respiratorio y durante las maniobras de Valsalva y Müller, afectando el gradiente de presión entre la sangre que entra al tórax, conocido como retorno venoso, y la sangre que sale del tórax o volumen expulsivo del ventrículo izquierdo.³ El gradiente de presión del flujo sanguíneo es diferente para los lados arterial y venoso de la circulación. En el retorno venoso el gradiente de presión es dado por la presión atmosférica y la presión abdominal y por los reservorios sistémicos me-

* Hospital Ángeles Pedregal. Ciudad de México, México.

Recepción: 20/12/2019. Aceptación: 16/07/2020.

Citar como: Ochoa SH, Martínez MI, Cabrera PD, Lugo BKS, Díaz GEJ. De la fisiología al ventilador, interacción corazón pulmón durante la ventilación mecánica. Med Crit. 2020;34(5):283-292. <https://dx.doi.org/10.35366/96459>

dios, denominados presión de llenado media circulatoria, a la aurícula derecha y para el circuito arterial desde el ventrículo izquierdo hasta el árbol arterial (*Figura 1*). Así los cambios en la presión intratorácica durante la ventilación producirán cambios en la precarga, postcarga y la contractilidad al afectar el tamaño, presión y disposición de las cámaras cardíacas.^{1-3,5}

Dado que la presión intratorácica es la presión circundante para el corazón, la presión auricular derecha relativa al llenado ventricular derecho (VD) se cuantifica mejor como la presión auricular derecha menos la presión intratorácica, y se denomina presión transmural. Una presión positiva distiende la cavidad y una negativa la colapsa.^{1,3} Del mismo modo la presión de eyección del ventrículo izquierdo (VI) es estimada como la presión arterial menos la presión intratorácica. Aunque estas mediciones varían de acuerdo con la presión intratorácica, se sabe que tanto la presión de llenado media circulatoria como la presión arterial no se ven afectadas por cambios aislados de la presión intratorácica. Por tanto, los cambios en esta última pueden alterar los gradientes de presión mediante la alteración cíclica de la presión auricular derecha y presión transmural del VI, ambas durante la respiración o en el estado estable si la presión intratorácica se mantiene o aumenta con relación a la atmósfera. Sin embargo, el gradiente de presión de la arterial pulmonar a la aurícula izquierda (AI) no se ve alterado por los cambios en la presión intratorácica porque todo el circuito está dentro del tórax. Así la circulación sistémica se puede ver afectada por los cambios en la presión intratorácica, mientras que la circulación pulmonar no se ve afectada, a menos que los volúmenes pulmonares cambien también.¹ El objetivo del presente trabajo es conocer y entender la interacción corazón pulmón durante el ejercicio y la ventilación mecánica para optimizar las estrategias de esta última de acuerdo con el contexto clínico del paciente evitando disminuir el gasto cardíaco.

CORAZÓN DERECHO Y DETERMINANTES DE LA PRECARGA

La precarga corresponde al largo relativo de la fibra muscular previo a su contracción, se define como el estrés en la pared del ventrículo derecho al final de la diástole, momento en el cual el VD está lleno. El volumen al fin de la diástole en el VD está determinado por el retorno venoso hacia la aurícula derecha (AD), y es proporcional al gradiente de presión entre el sistema extratorácico y la AD. Por otro lado, los cambios en la presión intratorácica afectan el retorno venoso hacia la AD al modificar la presión transmural. Durante la inspiración espontánea, disminuye la presión intratorácica, por tanto, eleva la presión transmural de la AD, causando que ésta se distienda, su presión cae y de esta manera aumenta el retorno venoso. Un factor extrapulmonar

que aumenta el retorno venoso, es que el retorno de sangre se incrementa desde la vena cava inferior dada la elevación de la presión intraabdominal durante la inspiración, producto del descenso del diafragma, disminuyendo la capacitancia de los vasos abdominales, y aumentando el gradiente de presión desde la vena cava inferior. El incremento del retorno venoso no es lineal ni infinito; cuando la presión intratorácica llega a un valor muy negativo éste se transmite a la AD y a las venas que entran al tórax, provocando un colapso de las venas a la entrada del tórax al hacerse muy negativa su presión transmural, limitando así el flujo venoso. Por otra parte, una elevación de la presión de la AD determinará una disminución del retorno venoso, cuya caída será mayor al acercarse a la presión media sistémica. Estas condiciones se modifican de acuerdo con el estado del paciente; así la pendiente de retorno venoso presentará un incremento en situaciones de disminución de la resistencia o aumento de la volemia y reducción de la pendiente del retorno venoso al bajar la volemia o aumentar las resistencias, lo cual queda graficado en la curva de retorno venoso (*Figura 2*).^{3,6}

En reposo, el volumen al final de la diástole del VD varía en un amplio rango con cambios mínimos en la presión transmural del VD. Bajo condiciones de reposo la fuerza de eyección del VD es constante, esto explica por qué la fluidoterapia incrementa el volumen del VD al final de la sístole al igual que el volumen al final de la

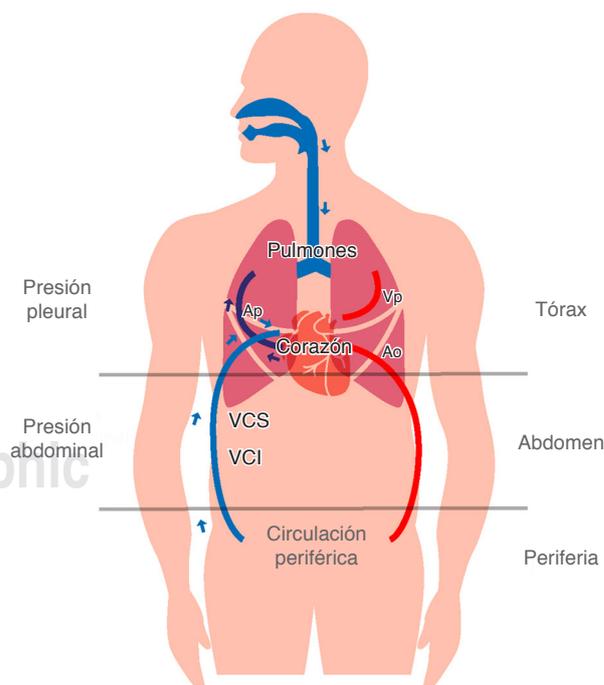


Figura 1: Modelo de compartimentos de la circulación. VCS = vena cava superior; Ap = arteria pulmonar, Vp = venas pulmonares; Ao = aorta; VCI = vena cava inferior.

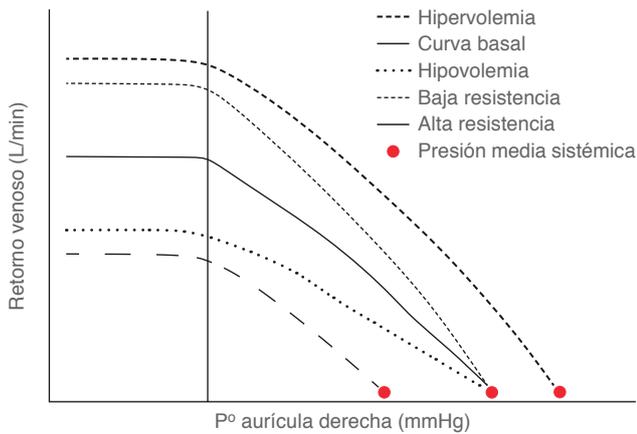


Figura 2: Curva de retorno venoso y sus efectos en la resistencia o volemia.

diástole. Sin embargo, el gradiente de presión para el retorno venoso al VD de la circulación es la presión de llenado media circulatoria relativa a la presión auricular derecha. El sistema venoso transporta 70% del volumen sanguíneo en el cuerpo, mucho de este volumen se aloja en los vasos que censan la presión alrededor de ellos y la presión atmosférica. Si se retirara la sangre de la circulación adinámica, se vería que la presión de llenado media circulatoria disminuiría a cero a pesar de tener más de la mitad del volumen todavía en la circulación. Esto se da porque la cantidad de sangre en la circulación por debajo del volumen que causa incremento en la presión vascular, llena el espacio intravascular no por el tramo vascular, pero sí causa una expansión conformacional de un estado colapsado. Una vez distendida, cualquier aumento en el volumen intravascular provocará un incremento de presión de llenado media circulatoria. La cantidad de sangre en la circulación sistémica desde este punto de inflexión es llamada volumen sin estrés de la circulación y la cantidad por arriba de éste se llama volumen de estrés. Cualquier incremento del volumen intravascular por encima del punto del volumen de estrés resultará en una elevación en la presión de llenado media circulatoria a lo largo de la relación de la complianza venosa. Así, la presión de llenado media circulatoria es determinada por el volumen de estrés causando una presión transmural positiva, contra la pared vascular. En resumen, el volumen de sangre total circulante define tanto el volumen de estrés como el de no estrés. El retroceso elástico contra estos vasos sanguíneos provee la fuerza suficiente de presión para llevar la sangre de regreso al corazón. Los diferentes lechos vasculares tienen diferentes volúmenes de no estrés y alteran la distribución del flujo sanguíneo hacia los circuitos de bajo volumen de no estrés, o incrementan el tono vasomotor como los vasopresores, los que incrementarán la presión de llenado media circulatoria, esto al aumentar la presión del flujo para el retorno ve-

noso. Por último, el ciclo respiratorio mediante la alteración selectiva de la presión auricular derecha puede influir también en este gradiente de presión.^{1,7}

La presión auricular derecha es la presión opuesta al retorno venoso, que se opone a la presión de llenado media circulatoria. El cambio dinámico en la presión auricular derecha durante el ciclo de ventilación causa cambios recíprocos en las tasas de flujo venoso. Se pensaba que la presión auricular derecha estaba influenciada por la complianza de la AD y por los cambios en la presión transmural durante los ciclos respiratorios; así, cuando existe falla del VD y dilatación de la AD, pequeños cambios en el volumen intravascular inducirán aumentos proporcionales en la presión auricular derecha. La presión transmural para la AD se considera el gradiente entre la presión auricular derecha y la presión que rodea el exterior del miocardio. En ausencia de cardiopatía como tamponade cardiaco, ésta será la presión pleural. Durante la inspiración, la presión pleural disminuye para una presión auricular derecha constante transmural, lo que causa que la presión auricular derecha baje. Esto provoca un aumento inmediato en el retorno venoso, lo que eleva el volumen diastólico final del VD y el volumen del VD en el siguiente latido. Por otro lado, en la espiración la presión pleural es menos negativa, con lo que la presión auricular derecha aumenta hasta su valor espiratorio final y el retorno venoso disminuye ligeramente.⁸⁻¹⁰

Mientras el efecto de la presión intratorácica en la presión auricular derecha está bien documentado, el rol de la presión transmural de la presión auricular derecha en el rendimiento del VD es cuestionable. Tyberg y colaboradores midieron la presión pericárdica y la presión auricular derecha en pacientes sometidos a cirugía cardíaca encontrando que ambas aumentaban de forma equivalente, de modo que la presión auricular derecha transmural permanecía constante. De forma similar Lansdorp y su equipo midieron las presiones pleurales yuxtacardiacas y pericárdicas empleando globos insuflados con aire en 20 pacientes postcolocación de bypass con diferentes volúmenes tidales durante la ventilación mecánica, encontrando que la presión auricular derecha transmural (derivada de la presión auricular derecha menos la presión pericárdica) no cambiaba con el incremento del volumen tidal desde 4, 6, 8 y 10 mL/kg. Ambos estudios concuerdan con la afirmación de que, en rango fisiológico, el llenado del VD se produce por debajo de su volumen de no estrés.^{1,9,11}

La ventilación con presión positiva revierte el efecto en la presión auricular derecha durante el ciclo respiratorio, aumentando la presión auricular derecha durante la inspiración y disminuyendo durante la espiración. Las presiones en la vía aérea, presión auricular derecha, pericárdicas y pleurales se incrementan con el aumento del volumen tidal y la presión intratorácica de forma li-

neal. Con la inflación mecánica de los pulmones durante la inspiración, la presión intratorácica y la presión auricular derecha se elevan. Esto disminuye la diferencia de presión para el retorno venoso y el volumen al final de la diástole del VD.^{11,12}

Este concepto de cómo la PIT altera el gradiente de presión para el RV, y por lo tanto el gasto cardiaco, es vital para los clínicos, sobre todo en el contexto de pacientes hipovolémicos, el gradiente de presión que conduce la sangre desde los lechos venosos al corazón es de 4-8 mmHg. Dado que la resistencia del retorno venoso es muy baja, un gradiente de presión pequeño es adecuado para llevar 100% del gasto cardiaco de regreso al corazón cada minuto. Por lo tanto, aumentos pequeños de la presión espiratoria final positiva (PEEP) causan una reducción relativamente grande de la precarga y del gasto cardiaco en general. Este efecto puede mitigarse al incrementar la presión de llenado media circulatoria, el volumen de estrés o el tono vascular. Kattira y colaboradores demostraron que al emplear un volumen tidal elevado y PEEP de cero ante disminuciones bruscas de la presión auricular derecha, el volumen al final de la diástole del VD produce una elevación de la presión de eyección del VD (aumento de la resistencia vascular pulmonar por gran volumen tidal), desarrollando *cor pulmonale* de forma progresiva. Simplemente al agregar 10 cmH₂O de PEEP y volumen tidal bajo, estos efectos perjudiciales se reducen.¹³⁻¹⁵

Además de su efecto directo en el corazón, tanto la presión negativa como positiva afectan la precarga incrementando el retorno venoso desde la vasculatura abdominal por la elevación de la presión abdominal debido a la excursión diafragmática. En el caso de la ventilación con presión negativa, la cantidad de sangre que regresa al corazón está limitada por la propia presión intratorácica cuando la presión auricular derecha se vuelve subatmosférica, lo que causa que los grandes vasos colapsen, pues ingresan a través de la entrada torácica creando un segmento de flujo limitado.¹ Durante la ventilación mecánica es importante mitigar la disminución en la precarga del VD causada por una elevación de la presión intratorácica al aumentar la presión de llenado media circulatoria y por lo tanto, minimiza los efectos perjudiciales del incremento de la presión auricular derecha en el gradiente de presión para el retorno venoso. Como se demostró en 42 pacientes postoperados reanimados con soluciones intravenosas se utilizó una pausa inspiratoria de 25 segundos y PEEP de 20 mmHg. Con esto el gasto cardiaco se mantuvo sin cambios durante la pausa inspiratoria y aumento progresivo de la PEEP pese a la elevación de la presión auricular derecha, ya que la presión intraabdominal se incrementó en una cantidad similar, permitiendo que los compartimientos venosos intraabdominales aumentaran proporcionalmente sus presiones venosas ascendentes.^{1,16}

CORAZÓN IZQUIERDO Y DETERMINANTES DE LA PRECARGA

La respiración puede afectar la precarga del VI a través de varios mecanismos desde los cambios que se generan en el VD hasta en la distensibilidad de ambos ventrículos. Durante la inspiración la presión intratorácica disminuye, condicionando un aumento del retorno venoso y llenado del VD, con un incremento de la resistencia vascular pulmonar producto del aumento del volumen pulmonar, determinando además una reducción del flujo de salida de sangre del VD. Al ser éste muy distensible se produce un desplazamiento del septum interventricular a la izquierda, lo que determina una disminución de la capacidad neta del VI y de su llenado, en especial por ser el VI poco distensible, rodeado en su pared libre por pericardio fijo y por el pulmón. Además, el decremento de la presión intratorácica determina en forma momentánea un aumento del *pool* sanguíneo de los vasos pulmonares, y sumado al incremento de la resistencia vascular pulmonar, favorecerá un flujo menor de sangre desde las venas pulmonares hacia la AI y VI. Durante la inspiración el efecto neto es la disminución del volumen de llenado del VI, afectando por tanto su volumen expulsivo.³

CORAZÓN IZQUIERDO Y DETERMINANTES DE LA POSTCARGA

La postcarga es la fuerza que resiste la eyección ventricular. El VI impulsa sangre desde el tórax a las arterias extratorácicas. Al contraerse el VI crea un gradiente entre él y el espacio yuxtacardiaco, esta presión representa la postcarga del VI. En ausencia de valvulopatía aórtica, esta fuerza de resistencia se determina por la presión aórtica, la elastancia arterial y la resistencia arterial general. La presión transmural del VI se calcula como la diferencia del *peak* de presión ventricular y la presión intratorácica.^{1,3} Durante la inspiración espontánea se produce una caída de la presión intratorácica, condicionando una elevación de la presión transmural del VI y, por lo tanto, un incremento de la postcarga del VI. Al elevar la presión intratorácica durante la espiración se produce una disminución de la postcarga del VI, determinando un aumento del volumen expulsivo (*Figura 3*).⁴ Esto explica la aparición del pulso paradójico en ciertas patologías. En caso de hipertensión crónica o calcificación aórtica, el aumento de la elastancia resultante incrementa la postcarga del VI y altera el volumen sistólico del VI en respuesta al ejercicio y aumenta la mortalidad a largo plazo.^{1,3}

Durante la ventilación con presión negativa, la inspiración conduce al decremento de la presión pleural y al incremento de la presión transmural del VI y de eyección del VI. Esto dificulta la contracción del VI por el aumento de la postcarga del VI, haciendo que el volumen sistólico

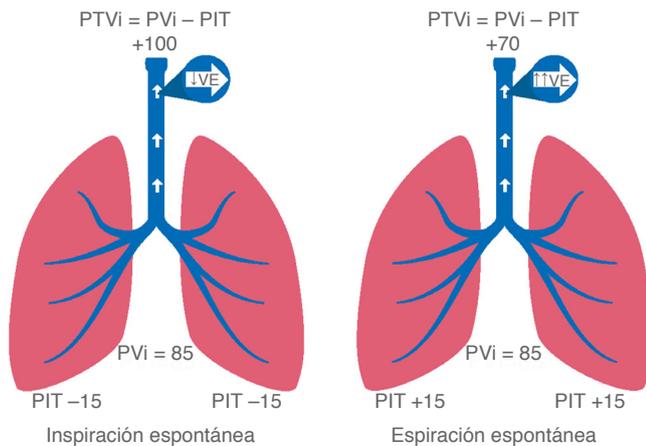


Figura 3: Cambios en el volumen expulsivo durante la inspiración y espiración secundarios a los cambios de la presión transmural del VI.

final del VI se eleve en el primer latido. Lo contrario aplica para la espiración, donde la elevación de la presión intratorácica y de la presión pleural y el decremento de la presión transmural reducen la postcarga al bajar el volumen sistólico final del VI para la misma presión arterial. Sin embargo, si el decremento de la presión intratorácica es marcado, como en el caso de obstrucción de la vía aérea superior, edema laríngeo, apnea obstructiva del sueño o tumores del sistema nervioso central o cervicales, se produce la inspiración en una vía aérea cerrada y la presión intratorácica disminuye de manera importante. Esto causa de forma inmediata grandes aumentos en la postcarga del VI y el retorno venoso, lo que incrementa el contenido de líquido intratorácico, y si es grave y prolongado, promueve el edema pulmonar.^{1,17}

Durante la ventilación mecánica, particularmente al emplearse una PEEP o volumen corriente altos durante la inspiración, aumenta la presión pleural, disminuye la presión transmural del VI y reduce la postcarga del VI, ayudando a la eyección del VI incluso si la presión arterial también aumenta. Esto es especialmente notable en pacientes con falla cardíaca congestiva. Sin embargo, estos efectos incrementados del volumen en el VI están limitados por la disminución asociada en el retorno venoso como se describió anteriormente. Además, si el volumen pulmonar aumenta, la resistencia vascular pulmonar también eleva la impedancia de la eyección del VD. Por lo tanto, la combinación del aumento de la presión intratorácica incrementa el gradiente de presión para el retorno venoso, además del aumento inducido por el volumen pulmonar en la resistencia vascular pulmonar puede generar un gasto cardíaco críticamente bajo. Aun así, este efecto de la ventilación con presión positiva es útil en ciertos estadios de enfermedad como insuficiencia cardíaca sistólica izquierda, especialmente si se minimizan los aumentos de volumen pulmonar. Una causa probable de falla del VI durante el destete

del ventilador puede ser el incremento asociado de la postcarga del VI inducido por las disminuciones fásicas de la presión intratorácica con cada respiración espontánea con su aumento obligatorio en el consumo de O₂ miocárdico. Este fallo del VI asociado al destete de la ventilación mecánica puede ser la causa principal del fracaso del destete en pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica.¹⁸

CORAZÓN DERECHO, VOLÚMENES PULMONARES Y DETERMINANTES DE LA POSTCARGA DEL VD

El corazón derecho se ha descrito más como generador de flujo que como generador de presiones debido a la expulsión a una presión más baja en una vasculatura pulmonar con más complianza. La postcarga del VD se relaciona con la resistencia al flujo de salida de sangre del ventrículo, dicho de otra forma, la postcarga es la tensión o estrés sistólico de la pared ventricular, correspondiendo a la carga en contra, en la cual el músculo ejerce su fuerza contráctil; en vivo corresponde a la resistencia contra la cual la sangre es expulsada. La respiración puede afectar la resistencia vascular pulmonar debido al pH sanguíneo, la PaO₂ y de manera importante por el cambio de los volúmenes pulmonares.^{1,3}

La resistencia vascular pulmonar depende de la suma de la resistencia de los vasos alveolares (presente en los septos que separan los alveolos adyacentes) y de los vasos extraalveolares (que se encuentran en el intersticio). De esta manera, en la medida en que el volumen pulmonar disminuye, en especial por debajo de la capacidad residual funcional, se produce una baja del radio de los vasos extraalveolares, lo que determina un aumento de la resistencia vascular pulmonar. Esto se suma a la resistencia de los vasos alveolares, los cuales, pese a que los volúmenes pulmonares bajos disminuyen su resistencia, el efecto total es una suma de ambas. Por el contrario, al existir volúmenes pulmonares altos, ya sea por una inspiración normal o forzada, aumentará la resistencia vascular pulmonar total secundaria al incremento de la resistencia de los vasos alveolares, la que se suma a la resistencia disminuida de los vasos extraalveolares, determinada esta última por el decremento de la presión a nivel de intersticio. Así, durante el ciclo respiratorio, en la inspiración se eleva el volumen pulmonar observándose un aumento de la resistencia vascular pulmonar, incrementando de esta manera la postcarga del VD, durante la espiración se observará el efecto contrario, en especial si el volumen pulmonar disminuye.³ Los cambios en los volúmenes pulmonares no sólo afectarán las resistencias vasculares pulmonares, sino también los flujos sanguíneos pulmonares.^{3,19}

Durante la ventilación mecánica los cambios en la presión intratorácica son los determinantes de los cambios en la postcarga del VI. Sin embargo, para el VD

estos cambios tienen efectos mínimos porque toda la vasculatura pulmonar se encuentra en el compartimiento intratorácico y se ve afectada igualmente al cambiar la presión intratorácica. Sin embargo, el cambio en el volumen pulmonar asociado con la ventilación mecánica puede alterar la resistencia vascular pulmonar y la elastancia así como las presiones arteriales pulmonares debido al cambio en las condiciones zonales, todos éstos son determinantes de la postcarga del VD.^{18,20}

Durante la inspiración, el aumento del volumen pulmonar hace que la vasculatura pulmonar se distienda, incrementando su complianza y minimizando el aumento de volumen de los movimientos del VD inducidos por la postcarga del VD. Debido a que el VD tiene menos reserva contráctil que el VI, los cambios en la presión intratorácica y la postcarga durante el ciclo respiratorio tienen un efecto mayor en el VD. Este concepto es importante en estadios de enfermedad como el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), donde la vasoconstricción hipóxica puede incrementar la postcarga y causar falla del VD. Las maniobras de reclutamiento alveolar reducirán la impedancia y la resistencia vascular pulmonar en general, promoviendo la eyección efectiva del VD.^{18,21}

En la ventilación mecánica, la sobreinflación del volumen pulmonar asociada con la inspiración elevará la resistencia vascular pulmonar y aumentará la postcarga del VD. Por lo tanto, la eyección del VD puede impedirse durante la inspiración si se utilizan grandes volúmenes tidales. Este efecto parece ser mitigado al emplear un volumen tidal de protección pulmonar más bajo del empleado habitualmente y con el uso más reducido de PEEP. Los cambios en la presión pleural afectan las zonas pulmonares de West (Figura 4). Durante la inspiración en la ventilación mecánica, la presión pleural positiva puede crear más áreas de las zonas 1 y 2, alterando el flujo sanguíneo pulmonar a las áreas de la zona 3, aumentando la resistencia y la postcarga del VD y provocando una elevación de la ventilación del espacio muerto y un posible incremento de los *shunt* del flujo sanguíneo. Este efecto se debe a los aumentos en el volumen pulmonar causados por la respiración con presión positiva, no a los aumentos de la presión alveolar en sí. Por ejemplo, si el volumen tidal es constante, pero la complianza de la pared torácica se reduce, no se producen cambios en el flujo sanguíneo pulmonar (por ejemplo, SDRA) y los efectos del aumento de la presión alveolar a menudo se mitigan. Sin embargo, el SDRA generalmente se asocia con una elevación de la presión de la arteria pulmonar independientemente de las estrategias de ventilación, por lo que la postcarga del VD todavía puede incrementarse debido a la vasoconstricción hipóxica del edema y la lesión pulmonar en lugar de una presión alveolar alta en relación con la presión de la arteria pulmonar.¹⁸

VD Y VI ENLACE DINÁMICO: INTERDEPENDENCIA

El VD y el VI bombean sangre en paralelo, pero también están conectados en serie. Por lo tanto, el volumen diastólico del extremo del VI se correlaciona con la precarga del VD. La interdependencia ventricular se produce en virtud de los ventrículos que comparten el septum, su ubicación dentro de un espacio pericárdico de volumen fijo y su orientación anatómica de las interasociaciones de miofibrillas de la pared libre. El VI tiene una forma esférica gruesa con orientación helicoidal, mientras que el VD está envuelto alrededor de la izquierda con una pared libre delgada. Las fibras miocárdicas del VI contribuyen mayormente al septum. La función sistólica del VD depende de este tabique y de la pared libre del VD a las conexiones de fibra de la pared libre del VI. Éste es el caso de la disfunción cardiovascular asociada a la disincronía ventricular (ejemplo, estimulación ventricular única, bloqueos de rama o postinfarto de miocardio). La disincronía del VI afecta el rendimiento sistólico y diastólico de ambos ventrículos. Yamaguchi y colaboradores determinaron que la contracción del VI contribuye al 20-40% de la presión sistólica del VD y la contracción del VD contribuye a 4-10% de la presión sistólica del VI.^{22,23}

Ocupar un espacio pericárdico y compartir un septum afecta el lusitropismo ventricular. Con espacio limitado para expandirse, el aumento del llenado del ventrículo disminuye el cumplimiento diastólico del otro. Esto es evidente en los casos de embolia pulmonar con falla del VD en la que la dilatación masiva provoca el colapso del



Figura 4:

Zonas de West. PAIv = presión alveolar; Pap = presión de la arteria pulmonar; Pvp = presión venosa pulmonar.

volumen diastólico final del VI. La inspiración espontánea, al aumentar el retorno venoso y el volumen al final de la diástole del VD también causa cambios similares, aunque notablemente menos impresionantes, en el volumen diastólico del VI a lo largo del ciclo ventilatorio, independientemente de la presión de llenado del VI. A lo largo de la suma de latidos del corazón, el volumen promedio del VD debe ser igual al volumen del VI, pero existen variaciones importantes latido a latido, causadas por el efecto de la presión intratorácica en ambos ventrículos. En condiciones normales, la vasculatura pulmonar de baja elastancia y alta capacitancia permite que la vasculatura pulmonar se adapte a las variaciones en el volumen del VD sin mucho cambio en la presión de la arteria pulmonar. Así, la respiración espontánea aumenta el volumen del VD y disminuye el volumen sistólico del VI, que se revierte con la exhalación, pero el gasto cardiaco en estado estable es relativamente constante.^{24,25}

COMPARACIÓN DE MODELOS DE VENTILACIÓN

El efecto de la ventilación mecánica en el corazón y la hemodinámica se relacionan esencialmente en la forma en que cada modo de ventilación altera la PIT y el volumen pulmonar. Los diferentes modos de ventilación pueden afectar a los pacientes de manera similar si su impacto en la presión intratorácica y el volumen pulmonar es similar. Esto es cierto a pesar de marcadas diferencias en las formas de onda o las diferencias en la asistencia respiratoria total o parcial siempre que los volúmenes tidales y la PEEP se mantengan similares. La ventilación con control presión se ha comparado con la ventilación controlada por volumen que demuestra gasto cardiaco sin cambios si el volumen tidal es igual y el gasto cardiaco es elevado si el volumen tidal es bajo.¹

Durante la ventilación mecánica invasiva el flujo de aire que se entrega al paciente determina una presión o volumen establecido al momento de programar el ventilador. Esto produce un aumento de la presión intratorácica que es mayor durante la inspiración, disminuyendo hasta la presión en reposo durante la espiración, la cual es pasiva. Lo anterior determina que durante las fases de la respiración la presión intratorácica sea mayor que la atmosférica. Esta presión positiva se transmite a todas las estructuras intratorácicas, lo que produce efectos en la presión intratorácica, aumentándola sobre las estructuras vasculares. A esto debemos sumar la presión positiva al final de la espiración, que eleva la presión intratorácica en ambas fases de la ventilación en la misma cuantía.^{1,3}

Es así como la ventilación con presión positiva influirá en la precarga y postcarga de ambos ventrículos (*Tabla 1*). A nivel del VD la ventilación con presión positiva determina un aumento de la presión intratorácica, lo que eleva la presión en la AD, disminuyendo

Tabla 1: Ventilación a presión positiva e interacciones cardiopulmonares.

Disminuye precarga	Aumenta postcarga
Ventrículo derecho	
Disminuye retorno venoso	Aumenta RVP
Disminuye VDFVD	Disminuye flujo pulmonar
Ventrículo izquierdo	
Disminuye llenado de AI	Disminuye PTVizq
Disminuye VDFVI	Aumenta VE y GC

RVP = resistencia vascular pulmonar; VDFVD = volumen diastólico final de ventrículo derecho; AI = aurícula izquierda; VDFVI = volumen diastólico final de ventrículo izquierdo; PTVizq = presión transmural del ventrículo izquierdo; VE = volumen expulsivo; GC = gasto cardiaco; AI = aurícula izquierda.

el gradiente de presión para el retorno venoso, lo que determinará una reducción del llenado de la AD y por consecuencia del VD. A nivel de la postcarga del VD, la ventilación con presión positiva determina un aumento del volumen pulmonar con la consecuente elevación de la presión alveolar, lo que produce un incremento de la resistencia vascular pulmonar, aumentando la postcarga del VD y disminuyendo el flujo sanguíneo pulmonar. La precarga del VI se ve afectada como ya se comentó, la ventilación con presión positiva se reduce además de la precarga del VD, aumenta la postcarga de éste, resultando en una disminución del llenado de la aurícula izquierda, lo cual determina una baja del volumen diastólico final del VI. También durante la inspiración de la ventilación con presión positiva se produce un aumento del llenado de la aurícula izquierda por compresión del *pool* de sangre que se encuentra en los vasos alveolares; sin embargo, este efecto sólo se presenta en dos a tres ciclos. La postcarga del VI con la ventilación con presión positiva produce un efecto interesante, pues la ventilación con presión positiva determina un decremento de la presión transmural del VI por aumento de la presión intratorácica, lo que producirá por consiguiente una reducción de la postcarga del VI y en condiciones de euvoemia, un aumento del volumen expulsivo. En 25 pacientes con lesión pulmonar aguda, los efectos hemodinámicos de los modos de ventilación controlados por presión y por volumen fueron similares siempre que la presión de la vía aérea fuera similar en todos los modos. Singer y colaboradores demostraron en pacientes ventilados que una hiperinflación pulmonar, y no la presión de la vía aérea, disminuía el gasto cardiaco.^{1,15}

CONTEXTOS CLÍNICOS

La interacción corazón pulmón presenta alteraciones clínicamente relevantes en los pacientes bajo ventilación mecánica que pueden provocar inestabilidad hemodinámica, y el conocimiento de esta interacción ofrece la posibilidad de predecir las reacciones que presentará un paciente en su sistema cardiovascular.^{10,26,27}

El ventrículo derecho se ve particularmente influenciado por la ventilación mecánica debido a que su retorno venoso y precarga están reducidos, esto está mediado por la elevación de la presión pleural, mientras que la precarga está mecánicamente incrementada por una reducción de la presión transmural de la vasculatura pulmonar. En los pacientes que presentan SDRA, estos efectos se ven aumentados por la presencia de vasoconstricción pulmonar, hipoxemia e hipercapnia así como microtrombosis pulmonar, cambios en las zonas de West y desreclutamiento alveolar, todo esto provoca hipertensión pulmonar con peor pronóstico. A pesar de las estrategias de empleo de bajo volumen tidal que pueda ayudar a disminuir los efectos mecánicos en el VD debido a las presiones bajas en la vía respiratoria, la presencia de *cor pulmonale* agudo es aún altamente frecuente, alrededor de 25%, y se le asocia a un mal pronóstico. El riesgo de desarrollar *cor pulmonale* agudo se vuelve más alto con una peor oxigenación, hipercapnia, altas presiones en el ventilador y neumonía como causa del SDRA. La posición prona conduce a una mejor función del VD al reclutar las áreas pulmonares dorsales, lo que resulta en una reducción de la postcarga del VD.^{23-25,28-31}

El estado de choque se caracteriza por una entrega de oxígeno tisular deficitaria, dado en parte por un consumo tisular elevado de oxígeno o una alteración en su capacidad de utilización, entre otros, teniendo como resultado hipoxia tisular y necrosis celular. Ante situaciones de aumento de la demanda de oxígeno se producen ajustes fisiológicos neurohormonales que contribuyen a que, a pesar de este incremento, las células no sufran daño hipóxico. Esto se logra mediante el aumento de la capacidad de extracción de oxígeno o el incremento de la producción de hemoglobina. Si se supera la entrega de oxígeno tisular crítico, aparece como compensación la redistribución del porcentaje de gasto cardiaco para los diferentes órganos, como la disminución de éste para órganos secundarios en favor de los más nobles, lo cual se logra por modificación de las resistencias vasculares sistémicas regionales. Con relación a estos mecanismos el gasto cardiaco limitado durante el choque, el diafragma que representa menos de 5% de la demanda de oxígeno y recibe menos de 3% del gasto cardiaco, se ve afectado por el aumento de la carga respiratoria secundaria a la acidosis metabólica durante la respiración espontánea, incrementando su consumo progresivamente, llegando a valores elevados hasta de 50% de la demanda de oxígeno total, lo que determina un aumento de la perfusión hacia este órgano en detrimento de los órganos más nobles. Este fenómeno tiene un límite, lo cual derivará en agotamiento muscular, terminando en paro respiratorio; todo esto asociado al trabajo respiratorio aumentado, y el uso de presiones negativas cada vez mayores exacerba los efectos de la

presión intratorácica en la precarga del VI al disminuir el flujo desde las venas pulmonares, además de contribuir a menor distensibilidad del VI por desplazamiento septal, reduciendo el gasto cardiaco del VI, el cual empeora más por la disminución de la postcarga del VI, lo que puede determinar presión arterial baja, sobre todo diastólica, que compromete la perfusión cardiaca.³

Por lo anterior, el uso de variabilidad de presión de pulso es una indicación en pacientes en estado de choque, pues baja la demanda de oxígeno diafragmático al disminuir el trabajo respiratorio, redirigiendo el gasto cardiaco a órganos blanco, además permite mejorar el llenado del AI de forma transitoria y reduce la postcarga del VI, condicionando un aumento del volumen eyectivo y con ello un mejor gasto cardiaco. Se deberá tener en consideración no emplear presiones medias de la vía aérea elevadas, pues aumentan la resistencia vascular pulmonar pudiendo disminuir el retorno venoso de la aurícula derecha, por lo que siempre se debe mantener una volemia adecuada con base en predictores de respuesta a volumen, para ello la variabilidad de presión de pulso mayor de 13% y la variación del *peak* de velocidad del flujo aórtico en más de 12% durante el ciclo respiratorio se consideran predictores adecuados de respuesta a volumen en adultos.^{3,4}

En los casos de falla cardiaca sistólica del VI, tanto el volumen eyectivo como el gasto cardiaco se encuentran disminuidos. La variabilidad de presión de pulso reduce la postcarga del VI, pero además permite que baje el consumo de oxígeno de la musculatura respiratoria y miocárdica. Además, en pacientes en ventilación espontánea que evolucionan a edema agudo pulmonar secundario a disfunción miocárdica, la presión negativa elevada puede disminuir aún más el gasto cardiaco del VI, razón por la cual los pacientes presentan una respuesta favorable frente al uso de variabilidad de presión de pulso, ya que baja la presión transmural sistólica del VI, reduciendo la postcarga. Adicionalmente la disminución de la carga sobre la bomba respiratoria y cardiaca desencadena una reducción de la actividad del sistema nervioso simpático, lo que disminuirá la postcarga ventricular, siendo otro mecanismo por el que mejora el gasto cardiaco con el empleo de la variabilidad de presión de pulso. Por lo anterior, se sugiere el uso de inotrópicos y vasodilatadores como apoyo previo a la extubación^{3,4} en los pacientes con insuficiencia cardiaca, en quienes se decide suspender la variabilidad de presión de pulso para pasar a modo espontáneo y en quienes aumentará la postcarga ventricular izquierda por elevación de la presión transmural en el VI.

En los casos de patología pulmonar obstructiva grave, se entiende que tienen un aumento grave de la resistencia de la vía aérea generando, por tanto, presión intratorácica extremadamente negativa para lograr el ingreso del flujo del aire. Lo anterior además activa el

sistema nervioso simpático y el sistema renina angiotensina aldosterona, lo que contribuye al aumento de la postcarga biventricular. Por otra parte, hay un incremento del retorno venoso de la AD. Estos cambios condicionan un aumento del llenado de la cavidad ventricular derecha, lo que desplaza el septum interventricular, limitando de esta forma el llenado del VI y con ello el volumen expulsivo y el gasto cardiaco correspondiente. Esta variación en la presión intratorácica determinará un aumento de la postcarga del VI, secundario a una elevación de la presión transmural del ventrículo, lo que contribuirá a bajar el gasto cardiaco final del VI. De esta manera se produce una exageración en el decremento de la presión sistólica que ocurre dentro de un ciclo respiratorio, por sobre los valores esperados, llegando en ocasiones a 30 mmHg o más, lo que se conoce como pulso paradójico. En estos pacientes el empleo de la variabilidad de presión de pulso contribuye a la disminución del efecto final en el gasto cardiaco, ya que al aplicar presiones positivas en la vía aérea se atenúa el efecto del desplazamiento del septum y se produce una reducción de la postcarga ventricular izquierda, lo que como efecto neto mejora el gasto cardiaco. Esto tiene que ir de la mano de un adecuado aporte de volumen para mantener la volemia, ya que estas presiones positivas afectarán el retorno venoso hacia la AD, lo que determina una precarga derecha disminuida, misma que puede anular los beneficios obtenidos de la variabilidad de presión de pulso sobre el gasto cardiaco.³

CONCLUSIONES

La ventilación es un fenómeno ubicuo y sus efectos en la función cardiovascular son un resultado obligatorio. Al comprender las simples determinantes individualizadas de sus interacciones, es posible entender las presentaciones más complejas de los modos ventilatorios avanzados, los niveles de insuficiencia cardiovascular y pulmonar y cómo interpretar sus hallazgos, con el fin de tratar a estos pacientes de la manera más eficiente para minimizar las interacciones perjudiciales entre el corazón y el pulmón, al mismo tiempo que preservar las beneficiosas.

BIBLIOGRAFÍA

- Mahmood SS, Pinsky MR. Heart-lung interactions during mechanical ventilation: the basics. *Ann Transl Med.* 2018;6(18):349.
- Sette P, Dorizzi RM, Azzini AM. Vascular access: an historical perspective from Sir William Harvey to the 1956 Nobel prize to André F. Cournand, Werner Forssmann, and Dickinson W. Richards. *J Vasc Access.* 2012;13(2):137-144.
- Castillo-Moya A, Del Pozo Bascuñan P. Cardiopulmonary interactions: from physiology to clinic. *Rev Chil Pediatr.* 2018;89(5):582-591.
- Bronicki R, Penny D. *Cardiopulmonary interactions.* En: da Cruz E, Ivy D, Jaggars J. *Pediatric and Congenital Cardiology, Cardiac Surgery and Intensive Care.* London: Springer-Verlag; 2014; 161: 933-953.
- Shekerdeman L, Bohn D. Cardiovascular effects of mechanical ventilation. *Arch Dis Child.* 1999;80(5):475-480.
- Magder S. Bench-to-bedside review: An approach to hemodynamic monitoring--Guyton at the bedside. *Crit Care.* 2012;16(5):236.
- Magder S. Volume and its relationship to cardiac output and venous return. *Crit Care.* 2016;20:271.
- Moller PW, Winkler B, Hurni S, Heinisch PP, Bloch A, Sondergaard S, et al. Right atrial pressure and venous return during cardiopulmonary bypass. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2017;313(2):408-420.
- Tyberg JV, Taichman GC, Smith ER, Douglas NW, Smiseth OA, Keon WJ. The relationship between pericardial pressure and right atrial pressure: an intraoperative study. *Circulation.* 1986;73(3):428-432.
- Grübler MR, Wigger O, Berger D, Blöchlinger S. Basic concepts of heart-lung interactions during mechanical ventilation. *Swiss Med Wkly.* 2017;147:w14491.
- Lansdorp B, Hofhuizen C, van Lavieren M, van Swieten H, Lemson J, van Putten MJ, et al. Mechanical ventilation-induced intrathoracic pressure distribution and heart-lung interactions. *Crit Care Med.* 2014;42(9):1983-1990.
- Kilburn KH. Cardiorespiratory effects of large pneumothorax in conscious and anesthetized dogs. *J Appl Physiol.* 1963;18:279-283.
- Nanas S, Magder S. Adaptations of the peripheral circulation to PEEP. *Am Rev Respir Dis.* 1992;146(3):688-693.
- Magder SA, Lichtenstein S, Adelman AG. Effect of negative pleural pressure on left ventricular hemodynamics. *Am J Cardiol.* 1983;52(5):588-593.
- Katira BH, Giesinger RE, Engelberts D, et al. Adverse heart-lung interactions in ventilator-induced lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;196(11):1411-1421.
- van den Berg PC, Jansen JR, Pinsky MR. Effect of positive pressure on venous return in volume-loaded cardiac surgical patients. *J Appl Physiol (1985).* 2002;92(3):1223-1231.
- Buda AJ, Pinsky MR, Ingels NB Jr, Daughters GT 2nd, Stinson EB, Alderman EL. Effect of intrathoracic pressure on left ventricular performance. *N Engl J Med.* 1979;301(9):453-459.
- Vieillard-Baron A, Matthay M, Teboul JL, Bein T, Schultz M, Magder S, et al. Experts' opinion on management of hemodynamics in ARDS patients: focus on the effects of mechanical ventilation. *Intensive Care Med.* 2016;42(5):739-749.
- West JB. *Respiratory physiology the essentials.* 9th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
- Morimont P, Lambermont B, Ghuysen A, Gerard P, Kolh P, Lancellotti P, et al. Effective arterial elastance as an index of pulmonary vascular load. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2008;294(6):2736-2742.
- Matthews JC, McLaughlin V. Acute right ventricular failure in the setting of acute pulmonary embolism or chronic pulmonary hypertension: a detailed review of the pathophysiology, diagnosis, and management. *Curr Cardiol Rev.* 2008;4(1):49-59.
- Jardin F, Genevray B, Brun-Ney D, Bourdarias JP. Influence of lung and chest wall compliances on transmission of airway pressure to the pleural space in critically ill patients. *Chest.* 1985;88(5):653-658.
- Vieillard-Baron A, Loubieres Y, Schmitt JM, Page B, Dubourg O, Jardin F. Cyclic changes in right ventricular output impedance during mechanical ventilation. *J Appl Physiol (1985).* 1999;87(5):1644-1650.
- Magder S, Guerard B. Heart-lung interactions and pulmonary buffering: lessons from a computational modeling study. *Respir Physiol Neurobiol.* 2012;182(2-3):60-70.
- Taylor RR, Covell JW, Sonnenblick EH, Ross J Jr. Dependence of ventricular distensibility on filling of the opposite ventricle. *Am J Physiol.* 1967;213(3):711-718.
- Vieillard-Baron A, Schmitt JM, Augarde R, Fellahi JL, Prin S, Page B, et al. Acute cor pulmonale in acute respiratory distress syndrome submitted to protective ventilation: incidence, clinical

- implications, and prognosis. *Crit Care Med*. 2001;29(8):1551-1555.
27. Pinsky MR. Functional haemodynamic monitoring. *Curr Opin Crit Care*. 2014;20(3):288-293.
 28. Duggan M, McCaul CL, McNamara PJ, Engelberts D, Ackerley C, Kavanagh BP. Atelectasis causes vascular leak and lethal right ventricular failure in uninjured rat lungs. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(12):1633-1640.
 29. Bull TM, Clark B, McFann K, Moss M; National Institutes of Health/National Heart, Lung, and Blood Institute ARDS Network. Pulmonary vascular dysfunction is associated with poor outcomes in patients with acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182(9):1123-1128.
 30. Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT, Wheeler A; Acute Respiratory Distress Syndrome Network. 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(18):1301-1308.
 31. Mekontso Dessap A, Boissier F, Charron C, Begot E, Repesse X, Legras A, et al. Acute cor pulmonale during protective ventilation for acute respiratory distress syndrome: prevalence, predictors, and clinical impact. *Intensive Care Med*. 2016;42(5):862-870.

Correspondencia:

Humberto Ochoa Salmorán

E-mail: hochoas2528@gmail.com



WCCC 2021

WORLD CRITICAL CARE CONGRESS
SEPTEMBER 11-15, 2021 • VANCOUVER, CANADA

Caring Intensively

Meeting is
hosted by:



www.wccc2021.com

www.mediagraphic.org.mx



Hernia de Bochdalek en el embarazo. Reporte de un caso y revisión de la literatura

Bochdalek hernia in pregnancy. Case report and literature review

Hérnia de Bochdalek na gestação. Relato de caso e revisão da literatura

Diego Armando Robles Aguilera,* Rommel Jesús Rivas Salazar,† José Antonio García Góngora,‡
Román Morales Sánchez‡

RESUMEN

Se expone el caso de una paciente de 28 años de edad quien presenta caso de hernia de Bochdalek, mostró cuadro de choque séptico por oclusión intestinal y perforación, la cual ameritó manejo integral por cirugía general, ginecología y terapia intensiva, siendo exitoso su manejo, por lo que se reporta el caso.

Palabras clave: Hernia diafragmática, Bochdalek, embarazada.

ABSTRACT

We present a case of a 28-year-old female patient, who presents a case of Bochdalek hernia, which presented a septic shock due to intestinal occlusion and perforation, which merits comprehensive management due to general surgery, gynecology and intensive care, being your therapy was successful, so the case is reported.

Keywords: Diaphragmatic hernia, Bochdalek, pregnant.

RESUMO

Apresentamos o caso de uma paciente de 28 anos, do sexo feminino, que apresentou um caso de hérnia de Bochdalek, com um quadro de choque séptico por oclusão e perfuração intestinal, que mereceu tratamento abrangente por cirurgia geral, ginecologia e terapia intensiva, sendo tratamento bem-sucedido, para que o caso seja relatado.

Palavras-chave: Hérnia diafragmática, Bochdalek, gestante.

La prevalencia de la hernia de Bochdalek es de uno en 2,200 nacimientos y se ubica en el lado izquierdo en 80-90%, sólo 5-10% permanece indetectable en la niñez.¹ Las hernias del lado izquierdo permiten la herniación del intestino delgado y grueso y los órganos sólidos intraabdominales en la cavidad torácica. En las hernias del lado derecho (13% de los casos), sólo el hígado y una porción del intestino grueso tienden a herniar.² Su diagnóstico en el adulto es excepcional y se han descrito pocos casos en la bibliografía. Se descubren generalmente en la edad adulta de forma incidental o tras volverse sintomáticas por compromiso intestinal o respiratorio y en el caso de mujeres son asintomáticas hasta el momento del embarazo cuando se presenta como una complicación fatal en forma de estrangulamiento visceral.¹

INTRODUCCIÓN

Las hernias diafragmáticas se definen como la transposición de órganos abdominales a la caja torácica a través de defectos del músculo frénico, existen tres tipos básicos de hernia diafragmática congénita, incluyen la hernia de Bochdalek (HB), la hernia de Morgagni (HM) y la hernia de hiato.^{1,2}

Las hernias diafragmáticas posterolaterales o de Bochdalek representan el tipo más común de hernia diafragmática congénita. La HB se produce por una alteración en el desarrollo embriológico del diafragma, causando una zona de debilidad anatómica que permite la protrusión de órganos intraabdominales hacia la caja torácica, siendo resultantes de una falla en el desarrollo de los agujeros diafragmáticos posterolaterales para fusionarse adecuadamente. Fueron descritas por primera vez por el checo Vincent Alexander Bochdalek en 1848.²

PRESENTACIÓN DEL CASO

Femenino de 28 años de edad, en su primer embarazo (22 semanas de gestación), con control prenatal regular desde el primer trimestre y sin anomalías.

Cuadro de una semana con presencia de dificultad para respirar; tipo progresivo, posteriormente se agrega saciedad temprana e intolerancia a la vía oral con presencia de cuatro vómitos al día de contenido gastroalimentario, acude a hospital donde realiza revisión clínica y se documenta tomografía axial computarizada simple de abdomen, en la imagen digital y cortes axiales se observa presencia de asas de intestino grueso, niveles hidroaéreos en hemitórax izquierdo con atelectasia pulmonar total izquierda, desplazamiento contralateral de todas las estructuras mediastinales (*Figuras 1 y 2*). Por lo que se refiere a nuestra unidad, se ingresa a la Unidad de Cuidados Intensivos Obstétricos por la presencia de insuficiencia respiratoria, hipokalemia severa e intolerancia a la vía oral, por lo que se decide manejo de vía aérea, y posteriormente se pasa a quirófano para manejo quirúrgico por la presencia de oclusión intestinal. En quirófano se realiza hemicolectomía derecha por la presencia de isquemia y necrosis de pared del ciego y microperforaciones más plastia diafragmática posterior izquierda de

* Unidad Médica de Alta Especialidad «Ignacio García Téllez», Mérida. Centro Médico Nacional.

† Hospital General Agustín O'Horan, Mérida.

Recepción: 06/02/2020. Aceptación: 24/02/2020.

Citar como: Robles ADA, Rivas SRJ, García GJA, Morales SR. Hernia de Bochdalek en el embarazo. Reporte de un caso y revisión de la literatura. Med Crit. 2020;34(5):293-295. <https://dx.doi.org/10.35366/96460>

aproximadamente 8 cm² (Figura 3), posteriormente con colocación de sonda endopleural, presentando reexpansión pulmonar, con una evolución satisfactoria para el binomio hasta su egreso de la Unidad de Cuidados Intensivos Obstétricos.

DISCUSIÓN

Presentamos a una mujer primigesta que desarrolló oclusión intestinal por estrangulamiento de una hernia diafrágica, mostrando criterios para choque séptico e insuficiencia respiratoria aguda, por lo que ameritó manejo multidisciplinario, debido al estado de choque se trató con vasopresor, esteroides, vitamina C, y manejo de la vía aérea y soporte con ventilación mecánica, posteriormente pasó a quirófano donde se realizó hemicolectomía derecha y plastia de HB, siendo exitosa (Figura 4).

En nuestro caso hubo una respuesta rápida al manejo médico y quirúrgico; sin embargo, no se cuenta con evidencia bibliográfica en México del manejo de este tipo de pacientes, además este caso es interesante por ser el primero reportado en México en paciente adulta embarazada, la cual de acuerdo a la bibliografía a nivel mundial es reportada como inusualmente diagnosticada en la edad adulta, con



Figura 1: Escaneo topográfico donde se aprecian estructuras con lateralización hacia hemitórax derecho con escoliosis torácica compensatoria, con disminución de parénquima pulmonar derecho. Hemitórax izquierdo con ausencia de parénquima pulmonar, engrosamiento de las paredes y distensión de asas intestinales; a nivel pélvico, con presencia de estructuras óseas fetales en pelvis.



Figura 2: Tomografía axial computarizada con tres asas de intestino grueso ocupando todo el hemitórax izquierdo, con componente líquido-aéreo en su interior, con colapso pulmonar total, y desplazamiento contralateral de todos los órganos mediastinales.

una incidencia de 0.17-6%, con un índice femenino-masculino de 17:5 y postulada como herencia familiar a través de un patrón autonómico recesivo. El defecto congénito herniario de Bochdalek se presenta debido a la fusión incompleta del septum transversum y los pliegues pleuroperitoneales durante las semanas ocho y 10 de gestación,³ asociándose con un defecto anatómico de aproximadamente 2 x 3 cm,⁴ con contenido visceral abdominal hacia el tórax. En la literatura se han descrito 56 casos de hernias diafrágicas maternas durante el embarazo, se reporta que 54% se presentaron después de las 24 semanas de gestación, 21% antes de las 24 semanas, 20% durante el trabajo de parto o el postparto y 5% no informó gestación.⁵ En este caso, coincidente con lo descrito en la literatura, fue identificada como complicación en el segundo trimestre del embarazo⁴ debido al incremento de la presión intraabdominal secundario al crecimiento uterino y al aumento en la secreción de progesterona que se asocia a la relajación diafrágica.⁶ La evolución clínica de la patología fue coincidente con lo reportado ante la presencia de dolor torácico y epigástrico, acompañada de náusea, vómitos, taquicardia y disnea debido al aumento del trabajo ventilatorio asociado a colapso pulmonar izquierdo por contenido intraabdominal documentado por TC torácica al ser la técnica que se asocia con una sensibilidad de 78% en este tipo de hernias.⁷ El tratamien-

to quirúrgico de la hernia diafragmática generalmente se realiza mediante laparotomía, toracotomía, laparoscopia, toracoscopia o un abordaje toracoabdominal combinado.⁸ Al no existir consenso descrito en la literatura respecto al manejo terapéutico, se decidió el mismo con base en la presentación y la edad gestacional menor de 24 semanas,⁹ bajo laparotomía con cierre primario, resección de colon y derivación intestinal ante la emergencia del caso debido a la clínica de la paciente, el tamaño del defecto, la presencia de posibles incidencias y tratamiento conservador obstétrico para lograr madurez fetal hasta la semana 30 de gestación.^{5,10}

El reto potencial del manejo de complicaciones como la sepsis, el neumotórax, los trastornos hidroelectrolíticos, intercambio de gases y el adecuado aporte nutricional fueron abordados de manera multidisciplinaria apegados a las recomendaciones reportadas en la literatura internacional.

CONCLUSIONES

El presente caso clínico fue detonado por el incremento de la presión intraabdominal inducido por el embarazo de una paciente que nunca tuvo sintomatología previamente, desarrollando una hernia diafragmática con estrangulamiento de asas intestinales en una paciente obstétrica en el segundo trimestre. Cursó estado de choque, el cual se manejó tanto médica como quirúrgicamente, y mostró una evolución satisfactoria para el binomio.

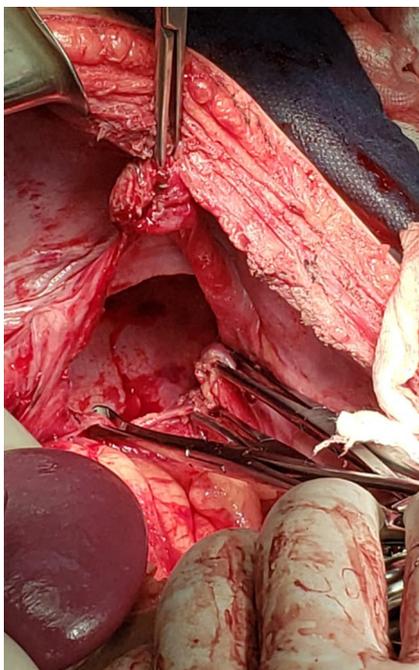


Figura 3:

Imagen del abordaje quirúrgico subcostal (kocher), donde se observa el defecto diafragmático postero-lateral izquierdo.



Figura 4: La imagen es una proyección radiográfica AP de la cavidad torácica, la cual presenta artefactos de monitoreo, estructuras óseas en cuello con discreta rotación hacia la derecha, tráquea central con cánula endotraqueal, retorno de las estructuras centrales en *situs solitus*, con sonda intrapleural posterior apical izquierdo con datos de reexpansión pulmonar con atelectasia y derrame pleural izquierdo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Campos-Sánchez EJ, Mejia-Martinez LA, Sierra-Aguilar SI, Ávila-De La Puente C, Juan Francisco Ayestas. Hernia de Bochdalek diagnosticada en la edad adulta: reporte de caso. *Archivos de Medicina* ISSN 1698-9465;14(3):1. doi: 10.3823/1394.
2. Gedik E, Tuncer MC, Onat S, Avc IA, Tacyildiz I, Bac B. A review of Morgagni and Bochdalek hernias in adults. *Folia Morphol (Warsz)*. 2011;70(1):5-12.
3. Eglinton T, Coulter GN, Bagshaw P, Cross L. Diaphragmatic hernias complicating pregnancy. *ANZ J Surg*. 2006;76:553-557.
4. Ngai I, Sheen JJ. Bochdalek hernia in pregnancy. *BMJ Case Rep*. 2012;2012:bcr2012006859.
5. Reddy M, Kroushev A, Palmer K. Undiagnosed maternal diaphragmatic hernia-a management dilemma. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018;18:237.
6. Mullins ME, Stein J, Saini SS, Mueller PR. Prevalence of incidental Bochdalek's hernia in a large adult population. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;177:363-366.
7. Ménassa M, Bergeron AM, Drolet S, Bouchard A. Strangulated congenital diaphragmatic Hernia of Bochdalek diagnosed in late pregnancy: a case report and review of the literature. *J Obstet Gynaecol Can*. 2019;41(10):1482-1484.
8. Fukutomi S, Arai S, Fujisaki M, Naritomi K, Kawabata M, Mano M. Hand-assisted laparoscopic surgery for Bochdalek hernia in an adult patient with a history of laparotomy: a case report. *Int J Surg Case Rep*. 2019;60:164-167.
9. Kurzel RB, Naunhein KS, Schwartz RA. Repair of symptomatic diaphragmatic hernia during pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1988;71:869-871.
10. Machado NO. Laparoscopic repair of Bochdalek diaphragmatic hernia in adults. *N Am J Med Sci*. 2016;8:65-74.

Correspondencia:

Diego Armando Robles Aguilera

UCIO, Hospital General Agustín O'Horan, Mérida, Yucatán.
Tel. 462-483-9583,

E-mail: droblesaguilera@hotmail.com



Resúmenes del Premio Académico «Dr. Mario Shapiro»

«Dr. Mario Shapiro» Academic Award Abstracts

Resumo do Prêmio Acadêmico «Dr. Mario Shapiro»

Subdiagnóstico de la lesión renal aguda en pacientes obstétricas complicadas en la Unidad de Cuidados Intensivos

Estrada-Gutiérrez Alfonso, Maya-Contreras César, Aguilar-Arciga Themis Gwendolyne, García-Gómez Angélica, Barriga-Ferreyra Pedro

Hospital de la Mujer Ocolusen, Michoacán. Hospital Innova Médica, Morelia, Michoacán. Hospital General «Dr. Miguel Silva», Morelia, Michoacán, México.

Objetivo: Definir la prevalencia y factores asociados de lesión renal aguda en el embarazo en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de la Mujer, Morelia, Michoacán, México. **Diseño:** Estudio retrospectivo, transversal y descriptivo de enero 2013 a agosto 2018; 213 expedientes de pacientes obstétricas complicadas. Criterios de inclusión: pacientes obstétricas complicadas que ingresaron a la UCI, pacientes que cumplieron criterios para lesión renal aguda. Criterios de exclusión: lesión renal crónica, expediente clínico no disponible. Sólo 154 cumplieron con los criterios de selección. **Resultados:** Se incluyeron 154 pacientes obstétricas complicadas; un promedio de 25.6 p ± 1.6 por año. El 36% tuvo diagnóstico de eclampsia; 35.3% preeclampsia; 29.3% síndrome de HELLP; 19.3% hemorragia obstétrica, 10% sepsis. Se demostró asociación de PR-AKI con síndrome de HELLP (p = 0.0003) y preeclampsia (p = 0.01). Se encontró un subdiagnóstico del 36.7% al buscar PR-AKI utilizando los criterios RIFLE y AKI (p = 0.000007). De las pacientes con PR-AKI grado 3, 20% requirió terapia de reemplazo renal continua. **Conclusiones:** La lesión renal asociada al embarazo complicado tiene una prevalencia de 6.7%. Las complicaciones asociadas con PR-AKI son síndrome de HELLP y preeclampsia. La PR-AKI está subdiagnosticada hasta en 36.7%.

Asociación de ferritina al ingreso, con el deterioro ventilatorio y mortalidad en pacientes con enfermedad por COVID-19, ingresados en terapia intensiva

Galicia García César, Santana Hernández Gabriela Patricia, Vega Sánchez Ángel Emmanuel

Hospital San Ángel Inn Universidad, Ciudad de México.

Introducción: Se realizó un estudio retrospectivo, transversal, en el cual se reclutaron 48 pacientes en la terapia intensiva del Hospital San Ángel Inn Universidad. Se tomaron los datos clínicos y variables de interés del expediente clínico. Se realizó una descripción de los datos con base en su distribución en medias con desviación estándar o medianas con rangos intercuantiles de las variables continuas y los datos categóricos en frecuencias con porcentaje. El objetivo del estudio fue evaluar la ferritina sérica medida al ingreso como predictor de evolución en la UCI, para lo cual se tomaron como desenlaces principales intubación y muerte. Se realizó un cálculo de sensibilidad y especificidad, así como el área bajo la curva por medio de curva ROC. Se evaluó la fuerza de asociación de la ferritina por medio de cálculo del OR crudo y ajustado por regresión logística univariada multivariada. Se evaluó la ferritina como marcador pronóstico de intubación y mortalidad en pacientes ingresados en terapia intensiva, para mortalidad se escogió la curva ROC con un valor de sensibilidad de 50%, especificidad 88.89, LR + de 4.5 y LR – 0.56; con ello, el área fue de 8, utilizando este valor de corte, la proporción de pacientes con mortalidad bajo este valor fue de 7.8, para riesgo de mortalidad y sensibilidad de 72.73%, especificidad 73.08, LR + de 2.7 y LR – 0.37, tras lo cual el área fue de 7.2, utilizando este valor de corte, la proporción de pacientes intubados bajo este valor fue de 9.3, con ello se

realizó una regresión logística univariada observado un OR crudo de 8 y ajustado de 7.8 para mortalidad, y OR crudo de 7.23 y ajustado de 9.3 para intubación, ajustada a confusores para edad con OR 1.0, con valor de p de 0.080, hipertensión con OR de 3.2, valor de p de 0.10 y para obesidad con OR de 1.89, con valor de p de 0.041. **Conclusión:** En los pacientes ingresados al Hospital San Ángel Inn Universidad con criterios de gravedad para terapia intensiva, la presencia de ferritina mayor a 1,100 ng/mL tiene una sensibilidad de 72.73%, especificidad de 73.08% y LR + de 2.70 y LR – de 0.37 de este valor se asoció con intubación con OR crudo de 7.2 y ajustado de 9.3 y la presencia de ferritina mayor a 2,507 ng/mL tiene una sensibilidad de 50%, especificidad de 88.89% y LR + de 4.5, LR – de 0.56 de este valor se asoció con mortalidad con OR crudo de 8 y ajustados de 7.8. Por tal motivo, un valor de corte de ferritina superior a 1,100 en pacientes ingresados a UCI debe ser considerado como un pronóstico para intubación durante el internamiento. Este marcador debe ser evaluado con mayor número de pacientes para comprobar su utilidad.

Terapia prono y supervivencia en SARS-CoV-2 en cuidados intensivos de un hospital de tercer nivel de atención en México

Valencia Rosas Andrés, González Pérez Netzahualcóyotl, López Carrillo Lilia

Centro Médico ISSEMyM.

Introducción: La posición en decúbito prono mejora la supervivencia en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) moderado o grave, por lo que es importante determinar el impacto de esta estrategia en pacientes con SARS-CoV-2. **Metodología:** Estudio observacional, retrospectivo, longitudinal, comparativo, en pacientes con SARS-CoV-2, que requirieron ventilación mecánica por SDRA. Se calculó la probabilidad de supervivencia individual acumulada a lo largo de 60 días de seguimiento con el método de Kaplan-Meier, en grupos tratados con soporte multiorgánico aislado o asociado con terapia prono. **Resultados:** Se reclutaron 82 pacientes, 62 (75.6%) requirieron terapia prono por una relación PaO₂/FiO₂ < 150 mmHg, mientras que 20 (24.4%) no fueron sometidos a esta estrategia por presentar una relación PaO₂/FiO₂ > 150 mmHg. La supervivencia a 60 días fue de 54.8 y 80%, respectivamente (p 0.069). **Conclusión:** La terapia prono en pacientes con SARS-CoV-2 con una relación PaO₂/FiO₂ < 150 mmHg es una estrategia que permite mantener una supervivencia equiparable a aquella que tienen los pacientes que ingresan con una PaO₂/FiO₂ superior a 150 mmHg.

Es el índice neutrófilos /linfocitos un predictor de mortalidad, en paciente con infección por SARS-CoV-2 en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional «Lic. Adolfo López Mateos»

Montalvo Aguilar Michell, González López César Augusto

Médicos del Hospital Regional «Lic. Adolfo López Mateos», ISSSTE.

Introducción: En diciembre de 2019 se dio a conocer que en la ciudad de Wuhan (China) se había presentado una nueva serie de casos de neumonía, al parecer originados por un nuevo tipo de coronavirus. El 07 de enero de 2020, el nuevo coronavirus fue anunciado oficialmente por las autoridades chinas como el agente causal de dichas infecciones. El índice neutrófilos/linfocitos (INL) ha tomado interés como biomarcador sérico para definir la gravedad. Cataudella y colaboradores reportaron la relación proporcional del INL con la gravedad de la neumonía y algunos desenlaces adversos; además, se ha observado que puede ser predictor de mortalidad en Unidades de Cuidados Intensivos. **Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo

vo, longitudinal, analítico en el que se ingresaron todos los pacientes con diagnósticos de infección por SARS-CoV-2 en un periodo de tiempo de abril a agosto 2020, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional «Lic. Adolfo López Mateos». **Resultados:** La población estudiada se compuso de 59 sujetos; no obstante, para el análisis se excluyeron dos pacientes por datos insuficientes. De los 57 restantes, 61.4% (n = 35) fueron hombres y 38.6% (n = 22) mujeres. Con respecto a la curva de ROC, la cual es un análisis cuya finalidad determina un valor de corte con alta sensibilidad a predecir un suceso (en nuestro objetivo: mortalidad), se realizó y arrojó un resultado significativo sólo en el índice neutrófilos/linfocitos cuando el paciente se encontraba en la UCI con un área bajo la curva de 0.728 (IC: 0.597-0.860) (p = 0.004), mostró una especificidad de 80% cuando el índice tenía un valor de 10.35 o mayor en estos pacientes. El cálculo para este parámetro, mientras que el paciente ingresó a urgencias, no fue significativo y la hipótesis se negó con un área bajo la curva de 0.628 (IC 0.480-0.777). **Conclusiones:** Entre nuestros resultados, destaca el valor reportado promedio en los pacientes que fallecieron durante su estancia en la UCI, la cual fue de 54.56 ± 10.89 años vs aquellos vivos que fue de 48.23 ± 11.42 (p = 0.037), lo que concuerda con lo reportado en la literatura por diversos autores, se decidió buscar algún punto de corte en población mexicana, donde Reyes-Gálvez y su grupo reportaron en sepsis que un valor de 18.1 a 36, o incluso mayor, es un valor del índice neutrófilo/linfocito que se asocia con un estado severo o crítico de la enfermedad y se asocia de forma modesta con la escala de APACHE. De acuerdo con estos puntos de corte, la población que se analizó no reportó asociaciones significativas mientras que se encontraban en los Servicios de Urgencias, posiblemente porque la respuesta inflamatoria aguda aún no se desarrollaba en su totalidad, o la sintomatología primaria sólo es insuficiencia respiratoria que ameritaba su hospitalización y posterior pase a la UCI, donde este valor fue significativo (p = 0.022).

Relación de hipercloremia con mortalidad en pacientes postoperados electivamente de resección de tumores intracraneales

Ramírez García Héctor Alejandro, Salas Delgado Arnoldo
IMSS UMAE No. 25, Monterrey, Nuevo León, México.

Antecedentes: La hipercloremia en el paciente neurocrítico es frecuente y se ha asociado con múltiples desenlaces no favorables. **Objetivo:** Establecer la relación entre el nivel sérico de hipercloremia en el periodo postoperatorio inmediato y la mortalidad a corto plazo en pacientes neuroquirúrgicos posterior a resección de tumoración intracraneal de manera electiva. **Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, comparativo, longitudinal en la Unidad de Terapia Intensiva de un hospital de tercer nivel. Se obtuvieron los datos de los pacientes adultos que se sometieron a un procedimiento electivo de neurocirugía para resección de una masa tumoral intracraneal del 01 de enero del 2016 al 31 de diciembre del 2018 y que estuvieron al menos 24 horas en la UCIA en el postoperatorio inmediato. Los pacientes fueron clasificados de acuerdo con el nivel más alto de cloro sérico en las primeras 24 horas. El punto de comparación fue la mortalidad a 30 días de admisión. **Resultados:** Se incluyeron 122 pacientes, mediana de edad 48.7 años (20-84), 65 hombres (53%). Hipercloremia en 61 pacientes (50%). Los niveles promedio de cloro en la población general fueron de 110.47 ± 4.7 mmol/L. Hubo una prevalencia en todo el grupo de 50% en el periodo postoperatorio inmediato, de los cuales, 12 fallecieron durante los siguientes 30 días. Hubo un marcado incremento de los niveles de cloro sérico en el grupo de mortalidad (60%, comparado con el grupo de no mortalidad, 48%) sin lograr una correlación significativa (p = 0.32). No hubo una correlación significativa entre la presencia de hipercloremia como una variable continua (p = 0.35) o categórica en el periodo postoperatorio inmediato y la mortalidad a 30 días. **Conclusiones:** La hipercloremia sérica en las primeras 24 horas en el grupo postoperatorio neurocrítico no se relaciona de manera significativa a 30 días con la mortalidad.

Hipoxemia y mecánica ventilatoria en pacientes con infección por coronavirus 2-síndrome respiratorio agudo grave

Ramírez Urizar Diego Andrés, Aisa Álvarez Alfredo,
Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet, Luján Sitt Uriel Elías,
Vigil Escalera María

Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

La pandemia de SARS-CoV-2 ha inspirado un nuevo interés en los fundamentos de la patología del síndrome de distrés respiratorio del adulto (SDRA) asociado con COVID-19. Este estudio busca las causas de hipoxemia y su mecánica ventilatoria en los pacientes en ventilación mecánica por COVID-19. **Método:** Estudio de cohorte prospectivo. Del 23 de marzo al 15 de mayo de 2020 se recolectó información basal (comorbilidades, estudios de laboratorio y escalas pronósticas) y parámetros ventilatorios y gasométricos de todos los pacientes mayores de 18 años que recibieron ventilación mecánica por COVID-19 y se dio seguimiento hasta el día 15 de ventilación mecánica (VM). **Resultados:** Se excluyeron 13 pacientes por expedientes incompletos. Un total de 63 pacientes con distensibilidad pulmonar de 41.44 ± 12.18 mL/cmH₂O, *driving pressure* (DP) de 12.18 ± 2.67 cmH₂O, volumen tidal (Vt) de 7.02 ± 1.11 mL/kg de peso predicho, cortocircuitos pulmonares de 23.38% (3.23-90.05), gradiente alveoloarterial 354.96 ± 75.37 mmHg y relación PaO₂/FiO₂ de 129 (48-309) mmHg. El análisis lineal de medidas repetidas a la evaluación de los pacientes que presentaron extubación temprana versus VM prolongada, con diferencias estadísticamente significativas en Vt y DP (p = 0.04, p = 0.0005, respectivamente) si elevan más de 7.5 mL/kg y 13 cmH₂O, respectivamente. **Conclusiones:** La hipoxemia en estos pacientes se debe a dos causas: aumento de cortocircuitos pulmonares y desequilibrio de ventilación/perfusión pulmonar. Se debe mantener una DP menor que 13 cmH₂O y un Vt menor que 7.5 mL/kg en todos los días de VM.

Estatus de la vitamina D en sepsis en la Unidad Cuidados Intensivos Adultos

Héctor Antonio López Morán,* Arturo Rascón Echeagaray,†
Luis Barrientos Quintanilla,‡ Víctor Manuel Sánchez Nava,§
Carlos Eduardo Chávez Pérez‡

*Hospital Ángeles Valle Oriente. †Hospital San José, Hospital Metropolitano. ‡Hospital San José y Hospital Zambrano Hellion.

Introducción: En la actualidad, se ha dado gran importancia al estudio de vitaminas C en sepsis. Sin embargo, especialmente en el contexto de cuidados intensivos, existe evidencia limitada pero significativa de la elevada prevalencia de la deficiencia de vitamina D en los enfermos con sepsis y choque séptico, correlacionándose con la gravedad y la probabilidad de disfunción orgánica. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, monocéntrico, observacional y descriptivo, muestra a conveniencia en un hospital de tercer nivel. Se analizó un total de 492 pacientes, de los cuales, 105 cursaron con el diagnóstico de sepsis, y de éstos 30 contaron con medición de vitamina D. La edad media fue de 56 ± 15 años, predominó el sexo masculino (70%), antecedentes de patología oncológica (26.7%) e inmunosupresión (30%). Al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos 73.3% se encontraron en estado de choque, 70% bajo ventilación mecánica, con un promedio en las escalas de mortalidad de 16 puntos en APACHE II, con 25% de mortalidad de 8 puntos en SOFA con 15-20% de mortalidad. De acuerdo con los niveles de vitamina D, se encontraron dos grupos: insuficiencia (menor de 10 ng/mL) y deficiencia (mayor a 10 ng/mL). **Resultados:** No se encuentra diferencia significativa en edad (p = 0.724), estancia intrahospitalaria (p = 0.755), SOFA (p = 0.241). Existe significancia estadística en APACHE II con un puntaje medio de 19.5 puntos en el grupo menor de 10 ng/mL (mortalidad esperada de 25%) y de 14.3 puntos en el grupo mayor a 10 ng/mL (mortalidad esperada de 15%). La mortalidad se estima en 42.9% en el grupo menor de 10 y de 12.5 en el grupo mayor de 10, pero no es significativo estadísticamente. **Conclusiones:** No existe correlación con un valor estadísticamente

significativo entre los niveles de vitamina D y días de estancia intrahospitalaria. El porcentaje de defunción de los pacientes con valor inferior a 10 ng/mL es de 42.9%, a diferencia de los pacientes con valor superior a 10 ng/mL de 12.5%, que no alcanza un valor estadísticamente significativo; sin embargo, la población estudiada es pequeña, por lo que únicamente se requiere aumentar el tamaño de muestra para obtener un valor estadísticamente significativo.

Uso de ácido ascórbico en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo y su impacto en el tiempo de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos

Macías Limón Juan Diego de Jesús, Hernández Plata Alma Erika, Bravo Santibáñez Edgar, Hernández Martha Alicia
UMAE, CMN Bajío No. 1, IMSS. León, Guanajuato, México.

Introducción: El traumatismo craneoencefálico (TCE) es la principal causa de muerte y discapacidad en adultos jóvenes alrededor del mundo. Se ha demostrado que el manejo orientado a limitar la lesión secundaria impacta sobre la morbilidad y mortalidad de esta entidad. Esta etapa de lesión secundaria se desarrolla con la activación de múltiples vías moleculares y celulares; ocasionando edema cerebral, aumento en la presión intracraneal y, finalmente, disminución en la presión de perfusión cerebral. Existe además gran liberación de radicales libres de oxígeno, como la causa directa de este daño. Las medidas de neuroprotección están encaminadas al mantenimiento de las presiones de perfusión cerebral adecuadas, manejo de la hipertensión intracraneal y prevención de la hipotensión, hipoxia y convulsiones. Los mecanismos de defensa contra el daño celular secundario a estrés oxidativo se encuentran dañados en enfermedad aguda, debido a la depleción de los reductores de radicales libres como la vitamina C o ácido ascórbico. Se ha observado que en pacientes con TCE, las concentraciones plasmáticas de ácido ascórbico se encontraron bajas. En adición a su potente acción como reductor de radicales libres, el ácido ascórbico puede estabilizar el endotelio y promover la integridad de la barrera hematoencefálica (BHE). Posterior al impacto mecánico del TCE, isquemia, reperfusión y el desequilibrio entre disminución de factores protectores como reductores de radicales libres y factor 2 relacionado NF-E2 y un aumento en los factores de daño como la metaloproteínasa (MMP-9), que llevan a la disrupción de las proteínas de uniones fuertes transmembrana en la lámina basal de la BHE, lo que resultó en disminución del edema perilesional en la imagen. **Objetivo:** Determinar la utilidad del ácido ascórbico en pacientes con TCE severo y su impacto en el tiempo de estancia hospitalaria en la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos (UCI). **Resultados:** Se incluyeron 24 pacientes que ingresaron al Servicio de Urgencias con diagnóstico de TCE severo, realizándose al momento del ingreso una aleatorización mediante tómbola para la integración del grupo experimental (n = 12) y el grupo control (n = 12), con medias de edad de 26 años para grupo experimental y 49 para grupo control (p = 0.004). El promedio de la escala de coma de Glasgow para el grupo experimental al momento del ingreso al estudio fue de 7 puntos y para el grupo control de 6.7 (p = 0.378). La escala de gravedad de APACHE II fue de 19 puntos para el grupo experimental y 13.6 para grupo control (p = 0.052) y SOFA al ingreso de 11 puntos grupo experimental y 7 puntos grupo control (p = 0.032). Con respecto a los hallazgos tomográficos iniciales, no se observaron diferencias en ambos grupos, en cuanto a desviación de línea media (p = 0.99) y el edema cerebral (0.99); sin embargo, ya integrada la escala de Rotterdam, se observó de 3 y 3.71 puntos para grupo experimental y control, respectivamente (p = 0.007). El uso de medidas anti edema cerebral mediante terapia hiperosmolar se empleó en 11 pacientes del grupo experimental y 10 del grupo control (p = 0.99). Con relación al punto primario del estudio, se observó una diferencia estadísticamente significativa en los días de estancia en la UCI con siete días para el grupo experimental y 3.71 días para el grupo control (p = 0.001); asimismo, para los días de estancia hospitalaria con 12.5 días y 5.85 días, respectivamente (p = 0.001). Para el egreso hospitalario, ambos grupos no mostraron diferencia en la

escala de Glasgow Outcome, siendo de 3.50 puntos y 3.57, respectivamente (0 = 0.630). Finalmente, se observó una mortalidad a los 28 días de un paciente para el grupo experimental y tres pacientes para el grupo control (p = 0.59); no obstante, mediante análisis de supervivencia con un modelo de regresión de Cox, se obtuvo un HR de 0.128 (IC 95% 0.039-0.422), con significancia estadística, además se realizó un análisis por medio de curva de Kaplan-Meier con presencia de mayor supervivencia para el grupo experimental (p = 0.010). **Conclusión:** El uso de ácido ascórbico en el contexto de TCE severo impactó de manera negativa en la estancia en la UCI, así como en el tiempo de hospitalización. No se encontró diferencia en ambos grupos en cuanto a escalas pronósticas funcionales a su egreso. Sin embargo, el análisis de supervivencia mostró una menor mortalidad a los 28 días para el grupo experimental respecto a los controles, siendo estadísticamente significativo.

Índice de desregulación inmunológica como predictor de evolución hacia síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2

Gaytán García Crithian, Palacios Chavarría Josué Adrián, Sánchez Aguirre Janet Silvia, Franco Granillo Juvenal
Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

Introducción: Se han descrito los principios fisiopatológicos de la neumonía secundaria a infección por SARS-CoV-2 en donde se identificó la cascada de citocinas como principal factor para el desarrollo de lesiones orgánicas. Actualmente, se realizan mediciones de marcadores bioquímicos inflamatorios en búsqueda de su relación con el pronóstico y posibles complicaciones. En un estudio reciente, se realizó un índice relacionando la interleucina 6 y los niveles de linfocitos y su asociación con la mortalidad en los pacientes con neumonía severa por SARS-CoV-2. El índice de desregulación inmunológica (IL-6/linfocitos) podría permitir estimar a los pacientes que evolucionarán hacia síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto (SIRPA). **Objetivos:** Establecer si existe una relación entre el nivel de índice de desregulación inmunológica y la aparición de síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto en los pacientes con neumonía por SARS-CoV-2. **Resultados:** Se analizaron 346 pacientes, el índice de desregulación inmunológica presentó un promedio de 157 en el grupo correspondiente a SIRPA; mientras que en el grupo control el promedio fue de 38. De los pacientes con diagnóstico de SIRPA, 18.6% fallecieron, mientras que para el grupo control sólo 0.47%. La curva ROC para el análisis de la sensibilidad y especificidad del índice como predictor de evolución hacia SIRPA con un hallazgo de sensibilidad fue de 68.2% y una especificidad de 77% con un punto de corte de 99. **Conclusión:** La predicción de complicaciones en el contexto de SARS-CoV-2 nos permitirá tomar medidas oportunas; por lo que la existencia de índices predictivos es una herramienta útil, pero que requiere análisis múltiples y validados en distintas poblaciones para contar con un nivel de seguridad alto al tomar decisiones basadas en ellos. En este estudio en particular, el índice de desregulación inmunológica se ha mostrado como un posible predictor de evolución hacia SIRPA; sin embargo, el establecimiento de medidas terapéuticas deberá continuar con relación a hallazgos clínicos, bioquímicos y de imagen.

Certeza diagnóstica del SOFA-simplificado en pacientes con COVID-19 en Unidad de Terapia Intensiva (UTI) del Centro Médico ABC

Gómez García María Guadalupe, Monares Zepeda Enrique, Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet Silvia, Chaires Gutiérrez Rodrigo, Escala Bejarano María Vígil
Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

Introducción: La pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) continúa desafiando a los sistemas de atención médica en todo el mundo. En los últimos dos meses, sólo unos pocos estu-

dios han analizado los factores pronósticos de muerte en pacientes con COVID-19. Por ello es de gran relevancia clínica que existan análisis de escalas pronósticas, que ayuden a anteponerse a la gravedad de pacientes, para la toma de decisiones y acciones oportunas que eviten complicaciones y aumento en insumos hospitalarios. En el presente estudio se propone la utilización de escala SOFA-simplificado, la cual es una escala pronóstica que consiste en la evaluación clínica, sin requerimientos de estudios gabinete. **Objetivos:** Demostrar la certeza diagnóstica mediante la concordancia y grado de acuerdo con utilizar SOFA-simplificado y SOFA. **Material y métodos:** Estudio de cohorte retrospectiva en pacientes con COVID-19 que ingresaron a la UTI. Se recolectaron datos demográficos, resultados de laboratorio e indicadores inmunológicos, con la finalidad de analizar y comparar escalas pronósticas. Las variables cualitativas se reportan como frecuencias y proporciones. Las variables cuantitativas como mediana con rango intercuartil o media con desviación estándar. Se calcula el tamaño de muestra con Epi Info versión 5.4.6 y OpenEpi. Se compara ambas escalas pronósticas; así como supervivencia de Kaplan-Meier. Se analiza la superposición de ambas escalas para demostrar la certeza diagnóstica mediante curvas de ROC, se valora el área bajo la curva y para la comparación entre ellas se realizará *agreement* con coeficiente de correlación intraclase (CCI) y representación por Bland-Altman. El programa a utilizar para análisis de datos fue IBM SPSS Statistics 24, aplicación Epi Info versión 5.4.6 y OpenEpi. **Resultados:** El grado de acuerdo medido por índice de correlación intraclase fue de 0.688 (IC 95% 0.405-0.836) con p significativa ($p < 0.001$), se traduce en un alto grado de acuerdo entre SOFA y SOFA-simplificado y un rendimiento similar. **Conclusión:** Según el grado de acuerdo tan elevado que se presenta en este estudio, se podría utilizar la escala SOFA-simplificado como sustitución para predecir gravedad en pacientes con COVID en áreas de salud en las que no se cuente con equipo de laboratorio, identificando oportunamente gravedad, mejorar la atención oportuna y disminuir mortalidad.

Hiponatremia y lesión pulmonar: ¿una asociación peligrosa en SARS-CoV-2?

Ledesma Cervantes Lyman,*

Sánchez Díaz Jesús Salvador,* Peniche Moguel Karla Gabriela,*
Monares Zepeda Enrique,† González Escudero Eduardo Alberto,*
Calyeca Sánchez María Verónica*

*Hospital de Especialidades No. 14 CMN «Lic. Adolfo Ruiz Cortines», IMSS, Veracruz, Veracruz. †Hospital San Ángel Inn Universidad, Ciudad de México, México.

Introducción: La pandemia por SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*) se ha convertido en un hito en la historia moderna de la humanidad; la neumonía grave que ocasiona cursa con niveles elevados de IL-6, la cual estimula el hipotálamo para la secreción de hormona antidiurética y condiciona hiponatremia (Na^+ sérico < 135 mEq/L), ésta se presenta en 29% de los pacientes con diagnóstico de neumonía y se considera un marcador de inflamación, gravedad y pronóstico. **Material y métodos:** Estudio de cohorte, ambispectivo, descriptivo, analítico que incluyó pacientes con diagnóstico de neumonía grave por SARS-CoV-2. Se clasificaron en dos grupos: grupo 1 (G1) sin hiponatremia y grupo 2 (G2) con hiponatremia, y se identificó asociación con la lesión pulmonar. **Resultados:** Se incluyeron 53 pacientes. El G1 tuvo 37 (69.8%) y el G2 16 (30.2%); la media de sodio (Na^+) fue 139.86 ± 3.55 y 130 ± 3.29 para el G1 y G2, respectivamente ($p = 0.001$). De las variables pulmonares, la $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ fue 85.73 ± 29.93 y 114 ± 57.37 mmHg, distensibilidad estática de 34.67 ± 8.99 y 31.87 ± 10.89 cmH_2O , para el G1 y G2, respectivamente. La mortalidad en el G1 fue 42% y 75% en el G2, con OR sodio-mortalidad 3.93 (IC 95% 1.06-14.52), $p = 0.03$. **Conclusión:** Las concentraciones séricas más bajas de Na^+ están asociadas con mayor severidad y peores resultados en pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2. Convirtiendo a la medición del sodio sérico en un recurso factible de cuantificación para asociarlo con severidad de lesión pulmonar por SARS-CoV-2 e identificar a los pacientes con

mayor riesgo de complicaciones y muerte.

Identificación y técnica de medición de las consolidaciones subpleurales mediante ultrasonido en COVID-19

González Martínez Karen Itzel, Montelongo Felipe de Jesús,
Islas Ávila Roberto Emmanuel, Gatica Castro David,
González Martínez Diana Vanessa

Hospital General de Ecatepec «Las Américas».

En un principio se pensó que el ultrasonido no era útil para el estudio del pulmón, tomando como base el principio ultrasonográfico en el cual el aire refleja las ondas sonoras actuando como una barrera biológica. Comúnmente, las imágenes de pulmón en pacientes críticamente enfermos se realizan de manera rutinaria por la toma de radiografía de tórax a la cabecera del paciente (RXT) o la de la tomografía computarizada torácica, la cual, aunque es el estándar de oro para la toma de imágenes de pulmón, es cara y no se puede realizar de forma rutinaria. La realización de la radiografía de tórax implica traslado al Departamento de Radiología, lo cual pone en riesgo a un paciente crítico, así como la RXT portátil, que se limita a pobre calidad de imagen y baja sensibilidad, es aquí donde cobra importancia el ultrasonido pulmonar por ser un método fácil, rápido, que puede realizarse a la cabecera del paciente y de menor costo. **Objetivo:** Proponer un protocolo mediante una técnica ultrasonográfica para identificar las características de las consolidaciones subpleurales y su importancia en la evolución de la enfermedad en pacientes con diagnóstico de COVID-19 en el Departamento de Terapia Intensiva del Hospital General de Ecatepec. **Material y métodos:** Previa autorización del comité de ética, se realizó un estudio prospectivo analítico en el Departamento de Terapia Intensiva mediante un ultrasonido VINNO 5, con transductor lineal y convexo se identificaron las consolidaciones subpleurales, se tomaron medidas y se siguió la evolución en pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de Ecatepec. **Conclusiones:** En este estudio se demostró que las consolidaciones subpleurales son cambios presentes en la infección por SARS-COV 2, y que la identificación y el monitoreo de su tamaño mediante ultrasonido durante el curso clínico de la enfermedad nos pueden dar pauta a la toma de decisiones e inferir en el diagnóstico y pronóstico de dicha patología.

Síndrome de dificultad respiratoria (ARDS) vs síndrome de dificultad respiratoria por COVID-19 (CARDS) las diferencias que realmente importan

Bórquez-López Yazmin Fabiola, Monares Zepeda Enrique,
Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet Silvia,
Chaires Gutiérrez Rodrigo

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

Introducción: El síndrome respiratorio agudo severo causado por el coronavirus 2 (SARS-CoV-2), ahora clasificado como enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) ha presentado mayor morbilidad y mortalidad en gran parte a la neumonitis viral aguda que evoluciona a síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), pero sólo pocos estudios han analizado las comparaciones entre ambas enfermedades. **Objetivos:** Evaluar las características sociodemográficas, parámetros ventilatorios y mortalidad en pacientes con ARDS vs CARDS. **Material y métodos:** Estudio de cohorte prospectivo en pacientes con ARDS vs CARDS bajo ventilación mecánica. **Resultados:** 95 pacientes evaluados, 47 (49.4%) presentaron ARDS y 48 (50.5%) presentaron COVID-19. En la comparación de parámetros de oxigenación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ de 134 mmHg (RIC 57-411 mmHg) en el grupo de ARDS y 118 mmHg (RIC 50-351 mmHg) con una $p = 0.746$ en CARDS sin diferencias significativas, en ambos grupos se respetaron medidas de protección pulmonar con volúmenes tidales bajos 6-8 mL/kg peso ARDSNet en ARDS 5.8 mL/kg (RIC 4.7-7.8) y CARDS 6.3 mL/kg (RIC 4.5-7.5) $p = 0.51$, presión meseta > 30 mmHg, en CARDS de 24.6 $\text{cmH}_2\text{O} \pm 3.2$ y ARDS 24.8 $\text{cmH}_2\text{O} \pm 3.2$. $p = 0.810$, presión de conducción < 15 mmHg, fue de 13.1 $\text{cmH}_2\text{O} \pm 3.1$ en ARDS y CARDS de

12.9 \pm 2.3 $p = 0.73$. Con mayor mortalidad 48.9% y días de ventilación mecánica en pacientes con ARDS. **Conclusión:** No se encontraron diferencias significativas en ambos grupos respecto al índice de oxigenación, ambos respetaron metas de protección pulmonar, pero se encontró mayor mortalidad y días de ventilación mecánica en el grupo de ARDS.

Infección por SARS-CoV-2 en mujeres con preeclampsia severa en una Unidad de Cuidados Intensivos.

Pronóstico y correlación con la carga viral

Lozano Zúñiga Ramón, Ramos Núñez Manuel, Hernández Pacheco José Antonio, Gutiérrez Marín Alfredo, Helguera Repetto Cecilia, León Juárez Moisés, Espino y Sosa Salvador

Instituto Nacional de Perinatología «Isidro Espinosa de los Reyes».

Objetivo: Comparar el pronóstico de mujeres que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Nacional de Perinatología por PE severa e infección por SARS-CoV-2, midiendo la correlación entre la carga viral y las complicaciones maternas. **Diseño:** Estudio de una cohorte de mujeres con preeclampsia ingresadas en una Unidad de Cuidados Intensivos, por muestreo no probabilístico por caso consecutivo de 105 mujeres en el periodo del 1 de marzo al 15 de octubre del 2020, a quienes se determinó recuento de plaquetas, aminotransferasas, cociente proteínas/creatinina en orina casual (mg/dL), urea y creatinina, y datos demográficos en las primeras horas de ingreso. **Resultados:** No existieron diferencias en el número de complicaciones maternas entre las mujeres con PE severa con COVID positivo (27.5%) versus las mujeres COVID negativo (23.6%) $p = 0.58$. Una prueba de COVID positiva no incrementó el riesgo de complicaciones maternas OR 1.31 (IC_{95%}, 0.495-3.47). Fue mayor el grado de proteinuria en las mujeres con prueba positiva. Se consideró neumonía asociada con COVID-19 en 27.5% de las mujeres positivas. Existió una mejor correlación entre las variables de presión arterial y cociente AST/ALT en mujeres con neumonía y la carga viral. **Conclusiones:** El presente estudio muestra que en mujeres con PE severa atendidas en la Unidad de Cuidados Intensivos no se incrementan las complicaciones maternas cuando existe infección por SARS-CoV-2.

Espacio muerto e índice ventilatorio en el síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus tipo 2

Cruz Monzalvo Mónica, Palacios Chavarría Adrián, Aguirre Sánchez Janet Silvia, Franco Granillo Juvenal
Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

Introducción: El 31 de diciembre de 2019, la Comisión de Salud de la provincia China de Hubei informó por primera vez un grupo de casos inexplicables por neumonía secundaria a un nuevo coronavirus. El virus fue nombrado por la OMS como el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad 2019-nCoVid (del inglés, *new CoronaVirus Disease*). Respecto al síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), que provoca falla respiratoria y muerte, es indispensable su diagnóstico y manejo en terapia intensiva. En el manejo del SDRA, la tensión arterial de oxígeno (PaO₂) entre la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) (PaO₂/FiO₂) es la única variable fisiológica medida, el valor pronóstico de PaO₂/FiO₂ para predicción de mortalidad es limitado. El aumento de la fracción de espacio muerto es una característica de la fase temprana del SDRA. Los valores elevados están asociados con un mayor riesgo de muerte. De hecho, el aumento de la fracción de espacio muerto (VD/VT) durante la primera semana desde el diagnóstico inicial es un predictor indispensable de supervivencia independiente de la oxigenación. El índice ventilatorio (IV) puede ser calculado de manera rutinaria con variables respiratorias a la cabecera del paciente y se correlaciona positivamente con la fracción de espacio muerto, pudiendo ser un subrogado de ésta. A su vez, medir el IV es reflejo de la eficiencia ventilatoria. **Objetivos:** Estimar el espacio muerto e índice ventilatorio para valorar respuesta a posición prono en pacientes con SDRA en COVID-19, describir

cambios en parámetros ventilatorios en posición prono, valorar la eficiencia ventilatoria. **Material y métodos:** Población atendida en medicina crítica por SDRA grave. Periodo de reclutamiento: tres meses, cohorte histórica. Se realizó medición de gases arteriales y venosos, pre- y posterior a posición prono. Se realizó cálculo del índice ventilatorio y un análisis univariado de los factores seleccionados, el análisis estadístico se elaboró en XLSTAT y Minitab, se analizaron medidas de frecuencia y se realizó el análisis de los factores de riesgo con prueba de Fisher y χ^2 . **Resultados:** La media de edad fue de 56 años, rango de 26 a 51. La distribución por género fue de 25 pacientes del sexo masculino (69.4%) y 11 del femenino (30.6%). El promedio de PaO₂ fue 98.92, el control, una vez aplicada la maniobra prono, fue de 214.7. En cuanto a los valores de PaCO₂, el promedio al inicio de ventilación fue 42.6, control al prono de 43. Se obtuvo medición de CO₂ exhalado (ETCO) sólo en nueve pacientes (falta o falla en el equipo de medición) promedio de 42, ETCO prono 37, disminución de porcentaje de cortos (% VQ) hasta en 50-70%, VQ 36.6, VQ prono 25.31. Índice ventilatorio calculado previo a prono promedio IV 1.68, IV prono 1.22, se estableció punto de corte de 1.68 como factor asociado con respuesta, 28% presentó respuesta. Días de ventilación mecánica promedio 11.2, días en la UCI 14.3.

Impacto del decúbito prono en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en pacientes con COVID-19 bajo ventilación mecánica invasiva

González Ruiz Carlos Alejandro, Rentería Díaz Faustino Javier, Martínez Zubieta Ricardo, Cerón Díaz Ulises Wilfrido
Hospital Español.

A finales del año 2019 surgió una nueva especie de coronavirus con capacidad de producir enfermedad en humanos, se identificó como COVID-19 y se definió la enfermedad como SARS-CoV-2. A partir de marzo del 2020 comenzaron a presentarse casos de neumonía por SARS-CoV-2 en el Hospital Español de México, algunos de éstos desarrollaron la enfermedad grave y requirieron ventilación mecánica invasiva. Se realizó una serie de casos, de tipo descriptivo, transversal, retrolectivo y analítico, desde mayo hasta agosto de 2020, en pacientes ingresados en el Área de Terapia Intensiva COVID del Hospital Español de México. Se obtuvo una muestra de 42 pacientes, 32 (76%) hombres y 10 (24%) mujeres, con neumonía severa por SARS-CoV-2 e hipoxemia refractaria con un cuadro de síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) moderado (PaO₂/FiO₂ < 200) a severo (PaO₂/FiO₂ < 100), los cuales necesitaron ventilación mecánica invasiva y por hipoxemia refractaria al menos un evento de decúbito prono. La duración mínima de cada episodio de prono fue al menos de 24 horas, teniendo como mínimo un evento de decúbito y prono y como máximo de siete eventos, con un promedio global de 2.7 eventos de decúbito prono. El tiempo máximo prono por evento fue de 36 horas continuas, teniendo un promedio de 30.1 horas en decúbito prono. Se logró establecer que los pacientes en decúbito prono presentaron una mejoría respecto al índice de oxigenación (PaO₂/FiO₂) con una $p < 0.01$, a diferencia de otros indicadores de oxigenación, tales como PaO₂ y PaCO₂, no se encontró suficiente evidencia respecto a ser predictor sobre mortalidad y gravedad.

Comparación de la variación del gasto cardiaco por ultrasonido versus índice de variación pletismográfica en la Unidad de Cuidados Intensivos

Camacho Altamirano Raziél, Montelongo Felipe de Jesús, Tapia Velasco Rafael
Hospital General de Ecatepec Las Américas.

La reanimación en pacientes críticos sigue siendo un tema a debatir. Existen propuestas guiadas en metas que sustentan la individualización de cada paciente con base en sus requerimientos y particularidades especiales. Por eso, existe una amplia gama de propuestas para el beneficio del paciente. Es de vital importancia comentar que una forma idónea de guiar dicha reanimación es mediante la utilización de

la medición del gasto cardiaco, existiendo métodos invasivos como el Swan-Ganz, métodos semiinvasivos como el PiCCO o métodos no invasivos como la medición de gasto cardiaco mediante ecocardiografía transtorácica. Sin embargo, dentro de las pruebas no invasivas, existen métodos capilares, los cuales han cobrado gran importancia en los pacientes que son sometidos a quirófano, como la utilización de la pletismografía, la cual, en ensayos controlados, ha dado grandes y buenos resultados. El objetivo es comparar la variación del gasto cardiaco contra el índice de variabilidad pletismográfica como medida de respuesta a volumen en los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de Ecatepec «Las Américas» del Instituto de Salud del Estado de México. La presente investigación se realizó con el propósito de identificar a aquellos pacientes que sean respondedores a volumen mediante la utilización de la ecocardiografía transtorácica por el método de Bernoulli y compararlo con la medición del índice de variabilidad pletismográfica. Donde encontramos que el ultrasonido tiene una sensibilidad muy elevada para detectar el incremento del gasto cardiaco en aquellos pacientes que sean respondedores a volumen y tienen una especificidad de 52.5% de detectar a los que sean respondedores a volumen y no requerían del mismo. Por lo tanto, la utiliza-

ción de la medición del gasto cardiaco es una herramienta adecuada para guiar la reanimación en pacientes críticos; no obstante, debemos valorar que una adecuada respuesta a volumen no necesariamente se relaciona con la necesidad del mismo. Comparado en el índice de variabilidad pletismográfica, el cual, si bien es muy específico para detectar a aquellos pacientes que son respondedores a volumen, no detecta en los que las condiciones clínicas como el estado de choque disminuyen el llenado capilar, lo que no permite una adecuada interpretación o lectura del dispositivo. Concluimos que la variabilidad del gasto cardiaco mediante ecocardiografía transtorácica, aunque es un método operador dependiente, es muy sensible para determinar si un paciente es respondedor a líquidos o no, aunque no ameriten de dicha administración, comparado con el índice de variabilidad pletismográfica donde no detecta a todos aquellos pacientes que ameritan continuar con reanimación hídrica intensa, sino sólo a aquellos con un estado de choque o un estado de reanimación más estable, donde el llenado capilar es más efectivo a nivel de los pulpejos; sin embargo, una vez detectado o estabilizado el paciente, sí es efectivo en identificar a aquellos donde se deberá continuar con la reanimación hídrica y a los que ya no se benefician de continuar con dicha reanimación.



Resúmenes de Trabajos Libres

Free Papers Abstracts

Resumo dos trabalhos livres

Síndrome de Takotsubo asociado con COVID-19: reporte de un caso

Galván Merlos María Alaciél, Rangel Vargas Uriel Emmanuel, Vera Aguirre Guadalupe, Díaz Ramírez Abraham, Arellano Ramírez Alfredo

Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca.

Se ha observado que COVID-19, además de otros órganos, también afecta al corazón. Las formas graves de COVID-19 pueden producir un aumento de troponina, no necesariamente debido a un síndrome coronario agudo, pero podrían asociarse con formas no isquémicas como miocarditis, miocardiopatía por estrés y coagulopatía. Takotsubo es un síndrome clínico caracterizado por una disfunción reversible del ventrículo izquierdo (VI), a menudo es relacionado con un evento estresante emocional o físico que precede al síndrome o incluso sin un desencadenante en algunos casos. El patrón típico de anomalía regional del movimiento de la pared del VI es abombamiento apical con hipercinesia basal. En raras ocasiones, también se ha observado que Takotsubo se desarrolla después de infecciones del tracto respiratorio (aunque la tasa de incidencia no está clara) y 10% de los casos progresa a choque cardiogénico. Presentamos a un hombre de 53 años de edad con factores de riesgo cardiovasculares y neumonía por COVID-19. Se observó que tenía un infarto agudo al miocardio, se le realizó cateterismo cardíaco sin encontrarse lesión vascular y se reportó como hallazgo área aneurismática apical, por lo cual se diagnosticó miocardiopatía de Takotsubo. En nuestro paciente la isquemia aguda se atribuye a un estado procoagulante secundario, estasis y daño endotelial por COVID-19.

Cardiopatía por estrés secundaria a COVID-19

Carrillo Ramírez Silvia, Martínez Monter Julisa, Teniza Frías Eduardo, Enríquez Barajas Adriana, Solís González Jesús

Hospital Ángeles Pedregal.

Introducción: La miocardiopatía por estrés se caracteriza por una depresión transitoria de la función contráctil del ventrículo izquierdo con compensación de la pared basal ventricular. **Objetivo:** Presentar un caso y revisión de la literatura acerca de la cardiomiopatía por estrés secundaria a COVID-19. **Caso clínico:** Femenino de 46 años ingresa por estado general, fiebre, tos y diarrea, se aplica prueba de SARS-CoV-2 que resulta positiva. Inicia terapéutica con hidroxiquina y azitromicina, que se suspende por alargamiento de intervalo QT. Cuatro días después de su ingreso a terapia intensiva con evento de dolor precordial tipo anginoso y taquicardia sinusal de hasta 150 latidos por minuto, por lo que se solicita curva enzimática que comienza a elevarse desde la segunda toma y ecocardiograma, el cual muestra miocardiopatía por estrés. Se inicia tratamiento con antiagregación plaquetaria, estatinas e inotrópico del tipo levosimendán; el cuadro se remite de manera adecuada. **Discusión:** Se ha comentado en varios reportes de la literatura que el SARS-CoV-2 tiene efectos a diversos niveles; pese a que la paciente no desarrolló un cuadro de deterioro respiratorio franco tuvo deterioro cardíaco secundario a COVID-19, por lo que consideramos de manera relevante hacer la documentación del caso.

Prevalencia de eventos adversos asociados a terapia anticoagulante en pacientes con fibrilación auricular e infección por SARS-CoV-2

Chávez Requena Irina, Aguirre Sánchez Janet, Franco Granillo Juvenal

Centro Médico Hospital ABC, Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Introducción: Los procesos infecciosos generan respuesta inflamatoria sistémica compleja como parte de la inmunidad innata, activan la coagulación y generación de trombina como componentes críticos de comunicación entre las vías de amplificación humoral y celular, lo que se llama inmunotrombosis. La evidencia sobre la coagulopatía y riesgo de trombosis en pacientes con infección por COVID-19 es cada vez mayor; sin embargo, existe poca evidencia sobre el manejo en pacientes con COVID-19 y fibrilación auricular (FA). **Objetivo:** Evaluar factores de riesgo y complicaciones en pacientes con diagnóstico de FA e infección por COVID-19. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo del 01 de febrero al 31 de junio del 2020. Se incluyeron 25 pacientes con diagnóstico de fibrilación auricular y COVID-19 tratados con anticoagulación. Se evaluó la prevalencia de pacientes COVID-19 y FA, factores de riesgo protrombóticos, estado inflamatorio, terapia farmacológica y complicaciones. **Resultados:** Niveles elevados de dímero D, IL-6, ferritina y cuenta de plaquetas se asocian a sangrado. De la muestra, 8% presentó úlcera gástrica, 4% epistaxis, 4% hematoma retroperitoneal, 4% hemorragia de tubo digestivo alto, 4% hemorragia de tubo digestivo bajo y 68% no tuvieron complicaciones. **Conclusión:** Pacientes con FA y COVID-19 que además presentan niveles elevados de dímero D, IL-6, ferritina y plaquetas representan un reto terapéutico, ya que presentan mayor riesgo de sangrado contra la necesidad de recibir trombolisis por patología de base.

Características clínicas de pacientes con choque cardiogénico y COVID-19 en el Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario Shapiro» del Centro Médico ABC

Villalobos Álvarez Víctor Hugo, Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet

Centro Médico ABC, Ciudad de México.

Introducción: El choque cardiogénico (ChC) es una entidad grave descrita en el contexto de cardiopatía isquémica; la incidencia mundial es de 4% y su mortalidad de 45%. Existen casos de ChC secundario a SARS-CoV-2, con mortalidad de 75%. En México se desconocen las características de estos pacientes. **Objetivo:** Describir las características clínicas y epidemiológicas en pacientes con ChC y COVID-19. **Material y métodos:** Estudio observacional y descriptivo en una cohorte de pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UTI) entre el 13 de marzo y el 31 de mayo de 2020. Se analizaron datos demográficos y mortalidad. **Resultados:** Fueron 10 pacientes, edad de 65 años (DE \pm 7.34), 60% hombres, 60% con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y 30% con hipertensión arterial sistémica, índice de masa corporal de 30.63 (DE \pm 6.01), delta CO₂ arteriovenoso 7.7 mmHg (RIC = 5.9-11.57), NT-proBNP 3,549 pg/dL (RIC = 755.7-17313), el inotrópico mayormente utilizado fue levosimendán (90%); APACHE II de 14 (RIC = 9-27), SOFA de 9 (RIC = 5-15.5), estancia en la UTI de 28 días (RIC = 18-39.7); la falla orgánica múltiple estuvo presente en 90%, mortalidad de 60%. **Conclusión:** El ChC tiene alta mortalidad en pacientes con COVID-19. En nuestro estudio la mayoría padecía sobrepeso y DM2. La causa del ChC en estos pacientes se desconoce, probablemente fueron de origen multifactorial; además, 100% tenía diagnóstico de sepsis, esto pudiera ser un factor relevante para ser tomado en cuenta.

Prevalencia de infección pulmonar por *Aspergillus spp.* en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 tratados con tocilizumab en el Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario Shapiro»

Gómez-de-Segura González Daniel, Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet Silvia

Centro Médico ABC Campus Observatorio. Ciudad de México, México.

Introducción: Con la pandemia por COVID-19, la lesión pulmonar ha incrementado, así como la presencia de *Aspergillus spp.* en algunos reportes de caso. Conocer la prevalencia en relación al uso de inmunomoduladores es esencial. **Objetivo:** Conocer la prevalencia de *Aspergillus spp.* en pacientes con COVID-19 en el Departamento de Medicina Crítica tratados con tocilizumab. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo descriptivo en casos con COVID-19 ingresados en junio de 2020 tratados con tocilizumab, quienes presentaron infección por *Aspergillus*, siguiendo su evolución hasta el alta hospitalaria. Se implementó el protocolo CAPA (*COVID-19 Associated Pulmonary Aspergillosis*) para el diagnóstico. **Resultados:** Fueron 52 sujetos, 47 recibieron tocilizumab. El 42.55% tenía diabetes mellitus. Se encontró una prevalencia de CAPA de 19.1% (n = 9). La dosis acumulada de tocilizumab fue 737 mg (400-1,120). Los días en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) 24.2 (11-38) y días de ventilación mecánica invasiva (VMI) 12.2 (5-23). **Discusión:** Nuestra prevalencia de CAPA es similar a otros estudios, pero no hay reportes de tratados con tocilizumab. Los días de estancia en la UTI/VMI y dosis de tocilizumab fueron mayores en la población con CAPA.

Manejo exitoso de terapia de soporte de órganos extracorpóreos (ECOS) en neumonía por COVID-19: reporte de caso

Villasana Salazar Cynthia Estefanía, Ortiz López Cynthia Isabel, Rizo Topete Lilia María, Hernández Portales Jorge Alberto

Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad, Monterrey, Nuevo León.

Los pacientes con neumonía severa por COVID-19 pueden desarrollar síndrome de distrés respiratorio agudo, lo que desencadena falla respiratoria. Las terapias de soporte de órganos extracorpóreos (oxigenación por membrana extracorpórea [ECMO], terapia de reemplazo renal continuo [CRRT], plasmaféresis) se pueden utilizar como parte del manejo adyuvante en los pacientes con hipoxemia refractaria aun con el uso adecuado de ventilación mecánica óptima y de medidas farmacológicas. Se describe el caso de un hombre de 31 años quien a su ingreso se maneja con ventilación mecánica invasiva (VMI) y por mala evolución se decide inicio de terapia ECMO dentro de las primeras 24 horas de su ingreso; posteriormente, se complementa manejo con CRRT con filtro oXiris y plasmaféresis en los primeros tres días de estancia intrahospitalaria. El paciente presenta una rápida mejoría clínica y se observa una disminución importante en marcadores inflamatorios. La CRRT con filtro oXiris se ha asociado con una disminución significativa en niveles de citoquinas y endotoxina; mientras que la terapia con plasmaféresis elimina también mediadores inflamatorios. El manejo con ECMO ha mostrado beneficios como terapia de rescate en pacientes con hipoxemia. El éxito de estas terapias depende en gran medida del inicio temprano de ECOS en el paciente crítico.

Morbilidad y mortalidad de pacientes obstétricas en una Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital de segundo nivel de atención

Hernández López Guillermo David, Escobar Ortiz Diana, Valenzuela Plata Alfredo, Arellano Guevara Daniel, Luna Cuéllar Antonio

UMAE Magdalena de las Salinas. Instituto Mexicano del Seguro Social.

Objetivo: Determinar la morbilidad y mortalidad de las pacientes obstétricas admitidas en una Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital de segundo nivel de atención. **Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo y observacional efectuado en pacientes

obstétricas que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital General de Atizapán en enero de 2019. Se analizaron las siguientes variables: características maternas, aspectos relacionados con el embarazo, parto y puerperio, días de ventilación mecánica, estancia en la UCI y mortalidad materna. **Resultados:** Se registraron 57 ingresos. Los trastornos hipertensivos del embarazo (38.5%), la hemorragia obstétrica (15.7%) y la insuficiencia respiratoria aguda (12.2%) fueron los principales motivos de ingreso. Treinta y cinco por ciento de las pacientes requirió ventilación mecánica. El ultrasonido pulmonar mostró predominio de patrón intersticial focalizado en 73.6% de las pacientes. En cinco pacientes (8.7%) se encontró aumento del diámetro de la vaina del nervio óptico, en un caso se correlacionó con la presencia de edema cerebral mediante tomografía de cráneo. Se registraron cinco muertes maternas. **Conclusiones:** Más de 80% de los ingresos ocurrieron durante el postparto; las pacientes multíparas (45.6%) tuvieron mayor tasa de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos, mayor grado de obesidad y más complicaciones.

Mortalidad en pacientes con COVID-19 sometidos a terapia de reemplazo renal (TRR) en el Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario Shapiro» del Centro Médico ABC

Cruz Bolaños Hans de Jesús, Aguirre Sánchez Janet Silvia, Franco Granillo Juvenal

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

Introducción: La incidencia de lesión renal aguda en pacientes con infección por SARS-CoV-2 es del 10-20%, de los cuales el 2 al 22% reciben terapia de reemplazo renal. Al momento se ha reportado una incidencia de 50 a 100% de mortalidad en este tipo de sujetos. **Objetivo:** Determinar la mortalidad en pacientes sometidos a terapia de reemplazo renal (TRR) con infección por SARS-CoV-2. **Material y métodos:** Estudio observacional descriptivo retrospectivo del 1 de abril al 31 de agosto de 2020 en el Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario Shapiro» del Centro Médico Hospital ABC. **Resultados:** Fueron 357 pacientes, 26 (7.2%) requirieron TRR, 61% hombres, edad media de 53 años (48-62), días promedio de TRR 14 (4-22). La mortalidad fue de 45%. En el análisis multivariado, no se encontraron variables predictivas para mortalidad en las variables sociodemográficas, diabetes tipo 2 OR = 0.25 (IC 95% 0.11-12.4, p = 0.83), hipertensión arterial OR = 1.31 (IC 95% 0.292-50.83, p = 0.30) y enfermedad cardiovascular previa OR = 1.73 (IC 95% 0.719-42, p = 0.10). **Conclusión:** Nuestra mortalidad coincide con la mortalidad reportada en la literatura internacional, lo cual nos lleva a mejorar estrategias diagnósticas y terapéuticas para evitar la progresión de la lesión renal.

Terapia de reemplazo renal continua en lesión renal aguda asociada con embarazo y puerperio en terapia intensiva de un hospital de tercer nivel

Cardona Trabado Catherine Esther, Zaragoza Galván José de Jesús, Cerón Díaz Ulises Wilfrido, Moguel González Bernardo

Hospital Español de México.

Introducción: La lesión renal aguda (LRA) asociada al embarazo y puerperio continúa siendo un reto diagnóstico y una de las principales causas de morbimortalidad materna y perinatal. **Objetivo:** Determinar la tasa de recuperación de función renal en pacientes obstétricas con LRA, sometidas a terapia de reemplazo renal continua (TRRC) en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) de un hospital de tercer nivel. **Material y métodos:** Estudio observacional, retrospectivo y descriptivo. Se recolectaron 99 pacientes del 2009 al 2020; incluyéndose siete con seguimiento de la función renal por creatinina y tasa de filtrado glomerular (TFG) a 30 días. Se emplearon medidas de tendencia central y t de Student. **Resultados:** La principal indicación de TRRC fue alteración ácido-base severa (tiempo mínimo 34 horas y máximo 255, promedio 111.57 ± 69). Las patologías obstétricas relacionadas al desarrollo de LRA fueron: HELLP (71.42%), choque hipovolémico (57.14%) y ruptura hepática (42.85%). La función renal a 30 días

mostró mejoría significativa en la creatinina ($p = 0.0223$) y la TFG ($p = 0.042$). **Discusión:** Aproximadamente 40% de la LRA durante el embarazo se asocia con enfermedad hipertensiva del embarazo. Existe poca experiencia en el tratamiento de la LRA mediante TRRC durante el embarazo y puerperio, incrementando el riesgo de disfunción orgánica múltiple y modificando el pronóstico.

Cetoacidosis euglucémica como complicación en infección por COVID-19

Rivera Saldaña Rosa Emilia, Guzmán Ramírez Perla Marlene, Márquez Valdez Manuel Alejandro, Carrillo Ramírez Silvia del Carmen, Espanda Prado Juan Gerardo

Hospital Ángeles Pedregal.

Introducción: Se ha puesto poca atención a las alteraciones metabólicas que son producidas por COVID-19, especialmente en los portadores de diabetes mellitus (DM). **Objetivo:** Ejemplificar las complicaciones metabólicas en pacientes infectados por COVID-19, resultando en áreas inciertas para el diagnóstico y tratamiento. **Caso clínico:** Masculino de 49 años con DM2 en tratamiento con empagliflozina/linagliptina más pioglitazona/metformina refiriendo adecuado control. Inició el 13 de abril de 2020 con faringitis, odinofagia, tos y disnea progresiva, recibió antibiótico sin mejoría, con empoderamiento del cuadro. Se recibió con Sat 70%, FR 36 x min, acidosis metabólica de anión gap elevado. La tomografía axial computarizada (TAC) de tórax presentó imágenes compatibles para infección por COVID-19. Requirió hemodiálisis convencional sin mejoría de la acidosis metabólica. Se encuentra cetonuria y cetonas en suero, por lo que se inicia infusión de insulina. Por no presentar mejoría se inicia terapia de sustitución renal en modalidad lenta, lo cual mejora el equilibrio ácido base. Una vez suspendida la infusión de insulina, con adecuada tolerancia, manteniendo equilibrio ácido-base y resto de parámetros con mejoría de parámetros de inflamación, se decide su egreso de la UCI. **Discusión:** La acidosis refractaria como complicación metabólica en pacientes con COVID-19 pasa desapercibida al no ser una manifestación respiratoria típica en la infección.

Asociación del índice neutrófilo-linfocito con mortalidad en COVID-19

Sarabia Collazo Ángel Antonio, Muñoz Ramírez María del Rosario, Chávez Pérez Carlos Eduardo, Sánchez Nava Víctor Manuel

Hospital San José TecSalud.

Antecedentes: El índice neutrófilo/linfocito (INL) es un biomarcador de disfunción endotelial con valor pronóstico en enfermedades cardiovasculares, infecciosas y oncológicas. Sin embargo, su utilidad en COVID-19 no ha sido demostrada. **Objetivo:** Evaluar asociación del índice INL como factor pronóstico de mortalidad en pacientes COVID-19. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, observacional, en pacientes ingresados del 01 al 31 de julio a la Unidad de Cuidados Intensivos del HSJ TecSalud. Se analizaron variables demográficas y analíticas. Se definió el INL como el cociente entre los valores absolutos de neutrófilos y linfocitos. La variable de desenlace fue mortalidad. Tipo de análisis estadístico inferencial de comparación de medias (ANOVA). **Resultados:** Se incluyeron 200 pacientes, con edad media de 55 años (23-92 años de edad, mediana de 55), de los cuales 74.2% eran de género masculino, con una mortalidad general de 27% de la muestra. El INL en análisis de varianza de un solo factor muestra una significancia estadística ($p < 0.05$), en la que se observa una mortalidad mayor en la población con índice Neu/Linf menor al momento de ingreso a unidad cuidados intensivos adultos (UCIA). **Conclusiones:** El INL es un biomarcador de fácil acceso que tiene valor como factor pronóstico de mortalidad en COVID-19.

Muerte materna secundaria a hipertensión intracraneana por EVC hemorrágico

Enríquez Barajas Adriana, Teniza Frías Eduardo, Pacheco Aispuro Gerónimo, Carrillo Ramírez Silvia del Carmen, Martínez Monter Julisa

Hospital Ángeles Pedregal.

El aumento de la presión intracraneana (PIC) es factor pronóstico relacionado con mortalidad en pacientes neuroquirúrgicos. La hipertensión intracraneana (HIC) se define como una elevación sostenida de la PIC por encima de sus valores normales, secundaria a la pérdida de los mecanismos compensatorios o ruptura del equilibrio existente entre el cráneo y su contenido. Se presenta el caso de paciente femenino de 37 años con antecedente de puerperio mediato. Inicia con deterioro neurológico y crisis convulsivas. La tomografía muestra hemorragia subaracnoidea Fisher IV. Angiografía diagnóstica con ausencia de seno lateral derecho como variante anatómica. Se realiza ventriculostomía izquierda y colocación de catéter de presión intracraneal. Medidas antiedema sin respuesta y evoluciona a muerte cerebral. A pesar del desarrollo tecnológico, los métodos invasivos siguen siendo el estándar de oro para el monitoreo de la PIC. La ventriculostomía permite obtener un registro y sirve como una válvula de liberación de presión al permitir el drenaje de líquido cefalorraquídeo. Los métodos quirúrgicos para el control de la PIC deben ser considerados, en pacientes específicos, como parte del tratamiento primario.

Lesión cerebral traumática en adultos mayores: epidemiología, resultados e implicaciones futuras

Hernández López Guillermo David, Escobar Ortiz Diana, Gorordo Delsol Luis Antonio, Vargas Rentería Sharon Adliah, Luna Cuéllar Antonio

UMAE Magdalena de las Salinas. Instituto Mexicano del Seguro Social.

Introducción: La lesión cerebral traumática (LCT) surge en la actualidad como una nueva epidemia silenciosa entre los adultos mayores. **Objetivo:** Identificar las principales causas de LCT y conocer la mortalidad en este grupo de pacientes. **Material y métodos:** Se incluyeron todos los adultos mayores que ingresaron con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico durante el periodo comprendido entre abril y septiembre de 2020. **Resultados:** Los adultos mayores tienen las tasas más altas de hospitalización y muerte relacionadas con el traumatismo cerebral. Las caídas fueron la principal causa de LCT (58%), los accidentes de tránsito son el segundo (17.2%) y las agresiones representan 6.8% de las LCT. La edad avanzada y el tiempo de evolución del trauma influyen negativamente en el resultado después de un traumatismo craneoencefálico (TCE). El sexo masculino se asoció con una mayor incidencia de lesión cerebral traumática (TBI, por sus siglas en inglés) en los adultos mayores (71.42%), el sexo femenino no se asocia con mejores resultados. La mortalidad general fue de 51.7%. **Discusión:** Los adultos mayores con LCT experimentan una mayor morbilidad y mortalidad, trayectorias de recuperación más lentas y peores resultados funcionales, cognitivos y psicosociales. En los adultos mayores la LCT está mayormente relacionada con caídas, la mortalidad es alta a pesar del tratamiento intensivo.

Encefalitis asociada a COVID-19

Olguín Ramírez Leticia Alejandra, Ramírez García Héctor Alejandro, Chávez Pérez Carlos Eduardo, Sánchez Nava Víctor Manuel

Staff UCIA COVID, Hospital San José TecSalud, Tecnológico de Monterrey.

Introducción: Las complicaciones neurológicas asociadas a COVID-19 se presentan en 5-80% de los casos. Los síntomas principales son encefalopatía, cefalea, vértigo, neuropatía, entre otros. **Objetivo:** Describir la aparición de una respuesta inflamatoria secundaria neurológica en un paciente con COVID-19 crítico. **Material y métodos:** Se realizó análisis retrospectivo del expediente clínico y estudios de imagen. **Resultados:** Masculino 51 años, hipertenso y diabético. Ingresó a UTIA por SIRA severo; requirió ventilación mecánica, desarrolló lesión renal aguda (LRA) AKI-III, taquicardia supraventricular y choque séptico. Se suspende sedación a los 10 días de intubación. Al séptimo día posterior a suspensión de sedación con FOUR Score 5 (E1 M0 B4 R0). Presenta nistagmo horizontal y vertical continuo, inagotable, ROTS aumentados generalizados, mioclonías faciales. En la RMN de cerebro se documentan hiperintensidades en T2 Flair con restricción en difusión en centros semiovais, corona radiada y

periventricular. Punción lumbar con pleocitosis, PCR y IgG SARS-CoV-2 negativo, IL-6 elevada, proteína básica de mielina y bandas oligoclonales presentes. Enolasa sérica negativa. Se administran cinco bolos de esteroide, terapia anticomocional e inmunoglobulina. RMN de control al mes sin lesiones en corona radiada y centros semioviales. **Conclusión:** La respuesta inflamatoria secundaria a COVID-19 puede ser documentada en LCR con marcadores inflamatorios (IL-6, FNT, IL1, ACE).

Daños neurológicos en neumonía severa por SARS-CoV-2: reporte de un caso

Ramos Margarito Samuel, Gerardo Morales Ana Deysi, Martínez Blanca Camelia

Star Médica Centro.

Introducción: En la nueva enfermedad respiratoria causada por el coronavirus 2019 y su síndrome severo SARS-CoV-2 se aprecia que hasta 34% de los pacientes presentaron diversos síntomas neurológicos; algunas investigaciones mencionan desmielinización, neurodegeneración y senescencia celular. **Objetivos:** Reporte de un caso con neumonía grave por SARS-CoV-2 y daño neurológico. **Caso clínico:** Masculino de 34 años con obesidad GII, inicia el primero de junio de 2020 con disnea, fiebre y taquipnea, saturación de 45% medio ambiente, tomografía axial computarizada (TAC) con daño severo en cuatro cuadrantes, se intuba con ventilación protectora, sedoanalgesia, miorelajante, prono, saturación irregular. Leucocitos 14,500, DD 1,796, ferritina 1,882. Se complica con sepsis pulmonar por *Acinetobacter baumannii* y es tratado con meropenem, linezolid. Se le realizó traqueostomía por ventilación prolongada a los 20 días. Sin sedantes se observa indiferente al medio, fuerza 1/5, ROTS disminuido, la resonancia magnética nuclear (RMN) muestra cambios en base de núcleos corticales precentral, polos occipitales en mesencéfalo, cambios asociados con encefalopatía hipóxico-isquémicas, por lo cual se realiza rehabilitación física. **Resultados:** Consideramos que los cambios neurológicos del paciente son secundarios directamente al COVID-19. **Discusión:** Existen pocos reportes de secuelas neurológicas por COVID-19, se mencionan volúmenes agrandados de la corteza olfativa, hipocampo, insulas, opérculo. Siempre debemos vigilar en esta esfera a los pacientes. A los 90 días el paciente se vale por sí mismo.

Neumomediastino espontáneo en paciente con COVID-19. Reporte de caso clínico

Fraire Félix Irving Santiago, Varela Martínez Eliseo, Hermosillo Ulloa Mariana Janeth, Castillo González Roberto Alejandro, Villavicencio Bautista Juan Carlos

Centenario Hospital Miguel Hidalgo (CHMH), Aguascalientes, Aguascalientes.

Introducción: El neumomediastino espontáneo se define como la presencia de aire o gas en el mediastino de forma primaria. Su etiología puede ser primaria o secundaria. Fue definida como síndrome clínico específico en 1819 por Laennec. **Caso clínico:** Paciente femenino de 33 años sin antecedentes personales patológicos, se diagnostica PCR positivo para COVID-19. Se decide intubación orotraqueal por persistencia de falla respiratoria y se ingresa a la Unidad de Cuidados Intensivos. Durante su estancia se identifica enfisema subcutáneo en región de cuello y tórax, por lo que se realiza tomografía axial computarizada (TAC) de tórax que evidencia neumomediastino. Valorada por el Servicio de Cirugía de Tórax y Otorrinolaringología, se realiza traqueostomía y colocación de sonda mediastinal anterior, su evolución es tórpida y fallece por choque séptico refractario. **Discusión:** El neumomediastino espontáneo (NE) es un síndrome clínico caracterizado por la presencia de aire en el espacio mediastínico sin que exista una causa traumática o quirúrgica previa. Su incidencia real no está establecida. El NE es una complicación muy rara de las neumonías víricas. Se han publicado algunos casos aislados asociados con la neumonía por SARS (síndrome respiratorio agudo severo), la neumonía por virus influenza A (H1N1) y la neumonía por SARS-CoV-2.

Aspergilosis como complicación en el tratamiento de COVID-19

Guzmán Ramírez Perla Marlene, Márquez Valdez Manuel Alejandro,

Carrillo Ramírez Silvia del Carmen, Rivera Saldaña Rosa Emilia,

Esponda Prado Juan Gerardo

Hospital Ángeles Pedregal.

Introducción: Al buscar la disminución de la respuesta inflamatoria sistémica, los agentes inmunosupresores permiten vulnerabilidad a infecciones oportunistas que complican el escenario clínico. **Objetivo:** Describir el caso de aspergilosis posterior a la intervención de inmunosupresores. **Caso clínico:** Masculino de 39 años de edad, ingresa por dificultad respiratoria tras iniciar siete días previos con cuadro de infección de vías respiratorias bajas; tratamiento previo con oseltamivir. Presentó hemoptisis desde su ingreso a la UTI, se inició tratamiento con metilprednisolona, azitromicina, kaletra, oseltamivir, meropenem. Se cuenta con imagen sugestiva para aspergilosis pulmonar y galactomanano positivo, además de PCR positivo. Presentó hemorragia alveolar difusa, se completó tratamiento con voriconazol y anfotericina B. Requirió traqueostomía por presentar ventilación mecánica prolongada. **Conclusiones:** Aunque se cuenta con amplia cobertura antimicrobiana en los pacientes con COVID-19 bajo tratamiento inmunosupresor se debe tener en cuenta la posibilidad de infección por oportunistas, ya que éstos pueden ser un obstáculo para la evolución.

Falsos negativos en PCR SARS-CoV-2 y un diagnóstico exacto

Enríquez Barajas Adriana, Teniza Frías Eduardo, Rivera Saldaña Rosa Emilia, Esponda Prado Juan, Carrillo Ramírez Silvia del Carmen

Hospital Ángeles Pedregal.

COVID-19, enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2, se propaga fácilmente. La mayoría de las personas con COVID-19 presenta enfermedad respiratoria de leve a moderada y es posible que algunas cursen asintomáticas, mientras que otras experimentan síntomas graves y precisan de un tratamiento especializado. El diagnóstico formal requiere análisis de laboratorio o pruebas de diagnóstico por imagen. Femenino de 81 años, hipertensa y antecedente de contacto con persona positiva para COVID-19, inicio de cuadro infeccioso de vías respiratorias que evoluciona a neumonía atípica y falla respiratoria grave. Prueba PCR SARS-CoV-2 negativa en tres ocasiones y tomografía de tórax con imágenes de neumonía multisegmentaria en vidrio despulido sugestivas de COVID-19. La primera información diagnóstica, y la más accesible, es la que proviene de los signos y síntomas de la exploración clínica, la cual se complementa con estudios de laboratorio y gabinete. La identificación exacta de las personas infectadas permite que se les dé un tratamiento oportuno además de prevenir la propagación de la infección. La sensibilidad de las pruebas depende del tiempo de evolución del padecimiento. El diagnóstico exacto debe ser un complemento entre los signos y síntomas que presenta el paciente y los resultados de los estudios de laboratorio y gabinete.

Utilidad de la escala HACOR para predecir falla de la ventilación mecánica con puntas nasales de alto flujo

Ibarrá Ibazán Salvador, Pizaña Dávila Alejandro

Hospital Ángeles Mocel.

Introducción: La ventilación no invasiva (VNI) se usa con frecuencia en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica. Su tasa de fracaso permanece alto (25-59%), lo que indica que no todos los pacientes se benefician con este tratamiento. **Objetivo:** El objetivo primario de este estudio es determinar la utilidad de la escala HACOR como predictor de fracaso de las puntas nasales de alto flujo (PNAF) en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda secundaria a neumonía viral por COVID-19. **Material y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, analítico, observacional en la Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel, se realizó análisis de χ^2 . **Resultados:** Se obtuvieron datos de una muestra de 30 pacientes de los cuales. Se encontró que

un puntaje HACOR de cinco puntos o más a las dos horas de inicio de la ventilación no invasiva con PNAF tiene una sensibilidad de 84% y una especificidad de 81%, AUC: 0.82 (IC 95% 0.67-0.98) $p > 0.05$. **Discusión:** Algunos expertos han publicado que los esfuerzos inspiratorios espontáneos vigorosos pueden conducir rápidamente a una lesión pulmonar autoinducida por el paciente (LPAP), por lo que la ventilación mecánica debe emplearse de manera temprana para evitar la progresión de una lesión leve a una lesión pulmonar más grave.

Beneficio del decúbito prono prolongado en pacientes ventilados con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda moderada a severa debida a enfermedad por coronavirus 2019

Turrubiates Hernández Theno Alexandro,*
Ramírez Gutiérrez Álvaro Eduardo†

*Medicina Crítica. †Hospital Regional de Ciudad Madero, Petróleos Mexicanos.

Introducción: Se desconoce el beneficio de extender el tiempo de decúbito prono mayor a 24 horas en pacientes ventilados con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) por la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). **Objetivo:** Conocer el beneficio del decúbito prono prolongado en pacientes ventilados por COVID-19. **Material y métodos:** Estudio observacional y retrospectivo de pacientes ventilados con SDRA por COVID-19 y decúbito prono mayor a 24 horas, en el periodo de abril a septiembre de 2020. Se registraron horas de duración, muerte, puntuaciones SOFA y MuLBSTA. Se agruparon de acuerdo con la duración. **Resultados:** Se incluyeron 30 pacientes. Se dividieron en dos grupos: A en prono > 72 horas ($n = 8$) y B en prono < 72 horas ($n = 22$). Las puntuaciones se reportaron en medianas; SOFA, grupo A de 4.5 y grupo B de 6 ($p 0.447$), MuLBSTA en el grupo A de 7.5 y de 8 en el grupo B ($p 0.344$). Con relación a muerte, el grupo A reportó 75% ($n = 6$) y en el grupo B, 68.2% ($n = 15$) ($p 0.547$). **Discusión:** No se observó significancia estadística con relación a muerte entre ambos grupos. El prono prolongado, como medida de mejoría de los niveles de oxigenación, puede beneficiar a los pacientes ventilados con COVID-19.

Asfisia traumática. Reporte de caso

Sosa Medellín Miguel Ángel,* Ruvalcaba Ayala Daniel,*
Rentería Oloño Diana,† Del Real Rodríguez Pedro Antonio de Jesús†

*Unidad Médica de Alta Especialidad No. 21, IMSS. Monterrey, N.L.

†Unidad Médica de Alta Especialidad No. 25, IMSS. Monterrey, N.L.

Presentamos el caso de un paciente masculino de 50 años de edad, quien cuenta con antecedentes de hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus tipo 2 en manejo con fármacos vía oral y obesidad. Ingresó al Servicio de Urgencias de la Unidad Médica de Alta Especialidad No. 21 al participar en un accidente en el que es aplastado por un vehículo automotor (camión de carga) sobre pared de forma aguda. Se identifican lesiones en tórax, fracturas costales y hemo neumotórax bilateral. Además, desarrolla cambios de coloración del tórax, cuello y cara de aspecto violáceo, petequias en tórax y cuello, así como cambios de coloración a rojizo de las conjuntivas (característica de asfisia traumática [AT]). La AT es una condición rara subdiagnosticada, se genera por compresión brusca del tórax y abdomen, caracterizándose por lesiones descritas previamente. La asfisia es causada por la compresión de venas del abdomen que ocasiona distensión de la vena cava superior, tributaria y capilar lo que produce atonía capilar con o sin ruptura vascular afectando cabeza, cuello y cara, probablemente por incompetencia valvular. El tratamiento está enfocado a las lesiones asociadas (en este caso sonda intrapleural); su pronóstico dependerá de las lesiones que se desarrollen en tórax y en abdomen.

Asociación del poder mecánico e intensidad ventilatoria con la mortalidad en pacientes con COVID-19 grave

Hernández Pedroza José Carlos,* Pinedo Lechuga Marcela†

*Medicina del Enfermo en Estado Crítico.

†CMN Noreste UMAE No. 25, IMSS, Monterrey.

Introducción: El poder mecánico (PM) y la intensidad ventilatoria (IV) se han asociado con daño pulmonar inducido por ventilador. **Objetivo:** Evaluar la asociación del PM y la IV con la mortalidad en pacientes con COVID-19 grave. **Material y métodos:** Estudio observacional, de cohorte, retrospectivo realizado en pacientes con COVID-19 grave. **Resultados:** Se incluyeron 56 pacientes de edad media 57.9 \pm 11.7 años (46.4% femeninos/53.6% masculinos). La IV no fue distinta entre fallecidos y sobrevivientes, pero el PM fue significativamente mayor en fallecidos. La mortalidad global fue de 60.7%; en pacientes con un PM > 15 J/min fue de 91.7% y en aquellos con un PM < 15 J/min al primer día fue de 52.3% ($p = 0.018$). El RR para mortalidad con un PM > 15 J/min fue de 10.0 (IC 95%, 1.2-84.6, $p = 0.018$). En el análisis multivariado el PM se asoció independiente y significativamente a mortalidad. El área bajo la curva ROC del PM para predecir mortalidad fue de 0.627, de la IV fue de 0.527, de la puntuación APACHE II fue de 0.721 y de un modelo combinado de PM + APACHE II fue de 0.774. **Conclusiones:** Un PM > 15 J/min se asoció significativamente con mayor mortalidad en pacientes con COVID-19 grave y en combinación con el puntaje APACHE-II al ingreso mejora su capacidad predictiva.

Intoxicación por dióxido de cloro como prevención de neumonía por SARS-CoV-2: a propósito de un caso

Esparza Mendoza Alejandra, Lara Cruz Juan,
Lira González Julio César, Herrera Morales Blanca Estela
HGR No. 196, IMSS.

Introducción: Hasta el momento no se conocen agentes preventivos ni tratamientos curativos contra el SARS-CoV-2, de manera comercial el dióxido de cloro, aunque es una sustancia altamente reactiva provocando irritación en boca, esófago y estómago, pueden presentarse náuseas, vómito, diarrea y trastornos cardiovasculares y renales. **Caso clínico:** Mujer de 19 años, quien ingresa procedente de urgencias con el diagnóstico de choque no especificado, postoperada de laparotomía (LAPE) por apendicitis grado I, con persistencia de inestabilidad hemodinámica. Después de la ingesta de 10 mL de dióxido de cloro mezclado con 1,000 cm³ de solución de manera profiláctica ante SARS-CoV-2, presenta intolerancia a la vía oral, náusea, vómito, diarrea, acrocianosis con presencia de oximetría de 50% y dolor abdominal; se realiza apendicectomía, presentando deterioro neurológico y compromiso respiratorio, por lo que se inicia manejo avanzado de la vía aérea. Se realiza TAC de tórax, lo cual expone neumonía probablemente compatible con SARS-CoV-2 y por rezonificación se decide envío a nuestra unidad médica. Presenta fiebre, inestabilidad hemodinámica, lesión renal, edema agudo pulmonar, desequilibrio hídrico electrolítico, elevación de transaminasas y anemia. Después de seis días, se realiza extubación de la vía aérea sin aparentes complicaciones, a la exploración neurológica con FOUR 16 pts, se realiza TAC simple de cráneo sin complicaciones.

Utilización de oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19 con hallazgos graves por tomografía computarizada

Rangel Vargas Uriel Emmanuel,* Galván Merlos María Alaciél,*
Herrera Morales Blanca Estela,† Vera Aguirre Guadalupe†

*Medicina Crítica. †Hospital General Regional No. 196 «Fidel Velázquez Sánchez». Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca.

La oxigenoterapia de alto flujo (OAF) permite una mejoría considerable en la oxigenación a través de distintos mecanismos, además de tener efectos benéficos a nivel hemodinámico. En la actualidad, la atención del enfermo en estado crítico por neumonía COVID-19 ha colapsado los sistemas de atención en salud a nivel mundial, y nuestro país no es la excepción. El OAF es un recurso limitado en la mayoría de unidades hospitalarias del sector salud; sin embargo, su inclusión podría disminuir la necesidad masiva de camas hospitalarias y reducir la estancia de pacientes en unidades de cuidados intensivos al evitar la necesidad de ventilación mecánica, además de evitar sus complicaciones asociadas. Motivo por el cual se presenta una serie

de casos conformada por cinco pacientes con neumonía por SARS-CoV-2, que presentaron insuficiencia respiratoria aguda requiriendo incremento gradual de oxígeno suplementario a pesar de lo cual persistieron con hipoxemia severa, ingresando a Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca, siendo manejados desde su ingreso al servicio con OAF, cursando con evolución favorable sin requerir de ventilación mecánica durante su estancia a pesar del mal pronóstico, de acuerdo con los hallazgos graves documentados por tomografía computarizada a su ingreso.

Relación de la oxigenación en prono despierto como predictor de ventilación mecánica invasiva

Cruz Ruiz Néstor Gabriel, Tapia Pastrana Gabriela, González Rosas Rolando, Santiago Arenas Keyla

HGZ No. 1 «Dr. Demetrio Mayoral Pardo» del Instituto Mexicano del Seguro Social, Oaxaca.

Introducción: El síndrome de distrés respiratorio agudo asociado con COVID-19 (CARDS) ocurre en 20-40%. La posición prona mejora la oxigenación y reduce la mortalidad de 32.8 a 16% en no COVID-19 con SIRA. La mejoría de la oxigenación es debida a mejoría de la relación ventilación-perfusión del reclutamiento de las porciones dorsales. La posición prona en pacientes no intubados mejora la oxigenación, reduce el esfuerzo respiratorio, la lesión pulmonar y la necesidad de intubación. **Objetivo:** Buscar un valor predictivo con relación a cambios de la oximetría al realizar maniobra de pronación para intubación mecánica. **Material y métodos:** Pacientes con diagnóstico de COVID-19 por reacción en cadena de la polimerasa (PCR), sin ventilatoria mecánica, catalogados con SIRA moderados a severo sin contraindicaciones para realizar maniobra de posición prona, identificar el momento indicado para intubación basado en el monitoreo de la oximetría. **Resultados:** Se realiza estudio observacional, transversal, retrospectivo, en pacientes que mejoraban la saturación más de 4% de su valor basal al realizar pronación se evitaba intubación al menos 48 horas. **Discusión:** Los cambios de valores de oximetría a la maniobra de pronación en pacientes no intubados podrían identificarse al momento para realizar intubación. Se requiere de estudio con mayor número de pacientes para buscar significancia estadística.

Rehabilitación física un reto frente a pacientes con neumonía grave por infección secundaria a SARS-CoV-2 en la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos

Dircio Nava Juan,* Lara Cruz Juan,†
Herrera Morales Blanca Estela,‡ Melchor García Pedro§

*Medicina del Enfermo en Estado Crítico. †Unidad de Cuidados Intensivos. ‡Hospital General Regional No. 196 «Fidel Velázquez», Instituto Mexicano del Seguro Social.

México se encuentra en un proceso de transición, transformación e investigación en salud. Derivado de la pandemia generada por el virus SARS-CoV-2, los tratamientos y protocolos establecidos en la medicina actual se replantean tomando nuevos criterios, lo que representa nuevos desafíos y establece parámetros basados en la evidencia. Los pacientes con neumonía grave por infección secundaria SARS-CoV-2 tienen un alto riesgo de desarrollar alteraciones funcionales. Desencadenados por la necesidad de ventilación mecánica durante períodos prolongados, la sedación profunda, el bloqueo neuromuscular, la necesidad de presión positiva al final de la espiración alta y la inmovilidad prolongada afecta la musculatura en general, poniendo al paciente en riesgo para desarrollar debilidad adquirida en las Unidades de Cuidados Intensivos y/o disfunción diafragmática inducida por ventilación mecánica. Dentro de las intervenciones generales de fisioterapia para pacientes con COVID-19 en la fase aguda, se encuentran principalmente la movilidad oportuna (temprana) y la fisioterapia respiratoria. En nuestro país no existen investigaciones o propuestas de trabajo terapéutico centradas en el movimiento en los pacientes críticos que presentan COVID-19; por esta razón, se propone realizar estudios de casos describiendo el proceso de rehabilitación a pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos del Hospital General Regional No. 196.

Complicaciones tromboticas pulmonares en pacientes con ventilación mecánica invasiva por COVID-19 en el Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario Shapiro» del Centro Médico ABC

Espinosa-Aznar Eduardo, Franco-Granillo Juvenal,
Aguirre-Sánchez Silvia Janet, Chaires Gutiérrez Rodrigo

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

Introducción: Los pacientes con afectación pulmonar grave por COVID-19 presentan hipoxia y aumento progresivo del dímero D, por lo que los síntomas se sobreponen con la embolia pulmonar. En este trabajo se revisaron los hallazgos clínicos, bioquímicos y de imagen de tromboembolismo pulmonar en pacientes con ventilación mecánica invasiva y enfermedad por COVID-19. **Objetivo:** Determinación de la incidencia de eventos tromboticos pulmonares en pacientes con ventilación mecánica invasiva y afectación pulmonar grave por COVID-19 en el Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario Shapiro». **Material y métodos:** Estudio retrospectivo descriptivo de pacientes con ventilación mecánica invasiva y diagnóstico de COVID-19 en la Unidad de Cuidados Intensivos, se realizó una angiotomografía pulmonar para descartar o confirmar la existencia de embolismo pulmonar. Se calcularon las medias y rangos de las variables cuantitativas y cualitativas en forma de proporciones. **Resultados:** Se realizaron 22 estudios de angiotomografía de arterias pulmonares a 212 pacientes con ventilación mecánica invasiva y COVID-19 entre el 15 de marzo y el 27 de agosto de 2020. Se estudió un total de 22 pacientes (16 hombres y seis mujeres) con una edad comprendida entre los 50 y los 75 años y una media de 62.5 años. Se utilizó la escala de Wells para probabilidad intermedia de embolia pulmonar con promedio de 6.2. Se evidenció la existencia de embolia pulmonar en 18 pacientes. En 12 casos se observó afectación en ramas lobares y segmentarias. Se reportó defunción de seis casos a los que se les realizó angiotomografía pulmonar. **Discusión:** La tromboembolia pulmonar es una complicación de la enfermedad por COVID-19. El pronóstico es variable de acuerdo con los antecedentes y la presentación clínica del paciente en estado crítico.

Decúbito prono prolongado en pacientes ventilados con síndrome de distrés respiratorio aguda moderada a severa por enfermedad por coronavirus 2019

Turrubiates Hernández Theno Alexandro,*
Ramírez Gutiérrez Álvaro Eduardo†

*Medicina Crítica. †Hospital Regional Cd. Madero, PEMEX.

Introducción: Se desconoce el beneficio de extender el tiempo de posición decúbito prono mayor de 24 horas en pacientes ventilados con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) moderado a severo por la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). **Objetivo:** Comparar la mortalidad en decúbito prono prolongado > 72 horas vs prono < 72 horas en pacientes ventilados por COVID-19. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo de pacientes ventilados con SDRA por COVID-19 para comparar mortalidad de dos grupos: (a) prono > 72 horas vs (b) prono < 72 horas; de abril a septiembre de 2020. **Resultados:** Se incluyeron 30 pacientes en dos grupos: (a) prono > 72 horas (n = 8) y (b) prono < 72 horas (n = 22). Medias de poder mecánico inicial: grupo (a) 25.38 (DE ± 3.81) y grupo (b) 22.55 (DE ± 2.70) (p 0.410). Delta presión inicial: grupo (a) 22.38 (DE ± 8.8) y grupo (b) 21.09 (DE ± 6.1) (p 0.196). Medianas de SOFA inicial: grupo (a) de 4.5 (RIC 2.25-6) y grupo (b) de 6 (RIC 2.7-9) (p 0.447). La mortalidad en el grupo (a) fue de 75% (n = 6) y del grupo (b) 68.2% (n = 15) (p 0.547). **Discusión:** No se observó diferencia en mortalidad entre los grupos de posición prono > 72 horas y < 72 horas.

Tromboembolia pulmonar aguda y COVID-19: reporte de un caso

Galván Merlos María Alaciél,* Vera Aguirre Guadalupe,†
Arellano Ramírez Alfredo§

*Medicina Crítica. †Unidad de Cuidados Intensivos.

‡Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca.

La infección por SARS-CoV-2 representa un desafío tanto a los recursos de los servicios sanitarios como a la capacidad para realizar diagnósticos adecuados a causa de la amplia gama de complicaciones, entre las cuales la más amenazadora es la insuficiencia respiratoria aguda grave. Sin embargo, existen informes sobre otras complicaciones potencialmente mortales, como la tromboembolia pulmonar provocada por la COVID-19. La coagulopatía ocurre comúnmente en la sepsis y puede predecir los resultados en la COVID-19 grave. El colapso alveolar, la vasoconstricción pulmonar hipóxica y la ventilación mecánica aumentan la resistencia vascular pulmonar y, en consecuencia, la carga del ventrículo derecho. Dos diferencias importantes respecto al SDRA clásico pueden reducir el riesgo de insuficiencia del VD en la infección por SARS-CoV-2: a) la disminución de la vasoconstricción pulmonar hipóxica, y b) la mayor distensibilidad pulmonar. Ambos factores, junto con un mayor riesgo de fenómenos tromboembólicos, hacen que la tromboembolia pulmonar sea un diagnóstico muy probable cuando aparece insuficiencia del ventrículo derecho en un paciente infectado, independientemente de las características radiográficas. Son necesarios nuevos estudios para definir los criterios clínicos que permitan seleccionar los pacientes con mayor riesgo de TEP, con infección por SARS-CoV-2.

Infecciones asociadas con COVID-19 en pacientes de Cuidados Intensivos (UCI)

Ortiz Martínez Karina, Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet Silvia

Centro Médico ABC Campus Observatorio. Ciudad de México, México.

Introducción: Los pacientes en la UCI tienen un alto riesgo de desarrollar infecciones nosocomiales o neumonías asociadas con ventilación mecánica. Los estudios realizados en pacientes con COVID-19 son escasos; sin embargo, se ha mencionado en un estudio *post mortem* que la coinfección se presenta en el 50%. Además, se reporta que el 8% de pacientes en la UCI han presentado coinfecciones fúngicas o bacterianas, los microorganismos más frecuentes son *Staphylococcus aureus* y *Acinetobacter baumannii*. **Objetivo:** Describir infecciones asociadas con COVID-19 en la UCI. **Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, del 17 de agosto al 25 de septiembre de 2020, en la UCI del Centro Médico ABC «Dr. Mario Shapiro». Se analizaron pacientes con diagnóstico confirmado para SARS-CoV-2, con cultivo de secreción bronquial positivo. **Resultados:** De 30 pacientes, el 67% fueron hombres, edad media de 61 años, 56.6% padecía hipertensión arterial y 46.6% diabetes mellitus 2. En el 78% (19 casos) de intubados, se aisló *Pseudomona aeruginosa* en 50%, *Stenotrophomonas maltophilia* 20% y *Aspergillus* 15%. **Conclusiones:** La *Pseudomona aeruginosa* fue el agente más frecuente en nuestra UCI, difiriendo con lo reportado en la literatura, lo cual da pie al desarrollo de estudios futuros para determinar los factores que llevaron a este resultado.

Asociación de trombosis y niveles de marcadores inflamatorios en pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2 (COVID-19) que están con anticoagulación

López Reymundo Paulo Sergio, Aguirre Sánchez Janet Silvia, Franco Granillo Juvenal

Centro Médico ABC Campus Observatorio. Ciudad de México, México.

Introducción: El endotelio tiene un papel clave en la respuesta inmunológica, con mayor susceptibilidad a infecciones virales. La fisiopatología de la coagulopatía asociada con COVID-19 afecta al pulmón en una fase temprana, posteriormente progresa a una respuesta inflamatoria sistémica regulada por marcadores inflamatorios que causan lesión endotelial generando trombosis. **Objetivo:** Evaluar la asociación de trombosis y niveles de marcadores inflamatorios en pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2 con anticoagulación. **Material y métodos:** Estudio de cohorte, analítico, retrospectivo y longitudinal, se incluyeron pacientes que ingresaron en el periodo de mayo-junio a la unidad COVID del Departamento de Medicina Crítica «Dr. Mario

Shapiro», con diagnóstico de neumonía grave por SARS-CoV-2. Se revisaron expedientes electrónicos para obtener los marcadores inflamatorios. Se realizó un análisis lineal de mediciones repetitivas por prueba de ANOVA utilizando el programa SPSS. **Resultados:** Setenta y ocho por ciento fueron hombres, 20% presentó trombosis a pesar de estar con anticoagulación. Se obtuvo significancia estadística para interleucina-6 $p < 0.019$ y PCR $p < 0.030$. **Discusión:** La interleucina-6 y PCR fueron marcadores inflamatorios asociados con trombosis. Leucocitos, plaquetas, PCT y ferritina carecen de sensibilidad predictiva para trombosis en pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2.

Interleucina 6, dímero D y plaquetas y su correlación con mortalidad, severidad de presentación y ventilación mecánica en pacientes críticos con infección por SARS-CoV-2

Castro Serrano Alejandro, Sánchez Calzada Armando, Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet Silvia, Ochoa Ramírez Carlos Alberto

Centro Médico ABC Campus Observatorio. Ciudad de México, México.

Introducción: El recuento plaquetario es un marcador asociado con severidad y mortalidad. Un mayor nivel de dímero D, interleucina 6 y trombocitopenia se asocian con mayor severidad de presentación de SIRPA y mortalidad. **Objetivo:** Correlacionar niveles de plaquetas, IL-6, DD vs gravedad, ventilación mecánica invasiva (VMI) y mortalidad en COVID-19. **Material y métodos:** Cohorte retrospectiva descriptiva en pacientes críticos con COVID-19 del 1 de abril al 30 de junio del 2020. **Resultados:** 37 casos, 64.9% hombres, comorbilidades en 54.1%, mortalidad 18.9%. Ventilación mecánica invasiva en hombres y mujeres en 40.5 y 18.9%. Días de estancia en la UCI 14 y 10.6 días. Días de ventilación mecánica 6.5 y 5.3 días. La IL-6 (332 ± 332 vs 728 ± 534 [$p = 0.014$]) y la trombocitopenia (162 ± 82 vs 99 ± 32 [$p = 0.05$]) se asociaron con mortalidad al día uno y siete. El DD correlacionó con gravedad por SOFA ($r = 0.38$ [$p = 0.019$]), los pacientes que requirieron VMI cursaron con mayores niveles de DD al ingreso (658 ± 224 vs $1,802 \pm 1,499$ [$p = 0.006$]). La trombocitopenia se asoció a menor $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ($r = 0.37$, [$p = 0.022$]). **Conclusión:** La medición de IL-6, DD y plaquetas son marcadores útiles al ingreso y día siete para predecir severidad de presentación en COVID-19.

Absceso cerebral. Reporte de un caso

Carrillo Ramírez Silvia del Carmen, Guzmán Ramírez Perla Marlene, Márquez Valdez Manuel Alejandro, Esponda Prado Juan Gerardo, Teniza Frías Eduardo

Hospital Ángeles Pedregal.

Introducción: El absceso cerebral bacteriano es una infección intracraneal relativamente rara. Entre los trastornos predisponentes están la otitis media, la mastoiditis, la sinusitis paranasal, el trauma craneoencefálico o los procedimientos neuroquirúrgicos. **Objetivo:** Ejemplificar el reto diagnóstico del absceso cerebral, ya que puede confundirse, logrando así retraso en el diagnóstico y tratamiento. **Caso clínico:** Masculino de 76 años, inicia con astenia, adinamia, bradialia, bradipisia y disminución en la interacción al habla con familiares. A las 16:00 horas la familia lo nota con debilidad en las cuatro extremidades, afasia y agnosia de objetos. Se realiza resonancia magnética (RM) en la cual se observa lesión en región temporal izquierda sugestiva de absceso cerebral y datos de sinusitis. Se aísla *Moraxella morgagni* del líquido cefalorraquídeo, se mantiene con antibioticoterapia y debido a buena evolución se decide su egreso de la UCI, ya que neurocirugía y otorrinolaringología no ofrecieron cirugía durante su estancia en la unidad. **Discusión:** El absceso cerebral se formó por propagación directa desde un foco de infección continuo (sinusitis paranasal).

Metahemoglobinemia por azul de patente

Teniza Frías Eduardo, Enriquez Barajas Adriana, Carrillo Ramírez Silvia, Esponda Prado Juan Gerardo, Hernández Cortés Christopher

Hospital Ángeles Pedregal.

Introducción: Se ha descrito que diversos colorantes médicos son capaces de alterar las asociaciones de hemoglobina al oxígeno. **Objetivo:** Presentar un caso de metahemoglobinemia por azul de patente. **Caso clínico:** Femenino de 69 años con diagnóstico de colangiocarcinoma intrahepático, sometida a protocolo de estudio en el que se opta por colocación de bomba para quimioterapia intraarterial. Para la prueba de fuga del dispositivo se utilizó azul de patente, posterior a la administración de éste la paciente comenzó con desaturación de hasta 80% pese a fracción de oxígeno mayor a 60%, se encontraron concentraciones de metahemoglobina de 3%, hemodinámicamente estuvo estable durante el transoperatorio. A la emersión, pese a la reversión de agentes farmacológicos anestésicos, no recobró el estado de conciencia, además tuvo alteración en la mecánica ventilatoria, por lo que se reintubó y pasó a terapia intensiva donde fue vigilada durante 24 horas y remitió espontáneamente. **Discusión:** Ya se sabe que la administración de colorantes puede generar alteraciones a la concentración de metahemoglobina, pero es destacable que, pese a niveles de amonio normales, el colorante redujo significativamente el estado mental de la paciente.

Confeción entre COVID-19 y dengue: serie de casos

Santos Macías Juan Enrique, Cavazos Obregón Oscar Humberto, Luviano García José Antonio, Sosa Medellín Miguel Ángel, Almanza Valdez Héctor Edmundo

Hospital Clínica Nova.

En la actualidad, se ha visto un incremento en la incidencia de casos de dengue en el mundo, siendo éste un problema de salud pública de gran relevancia. Al día de hoy se han reportado 12,278 nuevos casos confirmados de dengue en México. El dengue se manifiesta con un espectro clínico muy amplio, resaltan síntomas como fiebre y cefalea. Desafortunadamente el mundo atraviesa una emergencia sanitaria: una pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 que cursa con los mismos síntomas; por lo que éste es un reto diagnóstico y terapéutico. Cabe señalar que el presentar una coinfección traza un problema mayor ante el reto terapéutico que esto representa. A continuación, se presenta una serie de casos de coinfección entre SARS-CoV-2 y dengue, presentando una incidencia de 2.9% con un total de cinco casos, sin encontrar literatura mundial que hable al respecto. En nuestra serie de casos los pacientes fueron del sexo masculino, con una media de edad de 36 años, ingresaron al hospital a los 4.3 días en promedio de iniciado los síntomas, con cuadro inicial de fiebre, mioartralgias y cefalea, linfopenia y niveles de ferritina mayores a 10,000 ng/mL y PCR menores a 1 mg/dL.

Miedo a la intubación y reanimación cardiopulmonar en población mexicana

Miranda-Ackerman Roberto Carlos, Ibarrola-Peña Juan Carlos, Almanza-Mena Yolanda Lorelei, Barbosa-Camacho Francisco José, González Ojeda Alejandro

Hospital San Javier.

Introducción: Un reto médico es lograr que los pacientes acepten planes terapéuticos que no logran comprender y que existen grandes barreras sociales y culturales hacia ellos. **Objetivo:** Identificar a la población mexicana que no acepta que se le practique reanimación cardiopulmonar (RCP) o un proceso de intubación y conocer los motivos que impulsan su decisión. **Material y métodos:** Estudio observacional. Encuestamos a 4,004 personas de entre 15 y 87 años. Investigamos su postura para recibir RCP o ser intubados y sus motivos para decidir no aceptar los procedimientos. **Resultados:** La edad promedio fue de 30.01 ± 13.72 años; 69.1% permitiría ser intubado y 87.5% permitiría RCP. Las mujeres y los adultos mayores de 50 años, así como los estados centro-sur del país, son los que mostraron mayor renuencia a estos procedimientos. Las razones más prevalentes para decidir no ser intubado ni recibir RCP son «considero es muy invasivo» y «no quiero alargar mi vida», respectivamente. **Discusión:** Los motivos más prevalentes denotan una

falta de información sobre los procedimientos. Es responsabilidad de los médicos dar información oportuna y precisa para que el paciente pueda tomar una decisión fundamentada, así como respetar la decisión final del paciente.

qSOFA, SOFA y SAPS 3 como pronóstico de mortalidad en pacientes críticos atendidos en situación de escasos recursos: análisis retrospectivo de tres años en Piedras Negras, Coahuila, México

Rodríguez de Molina Serrano José Iván,* Hernández Pliego Rogelio Ramsés,† Díaz Conde Marcelo§

*Clínica México, HGZ 11, IMSS. Piedras Negras, Coahuila. †Instituto Politécnico Nacional, México. §Hospital General «Dr. Manuel Gea González».

Introducción: El acceso a la medicina crítica y la disponibilidad de recursos presenta retos en los sistemas de salud en el mundo. A pesar de lo anterior, la medicina crítica es requerida en sitios donde la infraestructura o el personal es escaso. El presente estudio se realizó en dos UTI de escasos recursos en Piedras Negras, Coahuila, México. **Objetivo:** Analizar la medición de qSOFA, SOFA y SAPS 3 como marcador predictor de mortalidad en los pacientes críticos atendidos en dos unidades de terapia intensiva con escasos recursos, en Piedras Negras, Coahuila, México. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo. Dos unidades de terapia intensiva de escasos recursos en Piedras Negras, Coahuila, México, en pacientes críticos con edad > 18 años, atendidos de noviembre de 2016 a julio de 2019. Se recabaron las características demográficas, diagnósticos principales, días de estancia y mortalidad en la UTI y hospital, SOFA, qSOFA y SAPS 3. **Resultados:** En el periodo de estudio se atendieron 211 pacientes y se trasladaron 43 pacientes, predominó el sexo femenino con 52.4%, la edad promedio fue de 46.4 años. El principal diagnóstico de ingreso fue sepsis en 34.9%, la mortalidad en la UTI y hospitalaria fue de 16.7% y 27.4%, respectivamente. Se realizaron curvas ROC con los tres indicadores para mortalidad hospitalaria y en UTI: SAPS 3 AUC = 0.85 IC 95% 0.79-0.90 y AUC = 0.80 IC 95% 0.74-0.88. SOFA AUC = 0.84 IC 95% 0.78-0.91 y AUC = 0.79 IC 95% 0.79-0.87. qSOFA AUC = 0.77 IC 95% 0.69-0.85 y AUC = 0.79 IC 95% 0.70-0.89. **Conclusión:** Las escalas qSOFA, SOFA y SAPS 3 demostraron tener una buena capacidad para predecir mortalidad hospitalaria y en la UTI, en pacientes críticos atendidos en situación de escasos recursos.

Impacto en mortalidad a 28 días con metilprednisolona en paciente COVID-19 crítico

Rivera-Chávez Manuel José,* Londoño-Rodríguez Mauricio,† Valero-Vidal Fernanda,§ Valero-Vidal Maximiliano,§ García-Pons José Fernando¶

*Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío (HRAEB). †Departamento de Anestesiología. §Universidad del Valle de México Campus Querétaro. ¶Universidad de Guanajuato.

La pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19) ha puesto en jaque a los sistemas de salud a nivel mundial, al momento del desarrollo del presente no existe ningún fármaco o vacuna disponible para mitigar los daños causados por esta novel enfermedad. **Objetivo:** Valorar la utilidad de la metilprednisolona para reducir la mortalidad a 28 días en pacientes COVID-19 graves, ingresados en la UCI de un hospital de tercer nivel de atención. **Material y métodos:** Población de pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico de COVID-19 críticos, se administró dosis de metilprednisolona 80 mg IV cada 12 horas por 10 días con posterior cambio a prednisona por tres días. **Resultados:** Trece pacientes (ocho hombres, cinco mujeres), edad promedio de 56 años. Diabetes mellitus (DM) (9), hipertensión arterial sistémica (HTAS) (6), mortalidad asociada a 28 días 7% (1), resto egresado a domicilio con supervivencia a 28 días de 100% (12). Proporción mejoría de 92%, IC 95% (0.66-0.98). **Discusión:** El empleo de metilprednisolona sistémica probablemente reduce la mortalidad a 28 días en pacientes con COVID-19 críticos.

Incidencia de elevación de enzimas hepáticas (EEH) en pacientes con COVID-19, relación con morbilidad y asociación con mortalidad en el Departamento de Medicina Crítica

Ángeles Márquez Mónica, Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

Introducción: El Colegio Americano de Gastroenterología reportó enzimas hepáticas anormales como principal manifestación hepática en pacientes con COVID-19. Éstas son más prevalentes en enfermedades graves, por lo que se supone puede ser predictor de gravedad. **Objetivo:** Conocer la incidencia de anomalías de EEH, comprobar relación con morbilidad y mortalidad. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo en una cohorte de pacientes hospitalizados de marzo a abril de 2020. Se tomaron datos demográficos, escalas de gravedad, mortalidad y pruebas de funcionamiento hepático. Se utilizó t de Student, Wilcoxon y regresión de Cox con SPSS22. **Resultados:** Fueron 50 pacientes, promedio de edad de 57.8 años, de los cuales 76% (38) presentaron anomalía de AST/ALT, se observó mayor incidencia de comorbilidades como diabetes mellitus (DM) ($p = 0.01$), hipertensión arterial sistémica (HAS) ($p = 0.01$), sobrepeso ($p = 0.01$) y tabaquismo ($p = 0.02$). La mortalidad fue de 13% en los pacientes con EEH y 8% en los pacientes sin EEH; sin embargo, no se encontró asociación estadística entre EEH y supervivencia ($p = 0.31$). **Discusión:** La incidencia en nuestro estudio coincide con el de la literatura reportada en pacientes críticos. La EEH se asoció con comorbilidades como DM, HAS, sobrepeso, obesidad y tabaquismo. La EEH no influyó en la supervivencia.

Prevalencia de hemorragia de tubo digestivo en pacientes con COVID-19 grave

Ugarte Martínez Paulina, Franco Granillo Juvenal, Aguirre Sánchez Janet

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

Introducción: La hemorragia de tubo digestivo es una complicación reportada en pacientes críticos con tasa de 4.5-8%. Los pacientes con COVID-19 grave cuentan con más de dos factores de riesgo establecidos para el desarrollo de esta complicación. **Objetivo:** Conocer la prevalencia y características de la población con COVID-19 grave con hemorragia de tubo digestivo en la Unidad de Terapia Intensiva. **Material y métodos:** Es un estudio retrospectivo, descriptivo, de los pacientes con COVID-19 grave en terapia intensiva del 13 de marzo al 30 de septiembre del 2020, en los que se realizó estudio endoscópico por hemorragia digestiva, se utilizaron medidas de tendencia central para su descripción. **Resultados:** Fueron 357 pacientes. Se encontró prevalencia de 3.9% ($n = 14$); 57% ($n = 8$) de las hemorragias fue secundario a úlceras gástricas, con edad media de 63 años (42-81 años); 50% ($n = 7$) tuvo dos o más comorbilidades, de los cuales, 85% tuvo tratamiento con esteroide ($n = 12$) y 71% (10) anticoagulación, 100% tuvo profilaxis para las úlceras por estrés. **Conclusión:** La prevalencia en nuestra población fue menor a la reportada a nivel internacional, aunque este estudio es retrospectivo y la prevalencia real puede estar infraestimada. El desarrollo de úlceras por estrés fue mayor.

Mortalidad hospitalaria en pacientes atendidos en la Unidad de Terapia Intensiva de un Hospital Privado de Tercer Nivel con diagnóstico de intoxicación aguda grave: experiencia de 10 años

Pérez Martínez Pablo, López Márquez Santa, Rentería Díaz Faustino Javier, Martínez Zubieta Ricardo, Cerón Díaz Ulises Wilfrido

Hospital Español de México.

Introducción: En nuestro país, las intoxicaciones representan un importante problema de salud pública, puesto que requieren atención de los servicios de urgencias, de las cuales 14% de ellas necesitan hospitalización, y hasta 6% manejo en una Unidad de Cuidados Intensivos. **Objetivo general:** Determinar la mortalidad hospitalaria de los pacientes con diagnóstico de intoxicación aguda grave, atendidos en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Español del 01 de septiembre de 2009 al 31 de marzo de 2020. **Material y métodos:** Estudio exploratorio, descriptivo y retrospectivo de 10 años en el que se incluyeron todos los pacientes con diagnóstico de intoxicación aguda grave atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos de un Hospital Privado de Tercer Nivel. **Resultados:** Se encontró un total de 50 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio, se observó afección principal de hombres, con antecedentes psiquiátricos previos, el agente más frecuentemente encontrado fueron los fármacos y la mortalidad fue de 6%. **Conclusión:** La mortalidad encontrada fue similar a la publicada en la literatura, a pesar de no usar terapia antidotal específica. Lo que refleja la importancia del soporte vital básico y avanzado en el paciente intoxicado ingresado en UCI.

Lesión renal aguda durante la hospitalización como factor pronóstico de mortalidad en infección por SARS-CoV-2 y COVID-19 en pacientes de Terapia Intensiva del Hospital Regional PEMEX Ciudad Madero

González García Carlos Jesús,* Ramírez Gutiérrez Álvaro Eduardo,† Turrubiates Hernández Theno Alejandro,* Sánchez Medina Jorge Rosendo§

*Medicina del Enfermo en Estado Crítico. †Terapia Intensiva. §Hospital Regional Ciudad Madero.

Introducción: Se ha descrito asociación de lesión renal aguda (LRA) y mortalidad en pacientes COVID-19. La incidencia varía entre series y países, la evidencia sugiere que afecta a 20% de los pacientes hospitalizados y más de 50% de los pacientes en terapia intensiva, con mayor mortalidad. **Objetivo.** Determinar la asociación de LRA y mortalidad durante la estancia en terapia intensiva. **Material y métodos:** Se estudiaron pacientes con diagnóstico confirmado de infección por SARS-CoV-2 mediante reacción en cadena de polimerasa (PCR) y que desarrollaron LRA durante cualquier momento de la hospitalización, ingresados a Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Regional de Ciudad Madero del 01 de marzo al 01 de octubre de 2020. **Resultados:** La mortalidad fue de 56% para aquellos sin LRA, 50% para AKIN I, 66% para AKIN II y 83% para AKIN III. Hubo asociación de LRA y mortalidad con punto de corte creatinina > 1.2 mg/dL. La mortalidad global para LRA fue de 60%, sobre todo si aparece después de las 72 horas. **Discusión:** La presencia de LRA en pacientes con infección por SARS-CoV-2 es más común de lo reportado inicialmente y tiene asociación importante con mortalidad, con una tasa similar a la reportada en otras series.



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 formen 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 rele-

vantes 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.

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.

Registre todos sus escritos en:

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

