

Manejo anestésico para colocación de banda gástrica en pacientes con obesidad mórbida

¹Miguel Díaz-Pérez

¹Hospital General de Zona No. 5. IMSS. Nogales, Sonora, México.
midipe@msn.com

Resumen

La obesidad representa la segunda causa prevenible de muerte, después del tabaquismo, México paso de ser un país de desnutridos a un país de obesos en un tiempo relativamente corto y hoy es uno de los países más obesos del mundo. La obesidad se acompaña de graves alteraciones a la salud, como diabetes mellitus, hipertensión arterial, cardiopatías y apnea del sueño entre otras. La colocación de la banda gástrica es uno de los procedimientos relativamente frecuentes en el paciente con obesidad, especialmente en aquellos con una superficie corporal de más del 40%. Para el anestesiólogo es un reto recibir en quirófano un paciente obeso mórbido para realizarle algún procedimiento anestésico, ya que habitualmente además de la obesidad se encuentra asociado a patología de fondo. El procedimiento laparoscópico con invasión corporal mínima, es una posibilidad de complicaciones asociado a la anestesia, ya que se acompaña de cambios fisiológicos y complicaciones potenciales con muchos desafíos. Las complicaciones de la vía aérea, del neumoperitoneo, o de las infecciones postquirúrgicas, son solo algunas de las más frecuentes.

Palabras clave: Obesidad, laparoscopia, anestesia, banda gástrica.

Abstract

Obesity represents the second cause of preventable death, after smoking. Mexico changed from being a country of undernourished people to a country of obese ones in a relatively short time and today is one of the countries with more obese people in the world. Obesity is accompanied by serious disturbances to health, such as diabetes mellitus, hypertension, heart disease and sleep apnea. The positioning of the lap-band is one of the relatively frequent procedures in patients with obesity, especially in those with a body surface area of more than 40%. It is a challenge for the anesthesiologist to receive a morbidly obese patient in the operating room before any anesthetic procedure, usually in addition to obesity. It is associated with pathology in the background. Body

minimally invasive laparoscopic procedure, is a possibility of complications associated with anesthesia, since it is accompanied by physiological changes and potential complications with many challenges. The complications of the airway, pneumoperitoneum, or postsurgical infections, are just some of the most common.

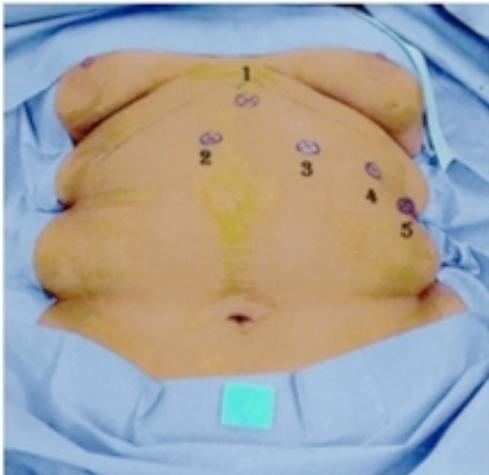
Key words. Obesity, laparoscopy, anesthesia, gastric band.

Introducción

La obesidad es un padecimiento universal, que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud¹, constituye actualmente la segunda causa prevenible de muerte después del tabaquismo. La obesidad severa, es considerada como la que tiene un índice de masa corporal mayor de 30%, y generalmente induce o bien agrava diversos padecimientos, y cuando el índice de masa corporal (IMC) excede 40% se acompaña de graves alteraciones de la salud, y de ellos cabe citar la apnea obstructiva del sueño que ocupa un importante factor de riesgo en estos pacientes que generalmente el 60% al 90% son obesos. Figura 1.

A finales del siglo pasado e inicios de este se han intentado procedimientos quirúrgicos²⁻⁵ para controlar la obesidad severa, llegando a efectuarse con mayor efectividad y menores complicaciones, y sobre todo resultados satisfactorios tanto de baja de peso como de corrección de padecimientos asociados o co-morbilidades; el procedimiento al que se refiere el tema es la colocación de banda gástrica ajustable con anestesia para cirugía con penetración corporal mínima⁶ o también llamada técnica por laparoscopia cuyo surgimiento revolucionó los procedimientos quirúrgicos, y en el proceso ha influido la práctica de la anestesiología; sin embargo, a pesar de las ventajas potenciales estos procedimientos, se acompañan de cambios fisiológicos y complicaciones importantes que no suelen encontrarse con los procedimientos tradicionales o también llamados abiertos que en anestesia presentan muchos desafíos^{7,8}.

Figura 1. Obesidad severa con masa corporal mayor de 30%.



Desde fines del decenio de 1980, fue obvio que los métodos intervencionales menos invasivos tenían menores riesgos de muerte y morbilidad, lo que dio lugar a crear el concepto de la llamada cirugía con penetración corporal mínima cuyo fin es el de minimizar el traumatismo de cualquier proceso intervencional, y lograr aún un resultado terapéutico satisfactorio.

Inicialmente se realizaba esta técnica a pacientes sanos y jóvenes, pero al paso del tiempo con la experiencia quirúrgica creciente y los adelantos constantes en la tecnología^{9,10} se ha ido aplicando en una población de pacientes mucho más extensa (edad avanzada con múltiples estados mórbidos, enfermos graves en embarazadas y obviamente en obesos^{11,12} mórbidos con patologías asociadas. Las patologías más frecuentes que padecen las personas obesas, su clasificación, Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación de patologías y obesidad

Metabólicas	No metabólicas
Diabetes mellitus tipo II	Insuficiencia respiratoria
Diabetes mellitus gestacional	Síndrome de apnea del sueño
Hipertrigliceridemia	Insuficiencia venosa
Hipercolesterolemia	Artrosis de columna y extremidades inferiores
Gota y artritis gotosa	Litiasis biliar y aumento del cáncer vesicular
Hipertensión arterial sistémica	Trastornos psicosomáticos y disminución de la autoestima
	Hipertrofia cardíaca, insuficiencia cardíaca
	Mayor tendencia al cáncer de colon, riñón, esófago, hígado y páncreas
	En mujeres: cáncer de endometrio, cérvico uterino, ovario y mama
	En hombres: cáncer de próstata

La cirugía bariátrica constituye uno de los múltiples procedimientos quirúrgicos de reducción de peso¹³, para tratar la obesidad mórbida y su indicación para realizarla quedó establecido como norma en el año de 1991 por la National Institute of Health Consensus Development Conference Panel, donde establece realizarla en pacientes cuya edad comprenda entre los 18 y 60 años, que tengan un índice de masa corporal de más de 40 kg/m² o mayor de 35 kg/m². Fig.2, que se encuentren asociados con problemas cardio pulmonares o severa diabetes mellitus y haber fracasado repetidamente en programas conservadores de pérdida de peso en un término de seis meses, incluyendo ejercicio¹⁴, la terapia médica convencional, régimen dietético, y solo se haya logrado una pérdida de peso menos del 5% al 10% o se haya ganado peso; ya que se ha observado que la pérdida del 5% al 10% de la cifra inicial del índice de masa corporal mejora la tolerancia a la glucosa en pacientes con diabetes mellitus II, hipertensos y con dislipidemias, y sobre todo que presenten riesgo anestésico quirúrgico aceptable¹⁵, según la evaluación preoperatoria realizada. Se estima que el costo promedio por año con tratamiento convencional en cada paciente obeso anualmente en los USA equivale aproximadamente a 7000 dolares, y desafortunadamente la mayoría con pobres resultados ya que se observa que gana más peso que el que inicialmente perdió¹⁶.

Las **Técnicas Bariátricas** actuales se dividen en 3 tipos:

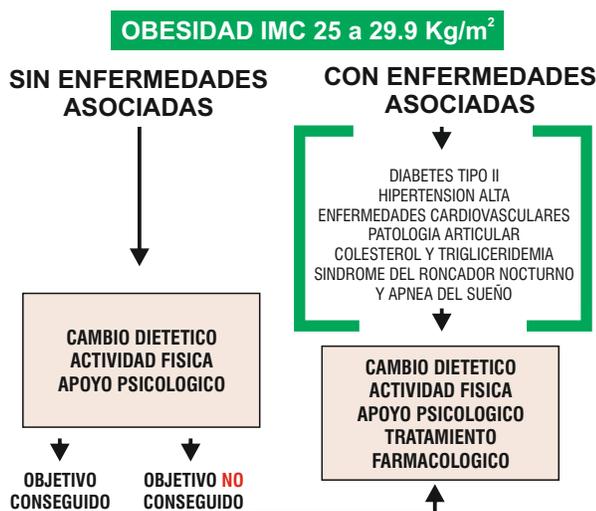
- 1) Restrictivas**, que consisten en disminuir el tamaño del estómago por medio de la banda gástrica
- 2) Malabsortivas**, que provocan la mala absorción de los alimentos y por ello se hace necesario tomar suplementos de proteínas y calcio (bypass biliopancreático).
- 3) Mixtas**, que combinan las dos anteriores (bypass gástrico).

El tema a tratar está encaminado al manejo de la primera: la **Restrictiva**.

La **Banda Gástrica Ajustable (BGA)**, fue aprobada por la Food and Drug Administration para su aplicación en la Unión Americana^{17,18} consiste en colocar la banda a través de la técnica laparoscópica; es una banda ajustable e inflable alrededor proximal del estómago con la finalidad de limitar su ingesta oral, y los resultados en promedio, en un plazo de dos años, son buenos; dando un promedio de complicación de aproximadamente el 19% y tasa de

mortalidad de 0.4%¹⁹. Figura 3. Las complicaciones a las que refiere son esofagitis erosiva, que en ocasiones se necesita repetir el procedimiento en el plazo de tres años; otras complicaciones menos frecuentes son la herniación del estomago hacia arriba de la colocación de la banda o bien movimiento de la banda por sobrecarga en el estomago²⁰⁻²³ también se debe tomar en cuenta que otras complicaciones presentes son la dilatación que ocurre en la primera semana, o desconexiones en el sitio portal entre el tubo y el reservorio.

Figura 2. Obesidad con y sin enfermedad asociada



Las contraindicaciones específicas para la colocación de la **BGA** son: inflamación del tracto digestivo (esofagitis severa, úlcera gástrica o duodenal, enfermedad de Crohn), sangrado del tubo digestivo alto (várices esofágicas o gástricas), hipertensión portal, anomalías congénitas o adquiridas del tracto gastrointestinal (atresias o estenosis), lesión intraoperatoria como perforación gástrica o cerca del lugar donde se colocará la **BGA**, cirrosis hepática, pancreatitis crónica, y alergia a los materiales usados para colocar la **BGA**.

Figura 3. Imagen colocación de Banda gástrica



Valoración preanestésica

Se debe enfocar sobre todo en el estado cardiopulmonar y vía aérea. Generalmente estos pacientes presentan hipertensión sistémica, hipertensión pulmonar, signos de insuficiencia cardiaca derecha o izquierda, enfermedad isquémica del corazón, signos de insuficiencia cardiaca tales como ingurgitación yugular, compromiso pulmonar como disnea, fatiga y síncope, lo que refleja una incapacidad para incrementar el gasto cardiaco durante la actividad, hepatomegalia, y edema periférico^{24,25}.

Generalmente estos pacientes poseen un incremento en el consumo total de oxígeno con mayor producción de bióxido de carbono, por lo que pueden ser extremadamente sensibles al suministro de drogas depresoras del sistema nervioso central, por citar algunas como las benzodiazepinas o narcóticos²⁶⁻²⁸.

Alteraciones Pulmonares. En el obeso se observa que la capacidad pulmonar total generalmente está disminuida, que puede estar la compliance pulmonar normal pero disminuye marcadamente cuando las complicaciones cardiopulmonares están presentes; obviamente los gases sanguíneos mostrarán alteraciones como resultado de la hipoxemia, que a la vez es causada por la hipoventilación, a pesar de que la perfusión pulmonar se encuentra incrementada por el aumento del gasto cardiaco, aumento del volumen circulatorio e hipertensión pulmonar. No así la ventilación pulmonar que está disminuida^{29,30}. Por esa razón se puede observar los cambios en la PaCO₂ que presentan los pacientes obesos y son variables dependiendo de la ventilación alveolar y pueden ser de tres tipos:

- a) Hiperventilación Alveolar, en respuesta al manejo hipóxico. Generalmente se observa en pacientes obesos activos con cifras de PaCO₂ alrededor de 35 mmHg.
- b) Hipoventilación Alveolar, en obesos mayores con Síndrome de Pickwick, con cifras mayores de PaCO₂ de 40 mmHg.
- c) Hipoventilación Periódica, en pacientes que se mantienen con cifras de PaCO₂ dentro de lo normal durante el día, pero altas durante el reposo o en la noche³¹.

Alteraciones Cardiovasculares. El gasto cardiaco y volumen circulante se incrementan en proporción al consumo de oxígeno y al grado de obesidad; la hipertensión es más prevalente en este tipo de pacientes teniendo una relación entre peso del paciente y presión arterial, siendo mayor la sistólica que la diastólica^{32,33}.

Existen dos mecanismos que parecen estar presentes en la patogénesis de la insuficiencia cardíaca:

En un grupo de pacientes obesos, la congestión pulmonar y sistémica vascular, desarrollada como consecuencia de sobrecarga de volumen crónico, se sobrepone a los efectos de la disminuida compliance ventricular diastólica causada por hipertrofia ventricular; mientras que el otro grupo, la sobrecarga de volumen crónica y el alto gasto cardíaco resultan en hipertrofia miocárdica que es inadecuada dado por la pared gruesa con disminución del radio de la cavidad ventricular izquierda observando así hipertrofia ventricular izquierda por ecocardiografía³⁴, muy característico de los pacientes obesos; pero a pesar del compromiso grueso anatómico, la evidencia electrocardiográfica de hipertrofia ventricular izquierda es ausente, y se puede decir que los defectos de conducción secundario a infiltración grasa del sistema de conducción están probablemente implicados en la predisposición a la muerte repentina.

La contribución de la obesidad a la enfermedad de la arteria coronaria es mínima o no existente, mientras que el colesterol sérico y la presión arterial sistólica son factores de riesgo potencial. Otras enfermedades asociadas se deben de tomar en cuenta como: el hipotiroidismo, Enfermedad de Cushing, el hipogonadismo, etc., y la más frecuente, la diabetes no cetónica que atañe al 80% al 90% de los obesos.

¿Cómo podemos evaluar al paciente preoperatoriamente? Una detallada historia clínica, examen físico y estudios de laboratorio y gabinete. Tener especial atención al funcionamiento circulatorio, pulmonar y hepático, ya que se ha observado que estos pacientes, dado su largo tiempo de desajuste metabólico, cuentan con anormalidades nutricionales como falta de vitamina B12, hierro, calcio, sus proteínas están depletadas, sus electrolitos también, pueden tener deficiencia de vitamina K conduciendo a cifras anormales de tiempo de protrombina con cifras normales de tiempo de tromboplastina parcial dando deficiencias de los factores de la coagulación (II, VII, IX y X).

Sistema Circulatorio: Los síntomas y signos de insuficiencia ventricular derecha e izquierda, historia de hipertensión, anormalidades electrocardiográficas; la evaluación respiratoria pudiera incluir historia de tabaquismo, tolerancia al ejercicio, historia de hipoventilación y somnolencia, tests de función pulmonar

con espirometría, y gases sanguíneos; placa simple de tórax: las pruebas de funcionamiento hepático incluyen un examen completo de estas, pruebas de coagulación y se deberá tener, en caso de emergencia, plasma fresco por la posibilidad de un sangrado activo que se suscitará³⁵⁻³⁸.

La **valoración de la vía aérea** debe de estar enfatizada en los movimientos de las articulaciones atlantooccipital y temporomandibular con la cabeza máxima extendida, midiendo la distancia entre el mentón hasta la prominencia del cartílago tiroideo, y valorarla laringoscopia y la intubación endotraqueal (clasificación de *Mallampati y Cormack-Lehane*).

¿Cómo se realiza la medicación preanestésica en estos pacientes? No es necesario suministrar sedantes ni narcóticos³⁹, ya que una visita preanestésica es más importante que la sedación por los efectos indeseables que presentan en estos pacientes; se debe suministrar oxígeno suplementario para la prevención de la hipoxia; y explicarle al paciente el proceso de intubación orotraqueal y soporte ventilatorio dado su alta incidencia de padecer hernia hiatal, y como consecuencia, mayor producción de ácido gástrico. Para minimizar los riesgos de broncoaspiración, se le suministrará previamente fármacos como la metoclopramida, o inhibidores de la bomba de protones como omeprazoles, antiácidos como bicitrato de sodio, asociado a un receptor antagonista H₂, como puede ser la cimetidina, ranitidina o famotidina⁴⁰, suministradas una a dos horas previas a la cirugía. También se recomienda el suministro de agentes anticolinérgicos como el sulfato de atropina o glicopirrolato cuya acción es secar las secreciones bucales y orofaríngeas, y así facilitar la intubación endotraqueal. Y de preferencia suministrarlos por vía endovenosa.

La colocación de un catéter venoso central y periférico arterial debe ser evaluado durante la valoración preanestésica y la posibilidad de monitorización invasiva se deberá discutir con el paciente para su conocimiento en caso de que así fuera.

Es recomendable que su medicación usual la lleve hasta el día de la cirugía, como son los antihipertensivos y antiarrítmicos. Es recomendable la profilaxis de antibióticos, incluso en el abordamiento laparoscópico; y no olvidar la prevención de trombosis venosa profunda con el suministro previo de heparina de bajo peso molecular⁴¹⁻⁴⁵. Actualmente se está utilizando con excelentes resultados la enoxaparina.

Manejo transanestésico

1. Posición.

Se requiere de dos mesas de operaciones unidas para un procedimiento seguro. Generalmente las mesas soportan un peso de aproximadamente 205 kg y un máximo de 455 kg; preferentemente que sean electrónicas para así facilitar los cambios de posición; se deberá de acolchonar las áreas expuestas a compresión (dorso, extremidades superiores e inferiores y así evitar lesiones anatómicas en el paciente, como pueden ser lesiones nerviosas, lesión del plexo braquial, parálisis del nervio ciático, lesión del nervio cutáneo femoral, neuropatía cubital, etc.^{46,47}.

2. Laparoscopia y anestesia.

El neumoperitoneo produce marcados cambios sistémicos durante la laparoscopia. El gas más frecuentemente usado es bióxido de carbono. La posición de Trendelenburg puede agravar los cambios sistémicos del neumoperitoneo, que comprenden un incremento de la resistencia vascular sistémica con aumento de la presión intrabdominal. El grado de presión intrabdominal determina su efecto sobre el retorno venoso y el funcionamiento miocárdico, ya que cifras menores de 10 mmHg se observa un incremento del retorno venoso, probablemente por una reducción en el secuestro esplácnico con aumento del gasto cardiaco y presión arterial sistémica⁴⁸⁻⁵⁰. Figura 4.

Figura 4. Obesidad morbida



La compresión de la vena cava inferior ocurre generalmente a cifras mayores de 20 mmHg de neumoperitoneo con disminución del retorno venoso de la parte baja del cuerpo y consecuentemente baja del gasto cardiaco, además se incrementa la resistencia vascular renal disminuyendo el flujo renal sanguíneo. El flujo venoso femoral puede ser reducido ya sea por el neumoperitoneo y la posición de Trendelenburg

umentando el riesgo de trombosis de las extremidades inferiores. También la posición de Trendelenburg causa reducción en la capacidad vital y la colocación de paquetes quirúrgicos, soportes y separadores sobre la cavidad abdominal pueden agravar la situación, por lo que se recomienda también ligera lateralización a la izquierda. La hipercarbia e hipoxemia pueden resultar de una mala ventilación-perfusión dada la restricción de los movimientos del diafragma por la posición y el neumoperitoneo, pudiendo producir una catastrófica complicación como es el embolismo masivo de gas, neumotorax, enfisema mediastínico^{51,52}.

3. Monitorización.

Generalmente el tradicional (*ECG*, *PANI*, temperatura, oximetría de pulso, EtCO_2 , neuroestimuladores, BIS), aunque se recomienda la monitorización invasiva arterial, sobre todo en pacientes con severo compromiso cardiopulmonar, además de que los brazaletes para la toma de presión arterial no invasiva, son insuficientes en estos pacientes con obesidad mórbida, por no existir las marcas apropiadas; sin embargo, se pueden tomar de las muñecas o tobillos⁵³⁻⁵⁵. También es recomendable un acceso venoso central, sobre todo para el periodo postoperatorio, porque la mayoría de las veces el acceso venoso periférico es insuficiente y, además, nos es útil para valorar el gasto urinario y función cardiaca y puede ser necesario utilizar un catéter de presión arterial cuando exista compromiso cardiopulmonar severo.

4. Inducción de la anestesia, intubación endotraqueal y mantenimiento.

La intubación es difícil y muy común (13% a 24%) en el paciente obeso, dado su engrosamiento de la cara por la grasa sus mandíbulas y el cuello corto hacen restringir la abertura oral; además cuentan con lengua grande y pobre extensión de la cabeza. Se debe tener a la mano tubos endotraqueales de diferentes tipos y marcas, también todas las hojas de laringoscopios⁵⁶, mascarillas laríngeas, equipo para ventilación transtraqueal y de cricotirotomía y también contar con el endoscopio de fibra óptica. Se debe conversar con el cirujano para el caso de realizar una traqueostomía de urgencia.

Es recomendable realizar una intubación con el paciente despierto, dado por el riesgo alto de broncoaspiración, y se recomienda utilizar fentanilo, midazolam y lidocaína tópica en spray, de preferencia esta última aplicada en el interior de la boca y la faringe. Es recomendable colocar previamente, unas compresas o cobijas dobladas por

debajo de los hombros y cabeza para compensar la exagerada posición flexionada de la grasa posterior cervical. Si el paciente no es cooperador se realiza una intubación de secuencia rápida realizando la maniobra de Sellick (compresión cricoidea), utilizando el inductor recomendable propofol, y cisatracurio como relajante muscular; recalando que, previamente y durante 3 minutos, se haya realizado una preoxigenación al 100% a 5 Lt/min hasta obtener una saturación del 99%-100%, ya que el paciente obeso tiene una pobre reserva de oxígeno que es rápidamente depletada, y además son candidatos a desarrollar hipoxemia severa^{57,58}.

En nuestra experiencia el mantenimiento anestésico de preferencia, con un halogenado como el sevoflurano⁵⁹⁻⁶¹, por su fácil control de la profundidad de la anestesia, buen control hemodinámico poca incidencia de náusea y vómito, y además nos da una rápida emersión de la anestesia.

Los relajantes musculares de elección son el cisatracurio, vecuronio y rocuronio, que son relajantes musculares no despolarizantes de acción intermedia. La adecuada relajación muscular es crucial durante la cirugía bariátrica por laparoscopia, facilitando la ventilación y manteniendo adecuado espacio de trabajo para la correcta y segura visualización y manipulación de los instrumentos laparoscópicos dentro de la cavidad abdominal. El colapso del neumoperitoneo puede ser una temprana indicación de la relajación muscular inadecuada por lo cual es necesario contar con un neuroestimulador muscular para estar monitorizando constantemente el grado de relajación muscular⁶²⁻⁶⁶.

En relación a los opioides, estos se pueden suministrar durante el mantenimiento, preferentemente el fentanilo por ser de acción corta a dosis de infusión. Se recomienda que se maneje un volumen corriente de 15 a 20 mL/kg, logrando mejorar la capacidad residual funcional. Algunas instituciones han manejado volumen corriente de 22mL/kg, sin embargo se ha observado mayor incidencia de barotrauma con presencia de edema pulmonar y compromiso cardiaco severo; por lo cual se recomienda manejar volúmenes corrientes de 10 a 12 mL/kg con frecuencias respiratorias de 12 a 14 respiraciones/min manteniendo así normocapnia.

Con respecto al suministro de los fármacos suministrados durante el evento anestésico⁶⁷⁻⁶⁹, se refiere que las sustancias altamente lipofílicas, tales como los

barbituratos y benzodiazepinas, muestran significativo incremento en el volumen de distribución (Vd) comparados a los compuestos menos lipofílicos, tienen poco o ningún cambio en Vd con los obesos; para lo cual se concluye que las dosis en estos pacientes deben ser calculadas sobre su peso ideal corporal.

El requerimiento de fluidos debe ser mayor para prevenir la necrosis tubular postoperatoria, requiriendo de 4-5 litros de cristaloides para un periodo calculado de 2 hr de duración del procedimiento⁷⁰⁻⁷³.

5. Analgesia postoperatoria.

La cirugía bariátrica por laparoscopia produce menos dolor postoperatorio, interfiriendo poco con la mecánica pulmonar. La infiltración local; en ocasiones la aplicación de narcóticos parenterales por técnica de analgesia controlada por el paciente (PCA) hacen cómoda su evolución postoperatoria⁷⁴⁻⁷⁷.

6. Conclusión.

La cirugía bariátrica es una opción segura y viable en el manejo de los pacientes obesos, sobre todo cuando las opciones de tratamiento no quirúrgicas han sido nulas o deficientes. El manejo anestésico de estos pacientes debe tomarse de una mayor consideración sobre los problemas asociados con la obesidad, para evitar complicaciones y así la frecuencia de morbilidad y mortalidad ser calificadas de menores.

Referencias

1. NIH conference: gastrointestinal surgery for severe obesity- Consensus Development Conference Panel. *Ann Intern Med* 1991;115:956-961.
2. Bray GA, Greenway FL. Current and potential drugs for treatment of obesity. *Endocr Rev* 1999;20:805-875.
3. Davidson M, Hauptman J, DiGirolamo M, et al. Weight control and risk factor reduction in obese subjects treated for 2 years with orlistat. *JAMA* 1999;281:235-242.
4. Hauptman J, Lucas C, Boldrin M, et al. Long-term treatment of obesity in primary care settings. *Arch Fam Med* 2000;9:160-167.
5. Scheen AJ. Results of obesity treatment. *Ann Endocrinol* 2002;63:163-170.
6. Provost DA, Jones DB. Minimally invasive surgery for the treatment of severe obesity. *Dallas Med J* 1999;87:110-113.
7. Fisher A, Waterhouse TD, Adams AP. Obesity: its relation to anaesthesia. *Anaesthesia* 1975;30:633-647.
8. Yao F-SF, Savarese JJ. Morbid obesity. In: Yao F-SF, Fifth ed. *Anesthesiology: problem oriented patient management*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 2003:1173-1192.
9. Schirmer BD. Laparoscopic bariatric surgery. *Surg Clin North Am* 2000;80:1253-1267.
10. Monteforte MJ, Turkelson CM. Bariatric surgery for morbid obesity. *Obes Surg* 2000;10:391-401.
11. Mann GV. The influence of obesity on health. *N Engl J Med* 1974;291:178-85, 226-232.
12. McCarroll SM, Saunders PR, Brass PJ. Anesthetic considerations in obese patients. *Prog Anesthesiol* 1989;3:1-12.
13. Wing RR, Koeske R, Epstein LH, et al. Long-term effects of modest weight loss in type II diabetic patients. *Arch Intern Med* 1987;147:1749-1753.
14. Stoelting RK, Dierdorf SF. *Anesthesia and co-existing disease*, 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2002.
15. Adams JP, Murphy PG. Obesity in anaesthesia and intensive care. *Br J Anaesth* 2000;85:91-108.
16. Mokdad AH, Serdula MK, Dietz WH, et al. The spread of the obesity epidemic in the

- United States 1991-1998. *JAMA* 1999;282:1519-1522.
17. Balsiger BM, Murr MM, Poggio JL, Sarr MG. Bariatric surgery: surgery for weight control in patients with morbid obesity. *MedClin North Am* 2000;84:477-489.
 18. AlvarezCordero . Tratamiento de la Obesidad Severa con banda Gástrica ajustable. Análisis de 445 pacientes. *Cirujano General* 2003;25:295-300.
 19. Marik P, Varon J. The obese patient in the ICU. *Chest* 1998;113:492-498.
 20. Kunath U, Susewind M, Klein S, Hofmann T. Success and failure in laparoscopic gastric banding: a report of 3 years experience. *Chirurg* 1998;69:180-185.
 21. Nehoda H, Weiss H, Labeck B, et al. Results and complications after adjustable gastric banding in a series of 250 patients. *Am J Surg* 2001;181:12-15.
 22. Westling A, Bjurling K, Ohrvall M, Gustavsson S. Silicone-adjustable gastric banding: disappointing results. *ObesSurg* 1998;8:467-474.
 23. Belachew M, Legrand M, Vincent V, et al. Laparoscopic adjustable silicone gastric banding in the treatment of morbid obesity: a preliminary report. *SurgEndosc* 1994;8:1354-1356.
 24. Cooper JR, Brodsky JB. Anesthetic management of the morbidly obese patient. *SeminAnesth* 1987;6: 260-270.
 25. Oberg B, Poulsen TD. Obesity: an anesthetic challenge. *ActaAnaesthesiolScand* 1996; 40: 191-200.
 26. Cheymol G. Effects of obesity on pharmacokinetics: implications for drug therapy. *ClinPharmacokinet* 2000;39:215-231.
 27. Greenblatt DJ, Abernethy DR, Locniskar A, et al. Effect of age, gender, and obesity on midazolam kinetics. *Anesthesiology* 1984;62:27-35.
 28. Blouin RA, Warren GW. Pharmacokinetic considerations in obesity. *J Pharm Sci* 1999; 88: 1-7.
 29. Widimsky J. Noninvasive diagnosis of pulmonary hypertension in chronic lung diseases. *ProgRespir Res* 1985;20:69-75.
 30. Bardockzy GJ, Yernault JC, Houben JJ, d'Hollander AA. Large tidal volume ventilation does not improve oxygenation in morbidly obese patients during anesthesia. *AnesthAnalg* 1995;81:385-388.
 31. Sugerman HJ. Pulmonary function in morbid obesity. *GastroenterolClin North Am* 1987; 16: 225-37.
 32. De Divitiis O, Fazio S, Pettito M, Pettito M. Obesity and cardiac function. *Circulation* 1981;64:477-482.
 33. Rexrode KM, Manson JE, Hennekens CH. Obesity and cardiovascular disease. *CurrOpinCardiol* 1996;11:490-495.
 34. Schiller NB. Pulmonary artery pressure estimation by Doppler and two-dimensional echocardiography. *CardiolClin* 1990;8:277-287.
 35. Clain DJ, Lefkowitz JH. Fatty liver disease in morbid obesity. *GastroenterolClin North Am* 1987;16:239-252.
 36. Ramsey-Stewart G. Hepatic steatosis and morbid obesity. *ObesSurg* 1993; 3: 157-9.
 37. Palmer M, Schaffner F. Effect of weight reduction on hepatic abnormalities in overweight patients. *Gastroenterology* 1990;99:1408-1413.
 38. Albert S, Borovicka J, Thurnheer M, et al. Pre- and post-operative transaminase changes within the scope of gastric banding in morbid obesity. *SchweizRundsch Med Prax* 2001; 90: 1459-64.
 39. Abernethy DR, Greenblatt DJ, Divoll M, Shader RI. Prolonged accumulation of diazepam in obesity. *J ClinPharmacol* 1983;23:369-376.
 40. Davis RL, Quenzer RW, Bozigian HP, Warner CW. Pharmacokinetics of ranitidine in morbidly obese women. *DICP* 1990;24:1040-1043.
 41. Blaszyk H, Wollan PC, Witkiewicz AK, Bjornsson J. Death from pulmonary thromboembolism in severe obesity: lack of association with established genetic and clinical risk factors. *Virchows Arch* 1999;434:529-532.
 42. Kakkar VV, Howe CT, Nicolalides AN, et al. Deep vein thrombosis of the leg: is there a "high risk" group? *Ann Surg* 1970;120:527-532.
 43. Kalfarentzos F, Stavropoulou F, Yarmenitis S, et al. Prophylaxis of venous thromboembolism using two different doses of low-molecular weight heparin (nadroparin) in bariatric surgery: a prospective randomized trial. *ObesSurg* 2001;11:670-676.
 44. Bergquist D, Eldor A, Thorlacius-Ussing O, et al. Efficacy and safety of enoxaparin versus unfractionated heparin for prevention of deep vein thrombosis in elective cancer surgery: a double-blind randomized multicenter trial with venographic assessment. *Br J Surg* 1997;84:1099-1103.
 45. Wu EC, Barba CA. Current practices in the prophylaxis of venous thromboembolism in bariatric surgery. *ObesSurg* 2000;10:7-13.
 46. Sawyer RJ, Richmond MN, Hickey JD, Jarratt JA. Peripheral nerve injuries associated with anaesthesia. *Anaesthesia* 2000;55:980-991.
 47. Warner MA, Warner ME, Martin JT. Ulnar neuropathy: incidence, outcome, and risk factors in sedated or anesthetized patients. *Anesthesiology* 1994;81:1332-1340.
 48. Chui PT, Gin T, Oh TE. Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Anaesth Intensive Care* 1993; 21: 163-71.
 49. Cunningham AJ, Brull SJ. Laparoscopic cholecystectomy: anesthetic implications. *AnesthAnalg* 1993;76:1120-1133.
 50. Kellum JM, DeMaria EJ, Sugerman HJ. The surgical treatment of morbid obesity. *CurrProblSurg* 1998; 35:791-858.
 51. Sprung J, Whalley DG, Falcone T, et al. The impact of morbid obesity, pneumoperitoneum, and posture on respiratory system mechanics and oxygenation during laparoscopy. *AnesthAnalg* 2002;94:1345-1350.
 52. Kashtan J, Green JF, Parsons EQ, Holcroft JW. Hemodynamic effects of increased abdominal pressure. *J Surg Res* 1981;30:249-255.
 53. Maxwell MH, Waks AU, Schroth PC, et al. Error in blood pressure measurement due to incorrect cuff size in obese patients. *Lancet* 1982;2:33-36.
 54. Emerick DR. An evaluation of non-invasive blood pressure (NIBP) monitoring on the wrist: comparison with upper arm NIBP measurement. *Anaesth Intensive Care* 2002;30:43-47.
 55. Block FE, Schulte GT. Ankle blood pressure measurement, an acceptable alternative to arm measurements. *Int J ClinMonitComput* 1996;13:167-171.
 56. Brodsky JB, Lemmens HJM, Brock-Utne JG, et al. Morbid obesity and tracheal intubation. *AnesthAnalg* 2002;94:732-736.
 57. Lee A, Fleisher. What is the Optimal Intraoperative and Postoperative Management of the Obstructive Sleep Apnea Patient? Evidence-Based Practice of Anesthesiology. Saunders 2004;253-257.
 58. Jung D, Mayersohn M, Perrier D, et al. Thiopental disposition in lean and obese patients undergoing surgery. *Anesthesiology* 1982;56:269-274.
 59. Servin F, Farinotti R, Haberer JP, et al. Propofol infusion for maintenance of anesthesia in morbidly obese patients receiving nitrous oxide: a clinical and pharmacokinetic study. *Anesthesiology* 1993;78:657-665.
 60. Torri G, Casati A, Albertin A, et al. Randomized comparison of isoflurane and sevoflurane for laparoscopic gastric banding in morbidly obese patients. *J ClinAnesth* 2001;13:565-570.
 61. Juvin P, Vadam C, Malek L, et al. Postoperative recovery after desflurane, propofol, or isoflurane anesthesia among morbidly obese patients: a prospective randomized study. *AnesthAnalg* 2000;91:714-719.
 62. Schwartz AE, Matteo RS, Ornstein E, et al. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of vecuronium in the obese surgical patient. *AnesthAnalg* 1992;74:515-518.
 63. Puhlinger FK, Khuenl-Brady KS, Mitterschiffthaler G. Rocuronium bromide: time-course of action in underweight, normal weight, overweight, and obese patients. *Eur J Anaesthesiol* 1995;11:(Suppl):107-110.
 64. Puhlinger FK, Keller C, Kleinsasser A, et al. Pharmacokinetics of rocuronium bromide in obese female patients. *Eur J Anaesthesiol* 1999;16:507-510.
 65. Weinstein JA, Matteo RS, Ornstein E, et al. Pharmacodynamics of vecuronium and atracurium in the obese surgical patient. *AnesthAnalg* 1988;67:1149-1153.
 66. Varin F, Ducharme J, Theoret Y, et al. Influence of extreme obesity on the body disposition and neuromuscular blocking effect of atracurium. *ClinPharmacolTher* 1990;48:18-25.
 67. Sollazzi L, Perilli V, Modesti C, et al. Volatile anesthesia in bariatric surgery. *ObesSurg* 2001;11:623-626.
 68. Luce MJ. Respiratory complications of obesity. *Chest* 1980;78:626-631.
 69. Nguyen NT, Lee SL, Goldman C, et al. Comparison of pulmonary function and postoperative pain after laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized trial. *J Am CollSurg* 2001;192:469-476.
 70. Ribstein J, duCailar G, Mimran A. Combined renal effects of overweight and hypertension. *Hypertension* 1995;26:610-615.
 71. Brenner BM. Hemodynamically mediated glomerular injury and the progressive nature of kidney disease. *Kidney Int* 1983;23:647-655.
 72. Stockholm KH, Brochner-Mortensen J, Hoiland-Carlsen PF. Increased glomerular filtration rate and adrenocortical function in obese women. *Int J Obes* 1980;4:57-63.
 73. Dionne RE, Bauer LA, Gibson GA, et al. Estimating creatinine clearance in morbidly obese patients. *Am J Hosp Pharm* 1981;38:841-844.
 74. Harman PK, Kron IL, McLachlan HD, et al. Elevated intraabdominal pressure and renal function. *Ann Surg* 1982;196:594-597.
 75. Rosen DM, Chou DC, North L, et al. Femoral venous blood flow during laparoscopic gynecologic surgery. *SurgLaparoscEndoscPercutan Tech* 2000;10:158-162.
 76. Derzie AJ, Silvestri F, Liriano E, Benotti P. Wound closure technique and acute wound complications in gastric surgery for morbid obesity: a prospective randomized trial. *J Am CollSurg* 2000;191:238-243.
 77. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure and patient risk index: National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med* 1991;91(Suppl):152-157.