

Ciencias Clínicas

- *Valoración del riesgo transoperatorio*
- *Angioplastia coronaria percutánea primaria en infarto miocárdico con elevación del segmento ST*
- *Papel de uniportador de calcio mitocondrial en la respuesta adrenérgica del miocardio*
- *Válvula aórtica cuadrícúspide
Reporte de un caso y revisión de la literatura*
- *Incidencia de pérdida de peso y patologías asociadas en pacientes de la consulta geriátrica*

Educación Médica

- *Implementación de competencias en el currículo espiral de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey*

Humanidades Médicas

- *Presencia de la Medicina en la novela Madame Bovary*

MENSAJE EDITORIAL

Iniciamos un nuevo año, y con él, renovamos nuestro compromiso de continuar fortaleciendo la labor de divulgación médica-científica a través de nuestra Revista Avances. El comienzo del año representa una magnífica oportunidad para abrir nuevos horizontes y proyectar nuevos planes que podamos hacer tangibles para contribuir a elevar la calidad médica.

En este número 17 de Avances, nuestros lectores encontrarán artículos de muy diversos temas que en conjunto forman una publicación enriquecedora para quienes ejercen la práctica médica.

En 2008 el Hospital San José Tec de Monterrey, la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey y el Instituto de Cardiología y Medicina Vasculare —en su primer aniversario— impulsaron fuertemente el área de cardiología a través de la organización del Simposium Médico “Innovación en Cardiología y Medicina Vasculare”, algunos de los estudios expuestos en dicho evento se presentan en esta edición de Avances.

La primera es una investigación donde los autores consideran que el Marcador de Perfusión Angiográfico (MPA) puede ser un predictor de mortalidad y de resultado clínico en pacientes con Infarto Miocárdico con Elevación del Segmento ST (IMEST) post Angioplastia Coronaria Primaria con Stent (ACPS).

La segunda investigación sustenta que es substancial conocer los mecanismos de consumo y producción de energía en el corazón para entender los procesos fisiopatológicos en el sistema cardiovascular. Por ello, se realiza un estudio que aporta información a la correlación que existe entre el trabajo cardiaco con el metabolismo mitocondrial, y cómo el transporte del calcio en la mitocondria participa en estos mecanismos.

También se reporta el caso de un paciente a quien se diagnosticó por ecocardiografía bidimensional la presencia de válvula aórtica cuatricúspide asociada a regurgitación aórtica moderada.

Por otra parte, en el área quirúrgica presentamos un estudio prospectivo sobre la valoración del riesgo transoperatorio a través del método de evaluación que considera el estado físico del paciente (ASA), el tipo de anestesia y de cirugía (PCA).

Con respecto al área geriátrica, en el artículo “Incidencia de pérdida de peso y patologías asociadas en pacientes de la consulta geriátrica” se nos dan a conocer los principales factores relacionados con esta condición, entre los que destacan los diferentes grados de demencia, la mala dentición, el uso de diuréticos y los eventos cerebrovasculares, entre otros.

En el apartado de Educación Médica, en esta ocasión se da a conocer una investigación realizada para definir las líneas longitudinales del currículo espiral y las competencias de cada curso de la carrera de Medicina de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey. Los cuatro grandes ejes del currículo son las habilidades clínicas, comunidad, profesionalismo, y el sistema de evaluación.

Y por último, en la sección de Humanidades Médicas nuestros lectores disfrutarán de un original ensayo que revisa la presencia de la Medicina francesa del siglo XIX en la literatura, particularmente en la novela Madame Bovary, escrita por el francés Gustave Flaubert.

Con esta variada selección de artículos y estudios presentados en esta edición 17 de Avances, iniciamos este primer número del año 2009. Nuestro mayor deseo es que podamos seguir contando con su preferencia, interés y participación a lo largo de este año.

Estamos seguros que nuevos colaboradores se sumarán a este esfuerzo de participación médica que, día a día, trabaja para quienes también buscan permanentemente el beneficio de sus pacientes. Los invitamos a participar activamente con Avances, envíenos sus investigaciones y artículos para que nuestra comunidad continúe creciendo y podamos enriquecer el conocimiento científico.

Muchas gracias.

Comité Editorial Revista Avances

COMITÉ EDITORIAL

Dirección General de la Revista

Dr. Jorge E. Valdez García

Director Médico Ejecutivo de la Revista

Dr. Pedro Ramos Contreras

Director Ejecutivo de la Revista

Ing. Jorge López Audelo Harp

Consejo Editorial

Dr. Arturo J. Barahona Iglesias
 Dr. Carlos Díaz Olachea
 Dr. Francisco Durán Íñiguez
 Dr. Jorge M. Fernández De la Torre
 Dr. Horacio González Danés
 Dr. Román González Ruvalcaba
 Dr. Francisco G. Lozano Lee
 Dr. Pedro Méndez Carrillo
 Dr. Juan Mauro Moreno Guerrero
 Dr. Manuel Pérez Jiménez
 Dr. Manuel Ramírez Fernández
 Dr. Ricardo Rodríguez Campos
 Dra. Ana Cecilia Rodríguez de Romo
 Dr. Enrique Saldívar Ornelas
 Dr. Francisco X. Treviño Garza
 Dr. Javier Valero Gómez

Editores Asociados

Dr. Carlos A. Cuello García
 Dr. Rolando Neri Vela
 Dra. Luz Leticia Elizondo Montemayor
 Dr. Jesús Ibarra Jiménez

Coordinación de Revisión Editorial

Dra. María Dolores Vázquez Alemán
 Dr. Publio Ayala Garza
 Dr. Carlos Zertuche Zuani
 Dr. David Aguirre Mar
 Dr. Ignacio Cano Muñoz

Hospital San José Tec de Monterrey

Director General
 Ing. Ernesto Dieck Assad

Director Médico
 Dr. Javier Valero Gómez

Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey

Director
 Dr. Martín Hernández Torre

Director de Pregrado
 Dr. Manuel Pérez Jiménez

Director de Posgrado
 Dr. Antonio Dávila Rivas

Centro de Innovación y Transferencia en Salud

Director
 Dr. Martín Hernández Torre

Fundación Santos y De la Garza Evia

Directora
 Lic. Norma Herrera Ramírez

Cuerpo Médico del Hospital San José Tec de Monterrey

Presidente
 Dr. Felipe Flores Rodríguez

Vicepresidente
 Dr. Horacio González Danés

Coordinación Financiera y Logística

Lic. Ma. de los Ángeles Garza Fernández

Colaborador de Coordinación Financiera

Lic. Ma. de los Ángeles Garza Fernández

Coordinación de Acervo Científico

Lic. Erika C. López Lucio

Colaborador de Acervo Científico

Lic. Graciela Medina Aguilar

Producción y corrección editorial

Lic. Erika C. López Lucio

Diseño y corrección editorial

Dominio Gráfico

Contacto:

avances@hsj.com.mx
 www.fsge.org.mx

AVANCES puede ser consultada a través de Internet en: <http://www.itesm.mx/vds/fsge/avances.htm> y www.hsj.com.mx. Se encuentra indizada en: <http://www.imbiomed.com/> • <http://www.latindex.unam.mx/> <http://www.dgbiblio.unam.mx/periodica.html>

Auspiciado por:

Fundación Santos y De la Garza Evia

La revista AVANCES es medio oficial del Hospital San José Tec de Monterrey. Reserva de derechos expedido por el Instituto Nacional del Derecho de Autor No. 04-2003-040912075900-102. Certificado de Licitud de Título y Certificado de Licitud de Contenido de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas (SEGOB) en trámite. Autorizada por SEPOMEX como PUBLICACIONES. Registro Postal PP19-0021. El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de sus autores. Todos los derechos están reservados de acuerdo a la Convención Latinoamericana y la Convención Internacional de Derechos de Autor. Ninguna parte de esta revista podrá ser reproducida por medio alguno, incluso electrónico, ni traducida a otros idiomas, sin la autorización escrita de sus editores. www.fsge.org.mx

CONTENIDO

Ciencias Clínicas

- 4** *Valoración del riesgo transoperatorio*
 Dr. Alfonso Castro Ibarra, Dr. Pedro Méndez Carrillo,
 Dr. Alfredo Sosa González, Dr. Rafael Borbolla Escoboza,
 Dr. Christian Garrigoux
- 11** *Angioplastia coronaria percutánea primaria
 en infarto miocárdico con elevación del segmento ST*
 Dr. Carlos González Uscanga, Dr. Felipe de Jesús González Camid
- 18** *Papel de uniportador de calcio mitocondrial
 en la respuesta adrenérgica del miocardio*
 Dr. Víctor Manuel Ocaña Arriaga, Dra. Cecilia Zazueta Mendizabal,
 Dr. Gerardo de J. García Rivas
- 25** *Válvula aórtica cuadrilobulada
 Reporte de un caso y revisión de la literatura*
 Dr. Francisco Javier Flores Silva, Dr. Jesús Horacio González Treviño,
 Dr. Sergio Valdés Vázquez, Dr. Armando García Guerrero
- 28** *Incidencia de pérdida de peso y patologías asociadas
 en pacientes de la consulta geriátrica*
 Dr. Julio César Dávila Valero, Dr. Abel Jesús Barragán Berlanga,
 Dr. Amador E. Macías Osuna, Dr. Daniel H. Méndez Lozano

Educación Médica

- 35** *Implementación de competencias en el currículo espiral
 de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey*
 Dra. Luz Leticia Elizondo Montemayor

Humanidades Médicas

- 42** *Presencia de la Medicina en la novela Madame Bovary*
 Dr. Carlos Jair García Guerrero, Dr. Jorge E. Valdez García,
 Dr. Juan Luis González Treviño

CIENCIAS
CLÍNICAS

Valoración del riesgo transoperatorio

- Dr. Alfonso Castro Ibarra¹
- Dr. Pedro Méndez Carrillo²
- Dr. Alfredo Sosa González³
- Dr. Rafael Borbolla Escoboza⁴
- Dr. Christian Garrigoux⁵

Resumen

La gran mayoría de las veces que se realiza una valoración preoperatoria a un paciente que va a ser sometido a un procedimiento que requiere un anestesiólogo se utiliza la clasificación de la ASA (American Society of Anesthesiologists), que sólo nos indica el estado físico del paciente.

Es por eso que surgió la inquietud de tratar de realizar un método que prediga con más exactitud el riesgo que puede presentar un paciente en el perioperatorio, en donde la primera parte de este trabajo¹ ("Evaluación del riesgo perioperatorio" publicado en Avances 12, Volumen 4, mayo-agosto 2007) nos mostró que la valoración por este método era mucho más previsible que el de usar solamente el de la ASA; además, este primer trabajo tomaba en cuenta sólo las complicaciones cardiovasculares, y la idea de este nuevo estudio es el considerar 9 grupos de complicaciones, incluyendo las cardiovasculares. Se utilizó el mismo método estadístico que se usó en el primer trabajo, se observó inmediatamente que debido a la baja frecuencia de las demás complicaciones, sólo era posible tomar en cuenta las cardiovasculares, ya que en un estudio con una muestra de 149 pacientes era la

complicación que más se presentaba y la única estadísticamente probable de estudiar y predecir.

Este trabajo se realizó de manera prospectiva en 149 pacientes que se sometieron a cualquier procedimiento quirúrgico en el Hospital San José Tec de Monterrey; los datos se tomaron en el transcurso de toda la cirugía en el mismo quirófano y se realizó el método de valoración que considera el estado físico del paciente (ASA), tipo de anestesia y de cirugía (PCA). El objetivo era hacer una comparación entre la capacidad del método para clasificar el estado físico (ASA) y el método de clasificación de las tres variables: "ASA", "Cirugía" y "Anestesia" (PCA: Paciente, Cirugía, Anestesia) para predecir el riesgo al que estuvo sometido cada paciente, pero ahora se revisaron hasta 6 variables y se logró duplicar la R² hasta en un 200% para pronosticar las complicaciones cardiovasculares utilizando diferentes modelos.

Introducción

Este trabajo es la segunda parte¹ del realizado sobre valoración perioperatoria, en el cual trabajaron los mismos colaboradores, pero con la diferencia de que en éste se realizó una investigación donde se consideró mayor valoración clínica, ya que se tomaron en cuenta ahora todas las probables complicaciones que pueden ocurrir en el transoperatorio de cualquier procedimiento quirúrgico, diagnóstico y tratamiento donde sea requerida la participación de un anestesiólogo; además, este es un trabajo prospectivo, y el anterior fue retrospectivo; se utilizó el mismo método estadístico del trabajo anterior.

1 Residente del Programa de Especialización Médica en Anestesiología.

División Ciencias de la Salud del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey.

2 Profesor del Programa de Especialización Médica en Anestesiología. División Ciencias de la Salud del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey. Director del Departamento Clínico de Anestesiología del Hospital San José Tec de Monterrey.

3 Maestría en Estadística Aplicada. División Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey.

4 Investigador del Centro de Investigación y Extensión.

División Ciencias de la Salud del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey.

5 Profesor de Estadística de la Maestría en Estadística. División Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey.

Los pacientes que son sometidos a cualquier tipo de procedimiento se encuentran en una situación desconocida y de desconfianza para él; sin embargo, es cuando deben sentirse con la total seguridad de que todo va a salir satisfactoriamente; y así se le debe hacer sentir, independientemente de lo que los médicos capten en la valoración.

Se sabe que, además de la cirugía, el paciente teme también por lo que concierne al procedimiento anestésico, ya que desgraciadamente existe una mala idea sobre la anestesia, a nivel de la población en general. Podría considerarse que es algo justificado, ya que al paciente se le induce a un medio en el cual no está normalmente, pero que se necesita proporcionar para que el cirujano pueda realizar su procedimiento para poder curar al paciente.

Los riesgos que implica la anestesia son reconocidos también por los propios anestesiólogos, quienes harán siempre lo necesario para minimizar el peligro de que se produzcan las complicaciones potenciales, y disminuir por tanto la morbilidad y la mortalidad que se encuentran siempre como una amenaza constante, a la vera de ese camino que recorre el enfermo.

Por ello, el interés de los autores por tratar de predecir si se presentarán estos riesgos en forma de complicaciones, pero ahora cardiovasculares, respiratorias, metabólicas, renales, entre otras, durante el procedimiento quirúrgico, ya que se observó en el primer trabajo que sí era más previsible con este método.

Se desearía tener la capacidad de predecir el grado de probabilidad de que se presente una complicación perioperatoria determinada, con la firme intención de disminuir la morbilidad y aun la mortalidad en los pacientes, esto requiere que se acepte que en el camino que recorre el enfermo para recuperar su salud, enfrentará riesgos que se relacionan con su estado físico actual y con su cirugía; pero además, aquellos riesgos a los que será expuesto por la anestesia en sí.¹

Este trabajo revisa la incidencia de las complicaciones transoperatorias con la intención de obtener estadísticamente una herramienta que sirva para predecir dicho riesgo.

Objetivos

La presente propuesta pretende que el médico anestesiólogo tenga a su disposición una herramienta útil para que, en una forma más precisa, esté en condi-

ciones de establecer el riesgo real y total al que se verá expuesto su paciente, para tener la oportunidad de tomar las medidas preoperatorias más adecuadas para disminuir efectivamente la posibilidad de que se presenten complicaciones transoperatorias, lo que redundará indudablemente en la obtención de un mejor resultado del tratamiento al que haya sido sometido.

Es innegable que la evaluación del riesgo perioperatorio, respecto a la morbilidad y mortalidad perioperatorias, es tarea indispensable a realizar por el anestesiólogo con la intención de:²⁻⁴

1. Disminuir el riesgo potencial definido.
2. Modificar el manejo transoperatorio y el cuidado postoperatorio para minimizar la morbilidad.
3. Proporcionar una información adecuada al propio paciente.

Esta evaluación del riesgo requiere tomar en cuenta todos los factores contribuyentes al mismo, como son:⁵

1. La severidad de cualquiera de las condiciones patológicas coexistentes.
2. La invasividad del procedimiento quirúrgico.
3. La urgencia del mismo.

Al cumplir con parte de estos objetivos en el trabajo anterior, tomando en cuenta sólo las complicaciones cardiovasculares, ahora se deben cumplir estos mismos pero considerando un mayor número de complicaciones que serían las más probables que se pudieran presentar en un procedimiento, y a las cuales siempre se debe estar pendiente por si ocurren para poder evitar que lleguen a peores consecuencias.

Si se reconoce que la anestesia en sí representa un factor más de riesgo perioperatorio en base al grado de invasión al paciente en lo que respecta a:

1. Monitoreo.
2. Abordaje vascular.
3. Invasión farmacológica.
4. Empleo de técnicas especiales.

Entonces, se ve la necesidad de establecer un método que indique de forma gráfica y de un vistazo, el riesgo real al que está expuesto un enfermo, tomando en cuenta los tres factores involucrados: Paciente, Cirugía y Anestesia, y que además permita expresarlo en una forma numérica.

Método

El planteamiento contempla inicialmente establecer 5 categorías de evaluación para cada aspecto que rodea un procedimiento quirúrgico:

Esta será la base para definir el grupo de riesgo donde se ubicará al paciente.

Paciente: Se utiliza la clasificación de la ASA^{6,7}

- P1 Paciente sano a excepción de lo que motiva la cirugía.
- P2 Paciente con enfermedad sistémica, de leve a moderada.
- P3 Paciente con enfermedad sistémica severa.
- P4 Paciente con enfermedad sistémica severa con amenaza para la vida.
- P5 Paciente moribundo, que no se espera que sobreviva sin la cirugía.

La más reciente publicación de la ASA considera un estado 6 (P6), que no es aplicable en la presente clasificación, pues se refiere al paciente con muerte cerebral y potencial donador de órganos.

Cirugía: Se clasifica de acuerdo a la extensión y/o gravedad del procedimiento, con una o varias de las características mencionadas en cada grupo.

- C1 Cirugía menor: Extensión mínima, con anestesia local, ambulatoria.
- C2 Cirugía mayor simple: Sobre un órgano o sistema, sin procedimientos agregados.
- C3 Cirugía mayor compleja: Sobre un órgano o sistema, con otro(s) procedimiento(s) agregado(s) relacionado(s) con el programado, potencial sangrado relevante, posiblemente con algún problema transquirúrgico que puede ser solucionado.
- C4 Cirugía mayor múltiple: Sobre varios órganos o sistemas, sangrado importante con probables complicaciones transoperatorias, requiere preparativos especiales.
- C5 Cirugía "de rescate": Peligro de muerte.

Anestesia: Se clasifica de acuerdo a la complejidad del procedimiento, con una o varias de las características mencionadas en cada grupo.

- A1 Anestesia local, con o sin sedación/analgesia.
- A2 Anestesia con monitoreo básico, sin invasión vascular ni uso de drogas no anestésicas, sin utilizar drogas coadyuvantes (no habituales), ni drogas suplementarias.
- A3 Anestesia con monitoreo básico y especial, invasión vascular para control hemodinámica y

aporte de líquidos, apoyo farmacológico (drogas no anestésicas cardio o vasoactivas), uso de drogas coadyuvantes no habituales (antagonistas, o vg.), drogas suplementarias, técnica anestésica combinada.

- A4 Anestesia similar a A3, con duración mayor a 2 horas, con maniobras especiales (maniobras para intubación difícil, intubación con el paciente despierto, uso de tubo endotraqueal de doble lumen, ventilación de un solo pulmón, ventilación mecánica especial, fibrolaringoscopia, colocación de catéter de Swan Ganz, circulación extracorpórea, hipotermia, hipotensión inducida, RCP).
- A5 Técnica anestésica limitada en sus opciones por el estado crítico del paciente.

Esto significa que al asignarle a un paciente los parámetros que corresponderían a su procedimiento, es decir, los parámetros P, C y A, se obtiene un grupo de tres dígitos que irán ya combinados, desde el 1-1-1 hasta el 5-5-5. Obviamente el 1-1-1 representa a un paciente con un mínimo riesgo potencial transoperatorio previsto, y un enfermo con un riesgo alto, como el caso 5-5-5, por ejemplo, es un paciente con un riesgo máximo previsto. Por supuesto que las diferentes combinaciones de los tres parámetros plantean una gran dificultad para su interpretación, pero desde el punto de vista estadístico ya está definido previamente el método de integración de las tres variables originales: "ASA", "Cirugía" y "Anestesia" para poder expresar el riesgo potencial real.

Para estudiar prospectivamente la validez del método, se revisó la evolución transoperatoria de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos donde se registraron las complicaciones que pudieron presentarse durante la cirugía en los quirófanos del Hospital San José Tec de Monterrey, en el periodo de mayo a diciembre del 2005, seleccionados al azar. De acuerdo a los datos registrados se les asignaron las categorías correspondientes a su estado físico, tipo de cirugía y anestesia, según la clasificación descrita anteriormente. Fueron pacientes de diversas especialidades y en todos y cada uno de ellos se buscó la causa de uno o varios de los inconvenientes.

A cada una de las complicaciones se le asignaron grados de gravedad de 1 a 3, fue 1 el grado menos serio y 3 el más grave, se le dio a cada uno de estos grados su correspondiente definición y se le asignó un valor cuantitativo, según correspondiese.

Primeramente se tenían tres variables principales (variables “de entrada”): “ASA”, “Cirugía” y “Anestesia”, ordinales y en escala de 1 a 5 de acuerdo al grado de riesgo asociado con cada una de ellas. En seguida, al asignar un “grado de importancia” a cada una de las complicaciones (variables “de salida”) en base a su trascendencia clínica, se le dio un “peso proporcional” a cada una.

La suma ponderada de estas cuatro variables se consideró luego como la definición de la variable que se llamó “Riesgo”, con una escala continua que iba de 0 (ausencia de la complicación) a 3.

Se utilizó el “análisis de factores” para resumir la información del grupo de variables “de entrada” y convertirlas en una, normal y continua, que permitió utilizar una regresión lineal simple entre el factor obtenido (de ASA, Cirugía y Anestesia) y la suma ponderada (Riesgo).

Por otra parte, se hizo una regresión lineal entre ASA y suma ponderada (Riesgo) para establecer la comparación entre este resultado y el del análisis con las tres variables, en lo que respecta a su carácter predictivo.

Resultados

Lo que se realizó en primera instancia fue la construcción de una base de datos con los pesos previamente establecidos.

Primeramente se generó un análisis de frecuencias de las complicaciones presentadas en esta base de datos, con lo que se concluyó que las complicaciones cardiovasculares son las únicas que se pueden analizar estadísticamente (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. A: Cardiovasculares

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	.000	65	43.3	43.3
	.150	46	30.7	74.0
	.200	1	.7	74.7
	.250	16	10.7	85.3
	.300	7	4.7	90.0
	.350	5	3.3	93.3
	.400	4	2.7	96.0
	.450	2	1.3	97.3
	.550	2	1.3	98.7
	.600	1	.7	99.3
	1.700	1	.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

**Cuadro 2. Con “ASA”, “Cirugía”, “Anestesia”
Resumen del modelo (b)**

Modelo	ASA	Cirugía	Anestesia
Complicaciones Cardiovasculares	.135	.150	.220

a Variables predictoras: (Constante), “ASA”, “CIR”, “ANES”.
b Variable dependiente: A: “cardiovasculares”.

Cuadro 3. Resumen del modelo (b)

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.528(a)	.279	.264	.162389

a Variables predictoras: (Constante), “CIR”, “ASA”, “ANE”.
b Variable dependiente: A: “cardiovasculares”.

Cuadro 4. Resumen del modelo (b)

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.576(a)	.332	.304	.157913

a Variables predictoras: (Constante), “MEDPREANES”, “ASA”, “sexo”, “CIR”, “edad”, “ANE”.
b Variable dependiente: A: “cardiovasculares”.

Se ejecutaron tres análisis de regresión lineal simple entre la variable “cardiovasculares” y el “ASA”, la “Cirugía” y la “Anestesia” por separado para tener los siguientes valores de la R² (ver Cuadro 2).

El mayor valor que se tuvo en estos análisis fue de .220, por lo que se debieron combinar las tres variables para que resultara una explicación más amplia.

Cuando se unieron las tres características: “ASA”, “Cirugía” y “Anestesia” y se ejecutó un análisis de regresión lineal simple con estas variables independientes y la variable “cardiovasculares”, como variable dependiente, se obtuvo el siguiente resultado: (ver Cuadro 3).

Al combinar las tres variables se obtuvo que el R² aumenta hasta un valor de .279, la combinación de estas variables proporciona mayor información de las complicaciones cardiovasculares.

Cuando se introducen las variables: “sexo”, “edad” y “medicación preanestésica” se tuvieron los siguientes resultados: (ver Cuadro 4)

Cuadro 5. Tabla de clasificación (a)

	Observado		Pronosticado		
			Categoría cardiovascular		Porcentaje correcto
			No presenta complicación cardiovascular	Presenta complicación cardiovascular	
Paso 1	Categoría cardiovascular	No presenta complicación cardiovascular	20	44	31.3
		Presenta complicación cardiovascular	5	80	94.1
	Porcentaje global				67.1
Paso 2	Categoría cardiovascular	No presenta complicación cardiovascular	20	44	31.3
		Presenta complicación cardiovascular	5	80	94.1
	Porcentaje global				67.1
Paso 3	Categoría cardiovascular	No presenta complicación cardiovascular	20	44	31.3
		Presenta complicación cardiovascular	5	80	94.1
	Porcentaje global				67.1

Sin embargo, se construyó una variable dicotómica donde 0=Presenta complicación cardiovascular y 1=No presenta complicación cardiovascular, y se realizó un análisis de regresión logística utilizando las tres variables: "ASA", "Cirugía" y "Anestesia" que dio como resultado lo siguiente: (ver Cuadro 5)

El porcentaje de clasificación correcta es del 94.1%.

Por lo tanto, la aparición de complicaciones cardiovasculares en una cirugía tiene que ver primordialmente con el tipo de cirugía.

Al comparar este resultado con el anterior, se obtiene que:

Si se quiere predecir el grado de la complicación cardiovascular se tiene que recurrir primordialmente a la "Anestesia" y a la "ASA", mientras que si se quiere predecir si aparecerá una complicación cardiovascular se debe recurrir a la "Cirugía".

Por otro lado, se intentó ver gráficamente este problema considerando el área del triángulo formado por las tres componentes ortogonales: "ASA", "Cirugía" y "Anestesia".

Estos tres puntos se consideran como (x,00), (0,y,0) y (0,0,z) teniendo en cuenta que (ASA,00), (0, CIR, 0) y (0,0,ANE) se calculó el área de cada caso de la muestra considerando el área del triángulo:

$$A = \frac{\text{BASE} \times \text{ALTURA}}{2}$$

Para este caso el área sería igual a:

$$A = \frac{(\sqrt{\text{ASA}^2 + \text{CIR}^2}) (\sqrt{\text{ASA}^2/4 + \text{CIR}^2/4 + \text{ANE}^2})}{2}$$

Al realizar la regresión con la variable “área” como independiente y “cardiovasculares” como dependiente se tiene el siguiente resultado: (ver Cuadro 6)

Con esto se avanza respecto al anterior que era de 0.332, ya que éste contiene, además, otras variables.

Por último, se le agregó al “área” las tres variables “sexo”, “edad” y “medicación preanestésica” y se tuvo el resultado final: (ver Cuadro 7)

Con esto se explica el 37.6 % de la varianza. Y se ve que con el método actual (utilizar solamente la “ASA”) se explica un 13.5% de la varianza, lo cual es un hallazgo importante porque a partir de los 2 resultados generales de este estudio:

- 1) Para predecir el grado de las complicaciones cardiovasculares se debe utilizar la “Anestesia” y el “ASA”.
- 2) Para predecir la aparición de complicaciones cardiovasculares se debe utilizar la “Cirugía”.

Se logra dar un paso en este rubro.

Cuadro 6. Resumen del modelo (b)

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.574(a)	.330	.325	.155445

a Variables predictoras: (Constante), “área”.

b Variable dependiente: A: “cardiovasculares”.

Cuadro 7. Resumen del modelo (b)

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	.613(a)	.376	.359	.151508

a Variables predictoras: (Constante), “MEDPREANES”, “área”, “sexo”, “edad”

b Variable dependiente: A: “cardiovasculares”.

Por último, y siguiendo con la tesis pasada, se ejecutó un análisis factorial con el “ASA”, “Cirugía” y “Anestesia” como una manera de agruparlos. El factor resultante se tomó como variable dependiente, y la “cardiovascular” se consideró como dependiente para ejecutar un análisis de regresión lineal que resultó más bajo que el 0.376 anterior, por lo que esta manera quedó descartada.

Discusión

Desde el principio de los resultados, tomando en cuenta la presencia de los 9 grupos de complicaciones que se consideraron, se observó que el número de pacientes tomados en cuenta no fue el suficiente; las demás complicaciones, que no fueran cardiovasculares, no eran estadísticamente significativas debido a su baja o nula presentación en dichas cirugías, por lo que en el estudio se tuvo que continuar considerando solamente a las cardiovasculares.

- 1.- Aun así fue importante porque se vieron nuevos modelos para tratar de hacer que mejore la predicción de complicaciones, aunque sea sólo de cardiovasculares.
- 2.- Por lo que se ha estado observando, se podrá hacer un mejor estudio con un mayor número de pacientes para lograr que se tomen en cuenta más complicaciones, y usar el modelo estadístico que acerque a la predicción más correcta de las presentaciones de complicaciones en procedimientos en los que se requiera la intervención de un anesestesiólogo.
- 3.- Cualquiera de los métodos usados y presentados aquí pueden ser utilizados de manera fácil.
- 4.- No se evalúa en ningún momento las técnicas anestésica o quirúrgica propiamente dichas, sino que sólo se toman en cuenta como factores determinantes de morbilidad perioperatoria.

Conclusiones

1.- Consideramos que al integrar el factor “ASA” con el tipo de cirugía y de anestesia definidos en base al grado de complejidad e invasividad de cada uno de ellos, puede obtenerse un valor de riesgo perioperatorio que muestre al médico anesestesiólogo la posibilidad de que el paciente presente complicaciones, en este caso, transoperatorias y del sistema cardiovascular, lo que le permitirá, si es posible, tomar acciones para disminuir el grado de riesgo, la morbilidad y la mortalidad.

2.- El método de clasificación de la ASA se usó en este planteamiento de valoración transoperatoria debido a su debida importancia como valoración física perioperatoria.

3.- Las demás complicaciones, además de las cardiovasculares, no pudieron tomarse en cuenta debido a su baja probabilidad de presentarse dado que la muestra de pacientes fue insuficiente, por lo que en un futuro, se debe retomar este trabajo con una muestra mucho mayor de pacientes donde la aparición de estas complicaciones sea estadísticamente significativa.

4.- Aun tomando en cuenta sólo las complicaciones cardiovasculares, se pudo ver con diferentes modelos que se logró rebasar la posibilidad de predicción de complicaciones hasta en un 200% de la obtenida en la publicación anterior sobre este mismo trabajo.

5.- Entonces se aprecia que aún es mayor la predicción de complicaciones con estos modelos que utilizando únicamente el del estado físico de la "ASA".

6.- Es importante observar que en algunos modelos se tomaron en cuenta más variables como "edad", "sexo" y "medicación preanestésica", lo cual también favoreció las predicciones de complicaciones.

7.- Definitivamente se realizará un trabajo con una población mucho mayor, quizá debería hacerse multicéntrico, ya que como se vio, estos resultados indican que se pueden lograr los objetivos de tener una mejor valoración y predicción perioperatoria de complicaciones.

Referencias bibliográficas:

- 1.- Méndez, Pedro y Cols. <http://www.ispub.com/ostia/index.php?xmlFilePath=journals/ija/vol8n2/risk.xml> Internet Journal of Anesthesiology.
- 2.- Barash, Paul G. y Cols. Clinical Anesthesia. Preoperative Evaluation. Cap. 2, 559-560. 1992.
- 3.- Brown, Burnell R. y Cols. ical Anesthesiology. Preoperative Evaluation. Cap. 2, 7-49. 1981.
- 4.- Duke. Secretos de la Anestesia. Evaluación Preanestésica. Cap. 15, 116-129. 1996.
- 5.- Drips, Echenhoff y Vandam. Introduction to Anesthesia. Preoperative Evaluation. Cap. 2, 11-19. 1997.
- 6.- Miller, Ronald D. Anesthesia. Routine Preoperative Evaluation. Vol. 1: Cap. 24-25: 791-882. 1994.
- 7.- <http://www.asahq.org/clinicalinfo.htm> ASA Physical Status Classification System.
- 8.- Sosa González Alfredo. Evaluación preoperatorio del riesgo de complicación cardiovascular transoperatoria en pacientes adultos. Tesis presentada para obtener el grado académico de Maestría en Ciencias con Especialidad en Estadística Aplicada. DECIC. ITESM. Mayo 2003.

Correspondencia:

Dr. Alfonso Castro Ibarra

Email: dr.acastro@hsj.com.mx

Angioplastia coronaria percutánea primaria en infarto miocárdico con elevación del segmento ST

- Dr. Carlos González Uscanga¹
- Dr. Felipe de Jesús González Camid²

= z Ŷ i - z ²

- **Palabras clave**

Angioplastia primaria, infarto miocárdico, reperfusión, mortalidad.

- **Objetivo**

El objetivo principal de la terapia de reperfusión en el Infarto Miocárdico con Elevación del Segmento ST (IMEST) está dirigido a restablecer el flujo sanguíneo epicárdico y miocárdico. El Marcador de Perfusión Angiográfico (MPA) es una unidad de medición angiográfica que combina el nivel de perfusión tisular pre y post intervención coronaria percutánea. Los autores consideran que el MPA puede ser un predictor de mortalidad y de resultado clínico en pacientes con IMEST post Angioplastia Coronaria Primaria con Stent (ACPS).

- **Métodos**

Se evaluaron retrospectivamente 81 pacientes con IMEST tratados con ACPS. El objetivo del estudio fue calcular el MPA estimando el flujo sanguíneo epicárdico pre y post ACPS utilizando el método TIMI por Conteo de Cuadros (TCC; 0-3), y el nivel de perfusión tisular evaluado por la Escala TIMI Grado de Perfusión Miocárdica (TGPM; 0-3). El Marcador de Perfusión Angiográfico (MPA) resulta de la suma de MTCC y la escala TGPM, pre y post angioplastia (resultado que oscila entre 0-12). Perfusión fallida se define como un MPMA de 0-3; perfusión parcial, de 4-9; y perfusión completa, de 10-12. El objetivo primario fue evaluar la mortalidad a corto y largo plazo (30 días, 6 meses, respectivamente). Los objetivos secun-

darios a evaluar fueron los siguientes: Eventos Cardíacos Mayores (ECM) y la clase funcional NYHA de los sobrevivientes al final del estudio.

- **Resultados**

El valor de MPA se relacionó significativamente con la mortalidad a 30 días (fallida, 26% [n = 5]; parcial, 8.9% [n = 5]; completa, 0%; P = 0.0476) y una mayor incidencia de ECM (fallida, 47.4% [n = 9]; parcial, 17.8% [n = 10]; completa 0%; P = 0.0119). Ningún paciente con perfusión completa murió. Finalmente, el MPA se correlacionó con el nivel de clase funcional (NYHA II o peor: fallido, 42.9% [n = 6]; parcial, 15.6% [n = 8]; completa, 0%; P = 0.0345).

- **Conclusión**

Este estudio muestra que en pacientes con IMEST tratados con ACPS, el MPA está relacionado significativamente con la mortalidad a 30 días y ECM, y podría utilizarse como un fuerte predictor de resultados clínicos. Pacientes con un MPA parcial o completo se asociaron a una mejor clase funcional y menor frecuencia de complicaciones.

Introducción

La meta primaria de todas las terapias de reperfusión es reestablecer el flujo tisular tanto miocárdico como epicárdico. Durante muchos años, la terapia de reperfusión tisular en el infarto agudo miocárdico se consideró exitosa cuando se alcanzaba un flujo TIMI 3, porque muchos estudios demostraron que este último parámetro tiene una clara relación con los resultados clínicos.¹ Sin embargo, aun cuando se alcanzaba un flujo TIMI 3 en la arteria culpable, algunos pacientes presentaban una mala evolución clínica. Posteriormente, varios estudios y reportes su-

¹ Medicina Interna, Hospital San José Tec de Monterrey.

² Jefe de servicio de Hemodinamia, Hospital San José Tec de Monterrey. Hemodinamista, Instituto de Cardiología y Medicina Vascular.

girieron que algunos eventos estaban involucrados en una menor perfusión miocárdica, y encontraron que la embolización distal y el bien conocido “fenómeno de no reflujo” eran responsables de este resultado anormal.^{2,3} Por lo tanto, otros predictores angiográficos fueron propuestos con el objetivo de medir y visualizar la perfusión tisular. Bajo estas condiciones, un nuevo método angiográfico fue desarrollado, llamado Escala de TIMI Grado de Perfusión Miocárdica (TGPM), y ha probado ser un marcador angiográfico sensible de perfusión microvascular; primero, posterior a la administración de trombolíticos, un TGPM bajo se relacionó a un mayor riesgo de mortalidad, independiente del flujo epicárdico;⁴ y más recientemente, posterior a angioplastia primaria, Dibra y cols⁵ y Haager y cols⁶ demostraron una asociación entre la perfusión miocárdica alterada y la mortalidad a corto y largo plazo. En otro estudio muy interesante, van't Hof y cols⁷ utilizaron un método similar para evaluar la perfusión microvascular denominado Grado de Perfusión Miocárdica (Myocardial Blush Grade), y determinaron la asociación existente entre la efectividad de la reperfusión miocárdica post ACPS y la mortalidad temprana y tardía.

Con respecto a la evaluación del flujo epicárdico, se desarrolló una escala de evaluación denominada TIMI por conteo de Cuadros Corregido (TCC) y ha demostrado una fuerte superioridad en la detección de cambios de flujo coronario en pacientes tratados con trombolíticos,⁸ y post angioplastia primaria comparados con la clasificación de flujo TIMI.⁹ Creado por Gibson en 1996, el método TCC es un índice simple, objetivo, reproducible y cuantitativo de evaluación de flujo epicárdico, y es capaz de detectar anomalías de flujo en las arterias no culpables, rutinariamente utilizadas por la escala de flujo TIMI, lo que permite la calibración o estandarización de los grados de flujo, obteniendo una mejor relación entre el flujo coronario y los resultados clínicos.^{10,11}

Una vez comprendido que el objetivo de la terapia de reperfusión es reestablecer tanto el flujo macrovascular como microvascular, se desarrolló el Marcador de Perfusión Angiográfico (MPA), diseñado para ser una unidad angiográfica simple, medible y aplicable que tomara en cuenta ambos índices descritos.¹² En este estudio, los investigadores utilizaron la clasificación de flujo TIMI agregándola a la escala TIMI Grado de Perfusión Miocárdica (TGPM), pre y post angioplastia, y probaron su exitosa correlación con el tamaño del infarto y la mortalidad a 30 días. Es importante decir que este método fue probado en pacientes con infarto agudo miocárdico tratados con angioplastia facilitada.

Los autores del presente estudio tienen la hipótesis que la medición del MPA podría predecir la mortalidad y los resultados clínicos en pacientes con IMEST post Angioplastia Coronaria Primaria con Stent (ACPS). Los autores sustituyeron el sistema de evaluación de flujo TIMI con la escala TCC, adicionado al método TGPM, con el principio de proveer mayor sensibilidad a este método.

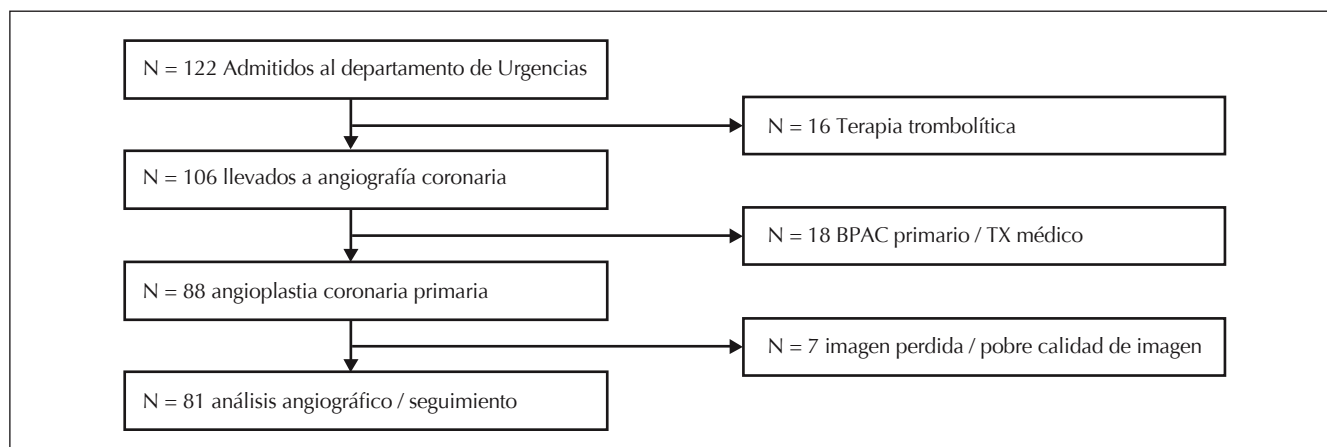
Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo/seguimiento de enero de 2003 a junio de 2005, un total de 122 pacientes consecutivos fueron admitidos al Departamento de Urgencias con Diagnóstico de IMEST; 16 pacientes fueron tratados con terapia trombolítica; 11 pacientes fueron elegidos para Cirugía de Bypass Aorto-Coronario, y 7 pacientes recibieron manejo conservador debido a enfermedad no significativa. Así, en 88 pacientes se realizó ACPS. En 5 pacientes, los estudios angiográficos se extraviaron; y en otros 2, la calidad de la imagen no permitió la evaluación adecuada. Finalmente, 81 pacientes constituyeron el grupo de estudio que conforma este reporte (ver Figura 1).

Todos los pacientes incluidos en el estudio arribaron a Urgencias dentro de las primeras 24 horas del inicio de los síntomas. Los criterios diagnósticos incluidos fueron los siguientes: dolor torácico > 30 minutos; elevación del segmento ST > 0.2mV en al menos 2 derivaciones contiguas, o elevación del segmento ST > 0.1mV en al menos 2 derivaciones de extremidades, y marcadores cardíacos séricos positivos. El 98% de la población del estudio recibió al menos 1 stent en la arteria culpable, y 93% de los pacientes recibieron Glicoproteína IIb/IIIa, antes o durante el procedimiento. Todos los pacientes fueron tratados de acuerdo a las guías convencionales (Ácido Acetil Salicílico, Clopidogrel, Inhibidores de Renina Angiotensina Aldosterona, β -Bloqueadores, Estatinas) y a la consideración de su cardiólogo tratante.

Los análisis angiográficos fueron realizados por un observador experimentado, el cual desconocía la información clínica y los resultados de seguimiento. La información angiográfica fue analizada en cine de 30 cuadros/segundo en el sistema de imagen de cateterismo coronario digital Philips (Inturis Suite Viewer Lite Versión 1.0) y en el sistema de imagen de cateterismo coronario digital Siemens (ACOM PC Lite Versión 2.0).

Figura 1. Diagrama de flujo de pacientes admitidos al hospital con Infarto Agudo del Miocardio de enero del 2003 a junio del 2005.



Mediciones angiográficas

El método TCC fue evaluado pre y post ACPS como previamente fue descrito por Gibson.¹⁰ El método fue convertido en cuadros, cuando era necesario, basado en la velocidad estándar de cine de 30 cuadros/segundo, y se definió así: TCC 3: < 28 cuadros/segundo, TCC 2: 28-40 cuadros/segundo, TCC 1: 40-99 cuadros/segundo, TCC 0: > 100 cuadros/segundo. El método TGPM se evaluó como está previamente descrito: grado 0, blush miocárdico mínimo o ausente; grado 1, persistencia prolongada del medio de contraste hasta la siguiente inyección; grado 2, entrada y salida retardada del contraste en la microvasculatura y fuerte persistencia del mismo después de 3 ciclos cardiacos de la fase de lavado; y grado 3, entrada y salida normal del contraste en la microvasculatura, desapareciendo después de 3 ciclos cardiacos de la fase de lavado. Se realizó una evaluación detallada en al menos 2 proyecciones diferentes. Finalmente calculamos el MPA, definido como la suma del grado TCC (0-3) y el valor de TGPM (0-3) pre y post angioplastia (total 0-12). Se asignaron 3 categorías: perfusión fallida (MPA 0-3), perfusión parcial (MPA 4-9), y perfusión completa (MPA 10-12).

Criterios de valoración

El criterio de evaluación primaria fue mortalidad a corto y largo plazo (30 días, 6 meses, respectivamente), y los objetivos secundarios fueron la determinación de Eventos Cardíacos Mayores (ECM) –incidencia combinada de muerte, infarto miocárdico recurrente no fatal, y necesidad de revascularización–, así como la evaluación de función cardíaca de los sobrevivientes de acuerdo a la escala funcional de la New York Heart Association (NYHA).

Recolección de la información

La información clínica fue obtenida del archivo clínico hospitalario. El seguimiento se realizó por entrevista directa en 82% de los pacientes, y el 18% de la información de los pacientes restantes se obtuvo de sus médicos tratantes. Para los pacientes que murieron durante el seguimiento, se revisaron sólo los registros del archivo clínico. No se perdió ningún registro de seguimiento.

Análisis estadístico

Los análisis del estudio se realizaron con el paquete estadístico SPSS Versión 12.0. Las variables continuas se presentan como media \pm SD, mientras que las variables discretas están dadas como valores absolutos, porcentajes, o ambas. Las variables fueron comparadas con la prueba X^2 o la prueba exacta de Fisher para información categórica. La prueba de suma de rango no paramétrica de Wilcoxon fue utilizada para comparar variables continuas cuando la información no estaba distribuida en forma normal. Las curvas de Kaplan-Meier fueron usadas en el análisis de supervivencia.

Resultados

El valor de MPA pudo ser determinado en 81 de los 88 pacientes (92%). Las características basales y angiográficas de los pacientes clasificadas por categorías se muestran en la Tabla 1. Respecto a las características basales, no hubo diferencia significativa para edad, predominio masculino, hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia, historia de tabaquismo, o infarto miocárdico previo. No hubo relevancia en cuanto a la frecuencia con respecto a la arteria relacionada

Tabla 1. Características clínicas y angiográficas

	Marcador de Perfusión Angiográfica			Valor de p
	Fallida n = 19	Parcial n = 56	Completa n = 6	
Edad, años	59.7 ± 11.1	56.9 ± 12.3	47.8 ± 9.4	0.11
Masculino	16 (84.2%)	49 (87.5%)	6 (100%)	0.59
Hipertensión	7(36.8%)	14 (25%)	0 (0%)	0.19
Diabetes	7 (36.8%)	19 (33.9%)	1 (16.6%)	0.64
Hipercolesterolemia	8 (42.6%)	27 (48.2%)	2 (33.3%)	0.73
Tabaquismo	10 (52.6%)	31 (55.3%)	2 (33.3%)	0.58
ECMV	7 (36.8%)	25 (44.6%)	2 (33.3%)	0.75
IM previo	3 (15.7%)	10 (17.8%)	1 (16.6%)	0.97
IM anterior	8 (42.1%)	25 (44.6%)	3 (50%)	0.94
Arteria Relac - infarto				0.74
ADAI	8 (42.1%)	25 (44.7%)	3 (50%)	0.94
ACD	7 (36.9%)	23 (41%)	2 (33.3%)	0.9
CX	4 (21%)	8 (14.3%)	1 (16.7%)	0.78

ECMV significa Enfermedad Coronaria de Múltiples Vasos; IM, Infarto Miocárdico; ADAI, Arteria Descendente Anterior Izquierda; CX, arteria Circunfleja; ACD, Arteria Coronaria Derecha.

al infarto, y sorpresivamente no se encontró ninguna diferencia relacionada a infarto miocárdico de cara anterior.

La tasa de mortalidad a 30 días aumentó significativamente con el empeoramiento del valor de MPA (perfusion fallida, 26%, [n=5]; parcial, 8.9%, [n=5]; completa, 0%; P = 0.0476). Ver Figura 2. En el estudio de seguimiento a 6 meses, la mortalidad no cambió en forma significativa, ya que sólo un paciente murió en el grupo de MPA parcial, y ninguno murió en el grupo de perfusión fallida, obteniendo una asociación estadística débil (p=0.0873). En otro análisis, ECMV (evaluado a 6 meses) ocurrieron en mayor frecuencia de manera inversamente proporcional al valor de MPA (fallida, 47.4% [n = 9]; parcial, 17.8% [n = 10]; completa, 0%; P = 0.0119). Ver Figura 3. Al final del estudio no hubo tendencias significativas tanto para infarto miocárdico recurrente no fatal (fallida, 10.5% [n = 2]; parcial, 5.3% [n = 3]; completa, 0%; P = 0.5825) como para necesidad de revascularización (fallida, 10.5% [n = 2]; parcial, 3.5% [n = 2]; completa, 0%; P = 0.4069).

Figura 2. Relación entre el Score de Perfusión Angiográfica y la mortalidad a 30 días

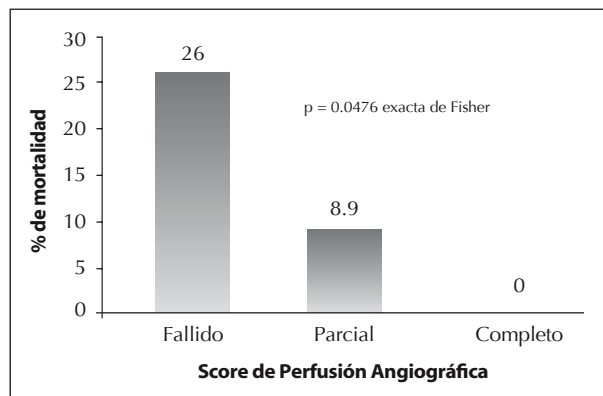


Figura 3. Relación entre el Score de Perfusión Angiográfica y eventos cardiacos adversos a 6 meses

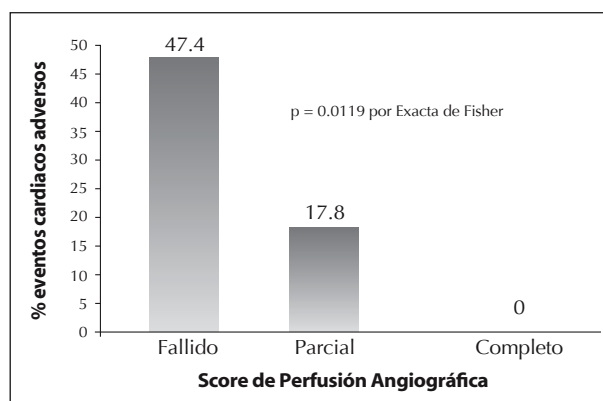
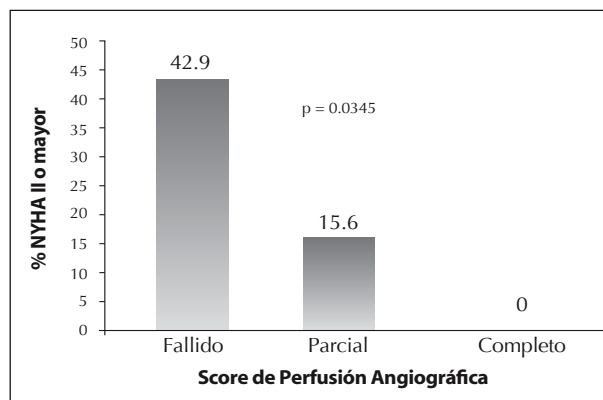


Figura 4. Relación entre el Score de Perfusión Angiográfica y Clase Funcional (NYHA) en los sobrevivientes



Después de un periodo de seguimiento a 6 meses, 14 pacientes (17.2%) tuvieron síntomas de insuficiencia cardiaca congestiva (≥II en la escala de NYHA). La frecuencia de síntomas de insuficiencia cardiaca en MPA fallida, parcial y completa fue de 42.9%, 15.6% y 0%, respectivamente (P = 0.0345). Ver Figura 4. Mayores detalles se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Mortalidad, ECM y Clase Funcional

	Marcador de Perfusión Angiográfica			Valor de p
	Fallida n = 19	Parcial n = 56	Completa n = 6	
Mortalidad	5 (26%)	5 (8.9%)	0 (0%)	0.0873
30 días	5 (26%)	4	0	0.0476
6 meses	5	5	0	0.0873
ECM	9 (47.4%)	10 (17.8%)	0 (0%)	0.0119
Bypass Aortocoronario	2 (10.5%)	2 (3.5%)	0	0.4069
IM Recurrente no fatal	2 (10.5%)	3 (5.3%)	0	0.5825
Clase Funcional NYHA				
I	8 (57.1%)	43 (84.3%)	6 (100%)	0.0345
II, III and IV	6 (42.9%)	8 (15.6%)	0 (0%)	

ECM significa Eventos Cardiacos Mayores; NYHA, New York Heart Association.

Discusión

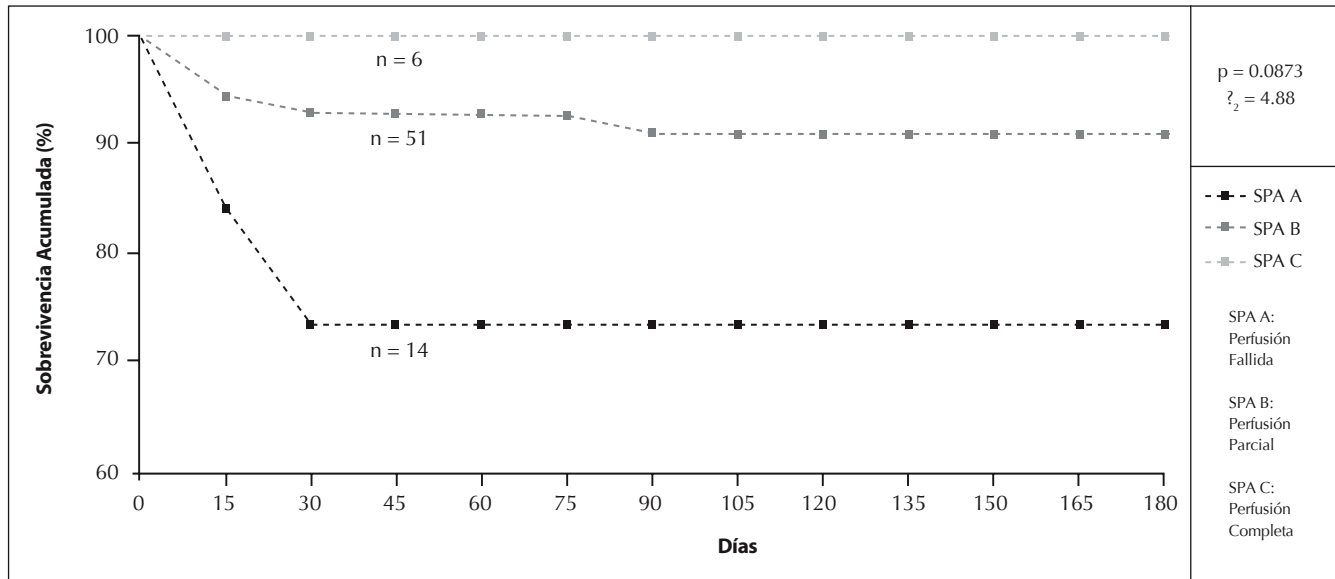
El principal hallazgo de nuestro estudio es que en pacientes con IMEST post ACPS, la determinación del MPA probó ser un marcador sensible de mortalidad a 30 días. Varios índices de perfusión epicárdica y microvascular en la instancia del infarto miocárdico han sido asociados con resultados clínicos.¹³ Este estudio combina el método TIMI por Conteo de Cuadros corregido más el método TIMI Grado de Perfusión Miocárdica, pre y post ACPS. TMPG. En la descripción original de Gibson, el MPA se definió como la suma del flujo TIMI y el método TGPM pre y post angioplastia. Es importante mencionar que aunque la clasificación de flujo TIMI ha sido una herramienta valiosa para identificar pacientes en alto riesgo de resultados adversos y en la evaluación de la eficacia de estrategias de reperfusión en los síndromes coronarios agudos, éste tiene muchas limitaciones. El método TCC se ha convertido en una herramienta poderosa para la evaluación del flujo epicárdico, y ha probado ser superior en la detección de los cambios de flujo coronarios después de angioplastia –stent comparado con la clasificación de TIMI original. Hamada y colaboradores¹¹ también demostraron que el método TCC es un predictor de recuperación funcional en pacientes tratados con ACPS. Por los conceptos aquí mencionados, los autores del presente estudio decidieron reemplazar la clasificación TIMI de la fórmula original, incorporando el TCC como marcador

de flujo epicárdico. Con respecto a la evaluación de perfusión miocárdica, Henriques y colaboradores¹⁴ fueron los primeros en postular una relación íntima entre el grado de perfusión miocárdica y mortalidad, y ellos encontraron que algunos pacientes con flujo epicárdico TIMI 3 tenían un bajo nivel de perfusión tisular (11%), evaluado con el Grado de Blush Miocárdico, una escala similar a la descrita por Gibson. Otro estudio que estableció esta correlación fue descrito por Zmudka y cols.¹⁵ En este estudio, el método TGPM fue relacionado con la función del ventrículo izquierdo y resultados clínicos a corto y largo plazo. Se estableció finalmente la correlación entre la perfusión miocárdica y la función ventricular con recuperación de la elevación del segmento ST post ACPS, postulando que la terapia de reperfusión depende de la mejoría temprana tanto de la perfusión epicárdica como de la microvascular.¹⁶⁻²⁰

Aunque este análisis retrospectivo probó ser de utilidad como un predictor de mortalidad a corto plazo, no hubo cambio en los resultados a largo plazo, posiblemente relacionado a que uno de los pacientes en la categoría MPA parcial murió, y porque debido al tamaño de la muestra, el resultado no fue estadísticamente significativo. Este estudio demostró que el valor de MPA correlaciona también con la aparición de ECM.

Estos resultados parecen estar relacionados directamente con la permeabilidad de la arteria culpable y con el TGPM final. En la mayoría de los pacientes el flujo coronario mejoró significativamente post ACPS, pero el nivel de perfusión tisular cambió sólo ligeramente. De hecho, el valor de MPA reflejó la relación entre una perfusión adecuada/inadecuada y la sucesión de muerte, infarto miocárdico recurrente y la necesidad de revascularización quirúrgica, y otros estudios han mostrado y descrito resultados similares.¹⁷ Aunque en este estudio no hubo correlación entre la categoría de MPA y la ocurrencia de infarto miocárdico recurrente y necesidad de revascularización quirúrgica, ($p=0.58$ y $p=0.40$, respectivamente), existe una clara tendencia, pero una mayor muestra de pacientes es necesaria para probar esta hipótesis. Finalmente, este estudio apoya la hipótesis de que la perfusión epicárdica y miocárdica está directamente relacionada a la función ventricular, evaluado por la clase funcional NYHA ($p=0.0345$), y definiendo claramente que los niveles bajos están relacionados con la aparición a largo plazo de sintomatología de insuficiencia cardíaca.

Figura 5. Curvas de Supervivencia de Kaplan Meier de 81 pacientes con Score de Perfusión Angiográfica conocido.



Limitaciones

El presente estudio es un análisis retrospectivo, y algunas variables no pudieron determinarse en una proporción no menospreciable de pacientes. Las principales limitaciones de este estudio fueron la falta de información acerca del tiempo de tratamiento, el cual está fuertemente relacionado con los resultados clínicos, especialmente a largo plazo, como se describe en varios estudios.^{18,19} Aunque este estudio demostró que el MPA está relacionado con resultados a corto y largo plazo, el impacto de variables medidas y no medidas pudo no ser adecuadamente controlado. Otras variables que requieren investigación y evaluación futura son las siguientes: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, el número de stents colocados en la arteria culpable, la localización, tamaño y complejidad de la lesión y el grado de estenosis.

Conclusión

En el IMEST tratado con angioplastia primaria con stent, el valor de MPA se relacionó en forma significativa a la mortalidad a 30 días y ECM, y puede ser considerado de utilidad como un fuerte predictor de resultados clínicos. Los pacientes con categoría MPA parcial o completa tuvieron una mejor clase funcional y una menor frecuencia de complicaciones.

Referencias bibliográficas:

1. The TIMI Study Group. The Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) trial: phase I findings. *N Engl J Med* 1985;312:932-936.
2. Rezkalla S, Kloner R. No-Reflow Phenomenon. *Circulation* Feb 2002; 105:656-662.
3. Henriques J, Zijlstra F, Ottervanger J, de Boer M, van't Hof A, Hoorntje, Suryapranata H. Incidence and clinical significance of distal embolization during primary angioplasty for acute myocardial infarction. *European Heart Journal* 2002; 23:1112-1117.
4. Gibson CM, Cannon C, Murphy S, Ryan K, Mesley R, Marble S, McCabe C, Van de Werf F, Braunwald E. Relationship of TIMI Myocardial Perfusion Grade to Mortality After Administration of Thrombolytic Drugs. *Circulation* 2000;101:125-130.
5. Dibra A, Mehilli J, Dirschinger J. Thrombolysis in Myocardial Infarction: myocardial perfusion grade in angiography correlates with myocardial salvage in patients with acute myocardial infarction treated with stenting or thrombolysis. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:925-929.
6. Haager PK, Christott P, Heussen N. Prediction of clinical outcome after mechanical revascularization in acute myocardial infarction by markers of myocardial reperfusion. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:532-538.
7. van't Hof A, Liem A, Suryapranata H, Hoorntje J, de Boer M, Zijlstra F. Angiographic assessment of myocardial reperfusion in patients treated with primary angioplasty for acute myocardial infarction. *Circulation* 1998;97:2302-2306.
8. Gibson CM, Sabina A, Murphy, Rizzo M, Ryan K, Marble S, McCabe C, Cannon C, Van de Werf F, Braunwald E. Relationship Between TIMI Frame Count and Clinical Outcomes After Thrombolytic Administration. *Circulation* Apr 1999; 99:1945-1950.
9. Bickel C, Rupprecht H, Maimaitiming A, Welk I, Blankenberg S, Krummenauer F, Meyer J. The superiority of TIMI frame count in detecting coronary flow changes after coronary stenting

compared to TIMI flow classification. *J Invasive Cardiol* 2002 Oct;14(10):590-596.

10. Gibson CM, Cannon C, Daley W, Dodge J, Alexander B, Marble S, McCabe C, Raymond L, Fortin T, Poole W, Braunwald E. TIMI Frame Count: A Quantitative Method of Assessing Coronary Artery Flow. *Circulation* Mar 1996; 93:879 - 888.

11. Hamada S, Nishiue T, Nakamura S. TIMI frame count immediately after primary coronary angioplasty as a predictor of functional recovery in patients with TIMI 3 reperfused acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:666-671.

12. Gibson CM, Murphy S, Morrow D, Aroesty J, Gibbons R, Gourlay S, Barron H, Giugliano R, Antman E, Braunwald E. Angiographic perfusion score. An angiographic variable that integrates both epicardial and tissue level perfusion before and after facilitated percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction. *Am Heart J* 2004;148:336-340.

13. Gibson CM, Schonig A. Coronary and myocardial angiography: angiographic assessment of both epicardial and myocardial perfusion. *Circulation* 2004; 109:3096-3105.

14. Henriques J, Zijlstra F, van 't Hof A, de Boer M, Dambrink J, Gosselink M, Hoorntje J, Suryapranata H. Angiographic Assessment of Reperfusion in Acute Myocardial Infarction by Myocardial Blush Grade. *Circulation* Apr 2003; 107:2115-2119.

15. Zmudka K, Zalewski J, Przewlocki T, Zaidel W, Czunko P, Durak M, Zorkun C, Podolec P, Tracz W. The degree of restored myocardial perfusion in acute myocardial infarction influences immediate and long-term results of primary coronary angioplasty. *Kardiol Pol* 2004 Oct;61(10):316-27.

16. Gibson CM, Cannon C, Murphy S, Marble S, Barron H, Braunwald E for the TIMI Study Group. Relationship of the TIMI Myocardial Perfusion Grades, Flow Grades, Frame Count, and Percutaneous Coronary Intervention to Long-Term Outcomes After Thrombolytic Administration in Acute Myocardial Infarction. *Circulation* Apr 2002; 105:1909-1913.

17. Meta RH, Harjai KJ, Cox D. Clinical and angiographic correlates and outcomes of suboptimal coronary flow in patients with acute myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 2003 Nov 19;42(10):1739-46.

18. De Luca G, van't Hof A, de Boer M, Ottervanger J, Hoorntje J, Gosselink M, Dambrink J, Zijlstra F, Suryapranata H. Time to treatment significantly affects the extent of ST-segment resolution and myocardial blush in patients with acute myocardial infarction treated by primary angioplasty. *European Heart Journal* 2004; 25:1009-1013.

19. Yip H, Chen M, Chang H, Hang C, Hsieh Y, Fang C, Wu C. Angiographic Morphologic Features of Infarct-Related Arteries and Timely Reperfusion in Acute Myocardial Infarction: Predictors of Slow-Flow and No-Reflow Phenomenon. *Chest* Oct 2002; 122:1322-1332.

20. Stone G, Peterson M, Lansky A. Impact of normalized myocardial perfusion after successful angioplasty in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:591-7.

Correspondencia:

Dr. Carlos González Uscanga

Email: dr.cgonzalez@hsj.com.mx

Dr. Felipe de Jesús González Camid

Email: fgcamid@hsj.com.mx

Papel de uniportador de calcio mitocondrial en la respuesta adrenérgica del miocardio

- Dr. Gerardo de J. García Rivas¹
- Dra. Cecilia Zazueta Mendizabal²
- Méd. Víctor Manuel Ocaña Arriaga³
- Méd. Evaristo Fernández Sada⁴
- Biól. Sandra Leticia Rivero Aranda⁵

Resumen

- Palabras clave

Calcio, mitocondria, uniportador, estímulo adrenérgico.

Conocer los mecanismos de consumo y producción de energía en el corazón es esencial para entender los procesos fisiopatológicos en el sistema cardiovascular. El presente estudio aporta información a la correlación que existe entre el trabajo cardiaco con el metabolismo mitocondrial, y cómo el transporte del Calcio (Ca^{2+}) en la mitocondria participa en estos mecanismos.

Se estudió la respuesta adrenérgica en presencia y ausencia Ru360 (inhibidor específico de la entrada de Ca^{2+} mitocondrial). Se observó que dosis crecientes de Ru360 inhiben el consumo de oxígeno y el trabajo cardiaco, la relación entre estos parámetros fue lineal. En presencia de norepinefrina, se observó un incremento superior al doble del trabajo cardiaco en corazones controles; sin embargo, en los corazones tratados con el inhibidor, dicha respuesta solamente fue del 18%. La medición de la actividad de la piruvato deshidrogenasa (para estimar la concentración de calcio mitocondrial) mostró un aumento de 3 veces después del estímulo adrenérgico en corazones controles, no así en los corazones tratados con Ru360. Este trabajo demuestra que la inhibición del transporte del calcio en la mitocondria produce efectos sobre el acoplamiento entre el metabolismo oxidativo y el trabajo cardiaco. Los hallazgos soportan la hipótesis de que el calcio intramitocondrial es un orquestador del suministro y la demanda energética durante la estimulación hormonal.

Introducción

En condiciones de reposo, el gasto cardiaco normal en un varón sano es en promedio de 5.6 litros por minuto; sin embargo, durante el ejercicio o el estrés, en el que el sistema simpático es activado, el bombeo del corazón puede ser del doble o el triple al aumentar la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción. Además, es bien conocido que el gasto cardiaco en todo momento es dependiente de la producción de energía.¹

En el corazón se ha postulado que el Ca^{2+} intracelular es un orquestador que regula la demanda y la producción de energía.² Durante la activación simpática, las proteínas encargadas de la relajación y contracción miocárdica son las principales consumidoras de ATP (i.e. la Ca^{2+} -ATPasa de miosina, la Ca^{2+} -ATPasa de retículo sarcoplásmico, la Ca^{2+} -ATPasa del sarcolema, la Na^+/K^+ -ATPasa).³ En este sentido, se ha demostrado que el total del ATP celular se consume en segundos en el corazón bajo estimulación adrenérgica.⁴

El principal sitio de producción de energía son las mitocondrias, que en los cardiomiocitos ocupan aproximadamente el 30% del volumen celular y están localizadas en cercanía a los sitios de consumo energético (i.e. los miofilamentos contráctiles, retículo sarcoplásmico y los túbulos-T).

Por otro lado, la producción de energía en la mitocondria también es regulada por Ca^{2+} intracelular. El metabolismo oxidativo depende de la disponibilidad de electrones en la cadena respiratoria (el estado redox del NADH/NAD); dado que el NADH es producido por el ciclo de Krebs y las enzimas moduladoras de esta vía son activadas por Ca^{2+} , se ha determinado que este catión estimula la síntesis de ATP (ver Figura 1).^{5,6}

1 Centro de Innovación y Transferencia en Salud de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

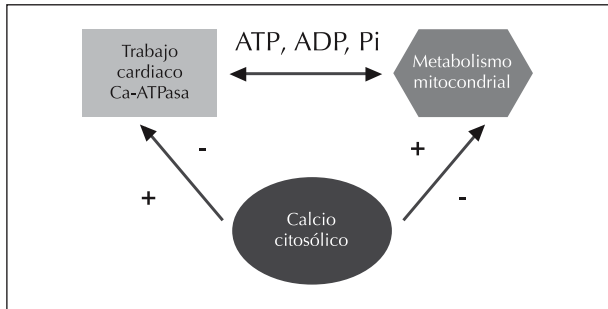
Cátedra de Cardiología y Medicina Vascular. Instituto de Cardiología y Medicina Vascular del Tecnológico de Monterrey.

2 Departamento de Bioquímica, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". México D. F.

3, 4, 5 Centro de Innovación y Transferencia en Salud de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

Cátedra de Cardiología y Medicina Vascular.

Figura 1. Relación entre el gasto cardiaco y el metabolismo mitocondrial



El modelo plantea que el calcio citosólico puede modular de forma paralela el gasto cardiaco a través del consumo de ATP por medio de ATPasas como la SERCA o la ATPasa de la miosina y a su vez activar diferentes procesos metabólicos en la mitocondria que incluyen a las deshidrogenasas del ciclo de Krebs, la ATP sintetasa y el translocador de adenín nucleótidos. Como se observa en la figura, la relación entre el gasto cardiaco y el metabolismo es sostenida por la concentración de metabolitos energéticos, es proporcionada por la mitocondria.

Un prerrequisito para la activación de metabolismo oxidativo producida por Ca^{2+} es la cantidad que de este elemento ingresa a la mitocondria, y si este aumento es suficiente para activar a las deshidrogenasas de ciclo de Krebs. El sistema de transporte de Ca^{2+} mitocondrial está mediado por 2 mecanismos separados: el de entrada, a través de un uniportador (UCam) que facilita el movimiento de Ca^{2+} a favor de su gradiente electroquímico y el de salida, que se lleva a cabo mediante el intercambio con Na^+ o H^+ .⁷

Estudios previos de este grupo han mostrado que la perfusión intravenosa del complejo dinuclear de rutenio (Ru360, un inhibidor del UCam) es capaz de inhibir en el miocardio, el transporte de Ca^{2+} en la mitocondria y modificar el metabolismo oxidativo.⁸

El objetivo de este trabajo es determinar el impacto que tiene la modulación de UCam en la repuesta adrenérgica, con el fin de contribuir a la descripción de los mecanismos que controlan el consumo y la producción de energía en el corazón durante diversas demandas de gasto cardiaco (ver Figura 1).

Material y métodos

Perfusión del corazón aislado

Todos los experimentos se realizaron en corazones de rata Wistar machos con peso entre 250-300 gr, de acuerdo con las guías para el cuidado y uso de animales de laboratorio publicada por la US National

Institutes of Health. Diez minutos antes de anestesiarse a las ratas se les administraron 200 U de heparina para evitar la coagulación. Pasado este tiempo las ratas se anestesiaron con pentobarbital (50 mg.Kg-1 i.p.). Se les practicó una toracotomía central, se removió el esternón y las costillas para dejar el corazón expuesto. Se localizó la aorta descendente y se separó el corazón del animal; de inmediato se colocó el corazón en una solución helada para inmovilizarlo. Enseguida se canuló en el sistema de Langendorff y se perfundió con solución Krebs-Henseleit(K-H) a 37°C filtrada a través de un poro de 0.45 μm , con la siguiente composición (mM): sodio 147, potasio 6, magnesio 1.2, calcio 2.5 y glucosa 4.3 y octanoato 0.1 como sustratos metabólicos. El medio de perfusión se burbujeó constantemente con gas carbógeno (95% oxígeno - 5% dióxido de carbono). La presión intraventricular se determinó introduciendo un balón de látex en el ventrículo izquierdo, que se conectó a un transductor de presión hidrostática. La resistencia vascular se determinó con un transductor similar, conectado al paso de la solución unos centímetros antes de llegar al corazón. Para la medición de los electrocardiogramas (ECG) se utilizaron 2 electrodos de plata, uno colocado en el ápice y otro en la aurícula derecha del corazón. La arteria pulmonar se canuló y conectó a una cámara cerrada para medir la concentración de oxígeno en el eluyente coronario, por medio de un electrodo tipo Clark. La velocidad de consumo de oxígeno se calculó como la diferencia de concentración entre la solución de perfusión antes de pasar por el tejido cardiaco, y la concentración en el eluyente coronario.⁹ El trabajo cardiaco (gasto cardiaco en esta preparación) se determinó como el producto de la frecuencia cardiaca por la presión intraventricular.

Síntesis de Ru360

El $(\mu\text{-O})[(\text{HCO}_2)(\text{NH}_3)\text{Ru}]_2\text{Cl}_3$ (Ru360) se sintetizó de acuerdo con el método descrito por Ying y cols.¹⁰ Se formaron diferentes compuestos aminados de rutenio como resultado de la reacción de RuCl_3 (Aldrich Chem Co.) con NH_4OH . Los compuestos formados se separaron por cromatografía de intercambio catiónico, utilizando un gradiente de 0.2 a 0.6 mM de formiato de amonio. Las fracciones eluidas en aproximadamente 0.4 mM se colectaron y liofilizaron. En estas fracciones de color ligeramente amarillo se detectó un pico único de absorbencia a una longitud de onda de 360 nm. La concentración de Ru360 se determinó por medio de su coeficiente de extinción molar ($\epsilon_{360} = 2.6 \times 10^4 \text{ mol.l}^{-1}\text{.cm}^{-1}$).

Actividad de la piruvato deshidrogenada (PDH)

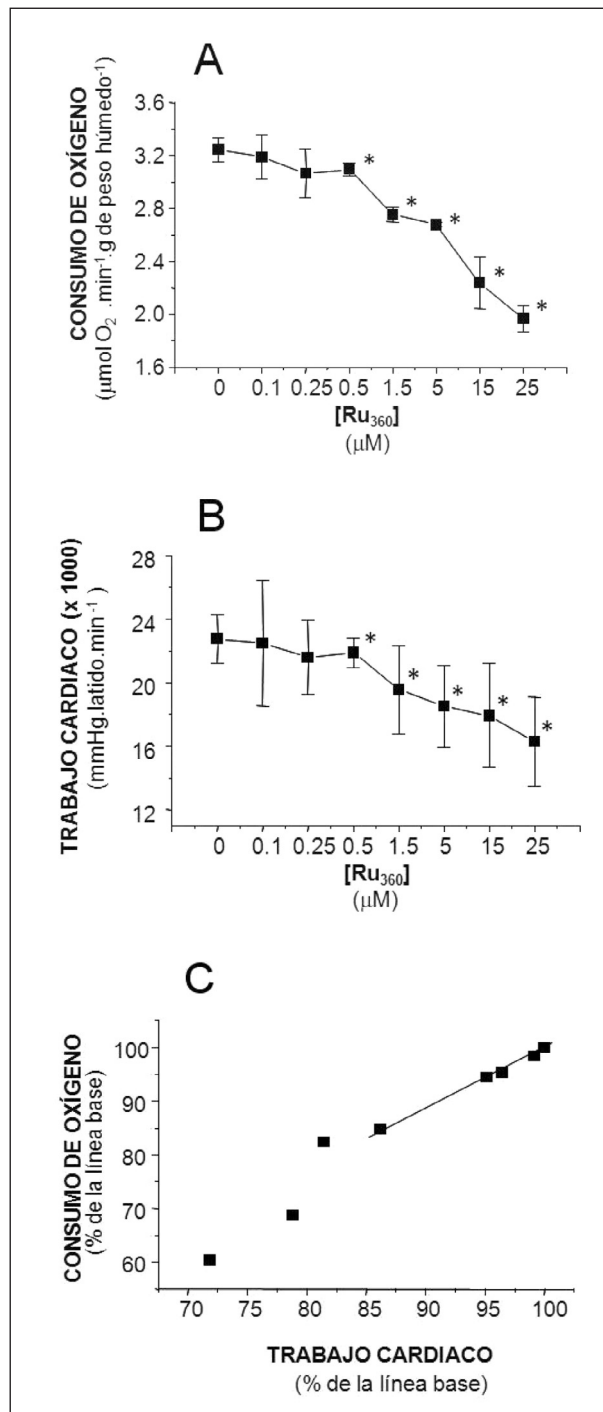
La estimación de la concentración de Ca^{2+} intramitocondrial ($[Ca^{2+}]_m$) se realizó midiendo la actividad de la PDH. Para medir esta actividad enzimática se tomó tejido homogenizado en N_2 líquido y se transfirió a una solución fría de arresto, de la siguiente composición (en mM): 50 HEPES, 3 EGTA, 25 NaF, 1 dicloroacetato, 1 DTT y Tritón X-100 al 0.1% (v/v), pH 7.1. Con esta mezcla se solubilizaron las enzimas, evitando la interconversión de PDH activa en inactiva.¹¹ La cuantificación de la forma activa de la enzima (especie desfosforilada) se realizó midiendo el aumento de la absorbancia (340nm) que acompaña la aparición de NADH acoplado a la descarboxilación de piruvato por la PDH. La concentración de proteína se determinó por el método de Lowry.

Resultados

Las preparaciones de corazón aislado fueron similares en todos los experimentos. En la Figura 2A se muestra el efecto que producen sobre el consumo de oxígeno, dosis crecientes de Ru360. En estas preparaciones se determinó una velocidad de respiración basal de $3.25 \pm 0.1 \mu\text{molO}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}$ de peso húmedo⁻¹, dicho parámetro disminuyó significativamente ($P \geq 0.05$) por la perfusión $0.5 \mu\text{M}$ de Ru360. En concentraciones altas del inhibidor la respiración del corazón aislado se inhibió 40% ($25 \mu\text{M}$) mostrando un comportamiento dosis dependiente. En el panel B se observa el trabajo cardiaco de los mismos corazones, con un valor de $22.7 \pm 1.42 \times 1000 \text{ mmHg} \cdot \text{latido} \cdot \text{min}^{-1}$ en condiciones basales. En presencia de concentraciones crecientes de Ru360 este parámetro disminuyó significativamente desde la dosis de $0.5 \mu\text{M}$. En concentraciones altas del inhibidor, el trabajo cardiaco disminuyó 20% ($15 \mu\text{M}$). El panel C muestra la relación porcentual normalizada del trabajo cardiaco y el consumo de oxígeno. En esta correlación se determinó que a bajas concentraciones del inhibidor (80 a 100% de la actividad) la correlación entre el metabolismo y el gasto cardiaco es lineal.

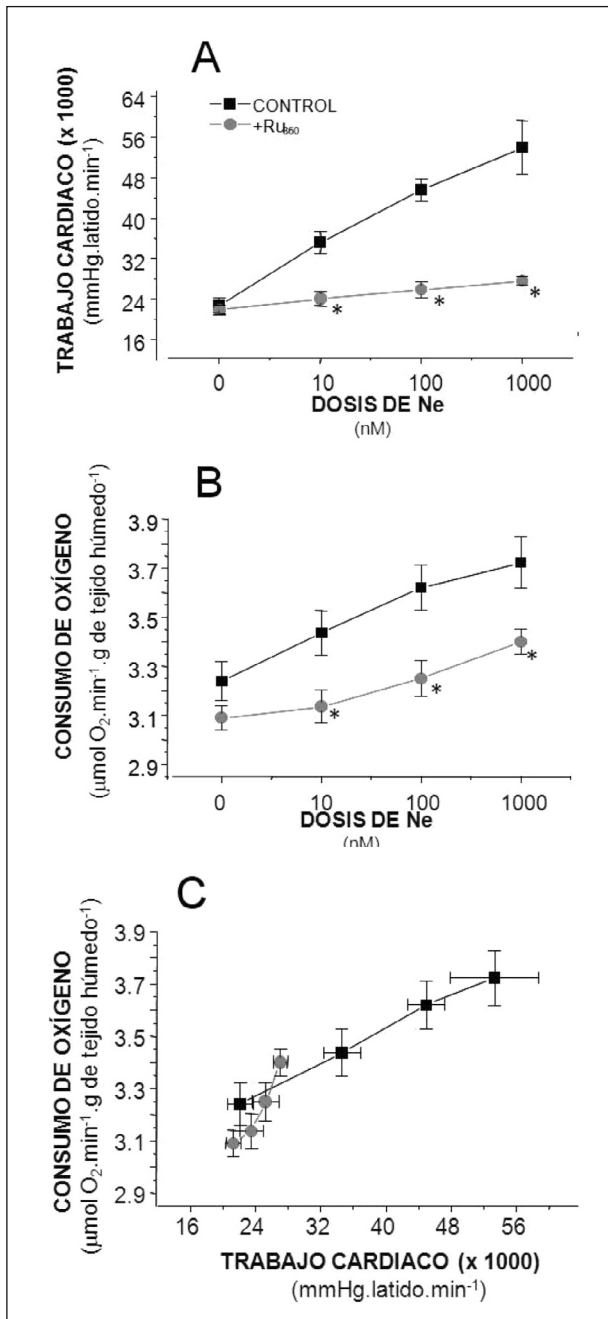
La Figura 3A muestra que los corazones controles aumentan hasta 2.3 veces el trabajo cardiaco en presencia de Ne ($1 \mu\text{M}$). Sin embargo, en los corazones previamente tratados con Ru360 el trabajo sólo se estimula un 18%. En el panel B de la Figura 3 se muestra el aumento del consumo de oxígeno por efecto del agonista adrenérgico. En los corazones controles este parámetro aumentó aproximadamente 15% ($1 \mu\text{M}$); pero en los corazones tratados con el inhibidor, el consumo de oxígeno sólo aumentó 9%. En la Figura

Figura 2. Efecto del Ru360 sobre la relación entre el metabolismo energético y el trabajo cardiaco



El panel A muestra el efecto de concentraciones crecientes del Ru360 sobre el consumo de oxígeno (respiración mitocondrial). El panel B muestra el efecto sobre el trabajo cardiaco. El panel C muestra la relación entre estas dos variables. Las diferentes concentraciones de Ru360 se perfundieron en corazones aislados por 30 minutos antes de determinar las variables. Los valores representan la media \pm ES de al menos 3 diferentes experimentos. * $P \geq 0.05$ vs. Control.

Figura 3. Efecto del Ru360 sobre la relación entre el metabolismo energético y el trabajo cardíaco en condiciones de estimulación adrenérgica

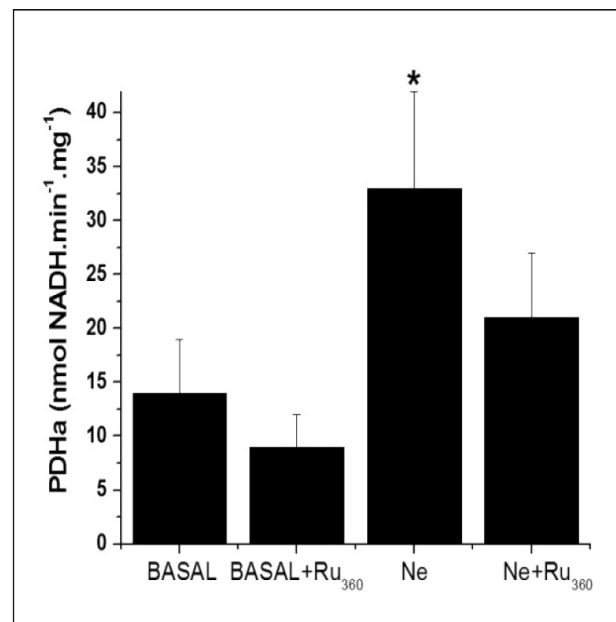


El panel A muestra el efecto de concentraciones crecientes de norepinefrina (Ne) sobre el consumo de oxígeno (respiración mitocondrial) de corazones controles (■) y tratados con Ru360 (●). El panel B muestra el efecto sobre el trabajo cardíaco. El panel C muestra la relación entre los parámetros anteriores. La concentración utilizada de Ru360 fue 0.5 μM. La perfusión de Ne se llevó a cabo 30 minutos después de la perfusión con Ru360 en los corazones tratados y en el mismo intervalo en los controles. Los valores representan la media ± ES de al menos 3 diferentes experimentos. *P≥0.05 vs. Control.

3C se observa la relación entre el trabajo cardíaco y el consumo de oxígeno. En los corazones controles se determinó que existe linealidad y acoplamiento de ambos parámetros, mientras que en los corazones tratados con Ru360, dicha correlación se desplazaba hacia el metabolismo oxidativo. Para estimar la concentración de ([Ca²⁺]_m) en los protocolos anteriores, se utilizó la medición de la actividad de piruvato deshidrogenasa activa (PDHa) en homogenizados de corazón (después de la estimulación adrenérgica). La PDHa es activada por una fosfatasa sensible a Ca²⁺ mitocondrial;¹² esta aproximación tiene la ventaja de que las muestras se congelan inmediatamente y se evita la interconversión de la enzima, además este ensayo no es sensible a la redistribución de calcio.

La actividad basal de la PDHa aumentó tres veces en los corazones estimulados con Ne. La actividad basal de los corazones tratados con Ru360 fue menor (no estadísticamente significativa) que los controles. Los corazones tratados con el inhibidor y sometidos al estímulo hormonal no mostraron diferencia significativa en la actividad de PDHa comparada con la actividad basal del grupo control (ver Figura 4).

Figura 4. Efecto de la activación adrenérgica sobre la actividad del complejo de la piruvato deshidrogenasa (PDHa)



La actividad de PDHa se determinó en homogenizados de corazones aislados. La condición basal se llevó a cabo en corazones controles y tratados con Ru360 en ausencia de Norepinefrina (Ne). La dosis de Ne utilizada fue 1 μM. Los valores representan la media ± es de al menos 4 diferentes experimentos. *P≥0.05 vs. basal.

Discusión

Diversos estudios indican que la mitocondria tiene una función importante en la regulación del Ca^{2+} intracelular; sin embargo, existe mucha controversia respecto a la cantidad y la velocidad con la que el Ca^{2+} es tomado por la mitocondria. Esto se debe a que la mitocondria *in vitro* puede acumular hasta 1M de Ca^{2+} ; sin embargo, la importancia *in vivo* de este transporte se ha cuestionado, ya que en condiciones fisiológicas la concentración de Ca^{2+} citosólico ($[\text{Ca}^{2+}]_c$) es cercana a 100 nM y la afinidad del UCam por el Ca^{2+} es mayor a 10 μM . En esta visión, la baja afinidad del UCam por el Ca^{2+} sugiere que la mitocondria no puede acumularlo durante la estimulación celular, dado que el aumento en el Ca^{2+} c. inducido por un estímulo hormonal rara vez excede valores de 1–2 μM .

Esta hipótesis ha sido materia intensa de debate y algunos grupos que han mostrado evidencia en contra del transporte rápido de Ca^{2+} en la mitocondria *in situ*;¹³⁻¹⁵ por otro lado, muchos reportes se oponen diametralmente a esta visión; por ejemplo: Thayer y Miller mostraron en neuronas en cultivo que los cambios en la $[\text{Ca}^{2+}]_c$ que producían la activación de los receptores inotrópicos de glutamato dependían de la acumulación del Ca^{2+} mitocondrial.¹⁶

Otros grupos utilizando la fotoproteína aequorina (que es sensible a la concentración de calcio, $[\text{Ca}^{2+}]$) han medido los cambios en la $[\text{Ca}^{2+}]_c$ después de la estimulación hormonal y han observado que ésta provoca un rápido aumento en la $[\text{Ca}^{2+}]_m$.¹⁷

En 1998, el grupo de Lemasters, por medio de microscopía confocal y diversos indicadores fluorescentes, observó los cambios en la concentración de Ca^{2+} en las mitocondrias de cardiomiocitos intactos. Las mitocondrias interfibrilares (cercasas al aparato contráctil) alcanzaron un pico máximo del de 522nM, pero en presencia de agonistas adrenérgicos (isoproterenol) éste aumentó a 750nM. La discrepancia entre los datos *in vivo* e *in vitro* sobre la importancia fisiológica de la $[\text{Ca}^{2+}]_m$ podría deberse a la existencia de factores en el citosol que aumenten la afinidad del UCam por el Ca^{2+} *in situ* o a que la mitocondria no tiene la capacidad de sentir cambios totales en el citosol, sino que responde a altas $[\text{Ca}^{2+}]$ en microambientes próximos a éstas. Al respecto se ha demostrado por medio de tomografía electrónica de alta resolución que el retículo sarcoplásmico forma numerosos sitios de contacto con las membranas de la mitocondria y que la apertura de los canales li-

beradores de Ca^{2+} en el retículo (receptor de rianodina, RyR) genera un "hot spot" de Ca^{2+} en la cercanía de la membrana mitocondrial. La evidencia funcional sobre la existencia de este microdominio de Ca^{2+} fue proporcionada por Sharma y cols.¹⁸ y Szalai y cols.,¹⁹ estos grupos midieron simultáneamente la $[\text{Ca}^{2+}]_c$ y $[\text{Ca}^{2+}]_m$ en células cardiacas por medio de indicadores fluorescentes. Después de aplicar cafeína (agonista del RyR) observaron un rápido incremento en la concentración de Ca^{2+} , tanto del citosol como de la mitocondria, más relevante fue que estos grupos determinaron que cuando el Ca^{2+} citosólico fue "capturado" con BAPTA o EGTA (quelantes de calcio) la concentración citosólica, pero no la mitocondrial, disminuyó; sugiriendo que existe un microdominio de Ca^{2+} localizado entre el RyR y el UCam.

En este trabajo se contribuyó a esta controversia, al mostrar que la disminución del transporte de Ca^{2+} en la mitocondria tiene importantes efectos sobre el trabajo cardiaco y el metabolismo oxidativo del corazón aislado. El análisis de la relación gasto de ATP (trabajo cardiaco)/producción de ATP (metabolismo oxidativo) mostró para los corazones controles linealidad y acoplamiento; pero en los tratados con Ru360, esta relación se desplazó hacia el metabolismo oxidativo, mostrando que la inhibición del UCam limita el trabajo cardiaco (ver Figura 2).

Es importante notar que a pesar de que el consumo de oxígeno aumentó, el trabajo no fue proporcional; este comportamiento sugiere una disminución en la generación de ATP. En estas condiciones sería interesante determinar algunos metabolitos energéticos, como el ATP, la fosfocreatina y el fosfato inorgánico (Pi), a fin de poder relacionar su concentración con el trabajo cardiaco.

Los resultados mostrados en la Figura 3 muestran que la inhibición del UCam impide la activación hormonal del trabajo cardiaco, de igual forma a lo que ocurre en un corazón con insuficiencia, donde existen anomalías del metabolismo oxidativo (alteraciones en los metabolitos de alta energía en el miocardio). En el corazón con insuficiencia cardiaca se han descrito múltiples defectos sobre el manejo de Ca^{2+} Intracelular,²⁰ y además se sabe que estos corazones se encuentran en un déficit energético.²¹ Los niveles totales de fosfocreatina están reducidos en pacientes con insuficiencia cardiaca y durante la progresión de la enfermedad existe un decremento en la relación fosfocreatina/ATP.²² El mecanismo estudiado sobre el déficit energético sugiere que las mitocondrias del corazón con falla presentan daños a nivel de la mem-

brana interna, menor velocidad de la respiración, defectos en la cadena respiratoria y una capacidad disminuida de fosforilación oxidativa.²³ Adicional a esto, en modelos animales de cardiomiopatía diabética se ha determinado una reducción en la velocidad de transporte de Ca²⁺ mitocondrial. Dicha reducción ha sido revertida después de un tratamiento con insulina.²⁴ La cinética del transiente de Ca²⁺ en la mitocondria se encontró alterada, sobre todo en el tiempo para alcanzar el pico máximo (time to peak), pues en cardiomiocitos de ratas controles fue 115±21ms y aumentó en las diabéticas a 182±19ms.²⁵

El grupo de Hansford utilizando un modelo de insuficiencia cardiaca identificó que la disminución del transiente de Ca²⁺ citosólico producía subsecuentemente una reducción en la acumulación de Ca²⁺ en la mitocondria (488nM en células con falla cardiaca vs. 830 nM en controles); y al igual que los corazones de este estudio tratados con Ru360 (ver Figura 4), en ese trabajo también observaron una disminución en la respiración, asociado a la reducción de la actividad de la Piruvato deshidrogenasa (PDHa) (esta enzima de la matriz mitocondrial es activada por Ca²⁺ por medio de un mecanismo de fosforilación/desfosforilación). El modelo animal de cardiopatía mostró que al activar el metabolismo mitocondrial (con piruvato) se recuperaron los parámetros hemodinámicos.²⁶ Al considerar estos hallazgos, es razonable reflexionar que la actividad del UCam puede estar alterada en la progresión de falla cardiaca.

La aproximación de este trabajo aunque es solamente farmacológica (usando el Ru360) es hasta el momento la forma disponible para manipular la concentración de calcio en la mitocondria en el órgano entero. La posibilidad de que el Ru360 tenga otros blancos moleculares, además del UCam, se ha explorado en trabajos previos de nuestro grupo,^{8,9} en donde se ha observado que la perfusión de Ru360 de 0.1nmol.L⁻¹– 5µmol.L⁻¹ no genera efectos sobre el desarrollo de fuerza contráctil, lo que indica que este inhibidor no controla los flujos de Ca²⁺ citosólico, adicionalmente este inhibidor no fue capaz de inhibir la entrada o salida de Ca²⁺ en vesículas de retículo sarcoplásmico.

Conclusiones

En este trabajo se demostró que la inhibición del UCam produce efectos sobre el acoplamiento entre el metabolismo oxidativo y el trabajo cardiaco. Los hallazgos de este estudio soportan la hipótesis de que el Ca²⁺ citosólico es un orquestador del suministro y la demanda energética durante la estimulación hor-

monal. Adicionalmente, este estudio demuestra que el Ru360 puede regular la actividad del UCam y, por lo tanto, puede ser utilizado como herramienta para estudiar el papel que tiene la [Ca²⁺]_m en la homeostasis energética en el corazón en condiciones fisiológica y patológicas, por ejemplo en la falla cardiaca.

Reconocimientos

El presente trabajo se realizó mediante al apoyo parcial del donativo 46456-M del CONACYT a C.Z. y la Cátedra de Cardiología y Medicina Vascular del Tecnológico de Monterrey al Dr. Gerardo de J. García Rivas. El Dr. Víctor M. Ocaña es becario de posgrado de la Cátedra de Cardiología y Medicina Vascular.

Referencias bibliográficas:

1. A.C. Guyton, J.E. Hall, Músculo cardiaco; el corazón como bomba. En Tratado de fisiología medica. A.C. Guyton, J.E. Hall. McGraw-Hill Inc. 9ª Edición México, 1997, pp 115-137.
2. R.S. Balaban, H.L. Kantor, L.A. Katz, R.W. Briggs, Relation between work and phosphate metabolite in the in vivo paced mammalian heart, *Science*, 232 pp. 1121–1123. 1986.
3. D.M. Bers, Cardiac excitation-contraction coupling. *Nature*, 415(6868) pp.198-205. 2002.
4. R.S. Balaban. Cardiac energy metabolism homeostasis: role of cytosolic calcium. *J Mol Cell Cardiol*. 34(10) pp. 1259-71. 2002.
5. P.R. Territo, V.K. Mootha, S.A. French, R.S. Balaban. Ca²⁺ activation of heart mitochondrial oxidative phosphorylation: role of the F(0)/F(1)-ATPase. *Am J Physiol Cell Physiol*, 278(2) pp. C423-35. 2000.
6. R.M. Denton, J.G. McCormack, Ca²⁺ as a second messenger within mitochondria of the heart and other tissues, *Annual Review Of Physiology*, 52 pp. 451–466. 1990.
7. T.E. Gunter, D.R. Pfeiffer, Mechanisms By Which Mitochondria Transport Calcium. *Am J Physiol*, 258 pp. 755-86. 1990.
8. G. de J. Garcia-Rivas, K. Carvajal, F. Correa, Zazueta C. Ru360, a specific mitochondrial calcium uptake inhibitor, improves cardiac post-ischaemic functional recovery in rats in vivo. *Br J Pharmacol*. 149(7) pp. 829-37. 2006.
9. G. de Jesus Garcia-Rivas, A. Guerrero-Hernandez, G. Guerrero-Serna, Inhibition of the mitochondrial calcium uniporter by the oxo-bridged dinuclear ruthenium amine complex (Ru360) prevents from irreversible injury in postischemic rat heart, *FEBS J*, 272(13) pp. 3477-88. 2005.
10. W.L. Ying, J. Emerson, M.J. Clarke, et.al. Inhibition of mitochondrial calcium ion transport by an oxo-bridged dinuclear ruthenium ammine complex. *Biochemistry*. 30 pp 4040-52. 1991.
11. R.G. Hansford, L. Cohen, Relative Importance Of Pyruvate Dehydrogenase Interconversion And Feed-Back Inhibition In The Effect Of Fatty Acids On Pyruvate Oxidation By Rat Heart Mitochondria, *Arch Biochem Biophys*, 191 pp. 65-81. 1978.
12. C. Maack, B. O'Rourke. "Excitation-contraction coupling and mitochondrial energetic, *Basic Res Cardiol*, 102(5) pp. 369-92. 2007.
13. R.A. Bassani, J.W. Bassani, D.M. Bers. Mitochondrial and Sarcolemmal Ca²⁺ Transport Reduce [Ca²⁺]_i during caffeine

- contractures in rabbit cardiac myocytes. *J Physiol.* 453 pp. 591-608. 1992.
14. K.R. Sipido, W.G. Wier. Flux of Ca²⁺ across the sarcoplasmic reticulum of guinea-pig cardiac cells during excitation-contraction coupling. *J Physiol.* 435 pp. 605-30. 1991.
15. Z. Zhou, M.A. Matlib, D.M. Bers. Cytosolic and mitochondrial Ca²⁺ signals in patch clamped mammalian ventricular myocytes. *J Physiol.* 507 pp. 379-403. 1998.
16. S.A. Thayer, R.J. Miller. Regulation of the intracellular free calcium concentration in single rat dorsal root ganglion neurons in vitro. *J Physiol.* 425 pp. 85-115. 1990.
17. R. Rizzuto, A.W. Simpson, M. Brini, T. Pozzan. Rapid changes of mitochondrial Ca²⁺ revealed by specifically targeted recombinant aequorin. *Nature.* 358pp. 325-7.1992.
18. V.K. Sharma, V. Ramesh, C. Franzini-Armstrong, S.S. Sheu. Transport of Ca²⁺ from sarcoplasmic reticulum to mitochondria in rat ventricular myocytes. *J Bioenerg Biomembr.* 32 pp. 97-104. 2000.
19. G. Szalai, G Csordas, B.M. Hantash, A.P. Thomas, G. Hajnoczky. Calcium signal transmission between ryanodine receptors and mitochondria. *J Biol Chem.* 275pp. 15305-15313.2000.
20. D.M. Bers. Altered cardiac myocyte Ca²⁺ regulation in heart failure. *Physiology (Bethesda).* 21 pp.380-7. 2006.
21. R. Ventura-Clapier, A. Garnier, V. Veksler. Energy Metabolism In Heart Failure. *J Physiol.* 15 pp.1-13.2004.
22. J.S. Ingwall, R.G. Weiss. Is the failing heart energy starved? On using chemical energy to support cardiac function. *Circ Res.* 23;95(2) pp. 135-45. 2004.
23. S. Neubauer, M. Horn, M. Cramer, K. Harre, et. al. Myocardial phosphocreatine-to-atp ratio is a predictor of mortality in patients with dilated cardiomyopathy. *Circulation.*7;96 pp. 2190-6. 1997.
24. C.E. Flarsheim, I.L. Grupp, M.A. Matlib, Mitochondrial dysfunction accompanies diastolic dysfunction in diabetic rat heart. *Am J Physiol.* 271 pp. 192-202. 1996.
25. J. Fauconnier, J.T. Lanner, S.J. Zhang, P. Tavi, et. al. Insulin and inositol 1,4,5-trisphosphate trigger abnormal cytosolic Ca²⁺ transients and reveal mitochondrial Ca²⁺ handling defects in cardiomyocytes of ob/ob mice. *diabetes*. 54 pp. 2375-81. 2005.
26. B. J. Martin, H. H. Valdivia, R. Bünger, et.al. Pyruvate augments calcium transients and cell shortening in rat ventricular myocytes. *Am J. Physiol.* 274 pp. H8-17. 1998.

Correspondencia:

Dr. Gerardo de Jesús García Rivas

Email: gdejesus@itesm.mx

Válvula aórtica cuatricúspide

Reporte de un caso y revisión de la literatura

- Dr. Francisco Javier Flores Silva¹
- Dr. Jesús Horacio González Treviño²
- Dr. Sergio Valdés Vázquez³
- Dr. Armando García Guerrero⁴

Resumen

• *Palabras clave*

Válvula aórtica, válvula cuatricúspide.

En este reporte se presenta el caso de un paciente a quien se diagnosticó por ecocardiografía bidimensional la presencia de válvula aórtica cuatricúspide asociada a regurgitación aórtica moderada.

Introducción

La válvula aórtica cuatricúspide (VAC) aislada es una rara anomalía congénita.¹ En el pasado, la mayoría de los casos descritos eran diagnosticados de manera incidental, como hallazgos transoperatorios o por autopsias, recientemente se han reportado más casos gracias al incremento del uso de la ecocardiografía y/o aortografía diagnósticas. En esta publicación se presenta un caso reciente de esta anomalía, con una revisión actual de la literatura.

Reporte de caso

Paciente masculino de 64 años de edad que acude a consultar para control de su presión arterial, se refiere asintomático. La exploración física reveló una presión arterial de 150/90 mmHg y un soplo diastólico grado 3/6 auscultado en 2° espacio intercostal paraesternal derecho. El electrocardiograma mostró un ritmo sinusal, frecuencia cardiaca de 69 ppm, sin datos de hipertrofia ventricular. La radiografía de tórax mostró una cardiomegalia G1, con un índice cardiotorácico de 0.51. Se le realizó ecocardiograma transtorácico en el que se observó una imagen diastólica en la que se aprecian cuatro cúspides aórticas (ver Figura 1 en

diástole y Figura 2 en sístole), las cuales presentaron por planimetría el mismo tamaño, condicionando un déficit de coaptación, el cual provoca una regurgitación de grado moderado (Doppler continuo con un tiempo de desaceleración en el jet de regurgitación de 380 msec). El paciente sigue bajo vigilancia clínica semestral.

Figura 1. Válvula aórtica cuatricúspide en diástole



Figura 2. Válvula aórtica cuatricúspide en sístole



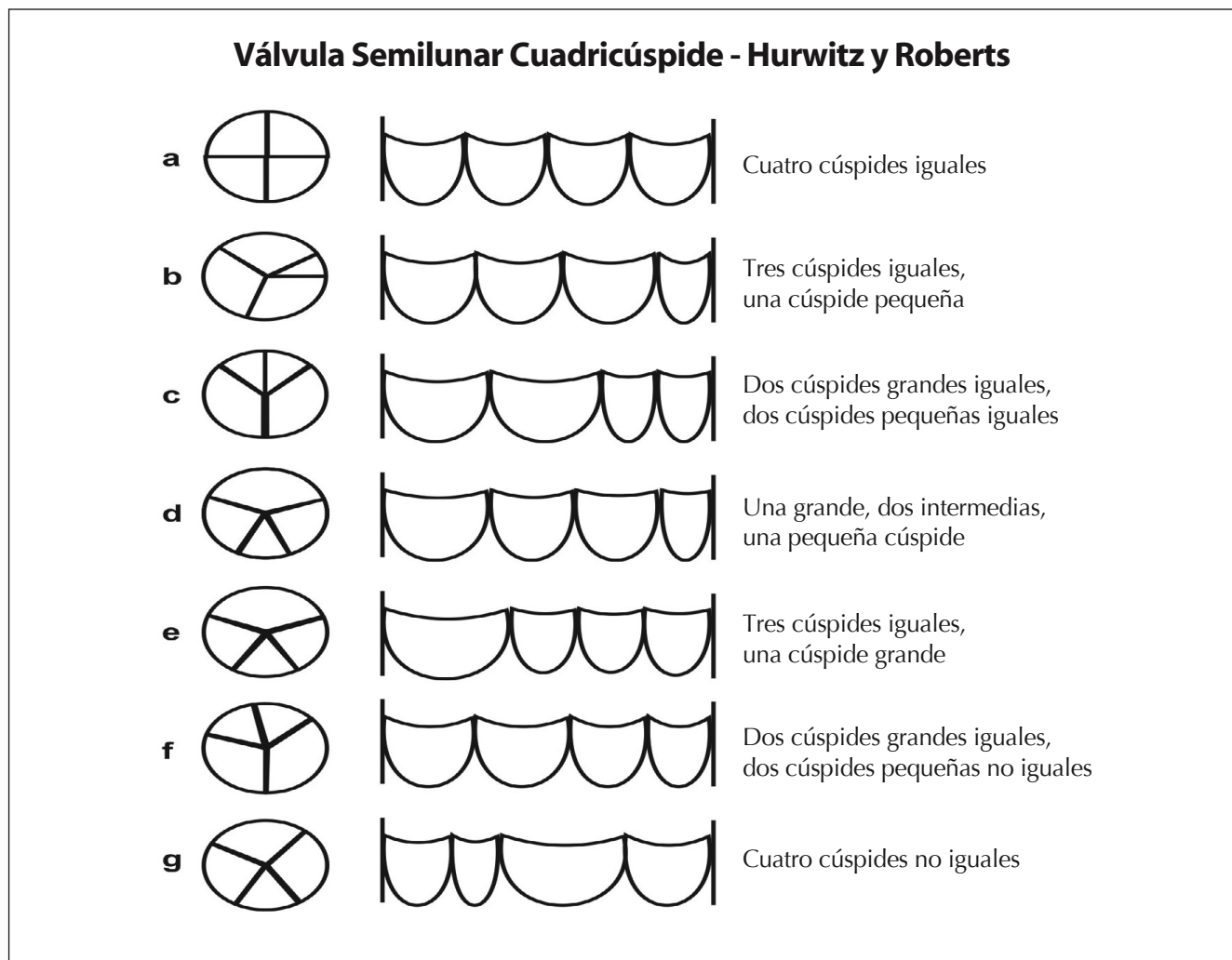
1 Adscrito al Servicio de Ecocardiografía de Estrés en el Hospital Regional del ISSSTE

2 Director de Servicios Médicos de Clínica Vitro, A. C., Monterrey, N. L.

3 Coordinador Médico de Clínica Vitro, A. C., Monterrey, N. L.

4 Médico Residente de Medicina Integrada del Hospital Metropolitano "Bernardo Sepúlveda". SS.

Figura 3. Descripción de 7 variaciones anatómicas de válvula cuadrícuspide.



*Tomado de Hurwitz LE, Robert WC. Quadricuspid semilunar valve. Am J Cardiol 1973;31:623-6, con permiso del autor.

Discusión

La primera válvula cuadrícuspide fue descrita por Balington en 1862.² Simonds³ en 1923 reportó 5 casos de VAC en 25,666 necropsias con una incidencia de 0.003%. De manera más reciente, Tutarel en 2004 publicó una incidencia basada en estudios de autopsia combinada con los casos detectados por ecocardiografía del 0.01%. En México sólo hemos encontrado en la literatura el reporte de un caso por Erdmenger⁴ et al. en 2005. La distribución por sexo reporta una ligera predominancia masculina.

Embriológicamente el número de cúspides en las válvulas semilunares depende de los pliegues mesenquimales en el tronco aórtico y pulmonar, los cuales en el corazón normal son 3 dentro del lumen de cada

arteria.⁵ Se ha sugerido que el número anormal de valvas es debido a una fusión aberrante de la septación troncal o a proliferaciones anormales en el tronco común, alterando la configuración simétrica, que da por resultado valvas semilunares que pueden tener 2, 4 ó 5 cúspides.⁶ Hurwitz y Roberts desarrollaron una clasificación en 1973, la cual continúa vigente y ha sido adaptada por otros autores donde clasifican dichas valvas en 7 tipos, dependiendo del tamaño y grado de "igualdad" de las 4 cúspides (ver Figura 3, con permiso del autor). El presente caso corresponde al tipo A de dicha clasificación.

Una válvula aórtica cuadrícuspide no necesariamente condiciona compromiso hemodinámico; sin embargo, aproximadamente un 44% de estas valvas pueden exhibir alguna anomalía hemodinámica, es la

insuficiencia aórtica el hallazgo más frecuentemente encontrado, se observa en más del 75% de los casos documentados.^{1,3,7,8} Otras malformaciones asociadas con válvula aórtica cuatricúspide incluyen origen anómalo de arterias coronarias (segunda mayor prevalencia con un 10%), estenosis de válvula pulmonar, estenosis subaórtica, comunicación interventricular y endocarditis bacteriana.^{9,10}

Para disfunciones valvulares severas, usualmente insuficiencia, el reemplazo valvular aórtico es generalmente el tratamiento de elección. En este estadio, la válvula se encuentra calcificada, por lo que es imposible de reparar; sin embargo, Iglesias y asociados¹¹ refieren que en etapas iniciales esta anomalía puede ser reparada sin dificultad técnica alguna.

Por todo lo anterior, los autores de este estudio consideran que el conocimiento de esta anomalía y defectos asociados son de vital importancia para su adecuado seguimiento y tratamiento definitivo.

Referencias bibliográficas:

1. Hurwitz LE, Roberts WC. Quadricuspid semilunar valve. *Am J Cardiol* 1973; 31:623-6.
2. Balington J. *London Medical Gazzete*. July 1862.
3. Tutarel O: The quadricuspid aortic valve: A comprehensive review. *J Heart Valve Dis* 2004, 13:534-37.
4. Erdmenger Julio, Vázquez-Antona Clara, Becerra Rosario, Romero Angel, Roldan Javier, Buendía Alfonso, Vargas Barrón Jesús. Válvula aórtica cuatricúspide en transposición de grandes arterias. Reporte de un caso diagnosticado por ecocardiografía bidimensional. *Arch Cardiol Mex* 2005; 75(4): 460-462.
5. Kramer TC: The partitioning of the Truncus and conus and the formation of the membranous portion of the interventricular septum in the human Heart. *Am J Anat* 1942; 71: 343-348.
6. McRonald RE, Dean DC. Congenital quadricuspid aortic valve. *Am J Cardiol* 1966; 18:761-3.
7. Davia JE, Fenoglio JJ, DeCastro CM, McAllister HA Jr, Cheitlin MD. Quadricuspid semilunar valves. *Chest* 1977; 72: 186-9.
8. Feldman BJ, Khanderia BK, Warne CA, Seward JB, Taylor CI, Tajik AJ. Incidence, description and function assessment of isolated quadricuspid aortic valves. *Am J Cardiol* 1990; 65:937-8.
9. Timperley J, Milner R, Marshall JA, Gilbert TJ: Quadricuspid aortic valves. A review. *Clin Cardiol* 2002, 25:548-52.
10. Takeda N, Ohtaki E, Kashegawa H, Tobaru T, Sumiyoshi T: Infective endocarditis associated with quadricuspid aortic valve. *Jpn Heart J* 2003, 44:441-5.
11. Iglesias A, Oliver J, Muñoz JE, Nuñez L. Quadricuspid aortic valve associated a fibromuscular subaortic stenosis and aortic regurgitation treated by conservative surgery. *Chest* 1981; 80:327-8.

Correspondencia:

Dr. Francisco Javier Flores Silva
Email: avances@hsj.com.mx

Incidencia de pérdida de peso y patologías asociadas en pacientes de la consulta geriátrica

- Dr. Julio César Dávila Valero¹
- Dr. Abel Jesús Barragán Berlanga²
- Dr. Amador E. Macías Osuna³
- Dr. Daniel H. Méndez Lozano⁴

Resumen

• Palabras clave

Pérdida de peso, síndromes geriátricos, patologías asociadas.

• Objetivo

En primer lugar determinar la incidencia de pérdida de peso, y como un objetivo adicional tratar de encontrar factores asociados a este evento.

• Antecedentes

La pérdida de peso importante se define como la disminución de 4.5 kg (10 lb.) o más, o un porcentaje del 5% del peso habitual de un individuo en un periodo que va de los 6 a los 12 meses. En aquellos pacientes se puede estimar la pérdida ponderal con disminución en las medidas (2 tallas). Marton y cols reportaron una frecuencia de 8% en un estudio realizado en 1,400 pacientes. Rabbitovitz y cols documentan una frecuencia del 2.8%. En México, Huerta y Viniegra encontraron una frecuencia del 1.8% en el Instituto Nacional de la Nutrición. Un estudio llevado a cabo en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza consideró a la pérdida de peso como un diagnóstico ominoso y rara vez relacionado con una enfermedad oculta o rara.

• Pacientes, material y métodos

Se trata de un estudio descriptivo en el que se analizó la población que acudió a la consulta externa de geriatría en el transcurso de todo un año, y posteriormente se dividió en 2 grupos (uno que perdió peso y otro no) para comparar las características principales de pérdida de peso entre ambos. Los pacientes fueron hombres y mujeres mayores de 60 años y una persona de 55 años, que se atendió en nuestro servicio debido a que presentaba multipatología y colapso del cuidador. Se empleó prueba de chi cuadrada y exacta de fisher para análisis.

• Resultados

Se estudiaron 174 pacientes, de los cuales 105 (60.3%) fueron mujeres; 137 vivían en la zona urbana. El 56.6% eran hipertensos y el 28.2% eran diabéticos. El 19% tenía deterioro cognoscitivo leve; y un 22%, algún grado de demencia. El 54.6% presentó diagnóstico de depresión. Se encontró pérdida de peso en 83 pacientes (47.7%), pero queja de la misma sólo en 20.1%. El grupo de pérdida de peso (grupo 1) tuvo una edad de media de 77.07 años; y el grupo 2, una edad de 78.01 años. En el grupo 1, 29 eran casados; 11, solteros; 8 vivían en unión libre; 35, viudos. En el grupo 2 eran casados 39 pacientes; solteros, 7; uno vivía en unión libre; 41 eran viudos. Fue más frecuente la pérdida de peso en los pacientes con algún grado de demencia, excepto la demencia severa. El síndrome geriátrico más frecuente fue la polifarmacia en ambos grupos. Después de

¹ Especialista en Medicina Interna. Residente de Geriatría, Programa Multicéntrico del Tecnológico de Monterrey –SSNL

² Especialista en Medicina Interna y Geriatría. Profesor del Programa de Geriatría en Posgrado de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey. Adjunto del Hospital Metropolitano.

³ Especialista en Medicina Interna y Geriatría. Profesor de Geriatría en Pregrado y Posgrado de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey. Director del Centro Geriátrico del Tecnológico de Monterrey.

⁴ Coordinador de Investigación de Posgrado.

la hipertensión, diabetes y depresión, las patologías más frecuentes y significativas fueron las alteraciones dentales, el EPOC y los EVC.

• Conclusiones

Como factores relacionados con la pérdida de peso se encontraron: el estado civil, diferentes grados de demencia, la mala dentición, diuréticos, así como EPOC, enfermedad ácido péptica y EVC.

Antecedentes

Se ha reportado que la pérdida de peso es un problema en los servicios de Medicina Interna y Geriátrica y se ha llegado a publicar una frecuencia variable de este hallazgo en los estudios realizados.

En el año de 1981, Marton y colaboradores reportaron una frecuencia de 8% en un estudio realizado en 1400 pacientes,¹ éste ha sido uno de los estudios más significativos hechos hasta el momento, ya que, aunque controversial, es el único que ha propuesto una escala plenamente validada en el estudio de pérdida de peso. En 1986, Rabinovitz y colaboradores documentaron en sus estudios, en donde involucraron a 154 pacientes, una frecuencia del 2.8%.² En México, en el año de 1989, Huerta y Viniegra encontraron una frecuencia del 1.8% en un estudio realizado en el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ).³ En este mismo año, un estudio llevado a cabo en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza (IMSS) consideró a la pérdida de peso como un diagnóstico ominoso y rara vez relacionado con una enfermedad oculta o rara, aunque hay que considerar en esto último una muestra de pacientes no mayor a 30 para la realización del estudio.⁴

La pérdida de peso clínicamente importante puede ser definida como la disminución de 4.5 kg (10 lb) o más, o un porcentaje del 5% del peso habitual de un individuo en un periodo que va de los 6 a los 12 meses, resulta más específico cuando la pérdida es progresiva. Asimismo, 2.5 a 5 kg se considera un umbral razonable para considerar pérdida de peso significativa. En aquellos pacientes que no conocen su peso anterior, la pérdida de peso también se puede caracterizar por disminución en la grasa corporal, lo que se refleja como una disminución en las medidas⁵ (2 tallas). Se ha observado que el paciente que ha perdido más de 15 kgs casi siempre estará frente a una enfermedad que pone en riesgo su vida.

Una pérdida de peso mayor al 10% es considerada como representativa de nutrición energético proteica inadecuada, es frecuentemente asociada a funciones fisiológicas mediadas por células e inmunidad humoral. Está asociada con una alta mortalidad y con disminución gradual de la funcionalidad.⁶ Mientras que la pérdida de peso que excede el 20% implica desnutrición severa y generalmente se asocia con disfunción prolongada de órganos.

En el estudio que Marton realizó, encontró que la mayoría de quienes perdieron peso tuvieron una causa orgánica de pérdida de peso que tenía que ver con cáncer a diversos niveles, enfermedades gastrointestinales diversas, insuficiencia cardiaca, enfermedades inflamatorias, endocrinopatías e infecciosas.

Pero además, una cantidad importante de pacientes con pérdida de peso tuvieron depresión o al menos la sospecha de otras enfermedades psiquiátricas. También fue muy significativa la asociación (no causa) de patologías crónicas como la hipertensión arterial y la cardiopatía isquémica con la existencia de pérdida ponderal, y que en un porcentaje alto de pacientes no se encuentra una causa definida.¹

Hay varios estudios realizados en México, como el de Huerta y Viniegra, realizado en 1989, en donde observaron a 50 pacientes en quienes identificaron una causa orgánica en 17 de ellos (5 fue por neoplasias; 21 pacientes, relacionados con estrés y depresión; y en 5 pacientes no se llegó al diagnóstico).³ Previamente, también en nuestro país, pero en el Instituto Nacional de la Nutrición, en el año de 1984 se realizó un estudio con 60 pacientes (32 hombres y 18 mujeres), en donde se encontró que la causa de pérdida de peso en ellos fue física (orgánica) hasta en el 34%; por enfermedades psiquiátricas, en el 42%; por la combinación de ambas, en 14%; y no se logró identificar la causa en el 10% de los pacientes estudiados.⁷

La anorexia y la bulimia explicarían la mayoría de las causas de pérdida de peso "voluntaria". Pero la pérdida de peso no voluntaria puede ser dividida, al menos para su estudio, en causas orgánicas, psicosociales e idiopáticas.⁵

Las causas potenciales de disminución de peso son muchas (medicamentos, causas psiquiátricas como la depresión, o sociales como el abandono, y por supuesto las relacionadas a enfermedad orgánica) con mecanismos patogénicos parecidos.⁸

En los adultos mayores se puede considerar el algoritmo de las nueve "D" –por sus nombres en inglés–⁶ (dentición, disgeusia, disfagia, diarrea, enfermedad crónica "*chronic disease*", depresión, demencia, disfuncionalidad y drogas).

La importancia de la pérdida de peso involuntaria o inexplicada radica en las posibilidades diagnósticas que originan la misma, actualmente es considerada como un signo clínico de gran importancia debido al amplio número de patologías en las cuales se observa.⁸

Dado lo anterior, los autores del presente estudio se plantearon el conocer la incidencia de la pérdida de peso en los pacientes de la consulta de geriatría y, además, saber cuáles son las características más comúnmente asociadas con esta pérdida, pues consideraron que la población geriátrica pudiera tener un origen multifactorial en lugar de patologías aisladas.

Sujetos, material y métodos

Previo al inicio del estudio se solicitó la autorización del comité de investigación del Hospital Metropolitano y se notificó al comité de investigación del Programa Multicéntrico de Residencias Médicas del Tecnológico de Monterrey.

Se utilizó la información de los expedientes médicos de los pacientes que de manera inicial y subsecuente acudieron a la consulta externa de Geriatría del Hospital Metropolitano del 26 de diciembre de 2006 al 25 de diciembre de 2007. Los pacientes fueron hombres y mujeres mayores de 60 años de edad, en su mayoría, y una paciente de 55 años de edad quien se atendía en nuestro servicio por presentar colapso del cuidador y por sus condiciones clínicas.

Se documentaron las siguientes características: género, edad, estado civil, lugar de residencia, estado dental, estado mental, hipertensión arterial, diabetes mellitus, insuficiencia renal, insuficiencia cardiaca, alteraciones tiroideas, neoplasias, enfermedades gastrointestinales; así como los tratamientos utilizados. Todas ellas con base a referencia en notas de consulta externa del servicio, o de algún otro, con confirmación diagnóstica.

La definición operacional de pérdida de peso fue la utilizada en los estudios reportados previamente:

- Pérdida ponderal de al menos 5 kilos en 6 meses.
- Pérdida de un kilogramo por mes.

- Disminución de la talla de ropa (2 tallas) por referencia propia o apreciación de algún familiar.
- Pérdida de peso como motivo de la consulta.

Análisis estadístico

Debido a que se trata de un protocolo de incidencia, para el análisis adecuado de los resultados se utilizaron gráficas y tablas, y se tomó la mediana como medida para los mismos.

Posterior a tener 2 grupos, se aplicó prueba de chi cuadrada para analizar las diferencias en la presencia de factores asociados. Se utilizó la prueba exacta de Fisher para cálculos exactos.

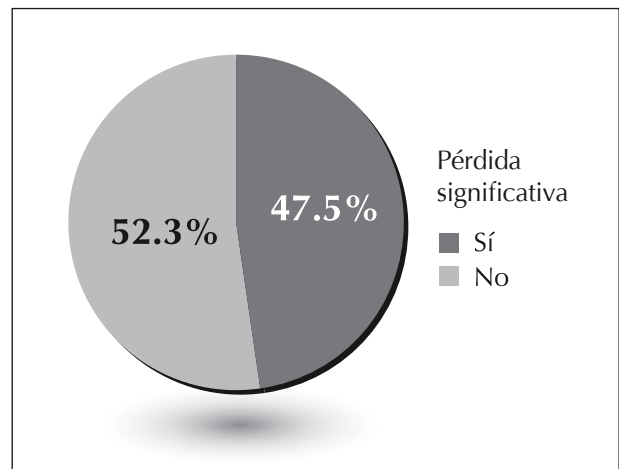
Resultados

Se estudiaron un total de 174 expedientes de los pacientes; 105 (60.3%) fueron mujeres; 137 pacientes (78%) vivían en la zona urbana; 43% fueron viudos; 39.1%, casados.

Tabla 1. Pérdida de peso de acuerdo a las distintas variables estudiadas.

Cantidad que perdieron	Número de pacientes	Porcentaje	Porcentaje del total
1 kilo o más por mes	41	49.4%	23.6%
5% en 6 meses	19	22.9%	10.9%
10% en 6 meses	9	10.8%	5.2%
2 tallas o más	14	16.9%	8.0%

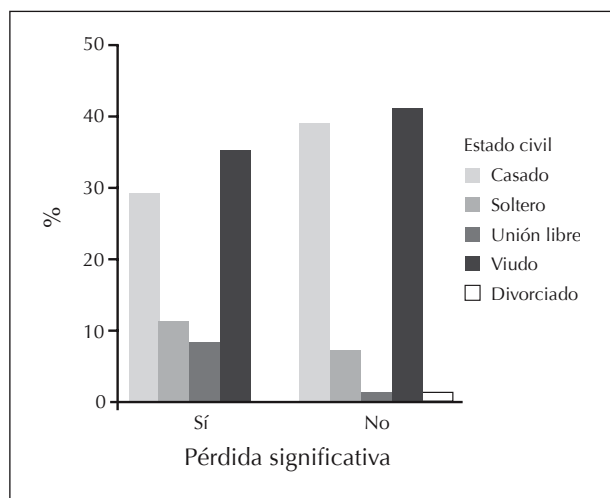
Gráfica 1. Muestra el porcentaje final de quienes se documentó una pérdida de peso involuntaria.



El 56.6% de los pacientes eran hipertensos; y 28.2%, diabéticos. Un 19% tenía diagnóstico de deterioro cognoscitivo leve; y un 22%, algún grado de demencia. El 54.6% tenía diagnóstico de depresión, pero sólo el 33.9% recibía en la actualidad tratamiento farmacológico de manera apropiada. El 6.3% presentaba algún tipo de neoplasia en la actualidad y fueron quienes más peso perdieron en promedio (10% de su peso o más).

Aunque se encontraron criterios de pérdida de peso en 83 pacientes (47.7%), sólo había queja de la misma en el 20.1% del total. En el resto de los pacientes (91) no se logró documentar objetivamente la pérdida de peso, tampoco fue un motivo de consulta o de referencia por el paciente o su familiar. Posteriormente, se dividió en 2 grupos para el análisis.

Grafica 2. Muestra el número de personas de ambos grupos en sus distintos estados civiles.



El grupo de pérdida de peso (grupo 1) tuvo una edad media de 77.07 (55 a 94) años de edad, mientras que en el grupo de quienes no perdieron peso (grupo 2) la edad fue de 78.01 años (62-113), sin que esto representara una diferencia con significado estadístico.

En el grupo 1 había 35 varones, mientras que en el segundo grupo había 34, sin que esto representara una diferencia significativa.

De los pacientes que perdieron peso, 29 de ellos eran casados; 11, solteros; 8 vivían en unión libre; y 35 eran viudos. Mientras que en el grupo 2, eran casados 39 pacientes; solteros, 7; sólo 1 vivía en unión libre; y 41 eran viudos. (ver Gráfica 2).

Sin que representara una diferencia importante en los dos grupos, se encontró que el 63.4% de los pacientes tiene un origen urbano, y que en la actualidad el 79.7% vive en la ciudad.

No hubo una significancia estadística comprobable para variables como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, el hipotiroidismo y el deterioro cognoscitivo leve. Tampoco la depresión ni las neoplasias resultaron con una diferencia significativa entre ambos grupos. El 26% de los pacientes del primer grupo tenían insuficiencia cardiaca, contra un 14% del grupo que no perdió peso; sin embargo, esto no resultó significativo estadísticamente. Mientras que en lo referente a la insuficiencia renal los porcentajes fueron 25% y 18%, respectivamente.

Tampoco hubo un diferencial real entre los pacientes con presencia de síndromes geriátricos o no, pero sí en quienes presentaban alteraciones dentales ($p = 0.006$), ya que éstas fueron reportadas en el 42% de los pacientes, pero este porcentaje se elevaba hasta el 53.01% en el primer grupo.

En cuanto al uso de medicamentos, de alguna manera esperada, el uso de diuréticos fue el único significativo ($p = 0.048$), ya que ni la presencia de polifarmacia fue distinta en ambos grupos.

En el grupo de patologías distintas a los síndromes geriátricos, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad ácido péptica y los eventos vasculares cerebrales fueron los más frecuentes en el grupo de quienes perdieron peso ($p = 0.001$).

Discusión

Los resultados del presente estudio arrojan una muy importante diferencia con respecto a los estudios reportados previamente, que vale la pena comentar.

En los casos anteriores, desde un inicio se buscó encontrar la pérdida de peso significativa sin tener referencias previas, incluso en el concepto de esta entidad.

En este caso se incluyeron en el resultado final todas las variables analizadas en los estudios previos para el diagnóstico de pérdida de peso. Lo que dio como consecuencia que los resultados mostraran un porcentaje mucho mayor de quienes perdieron peso, contra quienes no lo hicieron. Se consideró la pérdida de peso no sólo como la pérdida del 5% del peso total, sino también se incluyeron las demás variables,

Tabla 2. Características principales de ambos grupos.

Característica	Perdió peso	No hubo pérdida de peso	Valor de p
Edad	77.07 (55 a 94)	78.01 años (62-113)	0.88
Femenino	48	57	0.538
Masculino	35	34	0.538
Estado civil			0.043
Soltero	29	39	
Casado	11	7	
Unión libre	8	1	
Divorciado	1	1	
Viudo	35	41	
Origen rural	30	33	0.899
Origen urbano	53	56	
Reside en área rural	18	17	0.674
Reside en área urbana	65	72	
Hipertensión arterial	50	49	0.445
Sin diagnóstico de HTA	33	41	
Diabetes mellitus	22	27	0.618
Sin diagnóstico de DM	61	63	
Hipotiroidismo	10	9	0.808
Sin hipotiroidismo	73	82	
Deterioro cognoscitivo (cualquier tipo)	39	38	0.540
Sin deterioro	44	53	
Deterioro cognoscitivo leve	17	16	0.636
No	17	22	
Demencia leve	3	5	0.024
Demencia moderada	15	7	
Demencia severa	3	10	
Depresión	43	52	0.543
No	40	39	
Neoplasias	7	4	0.355
No	76	87	
Insuficiencia cardíaca	22	13	0.580
No	61	78	
Insuficiencia renal	24	19	0.291
No	59	72	
Mala dentición	44	29	0.006
No	39	62	
Síndromes geriátricos	73	72	0.154
Sin síndromes geriátricos.	10	19	
Antihipertensivos (diferentes grupos)	44	47	0.974
Hipoglucemiantes	83	91	0.693
Antidepresivos	30	29	0.546
Antisicóticos	5	4	0.855
Diuréticos	20	12	0.048
Hipolipemiantes	8	12	0.487
EPOC	17	11	0.001
Evento vascular cerebral	12	3	
Enfermedad ácido péptica	16	4	

Se refleja la importancia que guardan el uso de diuréticos, las alteraciones dentales, el estado civil y las distintas patologías estudiadas, con la pérdida de peso involuntaria.

como la queja de la pérdida de peso y el no esperar hasta los 6 meses para hacer un diagnóstico, ya que esto habría llevado a un deterioro global pronunciado en los pacientes, por lo que también se tomó en cuenta la variable de la pérdida de más de un kilogramo por mes.

Además, al hacer un diagnóstico tan temprano se logró que en el 70.7% de los pacientes con pérdida de peso, ésta se detuviera o revirtiera al intervenir de manera activa, con ello se logró en muchos casos la recuperación de algún porcentaje del peso perdido. En el resto no se pudo documentar debido a que los pacientes ya no llevaron seguimientos subsecuentes.

Es muy importante señalar que la presencia de síndromes geriátricos fue muy similar en ambos grupos, ya que se encontró el diagnóstico de los mismos en 274 ocasiones dentro del grupo que perdió peso (es decir 1.57 síndromes por cada participante), y en el grupo en quien no se demostró la pérdida de peso significativa hubo hasta 257 síndromes geriátricos (1.47 síndromes por cada participante).

En el caso de las distintas patologías estudiadas se encontró que quienes perdieron peso tenían diagnóstico de al menos 1.35 patologías por cada participante, mientras que en el segundo grupo cada participante tenía diagnóstico de 0.72 patologías.

Con estas situaciones finales se puede entender el porque el paciente geriátrico suele estar involucrado con más situaciones clínicas a la vez, a diferencia de los pacientes más jóvenes.

Conclusiones

Como factores relacionados con la pérdida de peso se encuentran el estado civil, los diferentes grados de demencia, la mala dentición, el uso de diuréticos, así como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la enfermedad ácido péptica y los eventos cerebrovasculares.

Se observó de manera importante que en los pacientes la pérdida de peso obedece a causas multifactoriales, más que a patologías aisladas, como frecuentemente sucede en los pacientes más jóvenes.

El identificar la pérdida de peso involuntaria de manera temprana da la posibilidad de intervenir oportunamente y de evitar la progresión del deterioro global, e incluso de poder evitar el incremento de síndromes

geriátricos como la desnutrición, la fragilidad, la inmovilidad y la dependencia del paciente hacia sus cuidadores.

Nota: Los estudios se realizaron en el Hospital Metropolitano de la SSNL y no se requirió de financiamiento externo, por lo que no existió alguna tendencia a realizarlo o algún conflicto de interés.

Referencias bibliográficas:

1. Marton, Keiht I.; Sox, Harold C.; Krupp, Jan R. Involuntary weight loss: Diagnostic and prognostic significance. *Annals Of Internal Medicine*. 1981; 95: 568-574.
2. Mordechai Rabinovitz, Silvio D. Pitlik, Moshe Leifer, Moshe Garty, Joseph B. Rosenfeld. Unintentional weight loss: A retrospective analysis of 154 cases. *Arch Intern Med*; 1986; 146: 186-187.
3. Huerta Guillermo, Viniegra Leonardo. La pérdida ponderal involuntaria como problema clínico. *La Rev. Invest Clin (Mex)* 1989; 41: 5-9.
4. Cruz, Genaro, Chávez-Negrete A, Frati M. A. Altamirano Perla. Pérdida de peso involuntaria, diagnóstico y significancia clínica. *Rev. Asoc Med Int*. 1989; 5(4) 176.
5. Bouras, Ernest P; Lange, Stephen M; Scolapio, James S, MD; Rational Approach to patients with unintentional weight loss. *Mayo Clinic Proceedings*, 2001; 76 (9): 923-929.
6. Gazewood, John D.; Merh, David R. MD. Diagnosis and management of weight loss in the elderly. *The Journal Of Family Practice* 1998; 47 (1): 19-25.
7. Akio Inui. Cancer anorexias-cachexia syndrome: Current issues in research and management. *A Cancer Journal for Clinicians*. 52: 2; 91.
8. Maria Eugenia Galván-Plata. Disminución de peso inexplicada. *Temas de Medicina Interna, Interamericana Mc Graw-Hill*. 1994, Vol. II, Número 1: 111-118.
9. Marton Keith. Enfoque del paciente con pérdida de peso involuntaria. Kelley, Medicina interna, Edito Panamericana, 1993, pág 2342.
10. National Task Force on the prevention and Treatment of obesity. Weight cycling. *Jama*, 1994; 272 (15): 1196-1202.
11. Adam Gilden Tsai, Thomas A. Wadden Systematic review: An evaluation of major commercial weight loss programs in the United States. *Ann Intern Med*, 2005: 142: 56-66.
12. Anna B. Fraser; David A. Grimes. Effect of lactation on maternal body weight: A systematic review. *Obstetrical and Gynecological Survey*, 2003; 58 (1): 265-269.
13. Mellar P. Davis, Robert Dreicer, Declan Walsh, Ruth Lagman, and Susan B. Le Grand. Appetite and cancer-associated anorexia: A review. *J Clin Oncol* 2004; 22: 1510-1517.
14. Collen Corcovan; Steven Grinspoon. Treatments for wasting in patients with the acquired immunodeficiency syndrome. *The New England Journal of Medicine*. 1999; pág. 1740-1750.
15. Harry Rubin Cancer cachexia: Its correlations and causes. 2003; 100 (9): 5385-5389.
16. Philip S. Meher, MD Diagnosis and care of patients with anorexia nervosa in primary care settings. *Ann Intern Med*, 2001; 134: 1048-1059.
17. Blazer D, Williams CD. Epidemiology of dysphoria and depression in and elderly population. *American Journal of Psychiatry*. 1980;137:439-444.

18. Broke Huffman, G. Evaluating and treating unintentional weight loss in the elderly. *American Family Physician* 2002; 65: 640-50.
19. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Assessing the nutritional status of elderly: The mininutritional assessment as part of geriatric evaluation. *Nutr Rev* 1996; 54: S59-65.
20. Rolland, Yves; Moon-Jong, Kim; Gammack, JK, et.al Office management of weight loss in older persons. *The American Journal of Medicine* 2006; 119: 1019-1026.
21. Kardinal CG; Loprinzi CL; Schaid DJ; et. Al. A Controlled trial of cyproheptadine in cancer patients with anorexia and/or cachexia. *Cancer* 1990; 65:2657-62.
22. Hernandez JL; Matorras P; Riancho; Gonzalez-Macias. Involuntary weight loss without specific symptoms: A clinical prediction score of malignant neoplasm. *Q J Med* 2003; 96:649 – 655.

Correspondencia:

Dr. Julio César Dávila Valero

Email: dr.jdavila@hsj.com.mx

Implementación de competencias en el currículo espiral de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey

• Dra. Luz Leticia Elizondo Montemayor¹

Resumen

• *Palabras clave*

Competencias, currículo, espiral.

Entre otras características, el currículo de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey está basado en competencias y mantiene una estructura espiral, la cual es indispensable para el desarrollo longitudinal de las competencias.

El objetivo del trabajo fue definir las líneas longitudinales del currículo espiral, así como incorporar las competencias curriculares de forma longitudinal en cada curso de la carrera de acuerdo a su tipo y fase de la misma.

Se determinó que el currículo en espiral de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey debe centrarse y girar alrededor de cuatro grandes ejes: 1) Habilidades clínicas; 2) Comunidad; 3) Profesionalismo, y 4) Sistema de Evaluación.

Se identificaron 10 competencias curriculares, así como los elementos y acciones observables correspondientes a cada una. Para cada curso de la carrera se determinaron las competencias, elementos y acciones observables que los alumnos deben adquirir en ellos, así como el nivel de dominio especificado como principiante, intermedio o avanzado.

Cada curso, según su tipo, favorece predominantemente el desarrollo de algunas competencias más que otras. Este modelo ha determinado el contenido, la estructura y carátula curriculares; las estrategias de enseñanza aprendizaje, y los instrumentos de evaluación congruentes con dicho modelo.

Introducción

El desarrollo en la Medicina y en la tecnología, en esta última década, han influenciado a la educación médica a encaminarse hacia nuevas tendencias a principios de este nuevo milenio.^{1,2} Éstas, de acuerdo al modelo PRISMS,³ incluyen un currículo enfocado a los resultados esperados en el desarrollo de la persona del alumno, basado en competencias, relevante a la práctica médica, interprofesional, con reducción en el número de años y horas de estudio, y aprendizaje en grupos pequeños llevado a cabo en sitios diversos que rebasan el ámbito hospitalario.

Sin embargo, muy a menudo, durante el desarrollo de un nuevo plan curricular habitualmente se presta mucha atención a los contenidos y a los métodos de enseñanza, pero una de las áreas más abandonadas es la organización de los contenidos y la estructura global del currículo;⁴ ya que el concepto común de un currículo es el de una serie de cursos, cada uno independiente y con su propio programa, sin que necesariamente tengan una relación uno con otro, y en el que las distintas disciplinas se abordan habitualmente una sola vez en su totalidad y sin integración entre ellas.

Las tendencias en educación médica insisten en migrar de este tipo de estructura curricular, para dar lugar a un currículo donde exista la integración y la enseñanza multicontextual; elementos que se pueden lograr si el currículo se estructura de manera "espiral". Con relación a la organización de contenidos y a la estructura curricular, un currículo en espiral es aquél en el cual existe una iterativa revisión de tópicos o temas a través del currículo, que no consiste en la mera "repetición de los temas", sino en la profundización y mayor amplitud de los mismos cada vez

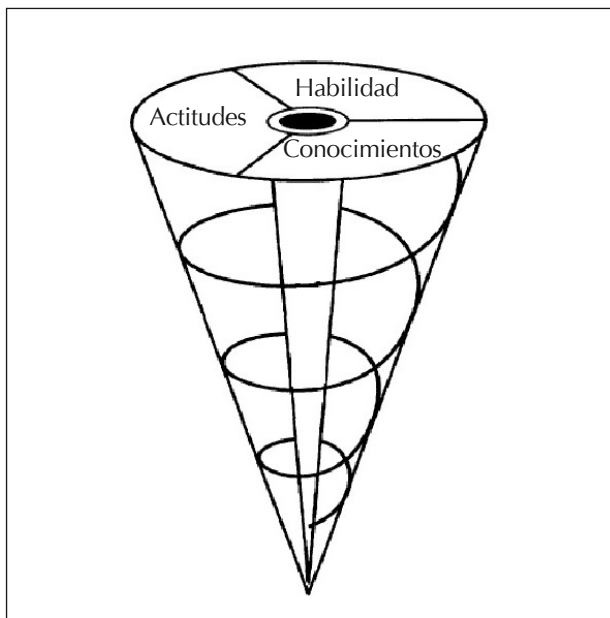
¹ Dirección del Departamento de Innovación e Investigación en Educación Médica. Escuela de Biotecnología y Salud, División Ciencias de la Salud del Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey.

que se explora el tópico, ya que se construye sobre lo ya revisado, con lo cual se consigue el dominio de las conexiones y la estructura de un gran cuerpo de conocimientos, habilidades y actitudes. En este tipo de estructura curricular espiral, los nuevos conocimientos, habilidades y actitudes, se anclan y construyen sobre los cimientos de lo previamente asimilado, para asegurar así la integración, el dominio y la permanencia a largo plazo de lo aprendido. Es evidente que esto representa una serie de ventajas importantes sobre los currículos tradicionales.

Los currículos de las escuelas de medicina deben, por tanto, orientarse hacia la incorporación de un conjunto básico de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, bajo una estructura curricular en espiral, en la cual exista una integración horizontal dentro del mismo bloque de tiempo de impartición de los cursos, y una integración longitudinal de líneas disciplinarias a lo largo de la duración total del currículo. Las competencias que se declaren en el currículo deben relacionarse al papel profesional maduro del graduado e incorporarse de manera espiral, lo que obliga a enfocarse en lo que los futuros médicos harán en el mundo real, y en lo que aquéllos a los que van a servir esperan de ellos.^{4,5,6}

La Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey se propuso seguir esta tendencia internacional hacia la educación basada en competencias a través de un currículo con estructura espiral (ver Figura 1).

Figura 1. Currículo en Espiral



Adaptado de Medical Teacher, 21(2), 1999.

Objetivo

Definir las líneas longitudinales del currículo espiral que conformarán la base y el enfoque de la nueva estructura curricular.

Incorporar las competencias curriculares en el modelo de estructura espiral del currículo para lograr el desarrollo longitudinal y progresivo de dichas competencias, precisando las que deben desarrollarse en cada curso de la carrera de acuerdo al tipo de curso y fase de la misma.

Metodología

El comité curricular de la carrera de Medicina de la División Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey construyó un currículo basado en 10 competencias curriculares (Ver Tabla 1). A través de un número de sesiones y talleres, los miembros del comité en trabajo colaborativo determinaron cuatro líneas longitudinales del currículo espiral que conforman la base y el enfoque de la nueva estructura curricular, alrededor de los cuales giran los contenidos y competencias curriculares. Se seleccionaron y diseñaron los cursos necesarios, a lo largo de la carrera, para dar lugar a la implementación de cada una de las 4 líneas longitudinales, y asegurar la integración horizontal y longitudinal de las mismas.

Así mismo, estableció los elementos correspondientes a cada competencia y los 3 niveles de desarrollo: principiante, intermedio y avanzado. Se formaron grupos de profesores y directores, quienes trabajaron de forma colaborativa durante varios talleres para identificar las acciones observables de cada elemento de cada competencia, mediante las cuales el estudiante demuestra, a través de su desempeño, que la ha desarrollado.

Posteriormente, los grupos de profesores determinaron las competencias, elementos y acciones observables que cada curso de la carrera debe implementar, tomando en consideración la fase de la carrera en la que se encuentra cada curso y su tipo. Subsecuentemente, los profesores diseñaron las actividades instruccionales y seleccionaron los métodos de evaluación para lograr el desarrollo de los aprendizajes obtenidos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Competencias curriculares de la carrera de medicina

I. Relacionadas con las tareas esperadas de un médico en la atención del paciente					
Competencias técnicas					
Competencia 1: Aplicación de Habilidades Clínicas	Competencia 2: Manejo de Recursos Diagnósticos	Competencia 3: Manejo Terapéutico	Competencia 4: Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad	Competencia 5: Habilidades de Comunicación	Competencia 6: Aplicación de las Habilidades para el Manejo de la Información Impresa y Electrónica
1.1 Historia clínica 1.2 Exploración física 1.3 Interpretación de hallazgos 1.4 Realización de procedimientos prácticos de las diferentes disciplinas	2.1 Principios generales 2.2 Patología clínica 2.3 Anatomía patológica 2.4 Estudios de gabinete 2.5 Radiología e imagen	3.1 Principios generales 3.2 Farmacológico 3.3 Quirúrgico 3.4 Psicológico 3.5 Apoyo nutricio 3.6 Fisioterapia y rehabilitación	4.1 Salud pública y epidemiología 4.2 Medicina preventiva 4.3 Educación para la salud	5.1 Comunicación oral 5.2 Comunicación no verbal 5.3 Comunicación escrita 5.4 Comunicación con el paciente y con los familiares 5.5 Comunicación con otros miembros del equipo de salud 5.6 Comunicación en el idioma inglés	6.1 Fuentes de información 6.2 Uso de recursos y medios electrónicos 6.3 Manejo de la información en los expedientes clínicos
II. Relacionadas con las formas de hacer las tareas			III. Relacionadas con la ética y profesionalismo		
Competencias intelectuales		Competencias analíticas y creativas	Competencias emocionales, personales y profesionales		
Competencia 7: Aplicación del Entendimiento de las Ciencias Básicas, Clínicas y Sociales como Base para la Práctica Médica		Competencia 8: Razonamiento, Juicio Clínico y Toma de Decisiones	Competencia 9: Desempeño del Médico Dentro del Sistema de Salud	Competencia 10: Ética y Desarrollo Personal	
7.1 Estructura y función normales 7.2 Desarrollo psicosocial normal en el ciclo de vida 7.3 Ciclo de vida 7.4 Fisiopatología 7.5 Comportamiento psicosocial ante la enfermedad y la muerte 7.6 Farmacología básica 7.7 Aspectos económicos de la salud 7.8 Terapias alternativas	8.1 Pensamiento crítico 8.2 Razonamiento clínico 8.3 Medicina basada en evidencia 8.4 Metodología de la investigación	9.1 Código de conducta y reglamento 9.2 Relación con el paciente 9.3 Respeto a pacientes, colegas, personal de salud y a la institución académica y de salud 9.4 Conciencia de aspectos psicosociales y económicos de la práctica médica 9.5 Responsabilidad legal 9.6 Participación en los sistemas de salud 9.7 Valoración de la participación del médico en el proceso del control de calidad, seguridad del paciente, como administrador y docente 9.8 Internacionalización	10.1 Principios éticos 10.2 Ética médica 10.3 Conciencia de sí mismo 10.4 Autoregulación, autocuidado y adaptabilidad al cambio 10.5 Motivación: actitud de superación y espíritu emprendedor 10.6 Autoaprendizaje 10.7 Administración del tiempo personal 10.8 Trabajo colaborativo 10.9 Liderazgo 10.10 Innovación y creatividad 10.11 Arte y cultura 10.12 Desarrollo sustentable		

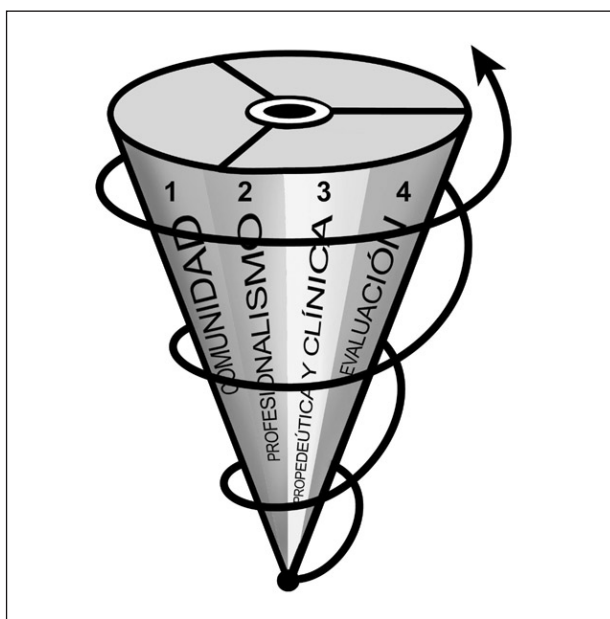
Resultados

Líneas longitudinales del currículo en espiral

A través del trabajo colaborativo y la visión de directivos y profesores ha quedado definido que el currículo en espiral de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey se centra y gira alrededor de cuatro grandes ejes (ver Figura 2):

- Habilidades clínicas
- Comunidad
- Profesionalismo
- Sistema de evaluación

Figura 2. Líneas longitudinales del currículo de la carrera de Medicina



Para el desarrollo longitudinal de las competencias de habilidades clínicas en los primeros 3.5 años de la carrera, que corresponden al área básica y media médica, se diseñaron 5 cursos enfocados al desarrollo de habilidades clínicas por aparatos y sistemas; lo cuales forman los cimientos para el aprendizaje de la clínica correspondiente al área de Ciencias Clínicas durante los últimos dos años de la carrera, en donde se enfatizan las competencias de habilidades clínicas, manejo de recursos diagnósticos y manejo terapéutico del paciente.

Para el progreso en el área de comunidad, se crearon 7 cursos que se imparten durante los primeros 7 se-

mestres, los cuales van ampliando y profundizando los conocimientos, habilidades, actitudes y valores correspondientes a estas áreas en la competencia de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

La línea longitudinal de ética y profesionalismo en el currículo en espiral se enfatiza desde el primer semestre en todos los cursos de la carrera a través de actividades académicas y mediante la aplicación de dilemas éticos en cada uno, así como de actividades extracurriculares. Se aplican formatos de evaluación de la ética y profesionalismo a lo largo de la carrera.

Por otra parte, para asegurar que los estudiantes al egresar de la carrera tengan el dominio completo de todas las competencias se diseñó un sistema de evaluación basado en competencias, ya que se sabe que es precisamente la evaluación la que determina el aprendizaje de los alumnos, quienes aprenden predominantemente aquello sobre lo que serán evaluados.⁷ Por esta razón, se ha diseñado un sistema de evaluación estandarizado con una visión holística institucional, el cual comprende: 1) una serie de instrumentos de evaluación de las competencias; 2) un conjunto de herramientas de evaluación establecido para cada curso de la carrera, dependiendo del tipo de curso, según su clasificación y la fase de la carrera en la que se encuentra.⁸

Implementación del modelo de competencias

La mayoría de las acciones observables de cada elemento de cada competencia en los primeros 4 semestres de la carrera fueron graduadas con nivel principiante, y algunas otras como nivel intermedio de desarrollo. Se determinó que del 5° al 7° semestre de la carrera la mayoría de las competencias sean desarrolladas en nivel intermedio y algunas con nivel avanzado. A partir del primer trimestre del área clínica se espera el desarrollo de las competencias en nivel intermedio/avanzado; y durante el último año, todas deben dominarse en grado avanzado.

Algunos elementos de competencia se han clasificado con grado avanzado desde el primer semestre de la carrera. Tal es el caso de la mayoría de los de la competencia 10: desarrollo personal e incorporación de actitudes y bases éticas, ya que se trata de elementos dicotómicos en los cuales se tiene o no un cierto valor o actitud, puesto que no se pueden aceptar grados. Ejemplos de ellos son los siguientes:

Tabla 2. Desarrollo longitudinal de competencias en el currículo en espiral

SEMESTRE	COMPETENCIAS									
	1. Habilidades Clínicas	2. Manejo de Recursos Diagnósticos	3. Manejo Terapéutico del Paciente	4. Promoción De la Salud y Prevención de La Enfermedad	5. Habilidades de Comunicación	6. Habilidades de Manejo de la Información	7. Aplicación del Conocimiento de las Ciencias Básicas, Clínicas y Sociales para la Práctica Médica	8. Habilidades de Razonamiento Clínico y Juicio Crítico	9. Desempeño del Médico en el Sistema de Salud	10. Ética, Profesionalismo y Desarrollo Personal
11	•••	•••	•••	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••
10	•••	•••	•••	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••
9	•••	•••	•••	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••
8	•••	•••	•••	•	•••	•••	•••	•••	•••	•••
7	••	••	••	••	••	•••	•••	••	•••	•••
6	••	•	••	••	••	•••	•••	••	•••	•••
5	••	•	•	••	••	••	•••	••	•••	•••
4	••	•	•	•••	••	••	•••	••	•••	•••
3	•			•••	•	••	•••	•	•••	•••
2	•			•••	•	••	•••	•	•••	•••
1	•			•••	•	••	•••	•	•••	•••

• Desarrollo nivel principiante •• Desarrollo nivel intermedio ••• Desarrollo nivel avanzado

- Es honesto
- Desarrolla y mantiene hábitos de puntualidad
- Respeto los derechos humanos
- Respeto la vida
- Respeto la privacidad y autonomía del paciente

Cada curso, según su tipo, favorece predominantemente el desarrollo de algunas competencias más que otras. Por ejemplo, en los cursos de propedéutica y salud comunitaria se desarrollan en mayor grado las habilidades clínicas, la promoción de la salud, las habilidades de comunicación, las de manejo de la información, el desempeño del médico en el sistema de salud y las competencias de desarrollo profesional y bases éticas. Los cursos correspondientes al área clínica enfatizan el desarrollo de las competencias anteriores con dominio avanzado, además de las competencias de manejo de recursos diagnósticos y manejo terapéutico del paciente.

En los cursos “core” o centrales de cada semestre del área básica y media, así como los del área clínica, que se imparten con la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas, se favorece el desarrollo de las

habilidades de razonamiento y juicio clínico y toma de decisiones, la aplicación de las ciencias básicas, clínicas y sociales para la práctica médica, el manejo de la información, habilidades de comunicación, y la ética y profesionalismo (ver Tabla 2).

En el área clínica es donde debe darse, progresivamente, el dominio de todas las competencias.

De esta forma, se definieron las cuatro líneas longitudinales, así como los cursos de la carrera donde deben implementarse las mismas y las competencias curriculares correspondientes a cada uno.

Discusión

Boelen estableció, desde 1993, que el profesional médico que da respuesta a las necesidades de salud de la población necesita recibir una formación que le permita afrontar los desafíos del siglo.⁹ Ya desde entonces, existía una tendencia mundial a reformar la educación médica, motivada por la necesidad que tenían y que aún tienen las escuelas de medicina para

reflejar los requerimientos de los futuros sistemas de salud y para asegurar que sus estudiantes adquieran aptitudes apropiadas para ejercer esta profesión con calidad.

Los estudiantes de medicina deben ser introducidos, por tanto, desde el principio de su educación profesional al rango total y complejidad de la salud y la enfermedad. Deben ser entrenados para estar alertas a problemas ocasionados por las condiciones sociales y psicológicas que vive la gente, para entender los factores multi-causales de la expresión de la enfermedad, a tener un abordaje humanístico y social de la medicina y del paciente, a mejorar la calidad de vida de la población, a ser consejero, a educar a sus pacientes y a apoyar a sus familiares, a entender los sistemas de salud y a ser costo-eficientes.^{10,11,2}

Esto representa un gran reto para las escuelas de medicina, y en particular para los educadores médicos, para quienes es difícil incorporar e integrar en un currículo médico el rango tan importante de conocimientos, habilidades, valores y actitudes de una manera progresiva que asegure, efectivamente, que al estudiante de medicina le sean brindadas las oportunidades de aprendizaje para que puedan adquirir este conjunto de competencias de manera secuencial y con un dominio cada vez mayor.

Los currículos tradicionales que se imparten a través de disciplinas independientes, en las cuales los responsables de cada una se enfocan tan sólo en su propia área y responsabilidad, difícilmente permiten el aprendizaje integrado y consecutivo.^{3,4} En éstos se deja al propio alumno la responsabilidad de la integración y de que él mismo sea capaz de cimentar su aprendizaje.

En cambio, a través del diseño, desarrollo e implementación adecuados de un currículo integrado, espiral y basado en competencias, como el de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey, se puede lograr la relevante misión de asegurar que los estudiantes de medicina adquieran las competencias apropiadas para ejercer esta profesión con calidad.

El currículo espiral basado en competencias se vuelve cada vez más relevante para la educación médica, conforme las universidades buscan medios para hacer explícitos los criterios o estándares contra los cuales deben ser juzgados el éxito del programa curricular y el de los estudiantes.^{2,3,5,12-27} El currículo en espiral ofrece muchas ventajas a los educadores médicos, entre las cuales se encuentran:

1. El reforzamiento: En un currículo en espiral basado en competencias continuamente se está revisando

lo que antes fue adquirido, se refuerza mediante la exposición continua de los alumnos a las diversas competencias a través de las oportunidades de aprendizaje que se diseñen para ello.

2. El movimiento de lo simple a lo complejo: Se va exponiendo a los alumnos de una manera progresiva, profunda y amplia al conjunto de competencias que deben desarrollar.
3. La integración: Existe una continuidad entre las fases del currículo, lo que favorece la integración vertical, de tal forma que las competencias se van desarrollando paralelamente.
4. La secuencia lógica: El currículo en espiral propicia un orden lógico a la compleja naturaleza de la educación médica y la medicina.
5. Los objetivos de más alto nivel: Un currículo en espiral impulsa a los estudiantes a alcanzar objetivos del más alto nivel, como el análisis, aplicación y evaluación de los conocimientos, habilidades, valores y actitudes.
6. La flexibilidad: Permite a los estudiantes moverse en las diferentes fases del currículo, de acuerdo al nivel de dominio de la fase previa.

De esta forma y en respuesta a las tendencias mundiales en educación médica, las cuales obedecen a los estándares de la profesión, a las demandas de la sociedad y a los avances académicos y tecnológicos nacionales e internacionales, la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey ha respondido a la creciente preocupación sobre la preparación profesional de sus estudiantes, que debe estar centrada en la persona y en lo esperado para ésta al término de los estudios profesionales, al especificar las competencias o habilidades críticas para su desempeño y al ofrecer las oportunidades de aprendizaje de las mismas a través del diseño de un currículo basado en competencias con estructura espiral.

El grupo colegiado de directivos y profesores de la carrera de Medicina del Tecnológico de Monterrey determinó que el currículo de ésta debía tener una estructura espiral que permitiera el desarrollo progresivo de las competencias indispensables para que su estudiante, al graduarse, pueda practicarla con calidad y humanismo. Se identificaron cuatro ejes longitudinales en el currículo: habilidades clínicas, comunidad, ética y profesionalismo, y un sistema de evaluación holístico estandarizado basado en competencias. Gracias a esta estructura espiral del currículo, el mismo grupo de trabajo identificó las competencias, elementos y acciones observables que debían ser desarrolladas en cada uno de los cursos de la carrera para asegurar el dominio progresivo e integración horizontal y longitudinal de las mismas, para contribuir así a un aprendizaje relevante y bien cimentado.

Conclusión

El sistema de educación médica en el país puede cumplir con la responsabilidad de educar y entrenar estudiantes de medicina altamente competentes solamente si asegura que adquieran, a lo largo de su carrera, las competencias indispensables para un médico, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que requiere la práctica de la medicina como miembros de un equipo multidisciplinario de salud, y la habilidad para realizar tareas complejas e integradas para proveer un alto cuidado médico de calidad a los pacientes.²

La implementación de un currículo basado en competencias es más factible si se establece una estructura curricular en espiral. Este modelo curricular de la carrera de Medicina del Tecnológico de Monterrey ha determinado su nuevo contenido curricular, una estructura y carátula curriculares nuevas; se han incorporado distintas estrategias de enseñanza aprendizaje, y se están implementando instrumentos de evaluación que califiquen dichas competencias. Los profesores tienen una visión más clara de lo que debe enfatizarse y desarrollarse en sus cursos; el trabajo colaborativo ha sido particularmente favorecido y los estudiantes tienen una nueva visión sobre los estándares que deben dominar para convertirse en médicos con buena práctica médica.

Los educadores médicos deben tener conciencia de que el valor de un currículo en espiral y basado en competencias resalta la necesidad de que las escuelas de medicina del país migren hacia la construcción de este tipo de currículos, dirigidos a mejorar la calidad de la formación médica que se ofrece a los estudiantes con la finalidad de que éstos se encuentren preparados para ejercer su profesión y sean capaces de mejorar la calidad de vida para un mayor número de personas.

Referencias bibliográficas:

1. American College of Physicians – American Society of Internal Medicine. ACP-ASIM Observer How six medical trends will shape the new millennium. January 2001.
2. AAMC, American Association of Medical Colleges Ad Hoc Committee of Deans. Educating doctors to provide high quality medical care: a vision for medical education in the United States. Washington, DC. 2004.
3. Bligh J, Prideaux D, Parsell G. PRISMS: new educational strategies for medical education, *Med Educ* 2001;35(6):520-521.
4. Harden, R.M & Stamper N. What is a Spiral Curriculum? *Med Teach* 1999;21(2):141-143.
5. IIME-Core Committee, Institute for International Medical Education. Global minimum essential requirements in medical education. *Med Teach* 2002;24 (2):130-135.

6. Wojtczak, A., Schwarz, M.R. Minimum essential requirements and standards in medical education. *Med Teach* 2000;22(6):555-559.
7. Friedman Ben-David M. Assessment in outcome-based education, *Med Teach* 1999;21(1):23-25.
8. Elizondo-Montemayor L. How We Assess the Students: Holistic Standardization of the Assessment System. *Med Teach* 2004;26(5):400-402.
9. Boelen C. The challenge of changing medical education and medical practice. *World Health Forum*. 1993;14(3):213-252.
10. Callahan, D. Medical Education and the goals of medicine, *Med Teach* 1998; 20(2):85-86.
11. Alkan, M.L. The Global Medical School 2020. *Med Teach* 2002; 22:527-530.
12. Karle H. International trends in medical education: diversification contra convergence. *Med Teach* 2004;26(3):205-206.
13. World Federation for Medical Education (WFME) Basic Medical Education WFME Global Standards for Quality Improvement. Copenhagen: WFME; 2003. Available at: URL: <http://www.wfme.org>
14. Davis MH, Harden RM. Planning and implementing an undergraduate medical curriculum: the lessons learned. *Med Teach* 2003;25(6):596-608.
15. General Medical Council. Tomorrow's doctors - recommendations on undergraduate medical education. London: General Medical Council (GMC), 2003.
16. Harden, MR. Developments in Outcome-Based Education. *Med Teac*. 2002;24(2):117-120.
17. Bloch R, Burgi H. The Swiss catalogue of learning objectives, *Med Teach*. 2002;24(2):144-150.
18. Simpson JG, Furnace J, Crosby J, Cumming, AD, Evans PA, Friedman Ben David, M, Harden RM, Lloyd D, Mckenzie H, McLachlan JC, McPhate GF, Robb-Percy IW & MacPhershon SG. The Scottish doctor – learning outcomes for the medical undergraduate in Scotland: a foundation for competent and reflective practitioners. *Med Teach* 2002;24 (2):136-143.
19. Schwarz MR. Globalization and medical education. *Med Teach* 2001;23(6):533-4.
20. Barzansky B, Jonas HS, Etzel SI. Educational programs in US medical schools, 1999-2000. *JAMA* 2000;284(9):1114-120.
21. Brownell AM. A Snapshot of Medical Students' Education at the Beginning of the 21st Century: Reports from 130 Schools. *Acad. Med* 2000;75(9):1-6.
22. Mandin H, Dauphinee WD. Conceptual guidelines for developing and maintaining curriculum and examination objectives: the experience of the Medical Council of Canada. *Acad Med* 2000;75(10):1031-1037.
23. U.S. News & World Report. Best graduate schools. 2000;28:56-94.
24. U.S. News & World Report. Best graduate schools. 1999;128:56-94.
25. Harden RM, Crosby JR, Davis MH, Friedman M. Outcome based education from competency to meta-competency: a model for the specification of learning outcomes. *Med Teach*. 1999a;21(6):546-552.
26. Harden RM, Crosby JR, Davis MH, Friedman M. AMEE Guide No. 14: Outcome-based education: Part 1—An introduction to outcome-based education. *Med Teach* 1999b;21:7-14.
27. Metz JCM, Stoelinga GBA, Pels EH, van den Brand BWM. Blueprint 1994: training of doctors in the Netherlands. Objectives of undergraduate medical education. Universitair Publikatiebu-reau, University of Nijmegen, The Netherlands 1994.

Correspondencia:

Dra. Luz Leticia Elizondo Montemayor
Email: lelizond@itesm.mx

Presencia de la Medicina en la novela *Madame Bovary*

- Dr. Carlos Jair García Guerrero¹
- Dr. Jorge E. Valdez García²
- Dr. Juan Luis González Treviño³

La Madame Bovary es una de las raras proezas duraderas de la literatura universal.
Fabienne Bradu

La mejor medicina es un ánimo gozoso.
Salomón

La locura, a veces, no es otra cosa que la razón presentada bajo diferente forma.
Goethe

Resumen

- *Palabras clave*

Madame Bovary, Gustave Flaubert, literatura, medicina y arte.

La construcción de mundos paralelos en la narrativa, inevitablemente nos remonta a la aparición de la Medicina. El presente ensayo discute la presencia de la Medicina en la literatura, particularmente en la novela *Madame Bovary*, escrita por el francés Gustave Flaubert. Se analizan los diversos pasajes en donde la Medicina se presenta e influencia la narración. Al final, se discute sobre la panorámica que presenta la novela, al ofrecer una ventana al capítulo de la historia de la Medicina francesa del siglo XIX.

Introducción

Cuando una obra maestra del arte traspasa las fronteras del tiempo y el espacio se debe, sin duda, al talento de un creador que ha sabido plasmar su perspectiva del mundo con una destreza casi perfecta.

Estas creaciones se denominan obras maestras por su impacto en la comunidad, al influirla de modo que la sociedad no es la misma antes y después de que ha aparecido. Entonces, relatos como *Harry Potter*, *Drácula*, *El Quijote* o *La Iliada*, divergen el rumbo de la humanidad y ahora es difícil concebir al mundo, tal y como lo conocemos, sin ellos.¹

Madame Bovary se escribió entre los años 1851 y 1856, y es considerada la obra maestra del realismo francés. A través de esta novela se brinda una estampa de la cultura francesa del Siglo XIX, en donde el autor critica la burguesía prevaleciente, las estructuras comunitarias, incluyendo la política, y expone los inicios del consumismo. Así, el mundo que Gustave Flaubert crea para su *Madame Bovary* se enriquece del mundo real, que tiene a la Medicina como parte fundamental de su historia; y la Francia que se construye en la novela es otra protagonista de la historia al ofrecer más de una posibilidad para que la partícipe del adulterio más famoso de la literatura, Emma Rouault, haga posible sus conquistas.^{2,3}

La Medicina que se enseñaba y ejercía en Francia en el Siglo XIX fue para Flaubert una pieza fundamental en la construcción de su novela. Se trata de una Medicina sustentada en principios ya caducos hoy en día; con diagnósticos limitados, una interconsulta lenta y un abordaje terapéutico amplio, pero tan erróneo como los estatutos en los que se basaba. Era, como en la actualidad, una profesión ya establecida, a partir de la posibilidad de acceder a un grado después de cursar un programa académico, hasta cierto punto evolucionado. Pero seguía siendo un oficio lleno de polémicas *mal praxis*, atacado por otros literatos como Molière o Del Valle y Caviedes, quienes con sus sátiras médicas alertaban a la población sobre la charlatanería que a veces padecía el gremio.⁴

¹ Licenciado en Medicina. Profesionista de Apoyo de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

² Licenciado en Medicina. Oftalmólogo. Director Académico de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey. Profesor de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

³ Licenciado en Medicina. Oftalmólogo. Profesor de la Escuela de Medicina de la Universidad de Monterrey.

En 1856 Gustave Flaubert publicó su *Madame Bovary*, en medio de una sociedad burguesa conservadora que la leyó y la censuró. Esta novela es, en apariencia, una convencional historia de adulterio, pero logra convertirse en un profundo análisis de la humanidad y, en concreto, en un ataque a la monotonía y a las desilusiones de la vida burguesa. Emma Bovary, con la imaginación repleta de novelescas historias de amor y desamor, se descubre en una insípida y plana relación matrimonial que la enferma y orilla a buscar esas sensaciones que la ilusionarán en aventuras extramaritales, y llegar al extremo en muchos de sus excesos. Al respecto, la literatura médica es rica en autores que han analizado su personalidad, desde las perspectivas psiquiátricas y psicológicas, e incluso se ha llevado el análisis de su envenenamiento al plano toxicológico.⁵⁻⁷

Su esposo era médico, descrito como poco visionario y pasivo, según la serie de eventos que se siguen en la novela, nos lleva a conocer la Medicina de su tiempo, y en este trabajo se ha intentado destilar esos paseos con el médico Charles Bovary.

El autor de Madame Bovary

La polémica vida que llevó Gustave Flaubert hace necesaria su revisión para comprender cabalmente la relación de su obra cumbre con la Medicina. Así, mientras la biografía de otros narradores se puede calificar de estéril para la comprensión de su obra y su relación con otras, sin restarles por ello valor alguno, con Flaubert no ocurre esto. Diversos autores relacionan la personalidad de Emma Bovary con la de su creador, hasta considerar que Flaubert puso en Emma todas sus emociones.⁸⁻¹¹

Gustave Flaubert nació en Ruán, Normandía el 12 de diciembre de 1821. Se dice que su padre era un aprendiz de cirujano que inscribió a Gustave a realizar sus estudios primarios en el liceo de Ruán. Luego, Flaubert estudió derecho en París, pero abandonó los estudios por una supuesta crisis nerviosa, por lo que se dedicó a escribir.^{12,13} (Ver Figura 1).

Durante años se dedicó a viajar por Grecia, Oriente Medio, Tureña, Bretaña, Normandía, Alejandría y Egipto. De sus viajes extrajo experiencias que le sirvieron en la construcción de los escenarios para sus novelas.

Cuando en 1856 publicó su novela más exitosa, *Madame Bovary*, que fue también su primera, la titularon

“Costumbres Provincianas”, y la censuraron por inmoral. Un año después, Flaubert, con 36 años de edad, fue enjuiciado junto con la *Revue de París*, pues tanto el autor como el editor fueron acusados por una supuesta inmoralidad de la obra, pero fueron absueltos. Sin embargo, a pesar de haber sido levantados los cargos en su contra, el escándalo empañó el éxito del lanzamiento del libro, por lo que su reconocimiento tardó muchos años, hasta llegar a colocar a *Madame Bovary* como una de las obras maestras de la literatura universal.

Su temperamento nunca fue estable, padecía de frecuentes crisis nerviosas, por lo que se refugió, junto con su familia, en Croisset, un lugar de campo cerca de Ruán, donde recibía visitas de otros escritores. Ahí escribió otras de sus obras como *La tentación de San Antonio*, *Salambó*, *La educación sentimental*, *Bouvard y Pécuchet*, *Tres cuentos*, *Diccionario de lugares comunes*, entre otras. Murió en Croisset, Francia, el 8 de mayo de 1880.¹²⁻¹⁴

Debido a su padre, quien era ayudante de cirujano, Flaubert conocía los secretos del ejercicio de la Medicina. De niño, el pequeño Gustave solía jugar en la clinique de l'Hôtel-Dieu, cuya página web se puede visitar en la liga: http://www3.chu-rouen.fr/Internet/connaitreCHU/culture/musee_flaubert/histoire

Pasajes de la Medicina en Madame Bovary

Gustave Flaubert, en su novela cumbre *Madame Bovary*, nos invita a conocer la Medicina que prevalecía en Francia en el siglo XIX, al construir la atmósfera en la que su personaje Charles Bovary desarrolla primero sus estudios, y luego los ejerce al muy particular estilo con el que cualquier médico francés de aquel entonces lo haría. (Ver Figura 2).

Así, al contemplar el programa académico que cursó en su escuela, las características de su consultorio, la interacción constante de éste con el boticario de

Figura 1. Gustave Flaubert, escritor francés autor de *Madame Bovary*

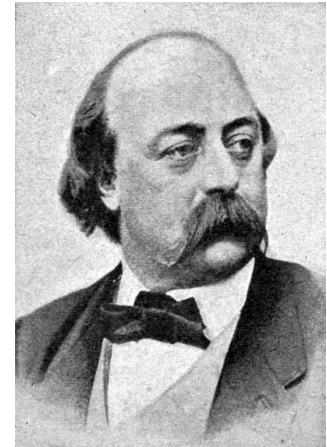
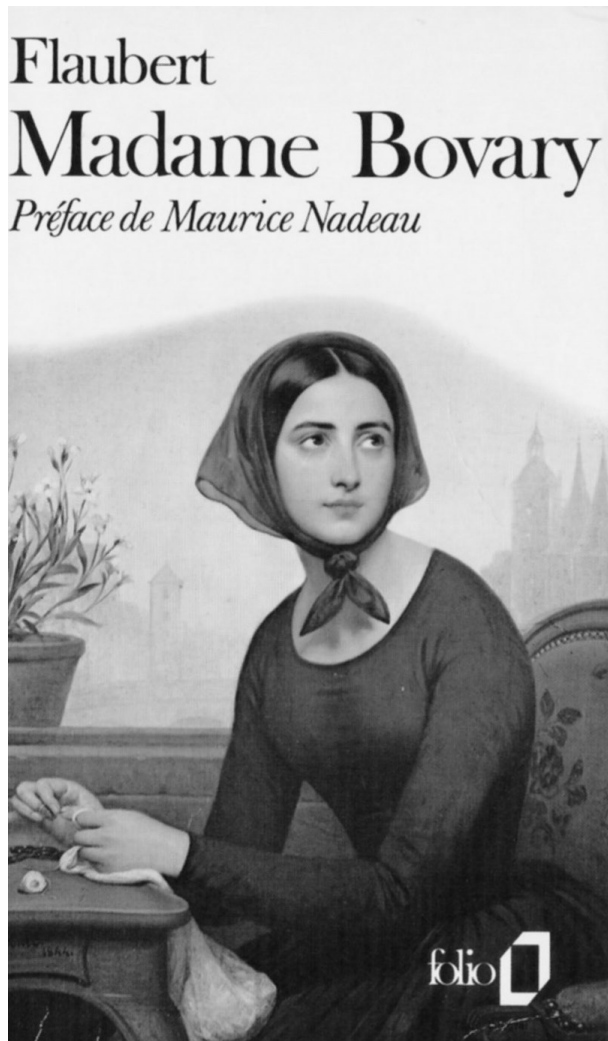


Figura 2. Portada de la edición impresa de Madame Bovary



su comunidad, y diversos tratamientos administrados a sus pacientes, el personaje de Flaubert nos brinda una ventana en la cual nos podemos asomar a un capítulo de la historia de la Medicina: la ejercida justamente antes de la aparición de los novedosos adelantos científicos del siglo XX.^{15,16}

1. Charles Bovary

Para construir este personaje, Gustave Flaubert se remontó a lo aprendido en su infancia, pues su padre colaboró como primer ayudante de cirujano. Así, los conocimientos en Medicina le dieron herramientas para guiar las acciones del médico de Ruán. Pero para construir la historia de Emma Bovary, Flaubert le otorga una personalidad débil (los traductores lo llaman “enclenque”) al doctor Charles, misma que no cambia mucho al crecer.²

El personaje Charles fue un estudiante promedio. Flaubert describe al padre de Charles como un mal negociante, pero su familia mimó a su pequeño crío “como un príncipe”, sobre todo su madre.² Así, mientras durante su infancia fue sobreprotegido por sus padres, y educado por un cura, quien afirmó que el futuro médico Charles tenía buena memoria, en su adolescencia fue enviado a un colegio en donde vivió tan sólo un par de años. Y también fueron sus padres quienes decidieron su profesión, sacándolo del colegio al tercer año y llevándolo a un poblado cercano en donde le procuraron un cuarto en renta.

Al parecer, su falta de carácter fue sólo una más de sus cualidades que le acompañaron a lo largo de su vida. En algún momento de la novela, Charles Bovary le contará a Emma sobre un enfrentamiento con uno de sus colegas, quien lo humilla frente del paciente. Esto, es interpretado por Emma como una muestra de su falta de carácter.

Es destacable el que Charles abra la novela, pues Flaubert inicia con un capítulo dedicado exclusivamente al joven médico; asimismo, Charles cierra la fantástica historia al sufrir por una depresión mayor causada por la muerte de su amada esposa, y el descubrimiento de que en vida lo había engañado; sin embargo, al no poseer una personalidad que le permitiera llegar al fondo de las cosas, sus celos inciertos lo mataron.

2. El programa académico de la escuela de Medicina de Charles Bovary

Gustave Flaubert sí estaba enterado de las materias que se cursaban en la escuela de Medicina. Pero Charles Bovary no, y en la novela se describe a un muchacho que se queda *aturdido* al leer el nombre de sus cursos, de los cuales no conocía el significado de sus nombres. Así, Flaubert describe que, para ser médico, Bovary deberá aprobar los siguientes cursos, mismos que reflejan el estado de enseñanza médica francesa del siglo XVIII: Anatomía, Patología, Fisiología, Farmacia, Química, Botánica, Clínica, Terapéutica, Higiene y Materia Médica.³

Charles Bovary inició sus cursos de Medicina, no faltaba a clases, y se describe que, desde el principio, acudía a sus prácticas al anfiteatro y al hospital, lo que refleja la costumbre académica de aquel entonces. Era el mismo estudiante promedio del colegio, pero que ahora avanzaba en los cursos básicos, y en la vida. Al conocer el dominó, la taberna y otros placeres prohibidos, el joven estudiante Charles descuidó sus estudios.

Antes de graduarse, Flaubert hizo que, merced a su conducta, el joven Bovary reprobara un examen para obtener el grado de "Oficial de Sanidad". Al parecer, se trata de una evaluación similar al examen profesional que se le aplica al estudiante de Medicina una vez que ha concluido su carrera. Después de reprobar una vez, el pasante Bovary aprobó en una segunda oportunidad, y estaba listo para ejercer la Medicina.

3. La fractura del señor Rouault

La primera gran intervención del médico Bovary, una vez graduado, consiste en visitar y atender al señor Teodoro Rouault en su granja de los Berteaux. La lesión consistía en una sencilla fractura, mas el paciente estaba ansioso y preocupado; al llegar el médico, se tranquiliza y Flaubert, demostrando sus conocimientos en ortopedia, pone a su galeno personaje a realizar un entablillamiento "*recordando los procedimientos de sus maestros junto a la cama de los heridos, alentó al paciente con toda clase de palabras, suaves caricias quirúrgicas que son como el aceite fino con que se engrasa el bisturí*".^{2,3} Cuando el médico Bovary crea una férula con un par de tablillas pulidas, actúa con buen juicio, demostrando el acierto de los estudios de ese entonces.

De acuerdo a la descripción, se piensa que se trataba de una fractura de tibia, pues el médico es solicitado para curar una *pierna rota*. Al parecer, el paciente se fracturó al regresar de una fiesta, es probable que se encontrara alcoholizado, por lo que el mecanismo de acción de ésta pudo haber sido una angulación más carga axial por una caída, y no sería tanto el dolor sufrido. Además, una fractura de tibia de estas características se puede considerar *sencilla*. Su recuperación fue rápida y satisfactoria.

4. La muerte de Eloísa Dubuc, primera esposa de Charles Bovary

De las muertes que aparecen en el texto, como personajes rulfianos que entran y salen de escena, la de Eloísa Dubuc, primera esposa de Bovary, es la que pronto gira la historia hacia el drama del matrimonio y adulterio. Murió súbitamente de una causa desconocida, pero se destaca un cuadro de hemoptisis, que quizá no se agravó sino hasta el día después, cuando presentó un síncope y murió. Debido a la escasez de datos, apenas se pueden sugerir las causas de su muerte, que pudieron ser una tuberculosis pulmonar severa, o bien, un sangrado de tubo digestivo con hemorragia masiva. Se sabe que era una paciente de aproximadamente 35 años, que vivía con una inestabilidad emocional después de su reciente matrimonio, y que su galeno esposo le había dado un moti-

vo más para alarmarse: había conocido a una joven dama que amenazaba con desbancarle. Se presume que una combinación de factores psicológicos, sumados a cualquier patología de base pudieron haber desencadenado alguna crisis mal tratada, que finalmente la mató.

5. El consultorio de Charles Bovary

El sitio donde Charles Bovary recibía y atendía a sus pacientes se encontraba, como solía usarse, en una habitación inmediatamente al ingreso a su casa, cuyas paredes permitían el paso de los sonidos de los enfermos y del olor de la comida a uno y otro lado. Esta comunión entre la vida íntima y la profesional del médico, aún es encontrada en las comunidades de escasa densidad poblacional, como en poblados, aldeas o rancherías, en las que el facultativo reside en el mismo sitio en donde trabaja. Esto genera una dinámica singular en el ejercicio de la Medicina, y en Charles Bovary se encuentra esta dinámica al encontrarse influido por sus vecinos en algunas de sus intervenciones quirúrgicas, por ejemplo. Además, este apego entre su vida de médico y su vida de esposo provoca que ambos roles se afecten de manera exponencial, distinto a lo que hubiera ocurrido en caso de que el doctor Bovary no tuviera esa unión entre sus dos roles.

Mediante su escrupulosa narrativa, Flaubert nos introduce en este recinto, en cuya entrada destaca una cabeza de Hipócrates, flanqueada por lámparas. El consultorio, de seis pies de ancho, contaba con tres sillas, una mesa y un sillón. Además, a usanza de hoy, también el doctor Bovary tenía a la mano sus *Diccionarios de Ciencias Médicas*, y por ahí algunas maquetas que, a la costumbre contemporánea, no eran de plástico sino de madera, de cabezas frenológicas.

6. Los honorarios del médico

La administración de los dineros que cobraba Charles por sus atenciones médicas era sencilla y distinta a los tabuladores de los seguros y los sueldos de las instituciones actuales, pues se cobraba en francos sin pasar por impuestos. Sin embargo, sí se extendían recibos o facturas que se enviaban a pacientes morosos. Uno de los pacientes, curado por el doctor Bovary, incluyó en sus honorarios un pavo, que el médico recibió año tras año.

Las deudas de la Bovary que ocurren más adelante en la novela influyen en la economía de su marido médico, como es de suponerse, y para ello se sabe que Emma Bovary intentó ir a cobrar a los pacientes de su esposo, sin éxito.

7. La depresión de Emma

Este apartado es el que más polémica provoca en las revistas especializadas en psiquiatría y psicología clínica. El personaje principal de la novela de Flaubert es víctima de varios episodios de depresión, crisis de ansiedad y finalmente un suicidio consumado debido a la ingesta de un veneno para ratas. En sus depresiones, Flaubert la describe padeciendo una letargia que le duró meses, acompañada de anorexia, hipersomnia, anhedonia, y frigidez. Estos síntomas, de duración significativa, nos orillan a pensar en que Emma Bovary padeció una depresión mayor. El texto dice: *“se pasaba días enteros sin vestirse, llevaba medias de algodón gris y se alumbraba con una vela”*.^{2,5,7,17,18}

8. La cabeza frenológica de Charles

De acuerdo a las teorías de la enfermedad de aquel entonces, la frenología, descrita por Joseph Francis Gall en 1839, explicaba ciertas singularidades del carácter y síntomas que podían sugerir patologías mentales, por lo que los médicos solían tener esquemas en sus consultorios que les facilitaba su discurso terapéutico o sus explicaciones a los pacientes. Así, se tenían maquetas de cráneos con las 38 zonas cerebrales. Muchas de estas cabezas frenológicas, que en la realidad eran usadas por los médicos del siglo XIX, se exponen actualmente en museos especializados en la historia de la Medicina. (Ver Figuras 3 y 4).

9. El atuendo de Charles

Al parecer, el doctor Charles Bovary usaba una levita negra como atuendo o uniforme. Este dato destaca porque completa el imaginar a un médico francés del siglo XIX, provinciano, que ofrece su ejercicio profesional para una plena disección académico-histórica.¹⁹

10. La sangría del mozo del señor Rodolfo Boulanger

En la novela un personaje acude a un tratamiento de sangría con el doctor Bovary, por presentar sintomatología de *hormigueo por todo el cuerpo*, argumentando que le beneficiaría. Este tratamiento, difundido en etapas previas de la Medicina por la supuesta purificación que se lograba en la sangre, en la actualidad está restringido a muy pocas patologías. En el relato, Bovary la ejecuta, con el paciente bien sujeto por ayudantes, con una incisión de lanceta, por la que brotó la sangre salpicando un espejo.

11. La cirugía del pie del mozo

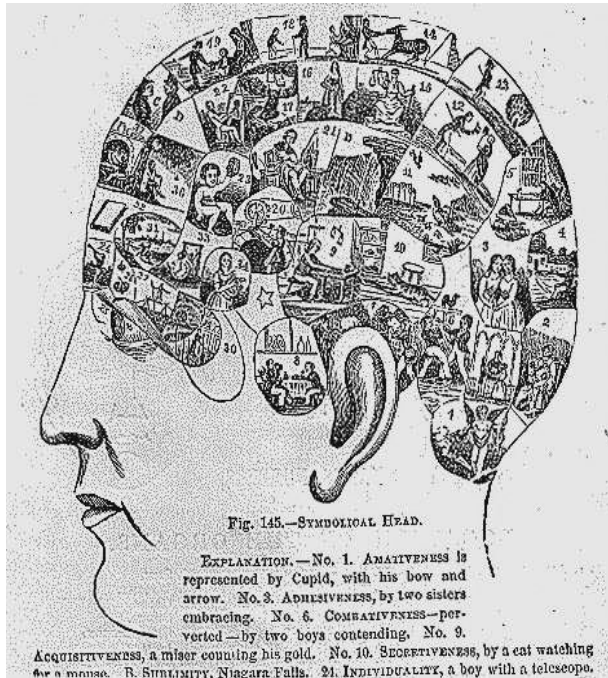
Una de las escenas médicas cumbre de la obra, que acontece precisamente mientras la novela se encuentra justo antes de alcanzar su máximo grado de com-

Figura 3. Joseph Francis Gall, fundador de la frenología



plejidad, se expone tan plena que da una panorámica precisa de la cirugía ortopédica de aquellos años. La escena comienza cuando el boticario Homais lee un artículo del ortopedista Duval, quien promueve una nueva técnica quirúrgica para la estrefopodia (una desviación del pie), y se la comunica a Emma, con la intención de que ella le haga mención a su esposo acerca del éxito y las ganancias secundarias (reconocimiento social, prestigio profesional) que podría recibir. Ambos logran convencer al galeno y llaman a uno de los vecinos, quien es conocido por su característico andar, producido por su deformidad, y quien al fin aceptó que se le realizara el procedimiento debido a que éste le saldría gratis. En este momento, Gustave Flaubert, al incluir en su novela la clasificación que entonces prevalecía de las deformidades en varo y valgo de los pies, demuestra su acervo cultural, pues como ya se ha mencionado en su biografía, el no es médico de profesión.

Para esta novedosa cirugía, el médico Bovary se preparó con la literatura del doctor Duval y mandó fa-

Figura 4. Cabeza frenológica que ilustra diversas patologías

bricar una caja con un motor mecánico que producía una tracción especial, de acuerdo a la necesidad del pie a tratar. La deformidad de este paciente consistía en un pie equino varo, por lo que el médico Bovary decidió realizar un corte en el tendón de Aquiles, “con una mano más temblorosa que Ambrosio Paré, Celso, Dupuytren o Gensoul”.³

Al concluir la cirugía, que consistió únicamente en la tenólisis aquiliana, el médico Bovary fue motivo de elogios públicos, e incluso un artículo publicado en el *Fanal de Ruán* lo calificó de *facultativo distinguido*, filántropo y sabio generoso. Pero al cabo de cinco días, el enfermo presentó un edema causado por el aparato, y a los ocho ya se le veían datos de una infección supurativa y gangrenosa que no presagiaron nada bueno.

En efecto, el pequeño procedimiento quirúrgico realizado al pobre mozo se complicó y empeoró, a pesar de las compresas húmedas que se le administraban y limpiaban. Ante la falta de antibióticos, la gangrena avanzó hasta la rodilla, y sus familiares solicitaron la interconsulta del médico Canivet, del vecino pueblo de Neufchâtel, quien a sus cincuenta años de edad, le pareció absurdo el fracaso quirúrgico. Estas escenas son actuales y ejemplares de la interacción médica de aquel entonces.

12. La botica del señor Homais

Gustave Flaubert demuestra una vez más su pericia narrativa, y en la descripción de la botica del señor Homais se asume que ésta tiene una entrada y un mostrador, y sus paredes están tapizadas de frascos con etiquetas.

A la botica del señor Homais llegan casi todas las recetas del médico Charles Bovary, y también algunas de médicos de otros poblados.²⁰

El sitio de producción está accesible para el lector, que puede ingresar a un gabinete, debajo del tejado, en donde Homais resguarda instrumentos e ingredientes para la preparación de sus productos. El boticario pasaba largas horas etiquetando, trasegando, atando, mezclando, pesando, en este lugar al que consideraba su santuario, pues de su arte se generaban píldoras, pastillas, lociones, colirios y pociones que incrementaban su fama. Aquí había calderos, morteros, tubos de ensayo, balanzas y muchos otros instrumentos que lo hacían un verdadero laboratorio de alquimia farmacéutica. Es precisamente de este almacén de donde se extrae el polvo de arsénico que Madame Bovary usará para su suicidio.

13. La intoxicación de Emma

Para ello, Flaubert dispuso del veneno más famoso de todos los tiempos: arsénico. La vía de la intoxicación es la oral, pues Bovary lo ingirió a puños, directamente de su recipiente, mismo que se trataba de una botella de vidrio azul, cerrada con cera negra, que portaba la leyenda *Peligroso*. Tras su ingesta, aparecen los síntomas en una secuencia cronológica que inicia con un sabor acre, náuseas, vómitos, escalofríos, hipertermia, dolor abdominal tipo cólico. Antes de su agonía, Emma Bovary escribió en un papel una leyenda anunciando su suicidio, mas los mismos síntomas de los cuales su esposo fue testigo le impidieron morir en el anonimato, y Charles le atendió en sus últimas horas. (Ver Figura 5).

El cuadro evolucionó hasta provocarle cianosis. El doctor Bovary mandó llamar a sus colegas Larivière, y Canivet. Llegaron la palidez, la diaforesis y por un momento se tranquilizó el temblor. El médico Charles sospechó que se trataba de una mejoría, pero sus colegas recién llegados no compartían esa opinión y le prescribieron catárticos (*triaca*) que le provocaron una hematemesis. Luego, regresó la crisis exacerbada con gritos, alucinaciones, delirios y convulsiones, hasta que murió. Este relato es todo un clásico de la toxicología.^{6,15}

Figura 5. Dibujo del adulterio de la Bovary



14. El doctor Larivière

Cuando Gustave Flaubert presenta la figura del médico Larivière, justo para la interconsulta del tratamiento a Emma, introduce toda una perspectiva de su arte: lo presenta como un heredero de la escuela quirúrgica iniciada por Bichat, supuestamente desaparecida, y que según Flaubert amaban su arte con amor fanático y lo ejercían con exaltación y sagacidad. Se asume también que este galeno era un profesor, pues en la novela se afirma que ante su furia, sus alumnos temblaban.

El atuendo de este facultativo era el siguiente: un largo abrigo de merino acolchado, una amplia levita negra cuyas bocamangas le cubrían sus carnosas manos, y nunca llevaba guantes; su mirada era penetrante “*más que sus bisturís*”; su andar era firme, su carácter paternal y bonachón con los pobres; consciente de

sus cuarenta años de ejercicio, cuyo éxito profesional le suponía el económico y le hacía digno de respeto. Sin embargo, a pesar de su bien intencionada visita al lecho de la Bovary, se marchó antes de que ésta muriera, pues el caso, para él, ya estaba resuelto.

15. El ciego

Se trata de un personaje marginal de la novela, que se le presenta a Emma en varias ocasiones. La presencia de ciegos vagabundos por las ciudades es una muestra representativa de la persistencia de estas patologías oculares en los poblados franceses.²¹

Discusión

El ejercicio profesional del médico Charles Bovary es digno representante de la Medicina contemporánea de la Francia de ese entonces. Por los datos que aporta la novela, Flaubert construye al médico de Rouen en plena evolución de su destreza, visita a sus pacientes en rondines, una de las cuales le sirvió como pretexto para conocer a Emma.

En un ataque de desesperación, se quita la vida. De acuerdo a los manuales de toxicología clínica, la intoxicación aguda por arsénico por vía digestiva se manifiesta en forma de un cuadro gastrointestinal de tipo coleriforme (dolores abdominales, vómitos, diarreas profusas y deshidratación). Las intoxicaciones graves pueden desencadenar un cuadro de shock secundario a la vasodilatación y a la depresión miocárdica. También pueden aparecer alteraciones del sistema nervioso central en forma de letargia, delirio, convulsiones y coma. Una polineuropatía sensitivo-motora puede aparecer como secuela de la intoxicación aguda. En los supervivientes pueden aparecer las líneas de Mees en las uñas.²²

El médico Charles, para estar al día, se inscribe a la revista *Ruche medicale*, que leía después de cenar, sin mucha atención, pues se quedaba dormido a los cinco minutos.²³ La presencia de Revistas de Actualización demuestra el interés que se tenía desde entonces por la Educación Médica Continua, aceptando que un médico debe comprometerse con su ejercicio profesional mediante el estudio constante.

El médico atiende a sus pacientes y al parecer es bien remunerado por ello, tanto en estima como en economía. Su trato directo al cobrar es un estilo que persistió por muchos años, hasta la actual llegada de los terceros pagadores, que tratan al médico como un empleado.

Una fractura mal tratada, le causa una amputación al paciente y lo avergüenza. Por ello, Charles es aún más devaluado en su matrimonio, y este hecho resulta en un catalizador más para el trágico final de la historia. Emma Bovary se avergüenza de su galeno esposo por su pobre cultura, su flaca visión, su poca imaginación y se desilusiona ante la contemplación de un mundo diferente al que ella vivió. La construcción del personaje de Emma Bovary es llevada por Flaubert con mucha destreza, de tal suerte que su adulterio es una trama bien tejida por el autor, llevando al lector a descartar a Emma como la pecadora, consintiendo sus actos. Y mientras Emma convalece y muere, la Medicina de aquel entonces se desespera por desconocer la causa de la partida de sus pacientes.

Así como Flaubert nos muestra una Medicina enriquecida de teorías, algunas de ellas ya obsoletas, a ciento cincuenta años de su publicación, la novela Madame Bovary sigue enseñando cómo ser un buen médico y, más aun, como ser un buen marido médico. Actualmente, en todo el mundo se sigue honrando la memoria del médico de Ruàn, a través de éste clásico de la literatura universal que todo médico debe leer.

Referencias bibliográficas:

1. García-Guerrero J; Martínez-Tamez G. La presencia de la medicina en las novelas del mago Harry Potter. *Med Univ* 2007; 9(34):42-6.
2. Flaubert, G. Madame Bovary. Edit. Porrúa, Colección "Sepan cuántos...". México, 2005.
3. Flaubert, G. Madame Bovary. Edivisión, Madrid, 2000.
4. Pedro-Díaz, J. Medicina y literatura. *Rev Med Uruguay*. 1994(10):5-12.
5. Arlow JA, Baudry FD. Flaubert's Madame Bovary: a study in envy and revenge. *Psychoanal Q*. 2002 Apr;71(2):213-33.
6. Vourc'h G. Madame Bovary died of arsenic poisoning. *N Engl J Med*. 1985 Feb 14;312(7):446.
7. Kovel J. On reading Madame Bovary psychoanalytically. *Semin Psychiatry*. 1973 Aug;5(3):331-45.
8. Vargas-Llosa, M. La orgía perpetua. Editorial Seix Barral, 1975.
9. Bradu, F. En torno a Madame Bovary. *Letras Libres*, 2(15):81-3.
10. Marines, S. ¿Por qué Madame Bovary? Grama. *Revista de literatura*. 6:8.
11. Baudry F. Flaubert and Madame Bovary: an intimate courtship. *J Am Psychoanal Assoc*. 2002 Winter;50(4):1283-97.
12. Gastaut H, Gastaut Y, Broughton R. Gustave Flaubert's illness: a case report in evidence against the erroneous notion of psychogenic epilepsy. *Epilepsia*. 1984 Oct;25(5):622-37.
13. Gastaut H, Gastaut Y. Gustave Flaubert's illness. *Rev Neurol (Paris)*. 1982;138(6-7):467-92.
14. Suffel, J. Gustave Flaubert. FCE, Breviarios. México, 1972.
15. Valdez-García, J. Brevísima Historia de la Educación Médica. *Revista Avances* 2004; 1(3):37-38.
16. Valdez-García, J. Salerno: la primera escuela de medicina. *Revista Avances* 2004; 2(4):37-39.

17. Colledge M. Performing the function of a clinician as a writer: Gustave Flaubert and Madame Bovary. *Proc R Coll Physicians Edinb*. 2000 Aug;30(3):243-4.
18. Bosquet G. A note on Madame Bovary: did Dalphine Delmare commit suicide. *Presse Med*. 1958 Apr 30;66(34):777-8.
19. Rocchietta S. Gustave Flaubert (1821-1880), "Madame Bovary" (1856) and some medicinal specialities of the time. *Minerva Med*. 1970 Oct 31;61(87):49079.
20. Caballero, P. Monsieur Homais: Instrumento de crítica y conciliación para Gustave Flaubert. *Gramma. revista de literatura*. 6: 2-4.
21. Gálvez, E. El ciego en Madame Bovary. *Gramma. revista de literatura*. 6:7-8.
22. Córdoba, D. Toxicología. Edit. Manual Moderno, 2001, 4a. Ed.

Correspondencia

Dr. Carlos Jair García Guerrero

Email: jaigarcia-guerrero@itesm.mx

Información para los Autores

La revista AVANCES es el medio de publicación científica del Hospital San José Tec de Monterrey y de la Escuela de Medicina del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y auspiciado por la Fundación Santos y De la Garza Evia en Monterrey, Nuevo León, México.

La revista AVANCES se publica tres veces al año y solamente recibe manuscritos originales de todas las áreas de la Medicina Clínica, la Investigación Básica en Bio-medicina, Educación Médica y Humanidades Médicas.

Todos los trabajos enviados deberán de apegarse a los formatos que se describen abajo, y serán sujetos a revisión por expertos y por el Comité Editorial para dictaminar su aceptación.

La revista AVANCES considerará las contribuciones en las siguientes secciones:

- Artículos originales
- Artículos de revisión
- Casos clínicos
- Casos clínico-patológicos
- Cartas al editor

REQUISITOS COMUNES A TODOS LOS MANUSCRITOS

Todos los manuscritos se deberán enviar por triplicado, incluyendo tablas y figuras. Los manuscritos deberán estar escritos correctamente en lengua española (castellano).

El texto deberá estar escrito a máquina o en impresora, con un tipo de letra no menor a "Times New Roman" a 12 picas, a doble espacio, en hojas de papel blanco bond tamaño carta, con márgenes de cuando menos 25 mm. (1 pulgada), utilizando un solo lado de la hoja y comenzando cada una de las secciones en página nueva.

El resumen, el texto, los reconocimientos y agradecimientos, las referencias, tablas, figuras y pies de figuras deberán estar en hojas por separado.

Se numerarán las páginas en forma consecutiva comenzando con la página frontal, y se colocará el número en el extremo inferior derecho de cada página.

Todos los manuscritos deberán venir acompañados de una carta del autor principal dirigida al comité editorial de la revista AVANCES, solicitando la revisión y, en su caso, la publicación del manuscrito.

PÁGINA FRONTAL

Todos los manuscritos deberán contener una la página frontal que tendrá:

- Título completo del trabajo
- Nombre y apellido(s) de cada autor
- Adscripción: los departamentos institucionales en los cuales se realizó el trabajo, nombre y dirección actual del autor responsable de la correspondencia y al que se le solicitarán los reimpresos (corresponding author)
- Un título corto de no más de 40 caracteres, contando espacios y letras (running title)
- De 3 a 6 palabras clave para facilitar la inclusión en índices internacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Todas las referencias bibliográficas se presentarán de acuerdo con las indicaciones de la Reunión de Vancouver (Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. Requisitos uniformes para preparar los manuscritos que se proporcionan para publicación en revistas biomédicas. Bol Of Sanit Panam 1989; 107: 422-437).

Se indicarán con números arábigos en forma consecutiva y en el orden en que aparecen por primera vez dentro del texto.

• En el caso de los artículos publicados en revistas periódicas aparecerán en la forma siguiente:

Somolinos-Palencia J. El exilio español y su aportación al estudio de la historia médica mexicana. Gac Méd Méx 1993;129:95-98.

• Las referencias a libros tendrán el siguiente modelo:

Aréchiga H, Somolinos J. Contribuciones mexicanas a la medicina moderna. Fondo de Cultura Económica. México, 1994.

• Las referencias a capítulos en libros aparecerán así:

Pasternak RC, Braunwald E. Acute myocardial infarction. En: Harrison's Principles of Internal Medicine. Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL (Eds.) McGraw-Hill Inc. 12a. Edición New York, 1994, pp 1066-1077.

TABLAS

Deberán presentarse a doble espacio, numeradas en forma consecutiva con caracteres arábigos en el orden citado dentro del texto, con los títulos en la parte superior y el significado de las abreviaturas, así como las notas explicativas al pie.

FIGURAS, GRÁFICAS E ILUSTRACIONES

Deberán ser profesionales y fotografiados en papel adecuado de 127 x 173 mm. (5 x 7 pulgadas). El tamaño de las letras, números, símbolos, etc. deberán permitir una reducción sin que se pierda la nitidez. Cada figura deberá estar marcada al reverso con lápiz blando para indicar su número, el apellido del primer autor, y con una flecha que señale la parte superior, para facilitar su correcta orientación.

Las fotografías de medio tono deberán ser de excelente calidad y contrastes adecuados, y se enviarán sin ser montadas. No se aceptarán copias en blanco y negro de fotos en color. Sólo podrán aceptarse un máximo de seis fotografías por artículo. Para la publicación de ilustraciones a color, los autores deberán aceptar el costo que cotice la imprenta.

Los pies de figura aparecerán escritos a doble espacio, en hoja aparte, con numeración arábica. Se explicará cualquier simbología y se mencionarán los métodos de tinción y/o la escala en las figuras que lo requieran.

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Artículos originales

Resumen

Se presentará en un máximo de 2000 palabras, e indicará el propósito de la investigación, los procedimientos básicos (selección de la muestra, de los métodos analíticos y observa-

cionales); principales hallazgos (datos concretos y en lo posible su significancia estadística), así como las conclusiones relevantes.

Introducción

Deberá incluir los antecedentes, el planteamiento del problema y el objetivo del estudio en una redacción libre y continua debidamente sustentada en la bibliografía.

Material y métodos

Se señalarán claramente las características de la muestra, los métodos o descripción de procesos empleados con las referencias pertinentes, en tal forma que la lectura de este capítulo permita a otros investigadores, realizar estudios similares. Los métodos estadísticos empleados, cuando lo hubiere, deberán señalarse claramente con la referencia correspondiente.

Resultados

Deberá incluir los hallazgos importantes del estudio, comparándolos con las figuras o gráficas estrictamente necesarias y que amplíen la información vertida en el texto.

Discusión

Deberán de contrastarse los resultados con lo informado en la literatura y con los objetivos e hipótesis planteados en el trabajo.

Conclusión

Cuando aplique. Deberá formular recomendaciones finales basadas en los resultados del trabajo de investigación.

Artículos de revisión

Estos serán sobre un tema de actualidad o de relevancia médica o educativa, escrita por una persona con suficiente dominio del área sobre la cual se realice el artículo.

Las secciones y subtítulos serán de acuerdo con el criterio del autor. Su extensión máxima será de 20 cuartillas.

Las figuras y/o ilustraciones deberán ser las estrictamente necesarias, no siendo más de seis, la bibliografía deberá ser suficiente y adecuada y en la forma antes mencionada. Se recomienda que el número no sea menor de 50 citas para este tipo de artículos.

Casos clínico-patológicos

Esta sección tiene el propósito de contribuir al proceso de la educación médica continua. Los manuscritos deberán contener la exposición y discusión de un caso clínico relevante y su correlación con los hallazgos patológicos, imagenológicos o moleculares que fundamenten el diagnóstico final.

En un máximo de 10 cuartillas se hará la presentación del caso, la historia clínica y los estudios de laboratorio, imagenología y registros eléctricos; la discusión clínica incluyendo el diagnóstico diferencial; la presentación de los hallazgos macroscópicos, microscópicos y en su caso, bacteriológicos y moleculares que fundamenten el diagnóstico final; la correlación clínico patológica y las referencias bibliográficas así como las lecturas recomendadas. Se podrán incluir un máxi-

mo de cinco ilustraciones (tablas, gráficas y/o fotografías) (se requieren originales) que se refieran a los datos clínicos, imagenológicos, de laboratorio y a los resultados del estudio anatomopatológico.

Casos clínicos

Deberán constar de introducción, presentación del caso, discusión, ilustraciones y/o imágenes y bibliografía, con una extensión máxima de 10 cuartillas.

Cartas al editor

Pueden tratar sobre temas relacionados con manuscritos publicados previamente o con temas científicos del ámbito de interés de la revista AVANCES.

Tendrán una extensión de una cuartilla y media como máximo. Se permite una figura o tabla y no más de 10 referencias bibliográficas.

En caso de tratarse de comentarios sobre algún trabajo publicado, y si el tiempo lo permite, se buscará enviar la carta al autor de trabajo original para que, en caso de que este lo considere, se pueda publicar, al mismo tiempo, un comentario de este autor.

Proceso de Publicación

Se notificará a los autores de la recepción su trabajo y se les comunicará el número interno de seguimiento del manuscrito.

El costo de la publicación de fotografías o cualquier imagen en color será por cuenta del autor. Una vez que los trabajos sean aceptados para su publicación, se le notificará al autor principal. Inmediatamente previo a la impresión, se le harán llegar al autor principal copias del formato final del trabajo para su corrección. En caso de no recibir corrección alguna, se procederá a su publicación.

Enviar los trabajos a:

REVISTA AVANCES

OFICINA EDITORIAL

Hospital San José Tec de Monterrey

Av. Morones Prieto #3000 Pte.

Col. Los Doctores, Monterrey,

Nuevo León. México 64710

Teléfono: (81) 83471010, exts. 3211 y 2579

e-mail:avances@hsj.com.mx

www.hsj.com.mx/publicaciones