

Tolerancia de la nutrición enteral en infusión continua vs bolo, medida por variación de la presión intraabdominal y producción de dióxido de carbono al final de la espiración (VCO_2) en pacientes en estado crítico

Mario Francisco Aguilar Arzápalo,* Denise Aglae Assy Cabrera,* Jimmy José Góngora Mukul,* Víctor Gabriel López Avendaño,* Marco Antonio Cetina Cámara,* Gabriel Alejandro Magdaleno Lara*

RESUMEN

Antecedentes: La terapia nutricional es un componente fundamental en el tratamiento de los pacientes críticos siendo la nutrición enteral el método predilecto. La finalidad de este estudio es evaluar la tolerancia enteral por variación de la presión intraabdominal y bióxido de carbono al final de la espiración (VCO_2) con dos modalidades de alimentación enteral: infusión continua versus infusión en bolo.

Métodos: Se realizó un ensayo clínico, controlado, abierto y aleatorizado incluyendo 76 pacientes. Se registraron variables demográficas, diagnósticas e índice de severidad al ingreso. El grupo I con 37 integrantes, recibió soporte nutricional enteral en tres períodos de infusión de ocho horas cada uno; en el Grupo B, con 39 integrantes, fue administrado en tomas máximas de 500 cm³ durante un periodo menor a una hora. Se realizaron seis mediciones diarias de la presión intraabdominal (PIA) durante la administración del soporte nutricional. Se registró cada hora, mediante ventilador Dräger Evita XL®, el VCO_2 . Se realizó un registro de residuo gástrico, incidencia de NAVM, días de ventilación mecánica, estancia en la unidad así como mortalidad al egreso de la UCI.

Resultados: Se obtuvo un aumento de la basal de PIA de 29% y de VCO_2 3.8% en el grupo I y un aumento de la PIA de 78% y una VCO_2 de 43% en el grupo B, ambas diferencias resultaron ser significativas ($p = 0.001$ y $p = 0.002$, respectivamente).

Conclusión: Existe mejor tolerancia con la administración de nutrición enteral en infusión continua que en bolo, corroborado con la medición de la presión intraabdominal y la producción de dióxido de carbono medido al final de la espiración VCO_2 .

Palabras clave: Nutrición enteral, bolo, infusión, presión intraabdominal.

SUMMARY

Background: Nutritional therapy is fundamental on critically ill patients care, being enteral feeding the preferred mode. The aim of this study was to evaluate enteral feeding tolerance by measuring intraabdominal pressure fluctuations and carbon dioxide production at end expiration (VCO_2) comparing two modalities: continuous infusion versus bolus.

Methods: This study was an open, controlled, clinical trial enrolling 76 patients. Demographic data, severity scales and diagnosis was obtained by ICU admission. Patients were randomized in two groups: I Group, 37 members, received enteral nutritional support in 3 periods with an 8 hour infusion length each one. B Group, 39 members, received enteral feeding in bolus with a max amount of 500 cc given in less than an hour. Six measurements of intraabdominal pressure (IAP) were made daily while giving nutritional support. VCO_2 was checked every hour through Dräger Evita XL® ventilator. Residual gastric volume, mechanical ventilation associated pneumonia, mechanical ventilation length, ICU length of stay and mortality were recorded.

Results: On Group I IAP increased 29% and VCO_2 3.8% and on B Group IAP increased 78% and VCO_2 43%, both differences were statistically significant ($p = 0.001$ and $p = 0.002$ respectively).

Conclusion: There is a better feeding tolerance giving enteral nutrition support by continuous infusion than bolus, confirming with intraabdominal pressure measurement and carbon dioxide production at end expiration.

Key words: Enteral feeding, Bolus, Infusion, Intraabdominal pressure.

RESUMO

Antecedentes: A terapia nutricional é um componente essencial no tratamento de pacientes em estado crítico, sendo a nutrição enteral o método de eleição.

O objetivo deste estudo é avaliar a tolerância entérica através da variação da pressão intra-abdominal e dióxido de carbono no final da expiração (VCO_2), com dois modos de alimentação entérica: infusão contínua versus infusão em bolus.

Métodos: Ensaio clínico controlado, aleatorizado, aberto, incluindo 76 pacientes. Se registraram as variáveis demográficas, diagnósticas e índice de gravidade na admissão. Grupo I com 37 membros, receberam suporte nutricional enteral em 3 períodos de infusão de 8 horas cada um, e do Grupo B, com 39 membros, foi administrada em tomas máximas de 500 cm³ durante um período inferior a uma hora. Se realizaram 6 medições diárias da pressão intra-abdominal (PIA) durante a administração do suporte nutricional. Foi feito um registro horário do VCO_2 pelo ventilador Dräger Evita XL®. Se realizou um registro do resíduo gástrico, incidência de NAVM, dias de ventilação mecânica, tempo de internação e mortalidade na UTI.

Resultados: Obtivemos um aumento basal da PIA de 29% e VCO_2 de 3.8% no Grupo I e um aumento da PIA de 78% e VCO_2 de 43% no Grupo B, ambas diferenças foram significativas ($p = 0.001$ e $p = 0.02$ respectivamente).

Conclusão: Existe uma melhor tolerância com a administração de nutrição entérica em infusão contínua que em bolus, validado com a medição da pressão intra-abdominal e a produção de dióxido de carbono medido no final da expiração VCO_2 .

Palavras-chave: Nutrição enteral, bolus, infusão, pressão intra-abdominal.

INTRODUCCIÓN

El estado hipermetabólico y la respuesta catabólica aumentada que caracteriza a los pacientes críticos puede llevarlos fácilmente a la desnutrición acompañada de un deterioro de las funciones de órganos, disminución de la respuesta inmunitaria y la cicatrización. Lo anterior tiene la capacidad de impactar de manera importante en la morbilidad, la estancia hospitalaria y los costos asistenciales. Por lo cual la terapia nutricional es un componente fundamental en el tratamiento de los pacientes en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).¹⁻³

Entre los objetivos nutricionales que se persiguen en el paciente grave se encuentran: prevención de la desnutrición acelerada, manejo adecuado de líquidos y electrolitos, mantenimiento o mejora de la función sistémica, disminución de la mortalidad y de la estancia hospitalaria, así como evitar la sobrealimentación.³ También se pueden considerar objetivos más ambiciosos como la regulación de la respuesta inmunitaria y metabólica, e incluso la corrección del déficit de ciertos micronutrientes.⁴

Mantenimiento de la estructura y función normal del tracto gastrointestinal, menor costo, administración fácil y segura, reducción en la incidencia de infecciones, entre otras, son ventajas que hacen de la nutrición enteral (NE) el método predilecto para alimentar cuando la vía

* Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina. Unidad de Postgrado e Investigación, Servicios de Salud en Yucatán. Hospital General «Agustín O'Horán».

Recepción: 28/09/2015. Aceptación: 20/10/2015

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/medicinacritica>

oral no es posible o no es suficiente. Además se ha demostrado que la administración precoz de NE mejora el balance nitrogenado, la inmunidad, incrementa la capacidad antioxidante de las células y disminuye la respuesta hipermetabólica al daño tisular.^{4,5}

La nutrición enteral puede definirse como la liberación de nutrientes directamente a la vía intestinal por medio de un dispositivo enteral. Este dispositivo puede colocarse en estómago, duodeno o yeyuno a través de la nariz, boca o directamente vía percutánea (sondas, botones gástricos o estomas).⁶

La nutrición enteral puede administrarse de forma continua o en bolo. La primera se refiere a que la administración no se interrumpe durante un determinado número de horas y se mantiene con un ritmo de perfusión constante; la segunda es cuando se infunden varias tomas en ciertos horarios establecidos. Existe controversia respecto al método más eficaz de administración, por lo que se han realizado diversos estudios que comparan ambos tipos de infusión a través de la medición de ciertos parámetros, como presencia de complicaciones y logro de las metas establecidas.⁷

El monitoreo continuo y estricto de los pacientes es parte importante del éxito en el alcance de los objetivos del soporte nutricional enteral, de lo contrario no se podría evaluar la efectividad de la terapia prescrita o pudieran presentarse complicaciones que impliquen el empeoramiento del pronóstico.

Se dice que hay intolerancia a la nutrición enteral cuando aparecen efectos adversos y complicaciones durante su administración. Estos factores negativos están relacionados con la absorción, aspiración del contenido gastroesofágico, retraso del vaciamiento gástrico, diarrea, entre otros, y pueden estar acompañados de aumento del perímetro abdominal, que también puede ser resultado de isquemia intestinal.⁸

Rhoney y colaboradores tomaron como indicadores el residuo gástrico y examinación del abdomen para evaluar la tolerancia a la nutrición enteral en pacientes de una unidad de cuidados intensivos neurológicos. Formaron dos grupos de pacientes con lesión cerebral aguda, uno de ellos alimentado con infusión continua y el segundo con bolos. Los resultados favorecieron al grupo que recibió NE en infusión continua, ya que presentaron mejor tolerancia, alcanzaron 75% de los objetivos nutricionales más rápido y tuvieron menor incidencia de infecciones. Mencionan también que el uso de sucralfato y propofol se relacionan con intolerancia a la nutrición y que los procinéticos no favorecieron el alcance de las metas nutricionales.⁹

Sanz Paris y su grupo estudiaron el efecto de la NE en infusión continua y en bolos sobre el balance nitrogenado. Durante tres días, los participantes recibieron NE continua y al cuarto día la recibieron en seis

tomas. Encontraron que con ambas formas de administración el balance nitrogenado fue positivo, aunque hubo tendencia a ser menos positivo cuando los individuos comenzaron a recibir bolos.⁷ Sin embargo, otros investigadores, como Campbell han reportado que pacientes con nutrición enteral infundida en bolos tienen un mejor balance nitrogenado.¹⁰

Un trabajo reciente evalúa el rendimiento de la NE continua versus NE intermitente a través de la proporción entre calorías que se programan y las que realmente se proporcionan a los pacientes críticos. También se monitoreó la presencia de náuseas, distensión abdominal y diarrea. No se observaron diferencias entre ambos grupos.¹¹ Anteriormente, Faria y colaboradores registraron la frecuencia de distensión abdominal, aspiración pulmonar y eficacia en el suministro de la cantidad deseada de nutrientes vía enteral en dos grupos; uno de ellos con la modalidad en bolo y el otro con infusión continua, pero tampoco observaron diferencias estadísticas. Únicamente reportaron que la administración continua permitió una ingesta calórica mayor en el primer día, pero a partir del tercero no hubo diferencia con el grupo que recibía bolos.¹²

En el caso de los pacientes críticos con trauma que son alimentados bajo la modalidad intermitente alcanzan los objetivos calóricos más rápido que los alimentados con infusión continua según un trabajo realizado en una Unidad de Cuidados Intensivos de Trauma. Además no se reportan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las complicaciones de ambos grupos.¹³

Muchas veces no es posible anticipar la aparición de las complicaciones gastrointestinales, pero se cree que la medición de la presión intraabdominal pudiera servir para tal fin. De acuerdo al consenso de la *World Society for Abdominal Compartment Syndrome* (WSACS) la presión intraabdominal (PIA) se define como la presión estable que existe dentro de la cavidad abdominal y se expresa en mmHg. Valores entre 5 y 7 mmHg son normales para la población de pacientes críticos adultos, y entre 9 y 14 mmHg para sujetos con obesidad y durante el embarazo. Cuando la PIA alcanza los 12 mmHg o más se habla de hipertensión intraabdominal (HIA), la cual puede tener efectos negativos sobre la microcirculación intestinal. Se sabe que la HIA es una complicación frecuente en pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos.¹⁴⁻¹⁶

Se han llevado a cabo estudios donde relacionan la presión intraabdominal con la tolerancia a la nutrición enteral. Uno de ellos es el que realizaron Bejarano y su equipo en pacientes críticos, donde el análisis univariado demostró una relación estadísticamente significativa entre la tolerancia a la NE con el POSSUM

quirúrgico, APACHE II y PIA. En el caso del análisis multivariado se observó que existe relación entre el puntaje APACHE II, la PIA y la tolerancia a la NE. Por lo tanto concluyeron que, mediante un análisis de regresión logística, se puede predecir si la tolerancia a la NE será posible. Hace falta realizar más estudios que relacionen variables como la PIA y tolerancia a la NE.¹⁷

Planteamiento del problema. ¿Existe mejor tolerancia de la nutrición enteral en infusión continua o en bolo, medida ésta por medición de la presión intraabdominal y la producción de dióxido de carbono al final de la espiración (VCO₂) en pacientes en estado crítico?

Justificación. La nutrición del paciente en estado crítico sigue siendo un pilar en la terapia de soporte. La nutrición enteral es la vía más fisiológica de alimentar a un paciente críticamente enfermo, es más económica y asociada a menos complicaciones. Sin embargo, la forma de administrar la nutrición sigue siendo un tema de constante investigación, ya que con el afán de encontrar cuál mecanismo de administración es mejor tolerado se han realizado infusiones continuas o infusiones en bolo de ésta. Asimismo las herramientas que se tienen para determinar la llamada «tolerancia» a la nutrición enteral están limitadas a presencia de «residuo gástrico» o vómitos y distensión abdominal. La medición de la presión intraabdominal surge como una forma viable y económica de medir la tolerancia al tipo de administración y también la producción de dióxido de carbono al final de la espiración es otra opción viable de medición de tolerancia a la nutrición enteral. Debido a la poca información acerca de si la forma de administración ya sea en bolo o en infusión continua mejora la tolerancia a la nutrición enteral se decide realizar el presente estudio.

Objetivo general. Evaluar la tolerancia enteral por variación de la presión intraabdominal con dos modalidades de alimentación enteral, en infusión continua versus infusión en bolo.

Objetivos específicos. Comparar, en los pacientes con nutrición enteral en infusión continua versus sujetos con infusión en bolo: a) los niveles de residuo alimentario, b) los niveles de producción de CO₂ VCO₂, c) incidencia de NAVM, d) días de ventilación mecánica, e) días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos, f) mortalidad al egreso.

Hipótesis de investigación (H_i): La tolerancia medida por variación de la presión intraabdominal y producción de dióxido de carbono al final de la espiración, con la nutrición enteral en infusión continua es superior a la infusión en bolo.

Hipótesis nula (H_o): La tolerancia medida por variación de la presión intraabdominal y producción de dióxido de carbono al final de la espiración con la nutrición enteral en infusión continua no es superior a la infusión en bolo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: Ensayo clínico controlado abierto.

Tipo de estudio: Prospectivo, longitudinal, observational y comparativo.

Propósito: Establecer un modo de nutrición enteral con mejor tolerancia.

Universo del estudio: Pacientes enfermos en estado crítico que ingresen al Hospital General «Agustín O’Horán» de la ciudad de Mérida durante el periodo de estudio.

Población en estudio: Pacientes en estado crítico que ingresen al Hospital General «Agustín O’Horán» de la ciudad de Mérida durante el periodo de estudio, y que ameriten soporte nutricional vía enteral.

Tamaño de la muestra: Se usó la fórmula para el cálculo de la muestra para estudios de contraste de hipótesis, donde se utilizan proporciones de dos muestras diferentes, mediante la fórmula comparación de dos proporciones:

$$n = \frac{[Z_{\alpha} * \sqrt{2p(1-p)} + Z_{\beta} * \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]}{(p_1 - p_2)}^2$$

Dónde:

n = sujetos necesarios en cada una de las muestras

Z_α = Valor Z correspondiente al riesgo deseado

Z_β = Valor Z correspondiente al riesgo deseado

p₁ = Valor de la proporción en el grupo de referencia, placebo, control o tratamiento habitual.

p₂ = Valor de la proporción en el grupo del nuevo tratamiento, intervención o técnica.

p = Media de las dos proporciones p₁ y p₂

$$p = \frac{p_1 + p_2}{2}$$

Dónde:

n = sujetos necesarios en cada una de las muestras

Z_α = 1.645

Z_β = .842

p₁ = .5

p₂ = .8

p = .65

Resultando un total aproximado de 27 pacientes por cada grupo de estudio, ajustado a un margen de seguridad de pérdida de individuos de estudio al 10%, quedando un total de 30 pacientes por cada grupo, por lo que N = 60 pacientes

Técnica de muestreo: Sistema de aleatorización probabilístico tipo «Tómbola»

Criterios de inclusión: Pacientes de uno u otro género, con edad entre 18 a 65 años que ameritaron

ventilación mecánica invasiva, que requirieron nutrición enteral durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos y que firmaron el consentimiento informado para la participación en el estudio.

Criterios de exclusión: Pacientes que padecían patologías crónicas intestinales. Sujetos que no cuentan con un intestino viable para la nutrición enteral.

Criterios de eliminación: Pacientes en los que no fuese posible medir todas las variables del estudio. Enfermos que, por alguna cuestión, ameritaran soporte parcial o total por vía parenteral.

Definición de las variables. *Variables independientes:* Nutrición enteral en infusión continua. Nutrición enteral con infusión en bolo.

Variables dependientes. Tolerancia a la nutrición medida por presión intraabdominal y VCO₂.

Conceptuales. Para fines de este estudio, las variables se definieron de la siguiente forma:

Nutrición enteral en infusión continua: se refiere a la administración de soporte nutricional artificial por medio gastrointestinal, en forma continua durante un periodo de tiempo habitualmente mayor a una hora.

Nutrición enteral con infusión en bolo: se refiere a la administración de soporte nutricional artificial, por medio gastrointestinal, de una dosis establecida en un intervalo de tiempo habitualmente menor a una hora.

Tolerancia a la nutrición: se refiere a la limitación en los efectos adversos causados por el uso de soporte nutricional artificial.

Presión intraabdominal: se refiere a la presión en estado pasivo de la cavidad abdominal.

VCO₂ (producción de CO₂): Se refiere a la producción endógena por metabolismo de dióxido de carbono

Operacionales. La definición de las variables fue la siguiente:

Nutrición enteral en infusión continua: se refiere a la administración de una mezcla líquida artificial con componentes nutricios durante un periodo de tiempo de ocho a 12 horas.

Nutrición enteral con infusión en bolo: se refiere a la administración de una mezcla líquida artificial con componentes nutricios durante un periodo de tiempo menor a una hora.

Tolerancia a la nutrición: se refiere a la ausencia de efectos adversos, en este caso medidos con aumento de la presión intraabdominal medida en milímetros de mercurio que superen los 7 mmHg.

Presión intraabdominal: se refiere a la medición de la presión por medio de la infusión de 25 cm³ de solución salina a la vejiga del paciente en posición supina, cuya medida se hará con un esfingomanómetro y se expresará en milímetros de mercurio (mmHg), cuyo valor normal en pacientes en estado crítico ventilados es de 5-7 mmHg.

VCO₂ (producción de CO₂): Se refiere a la medición por capnografía volumétrica a través del ventilador Dra-

guer Evita XI® cuyos valores normales fluctúan entre 140-190 mL/min.

Escalas de medición. Se muestran en el cuadro I.

Descripción de procedimientos. Previa aprobación del Comité de Investigación y Ética del Hospital General «Agustín O’Horán», se realizó un ensayo clínico controlado abierto. Se obtuvo la muestra de 76 pacientes que ingresaron durante el periodo de estudio de abril de 2015 a junio de 2015, que ameritaron nutrición enteral como soporte nutricio y que cumplieran con los criterios de inclusión. Se registraron variables demográficas, diagnósticas así como variables de severidad medidas por medio de la escala APACHE II y SAPS II.

La nutrición enteral fue formulada con base en un requerimiento de 25 kcal/kg de peso, con un aporte de proteínas, lípidos y carbohidratos según criterio del médico tratante. Se dividieron a los pacientes en dos grupos. El grupo I incluyó 37 sujetos a los cuales se administró soporte nutricional enteral por infusión continua, fraccionando el total de sus requerimientos en tres periodos de infusión de ocho horas cada uno. El grupo B lo conformaron 39 integrantes, cuyo requerimiento fue administrado en tomas máximas de 500 cm³ durante un periodo menor a una hora, hasta cumplir con sus requerimientos.

La presión intraabdominal se midió mediante el método de presión intravesical, que consistió en infundir 25 cm³ de solución salina a la vejiga vacía del paciente en posición supina y posteriormente mediante una llave de tres vías y un esfingomanómetro se registró en mmHg. Se realizaron seis mediciones diarias durante la administración del soporte nutricional, se registró al término de la administración ya sea en infusión continua o en bolo la cantidad medida en mililitros de residuo alimentario. La producción de CO₂ se registró cada hora, mediante el Ventilador Draguer Evita XL®. Asimismo se mantuvo registro de la presencia de NAVM mediante el uso de cultivos seriados de secreción cada tercer día y complementados con la escala CPIS de infección pulmonar. Se registraron los días de ventilación mecánica, estancia en la UCI así como la mortalidad al egreso de los pacientes.

Validación de datos. Obtenida la recolección de datos se tuvo una base de información tipo Excel y se aplicó el programa estadístico SPP versión 14.1.

Cuadro I. Variables analizadas, escala y unidad de medida.

Variable	Tipo	Escala	Unidad de medida
Infusión continua	Cuantitativa	Numérica	Horas de infusión
Infusión en bolo	Cuantitativa	Numérica	Minutos de infusión
Presión intraabdominal	Cuantitativa	Numérica	Milímetros de mercurio mmHg
Tolerancia a la nutrición	Nominal	Dicotómica	Sí o No
			Sí: > 7 mmHg de presión intraabdominal

Se utilizó la prueba estadística de Experimento lineal para las variables de estudio y se validó la hipótesis utilizando Chi cuadrada para valorar la relación de las variables nominales.

Consideraciones éticas. Este protocolo fue revisado y aprobado por el Comité de Investigación y Ética del Hospital General «Agustín O'Horán», de la ciudad de Mérida, Yucatán.

Se solicitó el permiso a la dirección de la unidad de medicina, Hospital General «Agustín O'Horán», de la ciudad de Mérida, Yucatán para proponer a los pacientes este estudio y su participación para recabar la información.

La investigación que se presentó se basa en dos principios:

El primero, el principio de beneficencia; considerando la dimensión de la garantía de no explotación la cual menciona que el participar en estudios de investigación no debe situar a las personas en desventaja o exponerlas a situaciones para las que no han sido preparadas explícitamente.

El segundo principio se refiere al respeto de la dignidad humana, empleando la técnica de colecta encubierta de datos u ocultamiento ya que supone obtener información sin consentimiento del sujeto y por lo tanto, esta técnica es aceptable ya que los riesgos para la participación serán mínimos no violando así su derecho de intimidad.

La Ley General de Salud (1984) en su título quinto, investigación para la salud, capítulo único, artículo 100, nos dice que la investigación deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifiquen la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica.

RESULTADOS

Se obtuvo una muestra final de 76 participantes al final del estudio, quedando con una distribución 37 pacientes en el **Grupo I** quienes recibieron la formulación enteral en infusión continua y 39 pacientes correspondiendo al **Grupo B**, correspondiendo al grupo que recibió bolos de nutrición enteral. Las características demográficas se expresan en el cuadro II.

Al momento de iniciar el estudio, la presión intraabdominal (PIA) promedio de base en el grupo I fue de 7.6 mmHg, y en el grupo B fue de 7.8. El promedio de PIA durante la estancia en la UCI posterior al inicio de la nutrición enteral en el grupo I fue de 9.87 mmHg, es decir un aumento de aproximadamente 2.27 mmHg de la basal, y la VCO₂ inicial (producción de CO₂ al final de la inspiración medida por capnografía volumétrica) fue de 210.4 mL/min con un aumento después del inicio de la nutrición a una media de 218.6 mL/min, con incremen-

to neto promedio de 8.2 mL/min. En cuanto al grupo B hubo un aumento de la PIA a 13.9 con un aumento de 6.1 mmHg y un VCO₂ inicial de 209.3, posterior a la ingesta en bolo de la nutrición enteral un aumento promedio a 299.4 con una diferencia de 90.1 mL/min. Cuando se analizaron los datos en porcentajes se obtuvo un aumento de la basal de PIA de 29% y de VCO₂ 3.8% en el grupo I y un aumento de la PIA de 78% y una VCO₂ de 43%, ambas diferencias resultaron ser significativas ($p = 0.001$ y $p = 0.002$, respectivamente) (Figuras 1 y 2).

Cuando se analizó el promedio de residuo en los dos grupos se halló que en el grupo I tuvo un promedio de residuo de 117 ± 24 mL y en el grupo B un residuo gástrico de 210 ± 56 mL con una diferencia promedio de residuo de 93 cm^3 cuando se compararon los dos gru-

Cuadro II. Variables demográficas de los dos grupos estudiados así como nivel de presión intraabdominal al inicio del estudio.

Variable	Grupo I (n = 37)	Grupo B (n = 39)	p
Edad	39 ± 13	41 ± 15	0.58
Masculino	19 (51.3%)	18 (46.1%)	0.78
Diagnóstico			
Médico			
Sepsis severa/choque séptico	12	13	
TCE	10	9	
Neumonía grave	4	5	
Estatus epiléptico	2	2	
Estatus asmático	1	1	
Quirúrgico			
PO LAPE	3	4	
Esplenectomía	1	2	
Cirugía mayor ortopédica	1	1	
Histerectomía	1	2	
PO de drenaje de hematoma cerebral epidural	1	0	
PO de drenaje de hematoma cerebral subdural	1	0	
SAPS II	42 ± 16	39 ± 15	0.45
SOFA	10.2	10.6	0.56
Presión intraabdominal inicial (mmHg)	7.6	7.8	0.12
VCO ₂ inicial (mL/min)	210.4	209.3	0.23

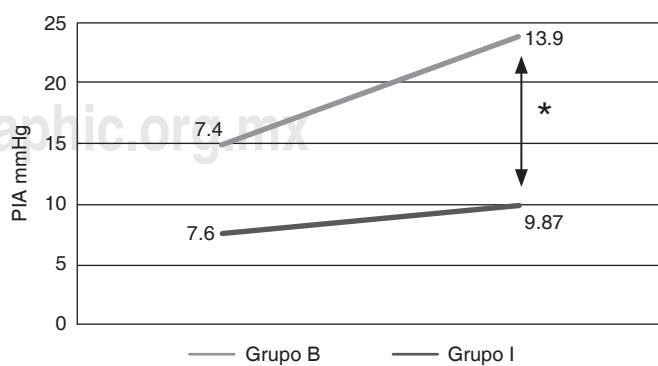


Figura 1. Variación inicial de la presión intraabdominal (PIA) y del bióxido de carbono al final de la inspiración (VCO₂) en los dos grupos de estudio. * ($p = 0.001$).

pos ($p = 0.04$). La incidencia de NAVM en los pacientes fue baja, solo dos (5.4%) la presentaron en el grupo I y tres (7.6%) en el grupo B. El promedio de días de ventilación mecánica fue de 5.4 días en el grupo I y de 5.9 días en el grupo B. Los días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos fue de 7.2 días en los pacientes del grupo I y de 7.4 días en los del grupo B. La mortalidad al egreso de la unidad fue de 14.6% en el grupo I y 15.5% en el grupo B, no encontrándose diferencias significativas en estas variables. No se hallaron complicaciones mayores durante la implementación de los métodos de alimentación; de igual forma, pese a que no fue un objetivo del estudio, el promedio de glucemia fue de 165.54 mg/dL en el grupo I y fue de 176.56 mg/dL en el grupo B, encontrándose una diferencia significativa ($p = 0.04$) a favor de un mejor control de la glucemia en el grupo que recibió la infusión de nutrición enteral (*Cuadro III*).

DISCUSIÓN

No se obtuvieron problemas con la obtención de la muestra y se lograron tomar todas las variables en cuestión. Las características de base de los dos grupos estudiados no mostraron diferencias significativas ni en tipo de diagnóstico, ni en la severidad de los mismos. La PIA inicial no varió entre los dos grupos y se obtuvo una

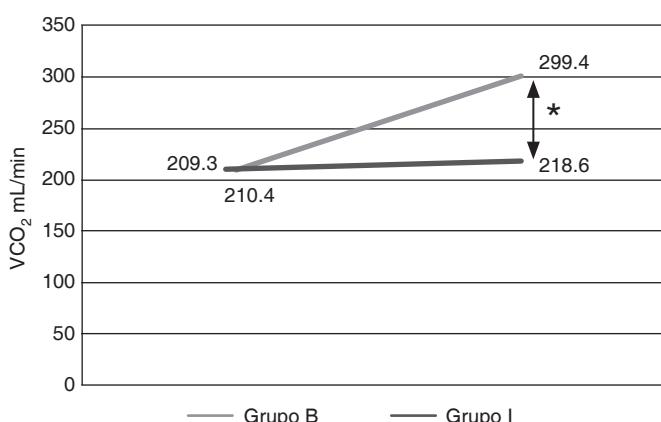


Figura 2. Variación del bióxido de carbono al final de la espiración (VCO₂) en los dos grupos de estudio.* ($p = 0.002$).

Cuadro III. Días de ventilación mecánica, estancia, mortalidad y control glucémico de los dos grupos de estudio.

Variable (medias)	Grupo I (n = 37)	Grupo B (n = 39)	p
Incidencia de NAVM	2 (5.4%)	3 (7.6%)	0.06
Residuo alimentario	117 ± 24 mL	210 ± 56 mL	*0.04
Días de ventilación mecánica	5.4	5.9	0.07
Días de estancia en la UCI	7.2	7.4	0.09
Mortalidad al egreso	14.6% (N:5)	15.5% (N:6)	0.08
Glucemia	165.54 mg/dL	176.56 mg/dL	*0.04

* Diferencia significativa.

diferencia significativa con un aumento de la misma de más de 78% en los pacientes que recibieron su nutrición enteral en la modalidad en bolo. Gran parte de los estudios realizados por métodos de evaluación de tolerancia fueron mediante residuo, vómitos o hiperglucemia. Sin embargo, cuando se compara con lo obtenido por Bejarano¹⁷ se observa una similitud, ya que él demostró que existe relación estrecha entre la PIA y APACHE elevado con la intolerancia de la nutrición enteral.

La VCO₂ en el grupo que recibió nutrición enteral en bolo se obtuvo una elevación de más de 40%. Esta tendencia se mantuvo cada vez que el paciente recibía la alimentación de esta forma y una de las grandes cualidades de este método de evaluación de la tolerancia es que una variable dinámica y que puede discriminarse su asociación a otros eventos como hipotensión o sepsis.

Pese a que no fue parte de la evaluación de tolerancia la presencia y medición del «residuo gástrico», sí se pudo constatar que la cantidad de residuo en el grupo I fue aproximadamente 40-45% menor que en el grupo que recibió los bolos; esto quizás se debe a que la velocidad de administración de la nutrición podría ofrecer una mejor tolerancia para la absorción de la misma, debido a que los pacientes en estado crítico tienen un vaciamiento disminuido. Estos hallazgos concuerdan con lo que Rhoney y colaboradores⁹ reportaron. En cuanto a la incidencia de NAVM no hubo diferencias significativas entre los dos grupos de estudio.

Por último pese a que no fue un objetivo del estudio cabe hacer notar que el control glucémico fue mejor en el grupo de los pacientes que recibieron la nutrición en infusión continua, a diferencia del grupo que recibía esta alimentación en un periodo más corto de tiempo, estos hallazgos fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

CONCLUSIONES

Existe mejor tolerancia con la administración de nutrición enteral en infusión continua que en bolo, esto corroborado con la medición de la presión intraabdominal y la producción de dióxido de carbono medido al final de la espiración VCO₂.

La cantidad de residuo alimentario fue significativamente menor con el uso de la alimentación enteral en infusión continua.

No hubo diferencias significativas en cuanto a los días de estancia en la UCI y en la ventilación mecánica o en la mortalidad.

Existe un mejor control glucémico con el uso de la alimentación enteral en infusión continua.

Agradecimientos

Gracias a las autoridades sanitarias del Hospital General «Agustín O'Horán», Mérida, Yucatán.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández F, Ordóñez F, Blesa A. Soporte nutricional del paciente crítico: ¿a quién, cómo y cuándo? *Nutr. Hosp.* 2005; 20(2): 9-12 Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000500003&lng=es
2. Klinger G, Perman M, Echenique S, Placido J. *Terapia nutricional en el paciente crítico. Nutrición enteral y parenteral.* 2ºed. México: McGraw Hill; 2012. p. 315-332.
3. García Vila B, Grau T. La nutrición enteral precoz en el enfermo grave. *Nutr Hosp.* 2005;20(2):93-100.
4. Botello J, González A. Nutrición enteral en el paciente crítico. *Arch Med.* 2010;10(2)163-169.
5. Figueredo R, Mendoza L, Chirife G, Ayala F, Jiménez C, Lawes C. *Bases fisiológicas de la nutrición enteral.* En: Anaya PR, Arenas MH, Arenas MD., editores. *Nutrición enteral y parenteral.* 2º ed. México: McGraw Hill; 2012. p. 155-159.
6. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. México: CENETEC; 2012. *Nutrición enteral: Fórmulas, Métodos de Infusión e Interacción Fármaco Nutriente.* [54 páginas]
7. Sanz-París A, Lázaro J, Guallar A, Gracia P, Caverni A, Albero R. Nutrición enteral continua frente a nutrición en bolo: efectos sobre el péptido C urinario y el balance nitrogenado. *Med Clin.* 2005;124(16):613-615.
8. Maurer A, Guzmán I, Mendoza A, Ramírez S. *Monitoreo y seguimiento del paciente con nutrición enteral.* En: Anaya Prado R, Arenas M H, Arenas Moya D, editores. *Nutrición enteral y parenteral.* 2º ed. México: McGraw Hill; 2012. p 179-185.
9. Rhoney DH, Parker D, Formea CM, Yap C, Coplin WM. Tolerance of bolus versus continuous gastric feeding in brain-injured patients. *Neuro Res.* 2002;24(6):613-620.
10. Campbell IT, Morton RP, Cole JA, Raine CH, Shapiro LM, Stell PM. A comparison of the effects of intermittent and continuous nasogastric feeding on the oxygen consumption and nitrogen balance of patients after major head and neck surgery. *Am J Clin Nutr.* 2014;38(6):870-878. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/38/6/870.full.pdf>
11. Tavares V, Gómez P, Caporossi C. Enteral nutrition in critical patients; should the administration be continuous or intermittent? *Nutr Hosp.* 2014;29(3):563-567.
12. Serpa F, Kimura M, Faintuch J, Ceconello I. Effects of continuous versus bolus infusion of enteral nutrition in critical patients. *Rev Hosp Clin.* 2003;58(1):9-14.
13. MacLeod JB, Lefton J, Houghton D, Roland C, Doherty J, Cohn SM, et al. Prospective randomized control trial of intermittent versus continuous gastric feeds for critically ill trauma patients. *J Trauma.* 2007; 63(1):57-61.
14. Sánchez-Miralles A, Castellanos G, Badenes R, Conejero R. Síndrome compartimental abdominal y síndrome de distrés intestinal agudo. *Med Intensiva.* 2013;37(2):99-109.
15. Kirkpatrick A, Roberts D, De Waele J, Jaeschke R, Malbrain M, Keulenaer B, et al. Intraabdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med.* [revista en Internet]. 2013;39(7):1190-1206.
16. Malbrain M, Cheatham M, Kirkpatrick A, Sugrue M, Parr M, DeWaele J, et al. Results from the International Conference of Experts on Intraabdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. *Intensive Care Med.* 2006;32(11):1722-1732. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16967294>
17. Bejarano N, Navarro S, Rebasa P, García O, Hermoso J. Intraabdominal pressure as a prognostic factor for tolerance of enteral nutrition in critical patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 37(3):352-360. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2307013>

Correspondencia:

Mario Francisco Aguilar Arzápalo
 Tel. 9 (991) 21-59-52
 Tel. 9 (993) 39-93-04
 E-mail: uciohoran@gmail.com