

Revista de Educación e Investigación en **EMERGENCIAS**



VOLUMEN 3 - NÚMERO 3 / Julio-Septiembre 2021 – eISSN: 2604-6520

<http://www.medicinadeemergencias.com>

Editorial

¿Por qué publicar reportes de casos?

Luis A. Gorordo-Delsol

119

Artículos originales

Dímero D como predictor de gravedad en el paciente con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda por SARS-CoV-2 120

Daniel A. Montalvo-López, Hermes M. Cortés-Meza, Fabiola Vivanco-Salazar, Alfredo Tanaka-Chávez y Francisco G. Reyes-Rodríguez

Valoración y análisis de las crisis de broncoespasmo en pacientes adultos del servicio de urgencias 127

Gianni I. Arciniega-Montiel, Javier Toledo-Estrada y Dolores G. Martínez-Marín

Metodología b-learning aplicada en la enseñanza de ultrasonido clínico 133

Nicolas Rojas-Muñoz, Hans Clausdorff-Fiedler, Felipe Riquelme-Morales, Joaquín Vidal-Castillo y Carlos Basaure-Verdejo

Artículos de revisión

Secuencia de abordaje diagnóstico-terapéutico para el paciente potencialmente intoxicado. Parte 1: diagnóstico 140

Jorge G. Pérez-Tuñón, Mayré I. Bautista-Albiter, Herminio Terán-Flores, Juan C. Pérez-Hernández, José Padilla-Ochoa y Mireille D. Arango-Mathieu

Síndrome de hiperemesis cannabinoide en el servicio de urgencias. Una revisión 147

Jonathan D. Delgado-Sánchez, David E. Arellano-López, Karen D. Esquivel-Hernández, Jorge L. de la Vega-Rosales, Jorge Moreno-Nájera y Carlos B. Ávila-Reyes

Artículo especial

Revistas científicas y blogs académicos: la sinergia perfecta 159

Luis A. Gorordo-Delsol y Silvia E. Uribe-Moya

Metodología de la investigación y estadística médica

¿Cómo realizar un proyecto de investigación? 162

Cidronio Albavera-Hernández, Sarahí Rodríguez-Rojas, Iris García-Orihuela, Sergio Baltazar-Morales y Alexis B. Meza-Rodríguez

Casos clínicos

Tamponamiento cardiaco secundario a pericarditis purulenta: reporte de un caso 174

Alejandro J. Moya-Álvarez, David J. Hernández-Solano y Rebeca Jiménez-Murillo

Hidroneumotórax espontáneo a tensión en un paciente con COVID-19: reporte de un caso 182

Diego Navarro-Rodarte, J. Alejandro Serrano-Vergara y Edgar Landa-Ramírez



SOCIEDAD MEXICANA
DE MEDICINA
DE EMERGENCIA

International Federation for Emergency Medicine • Miembro Total



PERMANER
www.permayer.com

¿Por qué publicar reportes de casos?

Why publish case reports?

Luis A. Gorordo-Delsol*

Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, Hospital Juárez de México; Editor Jefe, Revista de Educación en Investigación en Emergencias, Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia A.C. Ciudad de México, México

Los reportes de caso son una descripción detallada de un fenómeno clínico relevante, pues revelan una presentación atípica, una desviación o alternativa en el abordaje diagnóstico integrando nuevos métodos o tecnologías, evidencian diagnósticos diferenciales que pueden representar un reto, señalan efectos desconocidos de un tratamiento o bien anuncian un desenlace y complicaciones distintas a las habituales. Son los artículos más sencillos y que tienen menor valor científico¹, por lo que habitualmente no se citan, esto diluye el factor de impacto de una revista, lo que motiva a muchos editores a evitar su publicación.

Ortega-Loubon ha llamado a los reporte de caso «una obra de arte»², pues en estos se estampa lo anormal y se requiere describir brevemente pero con gran destreza para lograr resaltar la importancia de los hallazgos que todo clínico debe conocer, esto puede ser difícil incluso para médicos experimentados, pues los casos dignos de reporte son más complejos que los habituales, tanto en el reconocimiento como en la transmisión mediante un manuscrito.

Las Guías CARE (CAse REport)^{3,4} fueron creadas en un consenso de expertos y sugieren un método para lograr manuscritos mejor estructurados, que ofrezcan al lector datos significativos para mejorar su práctica diaria, con conocimientos y puntos clave que van más

allá de lo que se aprende en los libros y la continua atención de casos «típicos» de una determinada enfermedad. Las Guías CARE proponen 13 apartados en cada reporte de caso y una herramienta digital para su elaboración⁵ de acceso libre y gratuito, que avalamos e invitamos a utilizar.

En la Revista de Educación e Investigación en Emergencias reconocemos el valor didáctico y científico, por lo que en esta gestión hemos reestructurado las instrucciones para autores, priorizamos los manuscritos que cumplen con las recomendaciones de CARE⁴ e iniciamos su publicación durante 2021, así esperamos ofrecer a los escritores noveles un espacio digno de desarrollo académico y el debate en beneficio de la actualización, por ende, de los pacientes que acuden diariamente al servicio de urgencias.

Bibliografía

1. Delgado-Ramírez MB. ¿Cuál es el valor de continuar publicando reportes de caso? Rev Colomb Anestesiol. 2018;45:1-3.
2. Ortega-Loubon C, Correa-Márquez R. Writing a case report: a work of art. Int J Med Students. 2014;2(3):90-1.
3. Rison RA, Kidd MR, Koch CA. The CARE (CAse REport) guidelines and the standardization of case reports. J Med Case Rep. 2013;7:261-3.
4. Riley DS, Barber M, Kienle GS, Aronson JK, von Shoen-Angerer T, Tugwell P, et al. CARE guidelines for case reports: explanation and elaboration document. J Clin Epidemiol. 2017;89:218-35.
5. CARE-writer (sede Web). Portland, Oregon: Scientific Writing in Health & Medicine; 2019 [acceso: 1 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://care-writer.com/como-utilizarlo>.

Correspondencia:

*Luis A. Gorordo-Delsol

E-mail: luis.gorordodelsol@icloud.com

Fecha de recepción: 28-07-2021

Fecha de aceptación: 28-07-2021

DOI: 10.24875/REIE.M21000012

Disponible en internet: 13-09-2021

Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):119-119

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Dímero D como predictor de gravedad en el paciente con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda por SARS-CoV-2

Daniel A. Montalvo-López^{1*}, Hermes M. Cortés-Meza¹, Fabiola Vivanco-Salazar², Alfredo Tanaka-Chávez¹ y Francisco G. Reyes-Rodríguez¹

¹Servicio de Urgencias Adultos; ²Servicio de Neuroanestesiología. Hospital Juárez de México, Secretaría de Salud, Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: La reciente pandemia por el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS CoV-2) ha planteado nuevos retos médicos en el tratamiento de todos aquellos pacientes con manifestaciones severas. Al respecto, existe poca evidencia en relación con la coagulopatía e interpretación de los niveles de dímero D, pese a lo cual se ha observado de forma repetida que los niveles elevados de dímero D se correlacionan con la severidad de la respuesta inflamatoria sistémica y a su vez con la gravedad del paciente, siendo un predictor útil para guiar el tratamiento de estos pacientes.

Material y método: Estudio observacional, retrospectivo transversal, que se realizó en el Servicio de Urgencias Adultos del Hospital Juárez de México del 1 abril al 30 de julio del 2020. Los criterios de inclusión fueron: ser mayor de 18 años, saturación de oxígeno al ingreso < 80%, frecuencia respiratoria al ingreso > 20, insuficiencia respiratoria tipo 1 (definida como: $pO_2 < 55$ mmHg), incremento del dímero D ≥ 3 veces el valor de referencia, es decir, valores iguales o mayores a 1,000 ng/dl y ser positivo a enfermedad por coronavirus-2019 (definido como una r-RT-PCR positiva). Se excluyeron pacientes con antecedente de infarto agudo al miocardio, evento vascular cerebral o trombosis venosa profunda en los últimos seis meses, así como pacientes que llegaron al servicio de urgencias en paro cardíaco o que fallecieron durante las primeras 24 horas de atención. **Resultados:** Del total de pacientes registrados, fallecieron 86 (84%). La mortalidad en pacientes con dímero D superior a 1,500 fue del 97.3% ($p = 0.003$). Se observó que en los pacientes con dímero D > 1,500 el riesgo de morir era 11 veces mayor que en los pacientes con dímero D menor, con una odds ratio de 11.33 (intervalo de confianza del 95%: 1.43-89.65). **Conclusiones:** Los pacientes infectados por el SARS-CoV-2 que muestran manifestaciones severas presentan una elevación anormal del dímero D. Se ha demostrado que las cifras de dímero D se correlacionan estrechamente con la gravedad del paciente, por lo cual puede utilizarse como marcador pronóstico.

Palabras clave: SARS CoV-2. Anticoagulantes. Dímero D. Mortalidad. Pronóstico.

D-dimer as a predictor of severity in the patient with ARDS due to SARS-CoV-2

Abstract

Introduction: The recent SARS CoV-2 pandemic has posed new medical challenges in the management of all those patients with severe manifestations. In this regard, there is little evidence regarding coagulopathy and interpretation of D-dimer levels, however, it has been repeatedly observed that elevated D-dimer levels correlate with the severity of the systemic inflammatory

Correspondencia:

*Daniel A. Montalvo-López
E-mail: danomontalvo@hotmail.com

Fecha de recepción: 24-02-2021
Fecha de aceptación: 16-06-2021
DOI: 10.24875/REIE.21000014

Disponible en internet: 13-09-2021
Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):120-126
www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

response and in turn with the severity of the patient, being a useful predictor to guide the treatment of these patients.

Methods: Observational, retrospective, cross-sectional, retrospective study was conducted in the Adult Emergency Department of the Hospital Juárez de México from April 1 to July 30, 2020. Inclusion criteria were patients older than 18 years, oxygen saturation on admission <80%, respiratory rate on admission > 20, type 1 respiratory failure (defined as: $pO_2 < 55$ mmHg), D-dimer increase ≥ 3 times the reference value, i.e. values equal to or greater than 1000 ng/dl, positive COVID-19 defined as a positive r-RT-PCR. Patients with a history of acute myocardial infarction, cerebral vascular event or deep vein thrombosis in the last 6 months were excluded, as well as patients who arrived at the emergency department in cardiac arrest or who died during the first 24 hours of care. **Results:** Of the total number of patients registered, 86 (84%) died. Mortality in patients with D-dimer greater than 1500 was 97.3% ($p=0.003$). It was observed that in patients with D-dimer > 1500 the risk of death was 11 times higher than in patients with lower D-dimer, with an OR of 11.33 (95% CI 1.43-89.65). **Conclusions:** Patients infected with SARS-CoV-2 virus showing severe manifestations have an abnormal elevation of D-Dimer. It has been shown that D-Dimer figures correlate closely with patient severity, so it can be used as a prognostic marker.

Key words: SARS CoV-2. Anticoagulants. D-dimer. Mortality. Prognosis.

Introducción

En la época actual nos enfrentamos a una nueva enfermedad denominada COVID 19, acrónimo asignado al coronavirus 19, agente causal de un síndrome respiratorio agudo que en casos graves puede determinar dificultad respiratoria y evolucionar, de forma rápida, hacia insuficiencia respiratoria aguda, fracaso multiorgánico y, finalmente, a la muerte. Alrededor de 70 días después de haberse informado los primeros casos de esta enfermedad, la Organización Mundial de la Salud declaró la existencia de una pandemia relacionada con este virus emergente, cuya letalidad es del 4.38%^{1,2}.

La enfermedad grave suele comenzar aproximadamente una semana después de la aparición de los síntomas iniciales. La disnea es el síntoma más común de enfermedad grave y suele ir acompañada de hipoxemia. En muchos pacientes con COVID-19 grave se desarrolla insuficiencia respiratoria progresiva poco después de la aparición de disnea e hipoxemia. Se estima que alrededor del 42% de los pacientes que presentan neumonía desarrollaran síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). Estos pacientes comúnmente cumplen los criterios para SDRA, que se define como la aparición aguda de infiltrados bilaterales, hipoxemia grave y edema pulmonar que no se explica completamente por insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos³. De acuerdo con reportes iniciales, la mortalidad por SDRA asociado a SARS-CoV-2 oscila entre el 26 y el 61.5%, siendo incluso más alta para aquellos que requieren ventilación mecánica⁴.

Uno de los factores clave para la invasión celular lo representa la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2), la cual ha sido reconocida como un receptor necesario para el ingreso del SARS-CoV-2 a las células

hospederas; este receptor se expresa ampliamente en tejidos cardiopulmonares, pero también en algunas células hematopoyéticas, incluidos monocitos y macrófagos⁵. En condiciones normales, la ECA2 actúa sobre la angiotensina, para formar angiotensina 1-7, la cual se encarga de favorecer la síntesis de óxido nítrico, compuesto que produce vasodilatación y suprime la agregación plaquetaria. La unión del SARS-CoV-2 a la ECA2 agrava el daño celular, aumentando la expresión del factor tisular y regulando hacia la baja el sistema de la proteína C. En esta situación, se producen fácilmente coagulopatía y eventos trombóticos⁶.

Se ha identificado que la nueva infección por COVID-19 provoca un estado procoagulante, con trombosis a nivel venoso y arterial, por medio de la activación del factor von Willebrand almacenado en el cuerpo de Weibel Palade, el cual se libera a la circulación, promoviendo la formación de coágulos, bajo la activación de la interleucina (IL) 1 β e IL-6; induciendo hiperfibrinogenemia y trombocitosis, la cual se acompaña de niveles elevados de dímero D, con trombocitopenia leve³. La elevación del dímero D se explica por la regulación positiva de la fibrinólisis local en los alvéolos por el activador del plasminógeno de tipo urocinasa liberado por los macrófagos alveolares. Además, la infección directa de las células endoteliales por el virus conduce a una liberación masiva de activadores del plasminógeno¹.

Con un aumento en la gravedad de la enfermedad, hay un cambio procoagulante con la aceleración de la formación de fibrina producida por niveles aumentados de fibrinógeno y plaquetas activadas. La fibrinólisis suprimida por la liberación del inhibidor del activador de plasminógeno 1 acelera la formación de coágulos en los capilares pulmonares⁶.

La hipótesis principal fundamenta que la inflamación sistémica favorece la activación de la cascada de coagulación y del sistema fagocítico mononuclear, sistemas que exacerban la inflamación generalizada en todos los aparatos y sistemas y promueven, simultáneamente, la cascada de coagulación; ambos efectos generan un círculo vicioso en el cual diversas proteínas del sistema reticuloendotelial generan más inflamación, lesión del endotelio y mayor generación de trombos, ante lo cual se ha visualizado como un probable objetivo hacia el cual dirigir el tratamiento⁷.

Existe un interés particular en la coagulopatía en pacientes con COVID-19, ya que los parámetros de coagulación anormales, las elevaciones más consistentes en el dímero D y los productos de degradación de la fibrina (FDP) están asociados con la gravedad de la enfermedad. Un dímero D elevado, la anomalía de coagulación más común en COVID-19 (que se encuentra en hasta el 45% de los pacientes) es un factor de riesgo independiente de muerte; se ha observado que pacientes con dímero D mayores de 1.000 ng/ml tienen casi 20 veces más probabilidades de morir a causa de la infección que los pacientes con valores de dímero D más bajos^{8,9}. Por el contrario, la mayoría de los pacientes con COVID-19 tienen un tiempo de protrombina normal o levemente prolongado y un tiempo de trombotoplastina parcial activada normal o acortado en la presentación, sin que estos laboratorios se asocien de manera confiable con la gravedad de la enfermedad. Tanto la monitorización inicial como longitudinal de los parámetros de coagulación pueden predecir la gravedad de la enfermedad. Se ha observado que niveles elevados de dímero D y de FDP, así como niveles disminuidos de fibrinógeno y antitrombina III, se asocian con elevación de la mortalidad¹⁰, por lo cual se recomienda monitorizar los niveles de dímero D al ingreso y cada 24-48 h como herramienta en la evaluación del pronóstico y de la progresión de la enfermedad¹¹.

El hecho de que una coagulopatía esté presente en estos pacientes ha promovido que se planteen estrategias antitrombóticas, sobre todo en los pacientes que ingresan en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y/o muestran daño orgánico o episodios isquémicos; esto ha llevado a los proveedores de primera línea a considerar el uso empírico de anticoagulación terapéutica para pacientes hospitalizados, incluso en ausencia de trombosis documentada o clínicamente sospechada¹². Si bien aún no se ha establecido la mejor estrategia antitrombótica, parece que las heparinas de bajo peso molecular (HBPM), a dosis profilácticas o intermedias, deberían indicarse en estos pacientes, tras su ingreso

en la UCI o cuando los valores de dímero D sean cuatro veces superiores a los normales^{8,9}.

En varios reportes, desde el inicio de esta enfermedad, se habla del efecto benéfico de la heparina en pacientes con cifras elevadas de dímero D o en quienes tienen manifestaciones francas de trombosis, asociándose con una disminución del número de muertes en un lapso de 28 días (40 vs. 64.2%; $p = 0.029$)¹⁰. Tang, et al. describieron que la terapia anticoagulante principalmente con HBPM parecía estar asociada con un mejor pronóstico en 449 pacientes con COVID-19 grave que cumplían los criterios de coagulopatía inducida por sepsis ≥ 4 o con niveles marcadamente elevados de dímero D (más de seis veces en el límite superior) de lo normal¹¹. A este respecto, las recomendaciones actuales de expertos, incluidas las pautas provisionales de la Sociedad Internacional de Trombosis y Hemostasia (ISTH) y el Colegio Americano de Cardiología (ACC), recomiendan el uso de dosis profilácticas de HBPM o heparina no fraccionada en todos los pacientes con COVID-19 que requieran ingreso hospitalario¹². Para pacientes críticamente enfermos con COVID-19 confirmado o altamente probable, la ISTH sugiere dosis mayores de profilaxis de tromboembolia venosa (p. ej., enoxaparina 40 mg subcutánea dos veces al día, enoxaparina 0.5 mg/kg subcutánea dos veces al día, heparina 7,500 unidades subcutáneas tres veces al día o infusión de heparina de baja intensidad^{13,14}.

La terapia con heparina tiene varias ventajas: a) representa, en tiempos de una pandemia, una terapia anticoagulante fácilmente disponible, dadas las preocupaciones iniciales con respecto a la escasez de medicamentos; b) se han informado efectos antiinflamatorios incrementales y puede mitigar las tormentas de citocinas en pacientes con COVID-19 grave; c) los modelos experimentales informaron de un posible papel antiviral de la heparina aún por confirmar en la práctica clínica y en el contexto de la infección por SARS-CoV-2, y finalmente d) actualmente no hay evidencia de ensayos clínicos aleatorizados de que cualquier terapia potencial mejore los resultados en pacientes con COVID-19 sospechada o confirmada¹¹.

El objetivo del presente estudio fue determinar el papel del dímero D como predictor de mortalidad en pacientes con SDRA infectados por SARS-CoV-2 que ingresaron en la unidad de urgencias del Hospital Juárez de México en el periodo comprendido del 1 abril al 30 de julio del 2020, lo anterior con la finalidad de estipular la población que más se beneficiaría del uso temprano de HBPM.

Material y métodos

Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, transversal, que se realizó en el servicio de urgencias adultos del Hospital Juárez de México del 1 abril al 30 de julio del 2020. Los criterios de inclusión fueron pacientes mayores de 18 años, saturación de oxígeno al ingreso < 80%, frecuencia respiratoria al ingreso > 20, insuficiencia respiratoria tipo 1 (definida como PaO₂ < 55 mmHg), incremento del dímero D ≥ 3 veces el valor de referencia (es decir, valores iguales o mayores a 1,000 ng/dl), COVID-19 positiva definida como una RT-PCR positiva. Se excluyeron pacientes con antecedente de infarto agudo al miocardio, evento vascular cerebral o trombosis venosa profunda en los últimos seis meses, así como pacientes que llegaran al servicio de urgencias en paro cardíaco o que fallecieron durante las primeras 24 horas de atención. El análisis estadístico se llevó a cabo en SPSS versión 23.0. Las variables cuantitativas se describieron como medias y desviación estándar; las cualitativas se describieron con porcentajes. Se realizó Chi cuadrada para las variables con distribución distinta a la normal y t de Student para variables con distribución normal. Se tomó un valor de p < 0.005 para significancia estadística. Se calcularon *odds ratios* (OR) sin ajustar para intubación y muerte.

El protocolo fue aprobado por los comités de investigación y/o ética en investigación hospitalarios.

Resultados

Se recolectaron datos de 102 casos consecutivos que ingresaron al servicio de urgencias adultos del hospital y cumplieron los criterios de inclusión.

De los 102 pacientes el 32.4% (n = 33) eran mujeres y el 67.4% (n = 69) eran hombres; con un media de edad de 58.13 ± 12.72 años, una edad máxima de 79 años y mínima de 33 años.

En cuanto a la presencia de comorbilidades reportadas: el 56.9% (n = 58) de los pacientes tuvieron diagnóstico de diabetes tipo 2; el 48% (n = 49) de hipertensión arterial sistémica (HAS), el 51% (n = 52) enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el 50% de tabaquismo (Tabla 1).

En cuanto a los signos vitales al ingreso, se registró una media de tensión arterial sistólica de 138.84 ± 18.30 mmHg, con una presión arterial diastólica promedio de 81.44 ± 8.7 mmHg. La frecuencia cardíaca al ingreso fue de media 100 ± 8.56 lpm, el número de respiraciones por minuto fue de 32 ± 3.9 respiraciones por minuto; con

Tabla 1. Características basales de la población. Comorbilidades más frecuentes del total de la población incluida en el estudio

Características basales de la población	
Edad, media	58.13 ± 12.72
Hombres n (%)	71 (69.6)
Tabaquismo n (%)	51 (50)
DM2 n (%)	58 (56.8)
HAS n (%)	49 (48)
EPOC n (%)	52 (50.9)

DM2: diabetes mellitus tipo 2; HAS: hipertensión arterial sistémica; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Tabla 2. Registro de las constantes vitales de los pacientes a su ingreso a la Unidad de Urgencias Respiratorias de Adultos; se presenta la media y la desviación estándar de cada valor

Signos vitales al ingreso	
Tensión arterial sistólica, mmHg	138.84 ± 18.30
Tensión arterial diastólica, mmHg	81.44 ± 8.7
Frecuencia cardíaca, lpm	100 ± 8.56
Frecuencia respiratoria, rpm	32 ± 3.9
Pulsioximetría, %	76.74 ± 8.56
Temperatura, °C	37.25 ± 0.64

una pulsioximetría promedio de 76.74 ± 8.56 y una temperatura corporal promedio de 37.25 ± 0.64 °C (Tabla 2).

Del total de pacientes registrados, el 37.2% (n = 38) tuvo un valor de dímero D ≥ 1,500 ng/dl, con un valor máximo de 76,800 ng/dl (Fig. 1).

En cuanto al manejo de la vía aérea, del total de los pacientes incluidos, el 82.4% (n = 84) ameritó intubación orotraqueal (Tabla 3).

Del total de pacientes (n = 102), el 62.7% contaba con cifras de dímero D menores a 1,500 ng/dl comparado con el 37.2% que contaba con cifras superiores a 1,500 ng/dl. En relación con el riesgo de intubación, se observó que los pacientes con dímero D mayor o igual a 1,500 tenían hasta 13 veces el riesgo de requerir ventilación mecánica invasiva comparada con aquellos con valores menores de dímero D (OR: 13.38; intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 1.7-105.2; p = 0.001) (Tabla 4).

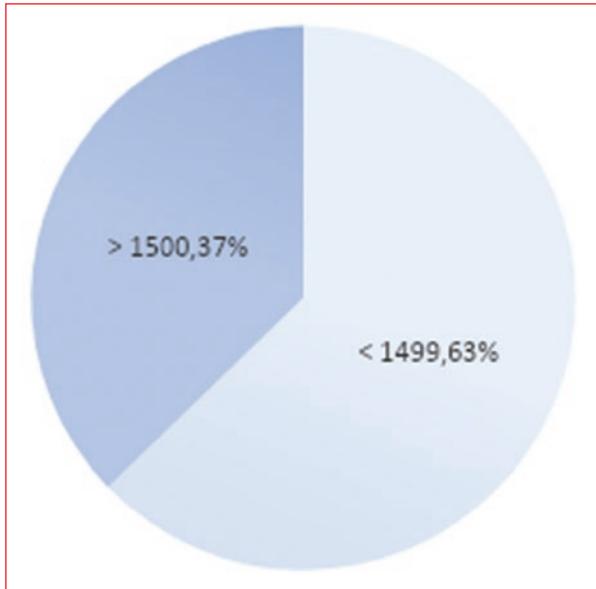


Figura 1. Gráfica que representa el porcentaje de población con cifras de dímero D menores a 1,500 ng/dl y aquellos que contaban con cifras mayores a 1,500 ng/dl.

Tabla 3. Pacientes intubados. Registro del total de pacientes participantes, de los cuales el 82.4% ameritó manejo avanzado de la vía aérea en contraposición con el 17.6% que no lo requirió

Pacientes intubados		
	n	%
Sí	84	82.4
No	18	17.6
Total	102	100

Del total de pacientes registrados, fallecieron 86 (84%). La mortalidad en pacientes con dímero D superior a 1,500 fue del 97.3%, mientras que en los pacientes con dímero D menor de 1,499 fue del 76% ($p = 0.003$). Se observó que los pacientes con dímero D $\geq 1,500$ el riesgo de morir era 11 veces mayor que en los pacientes con dímero D menor, con una OR de 11.33 (IC 95%: 1.43-89.65). De los pacientes intubados con dímero D mayor a 1,500 hubo una mortalidad del 100% (Tabla 5).

Del total de los expedientes registrados se observó que los pacientes con dímero D $< 1,499$ tuvieron una menor frecuencia de síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) severo en comparación de los pacientes con dímero D $\geq 1,500$ ng/dl (56 vs. 76%, respectivamente; $p = 0.033$) (Tabla 6).

Tabla 4. Correlación del valor de Dímero D y manejo avanzado de la vía aérea. Obsérvese que del total de pacientes ($n = 102$), el 62.7% contaba con cifras de dímero D menores a 1,500 ng/dl, comparado con el 37.2% que contaba con cifras superiores a 1,500 ng/dl. En relación con el riesgo de intubación, se observó que los pacientes con dímero D mayor o igual a 1,500 tenían hasta 13 veces el riesgo de requerir ventilación mecánica invasiva comparada con aquellos con valores menores de dímero D (OR: 13.38; IC 95%: 1.7-105.2; $p = 0.001$)

	Intubación		Total
	Sí	No	
Dímero D (ng/dl)			
< 1,499			
n	47 (73%)	17 (27%)	64
$\geq 1,500$			
n	37 (97.3%)	1 (5.6%)	38
Total	84	18	102

OR: odds ratio; IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

Tabla 5. Correlación del valor de dímero D y mortalidad. Obsérvese que del total de pacientes registrados, fallecieron 86 (84%). La mortalidad en pacientes con dímero D superior a 1,500 fue del 97.3%, mientras que en los pacientes con dímero D menor de 1,499 fue del 76% ($p = 0.003$). Se observó que los pacientes con dímero D $> 1,500$ el riesgo de morir era 11 veces mayor que en los pacientes con dímero D menor, con una OR de 11.33 (IC 95%: 1.43-89.65). De los pacientes intubados con dímero D mayor a 1,500 hubo una mortalidad del 100%

	Muerte		Total
	Sí	No	
Dímero D (ng/dl)			
< 1499			
n	49 (76%)	15 (23%)	64
≥ 1500			
n	37 (97.3%)	1 (5.6%)	38
Total	86	16	102

OR: odds ratio; IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

Discusión

El dímero D es un subproducto generado cuando la plasmina degrada los coágulos de fibrina; y constituye

Tabla 6. Correlación del valor de dímero D y SIRA. Del total de los expedientes registrados se observó que los pacientes con dímero D < 1,499 tuvieron una menor frecuencia de SIRA severo en comparación de los pacientes con dímero D > 1,500 ng/dl (56 vs. 76%, respectivamente; $p = 0.033$)

Dímero D y SIRA			
	SIRA		Total
	Severo	Moderado	
Dímero D (ng/dl)			
< 1499			
n	36 (56%)	28 (43%)	64
≥ 1500			
n	29 (76%)	9 (24%)	38
Total	65	37	102

SIRA: síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.

un marcador útil de la actividad trombótica. Debido a su importancia pronóstica, se ha convertido en un marcador de laboratorio útil para valorar la severidad de la enfermedad en individuos hospitalizados con COVID-19.

Se ha demostrado que en los pacientes diagnosticados con neumonía atípica secundaria a SARS-CoV-2, la elevación del dímero D a su ingreso hospitalario es común y se vincula con una presentación más severa de la enfermedad, así como a elevación de la mortalidad hospitalaria.

Pese a lo anterior, el dímero D no se ha utilizado como biomarcador de la neumonía viral, aunque se ha registrado su elevación como característica clínica de la COVID-19, aún no se ha examinado su papel como marcador de gravedad.

Yao, et al. (2020) estudiaron la correlación entre la elevación del dímero D y la saturación de oxígeno, apoyándose de la tomografía computarizada de tórax, para evidenciar las áreas pulmonares más afectadas. De acuerdo con sus resultados, la mortalidad intrahospitalaria también se asoció con un incremento de las cifras de dímero D, lo que apoya que este puede utilizarse como un biomarcador clínico en SIRA ocasionado por el SARS-CoV-2.

Tang, et al. (2020) reportaron que en un análisis de 183 enfermos los valores de dímero D fueron significativamente más altos en aquellos pacientes que fallecieron en comparación con las cifras reportadas en aquellos que sobrevivieron y con la población total (2,12 $\mu\text{g/ml}$, rango: 0.77-5.27 $\mu\text{g/ml}$ vs. 0.66 $\mu\text{g/ml}$, rango: 0.38-1.50 $\mu\text{g/ml}$ y 0.61 $\mu\text{g/ml}$, rango: 0.35-1.29 $\mu\text{g/ml}$,

respectivamente; $p < 0.001$). En nuestra población la mortalidad fue significativamente mayor en pacientes con dímero D $\geq 1,500$, con un 97.3% de mortalidad en este grupo comparada con un 76% en el grupo con dímero D < 1,499 ($p = 0.003$).

De acuerdo con lo reportado por Wu, et al. (2020), la asociación de SIRA con alteración en la coagulación, específicamente con la elevación del dímero D, fue significativamente más alta en comparación con los pacientes sin SDRA (diferencia: 0.52 $\mu\text{g/ml}$; IC 95%: 0.21-0.94 $\mu\text{g/ml}$; $p < 0.001$). En nuestra población se evidenció que en los pacientes con dímero D $\geq 1,500$ fue más frecuente el SIRA severo (76 vs. 56%; $p = 0.033$).

Conclusión

Valores de dímero D superiores a 1,500 parecen tener un rol predictor en la gravedad del SIRA, la necesidad de ventilación mecánica invasiva y el riesgo de mortalidad en pacientes con infección por SARS-CoV-2. Se considera que incluso podría representar una herramienta útil para instaurar un tratamiento más agresivo a aquellos pacientes con cifras basales incrementadas y para guiar el uso de la anticoagulación profiláctica o terapéutica, y con ello buscar disminuir la tasa de mortalidad y las complicaciones tromboembólicas asociadas con el padecimiento.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el

artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Guan W-J, Ni Z-Y, Hu Y, Liang W-H, Ou C-Q, He J-X, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;382(18):1708-20.
2. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020;395(10229):1054-62.
3. Berlin DA, Gulick RM, Martinez FJ. Severe covid-19. *N Engl J Med.* 2020;383(25):2451-60.
4. Gibson PG, Qin L, Puah SH. COVID-19 acute respiratory distress syndrome (ARDS): clinical features and differences from typical pre-COVID-19 ARDS. *Med J Aust.* 2020;213(2):54-56.e1.
5. Chu H, Zhou J, Wong BH-Y, Li C, Chan JF-W, Cheng Z-S, et al. Middle East respiratory syndrome Coronavirus efficiently infects human primary T lymphocytes and activates the extrinsic and intrinsic apoptosis pathways. *J Infect Dis.* 2016;213(6):904-14.
6. Bikdeli B, Madhavan MV, Jimenez D, Chuich T, Dreyfus I, Driggin E, et al. COVID-19 and thrombotic or thromboembolic disease: Implications for prevention, antithrombotic therapy, and follow-up: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(23):2950-73.
7. Ferrandis R, Llau JV, Quintana M, Sierra P, Hidalgo F, Cassinello C, et al. COVID-19: opening a new paradigm in thromboprophylaxis for critically ill patients? *Crit Care.* 2020;24(1):332.
8. Páramo JA. Respuesta inflamatoria en relación con COVID-19 y otros fenotipos protrombóticos. *Reumatol Clin.* 2020 Jun 17;S1699-258X(20)30143-1. doi: 10.1016/j.reuma.2020.06.004. Online ahead of print.
9. Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost.* 2020;18(4):844-7.
10. Iba T, Levy JH, Connors JM, Warkentin TE, Thachil J, Levi M. The unique characteristics of COVID-19 coagulopathy. *Crit Care.* 2020;24(1):360.
11. Marchandot B, Sattler L, Jesel L, Matsushita K, Schini-Kerth V, Grunebaum L, et al. COVID-19 related coagulopathy: A distinct entity? *J Clin Med.* 2020;9(6):1651.
12. Colling ME, Kanthi Y. COVID-19-associated coagulopathy: An exploration of mechanisms. *Vasc Med.* 2020;25(5):471-8.
13. Moreno G, Carbonell R, Bodí M, Rodríguez A. Revisión sistemática sobre la utilidad pronóstica del dímero-D, coagulación intravascular diseminada y tratamiento anticoagulante en pacientes graves con COVID-19. *Med Intensiva.* 2021;45(1):42-55.
14. Barnes GD, Burnett A, Allen A, Blumenstein M, Clark NP, Cuker A, et al. Thromboembolism and anticoagulant therapy during the COVID-19 pandemic: interim clinical guidance from the anticoagulation forum. *J Thromb Thrombolysis.* 2020;50(1):72-81.

Valoración y análisis de las crisis de broncoespasmo en pacientes adultos del servicio de urgencias

Gianni I. Arciniega-Montiel¹*, Javier Toledo-Estrada² y Dolores G. Martínez-Marín³

¹Departamento de Urgencias adultos; ²Departamento de Neumología; ³Departamento de Educación e Investigación en Salud, HGR36. Hospital General de Zona 20, Instituto Mexicano del Seguro Social, Puebla, México

Resumen

Introducción: El broncoespasmo es una manifestación de varias enfermedades del tracto respiratorio. La flujometría, como prueba de medición, permite valorar la funcionalidad pulmonar de forma rápida y práctica. **Objetivos:** Valorar y analizar las crisis agudas de broncoespasmo en pacientes adultos del servicio de urgencias del Hospital General de Zona 20, del Instituto Mexicano del Seguro Social (HGZ 20, IMSS). **Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo, transversal, prospectivo, homodémico, unicéntrico, llevado a cabo de enero a marzo 2020 en mayores de 18 años con sintomatología de broncoespasmo en el servicio de urgencias del HGZ 20, IMSS, Puebla. Se aplicó la prueba de flujometría para valoración y estadificación de la crisis de broncoespasmo. **Resultados:** Se incluyeron 26 pacientes, con edad promedio de 54.05, desviación estándar de ± 18.5 años; grupo de edad más afectado, con un intervalo de 41 a 60 años. Al realizarse la medición del flujo espiratorio máximo se observó que el promedio fue de 269 l/min, con un rango de 80 a 530 l/min. El 57.6% de los pacientes presentaron obstrucción moderada, el 26.9% leve y el 15.3% severa. La comorbilidad más asociada fue hipertensión arterial. **Conclusión:** Las crisis agudas de broncoespasmo pueden valorarse de forma rápida y sencilla por flujometría. Se demostró que el broncoespasmo no solo se origina por las clásicas patologías respiratorias obstructivas, sino por una extensa gama de patologías sistémicas y multifactoriales.

Palabras claves: Broncoespasmo. Flujo espiratorio máximo. Flujómetro. Flujometría. Vía aérea.

Assessment and analysis of bronchospasm seizures in adult emergency department patients

Abstract

Introduction: Bronchospasm is a manifestation of several diseases of the respiratory tract. Flowmetry as a measurement test, allows to assess lung functionality quickly and practically. **Objectives:** To assess and analyze acute bronchospasm crises in adult patients from the emergency department of the HGZ 20, IMSS. **Material and methods:** Observational, descriptive, cross-sectional, prospective, homodemic, single-center study, carried out from January to March 2020 in people over 18 years of age with symptoms of bronchospasm in the emergency service of HGZ 20, IMSS, Puebla. The flowmetry test was applied for assessment and staging of the bronchospasm crisis. **Results:** 26 patients were included, with a mean age of 54.05, standard deviation of ± 18.5 years, the most affected age group with an interval of 41 to 60 years. When the peak

Correspondencia:

*Gianni I. Arciniega-Montiel
E-mail: ali_estrella_2@msn.com

Fecha de recepción: 10-03-2021
Fecha de aceptación: 16-06-2021
DOI: 10.24875/REIE.21000018

Disponible en internet: 13-09-2021
Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):127-132
www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

expiratory flow was measured, it was observed that the average was 269 l/min with a range of 80 to 530 l/min. 57.6% of the patients presented moderate obstruction, 26.9% mild and 15.3% severe. The most associated comorbidity was arterial hypertension. **Conclusion:** Acute bronchospasm attacks can be quickly and easily assessed by flowmetry. It was shown that bronchospasm is not only caused by the classic obstructive respiratory pathologies, but by a wide range of systemic and multifactorial pathologies.

Key words: Bronchospasm. Peak expiratory flow. Flow meter. Flowmetry. Airway.

Introducción

El broncoespasmo es una manifestación de varias enfermedades del tracto respiratorio como la bronquitis aguda, la agudización de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y asma, neumonías, insuficiencia cardíaca y menos frecuentemente bronquiectasias infectadas e infección pleural. Se define como la contracción exagerada de la musculatura traqueobronquial como respuesta a estímulos físicos, químicos, ambientales o inmunitarios, generándose sibilancias, disnea, dolor y opresión torácica, tos al inhalar aire¹.

La evaluación de la función pulmonar es una necesidad ineludible en las enfermedades respiratorias, principalmente en aquellas en las que la principal alteración radica en el aumento de la resistencia de la vía aérea, en el deterioro de la capacidad de difusión de los gases o en las alteraciones de la mecánica respiratoria.

La valoración de las crisis de broncoespasmo agudo mediante la medición del flujo espiratorio máximo (FEM), por medio del flujómetro, es una herramienta útil y accesible, además es un procedimiento fácil de utilizar para medir de manera objetiva la gravedad y el grado de obstrucción del paciente a su llegada al área de urgencias². En comparación con la espirometría, las mediciones de flujo máximo requieren menos tiempo para su elaboración, fácil capacitación al personal y son menos costosas³.

La validación de lo que ahora se conoce como FEM de Wright comenzó a principios de la década de 1990. El FEM es el mayor flujo que se alcanza durante una maniobra de espiración forzada. Se consigue al haber expirado el 75-80% de la capacidad pulmonar total y se expresa en litros/minuto, litros/segundo o como porcentaje de su valor de referencia. Refleja el estado de las vías aéreas de gran calibre y es un índice aceptado como medida independiente de la función pulmonar⁴.

De acuerdo con la medición del FEM se clasifica la gravedad de la exacerbación en:

- Leve: FEM mayor del 70% del teórico o 300 l/min.
- Moderada: FEM entre el 50 y el 70% o entre 150 y 300 l/min.

– Grave: FEM es inferior al 50% o menor de 150 l/min⁵.

En Chile, Orena y Valdivia encontraron que el deterioro de la función pulmonar se asocia con un FEM menor al 80%. Se observó que el promedio de FEM disminuyó con la edad y se estimó una disminución promedio de 19 l/min en mujeres y 28 l/min en hombres por cada grupo de edad⁶.

Actualmente encontramos valores normales o predichos de FEM en tablas creadas en los EE.UU., que fueron validadas para la población mexicana en el Departamento de Fisiología Pulmonar del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, los cuales fueron tomados como referencias para permitir un mejor análisis y comparaciones del siguiente estudio⁷.

Material y métodos

Estudio observacional, descriptivo, transversal, prospectivo, homodémico, unicéntrico, efectuado en pacientes mayores de 18 años con sintomatología de broncoespasmo, a quienes se les aplicó la flujometría entre enero y marzo de 2020, sin haber recibido ningún tipo de tratamiento. La invitación e información del estudio a los participantes corrió a cargo de los médicos residentes de los servicios de urgencias, quienes recibieron previa capacitación, realizando una sola medición al ingreso del paciente al servicio de urgencias y obteniendo datos necesarios de la nota médica al ingreso. Todos los participantes aceptaron colaborar en la investigación de manera informada y voluntaria. Criterios de exclusión: pacientes con tuberculosis activa confirmada u otras enfermedades infectocontagiosas de alto riesgo, consignadas en el expediente, y pacientes con broncoespasmo de riesgo vital. Criterios de eliminación: pacientes con alta voluntaria o quienes tenían datos incompletos.

Sobre las condiciones de confidencialidad, ingreso y retiro del estudio, se utilizó un consentimiento informado y voluntario; y para la obtención de los datos demográficos y clínicos de los pacientes con broncoespasmo se aplicó un cuestionario; así mismo, se comprobó la información con la nota médica realizada a su ingreso al servicio de urgencias.

Para la medición del FEM y valoración del grado de obstrucción se utilizó el flujómetro TruZone de tipo manual. De acuerdo con la medición del FEM clasificamos la gravedad de la exacerbación en: leve (FEM mayor del 70% del teórico o 300 l/min), moderada (FEM entre el 50 y el 70% o entre 150 y 300 l/min) y grave (FEM inferior al 50% o menor de 150 l/min)⁵.

Análisis estadístico

Para el estudio estadístico se utilizó el programa SPSS v 25 para Mac. El análisis descriptivo consistió en frecuencias y porcentajes para variables nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizó la media, mínima y máxima, y desviación estándar.

Consideraciones éticas

El estudio fue sometido y aprobado por el comité local de investigación y ética en salud, con número de registro R-2019-2106-042, de riesgo mínimo, apegado en todo momento al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud y a la declaración de Helsinki modificada por la 64.ª Asamblea General de Fortaleza, Brasil, en octubre del 2013, y a las normas éticas internacionales y a las normas institucionales relacionadas con la investigación científica.

Resultados

Se estudiaron 26 pacientes que presentaron crisis de broncoespasmo, en los cuales no hubo exclusión, 14 hombres y 12 mujeres con rango de edad de 20 a 84 años, edad promedio de 54.05, con una desviación estándar de ± 18.5 años. Se identificó que 10 pacientes (38.4%) estaban en normopeso, 8 (30.7%) en sobrepeso, 5 (19.2%) en obesidad grado I y 3 (11.5%) en obesidad grado II.

Las comorbilidades más frecuentes fueron: un 30.7% con hipertensión arterial sistémica, un 30.7% con insuficiencia cardíaca, un 11.5% con asma y enfermedad pulmonar intersticial difusa, un 7.6% con cáncer de próstata, enfermedad renal crónica y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, y un 3.8% con cáncer testicular y síndrome de apnea obstructiva del sueño.

De los síntomas asociados que presentaron los pacientes con crisis de broncoespasmo agudo, se encontró que el 100% de los pacientes presentaron

Tabla 1. Grado de obstrucción que presentaron los pacientes del Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona N.º 20, de acuerdo con el flujo espiratorio máximo medido por flujometría (n = 26)

Grado de obstrucción	Frecuencia	Porcentajes
Leve	7	26.9%
Moderado	15	57.6%
Severo	4	15.3%

Tabla 2. Valores de flujo espiratorio máximo (FEM) que presentaron los pacientes con crisis de broncoespasmo agudo medido por flujometría (n = 26)

FEM por rango	Número de pacientes	%
501 a 600 l/min	1	3.8%
401 a 500 l/min	3	11.5%
301 a 400 l/min	3	11.5%
201 a 300 l/min	14	53.8%
101 a 200 l/min	4	15.3%
50 a 100 l/min	1	3.8%

sibilancias, el 80.7% disnea, el 57.6% tiraje intercostal, el 46.1% dolor torácico, el 38.4% disociación toracoabdominal, el 30.7% tos y el 23.07% expectoración. El 57.6% presentaron obstrucción moderada, el 26.9% leve y el 15.3% severa (Tabla 1).

En el análisis del FEM que presentaron los pacientes con crisis de broncoespasmo agudo medido por flujometría, se encontró: 1 paciente en el rango de 501 a 600 l/min, 3 pacientes en el rango de 401 a 500 l/min, 3 en el rango 301 a 400 l/min, 14 en el rango de 201 a 300 l/min, 4 en 101 a 200 l/min y 1 en el rango de 50 a 100 l/min (Tabla 2).

Los diagnósticos de egreso finales de los pacientes con crisis de broncoespasmo agudo fueron en el 19.2% de los casos insuficiencia cardíaca, el 19.2% de tromboembolia pulmonar, el 11.5% de metástasis a pulmón, asma controlada y enfermedad pulmonar intersticial difusa, el 7.6% de infección de vías respiratorias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y edema agudo pulmonar y el 3.8% de enfermedad por reflujo gastroesofágico (Tabla 3).

Los pacientes con crisis de broncoespasmo agudo tuvieron como destino en el 61.5% de los casos ingreso al piso de medicina interna y el 38.4% fueron egresados

Tabla 3. Diagnósticos de egreso finales que presentaron los pacientes con crisis de broncoespasmo (n = 26)

Diagnostico final	Número de pacientes	Porcentajes
Insuficiencia cardíaca	5	19.2%
Tromboembolia pulmonar	5	19.2%
Metástasis a pulmón	3	11.5%
Asma controlada	3	11.5%
Enfermedad pulmonar intersticial difusa	3	11.5%
Infección de vías respiratorias	2	7.6%
EPOC	2	7.6%
Edema agudo de pulmón	2	7.6%
Enfermedad por reflujo gastroesofágico	1	3.8%

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

sin realización de flujometría a sus domicilios con mejoría clínica y tratamiento especializado.

Discusión

Las principales causas mundiales de crisis de broncoespasmo agudo son asma y EPOC. Estudios previos realizados en Guangdong, China, evaluaron si un medidor de flujo máximo manual era efectivo como herramienta para la detección de obstrucción del flujo de aire; en ese estudio la mayoría de las crisis se debió a la EPOC⁸. En nuestro estudio encontramos como causas más frecuentes de broncoespasmo a la insuficiencia cardíaca y la tromboembolia pulmonar, en el 19.2% de los casos.

Se encontró que la población con crisis de broncoespasmo agudo que acuden al servicio de urgencias suele estar más presente en hombres (en un 53.8%) con respecto a las mujeres (en un 45.1%). El grupo de edad más afectado se encuentra en un intervalo de 41 a 60 años.

En un estudio realizado en Chile por Orena-Valdivia en 2018 se obtuvieron como valores promedios de FEM 330 l/min en mujeres y 460 l/min en hombres; con diferencias según edad, educación, índice de masa corporal y actividad física⁹. En nuestro estudio se observaron valores promedio de FEM comparativamente bajos, de 273 l/min en mujeres y 265 l/min en hombres.

Tabla 4. Grado de obstrucción que presentaron los pacientes con crisis de broncoespasmo, según sexo (n = 26)

Sexo	Grado de obstrucción	Número de pacientes	%
Femenino	Leve	4	15.3%
	Moderado	6	23%
	Severo	2	7.6%
Masculino	Leve	3	11.5%
	Moderado	9	34.6%
	Severo	2	7.6%

En la investigación realizada en Lima, Perú, por Montenegro-Banalcazar en 2017, en población de 20 a 60 años, el FEM promedio fue de 112 l/min en mujeres y 517 l/min en varones, el FEM disminuyó significativamente conforme aumentó la edad en ambos sexos, el peso no determinó diferencia en el FEM¹⁰.

Por su parte, el promedio de FEM observado tanto en hombres como en mujeres fue inferior al valor predicho creado en los EE.UU., validado para la población mexicana en el Departamento de Fisiología Pulmonar del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Una posible explicación a este resultado podría ser la existencia de diversos factores que pueden afectar el FEM en las poblaciones: sexo, edad, talla y técnica de la maniobra son los más reconocidos¹⁰.

Las comorbilidades más frecuentes asociadas a la crisis de broncoespasmo en nuestra población fueron la hipertensión arterial, seguida de la insuficiencia cardíaca, asma y enfermedad pulmonar intersticial difusa.

Otra diferencia significativa hallada en nuestra población fue lo observado respecto al grado de obstrucción, las crisis moderadas fueron las que predominaron, presentándose en un 57.6%, siendo los hombres quienes se encontraron en este rango en un 34.6%. En el grado de obstrucción severa no hubo diferencia de acuerdo con el sexo (Tabla 4). En comparación con la población estudiada en el Hospital León Becerra, Guayaquil, Ecuador, donde el 72% de las crisis fueron en pacientes masculinos y el 28% femeninos. La gravedad de la crisis fue: leve 76%, moderada 20% y severa 4%¹¹.

Es importante mencionar que los estudios realizados sobre el uso y valoración de la flujometría están enfocados solamente a patologías respiratorias obstructivas como asma y EPOC y no se encuentran

estudios en la literatura que comparen los hallazgos de flujometría en patologías diferentes a las obstructivas. En la actualidad, la flujometría no se toma en cuenta para la valoración, tratamiento y seguimiento de los pacientes con crisis de broncoespasmo agudo en los servicios de urgencias del país e incluso a nivel mundial, a pesar de su utilidad y sencillez demostrada para la medición objetiva de la función pulmonar y en particular para el monitoreo y seguimiento del broncoespasmo.

Por hallazgos de este estudio se recomienda utilizar la flujometría para la valoración de la mayoría de las crisis de broncoespasmo, excepto las que comprometen la vida; se requiere una breve capacitación, conocimiento, práctica con el equipo y la técnica adecuada, así como una valoración oportuna del FEM al ingreso a la sala de urgencias.

Se debe recomendar ampliamente el apego a las guías y avances médicos internacionales en todos los servicios de urgencias, teniendo en cuenta los recursos y limitaciones de cada unidad hospitalaria. En lo que respecta a la valoración y atención de los pacientes con sintomatología respiratoria, en particular el broncoespasmo agudo, urge establecer a la flujometría como recurso y herramienta fundamental para el diagnóstico inicial básico, siendo un instrumento de medición sencillo, económico, certero e inocuo, es indispensable que todo médico de urgencias conozca su utilidad. Los departamentos de emergencias deben tomar medidas para fomentar el acceso a los medidores de flujo máximo para que los clínicos y el personal de enfermería puedan evaluar con mayor precisión a los pacientes y monitorear la respuesta al tratamiento.

Fortalezas y limitaciones

Es importante mencionar que debido a la pandemia por enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), se tuvo que detener el estudio a partir del ingreso de los primeros casos sospechosos en el HGZ 20, esto derivado del alto riesgo de transmisión por la liberación de aerosoles al momento de aplicar la flujometría; no obstante que la COVID-19 presenta importantes manifestaciones respiratorias, incluyendo el broncoespasmo. Por lo que el tiempo durante el cual se reclutaron pacientes representa un factor limitante de nuestro estudio. Futuras investigaciones deberán incluir un tamaño de muestra más amplio y representativo.

Conclusión

Las crisis agudas de broncoespasmo pueden ser valoradas de forma rápida y sencilla por flujometría. Se demostró que el broncoespasmo no solo se origina por las clásicas patologías respiratorias obstructivas, sino por una extensa gama de patologías sistémicas y multifactoriales. La medición y valoración de la flujometría en urgencias debe considerarse un estudio de extensión de gran apoyo para el médico de urgencias en la toma de decisiones para evitar complicaciones irreversibles.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Becerra J, Fernández J, Rueda C. Broncoespasmo. Málaga, España: 2000. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilarManual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/broncoes.pdf>
2. Hidalgo P, Puga M, Vargas J. Uso del flujo espiratorio máximo (FEM) para clasificar los niveles de gravedad de los pacientes con crisis asmática que acuden al servicio de urgencias [tesis doctoral en internet]. [Santiago de Guayaquil (EC)]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2010. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/608>
3. Veloz-Montenegro M, Benalcázar-Game J, Domínguez-Bernita E. Algunas consideraciones sobre el examen de pico flujo y su medición. *Rev Cient Dominio Cienc.* 2017;3:177-87.
4. Comité Ejecutivo de la GEMA. GEMA 4.3 Guía Española para el Manejo del Asma [Internet]. Madrid, España: Luzán 5; 2017. Disponible en: https://www.sem.g.es/images/documentos/docs_varios/GEMA_43.pdf

5. Rodrigo GJ, Plaza Moral V, Bardagí Forns S, Castro-Rodríguez JA, De Diego Damiá A, Liñán Cortés S, et al. Guía ALERTA 2. América Latina y España: Recomendaciones para la prevención y el tratamiento de la exacerbación asmática. *Arch Bronconeumol*. 2010;46:2-20.
6. Orena V, Valdivia G, Ferreccio C. Flujo espiratorio máximo: caracterización en un estudio en población adulta chilena; resultados basales de la cohorte del Maule (MAUCo). *Rev Chil Enferm Respir*. 2018;34:212-22.
7. Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax. Consenso Mexicano del asma. *Neumol Cir Torax [Internet]*. 2005;64(Supl 1):S7-S44. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2005/nts051c.pdf>
8. Tian J, Zhou Y, Cui J, Wang D, Wang X, Hu G, et al. Peak expiratory flow as a screening tool to detect airflow obstruction in a primary health care setting. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2012;16:674-80.
9. Thorat Y, Salvi S, Kodgule R. Peak flow meter with a questionnaire and mini-spirometer to help detect asthma and COPD in real-life clinical practice: across-sectional study. *NPJ Prim Care Respir Med*. 2017;27:s32.
10. Montenegro M, Benalcázar J, Domínguez E. Algunas consideraciones sobre el examen de pico flujo y su medición. *Rev Cient Dominio Cienc*. 2017;3:177-87.
11. So J, Lastra A, Zhao H, Marchetti N, Criner GJ. Daily peak expiratory flow rate and disease instability in chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Obstr Pulm Dis*. 2016;3:398-405.

Metodología b-learning aplicada en la enseñanza de ultrasonido clínico

Nicolas Rojas-Muñoz¹, Hans Clausdorff-Fiedler², Felipe Riquelme-Morales², Joaquín Vidal-Castillo^{3*} y Carlos Basaure-Verdejo²

¹Departamento de Medicina de Urgencia, Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera, Temuco; ²Departamento de Medicina de Urgencia, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago; ³Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción. Chile

Resumen

Introducción: La Trombosis venosa profunda (TVP) en extremidades inferiores (EI) es una consulta frecuente en los servicios de urgencia y el uso de ultrasonido clínico (USC) es fundamental para su detección. **Objetivo:** Evaluar el método b-learning para entrenar a Médicos de Urgencia (MU) y residentes en el diagnóstico de TVP proximal de EI por medio de USC en pacientes que consulten por sospecha de TVP proximal. **Métodos:** Estudio prospectivo de corte transversal. 27 MU y residentes recibieron la capacitación. Se reclutó a 101 pacientes que consultaron al servicio de urgencia con sospecha de TVP en EI. Se excluyeron a aquellos con antecedentes de TVP, usuarios de tratamiento anticoagulante e imposibilidad de ultrasonido doppler realizado por el médico radiólogo considerado el estándar de oro. **Resultados:** 17 (17%) pacientes con TVP proximal. 8 (8%) pacientes con TVP distal. 3 pacientes indeterminados, por lo que fueron excluidos. Después del entrenamiento, MU sin experiencia, lograron una sensibilidad del 100% (IC 95% 80% -100%) y una especificidad del 93,75% (IC 95% 86% -98%). **Conclusión:** Se logra una buena correlación en comparación con el estándar de oro. Con capacitación mínima cualquier MU puede identificar y descartar fácilmente una TVP proximal de EI.

Palabras clave: Educación médica. Ultrasonido. Trombosis venosa. Medicina de urgencias.

Successful concise b-learning methodology to teach compression ultrasound technique

Abstract

Introduction: Deep vein thrombosis (DVT) in the lower extremities (LE) is a frequent consultation in the emergency services and the use of clinical ultrasound (USC) is essential for its detection. **Objective:** To evaluate the b-learning method to train Emergency Physicians (EM) and residents in the diagnosis of proximal DVT of LE by means of USC in patients who consult for suspected proximal DVT. **Methods:** Prospective cross-sectional study. 27 MU and residents received the training. 101 patients who consulted the emergency department with suspected DVT in LE were recruited. Those with a history of DVT, users of anticoagulant treatment and the impossibility of a Doppler ultrasound performed by the radiologist considered the gold standard were excluded. **Results:** 17 (17%) patients with proximal DVT. 8 (8%)

Correspondencia:

*Joaquín I. Vidal Castillo
E-mail: joaquin.vc15@gmail.com

Fecha de recepción: 26/03/21
Fecha de aceptación: 09/07/21
DOI: 10.24875/REIE.21000027

Disponible en internet: 13-09-2021
Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):133-139
www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

patients with distal DVT. 3 indeterminate patients, so they were excluded. After training, inexperienced MUs achieved a sensitivity of 100% (95% CI 80% -100%) and a specificity of 93.75% (95% CI 86% -98%). **Conclusion:** A good correlation is achieved compared to the gold standard. With minimal training, any MU can easily identify and rule out proximal LE DVT.

Key words: Education medical. Ultrasonography. Venous thrombosis. Medicine. Emergency.

Introducción

El ultrasonido clínico (USC) se ha convertido en una herramienta útil, rápidamente disponible y con gran utilidad en la práctica diaria de la medicina de urgencia (MU). Tanta relevancia a cobrado que el Colegio Estadounidense de Graduados en Educación Médica (ACGME) desde 2012 lo reconoce como herramienta fundamental, requiriendo capacitación en su uso durante la residencia¹. En 2009, el Colegio Estadounidense de Médicos de Emergencia (ACEP) publicó una declaración con respecto a 11 aplicaciones principales del USC en la práctica diaria en los departamentos de urgencia². Siendo una de las principales la detección de trombosis venosa profunda (TVP) en extremidades inferiores. Aunque los objetivos de su uso son bastante claros, el proceso de capacitación y aprendizaje no está bien unificado.

Descartar la TVP es un problema frecuente en los departamentos de urgencia. No realizar un diagnóstico temprano conlleva un riesgo de morbilidad y mortalidad, sobre todo en relación con la generación de embolias pulmonares, donde una de las principales etiologías son las TVP. El examen físico para su detección carece de precisión, pero su identificación por USC podría ser clave para el diagnóstico³. De hecho, de todos los pacientes con sospecha de TVP, solo el 20% tendrá diagnóstico confirmado⁴. Por lo tanto, a pesar de la mejora de las estrategias de diagnóstico, como las reglas de predicción clínica, el dímero D y las técnicas avanzadas de imagen que incluyen angiotomografía computarizada y la flebografía, el diagnóstico de la TVP aún depende de la ecografía para su confirmación. En lugares donde la disponibilidad de imágenes es limitada, su aplicación de forma segura se convierte en un verdadero desafío para el médico de urgencia.

Hasta la fecha, la técnica de compresión es el examen de USC más frecuentemente descrito para la detección de TVP. Sin embargo, el método de capacitación, aprendizaje y práctica necesarios para realizar un estudio correcto no está bien descrito. El ACEP sugiere un curso completo de dos días y la finalización de

25-50 procedimientos revisados por pares para garantizar la calidad del examen².

Además, hay una amplia variedad de métodos descritos en la literatura desde la práctica aislada y mínima de solo 10 minutos hasta 6 horas de conferencia, más 24 horas de práctica adicional para completar la capacitación^{5,6}. En todos ellos resalta la interacción con el instructor, que permite el trabajo con grupos pequeños y contribuye a lograr un conocimiento consolidado de las habilidades en USC⁷.

El propósito de este estudio es evaluar un método *b-learning* para entrenar médicos de urgencia en el diagnóstico de TVP proximal por medio del uso de USC en pacientes que se presentan al departamento de urgencia con dolor en las piernas.

El método *b-learning*, definido como la combinación entre el aprendizaje presencial tradicional y el aprendizaje electrónico, ya sea de forma sincrónica o asincrónica, se presenta como un enfoque alternativo, demostrando efectividad y heterogeneidad en las fórmulas aplicadas^{8,9}, incluyendo el área de medicina de urgencias¹⁰, siendo prometedor para la educación médica y permitiendo sintetizar ventajas de ambos estilos de aprendizaje^{8,11}.

Métodos

Diseño

Se realizó un estudio transversal prospectivo en el servicio de urgencias de un centro médico universitario urbano con un promedio de 70.000 visitas al año. Un grupo de médicos y residentes de urgencia sin conocimientos de ultrasonido fueron entrenados para el diagnóstico de TVP proximal. Al finalizar el entrenamiento, se invitó a los pacientes adultos que se presentaban al servicio de urgencias con síntomas sugerentes de TVP de extremidades inferiores para participar en el estudio.

Los criterios de exclusión fueron:

- Pacientes con trombosis conocida al momento de la evaluación o en los últimos tres meses.
- Paciente en tratamiento anticoagulante durante más de 48 horas.

- Imposibilidad de obtener una ecografía formal en el mismo día en el centro de estudio.
- Sospecha de trombosis de las extremidades superiores
- Pacientes con antecedentes crónicos de trombosis o portadores de catéter de diálisis en la pierna sintomática.

A todos aquellos pacientes que cumplieron los criterios de inclusión se les realizó USC de extremidades inferiores, por medio de una técnica ultrasonografía compresiva extendida para la detección de TVP proximal, luego se rellenó un formulario con sus resultados y por último se comparó contra la ecografía Doppler compresiva de extremidades inferiores realizada por el radiólogo, la que se considera estándar de oro.

Protocolo de entrenamiento

Se implementó un protocolo *b-learning*, en el cual 27 médicos, entre ellos especialistas en MU, y residentes de segundo (PGY2) y tercer año (PGY3) de MU. Todos con nula experiencia en USC, fueron capacitados en la técnica de ultrasonografía compresiva extendida para determinar la presencia de TVP proximal¹². El protocolo consistió en:

- Sesión *online*: clase videada asincrónica de 30 minutos realizada por un médico experto con estudios de posgrado en USC con la colaboración de un residente de MU, que cubrió la revisión del equipo requerido, indicaciones, técnica, anatomía normal con y sin ultrasonido, análisis de casos clínicos y errores frecuentes en la interpretación de imágenes. Esta sesión se realizó mediante una clase videada asincrónica, cuyo enlace se entregó a cada participante.
- Sesión práctica: se realizó un día después de la sesión teórica y consistió en un ejercicio práctico de 90 min dirigido por un médico con estudios de posgrado en USC, donde se utilizó una máquina de ultrasonido con un paciente simulado sano. Se abordó la configuración de la máquina, transductor que utilizar, posicionamiento óptimo del paciente, reconocimiento de referencias anatómicas, interpretación de imagen de ultrasonido, errores de interpretación y finalizó con un cuestionario audiovisual con casos clínicos reales.

Finalizada esta capacitación los médicos se consideraron aptos para enrolar pacientes y realizar el examen clínico.



Figura 1. Evaluación de la unión de la vena safena mayor con la vena femoral común.



Figura 2. Imagen ecográfica vena femoral común no colapsada.

Adquisición de la imagen e interpretación

Una vez que el paciente firma el consentimiento informado, dado que el médico tratante sospechó TVP, se contactó a un médico capacitado para realizar la exploración ecográfica. Cabe destacar que ellos nunca compartieron información del paciente. Este último fue ciego al cuadro clínico, incluido síntomas y examen físico.



Figura 3. Imagen ecográfica vena femoral común colapsada.



Figura 4. Exploración en fosa poplítea en prono.

El examen se llevó a cabo con la máquina de ultrasonido Mindray modelo M9 con el transductor lineal de 5-10 MHz en modalidad B. Para esto, luego de posicionar al paciente en decúbito supino se procedió a reconocer sus referencias anatómicas partiendo por el ligamento inguinal, lugar donde se comenzó la exploración de la pierna proximal. El primer punto que evaluar correspondió a la unión de la vena safena mayor con la vena femoral común (VFC) (Fig. 1), donde se realizó compresión con el transductor, con fuerza tal que deformara la vena (Figs. 2 y 3). Posterior a esto se procedió a realizar compresiones cada 1 cm trasladando el transductor hacia distal de forma sucesiva, identificando otro punto con alta probabilidad de

formación de trombo, la bifurcación de la VFC en vena femoral superficial y profunda. Posterior a este segundo punto, se procedió a continuar realizando compresiones cada 1 cm hacia distal llegando hasta el canal aductor, de ser posible. Una vez evaluado el muslo, se procedió a evaluar el tercer punto, colocando el transductor en la fosa poplítea.

Para realizar la exploración a nivel poplíteo el operador posicionó al paciente según fuese lo más cómodo para la realización del examen. Esta podía ser en decúbito supino con la rodilla en flexión, decúbito lateral o prono (Fig. 4).

Una vez posicionado al paciente, en la zona más proximal a la fosa poplítea se procedió a reconocer el paquete vasculonervioso que se encuentra entre ambos cóndilos del fémur, buscando la vena poplítea (VP), lugar donde se aplicó compresión para posteriormente deslizar el transductor en sentido distal hasta la trifurcación de la VP en las tres venas de la pantorrilla.

El ultrasonido realizado por los MU se consideró positivo para TVP proximal si cualquiera de las venas analizadas no era compresible o si en estas se visualizaba un trombo endoluminal.

Si finalizado el examen no se logró la visualización óptima de algún vaso, el examen se marcó como indeterminado. Luego se procedió al registro en un documento con los datos de nombre y ficha clínica, el que posteriormente fue depositado en un buzón con acceso exclusivo a los investigadores.

Todas las exploraciones por parte del MU fueron seguidas por el estudio formal realizado por médicos radiólogos o residentes del programa de radiología, pero validados por los especialistas, lo que se considera el estándar de oro; estos abordaron la pierna completa incluyendo la identificación de TVP proximal y distal utilizando tanto la técnica de compresión como augmentación y cambios respirafásicos. Cabe destacar que el MU que realizó el examen no tuvo acceso a estos resultados.

Objetivos

El objetivo primario fue evaluar si el método educativo propuesto es útil para que MU con nula experiencia previa en USC puedan identificar la presencia o ausencia de TVP proximal comparado con la técnica descrita como estándar de oro.

Registro y análisis de datos

Los datos fueron rescatados del buzón que se encontraba en el servicio de urgencias del centro de

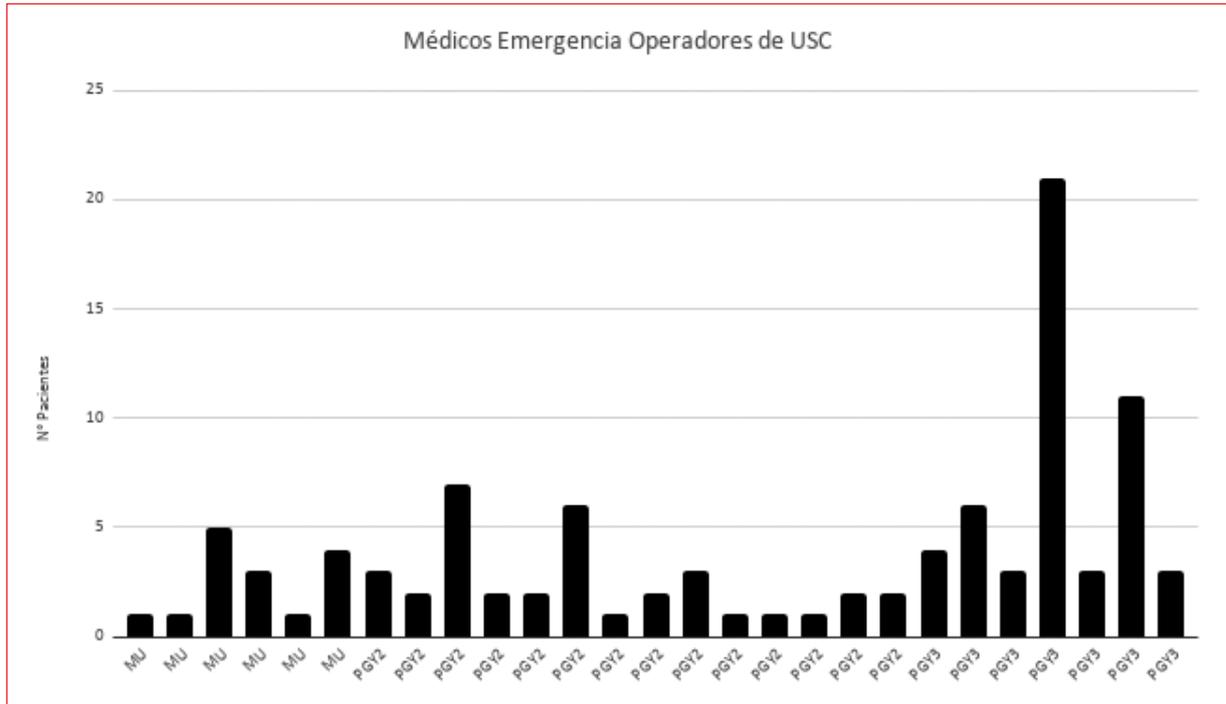


Figura 5. Pacientes enrolados por MU participante.

MU: médicos de urgencia; PGY2: residentes de medicina de urgencia segundo año; PGY3: residentes de medicina de urgencia tercer año.

estudio y registrado por parte de los investigadores en el programa Microsoft Excel (Versión 1901, Microsoft Office). Los datos fueron analizados utilizando el programa Stata versión 14.

Resultados

Se logró capacitar a 27 médicos sin experiencia previa en USC, los cuales lograron enrolar 101 pacientes entre septiembre del 2016 hasta junio del 2018. De los 101 exámenes realizados por MU, tres tuvieron resultado como indeterminado que, para efectos de este estudio, se decidió asumir como exámenes positivos, con el fin de que en el peor de los escenarios la falla en la determinación sea a favor del paciente. A todos los pacientes enrolados se les comparó contra la definición de estándar de oro.

La mediana de la edad correspondió a 59.7 años; el 58.42% (n = 59) fueron mujeres (Tabla 1).

Se comprobó que el 17.82% (n = 18) de ellos cursaron con una TVP proximal y el 6.93% (n = 7) con TVP distal. Estos últimos se consideraron negativo para TVP proximal, por encontrarse fuera de la zona examinada. Los MU identificaron correctamente a los 18 pacientes que fueron diagnosticados como TVP

Tabla 1. Caracterización de la población por sexo y edad

Edad	Mediana: 59.7 años	Promedio: 61 años
Sexo	Cantidad	%
Masculino	42	41.58
Femenino	59	58.42
	101	100

Tabla 2. Comparación de USC realizado por MU y residentes vs. estándar de oro

	US Rx (+)	US Rx (-)	TOTAL
USC (+)	18	7	25
USC (-)	0	76	76
	18	83	101

US: ultrasonido; USC: ultrasonido clínico; Rx: medico radiólogo o residente (estándar de oro).

proximal, sin embargo, hubo cinco exámenes que se consideraron positivos debido a discrepancias con el estándar de oro (Tabla 2).

Tabla 3. Resultados de la técnica de USC realizada por médicos y residentes de urgencia

Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	LR+	LR-
100%	91.6%	72%	100%	11.9	0
IC 95%	IC 95%	IC 95%	IC 95%	IC 95%	IC 95%
81.5-100%	83.4-96.5%	50.6-87.9%	-	5.84-24.1	-

USC: ultrasonido clínico; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; LR: *like* ratio; IC: intervalo de confianza.

Posterior a los resultados, se obtuvieron valores de sensibilidad del 100% (intervalo de confianza [IC 95%]: 81.5-100) y una especificidad del 91.6% (IC 95%: 83.4-96.5) (Tabla 3).

En la figura 5 se muestran los pacientes enrolados por MU participante. La mediana de pacientes enrolados por cada participante fue de 3.7 en un rango que fue entre 1 y 21 exámenes. De los MU que participaron del estudio, 14 correspondían a residentes de segundo año PGY2, ocho a residentes de tercer año PGY3 y seis a médicos especialistas.

Discusión

La ecografía por compresión es una herramienta confiable en el diagnóstico de TVP, es por esto que algunos proponen evaluar la implementación de estrategias de entrenamiento adecuadas para maximizar las habilidades de los MU¹³.

Hasta la fecha no existen estudios formales donde se evalúe un método de entrenamiento o el número de estudios necesarios para tener competencia en el diagnóstico de TVP proximal mediante el uso de USC. Existen estudios sobre la efectividad diagnóstica de los distintos tipos de protocolos de USC para el diagnóstico de TVP proximal, donde se mencionan brevemente la metodología de enseñanza como el tiempo de entrenamiento, siendo tan variable con un mínimo de 10 minutos y un máximo de 24 h¹⁴.

Este es el primer estudio en evaluar la efectividad diagnóstica de un método *b-learning* de 30 minutos teóricos *online* y 90 min prácticos, en MU y operadores con nula experiencia en USC, ocupando el protocolo extendido. Todos los operadores fueron ciegos a la clínica del paciente, por lo que no hubo sesgo por la probabilidad pretest.

Es importante mencionar que los MU suelen utilizar una técnica de compresión de tres puntos, que han sido validadas por algunos estudios con niveles aceptables de sensibilidad y especificidad¹⁵. Por otro lado, otras investigaciones no han logrado niveles

Tabla 4. Grado de concordancia entre médicos de urgencias y radiólogos

Concordancia	Índice de Kappa
93.07%	0.79

aceptables de las variables mencionadas e incluso no detectando a un tercio de los pacientes con TVP^{16,17}. Es por esto que cabe mencionar que en los cinco casos en los que el MU encontró una TVP pero no estuvo de acuerdo con los radiólogos, se asumió que eran falsos positivos sin un seguimiento adecuado con un nuevo ultrasonido en cinco días o una angiogramografía computarizada o flebografía de extremidades inferiores.

Nuestros resultados sugieren que esta capacitación mínima tiene un rendimiento aceptable en comparación con el estándar de oro. Los resultados son similares en comparación con estudios previos, con una sensibilidad y especificidad del 96.1 y 96.8% respectivamente¹⁴.

La concordancia calculada del estudio es cercana al 93%, con un índice de Kappa de 0.79, valor cercano para obtener una muy buena concordancia (Tabla 4). Esto pudiera deberse a la variabilidad interobservador, en contexto del examen en sí, ya que el USC es dependiente del operador.

Finalmente, según los resultados arrojados, se puede descartar con un alto nivel de sensibilidad la presencia de una TVP proximal cuando se tiene un estudio negativo. Esto es particularmente útil en escenarios donde el estándar de oro no se encuentra disponible.

Punto de relevancia además es la tardanza de la realización del examen por parte del estándar de oro, llegando en algunos casos a 14 horas¹⁸, variable que no fue medida en el estudio.

La principal limitación de este estudio radica en que no fue posible inscribir a todos los pacientes que se presentaron en el servicio de urgencias con sospecha de TVP, el reclutamiento solo fue circunscrito al

periodo donde se encontraba físicamente un MU previamente capacitado, existiendo periodos donde no se contaba este profesional.

Un aspecto que tener en cuenta es la amplia gama de pacientes inscritos por diferentes MU y residentes, destacando que uno de los participantes inscribió el 20% del número total de pacientes, aún así, todos ellos tenían el mismo nivel de conocimiento de USC al inicio del estudio.

Por último, otra limitante del estudio fue desconocer la prevalencia de TVP proximal y distal en la población del estudio, impidiendo de esta forma un cálculo de tamaño muestral.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo.

Bibliografía

1. Lewiss RE, Pearl M, Nomura JT, Baty G, Bengiamin R, Duprey K, et al. CORD-AEUS: consensus document for the emergency ultrasound milestone project. *Acad Emerg Med.* 2013;20(7):740-5.

2. American College of Emergency Physicians. Emergency ultrasound guidelines. *Ann Emerg Med.* 2009;53(4):550-70.
3. Wells PS, Hirsh J, Anderson DR, Lensing AW, Foster G, Kearon C, et al. Accuracy of clinical assessment of deep-vein thrombosis. *Lancet.* 1995;345(8961):1326-30.
4. Wells PS, Owen C, Doucette S, Fergusson D, Tran H. Does this patient have deep vein thrombosis? *JAMA.* 2006;295(2):199-207.
5. Crisp JG, Lovato LM, Jang TB. Compression ultrasonography of the lower extremity with portable vascular ultrasonography can accurately detect deep venous thrombosis in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2010;56(6):601-10.
6. Magazzini S, Vanni S, Toccafondi S, Paladini B, Zanolletti M, Giannazzo G, et al. Duplex ultrasound in the emergency department for the diagnostic management of clinically suspected deep vein thrombosis. *Acad Emerg Med.* 2007;14(3):216-20.
7. Röhrig S, Hempel D, Stenger T, Armbruster W, Seibel A, Walcher F, Breittkreutz R. Welche Lehrmethoden werden für die Ultraschallausbildung erwartet? : "Blended learning" auf dem Prüfstand [Which learning methods are expected for ultrasound training? Blended learning on trial]. *Anaesthesist.* 2014 Oct;63(10):745-52.
8. Liu Q, Peng W, Zhang F, Hu R, Li Y & Yan W. The Effectiveness of Blended Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res.* 2016;18(1):e2.
9. Bernard R, Eugene B, Richard S, Rana T, Philip A. A Meta-Analysis of Blended Learning and Technology Use in Higher Education: From the General to the Applied. *Journal of Computing in Higher Education.* v26 n1 p87-122 Apr 2014.
10. Vodovar D, Ricard JD, Zafrani L, Weiss E, Desrentes E, Roux D. Évaluation d'un enseignement multimodal intégrant du e-learning dans l'apprentissage de la réanimation et de la médecine d'urgence au cours du second cycle des études médicales [Assessment of a newly-implemented blended teaching of intensive care and emergency medicine at Paris-Diderot University]. *Rev Med Interne.* 2020 Jun;41(6):368-374. French.
11. Gatica F, Rosales A. E-learning en la educación médica. *Rev. Fac. Med. (Méx.) [revista en la Internet].* 2012 Abr; 55(2): 27-37.
12. Needleman L, Cronan JJ, Lilly MP, Merli GJ, Adhikari S, Hertzberg BS et al. Ultrasound for Lower Extremity Deep Venous Thrombosis: Multidisciplinary Recommendations From the Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. *Circulation.* 2018; 137(14): 1505-15.
13. Mumoli N, Vitale J, Giorgi-Pierfranceschi M, Sabatini S, Tulino R, Cei M, Bucherini E, Bova C, Mastroiacovo D, Camaiti A, Palmiero G, Puccetti L, Dentali F; PRACTICUS Study Investigators. General Practitioner-Performed Compression Ultrasonography for Diagnosis of Deep Vein Thrombosis of the Leg: A Multicenter, Prospective Cohort Study. *Ann Fam Med.* 2017 Nov;15(6):535-539.
14. Pomeroy F, Dentali F, Borretta V, Bonzini M, Melchior R, Douketis JD, et al. Accuracy of emergency physician-performed ultrasonography in the diagnosis of deep-vein thrombosis: a systematic review and meta-analysis. *Thromb Haemost.* 2013; 109(1): 137-45.
15. Pedraza García J, Valle Alonso J, Ceballos García P, Rico Rodríguez F, Aguayo López MA, Muñoz-Villanueva MDC. Comparison of the Accuracy of Emergency Department-Performed Point-of-Care-Ultrasound (POCUS) in the Diagnosis of Lower-Extremity Deep Vein Thrombosis. *J Emerg Med.* 2018 May;54(5):656-664.
16. Kim DJ, Bynny RL, Rice CA, Faragher JP, Nordenholz KE, Haukoos JS, Liao MM, Kendall JL. Test Characteristics of Emergency Physician-Performed Limited Compression Ultrasonography for Lower-Extremity Deep Vein Thrombosis. *J Emerg Med.* 2016 Dec;51(6):684-690.
17. Zitek T, Baydoun J, Yezpe S, Forred W, Slattery DE. Mistakes and Pitfalls Associated with Two-Point Compression Ultrasound for Deep Vein Thrombosis. *West J Emerg Med.* 2016 Mar;17(2):201-8.
18. Kory PD, Pellecchia CM, Shiloh AL, Mayo PH, DiBello C, Koenig S. Accuracy of ultrasonography performed by critical care physicians for the diagnosis of DVT. *Chest.* 2011 Mar;139(3):538-542.

Secuencia de abordaje diagnóstico-terapéutico para el paciente potencialmente intoxicado. Parte 1: diagnóstico

Jorge G. Pérez-Tuñón, Mayré I. Bautista-Albiter*, Herminio Terán-Flores, Juan C. Pérez-Hernández, José Padilla-Ochoa y Mireille D. Arango-Mathieu

Centro Toxicológico, Hospital Ángeles Lomas, Huixquilucan, Ciudad de México, México

Resumen

El médico de urgencias con frecuencia atiende a pacientes potencialmente intoxicados, los cuales generalmente representan del 1 al 3% del total de sus pacientes. Dichos pacientes presentan muy diversos cuadros clínicos dependiendo de las propiedades fisicoquímicas del agente o los agentes involucrados, así como de otros factores, entre los que destacan: el tiempo de evolución, la vía de exposición, el estado de salud previo y la edad del paciente, de tal modo que el abordaje de un paciente expuesto a una sustancia potencialmente tóxica involucra muchos aspectos que resultan vitales y que podrían ser omitidos en caso de no seguir una secuencia que permita la recopilación de toda la información disponible en el menor tiempo posible. Es por ello que en el presente trabajo desarrollamos una secuencia de abordaje diagnóstico-terapéutica para el paciente potencialmente intoxicado, la cual debido a su extensión se ha dividido en dos partes: diagnóstico y tratamiento.

Palabras clave: Intoxicación. Toxicología. Sobredosis. Exploración física.

Secuence of diagnostic-therapeutic approach for the potentially intoxicated patient. Part 1: Diagnosis

Abstract

The emergency physician frequently cares for potentially poisoned patients, who generally represent 1 to 2% of his total patients. These patients have very diverse presentations depending on the physico-chemical properties of the agent or agents involved, as well as other factors among which stand out: the time of evolution, the route of exposure, the previous state of health and the age of the patient, so that the approach to a patient exposed to a potentially toxic substance involves many aspects that are vital and could be omitted in case of not following a sequence that allows the collection of all the available information in the shortest possible time. It is because of that in the present work we develop a sequence of diagnostic-therapeutic approach for the potentially intoxicated patient, which due to its extension has been divided into two parts: diagnosis and treatment.

Key words: Poisoning. Toxicology. Overdose. Physical examination.

Correspondencia:

*Jorge G. Pérez-Tuñón

E-mail: toxicología_angeles@yahoo.com.mx

Fecha de recepción: 18-03-2021

Fecha de aceptación: 11-05-2021

DOI: 10.24875/REIE.21000020

Disponible en internet: 13-09-2021

Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):140-146

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El médico de urgencias con frecuencia atiende a pacientes intoxicados o que han estado expuestos a xenobióticos diversos, lo cual les hace susceptibles de desarrollar una intoxicación. Este tipo de pacientes suele representar entre el 1 y el 3% del total de pacientes que acuden a los servicios de urgencias, aunque en algunos estudios llevados a cabo en hospitales pediátricos, la cifra ha llegado a superar el 10% de los casos¹⁻⁴. Cuando ello ocurre, es importante considerar que la forma clínica de presentación suele ser muy variada dependiendo de múltiples factores, entre los que se destacan las propiedades fisicoquímicas del agente o los agentes involucrados, así como del tiempo de evolución, la vía de exposición, el estado de salud previo y la edad del paciente, quien puede acudir asintomático o manifestar un cuadro gastrointestinal, neurológico, respiratorio o hemodinámico, entre muchas otras posibilidades. Teniendo en cuenta lo anterior, el abordaje de un paciente expuesto a una sustancia potencialmente tóxica involucra muchos aspectos que resultan vitales y que podrían ser omitidos en caso de no seguir una secuencia que permita la recopilación de toda la información disponible en el menor tiempo posible, con la finalidad de obtener un diagnóstico acertado y con ello iniciar un plan terapéutico oportuno y efectivo, pues el curso clínico de la intoxicación estará determinado en la mayoría de las veces por el conjunto de acciones que el personal de la salud lleve a cabo en las primeras horas que siguen a la exposición⁵⁻⁸.

Con base en lo anterior hemos desarrollado una secuencia de abordaje diagnóstico-terapéutico para el paciente potencialmente intoxicado, la cual permite de forma didáctica contemplar todos los puntos indispensables en lo concerniente a estos pacientes (Tabla 1). No obstante, debemos señalar que el orden planteado busca priorizar los aspectos clave en el abordaje y no indicar una secuencia cronológica obligada que pudiera retrasar las medidas terapéuticas, de tal modo que de manera óptima puedan llevarse a cabo simultáneamente, como cuando se interroga al paciente al tiempo que se obtienen muestras para análisis clínicos, o cuando se le administra el antídoto mientras se le prepara para recibir un método extracorpóreo de eliminación.

Estabilización

La estabilización consiste en llevar a cabo las medidas necesarias para mantener con vida y reducir la

Tabla 1. Secuencia de abordaje diagnóstico-terapéutico para el paciente potencialmente intoxicado*

0	Estabilización
1	Interrogatorio
2	Exploración física
3	Complemento diagnóstico (laboratorio, gabinete)
4	Descontaminación
5	Eliminación
6	Antídoto

*El presente abordaje deberá ajustarse a las necesidades individuales de cada paciente (no todos requieren descontaminación o eliminación ni existen antídotos para todos los xenobióticos).

morbilidad del paciente que es llevado al hospital en estado crítico. Queda claro que en algunas ocasiones el paciente acude por su propio pie, sin presentar deterioro clínico significativo o incluso antes de desarrollar sintomatología, sin embargo, en otras ocasiones puede presentarse en condiciones que comprometan su supervivencia o desarrollarlas en el curso de su abordaje clínico. Es por tal motivo que a esta sección se le ha asignado el número 0, ya que pueden ser requeridas maniobras de estabilización en cualquier momento durante el curso de una intoxicación. Entre las condiciones que requieren una intervención inmediata podemos destacar: el paro cardiorrespiratorio, el estado de choque, el deterioro neurológico, la dificultad respiratoria severa, el estatus epiléptico y la hipertermia, debido a que representan un riesgo de muerte o daño permanente a corto plazo. Por lo anterior, en un paciente de estas características resulta primordial iniciar la reanimación en caso de que así lo requiera, así como asegurar la vía aérea, instalar un acceso venoso, mantener una tensión arterial perfusora, iniciar control de la temperatura corporal y mantener las demás constantes vitales dentro de parámetros que le permitan las mejores condiciones de supervivencia, incluso antes de iniciar el abordaje diagnóstico orientado a toxicología. En este sentido, el monitoreo del paciente aportará información dinámica y sustancial respecto a parámetros como el ritmo cardíaco, los signos vitales o la saturación de oxígeno, debiendo además obtener estudios a la cabecera del paciente como la glucemia capilar, la gasometría o el electrocardiograma, los cuales es posible obtener en poco tiempo y brindan un amplio panorama respecto de sus condiciones generales⁵⁻¹⁰. Con base en ello, la nemotecnia ABCDE (Tabla 2) para el paciente intoxicado pretende señalar

Tabla 2. ABCDE del paciente intoxicado (diagnóstico-terapéutico)

A	Vía aérea permeable	
B	Ventilación	
C	Circulación*	
D	Dextrostix (glucemia capilar)	Descontaminación
E	Electrocardiograma	Eliminación

*Considerando que la Asociación Americana del Corazón (AHA) recomienda el inicio inmediato de las compresiones torácicas ante la sospecha o confirmación de paro cardiorrespiratorio^{10,11}.
 Adaptada de Merchant, et al., 2010¹⁰ y Disque, 2016¹¹.

los principales aspectos a considerar en la estabilización de pacientes críticamente enfermos.

Interrogatorio

El conocimiento de la historia clínica por parte del médico es fundamental para establecer el diagnóstico y determinar un plan terapéutico. La nemotecnia SPAM nos puede proporcionar en forma rápida un panorama general sobre el paciente, con la cual interrogamos acerca de los signos y síntomas que ha presentado (S), antecedentes personales relevantes (P), alergias (A) y medicamentos (M) que consume normalmente el paciente o a los que pudo haber estado expuesto recientemente¹¹.

No obstante, para establecer la causa generalmente se requiere un interrogatorio más amplio, el cual gira en torno a tres grandes vertientes: el paciente, el xenobiótico y el entorno. En lo que respecta al paciente, es importante conocer los aspectos que pueden influir en la farmacocinética del xenobiótico, tal es el caso del sexo, la edad y el estado de gravidez (en mujeres), así como interrogar sobre las condiciones de salud previas a la exposición, si el xenobiótico le pertenece como parte de un tratamiento médico (medicamentos) o nunca ha estado expuesto a tal sustancia, así como si tiene historia de depresión o intentos suicidas que puedan explicar la intencionalidad de la exposición.

Entre los aspectos propios del xenobiótico es importante que podamos responder a las interrogantes ¿qué?, ¿cuánto?, ¿cuándo?, ¿por dónde? y ¿por qué? En condiciones ideales se contará con el nombre de este, debiendo averiguar además la cantidad y gramaje (presentación), si se trata de una exposición aguda o crónica y de ser aguda se debe interrogar la hora exacta de la exposición, así como la vía de contacto (oral, cutánea, oftálmica, etc.). No obstante, en muchas

ocasiones no se cuenta con el nombre comercial ni el de la sustancia activa, en cuyo caso es importante conocer las características físicas del compuesto y su aplicación (para qué se usa), lo que puede orientar respecto a su toxicidad (analgésicos vs. antibióticos, jabones vs. cáusticos, alcoholes vs. otros hidrocarburos, etc.). A este respecto, cuando se trata de químicos de uso doméstico o industrial, deben ser considerados su estado físico, concentración y propiedades fisico-químicas como el color, olor, sabor, pH y solubilidad, entre otras. Por otro lado, si se trata de un animal venenoso, una planta o un hongo, quien responde al interrogatorio comúnmente desconoce el nombre de la especie, en cuyo caso la descripción de las características físicas puede ser de utilidad. No obstante, es importante señalar que en ningún caso se retrasarán las acciones terapéuticas en espera de la identificación del xenobiótico, considerando siempre la premisa de «tratar al paciente siempre antes que al tóxico».

Finalmente, es importante interrogar sobre el entorno donde se encontraba el paciente, si existían olor a gas, otras víctimas, cajas o frascos de medicamento, botellas de alcohol u otras sustancias, parafernalia de drogas de abuso, restos de vómito, etc. En este sentido, suelen ser fuentes adecuadas de información los familiares y los paramédicos, y cuando sea posible se enviará a un familiar a recabar mayor información al sitio donde se encontraba el paciente, ya que en ocasiones una segunda búsqueda puede aportar el nombre del xenobiótico mediante el hallazgo del envase vacío o xenobióticos que no se habían considerado previamente^{5,7,9,12,13}.

Exploración física

Toxíndromes

En 1974, Mofenson y Greensher se dieron a la tarea de agrupar las sustancias tóxicas por la similitud de manifestaciones clínicas que presenta un paciente al estar expuesto a ellas, dicha similitud está relacionada a una interacción común con determinado neurotransmisor y/o sus receptores. A este conjunto de signos y síntomas se les llamó «síndromes tóxicos» o «toxíndromes»¹⁴. La integración de un toxíndrome permite al clínico instaurar un tratamiento específico incluso sin haber obtenido la identificación precisa del xenobiótico, basándose únicamente en parámetros clínicos (Tabla 3). Cabe señalar que en la mayoría de las veces no se presentarán todas las manifestaciones descritas para cada toxíndrome, así como que en algunos casos dichas manifestaciones podrán estar modificadas si se

Tabla 3. Toxíndromes

Toxíndrome	Simpaticomimético	Anticolinérgico	Colinérgico		Opioide	Sedante-hipnótico
Signos vitales			Mus	Nic		
FC	↑	↑	↓	↑	N	N
FR	N o ↑*	N o ↑*	N o ↑*	N o ↑*	↓	N‡
Temp	↑	↑	N	N o ↑	N	N
TA	↑	↑	N o ↓†	↑	N o ↓	N
Estado neurológico	Ansiedad, agitación, crisis convulsivas	Ansiedad, agitación, crisis convulsivas	Somnolencia, crisis convulsivas		Confusión, somnolencia, coma	Sedación, coma
Pupilas	Midriasis C/R	Midriasis S/R	Miosis	Midriasis	Miosis	N
Piel	N o sudorosa	Seca	Diaforesis		N	N
Mucosas	N o secas	Secas	Sialorrea		N	N
Peristalsis	N o ↓	Ausente	↑		↓	N
Retención urinaria	Ausente	Presente	Ausente		Ausente	Ausente

*Puede modificarse en función de la actividad física y no como resultado de la interacción directa del xenobiótico con su receptor.

†Depende del estado de hidratación del paciente.

‡Debido al mecanismo de acción de los barbitúricos sobre el receptor GABA, estos compuestos son capaces de inducir depresión respiratoria y por lo tanto una disminución de la frecuencia respiratoria.

FC: frecuencia cardíaca (l/min); FR: frecuencia respiratoria (r/min); Temp: temperatura (°C); TA: tensión arterial (mmHg); C/R: con respuesta a estímulo fotomotor; S/R: sin respuesta a estímulo fotomotor; Mus: muscarínico; Nic: nicotínico; ↑: aumenta; ↓: disminuye; N: normal; GABA: ácido γ -aminobutírico.

Adaptada de Erickson, et al., 2007⁸; Levine, et al., 2011⁹; Lam, et al., 2011⁷; Mokhlesi, et al., 2003⁶; Nelson, et al., 2019⁵; Erickson, et al., 2001¹²; Pizon, et al., 2017³.

presenta una exposición crónica o una que involucre a más de una sustancia. Los principales toxíndromes y sus causas se enlistan a continuación:

- **Simpaticomimético.** Se debe a una actividad incrementada de las diferentes familias de receptores de adrenalina (α_1 , α_2 y β), siendo los xenobióticos más frecuentemente involucrados: epinefrina, norepinefrina, dopamina, aminofilina, teofilina, teobromina, cafeína, efedrina, pseudoefedrina, cocaína, anfetamina, metanfetamina, metilendioximetanfetamina (éxtasis) y otros derivados anfetamínicos; xenobióticos con predominio α -adrenérgico: fenilefrina, ergotamina, ergonovina, oximetazolina, nafazolina y tetrahidrozolina; de predominio β -adrenérgico: salbutamol, salmeterol, clenbuterol e isoproterenol.
- **Anticolinérgico.** Ocurre como consecuencia de la inactividad de la familia de receptores muscarínicos de acetilcolina. Los xenobióticos implicados incluyen: atropina, antidepresivos cíclicos, antihistamínicos de primera generación, antiparkinsonianos, antipsicóticos, carbamazepina, ipratropio y plantas de los géneros *Atropa*, *Datura*, *Solandra* y *Brugmancia*, entre otras.
- **Colinérgico.** Se presenta cuando existe un contacto sostenido de la acetilcolina con sus receptores (muscarínicos y nicotínicos), lo cual puede estar relacionado con la exposición a insecticidas organofosforados

o carbamatos, a carbamatos de uso médico como fisostigmina o a agentes nerviosos como el sarín, el tabún, el VX o el somán.

- **Opioide.** Se debe a un agonismo sostenido de los receptores opioides. Dicho agonismo puede estar dado por opiáceos como morfina, codeína, tebaína o papaverina; así como por opioides semisintéticos como buprenorfina, oxycodona, heroína o nalbupina y por opioides sintéticos como fentanilo, tramadol o dextrometorfano, entre otros compuestos.
- **Sedante-hipnótico.** Es consecuencia de la estimulación de los sistemas de neurotransmisión del ácido γ -aminobutírico (GABA) y/o glicina o con menor frecuencia de la inhibición de los sistemas de neurotransmisión de aspartato y/o glutamato. Se presenta por exposición a benzodiazepinas, barbitúricos, anestésicos inhalatorios, hidrato de cloral, propofol, agentes antiepilépticos, etanol y otros alcoholes.

Al toxíndrome anticolinérgico también se le recuerda con la nemotecnia: caliente como liebre, rojo como remolacha, seco como hueso, ciego como murciélago y loco como sombrerero. Por su parte, el colinérgico cuenta con dos nemotecnias, una hace referencia a las manifestaciones muscarínicas y se denomina DUMBELS (D de diarrea y diaforesis, U de incontinencia urinaria, M de miosis, B de bradicardia, broncorrea y broncoespasmo,

E de emesis, L de lagrimeo y S de sialorrea y crisis convulsivas); mientras que la otra hace referencia a las manifestaciones nicotínicas y consiste en los días de la semana en inglés (M de midriasis, T de taquicardia e hipertensión, W de debilidad, T de temblor, F de fasciculaciones, S de somnolencia y S de crisis convulsivas). Finalmente, para el opioide suele considerarse la tríada: depresión del estado de alerta, depresión respiratoria y miosis^{5-9,12,13}.

Otros datos clínicos que considerar

Por otro lado, cabe aclarar que no es posible integrar un toxíndrome a partir de la mayoría de las sustancias que se conocen tóxicas debido a la amplia diversidad de mecanismos de acción que presentan. Por lo anterior, señalamos a continuación algunos aspectos clínicos a considerar en un paciente intoxicado.

- Estado neurológico. Con especial atención al estado de alerta, considerando que entre las causas toxicológicas del coma comúnmente encontramos involucradas sustancias de abuso (etanol, heroína, etc.), medicamentos (anestésicos, hipoglucemiantes orales, etc.), plantas (cannabis, peyote, etc.), con los cuales no se presentan datos de focalización por efecto directo y pueden diferenciarse de otras causas de deterioro del estado de alerta como enfermedad vascular cerebral y trauma craneoencefálico, pero sin dejar de lado los vasopresores, simpaticomiméticos o anticolinérgicos como posibles causas de un deterioro de la función neurológica focalizado y asociado a isquemia o hemorragia. Las causas de agitación en el contexto toxicológico pueden estar dadas por simpaticomiméticos, anticolinérgicos o abstinencia a sustancias de abuso¹⁵. Las funciones mentales superiores (cálculo, juicio, memoria, etc.) pueden alterarse en el curso de una intoxicación por alucinógenos, pero también pueden estar alteradas por xenobióticos inductores de hipoxia (cianuro, monóxido de carbono, gases asfixiantes y metahemoglobinizantes, entre otros). Es el caso de los estados confusionales, que pueden estar dados por sobredosis de antidepressivos, antipsicóticos, ergotamínicos y no solo por abuso de sustancias. Entre los principales xenobióticos proconvulsivantes encontramos a los antidepressivos cíclicos, monóxido de carbono, hongos *Gyromitra*, isoniazida, anfetaminas y las abstinencias a sedantes-hipnóticos. Finalmente, la afeción motora tiende a asociarse más comúnmente a antipsicóticos, litio, mercurio, colinérgicos e hidrocarburos, especialmente en su consumo crónico^{13,16,17}.
- Pupilas. La presencia de miosis sugiere exposición a opioides, colinérgicos (efecto muscarínico) y clonidina, mientras que la midriasis sugiere exposición a anticolinérgicos (midriasis sin respuesta), simpaticomiméticos, abstinencia a opioides y colinérgicos (efecto nicotínico)^{5,9,13}.
- Piel. En relación con el color podemos destacar la palidez por empleo de vasopresores (ergotamínicos, compuestos imidazólicos) o por hemólisis/depresión medular (plomo, platinoideos, metotrexato); el color azul que se presenta en intoxicación por cianuro, metahemoglobinizantes, plata o amiodarona; el rojo en la intoxicación por monóxido de carbono, anticolinérgicos, vancomicina o disulfiram-etanol; el amarillo que puede asociarse a insuficiencia hepática (paracetamol, amanitas) o sin ella (betacarotenemia). En lo que respecta a la función glandular de la piel podemos encontrar diaforesis en la exposición a colinérgicos o asociada a hipoglucemia (hipoglucemiantes orales, insulina), y sequedad en el caso de los anticolinérgicos o asociada a pérdida hídrica (anfetaminas, diuréticos). Así mismo, deberá analizarse la piel en búsqueda de lesiones específicas (quemadura por cáusticos, dermatosis por níquel y huellas de mordedura de serpiente, entre otras)^{5,9,12,13}.
- Aliento. En la intoxicación por etanol, el aliento presenta un olor *sui generis*, este olor se vuelve más dulce en la ingesta de otros alcoholes como isopropanol o etilenglicol; en el caso del cianuro se describe como olor a almendras amargas, el cual no es detectable por todas las personas; el olor a ajo se asocia a organofosforados, arsénico y fosfuros; la cicuta se presenta con olor a zanahoria; el hidrato de cloral a pera y los sulfuros con olor a huevo podrido^{5,9}.
- Tórax. La dificultad respiratoria es común en intoxicación por organofosforados, carbamatos, mordedura por elápido, picadura de alacrán y especies marinas (pez piedra, pulpo de anillos azules, etc.). Cuando se acompaña de datos de neumonitis deben considerarse ingesta de hidrocarburos, aceite mineral y drogas de abuso inhalatorias (adulterantes); si se presenta con edema pulmonar o síntomas irritantes (dolor, tos, expectoración) deben considerarse: herbicidas, gases irritantes, vapor de metales (soldadores), cáusticos e inhalación de humo. Por otro lado, el ritmo cardiaco puede modificarse por la exposición a betabloqueadores, calcioantagonistas, lidocaína y otros antiarrítmicos, fenitoína, antidepressivos tricíclicos y anfetaminas, principalmente^{5,9,12,13}.

Tabla 4. Xenobióticos potencialmente radiopacos*

Ácido acetilsalicílico	Carbamazepina	Droga en paquetes	Nistatina
Aluminio	Cesio	Espironolactona	Permanganato de potasio
Amitriptilina	Clorpromazina	Haloperidol	Plomo
Antimonio	Clorpropamida	Hidrato de cloral	Sales de potasio
Arsénico	Cloruro de amonio	Hierro	Selenio
Bario	Cloruro de metileno	Litio	Sucralfato
Baterías	Cloruro de sodio	Medicamentos con capa entérica	Sulfato de zinc
Bismuto	Cobalto	Mercurio	Talio
Bromo	Cobre	Metotrexato	Tetracloroetileno
Cadmio	Cromo	Neostigmina	Tetracloruro de carbono
Calcio	Dietilestilbestrol	Níquel	Tricloroetileno

*La radioopacidad puede variar en función de la presentación, cantidad, concentración y el tiempo transcurrido desde la exposición. Adaptada de Savitt, et al., 1987²⁵; Florez, et al., 1998²⁶; Costello, et al., 2004²⁷.

– Abdomen. El hiperperistaltismo, ya sea que se presente o no con diarrea y cólicos puede observarse en intoxicación por organofosforados, carbamatos, detergentes, aceites esenciales, intoxicación alimentaria o catárticos (sulfato de magnesio, citrato de sodio, etc.). El íleo suele encontrarse en intoxicación por anticolinérgicos, opioides, mordedura por elárido y especies marinas, entre otros. Finalmente, a nivel abdominal debe descartarse la presencia de globo vesical, el cual está asociado con exposición a anticolinérgicos^{5,9,12,13}.

Complemento diagnóstico

Las pruebas de laboratorio disponibles para el protocolo diagnóstico en el paciente intoxicado podemos clasificarlas en generales y específicas. Dentro de las pruebas generales encontramos aquellas habituales que nos orientan en relación con el estado general del paciente y que son susceptibles de modificarse ante la exposición a determinados agentes tóxicos. Estas pruebas incluyen electrolitos séricos, pruebas de funcionamiento hepático (aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa, bilirrubinas, etc.), renal (creatinina, nitrógeno ureico en sangre, etc.), gasometría (pH, bicarbonato, etc.) y citometría hemática (hemoglobina, plaquetas, etc.), entre las más importantes. En lo que respecta a las pruebas específicas podemos contar con aquellas cualitativas (perfil toxicológico en orina, prueba del cloruro férrico para salicilatos y prueba de ditionito para herbicidas bupiridilos), en ellas se determina una

exposición únicamente como «positiva» o «negativa» sin establecer valores de referencia. Finalmente, otro tipo de pruebas específicas son las cuantitativas (concentración sérica de paracetamol, carbamazepina, ácido valproico, etanol y porcentaje de carboxihemoglobina, entre otras), las cuales a partir de una escala (mg/dl, mmol/l, etc.) nos permiten estadificar las exposiciones a diversos xenobióticos. En este sentido, conviene familiarizarse con las pruebas que se encuentran disponibles en la unidad médica de que se trate¹⁸⁻²².

Como parte del complemento diagnóstico los estudios de imagen representan una herramienta útil en el abordaje del paciente intoxicado. Entre ellos encontramos las técnicas de radioimagen y en menor medida los estudios de radioisótopos (biomarcadores), que de manera directa o indirecta contribuyen al diagnóstico de las intoxicaciones²³. La identificación directa se lleva a cabo cuando el xenobiótico (por sí mismo o por su envase) es observable mediante la técnica utilizada, tal como sucede con algunos xenobióticos como los metales, cuerpos extraños, paquetes de drogas, iones, fármacos de liberación prolongada o bien aquellos que forman bezoares que pueden observarse en las radiografías simples²⁴⁻²⁶ (Tabla 4); mientras que la identificación indirecta hace referencia a la conjunción de los hallazgos obtenidos en determinado estudio, como en el caso de los datos de perforación esofágica en la ingestión de cáusticos (aire libre subdiafragmático, enfisema subcutáneo o neumopericardio, además de otros hallazgos en la telerradiografía de tórax) o la lesión de

ganglios basales en la intoxicación por monóxido de carbono (hipodensidad a nivel de globo pálido en una tomografía de cráneo en fase simple)²⁷. No obstante, son limitados los casos de exposición a xenobióticos que requieren un estudio de imagen como parte del complemento diagnóstico, por lo que su solicitud deberá estar precedida de un adecuado interrogatorio y exploración física que lo justifiquen.

Agradecimientos

Agradecemos a la Dra. Janett Santos Sánchez por haber sentado las bases para la formación física y académica de este centro toxicológico para quienes hoy laboramos en él.

Financiamiento

El presente artículo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o sin ánimos de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Thomas SHL, Lewis S, Bevan L, Bhattacharyya MG, Bramble K, Chew J, et al. Factors affecting hospital admission and length of stay of poisoned patients in the North East of England. *Hum Exp Toxicol.* 1996;15(11):915-9.
2. Strotmeyer SJ, Weiss HB. Injuries in Pennsylvania: hospital discharges, 1999. Pittsburgh: Center for injury research and control, Department of Neurologic Surgery, University of Pittsburgh; 2000.

3. Khare MM, Bhide MM, Ranade AA, Jaykar AA, Paniker LL, Patnekar PN. Poisoning in children-analysis of 250 cases. *J Posgrad Med.* 1990;36(4):203-6.
4. Donovan JW, Burkhardt K, Brent J. The critically poisoned patient. En: Brent J. *Critical care toxicology. Diagnosis and management of the critically poisoned patient.* 2nd ed. EE.UU.: Springer; 2017. pp. 3-27.
5. Erickson TB, Thompson TM, Lu JJ. The approach to the patient with an unknown overdose. *Emerg Med Clin N Am.* 2007;25(2):249-81.
6. Levine M, Brooks DE, Truitt CA, Wolk BJ, Boyer EW, Ruha AM. Toxicology in the ICU. Part 1: General overview and approach to treatment. *Chest.* 2011;140(3):795-806.
7. Lam SW, Engebretsen KM, Bauer SR. Toxicology today: what you need to know now. *J Pharm Pract.* 2011;24(2):174-88.
8. Mokhlesi B, Leiken JB, Murray P, Corbridge TC. Adult toxicology in critical care: part 1: general approach to the intoxicated patient. *Chest.* 2003;123(2):577-92.
9. Nelson LS, Howland MA, Lewin NA, Smith SW, Goldfrank LR, Hoffman RS. Initial evaluation of the patient: Vital signs and toxic syndromes. En: Nelson LS, Howland RS, Howland MA, Lewin NA, Goldfrank LR, Smith SW, editores. *Goldfrank's toxicologic emergencies.* 11th ed. EE.UU.: Mc Graw-Hill; 2019. pp. 28-31.
10. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, Cheng A, Aziz K, Berg KM, et al. 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2010; 142:S337-S357.
11. Disque K. Pediatric Advanced Life Support (PALS). Satori Continuum Publishing; 2016.
12. Erickson TB, Aks S, Gussow L, Williams RH. Toxicology update: a rational approach to managing the poisoned patient. *Emerg Med Pract.* 2001;3(8):1-28.
13. Pizon AF, Yanta JH, Swartzentruber GS. The diagnostic process in medical toxicology. En: Brent J, editor. *Critical care toxicology. Diagnosis and management of the critically poisoned patient.* 2nd ed. EE.UU.: Springer; 2017. pp. 29-41.
14. Mofenson HC, Greensher J. The unknown poison. *Pediatrics.* 1974;54(3):336-42.
15. Young GP. The agitated patient in the emergency department. *Emerg Med Clin North Am.* 1987;5(4):765-81.
16. Delaney KA, Kolecki P. Central nervous system depression. En: Ford MD, Delaney KA, Ling LJ, Erickson TB. *Clinical toxicology.* 1st ed. EE.UU.: W.B. Saunders Company; 2001. pp. 137-145.
17. Merigian KS, Hedges JR, Roberts JR, Childress RA, Niehaus MA, Franklin N. Use of abbreviated mental status examination in the initial assessment of overdose patients. *Arch Emerg Med.* 1988;5(3):139-45.
18. Grunbaum AM, Rainey PM. Laboratory principles. En: Nelson LS, Howland RS, Howland MA, Lewin NA, Goldfrank LR, Smith SW, editores. *Goldfrank's toxicologic emergencies.* 11th ed. EE.UU.: Mc Graw-Hill; 2019. pp. 101-113.
19. Taylor RL, Cohan SL, White JD. Comprehensive toxicology screening in the emergency department: an aid to clinical diagnosis. *Am J Emerg Med.* 1985;3(6):507-11.
20. Brett AS. Implications of discordance between clinical impression and toxicology analysis in drug overdose. *Arch Intern Med.* 1988;148(2):437-41.
21. Belson MG, Simon HK. Utility of comprehensive toxicologic screens in children. *Am J Emerg Med.* 1999;17(3):221-4.
22. Kellermann AL, Fihn SD, LoGerfo JP, Copass MK. Utilization and yield of drug screening in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 1988;6(1):14-20.
23. Schwartz DT. Principles of diagnostic imaging. En: Nelson LS, Howland RS, Howland MA, Lewin NA, Goldfrank LR, Smith SW, editores. *Goldfrank's toxicologic emergencies.* 11th ed. EE.UU.: Mc Graw-Hill; 2019. pp. 114-139.
24. Jones JS, Lagasse J, Zimmerman G. Computed tomographic findings after acute carbon monoxide poisoning. *Am J Emerg Med.* 1994;12(4):448-51.
25. Savitt DL, Hawkins HH, Roberts JR. The radiopacity of ingested medications. *Ann Emerg Med.* 1987;16(3):331-39.
26. Florez MV, Evans JM, Daly TR. The radiodensity of medications seen on x-ray films. *Mayo Clin Proc.* 1998;73(6):516-9.
27. Costello J, Townend W. Best evidence topic report. Abdominal radiography in "body packers". *Emerg Med J.* 2004;21(4):498.

Síndrome de hiperemesis cannabinoide en el servicio de urgencias. Una revisión

Jonathan D. Delgado-Sánchez^{1*}, David E. Arellano-López², Karen D. Esquivel-Hernández²,
Jorge L. de la Vega-Rosales², Jorge Moreno-Nájera² y Carlos B. Ávila-Reyes²

¹Servicio de Urgencias, Sociedad Aguascalentense de Estudiantes de Medicina, Hospital General de Pabellón de Arteaga, Pabellón de Arteaga;
²Departamento de Medicina, Sociedad Aguascalentense de Estudiantes de Medicina, Centro de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México

Resumen

Introducción: El síndrome de hiperemesis cannabinoide fue descrito por primera vez en 2004. Se define como una entidad clínica que afecta a consumidores crónicos de cannabis, y se caracteriza por episodios cíclicos de náuseas, vómitos y duchas compulsivas de agua caliente, que alivian los síntomas. **Objetivo:** Realizar una revisión literaria del diagnóstico, tratamiento y manejo del síndrome de hiperemesis cannabinoide en el servicio de urgencias. **Material y métodos:** Se realizó una búsqueda en la literatura de las bases de datos en línea PubMed, EBSCO, BVS, Cochrane, Buscador UAA y Epistemoikos, utilizando los siguientes términos MeSH en español e inglés: “síndrome de hiperemesis cannabinoide” y “servicio de urgencias”. **Resultados:** Se teoriza que el síndrome de hiperemesis cannabinoide es un efecto paradójico por el consumo crónico. El tratamiento debe centrarse en la mejoría de los síntomas del paciente y el abandono del consumo del cannabis. **Conclusión:** Aunque la legalización de la marihuana es una política pública de suma importancia, hay que entender que cualquier droga responde diferente en cada persona, y el síndrome de hiperemesis cannabinoide no debe de ser abordado como un estigma del consumo de los productos derivados del cannabis, sino como un posible efecto adverso.

Palabras clave: Síndrome de hiperemesis cannabinoide. Vómito cíclico. Cannabis. Servicio de urgencias. Abuso de drogas.

Cannabinoid hyperemesis syndrome in the emergency department. A review

Abstract

Introduction: Cannabinoid hyperemesis syndrome, first described in 2004, is defined as a clinical entity affecting chronic cannabis users and is characterized by long cyclic episodes of nausea, vomiting, and compulsive hot showers which relieve symptoms. **Aim:** To conduct a literature review of the diagnosis, treatment, and management of cannabinoid hyperemesis syndrome in the emergency department. **Material and methods:** A literature search of the online databases PubMed, EBSCO, BVS, Cochrane, UAA Search and Epistemoikos was performed using the following MeSH terms in English and Spanish: “cannabinoid hyperemesis syndrome” and “emergency department”. **Results:** It is theorized that cannabinoid hyperemesis syndrome is a paradoxical effect of chronic use. Treatment should focus on the symptomatology of the patient improvement and cessation of cannabis use. **Conclusion:** Although the legalization of marijuana is a public policy of utmost importance,

Correspondencia:

*Jonathan D. Delgado-Sánchez
E-mail: dazaethsanchez@gmail.com

Fecha de recepción: 04-05-2021
Fecha de aceptación: 28-05-2021
DOI: 10.24875/REIE.21000047

Disponible en internet: 13-09-2021
Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):147-158
www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

it must be understood that any drug responds differently in each person, and the cannabinoid hyperemesis syndrome should not be approached as a stigma of the consumption of cannabis products, but as a possible adverse effect.

Key words: Cannabinoid hyperemesis syndrome. Cyclic vomiting. Cannabis. Emergency department. Drug abuse.

Introducción

El cannabis (marihuana) es una droga extraída de la planta *Cannabis sativa*. Es la droga psicoactiva más consumida en el mundo y el tetrahidrocannabinol (THC), también conocido como delta-9-tetrahydrocannabinol (Δ 9-THC), es el componente psicoactivo principal y el responsable de la mayoría de los efectos del cannabis por su interacción con los receptores endocannabinoides del cuerpo humano^{1,2}. Sin embargo, existen más de 100 tipos de cannabinoides identificados con diversos efectos terapéuticos, como antieméticos, estimulantes del apetito y analgésicos, aunque algunos, como el Δ 9-THC, pueden producir un efecto paradójico conocido como síndrome de hiperemesis cannabinoide (SHC)^{3,4}.

El SHC, descrito por primera vez en 2004 por Allen, et al.⁵, se define como una entidad clínica que afecta a consumidores crónicos de cannabis^{2,3,6,7} y se caracteriza por episodios cíclicos de 24-48 horas de duración de náuseas, vómitos y duchas compulsivas de agua caliente, que alivian los síntomas, acompañado de dolor abdominal difuso, diaforesis y polidipsia; los vómitos suelen ser de 2-30 por día, siendo cinco vómitos al día en promedio⁷⁻¹⁰. Los vómitos no suelen responder a los antieméticos habituales y mejoran con la abstinencia de cannabis⁴. La etiología y fisiopatología aún no está clara, pero el cannabis parece interactuar con la motilidad gastrointestinal^{2,7,11}. Esta enfermedad es una entidad clínica escasamente reconocida y muy infradiagnosticada, pues el desconocimiento de los profesionales de la salud por dicha entidad es alta y su diagnóstico frecuentemente es diferido; es por eso que el diagnóstico debe hacerse después de una historia clínica completa y usando los criterios diagnósticos de forma adecuada y minuciosa^{3,4,7,8,12}. Debido al aumento del consumo mundial de cannabis es imprescindible que el personal de salud que se encuentra en el área o servicio de urgencias conozca el diagnóstico y manejo apropiado del SHC.

Material y métodos

Se realizó una búsqueda en la literatura de las bases de datos en línea PubMed, EBSCO, BVS, Cochrane, Buscador UAA y Epistemoikos, utilizando los siguientes

términos en español e inglés: “síndrome de hiperemesis cannabinoide” y “departamento de urgencias”. Los resultados de la búsqueda se limitaron a los estudios publicados en el idioma inglés y español entre el 1 de enero del 2016 y el 20 de abril de 2021 (no se limitó por diseño de estudio). Solo se incluyeron publicaciones en revistas científicas. En la búsqueda inicial de las seis bases de datos se encontraron un total de 87, de los cuales 34 eran duplicados y 15 en otro idioma diferente al español o inglés, dejando un total de 38 artículos únicos. Se realizó una revisión detallada de los 38 artículos para esta revisión y posteriormente se excluyeron dos artículos. Durante el análisis de la información obtenida se agregaron por búsqueda manual de las referencias de los estudios incluidos un total de 37 artículos.

Resultados

Epidemiología

El cannabis está considerado como la droga ilegal más consumida en el mundo, con aumento en sus tasas de consumo^{4,6}. Se estima que en 2016, 192 millones de personas alrededor del mundo consumían cannabis de manera regular^{3,4} y en 2019 incrementó a 277 millones, por lo cual es importante considerar el diagnóstico de SHC cuando se presente un paciente con vómitos recurrentes en el área de urgencias³.

En EE.UU. se presentan de 2.1-3.3 millones de casos de SHC cada año³ y la prevalencia del SHC en usuarios regulares y crónicos de marihuana es del 32%⁹. Algunas publicaciones han sugerido que la legalización puede incrementar la incidencia del SHC⁹, pero no existe evidencia suficiente que respalde la asociación entre la legalización de su consumo y el aumento de la incidencia de SHC.

Numerosos factores de riesgo pueden contribuir a la aparición y desarrollo del SHC; entre los más frecuentes nos encontramos con: ser varón, tasas de ingresos económicos bajas, estar separado, divorciado o viudo y el consumo crónico de cannabis diario o semanal⁹. El SHC se presenta con mayor frecuencia en personas de 16-51 años, principalmente en personas de 26 años con una relación hombre: mujer de 7:3¹. En un estudio observacional de EE.UU. que siguió a pacientes con

SHC por dos años demostró que el costo del manejo hospitalario del SHC va de \$62,420 a \$268,110, con una media de \$95,023⁹.

Fisiopatología

Se desconoce aún el mecanismo fisiopatológico del SCH. Existen diferentes teorías que tratan de explicar los mecanismos del cómo, en ciertos individuos, las propiedades antieméticas establecidas del cannabis se anulan y se desarrolla el SHC¹². Se han identificado aproximadamente 100 cannabinoides y cada uno contribuye potencialmente de manera diferente a los mecanismos de la enfermedad¹³. Dentro de las teorías que buscan explicar su mecanismo patológico se encuentra la acumulación del THC en las personas que son grandes consumidores de marihuana. Dado que el THC es el principal componente activo de la marihuana, este se une a receptores en el tracto gastrointestinal, específicamente, al receptor cannabinoide tipo 1 (CB1), lo que provoca gastroparesia, náuseas y vómitos intensos como resultado de la sobreestimulación de dicho receptor. Estos receptores, a su vez, pueden tener una regulación que disminuye o se sensibiliza cuando el consumo se torna crónico, lo que promueve la conversión de la naturaleza agonista del THC en antagonista, factor causante de la acción emética¹⁴, contraria al efecto antiemético de los receptores CB1 a nivel cerebral¹⁵. Otra teoría reside en la estimulación de los receptores vasculares CB1, que inducen vasodilatación esplácnica y condiciona un estado de congestión mesentérica que podría contribuir a la sintomatología. Partiendo de esto, la exposición al agua caliente redistribuye el flujo sanguíneo a la piel, lo cual contribuye a la posible explicación del alivio de los síntomas¹⁶.

Además del THC, se ha planteado la posible contribución de otros cannabinoides exógenos como el cannabidiol (CBD). En dosis bajas produce un efecto antiemético, pero en dosis altas tiene una acción emética^{17,18} que también se encuentra en otra sustancia como el cannabigerol (CBG), que puede inhibir los efectos antieméticos del CBD¹⁹, en consecuencia, las náuseas y vómitos asociados a este síndrome podrían explicarse por los altos niveles eméticos de CBD, sumado a los efectos potenciadores del CBG²⁰. También se ha postulado la teoría de la acumulación de toxinas y pesticidas procedentes del cultivo, recolección y envasado del cannabis²¹. Finalmente, se ha planteado la teoría de que las variaciones genéticas en las enzimas transformadoras de fármacos hepáticos trae como

resultado niveles excesivos de metabolitos proeméticos de cannabis.

Un estudio observacional que incluyó a 2,567 pacientes que se presentaron en un departamento académico de emergencias con afecciones relacionadas con el cannabis sugirió que el SHC era más común en personas expuestas al cannabis inhalable²². No hay evidencia que asocie la presentación del SHC con otros productos derivados del cannabis o su mezcla con alimentos.

Los cannabinoides endógenos se unen a receptores cannabinoides CB1 y CB2 acoplados a proteína G. Se cree que el receptor CB1 juega un papel de mayor importancia, ya que está más involucrado con la sintomatología del SHC. Los receptores CB1 están localizados dentro del sistema nervioso central (SNC) y en el plexo entérico, su función es modular la secreción, motilidad, inflamación y sensación gástrica²³. Por otro lado, los receptores CB2 están localizados en tejidos linfoides periféricos y su función se encuentra relacionada con la regulación del sistema inmunitario²⁴. La activación de receptores CB1 por cannabinoides endógenos resulta en la inhibición del eje hipotálamo-pituitaria-adrenal, afectando la homeostasis del proceso digestivo y la termorregulación. A su vez, se ve alterada la respuesta ante estímulos estresantes por parte del sistema nervioso simpático^{13,25}. Se cree que el SHC es una variante del síndrome de vómitos cíclicos (SVC), que ha sido estudiado exhaustivamente y por un periodo de tiempo mayor; sin embargo, aún no se comprende del todo^{9,26}.

Cuadro clínico

El cuadro clínico de SHC se concibe como un conjunto de signos y síntomas (muy característicos algunos de ellos), que en conjunto lo definen por la siguiente tríada típica¹²:

- Episodios recurrentes/cíclicos de náuseas, junto con vómitos (100%) y dolor abdominal (85.1-99%), a menudo acompañado de una consecuente deshidratación.
- Un patrón de comportamiento determinado por baños de agua caliente de forma compulsiva (22-92.3%).
- Presencia de patrón de uso de cannabis crónico (mínimo 1 año de duración) (74.8-100%).

A dicho cuadro se le puede añadir una interposición de periodos de normalidad libres de síntomas y numerosas visitas a los servicios de urgencias²⁷. La evolución clínica se ha dividido en tres fases diferenciadas entre sí claramente^{9,10,27}: fase prodrómica, fase de hiperemesis y fase de recuperación (Fig. 1).

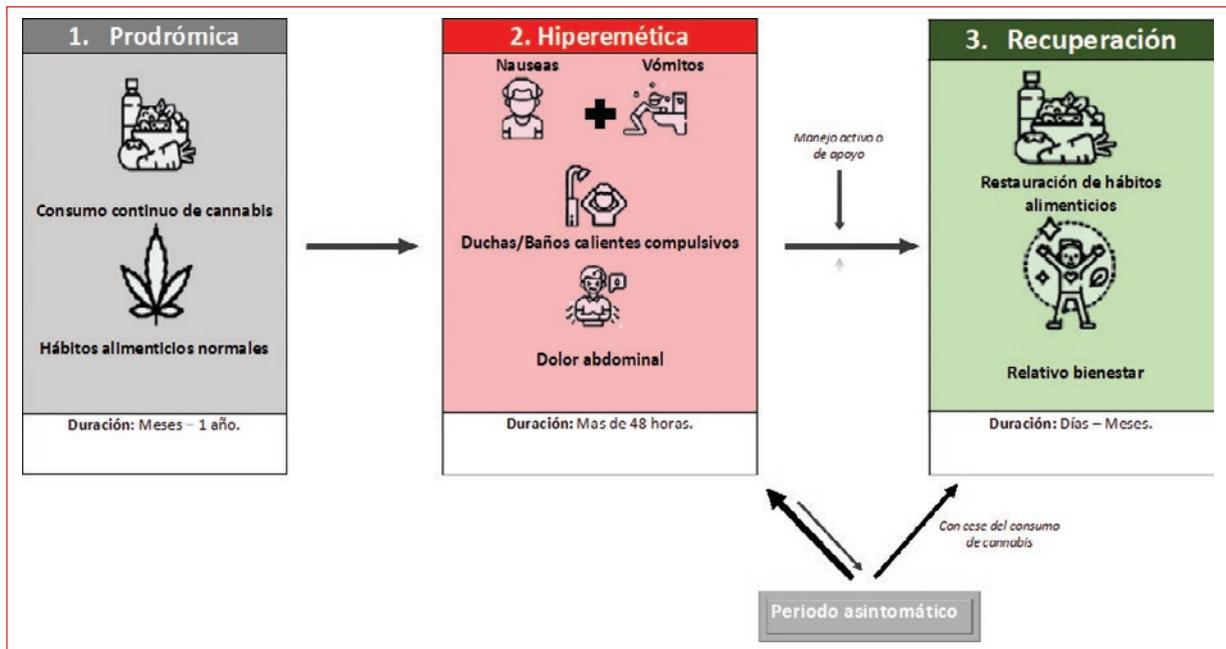


Figura 1. Las tres fases del síndrome de hiperemesis cannabinoide y hallazgos clínicos asociados (*adaptada de Zhu, et al., 2021⁸*).

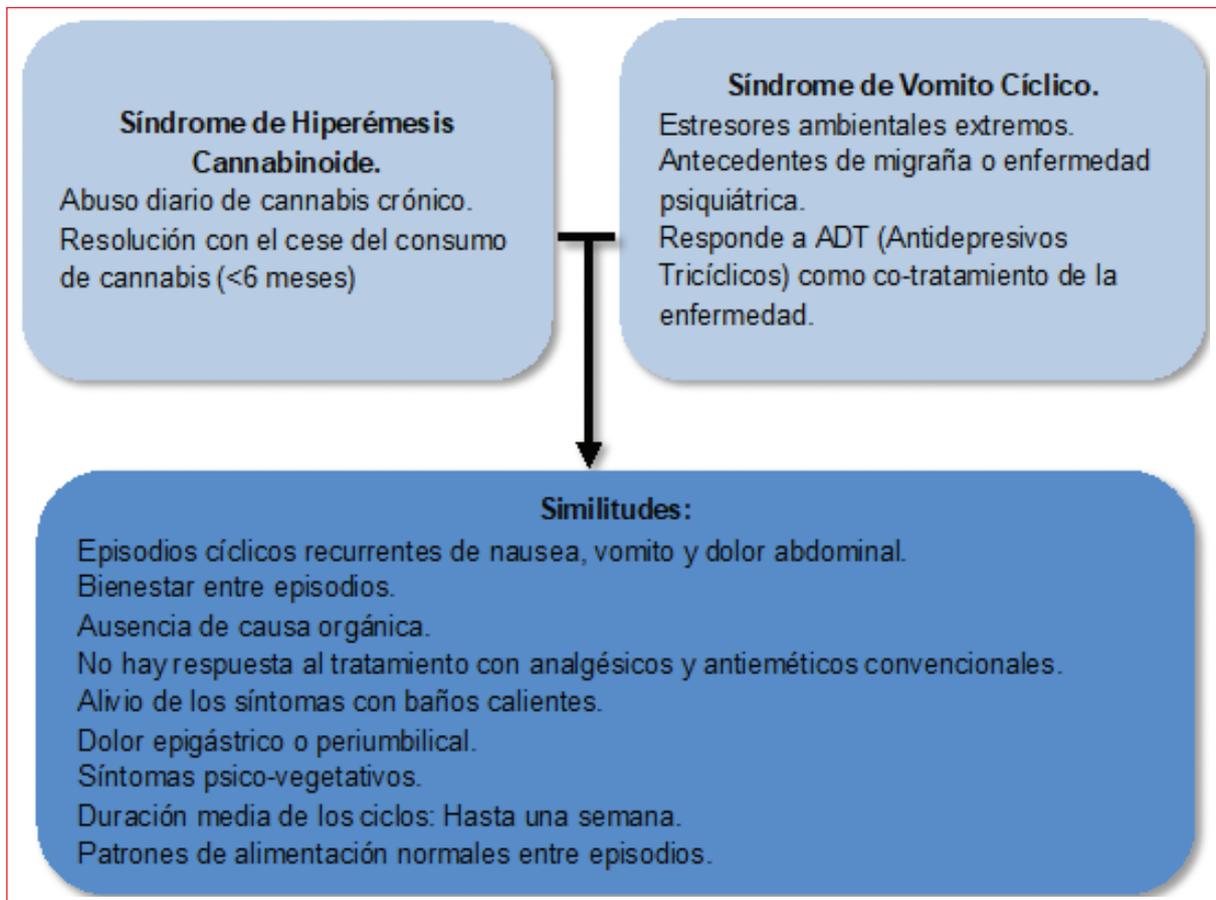


Figura 2. Diagnóstico diferencial entre el síndrome de hiperemesis cannabinoide y el síndrome de vómito cíclico (diferencias y similitudes) (*adaptada de Bruguera, et al., 2016²; Gajendran, et al., 2020⁹; Contreras Narváez, et al., 2016⁴¹*).

Tabla 1. Criterios diagnósticos para síndrome de hiperemesis cannabinoide

Criterios diagnósticos para síndrome de hiperemesis cannabinoide		
Tipo de criterio	Características	Incidencia (%)
Esenciales	Uso de cannabis de manera diaria en el último año	74.8-100
Principales	Vómito recurrente	100
	Diagnóstico < 50 años	100
	Náuseas severas y vómito cíclico	99.4
	Al menos un uso de cannabis a la semana	97-4-99
	Resolución de los síntomas con el cese de uso de cannabis	96.8-100
	Historia crónica de abuso de cannabis	76.6-99.2
Secundarios	Dolor abdominal	85.1-99
	Baños calientes compulsivos para el alivio de los síntomas	23-92.3
	Predominancia del sexo masculino	19-72.9
	Análisis de laboratorio, radiográficos y endoscópicos normales	96.6
	Pérdida de peso > 5 kg	96
	Predominancia matutina de los síntomas	77.6
	Movimientos peristálticos normales	97

Adaptada de Fleming, et al., 2017⁷; Zhu, et al., 2021⁸; Sorensen, et al., 2017¹²; Ruberto, et al., 2021⁶⁶.

- La fase prodrómica o periodo preemético se caracteriza por el desarrollo incipiente de una sensación nauseosa de predominio matutino sin emesis, con temor al vómito, anorexia y malestar abdominal²⁸. Esta etapa puede durar meses o incluso años. En ella el individuo mantiene patrones alimenticios normalizados (a diferencia de la anorexia nerviosa o bulimia)²⁹ y tolera los líquidos. Como no presentan síntomas evidentes, los individuos suelen mantener la misma dinámica de consumo de cannabis. Incluso se ha descrito que algunos de ellos incrementan el consumo de cannabis, ante la presencia de náuseas leves (ya que los pacientes suelen mantener la creencia de que el consumo de cannabis conlleva una disminución de la sintomatología nauseosa^{9,29}).
- La fase hiperemética o de hiperemesis está caracterizada por la presencia de episodios de náuseas y vómitos intensos, paroxísticos y persistentes (hasta cinco veces cada hora)^{30,31}. Asimismo, pueden presentar malestar o dolor abdominal difuso, aunque de intensidad leve/moderada. También algunos de ellos (menos del 70% de

los casos) han presentado de forma paralela una reducción ponderal de al menos 5 kg de peso³², debido a que se desarrolla una asociación cognitiva negativa entre la ingesta de alimentos y la potencial aparición de náuseas, que conlleva una disminución de dichas ingestas y la aparición de un temor a la comida.

En esta fase aparece un patrón de conducta (casi como patognomónico)^{8,27,33-35}: los pacientes se duchan con agua caliente, varias veces al día o una sola vez, aunque de duración muy prolongada, de forma estereotipada y repetitiva, manteniendo esta conducta idiosincrática. Esta conducta es considerada por algunos autores como una «bandera roja» de esta entidad nosológica³⁶. El motivo es que así alivian sus síntomas (principalmente las náuseas). Por ello, esta conducta aprendida acaba convirtiéndose rápidamente en un comportamiento compulsivo. Su aparición no tiene por qué relacionarse directamente con los primeros episodios del síndrome³⁷.

- La fase de recuperación comienza cuando el individuo deja de consumir cannabis³¹, y su duración puede ser de días, semanas o incluso meses. El individuo presenta una fase de bienestar relativo, con patrones alimenticios normalizados y un peso dentro de los parámetros esperados. En este periodo deja de utilizar las duchas calientes. Si el paciente recae en el uso de cannabis, esta fase remitirá espontáneamente, sufriendo una reaparición del SHC³⁸.

Diagnóstico

Se caracteriza por vómitos episódicos estereotipados de carácter crónico, abuso de cannabis de manera cotidiana, así como el cese de los episodios de vómito debido a la interrupción del uso de cannabis^{32,39}. Es primordial realizar una historia clínica, en especial en los pacientes con antecedentes de ingresos recurrentes al servicio de urgencias por vómitos inexplicables (Tabla 1). Un síntoma clave en este síndrome es el dolor abdominal localizado en el epigastrio e irradiado de manera difusa^{9,12}.

Este síndrome se presenta con mayor frecuencia en hombres, con una edad media de diagnóstico entre 22 a 34 años (29 años en promedio)⁸. Se ha reportado un inicio de consumo desde los 16 años en promedio. En todos los casos el uso de cannabis antecede al síndrome y en la mayoría de los casos se ha consumido de dos a cinco años con una frecuencia de consumo diaria^{8,12}.

En caso de que los pacientes nieguen el uso de cannabis, el estudio de la orina puede llegar a ser de utilidad; por otro lado, no hay otro estudio de utilidad

Tabla 2. Guía de diagnóstico y tratamiento de consenso de expertos para el síndrome de hiperemesis cannabinoide (SHC)

Comisión de Supervisión de Medicina de Emergencia de San Diego Agencia de Servicios Humanos y de Salud del Condado de San Diego Septiembre de 2017	
Fisiopatología	<ul style="list-style-type: none"> – El SHC es un síndrome de vómitos cíclicos asociado con el consumo de cannabis – La fisiopatología del SHC aún no se comprende completamente – Características diagnósticas: consumo habitual de cannabis durante cualquier periodo de tiempo, incluido el consumo de cannabis al menos una vez por semana, náuseas y vómitos cíclicos, dolor abdominal. Predomina el sexo masculino; la resolución de síntomas ocurre después de dejar de consumir cannabis; duchas o baños calientes compulsivos proporcionan alivio de los síntomas – El uso intensivo y crónico de marihuana puede resultar en una reacción paradójica a la reconocida, efectos antieméticos de los cannabinoides – Hay dos receptores cannabinoides principales: CB1 y CB2 – Los receptores CB1 se encuentran principalmente en el sistema nervioso central, mientras que los CB2 se encuentran principalmente en el sistema periférico, incluido el tracto GI <ul style="list-style-type: none"> • Los receptores cannabinoides regulan y afinan la liberación de neurotransmisores • La hiperemesis puede ser secundaria a efectos del tronco encefálico o efectos de las neuronas entéricas – La exposición crónica a cannabinoides provoca una regulación a la baja de los receptores endocannabinoides en modelos animales – Los receptores de cannabinoides periféricos en los nervios entéricos pueden ralentizar la motilidad gástrica <ul style="list-style-type: none"> • El TRPV1 es un receptor acoplado a proteína G conocido por interactuar con el sistema endocannabinoide, además de ser el único receptor conocido de capsaicina <ul style="list-style-type: none"> • Este receptor se activa por el calor (temperatura superior a 41 °C), así como por capsaicina • Esto puede corresponder con el alivio clínico de los síntomas mediante duchas/baños calientes
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> – Presentación: dolor abdominal, náuseas, vómitos <ul style="list-style-type: none"> • Dolor generalizado y difuso por naturaleza – Uso de cannabis: uso intensivo, crónico y diario de cannabinoides <ul style="list-style-type: none"> • Materia vegetal, vaporizadores, ceras, sintéticos • No hay casos reportados con solo comestibles – Varias visitas al servicio de urgencias por dolor abdominal y vómitos con evaluación negativa – Curso de la enfermedad: <ul style="list-style-type: none"> • Los episodios suelen durar entre 24 y 48 horas, pero pueden durar entre 7 y 10 días • Los síntomas pueden reaparecer con la reexposición • El alivio se produce con duchas o baños calientes • La condición se resuelve al dejar de consumir cannabis – Detección: los cannabinoides sintéticos no se detectan en la detección de drogas en orina
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> – La cesación del cannabis es el único tratamiento estándar en la literatura actual <ul style="list-style-type: none"> • Evite los opioides (para evitar la adicción a los opioides) • Si hay poca sospecha de etiologías emergentes o SHC conocido/confirmado, evite imágenes avanzadas, radiación y procedimientos invasivos – La terapia de apoyo incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Líquidos intravenosos para la deshidratación • Antieméticos: ondansetrón 4-8 mg IV/P/VO/TDO, prometazina 12.5 mg IV, metoclopramida 10 mg IV • Benzodiazepinas: lorazepam 1 mg IV, diazepam 5-10 mg IV • Difenhidramina 25-50 mg IV • Antipsicóticos: haloperidol 5 mg IV/IM, olanzapina 5 mg IV – Las duchas calientes son beneficiosas, pero advierta a los pacientes sobre las quemaduras por agua caliente – Aplique crema de capsaicina (disponible sin receta) tópicamente en el abdomen o la parte posterior de los brazos tres veces al día <ul style="list-style-type: none"> • Precaución: use guantes, lávese bien las manos después de la aplicación y descontinúe uso si el paciente presenta irritación cutánea significativa o quemaduras químicas • Precaución cerca de la cara, los ojos, los pezones y el perineo; se pueden usar vendajes oclusivos para que cubra y proteja estas áreas (pero no cubra la capsaicina con apósitos ni la use en piel lesionada) • Concentración al 0.075% (puede causar malestar inicial) • Puede utilizarse como tratamiento de primera línea en casos de diagnóstico claro – Brindar educación, tranquilidad y derivación a programas para dejar de fumar – Utilice documentación clara en el registro médico para posibles visitas futuras: <ul style="list-style-type: none"> • Documentar la palabra «cannabis» o «marihuana» en el diagnóstico

SHC: síndrome de hiperemesis cannabinoide; SE: servicio de urgencias; GI: gastrointestinal; IM: intramuscular; IV: intravenoso; TDO: tableta de desintegración oral; SR: sin receta; VO: vía oral; TRPV1: receptor transitorio canal de cationes potencial (vainilloide) 1.
 Adaptada de Lapoint, et al., 2018¹⁰.

Tabla 3. Diagnósticos diferenciales del síndrome de hiperemesis cannabinoide

Diagnósticos diferenciales del síndrome de hiperemesis cannabinoide
Síndrome de vómitos cíclicos
Pancreatitis
Apendicitis
Úlceras gástricas
Dispepsia funcional
Enfermedad por reflujo gastroesofágico
Hidronefrosis aguda
Error congénito del metabolismo (ciclo de la urea)
Enfermedad inflamatoria intestinal
Colelitiasis
Migraña
Porfiria aguda intermitente
Vértigo
Trastornos psiquiátricos de la alimentación
Embarazo
Gastroenteritis aguda
Tóxicos
Traumatismo craneoencefálico
Infección del sistema nervioso central
Hepatitis

de manera sistemática. Sin embargo, en casos graves de vómito de severo se puede optar por análisis de electrolitos y función renal para prevenir cualquier complicación³. También se sugiere como otra alternativa de diagnóstico seguir el esquema en la Comisión de Supervisión de Medicina de Emergencia de San Diego Agencia de Servicios Humanos y de Salud del Condado de San Diego septiembre de 2017¹⁰ (Tabla 2).

Diagnóstico diferencial

En cuanto a las entidades nosológicas con las que se puede realizar un diagnóstico diferencial, encontramos un amplio rango (Tabla 3), que abarca cualquier patología del tracto gastrointestinal que curse con náuseas y vómitos, patología de la cavidad peritoneal, sistema nervioso central y anomalías en la función endocrina o metabólica^{4,40}.

El diagnóstico diferencial más importante es el SVC, ya que ambos se caracterizan por afectar a la población joven, con frecuentes episodios de náuseas severas, vómitos y dolor abdominal en epigastrio, entre otras características (Fig. 2). El SHC tiene que ser obligatoriamente provocado por el uso diario de cannabis y los episodios se resuelven después del cese de consumo de cannabis. Mientras que el SVC es provocado por estresores ambientales, migraña y comorbilidad psiquiátrica⁹.

Tabla 4. Terapéutica farmacológica disponible para el síndrome hiperemesis cannabinoide

Autor	Fármaco	Indicación y dosis	Respuesta terapéutica
Allen, et al., 2004 ³² ; Price, et al., 2011	Suero NaCl 0.9% EV	Hidratación 1-2 l en bolo y después 150-200 ml/h en 24-48 h	Mejoría clínica
Price, et al., 2011	Morfina	Dolor 4 mg EV a demanda del paciente	Mejoría clínica
Price, et al., 2011	Paracetamol	Cefalea 650 mg VO si dolor	Mejoría clínica
Cox, et al., 2012 ⁶⁸ ; Price, et al., 2011	Lorazepam	Náuseas/vómitos 1 mg IV dosis única o 1 mg IV c/4 h a demanda	Mejoría clínica
Price, et al., 2011	Clorpromazina	Hipo 25 mg IV a demanda	Mejoría clínica
Hickey, et al., 2013 ⁶² ; Jones, et al., 2016 ⁶³	Haloperidol	2.5 y 5 mg IV o VO	Mejoría clínica
Lee, et al., 2019 ⁵⁹	Droperidol	0.625 a 5 mg IV	Mejoría clínica
Hickey, et al., 2013 ⁶²	Ondansetrón	4-8 mg IV o SB	Mejoría clínica
Aziz, et al., 2020 ⁴⁵	Capsaicina tópica	0.025, 0.75 o 0.1%, una a tres aplicaciones tópicas	Mejoría clínica

NaCl: cloruro de sodio; I.V: endovenoso; IV: intravenoso; VO: vía oral; SB: sublingual.

Tratamiento

En los últimos años se han disparado las investigaciones que involucran diferentes abordajes terapéuticos para SHC. Como se puede apreciar en tabla 2 y en la tabla 4, las opciones terapéuticas y dosis varían según la bibliografía revisada, se aconseja apegarse a los fármacos disponibles en los servicios de urgencias correspondientes, utilizando como meta la mejoría de los síntomas para personalizar las dosis.

Baños de agua caliente

En el contexto de la atención en el servicio de urgencias, el tratamiento del episodio agudo de SHC es

sintomático y los baños en agua caliente (en su mayoría baños compulsivos) constituyen una conducta aprendida que alivia los síntomas de náuseas y ansiedad. En diferentes publicaciones se ha propuesto que se acepte esta conducta como parte del tratamiento^{7,35,41,42}. Sin embargo, no existe evidencia actual sobre la eficacia de los baños calientes como tratamiento, pero se sugiere proporcionar a los pacientes acceso a ducharse o bañarse con agua caliente para aliviar los síntomas, si el área de urgencias cuenta con los recursos para brindarlas.

Rehidratación y antieméticos

Se han explorado muchas opciones de tratamiento para la resolución de síntomas y el manejo de enfermedades. En la sala de urgencias inicialmente se administra hidratación intravenosa, reposición de electrolitos y antieméticos para aliviar los síntomas. Esto mejora las deficiencias de volumen y electrolitos que desarrollan los pacientes con SHC por vómitos repetidos. En la etapa aguda, el cuidado es esencialmente de apoyo con rehidratación intravenosa, especialmente en casos de insuficiencia renal aguda e hiponatremia⁴³. Los antieméticos como el ondansetrón y la metoclopramida son algunos de los medicamentos más utilizados en las unidades de urgencias⁴⁴, pero con poca frecuencia son eficaces para aliviar las náuseas y vómitos de los pacientes con SHC^{6,8}. Un estudio sistemático reciente concluyó que estos medicamentos por sí solos son con frecuencia ineficaces, y agentes alternativos como benzodiazepinas, haloperidol y crema de capsaicina tópica tienen mayor eficacia³⁴.

Capsaicina tópica

Han surgido ensayos recientes con el uso de capsaicina u 8-metil-*N*-vanilil-6-nonenamida como tratamiento de primera línea en el manejo de SHC, es un ingrediente activo del chile como una opción viable para tratar el SHC⁴⁵⁻⁴⁷. El mecanismo por el cual actúa podría estar relacionado con el receptor de la capsaicina, el receptor de potencial transitorio vanilloide 1 (TRPV1)⁴⁸. El TRPV1 es un receptor nociceptivo que, cuando se activa, induce la entrada de calcio y sodio en la neurona, provocando la despolarización y la liberación local de la sustancia P^{49,50}, produciendo un potente efecto antiemético por el agotamiento de la sustancia P en los circuitos neuronales^{12,51,52}. La activación de TRPV1 se promueve mediante la fosforilación en mediadores celulares como la proteína cinasa

A, la proteína cinasa C y la calcineurina^{28,53}. El RPV1 es un canal catiónico no selectivo activado tanto por la capsaicina como por el calor nocivo mediante un efecto agonista directo en el sitio del receptor. El baño compulsivo de agua caliente puede ser un intento inadvertido de normalizar la actividad disminuida del TRPV1, ya que el receptor se activa a temperaturas superiores a 42 °C^{1,52,54-56}, aunque algunos autores mencionan que la activación inicia a temperaturas superiores a los 41° C¹⁰. Por lo tanto, la activación del TRPV1 por la capsaicina puede resultar posteriormente en el cese de la hiperemesis y en diferentes investigaciones se ha mencionado como una opción más selectiva que otros antieméticos disponibles⁵⁵.

En una serie de casos de 2017 de Burillo-Putze, et al.⁴² informaron una resolución satisfactoria de los síntomas después de que fracasaran otros antieméticos como la metoclopramida y el granisetron. Otro estudio de 2017 de Dezieck, et al.⁵⁷ informó hallazgos similares, después de que fracasara el uso de varios antieméticos, sus pacientes experimentaron la resolución de los síntomas con el uso de capsaicina tópica.

En un reporte de caso clínico⁴⁵ se utilizó capsaicina tópica al 0.1%, una aplicación tres veces al día, con el cual el paciente tuvo un alivio dramático con una resolución completa de los síntomas después de una dosis de capsaicina^{57,58}. En otros estudios se mencionan concentraciones desde el 0.025 al 0.15%, siendo el 0.075% el más utilizado^{59,60}. Se ha reportado una reducción o desaparición de los síntomas entre 30 y 45 minutos tras su aplicación en el torso, sin efectos secundarios locales ni sistémicos^{42,58,61}. En el más reciente estudio retrospectivo²⁸ se utilizaron múltiples concentraciones de capsaicina (0.025, 0.075 y 0.1%) y la administración se realizó con mayor frecuencia en el abdomen. La aplicación tópica de capsaicina incluía una tira de crema de 1 pulgada (2.54 cm) distribuida alrededor del abdomen por el paciente una vez con una mano enguantada. Se sugiere de una a tres aplicaciones al día, personalizando la frecuencia de la dosis dependiendo de la mejoría del paciente con SHC.

Los efectos adversos de la capsaicina incluyen ardor, escozor e irritación en el sitio de aplicación como resultado de la liberación de la sustancia P en los tejidos periférica^{3,22}. Sean, et al.²⁸, en su revisión sistemática, determinaron que la capsaicina no cuenta con datos de eficacia prospectivos o comparativos que respalden su función como tratamiento farmacológico de primera línea. Sin embargo, tiene propiedades farmacodinámicas y farmacocinéticas que pueden resultar ventajosas

en la SHC y que puede ser beneficiosa para el manejo ambulatorio³⁴.

Benzodiazepinas

Las benzodiazepinas se han propuesto como tratamiento de primera línea en situaciones agudas, basado en sus efectos antieméticos y, especialmente, ansiolíticos¹⁰. El lorazepam se menciona en la bibliografía existente como la terapia aguda más eficaz en el departamento de emergencia^{40,49}.

Haloperidol

El haloperidol reduce rápidamente el dolor abdominal y las náuseas, reduciendo la necesidad de antieméticos de rescate y permitiendo el alta más temprana del servicio de urgencias^{62,63}. Una sola dosis baja de haloperidol tiene menos probabilidades de causar distonía aguda que las dosis más altas y, por lo tanto, se recomienda. En un reporte de caso de Inayat, et al.⁶⁴, hospitalizado, los síntomas del paciente demostraron ser refractarios a los líquidos, ondansetrón e incluso lorazepam; solo después de recibir haloperidol sus síntomas gastrointestinales disminuyeron^{64,65}.

Los informes de casos adicionales muestran que los pacientes han visto resolución de sus síntomas en solo dos horas de haber recibido haloperidol y son dados de alta dentro de las ocho horas de la dosis inicial⁶⁶. El mecanismo exacto de la eficacia antiemética del haloperidol aún no está claro, pero es probable que esté relacionado con su antagonismo en los receptores de dopamina D2 en el SNC, específicamente la zona de activación de los quimiorreceptores⁶⁷. El mecanismo de acción distintivo del haloperidol puede proporcionar información sobre la fisiopatología subyacente de este efecto adverso común del consumo habitual de cannabis⁶⁶ en futuras investigaciones.

Existen dos casos publicados de resolución de los vómitos, las náuseas y el dolor abdominal tras la administración de haloperidol, tanto por vía endovenosa como oral, a dosis de entre 2.5 y 5 mg^{62,63}, que reduce los síntomas por bloqueo de los receptores postsinápticos de dopamina a nivel cerebral, reduciendo en última instancia la estimulación del vómito a nivel medular⁶³.

Recientemente, en un estudio clínico aleatorizado⁶⁶ se evaluó la eficacia del haloperidol vs. ondansetrón, en él participaron 33 sujetos y se aleatorizó la dosis de haloperidol de 0.05 o 0.1 mg/kg u ondansetrón 8 mg por vía intravenosa triple ciego. El haloperidol en

cualquiera de las dosis fue superior al ondansetrón (diferencia: 2.3 cm; intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 0.6-4.0 cm; p = 0.01), con mejoras similares tanto en el dolor como en las náuseas, así como un menor uso de antieméticos de rescate (31 vs. 59%; diferencia: -28%; IC 95%: -61 a 13%) y menor tiempo hasta la salida del servicio de urgencias (3.1 horas; desviación estándar [DE]: 1.7 frente a 5.6 horas, DE: 4.5; diferencia: 2.5 horas; IC 95%: 0.1-5.0 horas; p = 0.03).

Droperidol

Un estudio reciente también mostró que el uso de droperidol debe considerarse en el tratamiento del SHC, lo que resulta en un menor uso de antieméticos y reduce la duración de la estadia⁵⁹. En un estudio retrospectivo⁵⁹ la mediana de tiempo para el alta después de la administración final del medicamento en el grupo de tratamiento con droperidol fue de 137 minutos (intervalo intercuartil [IQR]: 65-203) frente a 185 minutos (IQR: 149-403) en el grupo de tratamiento sin droperidol (p 1/4 0.002). La dosis más frecuente de droperidol utilizado fue 0.625 mg IV. La mediana de la dosis total de droperidol recibida por presentación fue de 2.19 mg (IQR: 1.25-4.69) IV⁵⁹.

Abstinencia de consumo

Actualmente, el principal objetivo del tratamiento de los pacientes con un abuso crónico de marihuana es el cese total del consumo del cannabis³. En pacientes con SHC, la cura se puede lograr mediante el cese del consumo del cannabis^{10,27,29}. Volver al abuso de cannabis conduce inevitablemente a una recaída^{24,29,32}. En una revisión sistemática se identificó que el único tratamiento definitivo identificado para el SHC fue la abstinencia (evidencia de calidad GRADE baja)⁴³. En un estudio retrospectivo 64 pacientes con abandono documentado del cannabis, 62 (96.8%) tuvieron una resolución completa de los síntomas⁶⁸. La resolución completa y persistente (al menos 12 meses) de todos los síntomas después de dejar de consumir cannabis es la mejor evidencia clínica existente⁶⁹. El tratamiento definitivo y a largo plazo consiste en la abstinencia^{1,2,4}.

Seguimiento

Los síntomas de SHC generalmente se resuelven espontáneamente en los días después del cese de la sustancia y estos reaparecen cuando se reanuda el consumo^{7,70}. Parece fundamental educar al paciente

sobre este riesgo y para tranquilizarlo sobre la completa desaparición de los síntomas después de suspender el cannabis^{10,38}. Varios estudios han demostrado el beneficio de las terapias cognitivo-conductuales y la entrevista motivacional para ayudar al paciente con el proceso de abstinencia de cannabis (Galli, et al., 2011). Sin embargo, no existen datos fiables de seguimiento a largo plazo (seguimiento mínimo tiempo: 12 meses) de pacientes que padecen SHC^{20,29,71}. La atención psicosocial es un beneficio adicional que debe brindarse a los pacientes. García, et al.⁶ recomiendan tres metas en el seguimiento del paciente con SHC: a) adherencia a un fármaco tratamiento compuesto por antieméticos e inhibidores de la bomba de hidrógeno; b) iniciar el tratamiento y la rehabilitación por consumo de sustancias (terapia cognitivo-conductual), y c) mantener la abstinencia total del cannabis para prevenir la recurrencia del SHC agudo.

Consideraciones especiales

No se recomienda la crema de capsaicina en mujeres embarazadas; se podría discutir su utilidad en dosis bajas, ya que así no atraviesa la barrera placentaria^{57,72}. De manera similar, el ondansetrón^{66,73} parece tener cierta eficacia, aunque no se recomienda en el primer trimestre. La metoclopramida se puede utilizar durante todo el embarazo⁷².

Pronóstico

En el reporte de un caso clínico⁷⁴ se presenta evidencia de un episodio de neumomediastino (NMD) secundario al SHC, destacando la necesidad de descartar el SHC como causa de NMD en sujetos jóvenes y, de la misma manera, de considerar la presencia de NMD en la exploración clínica de pacientes jóvenes con SHC o en pacientes con patologías en cuya etiología pueda influir el aumento de presión intratorácica.

Conclusión

El aumento del consumo mundial de cannabis requiere que el personal de salud prehospitalario y de urgencias actualicen sus conocimientos sobre los efectos tóxicos que produce el cannabis en el organismo para elaborar estrategias eficaces de prevención y tratamiento en los tres niveles del sistema de salud, contemplando la legalización del cannabis para uso medicinal y recreativo en México⁶. En el momento de

escribir este artículo, no ha habido casos reportados asociados con la marihuana comestible⁷⁰.

Es importante visualizar que el tratamiento a corto plazo es la mejoría de la sintomatología del cuadro clínico de SHC, y que se debe emplear los recursos disponibles. Sin embargo, es importante incentivar el abasto e investigaciones de los protocolos mencionados en este estudio para contribuir de forma eficaz en el manejo de este padecimiento. Es necesario hacer hincapié en el tratamiento a largo plazo, centrado en la educación del paciente sobre el consumo del cannabis e inmediata canalización con un grupo interdisciplinario que se concentre en el abandono del consumo del cannabis.

La legalización de la marihuana es una política pública con un impacto importante en la sociedad. El SHC es un efecto adverso del consumo crónico de marihuana, sin embargo, no existe evidencia de que se presente en toda la población consumidora. Los pacientes con SHC no deben de ser estigmatizados por su consumo, es necesario concentrarse en el tratamiento de los síntomas y abordar de forma interdisciplinaria el cese del consumo.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores de este artículo declaran no tener conflicto de intereses alguno.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Rich K. An overview of cannabinoid hyperemesis syndrome. *J Vasc Nurs.* 2020;38(1):32-4.

2. Bruguera P, López-Pelayo H, Miquel L, Balcells-Oliveró M. Elevada prevalencia del síndrome de hiperemesis cannábica en pacientes consumidores de cannabis. *Emergencias*. 2016;28:249-51.
3. Chocron Y, Zuber J-P, Vaucher J. Cannabinoid hyperemesis syndrome. *BMJ*. 2019;366(July):14336.
4. Mora GP. Consumo de cannabis y el "síndrome de hiperemesis cannabinoidea": *Rev Española Drog*. 2016;41(4):62-75.
5. Allen JH. Cannabinoid hyperemesis: cyclical hyperemesis in association with chronic cannabis abuse. *Gut*. 2004;53(11):1566-70.
6. Ruiz LFGF, Marín-Navarrete R, Ayala ES, de la Fuente-Martín A. Cannabinoid hyperemesis syndrome: A case report in Mexico. *Salud Ment*. 2017;40(3):129-35.
7. Fleming JE, Lockwood S. Cannabinoid hyperemesis syndrome. *Fed Pract*. 2017;34(10):33-6.
8. Zhu JW, Gonsalves CL, Issenman RM, Kam AJ. Diagnosis and acute management of adolescent cannabinoid hyperemesis syndrome: A systematic review. *J Adolesc Heal Off Publ Soc Adolesc Med*. 2021;68(2):246-54.
9. Gajendran M, Sifuentes J, Bashashati M, McCallum R. Cannabinoid hyperemesis syndrome: definition, pathophysiology, clinical spectrum, insights into acute and long-term management. *J Investig Med Off Publ Am Fed Clin Res*. 2020;68(8):1309-16.
10. Lapoint J, Meyer S, Yu C, Koenig K, Lev R, Thihlolipavan S, et al. Cannabinoid hyperemesis syndrome: Public health implications and a novel model treatment guideline. *West J Emerg Med*. 2018;19(2):380-6.
11. Nogueira JM, Fonseca I, Duarte M. Cannabinoid hyperemesis syndrome: A case report of an underdiagnosed condition. *GE Port J Gastroenterol [Internet]*. 2021. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Pdf/512088>
12. Sorensen CJ, DeSanto K, Borgelt L, Phillips KT, Monte AA. Cannabinoid hyperemesis syndrome: Diagnosis, pathophysiology, and treatment-A systematic review. *J Med Toxicol Off J Am Coll Med Toxicol*. 2017;13(1):71-87.
13. Iacopetti CL, Packer CD. Cannabinoid hyperemesis syndrome: a case report and review of pathophysiology. *Clin Med Res*. 2014;12(1-2):65-7.
14. Figueroa-Rivera IM, Estremera-Marcial R, Sierra-Mercado M, Gutiérrez-Núñez J, Toro DH. Cannabinoid hyperemesis syndrome: A paradoxical cannabis effect. *Case Rep Gastrointest Med*. 2015;2015:405238.
15. Cheung E, Ng C, Foote J. A hot mess: a case of hyperemesis. *Can Fam Physician*. 2014;60(7):633-7.
16. Patterson DA, Smith E, Monahan M, Medvecz A, Hagerty B, Krijger L, et al. Cannabinoid hyperemesis and compulsive bathing: A case series and paradoxical pathophysiological explanation. *J Am Board Fam Med*. 2010;23(6):790-3.
17. Parker LA, Kwiatkowska M, Burton P, Mechoulam R. Effect of cannabinoids on lithium-induced vomiting in the *Suncus murinus* (house musk shrew). *Psychopharmacology (Berl)*. 2004;171(2):156-61.
18. DeVuoono MV, Parker LA. Cannabinoid hyperemesis syndrome: A review of potential mechanisms. *Cannabis Cannabinoid Res*. 2020;5(2):132-44.
19. Rock EM, Goodwin JM, Limebeer CL, Breuer A, Pertwee RG, Mechoulam R, et al. Interaction between non-psychoactive cannabinoids in marijuana: effect of cannabigerol (CBG) on the anti-nausea or anti-emetic effects of cannabidiol (CBD) in rats and shrews. *Psychopharmacology (Berl)*. 2011;215(3):505-12.
20. Cheung E, Ng C, Foote J. A hot mess: a case of hyperemesis. *Can Fam Physician*. 2014;60(7):633-7.
21. Subritzky T, Pettigrew S, Lenton S. Into the void: Regulating pesticide use in Colorado's commercial cannabis markets. *Int J Drug Policy*. 2017;42:86-96.
22. Monte AA, Shelton SK, Mills E, Saben J, Hopkinson A, Sonn B, et al. Acute illness associated with cannabis use, by route of exposure: An observational study. *Ann Intern Med*. 2019;170(8):531-7.
23. Abalo R, Vera G, López-Pérez AE, Martínez-Villaluenga M, Martín-Fontelles MI. The gastrointestinal pharmacology of cannabinoids: focus on motility. *Pharmacology*. 2012;90(1-2):1-10.
24. Darmani NA. Cannabinoid-induced hyperemesis: A conundrum-from clinical recognition to basic science mechanisms. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2010;3(7):2163-77.
25. Carvalho AF, van Bockstaele EJ. Cannabinoid modulation of noradrenergic circuits: implications for psychiatric disorders. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2012;38(1):59-67.
26. Bashashati M, McCallum RW. Neurochemical mechanisms and pharmacologic strategies in managing nausea and vomiting related to cyclic vomiting syndrome and other gastrointestinal disorders. *Eur J Pharmacol*. 2014;722:79-94.
27. Chu F, Cascella M. Cannabinoid hyperemesis syndrome. *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31751105>.
28. McConachie SM, Caputo RA, Wilhelm SM, Kale-Pradhan PB. Efficacy of capsaicin for the treatment of cannabinoid hyperemesis syndrome: A systematic review. *Ann Pharmacother*. 2019;53(11):1145-52.
29. Sun S, Zimmermann AE. Cannabinoid hyperemesis syndrome. *Hosp Pharm*. 2013;48(8):650-5.
30. Soriano-Co M, Batke M, Cappell MS. The cannabis hyperemesis syndrome characterized by persistent nausea and vomiting, abdominal pain, and compulsive bathing associated with chronic marijuana use: a report of eight cases in the United States. *Dig Dis Sci*. 2010;55(11):3113-9.
31. Hernandez JM, Paty J, Price IM. Cannabinoid hyperemesis syndrome presentation to the emergency department: A two-year multicentre retrospective chart review in a major urban area. *CJEM*. 2018;20(4):550-5.
32. Allen JH. Cannabinoid hyperemesis: cyclical hyperemesis in association with chronic cannabis abuse. *Gut*. 2004;53(11):1566-70.
33. Scannell M. The emergence of cannabinoid hyperemesis syndrome. *Nurs Made Incred Easy*. 2020;18(5):44-9.
34. Wagner S, Hoppe J, Zuckerman M, Schwarz K, McLaughlin J. Efficacy and safety of topical capsaicin for cannabinoid hyperemesis syndrome in the emergency department. *Clin Toxicol*. 2020;58(6):471-5.
35. Weiss J, Torrents R, Verhamme B, Roch A, Lazerges P, Jegou M, et al. Cannabinoid hyperemesis syndrome in two French emergency departments: a prospective cohort. *Fundam Clin Pharmacol*. 2021;35(1):186-91.
36. Simonetto DA, Oxentenko AS, Herman ML, Szostek JH. Cannabinoid hyperemesis: a case series of 98 patients. *Mayo Clin Proc*. 2012;87(2):114-9.
37. Pingle SC, Matta JA, Ahern GP. Capsaicin receptor: TRPV1 a promiscuous TRP channel. *Handb Exp Pharmacol*. 2007;(179):155-71.
38. Galli JA, Sawaya RA, Friedenbergr FK. Cannabinoid hyperemesis syndrome. *Curr Drug Abuse Rev*. 2011;4(4):241-9.
39. Nourbakhsh M, Miller A, Gofton J, Jones G, Adeagbo B. Cannabinoid hyperemesis syndrome: Reports of fatal cases. *J Forensic Sci*. 2019;64(1):270-4.
40. Namin F, Patel J, Lin Z, Sarosiek I, Foran P, Esmaili P, et al. Clinical, psychiatric and manometric profile of cyclic vomiting syndrome in adults and response to tricyclic therapy. *Neurogastroenterol Motil Off J Eur Gastrointest Motil Soc*. 2007;19(3):196-202.
41. Price SL, Fisher C, Kumar R, Hilgersson A. Cannabinoid hyperemesis syndrome as the underlying cause of intractable nausea and vomiting. *J Am Osteopath Assoc*. 2011 Mar;111(3):166-9. doi: 10.7556/jaoa.2011.111.3.166.
42. Burillo-Putze G, Llorens P. Perspectivas en el tratamiento del síndrome de hiperemesis por cannabis. *Adicciones*. 2017;29(2):134.
43. Knowlton MC. Cannabinoid hyperemesis syndrome. *Nursing (Lond)*. 2019;49(10):42-5.
44. Hendren G, Aponte-Feliciano A, Kovac A. Safety and efficacy of commonly used antiemetics. *Expert Opin Drug Metab Toxicol*. 2015;11(11):1753-67.
45. Aziz A, Waheed T, Oladunjoye O, Oladunjoye A, Hanif M, Latif F. Topical capsaicin for treating cannabinoid hyperemesis syndrome. *Case Rep Gastrointest Med*. 2020;2020:1-4.
46. Biary R, Oh A, Lapoint J, Nelson L, Hoffman R, Howland MA. Topical capsaicin cream used as a therapy for cannabinoid hyperemesis syndrome. *Clin Toxicol*. 2014;52:787.
47. Stumpf JL, Williams LD. Management of cannabinoid hyperemesis syndrome: Focus on capsaicin. *J Pharm Pract*. 2020;0897190020934289. doi: 10.1177/0897190020934289. Online ahead of print.
48. Carnevale V, Rohacs T. TRPV1: A target for rational drug design. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2016;9(3):52.
49. Richards JR, Gordon BK, Danielson AR, Moulin AK. Pharmacologic treatment of cannabinoid hyperemesis syndrome: A systematic review. *Pharmacotherapy*. 2017;37(6):725-34.
50. Graham J, Barberio M, Wang GS. Capsaicin cream for treatment of cannabinoid hyperemesis syndrome in adolescents: A case series. *Pediatrics*. 2017;140(6):e20163795.
51. Rudd JA, Nalivaiko E, Matsuki N, Wan C, Andrews PL. The involvement of TRPV1 in emesis and anti-emesis. *Temperature (Austin)*. 2015;2(2):258-76.
52. Fernandes ES, Fernandes MA, Keeble JE. The functions of TRPA1 and TRPV1: moving away from sensory nerves. *Br J Pharmacol*. 2012;166(2):510-21.
53. Mahmud A, Santha P, Paule CC, Nagy I. Cannabinoid 1 receptor activation inhibits transient receptor potential vanilloid type 1 receptor-mediated cationic influx into rat cultured primary sensory neurons. *Neuroscience*. 2009;162(4):1202-11.
54. Richards JR, Lapoint JM, Burillo-Putze G. Cannabinoid hyperemesis syndrome: potential mechanisms for the benefit of capsaicin and hot water hydrotherapy in treatment. *Clin Toxicol*. 2018;56(1):15-24.
55. Moon AM, Buckley SA, Mark NM. Successful treatment of cannabinoid hyperemesis syndrome with topical capsaicin. *ACG case reports J*. 2018 Jan 3;5:e3-e3.
56. Rudd JA, Nalivaiko E, Matsuki N, Wan C, Andrews PL. The involvement of TRPV1 in emesis and anti-emesis. *Temperature (Austin)*. 2015;2(2):258-76.
57. Dezieck L, Hafez Z, Conicella A, Blohm E, O'Connor MJ, Schwarz ES, et al. Resolution of cannabis hyperemesis syndrome with topical capsaicin in the emergency department: a case series. *Clin Toxicol (Phila)*. 2017;55(8):908-13.
58. Román F, Llorens P, Burillo-Putze G. Topical capsaicin cream in the treatment for cannabinoid hyperemesis syndrome. *Med Clin (English Ed)*. 2016;147(11):517-8.

59. Lee C, Greene SL, Wong A. The utility of droperidol in the treatment of cannabinoid hyperemesis syndrome. *Clin Toxicol.* 2019;57(9):773-7.
60. Waterson Duncan R, Maguire M. Capsaicin topical in emergency department treatment of cannabinoid hyperemesis syndrome. *Am J Emerg Med.* 2017;35(12):1977-8.
61. Lapoint J. Case series of patients treated for cannabinoid hyperemesis syndrome with capsaicin cream. *Clin Toxicol.* 2014;52:707.
62. Hickey JL, Witsil JC, Mycyk MB. Haloperidol for treatment of cannabinoid hyperemesis syndrome. *Am J Emerg Med.* 2013;31(6):1003.e5-1003.e6.
63. Jones JL, Abernathy KE. Successful treatment of suspected cannabinoid hyperemesis syndrome using haloperidol in the outpatient setting. *Case Rep Psychiatry.* 2016;2016:3614053.
64. Inayat F, Virk HUH, Ullah W, Hussain Q. Is haloperidol the wonder drug for cannabinoid hyperemesis syndrome? *BMJ Case Rep.* 2017;2017:bcr2016218239.
65. Richards JR. Cannabinoid hyperemesis syndrome: Pathophysiology and treatment in the emergency department. *J Emerg Med.* 2018;54(3):354-63.
66. Ruberto AJ, Sivilotti MLA, Forrester S, Hall AK, Crawford FM, Day AG. Intravenous Haloperidol Versus Ondansetron for Cannabis Hyperemesis Syndrome (HaVOC): A randomized, controlled trial. *Ann Emerg Med.* 2021;77(6):613-9.
67. Witsil JC, Mycyk MB. Haloperidol, a novel treatment for cannabinoid hyperemesis syndrome. *Am J Ther.* 2017;24(1):e64-7.
68. Cox B, Chhabra A, Adler M, Simmons J, Randlett D. Cannabinoid hyperemesis syndrome: case report of a paradoxical reaction with heavy marijuana use. *Case Rep Med.* 2012;2012:757696.
69. Blumentrath CG, Dohrmann B, Ewald N. Cannabinoid hyperemesis and the cyclic vomiting syndrome in adults: recognition, diagnosis, acute and long-term treatment. *Ger Med Sci.* 2017;15:Doc06.
70. Deceuninck E, Jacques D. Cannabinoid hyperemesis syndrome: a review of the literature. *Psychiatr Danub.* 2019;31(Suppl 3):390-4.
71. Albert K, Sivilotti MLA, Gareri J, Day A, Ruberto AJ, Hookey LC. Hair cannabinoid concentrations in emergency patients with cannabis hyperemesis syndrome. *Can J Emerg Med.* 2019;21(4):477-81.
72. Flament J, Scius N, Thonon H. Cannabinoid hyperemesis syndrome in the pregnant patient: clinical case and literature review. *Int J Emerg Med.* 2020;13(1):52.
73. Elkin K, Tai P, Winkel J, Kulkarni M, Sadler D, Truong N, et al. Cannabinoid hyperemesis syndrome: 3-year practice patterns. *Ann Emerg Med.* 2019;74(4):S133.
74. Hernández Ramos I, Parra Esquivel P, López-Hernández, Burillo-Putze G. Spontaneous pneumomediastinum secondary to cannabinoid hyperemesis syndrome. *An Sist Sanit Navar.* 2019;42(2):227-30.

Revistas científicas y blogs académicos: la sinergia perfecta

Luis A. Gorordo-Delsol^{1,2*} y Silvia E. Uribe-Moya³

¹Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, Hospital Juárez de México; ²Editor jefe, Revista de Educación e Investigación en Emergencias, Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia A.C.; ³Servicio de Urgencias, Hospital Español de México. Ciudad de México, México

Resumen

Las revistas científicas y los blogs académicos parecen crecer en comunión, en las primeras se publican los artículos, en los segundos se discuten de forma más coloquial; los blogs son herramientas didácticas que pueden ser utilizadas por estudiantes, docentes e investigadores como primeros pasos hacia la publicación de artículos más serios y técnicos en revistas, mientras que los artículos de actualidad pueden ser desmenuzados en los blogs por los mismos autores como un ejercicio de difusión y discusión abierta con los lectores, esto crea redes de conocimiento que hacen crecer a las ciencias, incluida la medicina de urgencias.

Palabras clave: Medicina de emergencia. Investigación. Revistas. Blogs.

Scientific journals and academic blogs: the perfect synergy

Abstract

Scientific journals and academic blogs seem to grow in communion, in the first ones articles are published, in the other they are discussed in a more colloquial way; Blogs are didactic tools that can be used by students, teachers and researchers as first steps towards the publication of more serious and technical articles in journals, while current articles can be shredded into blogs by the authors themselves as an exercise in dissemination and open discussion with readers, this creates knowledge networks that make science grow, including Emergency Medicine.

Key words: Emergency medicine. Research. Journals. Blogs.

Parece innegable que las revistas científicas impresas están desapareciendo, los sitios web y los archivos PDF (siglas en inglés de *Portable Document Format*, formato de documento portátil) han desplazado al papel, las tecnologías de la información permiten la digitalización, almacenaje, transmisión (léase desde una consulta en un buscador, pasando por un correo electrónico hasta las redes sociales como

Facebook, Twitter y WhatsApp) y manipulación de miles de revistas digitales y sus millones de artículos, como se logra en la *Revista de Educación e Investigación en Emergencias* (REIE). Las ciencias de la salud no están exentas de este fenómeno; a la par de la digitalización de las revistas científicas, nacen otras plataformas de expresión y discusión escrita: los blogs académicos¹.

Correspondencia:

*Luis A. Gorordo-Delsol
E-mail: luis.gorordodelsol@icloud.com

Fecha de recepción: 26-07-2021

Fecha de aceptación: 30-07-2021

DOI: 10.24875/REIE.M21000013

Disponible en internet: 13-09-2021

Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):159-161

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Tabla 1. Comparación de características entre revistas científicas y blogs académicos

Característica	Revistas	Blogs
Valor curricular	Sí*	Poco o nulo
Instrucciones para autores	Estándares internacionales	Reglas propias
Lenguaje	Técnico	Técnico o coloquial
Recepción de manuscritos	Continua	Continua
Revisión por pares	Mayoría	Minoría
Tiempo para publicación	1 a 12 meses	Continua
Discusión	Cartas al editor	Chats de acceso abierto
Citable	Sí	Sí†
Trazabilidad	Robusta	De nula a poca
Almacenaje	De plazos largos a permanente	Indefinido
Acceso	Suscripción o libre	Libre
Extensión	Mayor	Menor
Referencias bibliográficas	Sí	Sí
Impresión	Opcional	No
Control y regulación	Sí	Sí

*Sujeto al indización y factores de impacto.

†Ver Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias A.C., 2020¹.

Los blogs (como EMergiendo.org) son espacios difusión y discusión académica que permiten una rápida publicación de revisiones cortas de artículos originales, revisiones bibliográficas, notas de opinión, casos e imágenes en un formato más flexible¹⁻³, y son publicados por sociedades científicas, universidades, grupos de residentes o de forma independiente. Shema, et al. analizaron una serie de blogs y encontraron que, entre los *bloggers* (autores de los blogs) aproximadamente el 49% tiene posgrados y el resto son estudiantes en pregrado o posgrado², por lo que estas plataformas llegan a ser muy profesionales y especializadas, lo que da profundidad al debate. Esto motiva a los investigadores noveles a leer, criticar, escribir y publicar⁴.

Las comunidades científicas (y los investigadores) se pueden beneficiar de los blogs, donde un artículo se puede discutir y desmenuzar de una forma más coloquial e informal, los lectores pueden hacer comentarios críticos y preguntas directas a los *bloggers* y recibir

retroalimentación, funcionan como colectores de ideas para crear o afinar nuevos protocolos y finalmente como comunidad científica que crea redes de conocimiento entre investigadores y lectores^{2,3,5}. Además de lo anterior, los artículos originales de revistas científicas que son discutidos en blogs son mejor comprendidos por los estudiantes, y los blogs dan más visibilidad al trabajo, lo que se asocia a más citaciones para un artículo de revista a mediano plazo^{6,7}, esto beneficia al artículo (más citaciones), al autor (mayor índice H) y a las revistas (mejor factor de impacto).

Los blogs han cobrado un papel importante en las ciencias de la salud, al igual que las revistas, con la finalidad de otorgar otra herramienta de aprendizaje y generación de pensamiento crítico³. Sin duda, compartir información en blogs formará parte de la discusión científica en un futuro no muy lejano², la sinergia entre revistas y blogs se fortalecerá conforme los editores de ambas partes puedan encontrar los mecanismos para trabajar juntos, los blogs como semilleros de investigadores y herramientas de discusión, y las revistas como editoras, publicadoras y promotoras de contenidos científicos de calidad. Próximamente la REIE y EMergiendo lanzarán trabajos conjuntos que permitan a los lectores interacción entre artículos, blog, vídeo y, por supuesto, con los autores. La REIE y EMergiendo, ambas de la Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia A.C., se complementan para el crecimiento y desarrollo de la medicina de urgencias en beneficio de los profesionales de la salud y pacientes que día a día son atendidos en las salas de urgencias.

Financiamiento

El presente trabajo no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses relacionados con este trabajo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia A.C. [sede Web]. Ciudad de México: Comité Editorial EMergiendo; 2020 [actualizada: junio 2021; acceso: 8 de julio de 2021]. Disponible en: www.emergiendo.org.
2. Shema H, Bar-Ilan J, Thelwall M. Research blogs and the discussion of scholarly information. *PLoS One*. 2012;7:e35869.
3. Conde-Caballero D, Castillo CA, Ballesteros-Yéñez I, Mariano-Juárez L. Blogging as a tool for the acquisition and dissemination of knowledge in health sciences: a preliminary evaluation. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*; 2019;16:1-5.
4. Rivas-Ruiz R, Roy-García IA, Pérez-Rodríguez M, Moreno-Noquez M, Flores-Pulido A, Jiménez-Martínez MC, et al. #Publica #IniciativaM: publica mejor. *Rev Educ Investigadores Emer*; 2021; 3 (2): 100-104.
5. Cameron CB, Nair V, Varma M, Adams M, Jhaveri KD, Sparks MA. Does academic blogging enhance promotion and tenure? A survey of US and Canadian medicine and pediatric department chairs. *JMIR Med Educ*. 2016;2:e10.
6. *British Medical Journals* [sede Web]. Londres: BMJ Group blogs; 2021 [actualizada: junio de 2021, acceso: 8 de julio de 2021]. Disponible en: <https://blogs.bmj.com>.
7. Eysenbach G. Can tweets predict citations? Metrics of social impact based on Twitter and correlation with traditional metrics of scientific impact. *J Med Internet Res*. 2011;13:e123.

¿Cómo realizar un proyecto de investigación?

Cidronio Albavera-Hernández^{1*}, Sarahí Rodríguez-Rojas², Iris García-Orihuela³, Sergio Baltazar-Morales⁴ y Alexis B. Meza-Rodríguez³

¹Servicio de Medicina Familiar, Hospital General Regional con Medicina Familiar No 1, Cuernavaca, Morelos; ²Servicio de Pediatría, Hospital General Regional, Medicina Familiar N.º 1, Cuernavaca, Morelos; ³Servicio de Urgencias, Hospital General Regional, Medicina Familiar N.º 1, Cuernavaca, Morelos; ⁴Servicio de Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar N.º 73, Amecameca, Estado de México. México

Resumen

El mundo globalizado en el que vivimos y los problemas actuales en el ámbito de salud a los que nos enfrentamos exigen que los médicos egresados de las diferentes especialidades dominen aspectos de docencia, investigación y clínico-asistenciales; así mismo, dentro de sus competencias, se requiere que estén incluidos conocimientos acerca de investigación y aspectos metodológicos para la elaboración de protocolos que culminen en trabajos publicables. En México la productividad científica por parte de médicos clínicos es escasa, son pocos los que hacen investigación científica y menos los que han publicado trabajos de investigación en revistas médicas con factor de impacto. El objetivo del presente trabajo es describir la forma general de realizar proyectos de investigación. Los reportes de investigación constan básicamente de cuatro elementos: introducción, métodos, resultados y discusión; el propósito del reporte es comunicar de manera clara y sistemática la investigación.

Palabras clave: Investigación científica. Proyecto de investigación. Validez. Sesgo. Protocolo.

How to carry out a research project?

Abstract

The globalized world in which we live and the current problems in the field of health, demands that medical graduates from different specialties must master aspects of teaching, research and clinical care; therefore, within its competences, it is required that knowledge about research and methodological aspects be included for the elaboration of protocols that culminate in publishable works are included. In Mexico, scientific productivity by clinical physicians is scarce, few do scientific research and fewer have published research papers in medical journals with an impact factor. The objective of this work is to describe the general way of conducting research projects. Research reports consist, basically, of four elements: introduction, methods, results and discussion. The purpose of the report is to communicate the research clearly and systematically.

Key words: Scientific research. Research project. Validity. Bias. Protocol.

Correspondencia:

*Cidronio Albavera-Hernández
E-mail: cidalbavera@gmail.com

Fecha de recepción: 20-05-2021
Fecha de aceptación: 28-06-2021
DOI: 10.24875/REIE.21000052

Disponible en internet: 13-09-2021
Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):162-173
www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El mundo globalizado en el que vivimos y los problemas actuales en el ámbito de salud a los que nos enfrentamos exigen que los médicos egresados de las diferentes especialidades sean líderes del equipo de salud y promotores de los derechos humanos, con conocimientos en epidemiología, bioestadística, promotores de la salud, docencia e investigación. Por lo tanto, dentro de sus competencias se requiere que estén incluidos conocimientos acerca de investigación y aspectos metodológicos para la elaboración de protocolos que culminen en trabajos publicables. La historia ha cambiado en el mundo desde la aparición en meses recientes del coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) y hoy no podemos imaginar el mundo actual sin el desarrollo sólido de la investigación^{1,2}. Es necesaria la investigación en la medicina para lograr la excelencia en la prestación de servicios que habitualmente están centrados en la enfermedad con poco énfasis en la promoción y prevención. Se necesita más investigación en el primer nivel de atención que incida en el diagnóstico y tratamiento de nuestros pacientes, lo que a su vez ayudaría al mejoramiento global de la salud. Es decir, la medicina enfrenta el reto de afirmar su reconocimiento científico y social por medio de la investigación científica (IC) para mejorar su práctica médica-educativa y acrecentar su fundamento científico. La IC se define como «la búsqueda o explicación de la verdad de los hechos o fenómenos»³⁻⁵.

Actualmente en México la productividad científica por parte de médicos clínicos es escasa, son pocos los que hacen IC y menos los que han publicado trabajos de investigación en revistas médicas con factor de impacto. El objetivo del presente trabajo es describir la forma general de realizar proyectos de investigación.

Los reportes de investigación constan básicamente de cuatro elementos: introducción, métodos, resultados y discusión (Tabla. 1). El propósito del reporte es comunicar de manera clara y sistemática la investigación⁶.

A continuación se presenta de manera rigurosa y sencilla la información necesaria para desarrollar un proyecto de investigación, enfocada en un diseño empírico y cuantitativo, según lo propuesto por la Subcomisión de Investigación en la Sociedad Argentina de Pediatría⁴. La idea previa al desarrollo del proyecto debe incluir un juicio realista de la factibilidad del proyecto, considerando el interés, originalidad, necesidad, financiamiento y recursos disponibles que permitan concluir con el estudio. Posteriormente se desarrollará el proyecto como un plan escrito, en el cual se contemplan aspectos científicos,

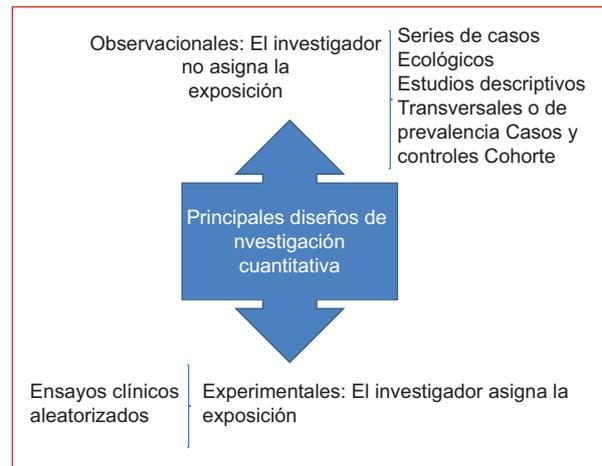


Figura 1. Diseños en investigación cuantitativa.

éticos y logísticos del estudio. Convencionalmente, la secuencia establecida, que puede variar según aspectos de comités evaluadores, es la siguiente: portada, índice, resumen, antecedentes, objetivo, métodos, consideraciones éticas, cronograma, recursos disponibles, aseguramiento y control de calidad, presupuesto, política de uso y presentación de datos, referencias bibliográficas y anexos⁷⁻⁹.

Portada

En la primera página se establece el título del proyecto, nombre y apellido del investigador responsable, institución en donde se realizará la investigación, con datos de contacto del investigador, así como demás requisitos exigidos por los evaluadores. El título debe reflejar la pregunta de investigación, la población estudiada, la exposición o intervención, el grupo de comparación si existiera y la medición del resultado, de manera breve e informativa.

Índice

Debe elaborarse para facilitar a los lectores o evaluadores la localización de los apartados requeridos.

Resumen

En este se presenta una síntesis del proyecto que incluya antecedentes, trascendencia del problema, justificación de la investigación, objetivo, breve resumen de la metodología y plan de análisis. Debe generar una impresión positiva y contestar anticipadamente potenciales preguntas que manifiesten los evaluadores¹⁰.

Antecedentes

En esta sección se expone el planteamiento general del problema. En su contenido se sugiere incluir la importancia del tema, argumentar la elección del tema, establecer el conocimiento actual sobre este, posibles controversias, escasez de evidencia en el área y propuesta de posibles soluciones o enfoques de investigación. Incluye una revisión crítica exhaustiva de la bibliografía, haciendo hincapié en la más reciente que haya sido publicada del tema que se esté investigando. Se deben incluir argumentos de la falta de conocimiento para explicar o solucionar el problema existente. Es decir, en la introducción se establece la relevancia del estudio, por qué el estudio es novedoso, su aplicabilidad y repercusión en la práctica clínica y en la implementación de nuevas investigaciones¹¹.

Cabe mencionar que el replicar un estudio es justificable cuando la revisión bibliográfica muestra una falta de evidencia concluyente o es razonable pensar en encontrar resultados diferentes en otras poblaciones.

Objetivo

Debe ser claro, concreto y medible. No es recomendable ahondar en varios objetivos, pero si fuera el caso, se debe asentar el objetivo principal y los secundarios (específicos).

En el objetivo principal se precisa el diseño general del estudio, con base en la pregunta formulada. Es importante mencionar que no se deben establecer objetivos demasiado ambiciosos, no factibles. En un estudio descriptivo, el objetivo incluirá el fenómeno que describir y la población de estudio. En una investigación analítica se identifica el factor en estudio (intervención o exposición), la variable resultado o el método de medición del efecto y la población de estudio¹².

Métodos

Diseño

El tipo de diseño se establece con base en la pregunta de investigación. Los diseños más relevantes empleados en investigación cuantitativa se mencionan en la [figura 1](#).

Lugar del estudio

Establecer la institución, ciudad y país, lugar donde se va a desarrollar el estudio.

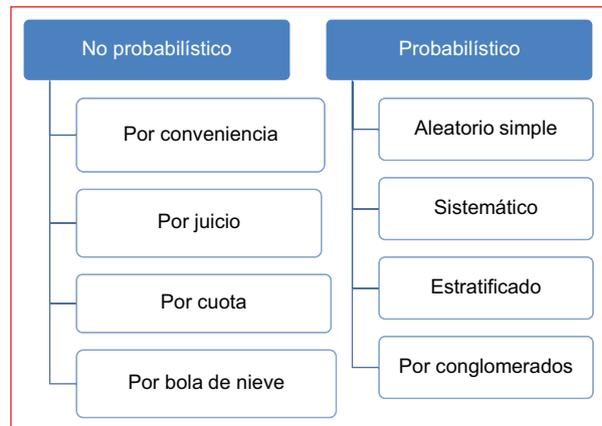


Figura 2. Técnicas de muestreo.

Muestra

Definir las características generales de la población, especificar los criterios de selección, inclusión y exclusión de la población, así como el retiro de los sujetos de estudio. El estudiar una muestra y no a toda la población, conlleva ventajas como ahorro de tiempo y recursos, concentración de esfuerzo en menor cantidad de individuos y acotamiento de la cantidad de información que analizar. Conviene obtener una muestra representativa para no afectar la validez del estudio. Es recomendable consultar ciertas estrategias para disminuir las tasas de falta de respuesta y pérdida de sujetos.

MUESTREO

En esta sección se definen la(s) unidad(es) de muestreo tales como sujetos, escuelas, etc. El marco de muestreo hace referencia a un listado de las unidades de muestreo y la técnica de muestreo seleccionada según lo mencionado en la [figura 2](#), además de justificar la selección y el tamaño de la muestra¹³.

Al determinar el tamaño muestral deben describirse conceptos como frecuencia del fenómeno, diferencia entre grupos, potencia y confianza de la estimación. Adicionalmente, en un estudio de prevalencia, el porcentual esperado de la variable y su error deben ser establecidos. En estudios de cohorte, casos y controles o ensayos clínicos, las diferencias esperadas entre las muestras que estudiar y que comparar deben ser descritas. El poder de la precisión, el tamaño del efecto esperado y el programa estadístico utilizado para el cálculo deben constar en el proyecto.

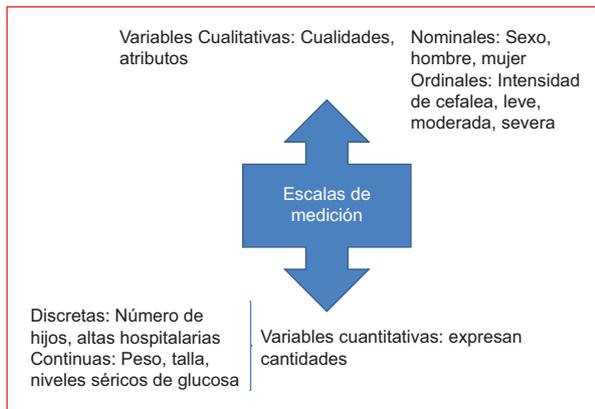


Figura 3. Tipo de variables.

Confirmación de los grupos de estudio

En los estudios analíticos el objetivo puede ser estimar: a) el efecto del factor de estudio en la variable respuesta, o b) la magnitud de la asociación entre las variables, al comparar los resultados obtenidos en el grupo de estudio y en el grupo de referencia o control.

Al inicio del estudio se estructuran los grupos de estudio, tal que no difieran entre sí respecto a alguna variable, excepto por el factor de estudio. Es así que los sujetos de ambos grupos deben ser representativos de la misma población de referencia y la información debe ser obtenida de la misma forma en ambos conjuntos. Existen técnicas que aseguran la comparabilidad entre grupos, como: asignación aleatoria (estructuración al azar), emparejamiento o *matching* (configurar los grupos con base en una característica, por ejemplo, edad) y la restricción (criterios rigurosos de inclusión).

Selección y definición de las variables

Una variable es una característica, propiedad o atributo del objeto/personas/grupos de estudio, la cual cambia de una situación a otra, puede tomar diferentes valores y es susceptible de ser medida. De acuerdo con la relación que las variables guardan unas con otras, se las clasifica como dependiente o independiente: la causa o la que determina un evento es la independiente y el efecto o el resultado es la variable dependiente. En el ámbito clínico la enfermedad o evento en estudio es la variable dependiente y los factores determinantes que favorecen su aparición, magnitud, distribución, son las variables independientes.

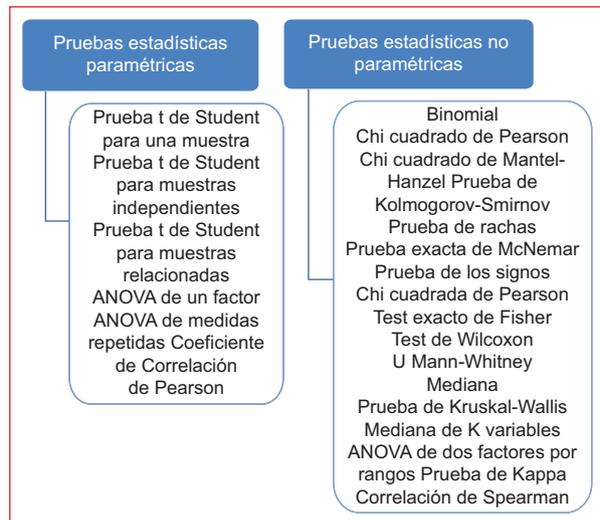


Figura 4. Tipos de pruebas de estadística inferencial. ANOVA: análisis de la varianza.

En general, se seleccionan «tantas variables como sea necesario y tan pocas como sea posible».

Se sugiere agrupar las variables en aquellas que definen la muestra, las que miden los factores de estudio y las que miden la respuesta. Es aconsejable elegir mediciones y definiciones validadas, es decir, ya utilizadas en estudios publicados. Conviene delimitar la función de las variables en el modelo propuesto e identificar aquellas que son confusoras y modificadoras de efecto, las cuales podrían influir sobre las variables de estudio. La escala de medición de las variables depende del tipo de estas. La clasificación más empleada se muestra en la figura 3.

En cuanto a la obtención de datos, estos pueden provenir de fuentes primarias (observación directa, encuestas, cuestionarios o mediciones) o secundarias (registros, historias clínicas, etc.). Además, debe incluirse una explicación del plan de obtención de las mediciones que asegure dentro de lo posible la mayor fiabilidad y validez de los datos; tales como procesos de estandarización de mediciones, calibración de equipos y validación de instrumentos, entre otros¹⁴. También deben describirse posibles fuentes de errores sistemáticos diferenciales (sesgos) y mecanismos para su detección, control y corrección. En estudios de intervención se deben contestar adicionalmente tres preguntas: ¿quién será el responsable de la intervención?, ¿dónde tendrá lugar? y ¿qué actividades se van a realizar, con qué frecuencia e intensidad? Así como el método de asignación de la intervención a los participantes (p. ej., asignación aleatoria).

Recolección, captura y procesamiento de datos

Gran parte de la información se obtiene por medio de formularios o formatos de recolección de datos. Deberá describirse detalladamente el procesamiento de la información, la verificación de la integridad de los datos, su depuración y control de captura mediante procesos como doble entrada, restricciones en los sistemas de almacenamiento, etc. A su vez, se realizará un plan de trabajo, en el que se establecerán quiénes, cuándo, dónde y cómo realizarán cada uno de los pasos del procesamiento de los datos. Una vez aprobado el proyecto, es recomendable redactar un manual operativo que incluya todos los procedimientos. Respecto a los datos, se debe incorporar la fase de preparación de la base de datos, su diseño, codificación, operacionalización, captura, su almacenamiento y control de calidad, copias de seguridad y respaldo, calificación, categorización, revisión de faltantes y detección de valores extremos o incongruentes¹⁵.

Plan de análisis de los datos

Al inicio del estudio debe planearse la estrategia de análisis, la cual depende del objetivo y marco conceptual de la investigación; estos a su vez permiten establecer las relaciones entre las variables y su papel en el análisis. El plan de análisis contempla la revisión de datos que asegure su calidad independientemente del tipo de diseño, la secuencia establecida y el formato de presentación de los datos analizados en el informe final.

Consideraciones éticas

La investigación clínica permite el progreso en medicina al obtener las evidencias científicas que determinan la utilidad y eficacia de procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos.

Se plantean cuestiones éticas y legales, ya que la investigación clínica implica la participación de seres humanos y lo que esto conlleva, como riesgos potenciales, molestias e incomodidades. Diversos códigos éticos y normativas legales rigen la investigación en seres humanos, como la Declaración de Helsinki, de la Asociación Médica Mundial¹⁶, y las guías de buenas prácticas clínicas¹⁷. Existen comités independientes de la investigación que evalúan los proyectos de investigación, tal que garanticen la protección de los sujetos de estudios. Entre los aspectos que evaluar están los metodológicos, éticos y legales del proyecto, y el equilibrio entre riesgos y beneficios. Previo al reclutamiento

de sujetos es recomendable obtener el consentimiento informado, que está integrado por dos partes: información y consentimiento. La redacción debe ser con palabras muy sencillas, evitando abreviaturas. En la hoja de información se incluye:

- Título del estudio, lugar de realización y nombre del investigador.
 - Declaración de que el estudio involucra investigación.
 - El objetivo del estudio.
 - Duración esperada de la participación del sujeto en el estudio.
 - Cantidad de sujetos involucrados en el estudio.
 - Tratamiento del estudio y probabilidad de asignación aleatoria (de corresponder).
 - Todos los procedimientos del estudio, especialmente los invasivos.
 - Responsabilidades del sujeto.
 - Aspectos del estudio que sean experimentales.
 - Posibles riesgos o inconveniencias para el sujeto.
 - Beneficios esperados.
 - Procedimientos o tratamientos alternativos disponibles.
 - Compensación y/o tratamiento en caso de lesión relacionada con el estudio.
 - Que la participación no supone gasto alguno y que se le reintegrará los viáticos (cuando corresponda).
 - Que la participación es voluntaria y que el sujeto puede rehusarse a participar, o retirarse del estudio en cualquier momento, sin penalización o pérdida de los beneficios a los que tiene derecho.
 - Que la identidad de los sujetos será confidencial.
 - Que solo se permitirá acceso a los registros médicos de los sujetos a auspiciantes del estudio, comités de evaluación y autoridades.
 - Que el sujeto será informado si surgiera información relevante para el deseo del sujeto de continuar en el estudio.
 - Personas que contactar para mayor información sobre el estudio.
 - Circunstancias bajo las cuales se puede dar por terminada la participación del sujeto en el estudio.
- En los menores de edad, el consentimiento será otorgado por padres o los responsables legales. Adicionalmente, se obtiene un asentamiento redactado con palabras sencillas para comprensión de los niños. A partir de los siete años de edad, los niños podrían dar el consentimiento¹⁸⁻²⁰.

Cronograma

El cronograma es un calendario de actividades que incluye una lista de tareas con las fechas previstas de

su comienzo y final. En la **tabla 2** se detallan los pasos que incluir en un programa de investigación.

Recursos disponibles

En esta sección se detallan los recursos requeridos por etapa del estudio. Deben describirse los que se tienen y aquellos que solicitar, así como el personal involucrado, sus responsabilidades y la incorporación de nuevo personal.

Aseguramiento y control de calidad

Las conclusiones del estudio se fundamentan en los datos adquiridos durante la investigación. Por esta razón debemos generar mecanismos para asegurar su calidad. En la fase de diseño se elabora el manual de procedimientos y se preparan los instrumentos de obtención de datos. Previo a la recolección de datos, los investigadores recibirán entrenamiento para posteriormente ser evaluados y certificados en los procedimientos correspondientes. En la recolección de datos, se realiza una supervisión de la exhaustividad, calidad, veracidad y exactitud de los datos, por medio de mecanismos de doble entrada o exhaustividad. Por último, se asegura la correcta codificación, captura y procesamiento de datos.

Presupuesto

En esta sección se acreditan los costos. El formato varía según la agencia de financiamiento de la investigación. Se sugiere la siguiente división del presupuesto en partidas:

- Personal (nombres, cargos, porcentaje de tiempo empleado en el proyecto, sueldos, prestaciones complementarias).
- Equipamiento y su mantenimiento.
- Suministros divididos en etapas.
- Costes de la atención de los pacientes.
- Viajes.
- Procesamiento de los datos.
- Comunicaciones.
- Gastos de secretaría.
- Gastos de publicación.

Finalmente, se presenta una planilla de ejecución del presupuesto por periodo.

Política de uso y presentación de datos

La propiedad de los resultados de la investigación debe ser establecida, así como su destino referente a

eventos científicos, publicación y autoría, cumpliendo con los criterios del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas²¹.

Referencias bibliográficas

Solo se registran aquellas utilizadas en las secciones de marco conceptual, técnicas, procedimientos y materiales que emplear; en orden de aparición, y por lo general con el estilo propuesto por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, salvo especificaciones diferentes por parte de los evaluadores.

Anexos

Por lo general, en este apartado se agregan cartas de intención, cartas de consentimiento y asentamiento informado, declaración de posibles conflictos de interés, *curriculum vitae* de investigadores, formularios administrativos, cesiones de derechos y demás que requieran los evaluadores.

Validez interna y externa

Uno de los objetivos de los estudios epidemiológicos es medir y calcular con precisión y exactitud los estimadores, la frecuencia con la que ocurre un evento y la asociación entre un factor de riesgo y una enfermedad. La validez de los resultados dependerá en gran medida de la ausencia de error. En el contexto de la epidemiología, validez se refiere a la ausencia de sesgo o error sistemático.

Hacemos mención de dos tipos de validez: validez interna y validez externa.

- Interna: se refiere a errores sistemáticos cometidos durante la selección de la población que estudiar, durante la medición de las variables o errores ocasionados por falta de comparabilidad de los grupos en estudio.
- Validez externa: se refiere a la capacidad del estudio de generalizar los resultados observados en la población estudiada hacia la población blanco.

Evidencias recientes indican que muchos estudios epidemiológicos bien hechos carecen de aplicabilidad en las prácticas clínica y de la salud pública. Una posible solución es mejorar la validez externa de los estudios pero, infortunadamente, no hay claridad sobre cómo hacerlo y cuáles son las diferencias entre validez externa, representatividad y generalización. Los estudios epidemiológicos han privilegiado el control de los sesgos para obtener validez interna.

Metodológicamente el mejor experimento corresponde a un diseño que excluye explicaciones alternativas de los resultados. Es decir, cuando la única interpretación es que la variable independiente explica los cambios observados en la variable dependiente. La validez experimental se ve amenazada por variables extrañas que afectan a los resultados obtenidos de la variable dependiente. Es así que la validez de un experimento radica en la medida en que los resultados son atribuidos a la variable independiente y el grado en que estos se generalizan. De modo que existe validez interna cuando los resultados del experimento son atribuidos de manera irrefutable a la variable independiente. En cambio, la validez externa hace referencia al grado de generalización del experimento^{22,23}.

Sesgos

Es común en el área médica que los pacientes sean asignados a cierto grupo de formas que podrían significar un sesgo. Adicionalmente, el ignorar a los individuos que se retiran del estudio conlleva un sesgo de análisis. A su vez, el sesgo de selección depende del modo de selección de los pacientes²⁴.

El sesgo sistemático corresponde a cualquier factor que influya en las conclusiones referentes a los grupos y distorsione las comparaciones. El objetivo es la comparabilidad entre grupos, excepto en aquella diferencia que se está estudiando, independientemente del estudio (aleatorizado y controlado, o comparativo no aleatorizado, o de cohorte, o caso-control); por ejemplo, los pacientes deben recibir las mismas explicaciones, mismo contacto con los médicos, mismo número de evaluaciones, etc.²⁵ En la **tabla 3** se presentan los diferentes tipos de sesgo con base en su diseño.

Pruebas estadísticas

Las pruebas estadísticas son instrumentos de análisis que emplean los datos observados. En este apartado se definirán únicamente las pruebas estadísticas correspondientes a los contrastes de hipótesis. Una hipótesis corresponde a una afirmación que debe ser sometida a prueba²⁶. Por medio de la inferencia estadística se lleva a cabo un procedimiento para examinar las hipótesis. De modo que primero se enuncian y posteriormente se contrastan con la evidencia que proporcionan los datos, con el fin de determinar si la hipótesis es falsa o verdadera. El elegir una determinada prueba depende de criterios como: tipo de variable estudiada, escala de medición de la variable, diseño

Tabla 1. Elementos de un reporte de investigación

Pregunta ¿Cuál es el problema u observación?	Introducción
Investigación Aprender del tema. ¿Qué se ha reportado?	
Hipótesis ¿Qué se supone que ocurrirá?	
Experimento o estudio Recolectar datos para examinar la hipótesis	Métodos
Analizar Resumir los resultados del experimento o estudio	Resultados
Interpretar ¿Los resultados apoyan la hipótesis?	Discusión
Comparar Comparar los resultados con los de otros estudios	
Contemplar ¿Cuál es la siguiente interrogante que contestar?	

del estudio y condiciones de la prueba (tamaño de la muestra y distribución de la variable o las variables). Con respecto a la distribución de la variable, básicamente debe evaluarse si esta se distribuye de forma normal y si cumple con ciertos supuestos enunciados por Navarro²⁷. Si la distribución de la variable es normal y se cumplen otras condiciones, entonces las pruebas que permiten evaluar la hipótesis nula de igualdad se clasifican como pruebas paramétricas. Cuando no se cumplen dichos criterios, las pruebas se clasifican como no paramétricas. Las pruebas estadísticas más importantes en un análisis univariante se mencionan en la **figura 4**.

Conclusiones

Los médicos residentes requieren adquirir competencias estratégicas en la orientación curativa y preventiva, así como en la búsqueda de soluciones por medio del tratamiento integral de la persona y su entorno. Tal que un mayor apoyo en la investigación durante la especialización médica se traduciría en un mejor cuidado y por ende mejor salud, para la persona y la sociedad. Sin embargo, el logro de este objetivo es sumamente complejo. Para avanzar, la investigación deberá integrarse por un equipo multidisciplinario, a la vez de incrementar la capacidad de redes y colaboradores, así como el acceso a recursos. En este artículo se enfatiza

Tabla 2. Elementos de un cronograma

Cronograma
<ul style="list-style-type: none"> – Elaboración del protocolo – Aprobación de autoridades – Comités de evaluación – Contratación y selección de personal – Estudio de disponibilidad de sujetos – Capacitación y certificación de personal – Obtención y preparación de materiales – Pruebas piloto – Reclutamiento e ingreso de sujetos – Obtención, almacenamiento, procesamiento de datos – Análisis e interpretación de datos – Tiempo requerido para redactar informes – Corrección de informes – Informe final para enviar a publicación

la relevancia de la investigación en la formación de médicos especialistas, quienes deben interesarse en la investigación, que es un proceso que requiere pensamiento estructurado y crítico, pero que está al alcance de todos. Médicos residentes, recuerden que para ser un verdadero especialista integral deben estar a la vanguardia en tres aspectos esenciales: asistencial, docencia e investigación, el mundo actual nos exige actualizarnos día a día. Finalmente, se describe el marco de trabajo para llevar a cabo una IC rigurosa.

Esquema, estructura y organización del protocolo de investigación

En la literatura existen diferentes guías para la elaboración de protocolos que están al alcance de todos y pueden ser consultadas. El protocolo es un formato que incluye el planteamiento teórico y metodológico del proyecto de investigación. Con la finalidad de orientar a los médicos familiares y a los residentes en la elaboración de protocolos, presentamos una guía, en secuencia lógica para facilitar la elaboración, los elementos que considerar, sus componentes y una descripción breve de cada uno de ellos (Tabla 4)²⁸.

Hoja frontal

Contiene los siguientes datos:

- Título del proyecto de investigación, centrado, corto, preciso, conciso, se sugieren de 15 a 20 palabras en la medida de lo posible.
- Nombre del investigador principal, datos de identificación y localización, incluyendo institución a la que pertenece, área en la que laboran, cargo, dirección de correo electrónico y números de teléfono.

Tabla 3. Sesgos presentados en estudios de investigación

Estudios aleatorizados controlados		
Al seleccionar pacientes al azar, al realizar la asignación al azar, disminuye el sesgo de selección. No obstante, existen fuentes potenciales de sesgo como:	Sesgo de selección	Cuando la selección y asignación aleatoria es inadecuada y no permite la comparabilidad e intercambiabilidad de grupos
	Sesgo de información	Cuando las variables se miden de forma diferencial entre los grupos
	Confusión	Cuando no se miden todas las variables relacionadas con el evento en estudio
Diseños observacionales no experimentales		
Potencial sesgo al seleccionar a los sujetos participantes, en la medición de las variables y la no medición de las variables relacionadas con la variable dependiente	Sesgo de selección	En la selección de los participantes y pérdidas diferenciales en los estudios de seguimiento
	Sesgo de información	Medición de las variables por personal no estandarizado, instrumentos no calibrados, medición diferencial de las variables en los grupos de comparación
	Confusión	Cuando no se miden todas las variables relacionadas con el evento en estudio

- Nombre de los investigadores asociados, datos de identificación y localización, dirección de correo electrónico y números de teléfono.
- Lugar y fecha de entrega del protocolo al coordinador de educación e investigación o profesor titular del programa.

Resumen

Es una síntesis de todo el proyecto, se sugiere un máximo de 250 palabras. Contiene: antecedentes, objetivo, material y métodos (los elementos relevantes de la metodología), recursos e infraestructura, experiencia del grupo, tiempo y lugar de desarrollo, los resultados esperados y los posibles aportes y beneficios de la investigación. Palabras clave: lo recomendable es que sean de tres a seis.

Índice de contenido

Indica cada uno de los apartados según la página, marcada con números arábigos, en la parte inferior de la página.

Tabla 4. Esquema, estructura y organización del protocolo de investigación

Sección	Número de páginas sugeridas
Hoja frontal	1
Resumen	1
Índice de contenido	1
Introducción	1
Planteamiento del problema	1-2
Marco teórico o conceptual	5-7
Justificación	1
Objetivos (general y específicos)	1
Material y métodos	7
Cronograma	1
Consideraciones éticas y de bioseguridad	1
Recursos materiales y financiamiento	1
Bibliografía y referencias bibliográficas	Libre
Anexos	Libre
Total	Máximo: 30-32 páginas

Introducción

Incluye aspectos generales del problema planteado en el protocolo. Su función es introducir al lector en la comprensión general y la importancia del problema sometido a estudio.

Planteamiento del problema

Posteriormente a que se ha concebido el tema y el tipo de investigación, ya se está en condiciones de plantear el problema de investigación, que consiste en la presentación clara del objeto de estudio y puede enunciarse por medio del relato o de las preguntas de investigación a las que se espera dar respuesta. Se presentan las interrogantes que orientan la investigación.

El problema expresa las variables en estudio, su relación y debe derivar en una interrogante o pregunta de investigación.

El planteamiento debe contener magnitud, frecuencia y distribución, causas probables del problema, soluciones posibles de este y preguntas sin respuesta; al

existir diferencia entre lo que es y debe ser, ahí radica el origen del problema.

Marco teórico o conceptual

Una vez que ya se cuenta con los objetivos, el planteamiento y se ha determinado que es factible, novedoso, interesante y relevante, se debe sustentar teóricamente el estudio. Para ello es importante conocer lo que está escrito sobre el tema que investigar, consiste en una exposición organizada de los elementos teóricos, conceptos básicos sobre los que está apoyada la investigación. Para cumplir lo anterior es importante hacer búsqueda exhaustiva en la literatura médica científica, que le dan soporte sólido a su trabajo de investigación.

En el planteamiento se identifican las variables que estudiar, se debe buscar todo lo relacionado y publicado sobre su variable dependiente e independiente y la asociación entre ellas, y es esta la sección donde se describen todos los antecedentes y posiciones teóricas previas acerca del problema en estudio.

Justificación

Los estudios de investigación se realizan con un propósito definido, que debe ser significativo para que se justifique su realización, es el conjunto de argumentos y datos que ayudan a fundamentar la necesidad de llevar a cabo el estudio, a señalar sus aportes y a documentar su posible utilidad e importancia. En ella se pueden describir hechos, eventos o datos que ofrecen las tres dimensiones del problema: magnitud, relevancia e impacto, y explicar por qué es conveniente llevar a cabo la investigación y los beneficios que se derivarán al realizarla.

Objetivos

Se describen los objetivos: general y específicos.

Qué se pretende con la investigación, cuáles son sus objetivos, deben expresarse con claridad, ser específicos, alcanzables y congruentes entre sí; se recomienda revisar y utilizar la taxonomía de Bloom para la redacción de los objetivos y redactarlos utilizando verbos en infinitivo (p. ej., identificar, evaluar, reconocer, describir, caracterizar, etc.).

– Objetivo general: es el propósito, finalidad, el resultado final del estudio.

– Objetivos específicos: son los pasos, las fases o los resultados parciales que permitirán alcanzar el objetivo general de la investigación.

Material y métodos

Debe incluir los procedimientos que ayudarán a alcanzar el objetivo del estudio, dividida en apartados, ordenados de forma secuencial de acuerdo con el método científico, que ayuden a responder la pregunta de investigación.

La metodología debe incluir los siguientes componentes:

- Tipo de investigación y diseño.
 - Investigación cualitativa o cuantitativa.
 - Diseño: observacional o experimental.
 - Objeto de estudio: si es de tipo clínico, epidemiológico, traslacional.
 - Fuente de datos: obtención de datos primarios o secundarios.
 - Propósito: exploratorio, descriptivo, analítico.
- Describir de forma detallada el método de los pasos para llevar a cabo la investigación considerando el tipo de estudio.
- Población o sujetos en estudio, intervenciones que utilizar.
- Tamaño de muestra, muestreo, cálculo de potencia estadística.
- Descripción de variables que estudiar, tabla de operacionalización de variables. Identificar las variables en estudio es uno de los pasos importantes, de ello se derivan los siguientes pasos: tipo de diseño, tipo de análisis, etc. Es por ello que deben estar claramente definidas y operacionalizadas, es un proceso que varía de acuerdo con el tipo de investigación, objetivos y diseño.
- Recolección de la información, medición de las variables. Se deben describir con claridad los procedimientos que se utilizarán para la obtención de la información, si se van a aplicar encuestas, cuestionarios autoaplicados, entrevistas, cómo y cuándo se aplicarán, quien lo aplicará, y mencionar la validez de los instrumentos que se utilizarán.

Es muy importante en este apartado describir con detalle qué procedimientos se utilizarán para controlar los factores que amenazan la validez y confiabilidad de los resultados, mencionar si el personal que obtendrá la información está capacitado y estandarizado para evitar sesgo de información.

- Definición de los controles de calidad.
- Análisis exploratorios y estadísticos para contestar las preguntas de investigación. Con los objetivos identificados, definidos y propuestos y con base en el tipo y distribución de las variables, se deben detallar las medidas de resumen de las variables, qué pruebas estadísticas se utilizarán, si los datos se

analizarán con estadística descriptiva, inferencial, análisis univariante, bivariante, multivariante y los paquetes estadísticos que utilizar para el análisis de la información²⁹.

Cronograma

Se presentan las actividades y el tiempo en el que se realizarán para completar el estudio, se deben establecer los tiempos máximos de cada una de las actividades.

Se elabora con base en los objetivos y la metodología, se debe asegurar que estén incluidas las fases y los pasos para cumplir los objetivos, el general y los específicos.

Consideraciones éticas y de bioseguridad

Todo estudio que involucre personas, animales, utilización de fuentes primarias, secundarias, debe considerar aspectos éticos.

Las pautas éticas del Consejo de las Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS), promulgadas por primera vez en 1982 y revisadas en 1993 y 2002, tienen como objetivo indicar el modo en que los principios éticos que deben guiar la conducta de la investigación biomédica en seres humanos, establecidos por la declaración de Helsinki, pueden ser aplicados en forma efectiva, especialmente en los países en desarrollo, considerando sus circunstancias socioeconómicas, sus leyes y regulaciones, así como sus disposiciones ejecutivas y administrativas. El Consejo fue establecido en 1949 por la Organización mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Los principios éticos en los cuales se basan las pautas son:

- Respeto a las personas.
- Respeto de la autonomía, que implica la participación libre y voluntaria por medio del consentimiento informado.
- Protección de las personas con autonomía disminuida o deteriorada.
- Beneficencia.
- Justicia.

Es necesario explicitar en el protocolo los beneficios y riesgos de participar en el estudio, se debe informar a los participantes sobre los objetivos, la descripción del estudio, los riesgos, molestias o beneficios posibles

y la duración del estudio, así como los datos del investigador principal y la forma de contactarlo.

También mencionar cómo se mantendrá la confidencialidad de la información de los participantes.

Informar a los participantes de los resultados principales, cuidando su autonomía y confidencialidad.

Los estudios que lo requieran deberán contar con el formato de consentimiento informado, en el que se explique en lenguaje claro y preciso la descripción del estudio, el objetivo, la justificación, los riesgos y beneficios de participar en el estudio, los procedimientos, la toma de muestras biológicas, estudios de gabinete, y todo lo que conlleve participar en el estudio. Se les debe presentar a los participantes antes del estudio para su lectura, aprobación y firma.

Recursos materiales y financiamiento

Es importante mencionar dónde se llevará a cabo el estudio, si requiere recursos materiales de la institución donde se realizará o recursos externos, el equipo que utilizar. Si se va a solicitar financiamiento externo se debe de mencionar la fuente donde se va a solicitar el financiamiento, los procedimientos de gestión y un desglose del presupuesto solicitado y en qué va a ser utilizado.

El formato de solicitud de financiamiento varía según la agencia de financiamiento de la investigación.

Referencias bibliográficas

Se registran las utilizadas en los apartados del protocolo que lo requieran, y deben contener la lista completa de artículos, capítulos de libros, guías, normas u otro tipo de literatura consultada durante la búsqueda exhaustiva de la literatura, en la elaboración del protocolo. La forma de presentar varía de acuerdo con las normas solicitadas de la institución donde se va a solicitar el registro del protocolo.

Se registran aquellas utilizadas en las secciones de marco conceptual, técnicas, procedimientos y materiales que emplear; en orden de aparición, y por lo general con el estilo propuesto por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, salvo especificaciones diferentes por parte de los evaluadores.

Anexos

Por lo general, son documentos que complementan la lectura, se agregan cartas de intención, cartas de consentimiento y asentamiento informado, declaración

de posibles conflictos de interés, *curriculum vitae* de investigadores, formularios administrativos, cesiones de derechos y demás que requieran los evaluadores. El título de los anexos se enlista al final del documento, de acuerdo con la orden de aparición, se identifican con números arábigos y con título que haga mención del documento que se anexa^{30,31}.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19) [Internet]. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>
2. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med.* 2020;382(13):1199-207.
3. Bowman MA, Lucan SC, Rosenthal TC, Mainous AG 3rd, James PA. Family Medicine research in the United States. From the late 1960s into the future. *Fam Med.* 2017;49(4):289-95.
4. Barrio Ocampo P. La investigación científica en la práctica clínica del médico familiar. *Arch Med Fam.* 2006;8(2):53-6.
5. Karchmer S. Investigación biomédica en México. *Acta Médica Grupo Ángeles.* 2015;13(3):266-8.
6. Santesteban-Echarri O, Nuñez-Morales NI. Cómo escribir un artículo científico por primera vez. *Psiquiatr Biol.* 2017;24:3-9.
7. Villagrán A, Harris PR. Algunas claves para escribir correctamente un artículo científico. *Rev Chil Pediatr.* 2009;80:70-8.
8. Zapata-Custodio FF, Jiménez-Hernández R. Cómo escribir documentos científicos. *Salud Tab.* 2014;20:21-3.
9. Bando K, Sato T. Did you write a protocol before starting your project? *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;63:71-7.
10. Mattick K, Johnston J, de la Croix A. How to...write a good research question. *Clin Teach.* 2018;15(2):104-8.
11. Gelling L, Engward H. Planning a research project. *Nurs Stand.* 2015;29(28):44-8.
12. Cronin AO, Carfile MA, Dameff CJ, Coyne CJ, Castillo EM. Leveraging remote research associates during a pandemic. *West J Emerg Med.* 2020;21(5):1114-7.
13. Hernández Ávila CE, Carpio N. Introducción a los tipos de muestreo. *Revista Alerta.* 2019;2(1):75-9.
14. Moreno-Altamirano A, López-Moreno S, Corcho-Berdugo A. Principales medidas en epidemiología. *Salud Pública Méx.* 2000;42(4):337-48.

15. Hernández-Avila M, Garrido-Latorre F, López-Moreno S. Diseño de estudios epidemiológicos. *Salud Pública Méx.* 2000;42(2):144-54.
16. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Asociación Médica Mundial; 21/03/2017. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
17. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Disposición 5330/97: Buenas prácticas de farmacología en investigación clínica [Internet]. Gobierno de Argentina. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/webanmat/normativa/normativa/medicamentos/disposicion_anmat_5330-1997.pdf
18. Miranda-Navales MG, Villasis-Keever MA. El protocolo de investigación VIII. La ética de la investigación en seres humanos. *Rev Alerg Mex.* 2019;66(1):115-22.
19. Department of Health, Education, and Welfare; National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. The Belmont Report. Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research. *J Am Coll Dent.* 2014;81(3):4-13.
20. Artal R, Rubinfeld S. Ethical issues in research. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2017;43:107-14.
21. International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals [Internet]. International Committee of Medical Journal Editors. Disponible en: <http://www.icmje.org/recommendations/>
22. Myers DG. *Psicología.* Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2000.
23. Smith E, Nolen-Hoeksema S, Fredrickson B, Loftus G. *Introducción a la psicología.* Madrid: Thomson; 2003.
24. Carvajal JC. Guía para el análisis crítico de publicaciones científicas. *Revista Chilena Obstetricia y Ginecología.* 2004;69(1):67-72.
25. Hernández-Avila M, Garrido F, Salazar-Martínez E. Sesgos en estudios epidemiológicos. *Salud Pública Méx.* 2000;42(5):438-46.
26. Quevedo Ricardi F. La prueba de la hipótesis. *Medwave* [Internet]. 2011;11(07):e5066. Disponible en: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5066?ver=sindisenio>
27. Navarro P, Ottone NE, Acevedo C, Cantín M. Pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO. *Av Odontostomatol.* 2017;33(1):25-32.
28. Sociedad Argentina de Pediatría. Subcomisión de Investigación. Guía para elaborar un proyecto de investigación. *Arch Argent Pediatr.* 2011;109(4):371-76.
29. Mateu Arrom L, Huguet J, Errando C, Breda A, Palou J. Cómo escribir un artículo original. *Actas Urol Esp.* 2018;42:545-50.
30. Singh S, Suganthi P, Ahmed J, Chadha VK. Formulation of health research protocol-a step by step description. *NTI Bulletin.* 2005;41(12):5-10.
31. Magaña Valladares L, Faba Beaumont G. Cuadernos de la Secretaría Académica. Guía para elaborar protocolos de tesis [Internet]. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2011. Disponible en: https://www.espm.mx/wp-content/uploads/2021/01/Docentes/Docs/170426_guia_elaborar_protocolo_tesis_2011.pdf

Tamponamiento cardiaco secundario a pericarditis purulenta: reporte de un caso

Alejandro J. Moya-Álvarez^{1*}, David J. Hernández-Solano² y Rebeca Jiménez-Murillo³

¹Medicina de Emergencias, Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia; ²Área de salud de Oreamuno, Clínica Dr. Ricardo Jiménez Núñez;

³Medicina de Emergencias, Programa Nacional de Residencia en Medicina de Emergencias, Sede Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. Caja Costarricense del Seguro Social, San José, Costa Rica

Resumen

Actualmente, la pericarditis purulenta representa un completo reto a la hora de realizar un adecuado diagnóstico y abordaje. La primera razón de ello es debido a su rareza epidemiológica, la cual exige tenerla siempre entre los diagnósticos diferenciales de un paciente con clínica de pericarditis. Otra razón es la etiológica, debido a los cambios en el aspecto bacteriológico responsable de dicha patología, ya que desde su descubrimiento y por el uso cada vez mayor de fármacos antibióticos han ido en aumento los diagnósticos por gérmenes anaerobios, gramnegativos y hongos, frente a los clásicos aerobios grampositivos que eran en su mayoría el agente causal en otras épocas. El otro aspecto que debe destacarse es que aun en nuestros tiempos, con todo el avance que ha tenido la medicina, persiste la controversia en cuanto al mejor abordaje para estos pacientes. Por tanto, desarrollamos una propuesta de un algoritmo diagnóstico y de manejo para hacer más eficiente el abordaje de esta patología e incidir de manera favorable en el pronóstico. Presentamos el caso de una pericarditis purulenta en un paciente masculino en el cual la ecografía al pie de la cama acortó los tiempos de diagnóstico y manejo, lo cual impactó de una manera muy favorable en el pronóstico.

Palabras clave: Pericarditis purulenta. Taponamiento cardíaco. Derrame pericárdico.

Cardiac tamponade due to purulent pericarditis: A case report

Abstract

Purulent pericarditis now a days, represents a real challenge in the clinical practice. One of the reasons is due to its epidemiological aspects which obligates it to be always present as a differential diagnosis of patients with pericarditis. Another important reason is its etiology because of changes in bacteriological aspects. The continued use of more antibiotics has given rise to anaerobic, gram negative and fungal infections in favor of the classical aerobic gram-positive infections that were the typical causal agents before. The other aspect that must be taken into consideration is that even with our technological advantages there is still debate on how to best approach our patients. For that reasons we developed a propose of diagnostic and management algorithm to simplify the approach of this disease and to have better outcomes. We present the case of a purulent pericarditis in a male, whose bedside echocardiography shortened the time of diagnostic, impacting time to treatment which had a positive impact in his prognosis.

Key words: Purulent pericarditis. Cardiac tamponade. Pericardial effusion.

Correspondencia:

*Alejandro J. Moya-Álvarez

E-mail: amoya@resusimtion.com

Fecha de recepción: 12-04-2021

Fecha de aceptación: 27-05-2021

DOI: 10.24875/REIE.21000038

Disponible en internet: 13-09-2021

Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):174-181

www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La pericarditis purulenta (PP) se define como la ocupación del saco pericárdico por fluido purulento. Esta entidad representa una patología de curso letal si no se aborda con prontitud; hoy en día su mortalidad reportada en la literatura oscila entre el 2 y el 20%¹. La PP es producida clásicamente por gérmenes aerobios grampositivos, sin embargo, en publicaciones más recientes se reconoce que la incidencia de etiología anaerobia, gramnegativa y fúngica parece ir en aumento.

La etiología neumocócica es hoy en día excepcional, lo que hace que sea tan particular el caso de esta revisión, debido principalmente a la cada vez mayor disponibilidad de mejores y diversas clases de antibióticos; no obstante, la PP por este germen prácticamente siempre se acompaña de una infección pleuropulmonar evidente. Por otra parte, en la actualidad se reconoce a *Staphylococcus aureus* como el agente más frecuente^{2,3}.

Presentación del caso

Se presenta el caso de un hombre de 45 años, vecino de la capital, San José, Costa Rica. Con antecedente de tabaquismo de uno y medio paquetes por día durante 12 años. No presentaba otros antecedentes de importancia para el padecimiento actual. Negó tener enfermedades cardiovasculares previas.

El paciente fue traído por el personal prehospitalario con historia de una semana de evolución de disnea progresiva y dolor torácico de carácter punzante con patrón *in crescendo*; dicho cuadro había estado precedido por un episodio de tos seca y de autorresolución espontánea 15 días previos al inicio de la disnea.

Además, asociaba astenia, adinamia, dolor abdominal difuso y edema generalizado. Al ingreso a nuestro hospital se encontraba febril (38.3 °C), presentando una presión arterial de 90/60 mmHg, frecuencia cardiaca de 112 lpm y frecuencia respiratoria de 22 rpm. Consciente, orientado, sin lograr tolerar el decúbito dorsal, con ingurgitación yugular grado II. Los ruidos cardiacos eran rítmicos hipofonéticos, pero no se auscultaban soplos ni frote pericárdico. Los pulmones presentaban disminución del murmullo bilateral de predominio izquierdo y algunos crepitantes. Además, abdomen blando y depresible, sin visceromegalias, sin embargo, presentaba discreto dolor a la palpación, difuso, sin encontrar datos sugestivos de irritación peritoneal y peristaltismo normal. Presentaba edema de



Figura 1. Ecografía a pie de la cama del paciente que muestra derrame pleural con tabicaciones en hemitórax izquierdo.

extremidades hasta tercio medio, no doloroso. Pulsos periféricos normales.

Los laboratorios realizados al ingreso reportaron hemoglobina en 10.5 g/dl, un hematocrito del 32%, plaquetas 262,000, un conteo total de leucocitos en 18,820 con predominio de segmentados en un 86%, una proteína C reactiva que se encontraba en 16.21 mg/dl y una albúmina en 2.6 mg/dl. Finalmente, su función renal, hepática y pruebas de coagulación no mostraban alteraciones.

Dada su inestabilidad al ingreso se realizó aproximación con ecografía al pie de la cama del paciente, documentando la presencia de derrame pleural bilateral (Fig. 1) y derrame pericárdico con signos de taponamiento cardiaco (Fig. 2), por lo que se decide realizar pericardiocentesis diagnóstica y terapéutica, logrando extraer 400 cc de material purulento (Fig. 3). Debido al hallazgo previo se coloca sonda endopleural izquierda, obteniendo 1,700 cc de material de similares características (Fig. 4).

Un electrocardiograma realizado posteriormente mostraba únicamente taquicardia sinusal, con un eje cardiaco normal y bajo voltaje electrocardiográfico. No se encontraron cambios agudos sugerentes de isquemia miocárdica.

Se inició cobertura antibiótica empírica intravenosa con cefotaxima, vancomicina y metronidazol con evolución satisfactoria del paciente durante su estancia en el servicio de emergencias.

El cultivo del líquido drenado del saco pericárdico, así como el del drenaje pleural, fueron positivos por infección secundaria a *Streptococcus pneumoniae*. El

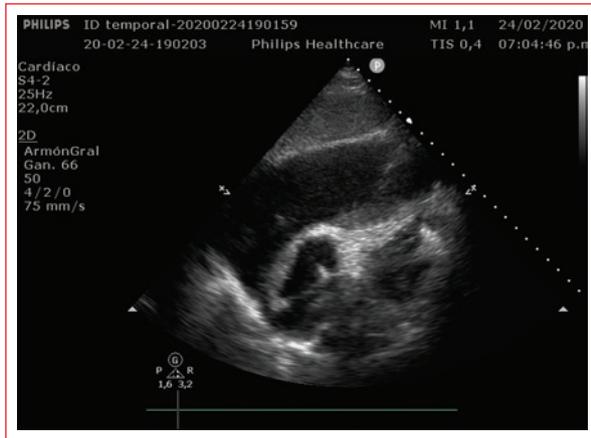


Figura 2. Ecografía a pie de la cama del paciente que muestra derrame pericárdico importante.



Figura 3. Pericardiocentesis guiada por ecografía que muestra un drenaje purulento desde el saco pericárdico.



Figura 4. Colocación de tubo de drenaje torácico que muestra salida de material de similares características al obtenido del saco pericárdico.

paciente fue ingresado al servicio de cirugía de tórax para su seguimiento y evaluación definitiva.

Discusión y revisión de la literatura

La PP no es un diagnóstico frecuente, mucha de la literatura concuerda en que representa aproximadamente < 1-2% de los casos^{4,5}; no obstante, es un diagnóstico que no debe pasarse por alto, ya que en registros históricos, sobre todo en la era preantibiótica, la ausencia de un diagnóstico oportuno se acompaña de una mortalidad cercana al 100%⁶.

Aunado a esto, en 9 de cada 10 casos de pericarditis aguda se reconocen entre las principales etiologías la viral y desconocida (idiopática)⁷. En niños, la pericarditis aguda es menos frecuente que en adultos, siendo la causa infecciosa principal los agentes virales, como por ejemplo: adenovirus, influenza o coxsackie. Diversas bacterias han sido reportadas como causantes de PP, incluyendo *S. aureus*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus viridans*, *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pyogenes* y, menos frecuentemente, los bacilos entéricos gramnegativos y anaerobios.

Existen diversas pautas de diagnóstico y abordaje terapéutico descritas; sin embargo, debido a los pocos casos reportados, la técnica idónea para tratar a dichos pacientes continúa siendo hoy en día un motivo de controversia, según concuerdan todas las literaturas revisadas, no obstante, la rareza de esta patología es algo que nos exige tenerla siempre en mente para evitar un retardo en el diagnóstico y pronóstico; lo cual podría resultar en un desenlace fatal.

Es importante destacar la relevancia que esto conlleva, ya que Ferreira Dos Santos, et al. mencionan que en un estudio retrospectivo realizado en un hospital español, con una población de 593,601 pacientes entre los años 1972-1991, se encontraron 33 casos de PP, de los cuales solo el 19% se diagnosticaron *in vivo*. Básicamente, esto debido a que nunca se consideró dicha patología entre los diagnósticos diferenciales⁵.

Fisiopatología

El pericardio es una capa serosa que envuelve al corazón y se encuentra formada por dos hojas, la visceral y la parietal. El pericardio parietal tiene una capa externa fibrosa compuesta, a su vez, de múltiples capas de fibras colágenas intercaladas con fibras elásticas y una serosa con microvellosidades especializadas en la secreción de líquido pericárdico.

A la inflamación del pericardio se le denomina pericarditis. Esta inflamación puede estar acompañada de derrame en escasa cantidad o en un mayor volumen que llegue incluso a causar taponamiento cardiaco. Se considera como aguda si tiene una duración igual o menor a doce semanas⁸.

La presencia de líquido en el espacio pericárdico superior a lo normal (1 ml/kg o hasta 15 ml de líquido) acompaña casi constantemente a la pericarditis clínica, de modo que la ausencia de derrame a ciertas edades o por distintas causas o curso evolutivo de la enfermedad hace en ocasiones difícil sustentar el diagnóstico de pericarditis^{3,8}.

Existen cinco mecanismos que explican la invasión del espacio pericárdico en la PP: a) propagación desde un sitio intratorácico, por ejemplo, un foco neumónico; b) diseminación hematógena; c) lesión miocárdica; d) lesión perforante o cirugía, sobre todo torácica, y e) propagación desde algún sitio subdiafragmático.

La infección neumocócica más frecuentemente se ha asociado a diseminación desde un sitio intratorácico, mientras que *S. aureus* está más frecuentemente implicado en mecanismos de diseminación hematógena^{5,9}.

La patogenia de síntomas y signos está determinada por el aumento de la presión intrapericárdica, el cual depende no solo de la cantidad absoluta de líquido, sino también de la rapidez de su instalación y de las características del saco pericárdico. Como es de esperar, el aumento rápido en la cantidad de líquido acumulado a nivel de esta serosa es peor tolerado hemodinámicamente hablando.

El taponamiento cardiaco se comporta en estos casos como el resultante de un inadecuado llenado diastólico, y presenta un *continuum* en cuanto a sucesión de gravedad, que puede ir desde aumentos ligeros de la presión intrapericárdica sin repercusión clínicamente evidente, hasta un cuadro grave de hipoperfusión y muerte³.

La PP comparte diversas características con el empiema. En el caso de este último, la diseminación de focos neumónicos contiguos genera una disfunción de la barrera mesotelial, desembocando en un derrame pleural con características exudativas. Otro hallazgo consecutivo es la invasión bacteriana, la cual se comporta como factor quimiotáctico para leucocitos al espacio pleural. Consecutivamente estos leucocitos activados estimulan la cascada de la coagulación, resultando en la formación de fibrina^{6,10}.

Estos depósitos fibrinoides son responsables de la adhesión pleural, espesamiento y tabicaciones en el

material acumulado, dificultando así el drenaje exitoso de dicho fluido y la penetración antibiótica hacia estos tejidos. Finalmente, mientras este proceso se prolonga en el tiempo y asociado a la inflamación resultante derivará en un desenlace inevitable hacia un proceso fibrótico debido a la secreción de colágeno¹⁰.

Diversos modelos experimentales describen un proceso fisiopatológico similar en la PP, trascendiendo desde una inflamación pericárdica hasta adhesión y fibrosis en dicha capa. Por todos estos hallazgos, diversos estudios han mostrado cómo la formación de fibrina es la piedra angular en la patogénesis tanto de la PP persistente como de la pericarditis constrictiva.

Diagnóstico

Como ya se indicó anteriormente, nueve de cada 10 casos de pericarditis aguda responden a causas infecciosas (sobre todo de origen viral) e idiopáticas. A esto puede añadirse, sin embargo, que la aplicación de un proceso diagnóstico sistemático disminuye el porcentaje de pericarditis consideradas como idiopáticas, lo que pone de manifiesto un número mayor de casos más graves que puedan beneficiarse de un tratamiento específico¹¹ y una de estas es la PP que se presenta en este caso.

Hoy en día el diagnóstico se basa en: a) dolor retroesternal; b) la auscultación del frote pericárdico; c) cambios electrocardiográficos sugestivos; d) ecocardiograma, y e) datos clínicos de taponamiento cardiaco. Sin embargo, Suberviola, et al. mencionan que el diagnóstico se sustenta sobre dos pilares fundamentales, la clínica y el ecocardiograma^{8,9}.

Manifestaciones clínicas

El diagnóstico clínico es complicado, ya que en los niños prevalecen los síntomas inespecíficos, así el frecuente dolor precordial, el cual es un síntoma predominante en adultos, puede pasar inadvertido en niños pequeños o manifestarse solamente por incomodidad e irritabilidad.

Los síntomas suelen ser de aparición aguda e inespecíficos, predominando la fiebre, taquicardia, taquipnea y ataque al estado general sobre los síntomas típicos de la pericarditis *per se*. Por lo anterior debe comprenderse y tomarse en cuenta que un paciente séptico o con alguna otra comorbilidad o factor de riesgo que pueda explicar el derrame pericárdico conllevan que el reconocimiento temprano de la PP sea

más complejo de identificar que en otros tipos de pericarditis³⁻⁵.

Dentro de los signos al examen físico, debe buscarse la caída en la presión de pulso, presencia de pulso paradójico (disminución mayor a 10 mmHg en la presión arterial sistólica durante la inspiración), tonos cardiacos apagados, frote pericárdico e ingurgitación yugular^{7,8}.

Laboratorio y gabinete

El ecocardiograma es la técnica de exploración más útil para identificar la presencia y cuantificar el derrame pericárdico, así como su seguimiento. Esto, además, aporta datos de suma importancia para establecer el diagnóstico de taponamiento, principalmente colapso de la aurícula o del ventrículo derechos, así como variación transmitral y transcuspídea. Sin embargo, se debe hacer énfasis en que los signos ecocardiográficos más sensibles para el diagnóstico de taponamiento parecen ser el colapso telediastólico de la aurícula derecha y el colapso diastólico ventricular derecho^{1,3,9}.

Otra de las ventajas que presenta la ecocardiografía es que, aparte de permitir una excelente aproximación diagnóstica, algunos autores mencionan que la sensibilidad del estudio transtorácico para detectar derrame pericárdico en manos de un buen operador se aproxima al 100%⁶; además, permite una guía visual para realizar una pericardiocentesis, ayudando a completar así un diagnóstico etiológico más fidedigno, y por otra parte ayuda a la terapéutica al generar una descompresión pericárdica y mejoría en la función hemodinámica, así como en el retorno venoso al corazón.

Más recientemente, otros autores han descrito la utilidad de la tomografía computarizada como método diagnóstico precoz ante la sospecha de existencia de derrame pericárdico. Se trata de un método no invasivo, al igual que la ecocardiografía, y permite, además, no solo cuantificar la magnitud del derrame, sino también realizar una aproximación diagnóstica a la etiología de este¹⁰.

En cuanto a la electrocardiografía, Donoso, et al. describen que los cambios típicos encontrados en la pericarditis de otras etiologías son más raros de encontrar en la PP, como la elevación difusa del segmento ST, la depresión de voltaje y la alternancia eléctrica. Estos dos últimos suelen detectarse más comúnmente ante un derrame extenso.

El único dato relevante en esta patología en el que conviene destacar la importancia de la radiografía de tórax es que a pesar de considerarse poco confiable, ya

que se requieren aproximadamente más de 200 ml de fluido acumulado para poder sospechar un derrame pericárdico, es que, en proyección lateral la presencia de línea grasa pericárdica, aunque infrecuente, es un hallazgo altamente sugestivo de efusión pericárdica masiva³.

En cuanto a la elevación en la concentración de troponinas cardiacas, se ha visto que no se correlaciona con un peor pronóstico, sino que más bien responde a la inflamación epicárdica y pericárdica, más que a una necrosis de los miocitos. Por otra parte, sí debe rescatarse que la elevación persistente en el tiempo (más de dos semanas) sugiere la coexistencia de miocarditis, la cual ensombrece el pronóstico^{3,10}.

Debe tenerse en cuenta que la última edición de las guías americanas del corazón, así como distintos autores^{3-5,10}, mencionan que la sola sospecha de PP es indicación de realizar una pericardiocentesis urgente; la cual resulta no solamente terapéutica por la extracción del fluido patológico y la descompresión de la cavidad pericárdica, sino que también resulta diagnóstica.

Lo anterior toma mayor importancia cuando el fluido extraído mediante esta técnica resulta francamente purulento⁴; no obstante, distinguir a simple vista un líquido purulento de uno turbio es sumamente complicado, además de que puede conllevar serios errores diagnósticos. Debe tenerse en cuenta que un fluido puramente turbio en una pericardiocentesis obliga a descartar en primera instancia infección (PP) y malignidad, visualmente resulta interesante hacer notar que la literatura reporta este tipo de fluido también en pericarditis tuberculosa, sin embargo, más que puramente turbio lo reportan como un líquido turbio con estrías sanguinolentas¹².

Conviene destacar en este apartado distintos valores que ayudan a orientar hacia un adecuado diagnóstico: cociente glucosa en líquido pericárdico: glucosa sérica, cuyo valor normal es cercano a 1¹², además del conteo de glóbulos blancos y porcentaje de neutrófilos encontrados en el fluido pericárdico. Una razón de glucosa baja (cercana a 0.3), conteo de leucocitos elevados con un porcentaje alto de neutrófilos (> 2.8 leucocitos/ μ l, 92% neutrófilos) ayuda a diferenciar el líquido purulento de uno tuberculoso (razón de glucosa cercana a 0.7, 1.7 leucocitos/ μ l, 50% neutrófilos).

Finalmente, una razón de glucosa cercana a 0.8 (3.3 leucocitos/ μ l, 55% neutrófilos) orientará más hacia malignidad. El clínico, aparte de orientar el diagnóstico con estos valores anteriormente citados, debe enviar una muestra del líquido extraído para realización de frotis y cultivo por bacterias, hongos y tuberculosis, así como otras muestras de acuerdo con la presentación clínica de cada paciente según corresponda^{4,12}.

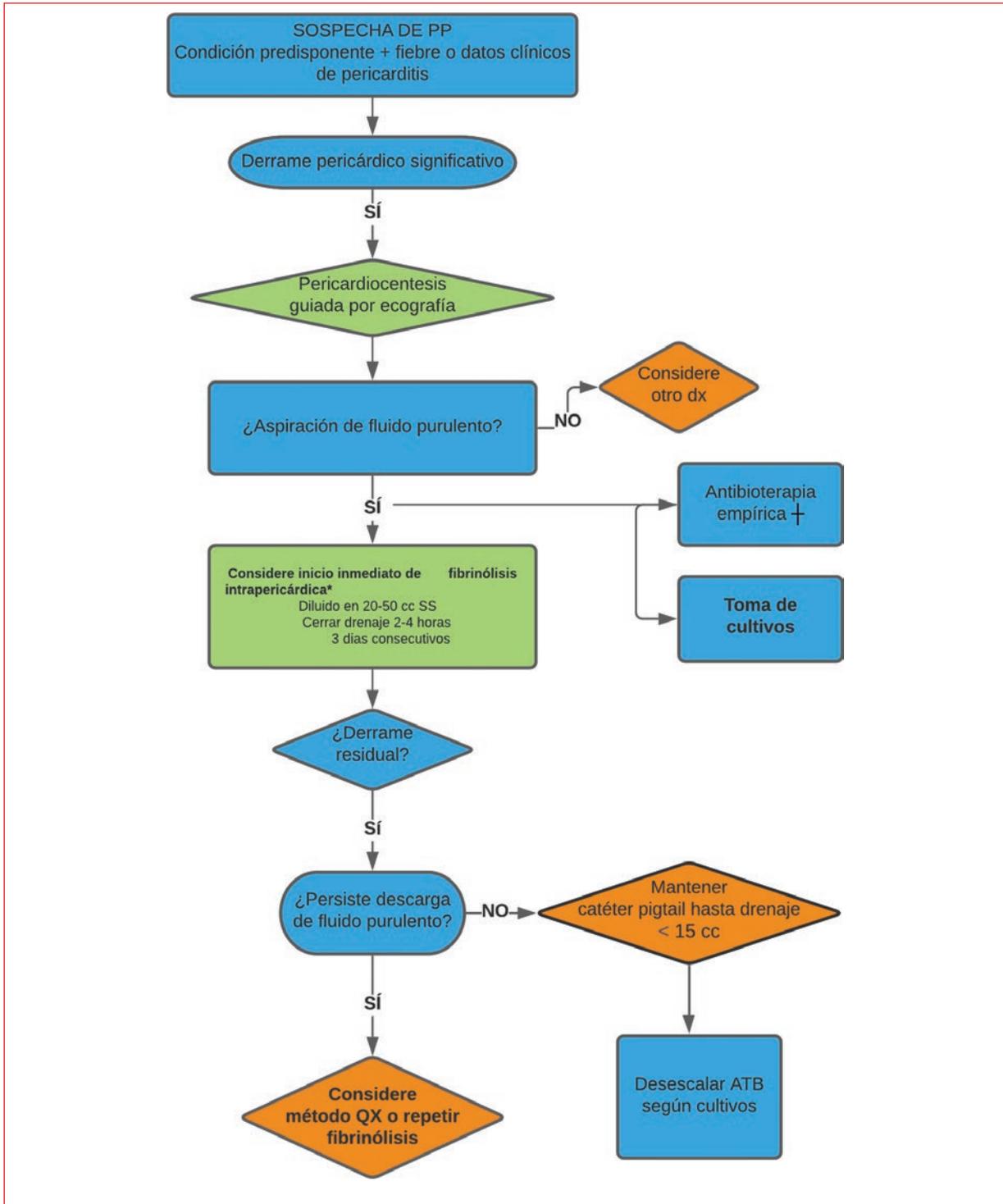


Figura 5. Algoritmo propuesto para el manejo de la pericarditis purulenta. Nótese que el tratamiento antibiótico y la toma de cultivos se colocan en un mismo nivel, ya que debe de ser un procedimiento que se realice de manera concomitante; preferentemente con la toma de cultivos inicialmente si la situación clínica del paciente así lo permite.

*Esquema de posología tomado de *The British Thoracic Society guidelines*. Dosis: estreptocinasa 250,000 UI/día; urocinasa 200,000 UI/día; tenecteplasa 10 mg/día¹⁰.

[†]ATB empírica: ver apartado de tratamiento en el texto y la [tabla 1](#).

PP: pericarditis purulenta; Dx: diagnóstico; SS: solución salina (0.9%); Qx: método quirúrgico; ATB: antibiótico.

Tabla 1. Régimen recomendado y dosis de tratamiento en pericarditis purulenta

Régimen recomendado y dosis de tratamiento en pericarditis purulenta*	
Régimen	Dosis
Primera opción Ceftriaxona + imipenem	Ceftriaxona: 2 g IV/día Imipenem: 500 mg IV cada/6-8 h o 1 g cada/8 h
Meropenem + piperacilina-tazobactam	Meropenem: 500 mg-1 g IV cada/8 h, no exceder 2 g cada/8 h Piperacilina-tazobactam: 4-5 g IV cada 6 h
Áreas de resistencia elevada a <i>Staphylococcus aureus</i> Ceftriaxona + imipenem + vancomicina	Vancomicina: 15-20 mg/kg IV cada 6 h
Inmunosuprimidos/post-Qx cardiaca/ sospecha foco urinario Añadir aminoglucósidos Considérese fluconazol en inmunosuprimidos	†Gentamicina: 3-5 mg/kg IV cada 8 h. Dosis de carga monitorear nivel sérico en 4-12 mg/l y dosis de mantenimiento 1-2 mg/l Tobramicina: 3-6 mg/kg/día IV Amikacina: 15-20 mg/kg/día IV Fluconazol: dosis de carga 12 mg/kg/día VO/IV por 1 día Dosis de mantenimiento: 3-6 mg/kg/día al menos 3 semanas o hasta resolución de la infección demostrada mediante cultivos

*La duración del tratamiento debe guiarse con la mejoría clínica y ecocardiográfica. Léase en el apartado de tratamiento que la mayoría de los autores recomiendan tratar por al menos 3-4 semanas.

†En la recomendación de los aminoglucósidos se indican los 3 que según indica la literatura se utilizan con más frecuencia.

IV: intravenoso; VO: vía oral; Qx: cirugía.

Adaptada de Medscape, 2020⁴.

Tratamiento

Hasta la década de 1940 la mortalidad de la PP era cercana al 100% en casos no tratados y/o mal diagnosticados. Posterior a esta época el advenimiento de la pericardiostomía redujo dichas cifras a un 50% aproximadamente e incluso a un 30% cuando se le asociaba a un régimen de antibioterapia adecuada¹⁰.

Además, distintos autores dejan claramente demostrado cómo la eliminación del fluido infectado dentro de la bolsa pericárdica resulta una piedra angular en el tratamiento de la PP; no obstante, el método más fiable para dicha extracción continúa siendo hasta la fecha un motivo de controversia.

La pericardiocentesis permite realizar el diagnóstico bacteriológico mediante el análisis del líquido y descomprimir a los ventrículos en situaciones de urgencia. Es recomendable dejar un catéter *pigtail* con drenaje continuo para disminuir el riesgo de recurrencias. En algunas ocasiones, la aspiración completa del líquido purulento mediante esta técnica resulta casi imposible, debido a que el derrame podría estar compartimentado (tabicado); así mismo, el *pigtail* puede obstruirse debido a la alta viscosidad del material purulento, por tanto, algunos pacientes que sobreviven tras la realización de esta maniobra pueden desarrollar con el tiempo pericarditis constrictiva debido al intenso componente inflamatorio asociado¹³.

Ante este tipo de eventos, la pericardiostomía subxifoidea habitualmente permite un mejor drenaje, ya que hace posible liberar manualmente las adherencias; además de ser el método recomendado por las Guías de la Sociedad Europea de Cardiología¹.

Se han empleado distintas técnicas, entre las habituales: pericardiostomía subxifoidea, ventana pericárdica (a pleura o a peritoneo) y la pericardiectomía. La manera idónea no ha sido satisfactoriamente esclarecida empero, la pericardiectomía es necesaria en el grupo de pacientes que desarrollan constricción pericárdica sostenida o taponamiento recurrente pese al empleo de maniobras menos agresivas. Algunos expertos defienden la idea de un drenaje quirúrgico agresivo si dos pericardiocentesis evacuadoras resultan fallidas².

La fibrinólisis intrapericárdica es recomendada con un buen grado de evidencia según guías internacionales, así como diversos expertos en el tema. El primer caso de una fibrinólisis intrapericárdica exitosa data del año de 1951, donde olvidada por aproximadamente 30 años fue redescubierta por Benneth, et al. en 1984, mostrando un drenaje más eficaz de la cavidad pericárdica que cuando se realizaba solo mediante pericardiocentesis evacuadora, independientemente del método utilizado. Debido a los múltiples protocolos y medicamentos utilizados para realizar dicha técnica y que aún es un tópico en el cual se requieren más estudios para

conocer de un modo más certero todos los datos a favor y en contra de su práctica, no se recomienda que se realice de una manera sistemática^{4,10}.

Las dosis y la manera de utilizarla se describen en la **figura 1**; sin embargo, debe hacerse hincapié en que los distintos autores describen en ocasiones diversas pautas terapéuticas y no parece que se haya estandarizado dicho apartado. No obstante, en esta revisión se tomará en cuenta la posología recomendada por *The British Thoracic Society*, ya que se considera según todo lo revisado de manera exhaustiva que esta asociación es quien brinda las dosis de una manera más uniforme y sus resultados han sido satisfactorios.

La duración del tratamiento es empírica, pero habitualmente se recomienda prolongar por al menos 3-4 semanas. El tratamiento antibiótico inicial debe cubrir *S. aureus* y bacilos gramnegativos, recomendándose una combinación de un betalactámico resistente a penicilinas con una cefalosporina de 3.^a generación, considerando el uso de vancomicina en áreas de elevada tasa resistencia estafilocócica. Se recomienda además la asociación de un aminoglucósido en casos de: inmunosupresión, postoperatorio de cirugía cardíaca o cuando el foco primario es genitourinario. La antibioterapia intrapericárdica no parece tener especial indicación, dada la excelente penetración de los antimicrobianos en la cavidad pericárdica^{2,3,9}. En la **tabla 1** se muestra un esquema de tratamiento empírico dirigido a los principales agentes etiológicos de la PP.

Con base en toda la literatura revisada se propone un algoritmo diagnóstico y de tratamiento en la **figura 5**, ya que al ser una patología con una mortalidad tan elevada, debe existir una manera más rápida, certera y eficaz de tratar a estos pacientes. Nótese además como en este flujograma destacan mucho los métodos invasivos, ya que, a pesar de no existir un consenso en cuanto al manejo de esta patología al ser una entidad tan infrecuente, nuestra experiencia apoya la opinión de otros autores, partidarios de un manejo más agresivo frente a un tratamiento conservador.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo.

Bibliografía

- García Martín LA, Campo Linares R, Rayo Gutiérrez M. Pericarditis purulenta: diagnóstico ecográfico precoz en el servicio de urgencias. *Emergencias*. 2008;20(2):135-8.
- Albalá Martínez N, Moneo González A, Waez Tatari B, Argüelles Baquero A, Ferrero Zorita J, Martín Benítez JC. Pericarditis neumocócica: presentación de un caso y revisión de la literatura. *Med Intensiva*. 2005;29(5):308-12.
- Donoso A, Díaz F, Bertrán K. Pericarditis purulenta primaria por *Streptococcus pneumoniae*, a propósito de un caso clínico. *Rev Chil Pediatr*. 2008;79(6):623-8.
- Adler Y, Charron P, Imazio M, Badano L, Barón-Esquivias G, Bogaert J, et al. 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2015;36(42):2921-64.
- Ferreira dos Santos L, Moreira D, Ribeiro P, Rodrigues B, Correia E, Nunes L, et al. Purulent pericarditis: A rare diagnosis. *Rev Port Cardiol (English Ed)*. 2013;32(9):721-7.
- Arsura EL, Kilgore WB, Strategos E. Purulent pericarditis misdiagnosed as septic shock. *South Med J*. 1999;92(3):285-8.
- Lange RA, Hillis LD. Acute pericarditis. *New Engl J Med*. 2004;351(21):2195-202.
- Vargas Cruz A, Gómez Álvarez E, Jaime Uribe A, Salgado Alday ME. Pericarditis purulenta: presentación de un caso y diagnósticos diferenciales. *Arch Cardiol Mex*. 2006;76(1):83-9.
- Suberviola Cañas B, Rodríguez Borregan JC, González Castro A, Miñambres E, Burón Mediavilla FJ. Pericarditis purulenta y empiema pleural por *Streptococcus pneumoniae*. *An Med Interna*. 2007;24(1):35-7.
- Augustin P, Desmard M, Mordant P, Lasocki S, Maury J-M, Heming N, et al. Clinical review: Intrapericardial fibrinolysis in management of purulent pericarditis. *Crit Care*. 2011;15(2):220.
- Vergara-López S, Pérez L, Corzo JE, Gómez-Mateos JM. Pericarditis purulenta como complicación de la neumonía neumocócica bacteriémica. *Rev Clin Esp*. 2008;208(10):531.
- Burgess LJ. Biochemical analysis of pleural, peritoneal and pericardial effusions. *Clin Chim Acta*. 2004;343(1):61-84.
- Martí V, Vila M, Ginel A, Domínguez de Rozas JM. Pericarditis purulenta complicada con taponamiento cardíaco debida a *Streptococcus agalactiae*. *Rev Med Chile*. 2010;138(4):519-20.
- Pericarditis Empiric Therapy [Internet]. Medscape; 22 de septiembre de 2020 [citado: 1 de abril de 2021]. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/1953143-overview>

Hidroneumotórax espontáneo a tensión en un paciente con COVID-19: reporte de un caso

Diego Navarro-Rodarte^{1*}, J. Alejandro Serrano-Vergara¹ y Edgar Landa-Ramírez^{1,2}

¹División de Urgencias y Observación, Hospital General Dr. Manuel Gea González; ²Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México

Resumen

El presente reporte de caso describe una complicación aguda, poco frecuente, asociada a la neumonía secundaria a infección por SARS-CoV-2. Paciente de sexo masculino en la sexta década de la vida, sin enfermedades crónicas conocidas, que inicia su cuadro clínico 20 días previos a su ingreso, caracterizado por astenia, adinamia, mialgias, artralgias, disgeusia, anosmia, con deterioro ventilatorio agudo 24 horas previas, añadiéndose disnea y opresión torácica. A su ingreso al área de urgencias respiratorias, con datos clínicos sugestivos de neumotórax derecho, se confirma mediante tomografía de tórax simple, con posterior repercusión hemodinámica y ventilatoria, recibe descompresión y posteriormente colocación de sonda endopleural, se realiza reacción en cadena de polimerasa - transcriptasa reversa para SARS-CoV-2 con resultado positivo, se inicia tratamiento con corticosteroide y tromboprofilaxis, con evolución hacia la mejoría, con retiro de sonda endopleural nueve días posterior a su colocación, y egreso posterior a 15 días de internamiento hospitalario. El hidroneumotórax impacta de manera significativa en el pronóstico y la mortalidad de los pacientes con COVID-19, por lo que el abordaje inicial con estudios de imagen y una exploración física intencionada permiten la identificación y el tratamiento oportuno de esta complicación. La descompresión ante presencia de inestabilidad hemodinámica, seguido de la colocación de sonda endopleural, son el tratamiento de elección. Idealmente, ante esta pandemia recomendamos la creación de equipos de procedimientos torácicos, con el objetivo de minimizar el riesgo de exposición y contagio.

Palabras clave: COVID-19. Hidroneumotórax. SARS-CoV-2.

Spontaneous tension hydropneumothorax in a patient with COVID-19: A case report

Abstract

This case report describes a rare acute complication associated with pneumonia secondary to SARS-CoV-2 infection. Male of the sixth decade of life, no chronic diseases, initiates his current condition of 20 days prior to her admission, characterized by asthenia, adinamia, myalgias, arthralgias, dysgeusia, anosmia, with acute ventilatory deterioration 24 hours prior, adding dyspnoea and chest oppression. Upon admission to the respiratory emergency area, with suggestive clinical data of right pneumothorax, it is confirmed by simple chest tomography, with subsequent hemodynamic and ventilatory impact, receives decompression and subsequent placement of endopleural tube, PCR-RT is performed for SARS-CoV-2 with positive result, initiation of treatment with corticosteroid and thromboprophylaxis, with progress towards improvement, with removal of endopleural tube 9 days after placement, and graduate after 15 days of hospital detention. Spontaneous hydropneumothorax impacts

Correspondencia:

*Diego Navarro-Rodarte

E-mail: diegonavarrosr8@gmail.com

2604-6520 © 2021 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencias, AC. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 23-04-21

Fecha de aceptación: 09-07-21

DOI: 10.24875/REIE.21000043

Disponible en internet: 13-09-2021

Rev Educ Investig Emer. 2021;3(3):182-185

www.medicinadeemergencias.com

significantly on the prognosis and mortality of COVID-19 patients, so the initial approach with imaging studies and an intentional physical examination will allow the identification and timely treatment of this complication. Decompression in the presence of hemodynamic instability, followed by endopleural tube placement, are the treatment of choice. Ideally, in this pandemic, we recommend the creation of chest procedure teams, with the aim of minimizing the risk of exposure and contagion.

Key words: COVID-19. Hydropneumothorax. SARS-CoV-2.

Introducción

El 31 de diciembre de 2019, la Comisión Municipal de Salud y Sanidad de Wuhan informó sobre un grupo de 27 casos de neumonía, con características atípicas, de etiología desconocida, incluyendo siete casos graves. El día 7 de enero de 2020, las autoridades chinas identificaron como agente del brote una nueva variedad de virus de la familia *Coronaviridae*¹. El 28 de febrero del 2020 fue confirmado el primer caso detectado en México, y el 28 de marzo del mismo año, la Organización Mundial de la Salud declaró pandemia a la enfermedad por esta nueva variedad de coronavirus².

Hasta mediados de abril de 2021, con más de 215,000 decesos en México a causa de la enfermedad³, la evidencia científica permite caracterizar con mayor exactitud el COVID19, por lo cual se ha logrado identificar y reportar las complicaciones agudas asociadas a la infección por SARS-CoV-2, así como las manifestaciones extrapulmonares de la enfermedad⁴.

A continuación, se presenta el abordaje del caso de un paciente con hidroneumotórax espontáneo a tensión, sin comorbilidades, con deterioro ventilatorio agudo e inestabilidad hemodinámica desde su ingreso al departamento de urgencias en un hospital general de la Ciudad de México. El caso fue revisado y aprobado por el comité de ética del hospital (registro 27-141-20) y se obtuvo consentimiento informado por parte del paciente para su publicación.

Presentación del caso

Se trata de paciente de sexo masculino de 55 años, mexicano, desempleado, sin antecedentes de enfermedades cronicodegenerativas conocidas, tabaquismo positivo, con un índice tabáquico de 2.5 paquetes/año, alcoholismo positivo desde los 18 años, con consumo de 11.3 g cada 15 días en promedio. Acude por cuadro clínico de 20 días de evolución caracterizado por astenia, adinamia, mialgias, artralgias, disgeusia, anosmia, recibe valoración en medio privado, iniciando tratamiento a base de paracetamol 500 mg cada 8 horas sin presentar mejoría clínica. Una semana previa a su ingreso con exacerbación de los síntomas, añadiéndose

disnea de medianos esfuerzos y accesos de tos no productiva. El día de su ingreso con presencia de disnea en reposo y sensación de opresión torácica, por lo que acude a valoración al servicio de urgencias.

Arribó con los siguientes signos vitales: tensión arterial 98/68 mmHg, frecuencia cardiaca 121 x', frecuencia respiratoria 30 x', saturación de oxígeno al 54% (se inicia aporte de oxígeno y la saturación se recupera al 89%), se calcula un índice de choque sistólico de 1.23 e ingresa al área de urgencias como prioridad I.

A la exploración física con presencia de asimetría en los movimientos de amplexión y amplexación del tórax, con presencia de abolición de los ruidos respiratorios en hemitórax derecho, así como hiperclaridad a la percusión, leucocitos $24.9 \cdot 10^3/\mu\text{l}$, neutrófilos $22.7 \cdot 10^3/\mu\text{l}$, linfocitos $1.0 \cdot 10^3/\mu\text{l}$, relación neutrófilo/linfocito 22.7, deshidrogenasa láctica 289 U/l, dímero D 0.46 $\mu\text{g/ml}$, proteína C reactiva 4.8 mg/dl, ferritina 529 ng/ml, PH 7.49, presión arterial de dióxido de carbono 32 mmHg, presión arterial de oxígeno 60 mmHg, bicarbonato 24.4 mmol/l y Lac 3.1 mmol/l. Se solicita tomografía de tórax simple, en donde se aprecian los hallazgos descritos en la **figura 1A**.

Se realiza descompresión inicial con aguja de 14 G, en segundo espacio intercostal, línea medio clavicular. Posteriormente se coloca sonda endopleural de 32 Fr, mediante toracotomía a nivel de 4.º espacio intercostal, línea axilar anterior, con presencia de gasto de 20 ml de líquido seroso, mediante radiografía anteroposterior de tórax, se reporta reexpansión total del pulmón. El paciente presenta disminución en requerimientos de oxígeno suplementario, así como mejoría en patrón respiratorio. Se solicita radiografía de tórax de control, en donde se aprecian los hallazgos descritos en la imagen B.

Se realiza hisopado con tomas de muestras nasal y faríngea, se realiza reacción en cadena de polimerasa - transcriptasa reversa para SARS-CoV-2, el cual resulta positivo. Se inicia tratamiento con corticosteroide a dosis bajas, dexametasona 6 mg/24 horas, tromboprolifaxis con enoxaparina 40 mg cada 24 horas, analgesia con buprenorfina en infusión continua y paracetamol por razón necesaria, con disminución de respuesta inflamatoria sistémica y disminución de requerimientos de aporte de oxígeno suplementario, con

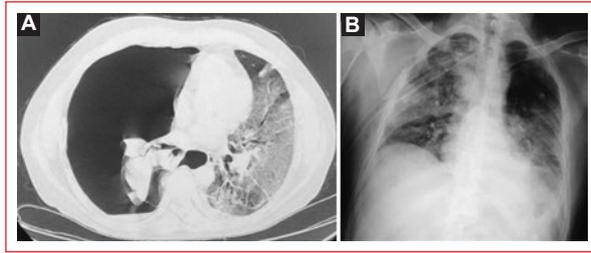


Figura 1. A: corte axial de tomografía de tórax simple, en donde se aprecia hidroneumotórax derecho del 90%, que condiciona desplazamiento de estructuras adyacentes y parénquima pulmonar contralateral; en parénquima de pulmón izquierdo se observan múltiples zonas de vidrio deslustrado, con engrosamiento interlobulillar (*crazy paving*) con tendencia a la consolidación en región posterobasal ipsilateral. **B:** radiografía anteroposterior de tórax, sonda endopleural *in situ*, el neumotórax se ha reexpandido al 100%, no se observa desplazamiento del mediastino, las radioopacidades periféricas observadas son compatibles con infección por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

estancia en servicio de urgencias de cuatro días, posterior paso a hospitalización en piso de medicina interna en donde se retira sonda endopleural nueve días posterior a su colocación, con presencia de un gasto total de 115 ml de líquido seroso, durante el tiempo de permanencia de la sonda endopleural. Se egresa a paciente 15 días posterior a su ingreso.

Discusión

El neumotórax es una entidad clínica que se define como la presencia de aire entre la pleura visceral y parietal, que puede afectar la oxigenación y la ventilación. Se puede clasificar en tres categorías: espontáneo (primario o secundario), traumático e iatrogénico, siendo el espontáneo el tipo más común. El neumotórax espontáneo secundario se produce asociado a una enfermedad pulmonar preexistente, como la neumonía^{5,6}. Los trastornos subyacentes más frecuentes responsables de la aparición de neumotórax espontáneo secundario incluyen enfermedad pulmonar obstructiva crónica con enfisema, fibrosis quística, tuberculosis, cáncer de pulmón, neumonía por *Pneumocystis carinii*, linfangioleiomiomatosis e histiocitosis de células de Langerhans⁷.

El mecanismo de formación de neumotórax en pacientes con COVID-19 aún no se comprende completamente. Se especula que dicha complicación ocurre secundaria a la adhesión celular de neumocitos tipo I y II, lo que facilita el daño de la membrana alveolar, la rotura de los

alveolos y la formación de lesiones quísticas pulmonares. Además, la infección por SARS-CoV-2 determina un daño en el parénquima de origen isquémico, con activación de fibroblastos y posterior desarrollo de fibrosis pulmonar, así como una tormenta de citocinas proinflamatorias, con producción de exudado hacia los alveolos y las vías respiratorias, lo que puede ocasionar una válvula unidireccional que obstruye el flujo de al aire, favoreciendo la formación de lesiones quísticas⁷.

Se sugiere que una desregulación de la respuesta inmunitaria relacionada con la infección por SARS-CoV-2, SARS-CoV o Coronavirus causante del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) podría provocar lesiones pulmonares responsables de los hallazgos clínicos y radiológicos típicos de síndrome de insuficiencia respiratoria aguda⁸. Los hallazgos tomográficos más característicos del COVID-19 son la presencia de opacificaciones en vidrio deslustrado multilobar bilaterales, con una distribución periférica o posterior, que afecta principalmente a los lóbulos inferiores⁹. Estos hallazgos se observan principalmente en las primeras etapas de la enfermedad y pueden atribuirse a inflamación alveolar, así como una pequeña cantidad de exudado en el espacio alveolar e inflamación del tabique interalveolar¹⁰.

El neumotórax espontáneo se encuentra como una complicación en el 1.7% de los pacientes con SARS. Los hallazgos histológicos de pacientes que murieron por SARS apoyan la hipótesis de una lesión pulmonar grave que predispone al paciente a neumotórax espontáneo⁸. Solo alrededor del 1% de los pacientes con COVID-19 presenta neumotórax¹.

En la era de la COVID-19, la presencia de datos dificultad respiratoria aguda generalmente se asocia a la sintomatología propia del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, típico de la enfermedad. Sin embargo, la detección de diferentes complicaciones agudas, como la tromboembolia pulmonar y el neumotórax, entidades asociadas a la infección por SARS-CoV-2, pueden requerir enfoques terapéuticos diferentes y urgentes¹¹.

La colocación de una sonda endopleural para el tratamiento de un hemotórax o neumotórax traumático es un procedimiento invasivo que puede generar la producción de aerosoles, sin embargo, no existen datos específicos sobre aerosolización asociada a la colocación de una sonda endopleural en los pacientes con COVID-19. Durante la pandemia por COVID-19, garantizar la seguridad del personal debe reemplazar la educación de los aprendices. En consecuencia, el procedimiento debe ser realizado por el médico más experimentado y con el menor número de miembros del personal requerido. De manera óptima se crearía un

equipo de procedimientos torácicos, que respondería a todas las solicitudes de colocación de sonda de toracostomía en pacientes sospechosos o confirmados de COVID-19, maximizando la probabilidad de éxito de colocación de la sonda endopleural¹².

En el presente reporte se documenta el caso de una complicación, pocas veces reportada en la bibliografía, que se presenta en un paciente relativamente joven, sin comorbilidades, en quien se documentan datos tomográficos de neumonía por COVID-19, con presencia de un hidroneumotórax espontáneo secundario del 90%. Si bien la incidencia de esta entidad clínica es poco frecuente, su presencia incrementa considerablemente la tasa de mortalidad en estos pacientes, por lo que su resolución inmediata debe de ser una prioridad en la atención de estos pacientes.

Es poca la evidencia publicada hasta el momento. Spiro informó el caso de un hombre de 47 años, con presencia de neumotórax a tensión espontáneo como complicación, posterior a un hospitalización primaria, el cual fue resuelto con minitoracotomía y colocación de tubo torácico de pequeño calibre¹³. De igual manera, Kurram documentó el caso de un paciente de sexo masculino de la séptima década de la vida con múltiples comorbilidades, con presencia de neumotórax a tensión derecho y tromboembolia pulmonar, secundario a infección por SARS-CoV-2, resuelto con drenaje torácico de 12 Fr¹⁴.

Si bien en esta pandemia la mayoría de los casos de insuficiencia respiratoria aguda se producen secundarios al proceso natural de la enfermedad, consecuente a la neumonía producida por el COVID-19, es necesario tener presentes complicaciones agudas, como el neumotórax espontáneo, que, si bien tiene una incidencia baja, parece modificar considerablemente el pronóstico de los pacientes que desarrollan esta entidad.

Conclusión

El hidroneumotórax espontáneo en pacientes con COVID-19 es poco frecuente y potencialmente mortal. El abordaje con estudios de imagen, así como una exploración física intencionada, son herramientas indispensables en la atención de estos pacientes, que permitirán la identificación y el tratamiento oportuno de esta complicación.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020;395(10223):507-13.
- Suarez V, Suarez Quezada M, Oros Ruiz S, Ronquillo de Jesús E. Epidemiology of COVID-19 in Mexico: from the 27th of February to the 30th of April 2020 TT. *Rev Clin Esp* (English ed). 2020;8:463-71.
- Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud "16^o Informe epidemiológico de la situación de COVID19" (19 de abril del 2021) Disponible en: <http://www.gob.mx/salud>.
- Gupta A, Madhavan MV, Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med*. 2020;26(7):1017-32.
- Ucpinar BA, Sahin C, Yanc U. Spontaneous pneumothorax and subcutaneous emphysema in COVID-19 patient: Case report. *J Infect Public Health*. 2020;13(6):887-9.
- Clark TA, Hutchison DE, Deane RM, Fitchett VH. Spontaneous pneumothorax. *Am J Surg*. 1972;124(6):728-31.
- do Lago VC, Cezare TJ, Fortaleza CMCB, Okoshi MP, Baldi BG, Tanni SE. Does COVID-19 increase the risk for spontaneous pneumothorax? *Am J Med Sci*. 2020;360(6):735-7.
- Brogna B, Bignardi E, Salvatore P, Alberigo M, Brogna C, Megliola A, et al. Unusual presentations of COVID-19 pneumonia on CT scans with spontaneous pneumomediastinum and loculated pneumothorax: A report of two cases and a review of the literature. *Hear Lung*. 2020;49(6):864-8.
- Wang W, Gao R, Zheng Y, Jiang L. COVID-19 with spontaneous pneumothorax, pneumomediastinum and subcutaneous emphysema. *J Travel Med*. 2020;27(5):taaa062.
- Sun R, Liu H, Wang X. Mediastinal emphysema, giant bulla, and pneumothorax developed during the course of COVID-19 Pneumonia. *Korean J Radiol*. 2020;21(5):541-4.
- González-Pacheco H, Gopar-Nieto R, Jiménez-Rodríguez GM, Manzur-Sandoval D, Sandoval J, Arias-Mendoza A. Bilateral spontaneous pneumothorax in SARS-CoV-2 infection: A very rare, life-threatening complication. *Am J Emerg Med*. 2021;39:258.e1-258.e3.
- Pieracci FM, Burlew CC, Spain D, Livingston DH, Bulger EM, Davis KA, et al. Tube thoracostomy during the COVID-19 pandemic: Guidance and recommendations from the AAST Acute Care Surgery and Critical Care Committees. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2020;5(1):1-4.
- Spiro JE, Sisovic S, Ockert B, Böcker W, Siebenbürger G. Secondary tension pneumothorax in a COVID-19 pneumonia patient: a case report. *Infection*. 2020;48(6):941-4.
- Khurram R, Johnson FTF, Naran R, Hare S. Spontaneous tension pneumothorax and acute pulmonary emboli in a patient with COVID-19 infection. *BMJ Case Rep*. 2020;13(8):11-4.