

Algunos procedimientos endoluminales para el tratamiento de la obesidad

Some endoluminal procedures for treatment of obesity

Dr. José Hernández Rodríguez, Dr. Manuel Emiliano Licea Puig, Dra. Lizet Castelo Elías-Calles

Centro de Atención al Diabético (CAD) del Instituto Nacional de Endocrinología (INEN). La Habana, Cuba.

RESUMEN

El tratamiento de la obesidad está signado por múltiples caminos terapéuticos, y el avance tecnológico ha permitido el desarrollo de técnicas de tipo restrictivas, de carácter funcional y mecánico, así como otras de tipo malabsortivas, las cuales se comportan de forma poco agresivas, en comparación con las empleadas en la cirugía bariátrica convencional, y que por sus resultados alentadores comienzan a tener aceptación. En el artículo se describen algunos de los procedimientos endoluminales para el tratamiento de la obesidad. Se hace mención a las indicaciones generales de este tratamiento, sus mecanismos de acción y posibles contraindicaciones, así como su utilidad, pero se enfatiza que su elección debe ser individualizada, en función de lograr resultados deseables, y en relación con las características del paciente.

Palabras clave: obesidad, tratamiento, pérdida de peso, técnicas endoluminales, intraluminales y endoscópicas.

ABSTRACT

Treatment of obesity is marked by many therapeutic pathways and the technological advance has allowed the development of restrictive techniques of functional and mechanical nature, as well as other types of malabsorptive ones, which are less aggressive if compared to those of the conventional bariatric

surgery, and have attained encouraging results that begin to gain recognition. The article described some endoluminal procedures to treat obesity. Mention was also made to the general indications for this treatment, its mechanisms of action and possible contraindications and also to advantages for the obese patient. However, it was emphasized that the choice should be made on an individual basis, in order to achieve the expected results according to the characteristics of the patient.

Keywords: obesity, treatment, loss of weight, endoluminal, intraluminal and endoscopic techniques.

INTRODUCCIÓN

La obesidad (OB) puede prevenirse, y tiempo atrás era considerada un problema propio de los países de ingresos elevados. Sin embargo, se ha confirmado actualmente su aumento en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos.¹

La prevalencia al menos se ha duplicado en el mundo desde 1980 a la fecha. En general, más de 1 de cada 10 personas de la población adulta mundial presenta OB, y en 2008, 1 400 millones de adultos (de 20 y más años) tenían sobrepeso corporal. Dentro de este grupo, más de 200 millones de hombres y cerca de 300 millones de mujeres tenían OB, y llama la atención que las edades pediátricas no están exentas de este problema, pues en 2010, alrededor de 40 millones de niños menores de 5 años presentaban sobrepeso,¹ lo cual resulta alarmante, sobre todo, porque las cifras de OB severa o grave y mórbida (OBM) cada día son mayores.²

Es probable que la alta prevalencia de OB pueda relacionarse con que la población general ni los profesionales de la salud consideren la OB una enfermedad, sino un factor de riesgo de límites imprecisos, más relacionados con la estética que con las medidas antropométricas;³ a pesar de su evidente relación con el incremento del riesgo de padecer múltiples enfermedades.

De igual modo, la OB empeora claramente la calidad de vida del paciente y su longevidad.⁴ De hecho, en los pacientes con OBM se eleva el riesgo de mortalidad cardiovascular,⁵ y dentro de las personas que la padecen, con o sin otras enfermedades asociadas, presentan una mayor afectación de su autoestima,⁶ lo que va a influir de manera relevante en el desempeño personal y social del individuo. La afectación económica que acompaña a la OB, y en particular la OBM, representa otro problema para el individuo y la sociedad, por los elevados gastos directos e indirectos que representan,⁷⁻¹⁰ lo que determina que los sujetos con OB busquen una solución a este problema de salud.

El incremento del número de pacientes con OB obliga a los sistemas de salud a tomar posición y acción frente a esta epidemia. La cirugía bariátrica (CB), aunque es la mejor alternativa con que se cuenta actualmente para el tratamiento de la OBM y de las condiciones médicas que coexisten con ella, obliga a los cirujanos a informar adecuadamente a los pacientes sobre las posibilidades y riesgos de cada una de las técnicas,¹¹ y aunque se consiguen excelentes resultados en cuanto a la

pérdida de peso, mejoría de las enfermedades asociadas y de la calidad de vida, en ocasiones pueden presentarse complicaciones nutricionales, quirúrgicas y psiquiátricas que requieren tratamiento multidisciplinario y protocolizado.¹² Sin embargo, no todos los pacientes necesitados de CB están en condiciones físicas y/o mentales para poder afrontar este evento. Por tanto, se deben encontrar otras soluciones -además de los procedimientos convencionales- que permitan la mejoría del paciente, el que más tarde puede someterse o no a esa intervención.

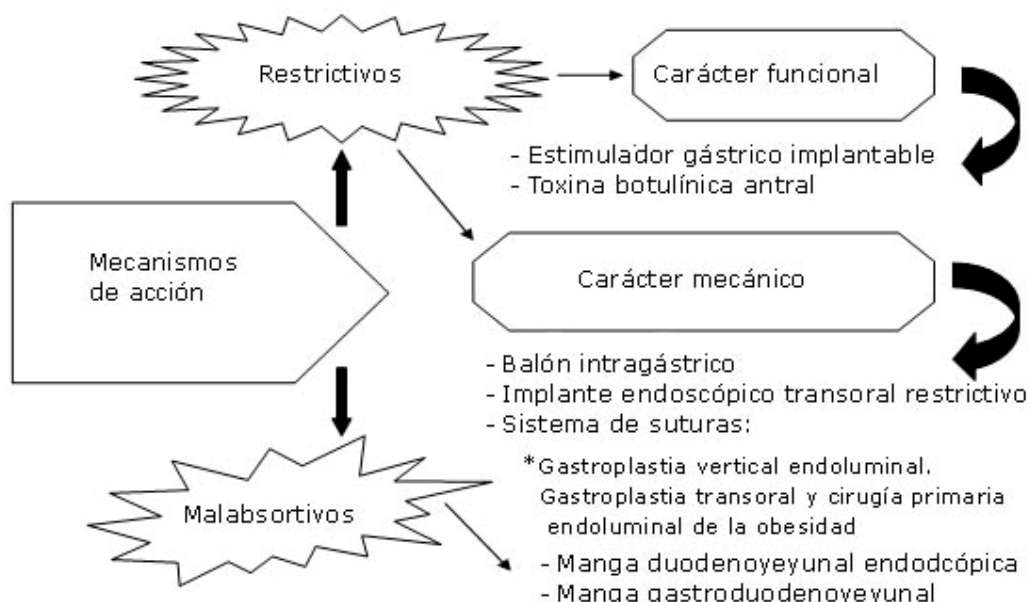
Es conocido el empleo de múltiples alternativas terapéuticas, y el avance tecnológico en el tratamiento de la OB -y en particular de la OBM- ha permitido el desarrollo de técnicas bariátricas menos agresivas. El desarrollo de tratamientos endoscópicos (endoluminales), en los que el tratamiento médico ha fracasado, comienza a llamar la atención de pacientes y facultativos por sus resultados alentadores. En Cuba no se tiene experiencia en las técnicas que en breve se comentarán. Con este trabajo nos proponemos describir algunos de los procedimientos endoluminales para el tratamiento de la OB, lo cual ayudará a difundir su existencia y aumentar la motivación de los profesionales por el uso de esta opción útil y potencialmente realizable en nuestro medio.

DESARROLLO

Actualmente se describen distintos tipos de técnicas bariátricas que se llevan a cabo por vía endoluminal -apoyadas o no por la laparoscopia- que se basan en diferentes mecanismos de acción, y que son consideradas como mínimamente invasivas. De hecho, son efectivas, y sobre todo, menos traumáticas que las utilizadas en la CB convencional,¹³ de ahí que resulte relevante la selección de la técnica endoscópica, que debe ser individualizada y en función de resultados deseables (eficacia, tolerancia, seguridad, efectos adversos y riesgos).¹⁴

Se señala que las indicaciones generales del tratamiento bariátrico endoscópico se relacionan con aspectos que dependen del paciente, del grado de OB y de la experiencia del centro donde se realice el proceder.^{14,15} No obstante sus bondades, existen contraindicaciones generales para el tratamiento endoscópico de la OB,¹⁴ y constituyen un aspecto importante que se debe tener en cuenta antes de tomar una decisión al respecto.

En la figura 1^{13,16} se exponen algunas de las técnicas bariátricas endoluminales más utilizadas en la actualidad y sus mecanismos de acción, así como sus indicaciones generales (cuadro 1)^{14,15} y sus contraindicaciones (cuadro 2).¹⁴ En general estas técnicas son consideradas como mínimamente invasivas; de hecho, son efectivas, y sobre todo, menos traumáticas que las utilizadas en la CB convencional.¹⁶



Fuente: ASGE Technology Committee, Kethu SR, Banerjee S, Barth BA, Desilets DJ, Kaul V, et al. Endoluminal bariatric techniques. *Gastrointest Endosc.* 2012;76(1): 1-7. Swidnicka-Siergiejko A, Wróblewski E, Dabrowski A. Endoscopic treatment of obesity. *Can J Gastroenterol.* Nov 2011;25(11):627-33.

Fig. 1. Mecanismos de acción de técnicas bariátricas endoluminales.

Cuadro 1. Indicaciones generales para el tratamiento endoscópico de la obesidad (OB)

Dependientes del:	Paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Edad > 18 años (preferentemente 18-65 años) - Obesidad refractaria al tratamiento dietético - Valoración favorable por Dietética, Endocrinología y Psicología - Entendimiento de los objetivos del tratamiento y del seguimiento a realizar
	Grado de OB	<ul style="list-style-type: none"> - OB moderada (IMC 30-34,9) - OB severa (IMC 35-39,9) sin enfermedades asociadas - OB mórbida (IMC > 40) cuando: <ul style="list-style-type: none"> El paciente rechaza la cirugía Existe contraindicación para la cirugía En el período pre-cirugía para disminuir la comorbilidad quirúrgica (especialmente IMC > 50)
	Experiencia del centro	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de unidad multidisciplinar en tratamiento de la OB - Experiencia clínica y técnica de cada centro en el procedimiento a realizar

Espinet E, Nebreda J, Gómez JA, Muñoz M, Pujol J, Vila C, et al. Técnicas endoscópicas actuales en el tratamiento de la obesidad. *Rev Esp Enferm Dig.* 2012;104:72-87. Martínez AJ, Aliaga A, Pereira JL, Jiménez I, Romero AR, Sobrino S, et al. Procedimientos endoluminales/endoscópicos en el tratamiento de la obesidad. *Endocrinología y Nutrición.* 61(5):264-73.

Cuadro 2. Contraindicaciones generales para el tratamiento endoscópico de la obesidad (OB)

- Pacientes no colaboradores o con incapacidad para entender y seguir las normas establecidas en el protocolo.
- El uso de fármacos que puedan haber agredido la mucosa gástrica, antiagregantes o anticoagulantes.
- Enfermedades que puedan facilitar alteraciones de la coagulación sanguínea.
- Embarazo (actual o en el siguiente año) y lactancia.
- Alcoholismo y/o drogadicción activos.
- Causas hormonales o genéticas de la obesidad (relativa).
- Enfermedades sistémicas que impidan un correcto seguimiento.
- Enfermedades psiquiátricas y/o trastornos del comportamiento alimentario.
- Antecedentes de cáncer en los últimos 5 años.
- Negación del paciente a firmar el consentimiento informado.
- Algunas alteraciones anatómicas del tracto digestivo superior (enfermedad esofagogástrica activa).
- Intervención quirúrgica mayor y/o radioterapia abdominal previa.
- Cirugía bariátrica (CB) previa.
- Sospecha de estenosis u oclusión digestiva.
- Alergia a alguno de los componentes implantables.
- Centros sin experiencia, acreditación ni posibilidad de solucionar complicaciones.

Espinet E, Nebreda J, Gómez JA, Muñoz M, Pujol J, Vila C, et al. Técnicas endoscópicas actuales en el tratamiento de la obesidad. Rev Esp Enferm Dig. 2012;104:72-87.

Técnicas bariátricas endoluminales que se basan en la restricción funcional

- El estimulador gástrico implantable o *implantable gastric stimulator* (IGS)

El primer informe de la estimulación eléctrica del aparato digestivo se ubica en el año 1963. Esta se realizó ejerciendo estimulación eléctrica a través de un catéter intraluminal colocado en el estómago, utilizando la vía nasal, que provocó peristalsis inducida por IGS en humanos y en perros.¹⁷

El IGS es un dispositivo que actúa como marcapasos gástrico. Es una técnica basada en la modificación de la motilidad gástrica, pues altera la actividad mioeléctrica intrínseca, cuyo enlentecimiento prolonga la sensación de saciedad.¹⁸ Estudios en animales de experimentación han dado cuenta de mecanismos periféricos y centrales que pueden dar la explicación sobre el efecto del IGS en el tratamiento de la OB. De hecho, se ha reportado que la distensión gástrica que provoca la corriente eléctrica posibilita que se estimulen los centros hipotalámicos de la saciedad,¹⁹⁻²¹ con la posibilidad de efectos hormonales que facilitarían la pérdida de peso deseada.²¹

Para su implantación se utiliza un insertador de aguja, se labra un túnel y se aplica el electrodo de metal, bipolar, debajo de la capa seromuscular del estómago, cerca de la pata de ganso. El electrodo del marcapaso es unido por un alambre a su estimulador, que funciona con pilas, implantado en un bolsillo subcutáneo a nivel del abdomen superior izquierdo. Desde allí, el estimulador envía a su electrodo en la pared gástrica impulsos eléctricos programados (descarga eléctrica de baja intensidad), y a su vez, puede recibir su información de vuelta, de ahí que la programación y la lectura de la información recibida son análogas a la de los marcapasos cardíacos.^{21,22} Basándose en los principios antes expuestos, se ha

sugerido que el empleo del estimulador eléctrico gástrico implantado es un procedimiento que estimula eléctricamente las neuronas gástricas mediante electrodos intraluminales.²³

Cigaina y otros^{24,25} realizaron 2 estudios relacionaos con el empleo de IGS en pacientes con OB. Estos autores plantean que la pérdida ponderal obtenida con este método es similar a la que confieren las técnicas quirúrgicas restrictivas, aunque más lenta. No obstante, *Shikora* y otros²⁶ utilizaron el tratamiento con el IGS en 190 pacientes, en un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado con placebo, a doble ciegas y multicéntrico, en el cual se indicaba una restricción de 500 calorías a cada grupo. El grupo control perdió 11,7 % \pm 16,9 % de exceso de peso, y el grupo de tratamiento perdió 11,8 % \pm 17,6 %. Como se puede observar, estos resultados no apoyan su aplicación, y sí dan una idea de que la restricción calórica fue el elemento esencial.

Bohdalian y otros²⁷ realizaron un estudio multicéntrico empleando IGS en 13 personas que presentan diabetes mellitus tipo 2 (DM 2) y OB, y 3 meses después habían obtenido una disminución significativa de sus valores de hemoglobina glucosilada A_{1c} (HbA_{1c}), de 8,0 \pm 0,2 % a 6,9 \pm 0,1 % ($p < 0,05$); de la glucosa sanguínea, de 175 \pm 6 mg/dL a 127 \pm 8 mg/dL ($p < 0,05$); y del peso corporal, de 104,4 \pm 4,4 kg a 99,7 \pm 4,8 kg (pérdida de peso media de aproximadamente 5 kg). También, disminuyó la circunferencia de la cintura de 122,3 \pm 3,2 cm a 117,0 \pm 3,0 cm, aunque está por determinar si este efecto es debido a la pérdida de peso inducida y/o debido a mecanismos dependientes del tratamiento en particular.

Sanmiguel y otros²⁸ estudiaron a 11 sujetos con DM 2 obesos, que fueron sometidos a tratamiento con IGS durante 6 meses, los cuales toleraron adecuadamente el tratamiento. Ellos observaron una reducción significativa de la HbA_{1c} (de 8,5 \pm 0,7 % para 7,6 \pm 1 %, $p = 01$), y del peso corporal (de 107,7 \pm 21,1 a 102,4 \pm 20,5 kg, $p = 01$). También, se observó una mejoría significativa en los valores de la presión sanguínea, triglicéridos y colesterol.

En otro estudio²⁹ que comprendió el seguimiento de 24 personas con DM 2 que presentaban OB y que llevaban tratamiento con hipoglucemiantes orales y/o insulina, se les implantó el IGS. En 21 pacientes se observó la disminución del peso al año de tratamiento en 4,5 \pm 2,7 kg ($p < 0,05$) y la HbA_{1c} en 0,5 \pm 0,3 % ($p < 0,05$). En un subgrupo ($n = 11$) se estabilizó o se produjo una reducción de la medicación antidiabética oral, el peso disminuyó en 6,3 \pm 3,4 kg ($p < 0,05$) y la HbA_{1c} en 0,9 \pm 0,4 % ($p < 0,05$). El grupo que utilizaba insulina ($n = 6$) no constató cambios significativos en el peso corporal y la HbA_{1c}. Los investigadores concluyen que el IGS fue adecuadamente tolerado, y quedó demostrado que puede mejorar el metabolismo de la glucosa e inducir pérdida de peso en personas con DM con OB, que no están adecuadamente controlados con la terapia antidiabética oral.

Lo antes expuesto denota que con este ingenioso método se obtiene una disminución del exceso de peso, con mejoría en el control de enfermedades asociadas, tales como: resistencia a la insulina, glucemias, lípidos e hipertensión arterial, por lo que se puede plantear que es un procedimiento potencialmente seguro, y una alternativa, sobre todo, para pacientes con OB y otras enfermedades asociadas no candidatos a cirugía. Se debe afirmar que el IGS no ha ganado mucha popularidad, probablemente, por su alto costo y baja efectividad a largo plazo, comparado con otras alternativas quirúrgicas.

En la actualidad se encuentra en estudio la estimulación eléctrica del intestino delgado (IES) en animales, que puede tener efectos múltiples en las funciones gastrointestinales. Entre ellos se incluyen el enlentecimiento del vaciamiento

gástrico, el aumento el tránsito por intestino delgado que disminuye la absorción de los nutrientes, y la producción de señales de saciedad enviadas al sistema nervioso central, por lo que representa una opción alternativa muy atractiva para el tratamiento de OB.³⁰ También, se investiga sobre el efecto que causa la estimulación eléctrica del colon (CES). Este método disminuye la toma de alimentos en perros saludables, y el efecto anorexígeno puede ser atribuido a sus efectos inhibitorios en el vaciamiento gástrico y la motilidad intestinal mediada por mecanismos autonómicos.³¹ En teoría, en un futuro, ambos procedimientos pudieran ser realizados por vía endoscópica, de ser evaluada satisfactoriamente por la evidencia científica disponible.

- La toxina botulínica serotipo A (TBA)

Actúa inhibiendo la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, con la consiguiente parálisis muscular local. Teóricamente su inyección gástrica puede producir una disminución de la peristalsis, debido a su potente efecto inhibitor y de larga duración (2 a 4 meses) de las contracciones musculares, tanto de los músculos lisos como estriados, y consecuentemente, puede inducir un retraso en el vaciamiento gástrico, condicionando saciedad precoz y pérdida de peso.^{14,18,32-34} Las dosis de TBA utilizadas para el tratamiento de la OB son muy variables (120-500 UI), y al parecer son seguras, bien toleradas y no se han detectado efectos secundarios significativos.¹⁸

Foschi y otros³⁵ realizaron un estudio aleatorizado a doble ciegas en 24 pacientes con OBM, con un índice de masa corporal (IMC) de $43,6 \pm 1,09$ kg/m² que se distribuyeron en 2 grupos de características antropométricas homogéneas, y se administraron 200 IU de TBA por vía endoscópica intraparietal en el antro y fundus del estómago a uno de los grupos, y placebo al otro. Ocho semanas después del tratamiento, los pacientes que recibieron TBA obtuvieron una reducción significativa de peso corporal ($11 \pm 1,09$ versus $5,7 \pm 1,1$ kg, $p < 0,001$) y del IMC, así como una puntuación superior de saciedad en una escala analógica visual ($7,63 \pm 0,38$ versus $4,72 \pm 0,44$, $p < 0,001$) que los controles. Además, los pacientes tratados no presentaron efectos secundarios significativos, por lo que se puede inferir que la TBA fue efectiva en reducir la ingesta de alimentos y el peso de corporal en pacientes con OBM.

Topazian y otros³⁶ estudiaron a 10 personas adultas saludables con OB, con una edad entre 29 y 49 años, con un IMC de 31 a 54 kg/m², los cuales recibieron 100 U (n= 4) o 300 U (n= 6) de TBA, y se obtuvo una reducción de peso corporal ($4,9 \pm 6,3$ kg después de 16 semanas), y una prolongación del vaciamiento gástrico, superior con la dosis de 300 U, como era de suponer, y las dosis fueron toleradas adecuadamente sin efectos adversos significativos.

Este método tiene como limitante que todavía no existen resultados contundentes que justifiquen su uso masivo en humanos con el objetivo de lograr pérdida de peso. El costo y la duración limitada de su efecto hacen difícil el desarrollo de estudios con este producto a largo plazo.¹⁸

Técnicas bariátricas endoluminales que se basan en la restricción mecánica

- El balón intragástrico (BIG)

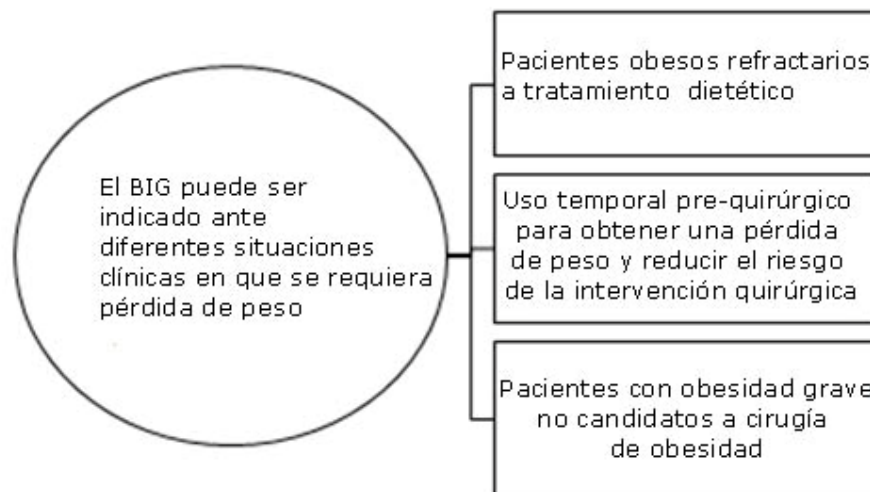
Es el más antiguo y conocido sistema endoscópico para la pérdida de peso.³⁷ En 1982, a partir de observaciones clínicas con bezoares gástricos, surge la idea del uso del BIG como parte del tratamiento de la OB, aunque tras algunos intentos esta

técnica tuvo que abandonarse por el elevado número de complicaciones y desinflados del balón.³⁷

Entre los primeros balones usados se encuentran los de *Garren-Edwards* (1987), cilíndricos de elastómeros rellenos de 250 cc de aire; los de *Ballobes* (1989), ovales de elastómeros rellenos de 500 cc de aire; los de *Taylor* (1990), ovales de silicona y con líquido (500 cc); los de *Wilson-Cook* (1990), ovales de elastómero, inflados con 300 cc de aire; y en 1991 *Inamed* introduce en el mercado el llamado *bioenterics intragastric balloon* (BIB), cuyo uso se ha extendido ampliamente por el mundo occidental desde entonces, salvo en Estados Unidos.

En la actualidad el BIG es un balón de polímeros de silicona con una capacidad de 600 a 800 cc, que queda instalado a nivel del fondo gástrico. Con este dispositivo se ha obtenido una disminución del peso corporal de 10 a 20 % con respecto al peso inicial,^{14,38} en un tiempo prudencial en la mayoría de los pacientes.

El uso del BIG es considerado más eficaz que el tratamiento conservador, y presenta un menor riesgo que la cirugía. Este dispositivo se introduce en el estómago mediante técnica endoscópica y persigue el objetivo de lograr una ocupación parcial del estómago y crear así una sensación de saciedad precoz con disminución del apetito. Por tanto, su mecanismo de acción parece realizarse a través de la distensión de la pared gástrica antral, asociado a un marcado enlentecimiento del vaciado gástrico,⁴ y se indica -al igual que otros procedimientos descritos en este texto- ante diferentes situaciones clínicas en que se requiera pérdida de peso (figura 2).^{4,39} Los pacientes con IMC entre 30 a 35 kg/m² con otras enfermedades asociadas que no hayan respondido al tratamiento médico convencional, también pueden ser valorados para este tratamiento.⁴



Fuente: Mazure RA, Breton I, Cancer E, Mellado C, Abilés V, Avilés J, et al. Balón intragástrico en el tratamiento de la obesidad. *Nutr Hosp.* 2009;24(2):138-43. Roberta Maselli AG. Il ruolo dell'endoscopia nella terapia dell'obesità. *Giorn Ital End Dig.* 2011;34:91-6.

Fig. 2. Indicaciones del balón intragástrico (BIG).

Una de las características del uso de este proceder es que en la mayoría de los casos el balón debe ser retirado antes de los 6 meses después de su instalación,⁴⁰ aunque esto está en relación con el modelo utilizado. Su extracción se realiza bajo sedación (algunos centros utilizan la intubación). Con el endoscopio se aspiran las secreciones y los posibles restos de alimentos que se encuentren en el estómago. A continuación, se introduce una aguja con funda de teflón de 2,3-2,5 mm de diámetro, se perfora el balón y se aspira la totalidad del líquido. Con una pinza para cuerpos extraños se sujeta el balón preferentemente por el extremo opuesto a la válvula y se extrae lentamente hasta la cavidad oral. Seguidamente se confirma endoscópicamente la ausencia de complicaciones, y de ser así, el paciente puede ser dado de alta a los 30 minutos después de realizado este proceder.⁴¹

El uso del BIG no se encuentra exento de efectos secundarios, los que son frecuentes. Entre ellos se citan: náuseas, vómitos y epigastralgia; además de halitosis, estreñimiento, episodios ocasionales de retención gástrica, e incomodidad a nivel abdominal. También, se ha comunicado esofagitis, úlcera, migración u obstrucción intestinal, perforación gástrica e incluso éxitus (2/2,500). Se estima que la tasa global media de complicaciones es muy variable (oscila entre 2,8 y el 40 %).^{4,15,42}

En general se han diseñado varios modelos de BIG, algunos de los más usados en la actualidad aparecen a continuación:⁴

- Balón intragástrico Bioenterics Allergan.
- Balón intragástrico Bioenterics Sucesivo.
- Balón intragástrico Ullorex.
- Balón intragástrico ajustable Spatz.
- Heliosphere bag.
- Balón antral semiestacionario.
- Balón gástrico Silimed.
- Prótesis intragástrica implantable totalmente ajustable.

El BIG de mayor difusión en la actualidad es el *Bioenterics* (BIB)-Allergan, sobre el que versan la mayor parte de los trabajos publicados.⁴

A continuación se exponen brevemente algunos resultados del uso de este método:

Escudero y otros⁴³ observaron la evolución de 38 pacientes a los cuales se le implantó por vía endoscópica un BIG (*Bioenterics*), asociado a una dieta hipocalórica como una alternativa en el tratamiento de la OB, y se obtuvieron los resultados siguientes: en 6 meses de tratamiento la pérdida de peso media fue de 14,10 kg, y la reducción media del IMC fue de 5,23 kg/m². A los 12 meses de retirado del balón, el 48,4 % de pacientes mantuvo o siguió perdiendo peso. Los síntomas precoces más frecuentes fueron náuseas (71,1 %) y vómitos (57,9 %), con buena respuesta a tratamiento sintomático. Se presentaron complicaciones en 7 pacientes (18,4 %), intolerancia digestiva en 4, requirieron retirada precoz del balón 3 de ellos, se produjo esofagitis moderada en 2, y perforación gástrica complicada con *shock* séptico y éxitus en 1 paciente. Se concluye que el BIG - asociado a una dieta hipocalórica- puede considerarse un tratamiento efectivo para el tratamiento de la OBM, teniendo en consideración que la pérdida de peso se mantiene en casi la mitad de los pacientes al año tras la retirada del balón.

Otras publicaciones señalan resultados alentadores con el uso del BIG (*Bioenterics*),¹⁵ y de acuerdo con la experiencia de *Herve* y otros, el mayor por ciento de pérdida del exceso de peso (PEP) en pacientes tratados con este dispositivo, ocurre en aquellos con menor IMC.⁴⁴

Una vez retirado el BIG, se pierde el efecto restrictivo, lo que puede conducir a un aumento de peso, por lo que los resultados transitorios y limitados (a corto plazo) han hecho del BIG una alternativa de tratamiento limitada en el escenario de la OBM, en la que existen alternativas quirúrgicas más efectivas.¹⁴

Al no existir contraindicaciones conocidas para la utilización de balones sucesivos, estos pueden ser empleados; sin embargo, no hay muchas evidencias respecto a su eficacia,⁴ debido a lo escasa de la casuística publicada. Después de la retirada del balón (*Bioenterics*), es factible implantar un segundo balón durante otros 6 meses, sin dificultad, con seguridad y buena tolerancia, y con persistencia de la pérdida de peso, aunque con resultados inferiores a los obtenidos tras el primer balón,^{45,46} lo que es confirmado por la experiencia de *Dias* y otros,⁴⁷ que publicaron un estudio retrospectivo, descriptivo y longitudinal, en 10 pacientes, 7 mujeres, 3 hombres, con edad promedio de 39,4 en mujeres y 35,7 en hombres, con un rango desde 18 hasta 52 años, y de intervalo de colocación de 10,4 meses. Ellos observaron que con el primer balón se obtenía una pérdida de peso promedio de 21,4 kg, y con el segundo balón esta fue de 7,7 kg, con una diferencia de 13,7 kg como promedio. No hubo complicaciones severas, y se hace evidente que el segundo BIG no demostró ser tan efectivo para perder de peso.

Con el *heliosphere bag* (HB) varios investigadores han publicado sus experiencias. *Sciumè* y otros⁴⁸ obtuvieron los resultados siguientes: disminución de 5,9 kg/m² de IMC y 16,8 kg; *Trande* y otros,⁴⁹ 5 kg/m² de IMC y 11 kg; y *Lecumberri* y otros,⁵⁰ lograron una disminución de 5,3 kg/m² de IMC y de 14,5 kg. Todos, en 6 meses de uso de este balón.

El balón intragástrico ajustable *Spatz* fue desarrollado en 2004 por *Brooks* en Nueva York. Esta nueva modalidad de BIG se basa en 2 innovaciones: un sistema de anclaje que previene la migración del balón al intestino, y un catéter acoplado a este que permite regular el volumen en el transcurso del tratamiento. Se aconseja entre 400 y 700 cc, y su permanencia es permitida hasta 1 año,¹⁸ ofrece una mayor eficacia, y garantiza la ausencia de perforación del intestino, obstrucción o de hemorragia.⁵¹

Machytka y otros⁵¹ realizaron un estudio, en el cual implantaron el *Spatz* en 18 pacientes con un IMC promedio de 37,3 kg/m², por un tiempo de 12 meses, y obtuvieron a las 24 semanas una disminución de peso medio de 15,6 kg, una PEP de 26,4 %; y 24,4 kg y una PEP de 48,8 % en 52 semanas respectivamente. Dieciséis ajustes fueron exitosamente realizados. Se necesitó extracción temprana en 5 pacientes por diversas causas; en uno de los casos se produjo una laceración del esófago sin perforación durante la extracción, por lo que los autores plantean que estos resultados son alentadores.

También puede resultar de utilidad el empleo de la prótesis intragástrica implantable totalmente ajustable. Es un BIG ovalado de poliuretano, que se infla de aire (210-300 mL) en el interior del fundus y cuerpo gástrico, y que se conecta a un sistema totalmente implantable a nivel subcutáneo, que fija el estómago, vía percutánea, a la pared abdominal. Este reservorio permite regular su volumen en función de la respuesta del paciente. La fijación a la pared impediría la migración, y se describe que puede mantenerse hasta los 2 años.^{18,52}

En un estudio realizado por *Gaggiotti* y otros,⁵² con prótesis intragástrica implantable totalmente ajustable, señalan la obtención de un 39,2 % de PEP en 20 pacientes que cumplieron 12 meses de seguimiento. Se presentó infección subcutánea en 7 pacientes, y la explantación del reservorio en 3 casos.

Evidentemente, los últimos modelos descritos aportan mayor eficacia, seguridad y durabilidad de implantación, aunque pueden aumentar los efectos secundarios de su uso.

- El implante endoscópico transoral restrictivo (TERIS)

Es una prótesis con finalidad restrictiva (dispositivo de barrera), que consiste en un implante -a modo de diafragma- que ha de situarse a nivel del cardias, con un orificio de 10 mm,¹⁸ por lo que limitará el paso del bolo alimenticio y dificultará su tránsito.

De Jong y otros⁵³ estudiaron a 13 pacientes con IMC entre 35 y 50 kg/m² con enfermedades asociadas, a los que se intentó aplicar este método. A 12 de ellos se le pudo emplazar la prótesis correctamente, pero en un caso no fue posible al surgir una complicación (perforación gástrica). En 2 casos se observó neumoperitoneo. El procedimiento fue algo prolongado, y se obtuvo una media de PEP equivalente a 28 % y el IMC promedio decreció de 42,1 a 37,9 kg/m² a los 3 meses, lo que es comparable con resultados obtenidos en pacientes tratados con bandas gástricas ajustables, según los autores. A pesar de no existir mucha experiencia en su empleo, promete ser un método novedoso.

- Sistema de suturas

Dentro de las variantes descritas en el empleo de esta técnica se describen:

- La gastroplastia vertical endoluminal (GVE): actúa limitando (restringiendo) de forma mecánica la capacidad de distensión gástrica. El uso de este procedimiento para el tratamiento de la OB por *Fogel* y otros,⁵⁴ en 2008, se basa en la realización de 7 suturas entrecruzadas desde el fundus hacia la zona distal, de modo que se limita mucho la capacidad de distensión gástrica. El procedimiento fue realizado en apenas 60 minutos bajo la anestesia general. El PEP a los 1, 3 y 12 meses fueron 21,1 ± 6,2 %, 39,6 ± 11,3 %, y 58,1 ± 19,9 %, respectivamente, con un perfil favorable de seguridad. No hay muchos datos aún respecto a durabilidad y estabilidad de las suturas, ni tampoco respecto al resultado de eventuales intervenciones sucesivas. *Fogel* y otros (citados por *Talarico* y otros),⁵⁵ expusieron los resultados obtenidos en 21 adolescentes con OBM a los que se les aplicó esta técnica, que fueron seguidos por un periodo de 18 meses, y en los cuales se obtuvo un PEP promedio de 61 %, sin acontecimientos adversos serios.⁵⁵

Recientemente se ha presentado una versión más avanzada de esta técnica, denominada *restore suturing system*, que permite una plicatura de espesor total de la pared gástrica. Se completan 4-8 suturas para aproximar la pared gástrica anterior y posterior, y así conseguir una restricción del estómago superior.^{16,56}

Brethauer y otros⁵⁶ describen su experiencia con 18 pacientes que presentaban un IMC entre 30 y 45 Kg/m². Según ellos, la GVE resultó ser segura, bien tolerada y sin complicaciones serias. Se observaron únicamente las típicas náuseas, vómitos y dolor abdominal de las primeras horas,⁵⁶ aunque la eficacia a largo plazo por reaperturas del volumen gástrico restringido, es relativa.¹⁴ Otros investigadores insisten que con este proceder, se puede obtener una pérdida media del exceso ponderal de 58,1 % al año, sin complicaciones relevantes.^{16,56} *Fogel* y otros⁵⁴ realizaron esta técnica en 64 pacientes, y a los 12 meses obtuvieron un alto grado de eficacia: pérdida significativa de peso con disminución del IMC de 39,9 a 30,6 kg/m², 58,1 % de PEP, y ausencia de efectos adversos serios, lo que apoya la seguridad de este procedimiento.

- La gastroplastia transoral (TOGA): es una técnica en la cual las suturas son transmurales y mecánicas. Se obtiene así una manga gástrica a lo largo de la curvatura menor, y mediante plicaturas sucesivas puede estrecharse la luz gástrica a voluntad. Por su carácter transmural podría comportar mayor durabilidad que la GVE, y se describe que el tiempo medio para su realización es de unas 2 horas.¹⁸

Moreno y otros⁵⁷ evaluaron la seguridad, viabilidad y resultados de la pérdida de peso del sistema TOGA durante 6 meses. Se incluyeron en el estudio 11 pacientes, en los que el procedimiento fue completado con toda seguridad, y no hubo acontecimientos adversos serios. La PEP y la pérdida de peso término medio absoluta obtenida fue de 19,2 % y 9,9 kg, 33,7 % y 17,5 kg, y 46,0 % y 24,0 kg a los 1, 3 y 6 meses respectivamente, y el IMC disminuyó de 41,6 kg/m² antes del tratamiento, a 33,1 kg/m² en 6 meses. Aseguran los autores una mejoría dramática en la calidad de vida en todos los pacientes.

Diferentes estudios han demostrado la factibilidad y seguridad, de esta técnica,^{58,59} la cual además produce un impacto positivo en el estado metabólico de los sujetos con OB.⁶⁰ Después de su realización se han reportado síntomas gastrointestinales discretos como constipación y malestar indefinido abdominal.⁵⁸

- Cirugía primaria endoluminal de la obesidad (POSE): últimamente algunos centros están practicando la técnica del POSE, consistente en un sencillo método endoscópico restrictivo fundamentado en realizar pliegues gástricos y suturarlos (plicarlos), fundamentalmente en la región del fundus (también en antro), para reducir el tamaño y limitar la capacidad del estómago y provocar sensación de saciedad precoz. De experiencia todavía limitada, el sistema está diseñado para permanecer implantado de por vida, aunque también permite su reversibilidad. Parece ser una técnica relativamente sencilla y segura, ambulatoria y de unos 60 minutos de duración. La expectativa inicial señala una eficacia estimada que pudiera llegar a conseguir una pérdida de hasta un 45 % del exceso de peso.¹⁴

El empleo de mecanismos restrictivos a través del empleo del TERIS, la GVE, la TOGA y otros, pretenden disminuir el volumen gástrico o reducir el diámetro de la anastomosis gastroyeyunal mediante suturas endoluminales, las cuales serían perdurables en el tiempo. La experiencia con este tipo de alternativas corresponde a reportes de series de pacientes en los que se ha logrado objetivar una reducción del vaciamiento gástrico luego del tratamiento, aumento de la sensación de saciedad y reducción del exceso de peso a corto plazo,⁶¹⁻⁶⁵ lo que apoya su uso en el tratamiento de la OB, e inclusive, en la DM 2 cuando exista esta condición morbosa.

Técnicas bariátricas endoluminales que se basan en la malabsorción intestinal

En los últimos años se han comunicado resultados sobre el uso de un dispositivo endoscópico con función de *bypass* duodenoyeyunal, que produce malabsorción intestinal en este segmento. Este se ha usado para lograr pérdida de peso preoperatoria con buenos resultados.⁶⁶⁻⁶⁹

- Manga duodenoyeyunal endoscópica o Endobarrier

Como su nombre lo indica, es una manga plástica impermeable de aproximadamente 60 cm. En su extremo proximal tiene un anclaje de nitinol utilizado para fijar el dispositivo de modo reversible, y además posee hilos de

polipropileno, los que permitirán explantarlo. En la misma porción proximal tiene una placa con un orificio de 4 mm (lo que aumenta su efectividad con respecto a los primeros dispositivos que no tenían este aditamento), que actúa como barrera para enlentecer el vaciamiento gástrico. El orificio restrictor puede ser dilatado con balones llamados *through the scope* (TTS), especialmente diseñados para dilatarlo hasta 5, 7 o 9 mm, y pueden llegar eventualmente a dilatar completamente el restrictor. El anclaje del dispositivo es al bulbo duodenal, con paso de las sales biliares por fuera de este, entre la pared duodenal y el dispositivo, mezclándose con los alimentos más allá del dispositivo en el yeyuno, por lo que se crea una barrera de absorción, y se retrasa la exposición del bolo alimenticio a la secreción biliopancreática. Los pacientes logran pérdidas de peso de 19 a 23 % dentro de los 3 primeros meses, y se aconseja su retiro antes de los 6 meses de su instalación.^{67,70,71}

Este dispositivo se encuentra montado y colapsado dentro de una cápsula que es introducida a través de un catéter por vía endoscópica. Una vez localizada esta en el duodeno, el dispositivo es liberado de la cápsula, y desplegado con la ayuda de una bola atraumática a medida que se avanza con el catéter a través de él. El despliegue y anclaje del dispositivo es guiado y confirmado por fluoroscopia para verificar la posición, y finalmente se retira el catéter. El explante se realiza con un endoscopio dotado de un sistema protector para retirar cuerpos extraños y, por medio de un catéter, con un sujetador que tira de los hilos del extremo proximal del dispositivo, que lo colapsa y permite su retiro.⁷¹

En 2007, *Gersin* y otros,⁷² utilizaron este dispositivo por primera vez en USA, en una paciente de 37 años con OBM, y obtuvieron como resultado la pérdida de 9 kg de peso corporal en 3 meses.

En un estudio controlado en personas con DM 2 no obesas, se ha observado una mejoría significativa de los niveles de glucemia poscarga de glucosa, con el uso de este dispositivo desde la primera semana y hasta 12 y 24 semanas, al compararlo con un grupo control.⁴⁴

Tice y otros⁷³ compararon los resultados obtenidos después de aplicar el Endobarrier, con procedimientos bariátricos, tales como, la banda gástrica y el *bypass* gástrico, y cuál sería su sorpresa al verificar una pérdida de peso superior con este método que los obtenidos a través de la CB convencional, al menos a las 12 semanas de seguimiento.

Yáñez y otros⁷¹ observaron la evolución de un grupo de 10 personas con OBM candidatas a *bypass* gástrico, seleccionados aleatoriamente, a los cuales se le implantó el Endobarrier. A las 4 semanas la disminución de peso fue de $10,3 \pm 2,1$ kg, a las 8 semanas fue $13,9 \pm 5,1$ kg, y a las 12 semanas fue de $16,8 \pm 4,2$ kg. El PEP a las 4 semanas fue $26,7 \pm 9,4$ %, a las 8 semanas fue de $35,1 \pm 10,2$ %, y a las 12 semanas fue de $40,1 \pm 9,4$ %. Asimismo se observó una disminución significativa de la circunferencia de cintura y cadera, con la reducción así del riesgo cardiovascular.

En un estudio prospectivo y randomizado realizado en 2009, se comparó la efectividad del Endobarrier y de la dieta hipocalórica durante 3 meses, como paso previo a la CB. Se pudo observar que en los 25 pacientes a los que se les aplicó el *bypass* duodenoyeyunal endoscópico, se obtuvo una media de PEP del 22 % frente al 5 % en los 14 controles utilizados. Lamentablemente hubo que interrumpir el tratamiento en 5 pacientes, por hemorragia gastrointestinal, migración u obstrucción,⁶⁹ aunque de debe señalar que el método tiene la ventaja de no alterar la anatomía gastrointestinal, ser reversible y ajustable.⁷⁴

- Manga gastroduodenoyeyunal

Basado en el mismo principio que la manga duodenoyeyunal endoscópica, la manga gastroduodenoyeyunal o ValenTx, es una manga intraluminal de 120 cm de longitud de derivación gastroduodenoyeyunal, implantada en la unión esofagogástrica mediante técnica endoscópico-laparoscópica y extraída endoscópicamente, que imita los mecanismos de la cirugía del *bypass* gástrico.¹⁴

Para el estudio de su eficacia se seleccionaron 12 pacientes con OBM, a los que se les implantó el ValenTx durante 12 semanas, y se obtuvo una PEP media del 39,5 % en los que finalizaron el estudio. Se concluyó que es una técnica segura, que logra una pérdida de peso significativa, y que ayuda a controlar los niveles de glucemia.¹⁴

Valoraciones generales

Es evidente el interés que despierta el empleo de las técnicas bariátricas endoluminales para el tratamiento de la OB en la comunidad científica. Ampliar las investigaciones que evalúen los resultados de estos métodos de tratamiento es un reto y una necesidad, pues muchas de las técnicas descritas carecen de estudios con una casuística y seguimiento a largo plazo que garanticen su relativa inocuidad, aunque sí se puede afirmar su efectividad a corto plazo, para lograr PEP y mejoría de las enfermedades asociadas que generalmente acompañan a la OB.

Los procedimientos descritos tienen como ventaja no producir una alteración significativa de la anatomía ni de la función del aparato digestivo, y pueden ser empleadas en pacientes con diversos grados de OB, no solo en la OBM. Casi todos pueden ser realizados de manera ambulatoria, y logran, por su menor trauma, una sintomatología posinstrumentación menor, lo que permite una pronta incorporación del individuo a sus labores habituales, si se les compara con la CB convencional.

Otro de los aspectos favorables es que no dejan cicatrices indeseables, y, en su mayoría, pueden ser potencialmente reversibles (transitorias), reiterativas, e incluso secuenciales, por lo que pueden ser considerados una opción objetiva y de utilidad en el tratamiento de las personas con OB.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva N° 311 [homepage en Internet]; Mayo de 2012 [citado 5 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>
2. Araya V. Obesity-current and future epidemiology. Medwave. 2010;10(03):e4443.
3. Escribano S, Vega AT, Lozano J, Lamo RA, Lleras S, Castrodeza J, et al. Patrón epidemiológico de la obesidad en Castilla y León y su relación con otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Rev Esp Cardiol. 2011;64(1):636.
4. Mazure RA, Breton I, Cancer E, Mellado C, Abilés V, Avilés J, et al. Balón intragástrico en el tratamiento de la obesidad. Nutr Hosp. 2009;24(2):138-43.

5. Romero A, Montori V, López F. Índice de masa corporal y mortalidad. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(1):63-6.
6. Van Gemer WG, Adang EM, Greve JW, Soeters PB. Quality of live assessment of morbidly obese patients: effect of weight reducing surgery. *Am J Clin Nutr.* 1998;67(2):197-201.
7. Córdova JÁ. El Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria como una estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. *Cir Cir.* 2010;78:105-7.
8. Bahia L, Coutinho ES, Barufaldi LA, de Azevedo G, Malhão TA, de Souza CP, et al. The costs of over-weight and obesity related diseases in the Brazilian public health system: cross sectional study. *BMC Public Health.* 2012;12:440.
9. Trogdon JG, Finkelstein EA, Hylands T, Dellea PS, Kamal-Bahl SJ. Indirect costs of obesity: a review of the current literature *Obesity Rev.* 2008;9:489-500.
10. Bell JF, Zimmerman FJ, Arterburn DE, Maciejewski ML. Health care expenditures of overweight and obese males and females in the medical expenditures panel survey by age cohort. *Obesity.* 2011;19:228-32.
11. Vojvodic I. Cuestionamientos a la Cirugía Bariátrica. *Rev Gastroenterol Perú.* 2009;29(4):355-61.
12. Cánovas B, Sastre J, Moreno G, Llamazares O, Familiar C, Abad S, et al. Comparación de resultados previos y posteriores a la aplicación de un protocolo de actuación en cirugía bariátrica. *Nutr Hosp.* Feb 2011;26(1):116-21.
13. ASGE Technology Committee, Kethu SR, Banerjee S, Barth BA, Desilets DJ, Kaul V, et al. Endoluminal bariatric techniques. *Gastrointest Endosc.* 2012;76(1):1-7.
14. Espinet E, Nebreda J, Gómez JA, Muñoz M, Pujol J, Vila C, et al. Técnicas endoscópicas actuales en el tratamiento de la obesidad. *Rev Esp Enferm Dig.* 2012;104:72-87.
15. Martínez AJ, Aliaga A, Pereira JL, Jiménez I, Romero AR, Sobrino S, et al. Procedimientos endoluminales/endoscópicos en el tratamiento de la obesidad. *Endocrinología y Nutrición.* 61(5):264-73.
16. Swidnicka-Siergiejko A, Wróblewski E, Dabrowski A. Endoscopic treatment of obesity. *Can J Gastroenterol.* Nov 2011;25(11):627-33.
17. Chen JDZ, Yin J, McCallum RW. Gastric Electrical Stimulation for Gastroparesis. In: Parkman HP, McCallum RW, eds. *Gastroparesis. Pathophysiology, presentation and treatment.* Texas: Humana Press; 2012. p. 353-64.
18. Cáncer E, Abilés V, Abilés J, Martínez MA, Bretón I, Peláez N, et al. Técnicas mínimamente invasivas emergentes en el tratamiento de la obesidad. *Nutr Hosp.* Ago 2012;27(4):1025-30.
19. Zhang J, Tang M, Chen JDZ. Gastric Electrical Stimulation for Obesity: The Need for a New Device Using Wider Pulses. *Obesity.* 2008;17:47480.

20. Zhang J, Maude-Griffin R, Zhu H, Sun Y, Starkebaum W, Firestone E. Gastric electrical stimulation parameter dependently alters ventral medial hypothalamic activity and feeding in obese rats. *AJP-GI*. 2011;301(5):G912-G918.
21. Escalona A. Aplicaciones de NOTES en cirugía bariátrica. *Cirugía Endoscópica*. Ene-Mar 2009;10(1):27-32.
22. Shikora SA, Bessler M, Fisher BL, Triguilio C, Moncure M, Greenstein R. Laparoscopic insertion of the Implantable gastric stimulator (IGStm): initial surgical experience. *Obes Surg*. 2000;10:315.
23. Liu J, Hou X, Song G, Cha H, Yang B, Chen JD. Gastric electrical stimulation using endoscopically placed mucosal electrodes reduces food intake in humans. *Am J Gastroenterol*. 2006;101(4):798-803.
24. Cigaina V, Pinato G, Rigo V, Bevilacqua M, Ferraro F, Ischia S, et al. Gastric peristalsis control by mono situ electric stimulation: a preliminary study. *Obes Surg*. 1996;6:247-9.
25. Cigaina V. Gastric pacing as therapy for morbid obesity: preliminary results. *Obes Surg*. 2002;12:12S-16S.
26. Shikora SA, Bergenstal R, Bessler M, Brody F, Foster G, Frank A, et al. Implantable gastric stimulation for the treatment of clinically severe obesity: results of the SHAPE trial. *Surg Obes Relat Dis*. January 2009;5(1):31-7.
27. Bohdalian A, Ludvik B, Guerci B, Bresler L, Renard E, Nocca D, et al. Improvement in glycemic control by gastric electrical stimulation (TANTA-LUS) in overweight subjects with type 2 diabetes. *Surg Endosc*. 2009;23:1955-60.
28. Sanmiguel CP, Conklin JL, Cunneen SA, Barnett P, Phillips EH, Kipnes M, et al. Gastric Electrical Stimulation with the TANTALUS® System in Obese Type 2 Diabetes Patients: Effect on Weight and Glycemic Control. *J Diabetes Sci Technol*. 2009 July;3(4):964-70.
29. Bohdjalian A, Prager G, Rosak C, Weiner R, Jung R, Schramm M, et al. Improvement in Glycemic Control in Morbidly Obese Type 2 Diabetic Subjects by Gastric Stimulation. *Obesity Surgery*. Sept 2009;19(9):1221-7.
30. Zhao X, Yin J, Chen J, Song G, Wang L, Zhu H, et al. Inhibitory effects and mechanisms of intestinal electrical stimulation on gastric tone, antral contractions, pyloric tone, and gastric emptying in dogs. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2009;296:R36-R42.
31. Sallam HS, Chen JDZ. Colon Electrical Stimulation: Potential Use for Treatment of Obesity. *Obesity*. 2011;19:1761-7.
32. Gui D, Mingrone G, Valenza V, Spada PL, Mutignani M, Runfola M. Effect of botulinum toxin antral injection on gastric emptying and weight reduction in obese patients: a pilot study. *Aliment Pharmacol Ther*. 2006;1(23):675-80.
33. Mittermair R, Keller C, Geibel J. Intra-gastric injection of botulinum toxin A for the treatment of obesity. *Obes Surg*. 2007;17:732-6.

34. Júnior AC, Savassi-Rocha PR, Coelho LG, Spósito MM, Albuquerque W, Diniz MT. Botulinum A toxin injected into the gastric wall for the treatment of class III obesity: a pilot study. *Obes Surg.* 2006;16:335-43.
35. Foschi D, Corsi F, Lazzaroni M, Sangaletti O, Riva P, La Tartara G, et al. Treatment of morbid obesity by intraparietogastric administration of botulinum toxin: a randomized, double-blind, controlled study. *Intern J Obes.* 2007;31:707-12.
36. Topazian M, Camilleri M, De La Mora-Levy J, Enders FB, Foxx-Orenstein AE, Levy MJ, et al. Endoscopic Ultrasound-Guided Gastric Botulinum Toxin Injections in Obese Subjects: A Pilot Study. *Obesity Surgery.* April 2008;18(4):401-7.
37. Nieben OG, Harboe H. Intra-gastric balloon as an artificial bezoar for treatment of obesity. *Lancet.* 1982;1:198-9.
38. Pasulka PS, Bistrrian BR, Benotti PN. The risks of surgery in obese patients. *Ann Intern Med.* 1986 Apr;104(4):540-6.
39. Roberta Maselli AG. Il ruolo dell'endoscopia nella terapia dell'obesità. *Giorn Ital End Dig.* 2011;34:91-6.
40. Kethu SR, Banerjee S, Barth BA, Desilets DJ, Kaul V, ASGE Technology Committee, et al. Endoluminal bariatric techniques. *Gastrointest Endosc.* 2012 Jul;76(1):1-7.
41. Jenkins JT, Galloway DJ. A simple novel technique for intragastric balloon retrieval. *Obes Surg.* 2005;15(1):122-4.
42. Genco A, Bruni T, Doldi SB, Forestieri P, Marino M, Busetto L, et al. Bio Enterics Intra-gastric Balloon: The Italian Experience with 2,515 Patients. *Obes Surg.* 2005:1161-4.
43. Escudero A, Catalán I, Gonzalvo J, Bixquert M, Navarro L, Herrera L, et al. Efectividad, seguridad y tolerancia del balón intragástrico asociado a una dieta hipocalórica para la reducción de peso en pacientes obesos. *Rev Esp Enferm Dig.* 2008;100(6):349-54.
44. Escalona A. Aplicaciones de NOTES en cirugía bariátrica. *Cirugía Endoscópica.* Ene-Mar 2009;10(1):27-32.
45. López G, Rubio MA, Prados S, Pastor G, Cruz MR, Companioni E, et al. Bio Enterics Intra-gastric Balloon (BIB). Single ambulatory Spanish experience with 714 consecutive patients treated with one or two consecutive balloons. *Obes Surg.* 2011;1(1):5-9.
46. Genco A, Cipriano M, Bacci V, Maselli R, Paone E, Lorenzo M, et al. Intra-gastric balloon followed by diet vs intra-gastric balloon followed by another balloon: a prospective study on 100 patients. *Obes Surg.* 2010;20(11):1496-500.

47. Días C, González O, Landaeta J, Velásquez R, Segnini I, Aponte L, et al. Segundo Balón Intragástrico para el Tratamiento de la Obesidad: Experiencia Preliminar. GEN. Sept 2012;66(3):173-7.
48. Sciumè C, Geraci G, Pisillo F, Arnone E, Mortillaro M, Modica G. Role of intragastric air filled balloon (Heliosphere bag) in severe obesity. Personal experience. Ann Ital Chir. 2009;80(2):113-7.
49. Trande P, Mussetto A, Mirante VG, De Martines E, Olivetti G, Conigliaro RL, et al. Efficacy, tolerance and safety of new intragastric air-filled balloon (Heliosphere BAG) for obesity: the experience of 17 cases. Obes Surg. 2010;20(9):1227-30.
50. Lecumberri E, Krekshi W, Matía P, Hermida C, De la Torre NG, Cabrerizo L, et al. Effectiveness and safety of air-filled Balloon Heliosphere BAG in 82 consecutive obese patients. Obes Surg. 2011;21(10):1508-12.
51. Machytka E, Klvana P, Kornbluth A, Peikin S, Mathus-Vliegen L, Gostout C, et al. Adjustable Intra-gastric Balloons: a 12-month pilot trial in endoscopic weight loss management. Obes Surg. 2011;21(10):1499-507.
52. Gaggioti G, Tack J, Garrido AB Jr., Palau M, Cappelluti G, Di Matteo F. Adjustable totally implantable intragastric prosthesis (ATIIP)-Endogast for treatment of morbid obesity: one-year follow-up of a multicenter prospective clinical survey. Obes Surg. 2007;17(7):949-56.
53. De Jong K, Mathus-Vliegen EM, Velchuyzen EA, Eshuis JH, Fockens P. Short-term safety and efficacy of the trans-oral endoscopic restrictive implant system for the treatment of obesity. Gastrointest Endosc. 2010;71:978-82.
54. Fogel R, De Fogel J, Bonilla Y, De La Fuente R. Clinical experience of transoral suturing for an endoluminal vertical gastropasty: 1-year follow-up in 64 patients. Gastrointest Endosc. 2008;68:51-8.
55. Talarico JA, Brethauer SA, Schauer PhR. Primary Endoluminal Techniques for Weight Loss. In: Christopher C. Thompson. Bariatric Endoscopy. Cap 19. New York: Publisher Springer; 2013. p. 195-204.
56. Brethauer SA, Chand B, Schauer PR, Thompson CC. Transoral gastric volume reduction for weight management: technique and feasibility in 18 patients. Surg Obes Relat Dis. 2010;6(6):689-94.
57. Moreno C, Closset J, Dugardeyn S, Baréa M, Mehdi A, Collignon L, et al. Transoralgastropasty is safe, feasible, and induces significant weight loss in morbidly obese patients: results of the second human pilot study. Endoscopy. 2008;40(5):406-13.
58. Thompson CC, Brethauer SA, Chand B, DB Lautz, Kaplan LM, Schauer PR. M1259 Transoral Gastric Volume Reduction as an Intervention for Weight Management (TRIM) Multicenter Feasibility Study: a report of early outcomes. Gastroenterology. 2009;136:A-384.

59. Deviere J, Ojeda Valdes G, Cuevas L, Closset J, Le Moine O, Eisendrath P, et al. Safety, feasibility and weight loss after transoralgastroplasty: first human multicenter study. *Surg Endosc.* 2008;22:589-98.
60. Chiellini G, Iaconelli A, Familiari P, Riccioni ME, Castagneto M, Nanni G, et al. Study of the effects of transoralgastroplasty on insulin sensitivity and secretion in obese subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2010;20:202-7.
61. Sandler BJ, Rumbaut R, Swain CP, Torres G, Morales L, Gonzales L, et al. Human experience with an endoluminal, endoscopic, gastro jejunal bypass sleeve. *Surg Endosc.* 2011 Sep;25(9):3028-33.
62. Schouten R, Rijs CS, Bouvy ND, Hameeteman W, Koek GH, Janssen I. A Multicenter, Randomized Efficacy Study of the EndoBarrier Gastrointestinal Liner for Presurgical Weight Loss Prior to Bariatric Surgery. *Ann Surg.* 2010;251(2):236-43.
63. Schweitzer M. Endoscopic intraluminal suture plication of the gastric pouch and stoma in postoperative Roux in Y gastric bypass patients. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2004;14:223-6.
64. Thompson CC, Slattery J, Bundga ME, Lautz DB. Peroral endoscopic reduction of dilated gastro jejunal anastomosis after Roux in Y gastric bypass: a possible new option for patients with weight regain. *Surg Endosc.* 2006;20:1744-8.
65. Coté GA, Edmundowicz SA. Emerging technology: endoluminal treatment of obesity. *Gastrointestinal Endoscopy.* Nov 2009;70(5):991-9.
66. Tarnoff M, Shikora S, Lembo A, Gersin K. Chronic *in vivo* experience with endoscopically delivered and retrieved duodenal-jejunal bypass sleeve in a porcine model. *Surg Endosc.* 2008;22:1023-8.
67. Rodriguez L, Galvao MP, Alamo M, Ramos AC, Baez PB, Tarnoff M. First human experience with endoscopically delivered and retrieved duodenal-jejunal bypass sleeve. *Surg Obes Relat Dis.* 2008;4:55-9.
68. Tarnoff M, Shikora S, Lembo A. Acute technical feasibility of an endoscopic duodenal-jejunal bypass sleeve in a porcine model: a potentially novel treatment for obesity and type 2 diabetes. *Surg Endosc.* 2008;22:772-6.
69. Tarnoff M, Rodríguez L, Escalona A, Ramos A, Neto M, Alamo M, et al. Open label, prospective, randomized controlled trial of an endoscopic duodenal-jejunal bypass sleeve *versus* low calorie diet for pre-operative weight loss in bariatric surgery. *Surg Endosc.* 2009;23:650-6.
70. Luengas RA. New techniques in gastrointestinal endoscopic surgery. *Medwave.* 2012;12(8):e5479.
71. Yáñez MR, Pimentel MF, Awruch PD, Galvao NM, Ibañez AL, Turriel A, et al. Dispositivo endoscópico duodeno yeyunal restrictivo en pacientes obesos mórbidos, experiencia inicial en humanos. *Rev Chil Cir.* 2010;62(3):234-9.
72. Gersin KS, Keller JE, Stefanidis D, Simms CS, Abraham DD, Deal SE, et al. Duodenal-jejunal bypass sleeve: a totally endoscopic device for the treatment of morbid obesity. *Surg Innov.* 2007;14:275-8.

73. Tice JA, Karliner L, Walsh J, Petersen AJ, Feldman MD. Gastric banding or bypass? A systematic review comparing the two most popular bariatric procedures. Am J Med. 2008;121:885-93.

74. Arellano JF. Visión global del estado actual de la cirugía bariátrica. Cirujano General. Ene-Mar 2009;31(1):S42-S43.

Recibido: 4 de diciembre de 2013.

Aprobado: 25 de febrero de 2014.

José Hernández Rodríguez. Centro de Atención al Diabético (CAD) del Instituto Nacional de Endocrinología (INEN). Calle 17, esquina a D, Vedado, municipio Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. Correo electrónico: pepehdez@infomed.sld.cu