

ESTUDIO ISOTOPICO DEL  
FUNCIONALISMO DIGESTIVO EN  
PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA  
BARIATRICA

XAVIER MIRA ALONSO  
TESIS DOCTORAL  
2002

ESTUDIO ISOTOPICO DEL FUNCIONALISMO  
DIGESTIVO EN PACIENTES SOMETIDOS A  
CIRUGIA BARIATRICA

TESIS DOCTORAL

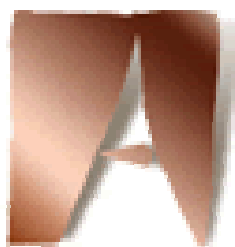
DOCTORANDO: XAVIER MIRA ALONSO

DIRECTORES DE TESIS:

Prof. Dr. JAUME FERNANDEZ-LLAMAZARES RODRIGUEZ

Dr. ANTONIO ALASTRUE VIDAL

**Universitat Autònoma de Barcelona**



**Facultat de Medicina**

**Departament de Cirurgia**

**2002**

A la Lídia i al Nil

A la Pilar i al Paco

A la Marga i al Josep

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Antonio Alastrué Vidal, Jefe Clínico del Servicio de Cirugía General del Hospital Universitari "Germans Trias i Pujol" de Badalona, por su dedicación a la docencia de todos los médicos residentes del Servicio, por su apoyo continuado en los inevitables altibajos en los que se cae durante la elaboración de un trabajo arduo y laborioso como una Tesis Doctoral, y por último y primordial, por su amistad y afecto demostrados a lo largo de muchos años.

Al Dr. Jaume Fernández-Llamazares Rodríguez, Jefe Clínico del Servicio de Cirugía General del Hospital Universitari "Germans Trias i Pujol" de Badalona y Catedrático de Patología Quirúrgica de la Universitat Autònoma de Barcelona, por su insistencia y tenacidad en la Dirección de este trabajo para que llegara a buen puerto, y por haber sido mi primer Maestro en la asistencia de pacientes quirúrgicos.

Al Dr. Manel Fraile López-Amor, Jefe Clínico del Servicio, por su dedicación al diseño y puesta en práctica del protocolo asistencial expuesto en este trabajo, por haberme orientado y asesorado con maestría en el campo de los estudios isotópicos, así como por haber puesto a mi disposición las instalaciones de su Servicio para el procesamiento de los datos.

Al Dr. Marc Antoni Broggi i Trias, Jefe del Servicio de Cirugía General del Hospital Universitari "Germans Trias i Pujol" de Badalona, por su profundo humanismo y por su talante conciliador y dialogante en la dirección del Servicio en el que me he formado, y a través de él, a todos los profesionales del Hospital Univesitari "Germans Trias i Pujol", de los que he aprendido a amar la profesión, y a valorar cada detalle de la asistencia médica como importante.

Al Dr. Joaquim Riba Jofre, Físico Adjunto al Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitari "Germans Trias i Pujol" de Badalona, por su paciencia durante mi adiestramiento para la elaboración de los datos, y en reconocimiento y admiración a su destreza en el manejo de redes telemáticas.

A la Dra. Virginia Vallejos Arroyo, Médico Adjunto del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitari "Germans Trias i Pujol", por su comprensión y amabilidad al permitir que invadiera su lugar de trabajo durante el procesamiento de los datos.

Al Dr. Pau Moreno Santabàrbara, compañero durante nuestro periodo formativo y amigo, por su colaboración en la confección de las figuras, por su compañerismo y por su inquebrantable buen humor ante cualquier circunstancia.

A mi familia, por su apoyo en cualquier circunstancia y por ser de quien siempre acaba robándose el tiempo y la dedicación que requiere una empresa como esta.

Por último, a los pacientes, motor y acicate de nuestro ejercicio profesional, por confiar en nuestro buen hacer y por someterse a estudios y controles a menudo molestos y tediosos, conscientes de la importancia de su colaboración para el progreso de cualquier programa asistencial, e involucrándose en el mismo como uno más del equipo de trabajo.

A todos ellos, mi más cálido agradecimiento, porque sin su colaboración mi esfuerzo habría sido inútil y sin sentido.



**INDICE**

INDICE

1. Introducción. Obesidad.	1
1.1. Concepto de obesidad.	3
1.2. Etiopatogenia.	7
1.3. Prevalencia de la obesidad.	8
1.4. Implicaciones en la salud del individuo.	9
1.5. Tratamiento actual de la obesidad mórbida.	10
2. Fundamentos.	12
2.1. Fundamentos de la cirugía bariátrica.	13
2.1.1. Normas y valoración preoperatoria del paciente obeso mórbido.	16
2.1.2. Guías y criterios.	17
I.- Criterios antropométricos.	18
II.- Índice ponderal.	20
2.1.3. Aspectos psicológicos.	20
2.1.4. Anestesia.	21
2.1.5. Estado nutricional.	25
2.1.6. Valoración de la seguridad de la técnica quirúrgica.	26
2.2. Obesidad mórbida.	26
2.2.1. Historia de la cirugía de la obesidad mórbida.	26
2.2.2. Descripción de las técnicas quirúrgicas actuales.	34
A) Cortocircuito biliopancreático.	34
B) By-pass o cortocircuito gástrico.	37
C) Técnica de Torres-Oca.	39
D) Gastroplastia vertical anillada de Mason.	41

E) Técnica de Salmon.	43
2.3. Saciedad. Teoría mecanicista. Teoría neurohormonal.	45
2.3.1. Hormonas de la saciedad.	46
2.3.2. Estudio del vaciamiento gástrico.	52
I.- Aspiración gástrica.	53
II.- Ecografía en tiempo real.	53
III.- Impedanciometría epigástrica.	54
IV.- Resonancia magnética.	54
V.- Métodos traza.	55
VI.- Estudios isotópicos.	55
2.3.3. Vaciamiento gástrico en cirugía bariátrica.	58
3. Objetivos.	64
4. Material y métodos.	68
4.1. Introducción.	69
4.1.1. Selección de pacientes.	69
4.2. Técnica quirúrgica.	73
4.2.1. Gastroplastia Vertical Anillada.	73
4.2.2. Gastroplastia Vertical Anillada con vagotomía troncular.	76
4.2.3. Técnica de Salmon.	77
4.3. Criterios que definen el éxito del tratamiento.	80
4.4. Estudio isotópico del tránsito de una comida semisólida marcada con <sup>99m</sup> Tc en pacientes sometidos a cirugía bariátrica.	81
4.4.1. Gastroplastia Vertical Anillada.	81
4.4.2. Gastroplastia Vertical Anillada con vagotomía troncular.	83
4.4.3. Técnica de Salmon.	85

4.5. Procesamiento de las gammagrafías.	87
4.5.1. Radiotrazador utilizado.	87
4.5.2. Preparación del paciente y administración de la comida marcada.	88
4.5.3. Instrumental y metodología de la medición.	89
5. Análisis estadístico.	92
6. Resultados.	95
6.1. Descripción de la serie.	96
6.1.1. Gastroplastia Vertical Anillada.	99
6.1.2. Gastroplastia Vertical Anillada con vagotomía troncular.	100
6.1.3. Técnica de Salmon.	102
6.2. Valoración clínica de la efectividad de las distintas técnicas bariátricas.	103
6.3. Análisis de los tránsitos isotópicos.	106
6.3.1. Correlación del tránsito fraccionado con el tiempo total de tránsito.	108
6.3.2. Análisis independiente de cada técnica quirúrgica.	109
6.3.2.1. Gastroplastia vertical anillada de Mason.	109
a).- Vaciamiento del reservorio.	110
b).- Vaciamiento del estómago.	114
6.3.2.2. Gastroplastia vertical anillada + vagotomía troncular.	119
a).- Vaciamiento del reservorio.	120
b).- Vaciamiento del estómago.	125
c).- Vaciamiento del duodeno.	131
6.3.2.3. Técnica de Salmon.	135
a).- Vaciamiento del reservorio.	135
b).- Vaciamiento del estómago.	140
c).- Vaciamiento del asa eferente.	145
6.3.3. Análisis comparativo entre técnicas quirúrgicas.	150

A).- Comparación del vaciamiento del reservorio entre GVA, GVA+VT y Salmon.	150
B).- Comparación del vaciamiento gástrico entre GVA, GVA+VT y Salmon.	
C).- Comparación del vaciamiento duodenal entre GVA y GVA+VT.	152
D).- Valoración del efecto de la vagotomía troncular.	152
D1.- Comparación del vaciamiento del reservorio entre GVA y GVA+VT.	
D2.- Comparación del vaciamiento gástrico entre GVA y GVA+VT.	
D3.- Comparación del vaciamiento duodenal entre GVA y GVA+VT.	
7. Discusión.	155
7.1. Introducción.	156
7.2. Metodología.	157
7.3. Estudios isotópicos.	159
7.3.1. Gastroplastia Vertical Anillada.	165
7.3.2. Gastroplastia Vertical Anillada con Vagotomía Troncular.	168
7.3.3. Técnica de Salmon.	170
7.4. ¿Técnicas restrictivas?	172
7.5. Funcionalismo del tubo digestivo distal al punto de restricción.	175
7.6. Comentario final.	177
8. Conclusiones.	181
Abreviaturas	183
Bibliografía.	186

**INTRODUCCION**

## **1.- INTRODUCCION: OBESIDAD**

Está admitido de forma unánime que las personas con sobrepeso, lejos de tener un problema meramente estético, deben considerarse enfermos. Como tales se están tratando desde la aparición de múltiples estudios en los que se correlacionaba de forma muy directa el grado de dicho sobrepeso con la incidencia de gran número de patologías, con la consiguiente morbimortalidad. Así, ya en 1976 el grupo de WPT James <sup>1</sup>, encabezaba un informe sobre la obesidad con la siguiente frase: "Estamos unánimemente de acuerdo en que la obesidad es un riesgo para la salud y un enemigo del bienestar. Es tan frecuente, que constituye uno de los mayores problemas médicos y de salud pública de nuestra época, tanto si se juzga su importancia desde el punto de vista de reducción de la expectativa de vida o aumento de la morbilidad, como si se centra en los costes de una comunidad; bien sea en términos crematísticos o en forma de ansiedad"(WPT James)<sup>1,2</sup>.

De cualquier forma, debe subclasificarse a la población con sobrepeso entre los afectos de lo que arbitrariamente podemos denominar "obesidad simple", cuyo exceso de grasa corporal no les grava en cuanto a morbilidad y constituye tan sólo un problema de tipo estético para el paciente que la sufre; y los enfermos afectos de un grado mayor de obesidad o exceso de peso (que definiremos a continuación) y en quienes además de una serie de problemas psicológicos y sociambientales, aparece un aumento de la morbilidad y mortalidad del individuo portador. En el caso de este

último grupo, se debe de disponer de los medios precisos para actuar de forma contundente con el fin de disminuir el exceso ponderal hasta límites en que no se halle aumentada la morbilidad ligada a dicho sobrepeso.

### **1.1.- CONCEPTO DE OBESIDAD**

La obesidad es un tipo de malnutrición (sobrenutrición), que se caracteriza por un exceso de grasa corporal. Es el trastorno nutricional más frecuente en los países desarrollados y su característica evolutiva más llamativa es la ineficacia de cualquier tratamiento convencional para su control definitivo.

Dado que definimos obesidad como una anormalidad, debemos establecer lo que será el peso normal de un individuo, como un determinado intervalo por arriba y por abajo de su peso ideal.

Así, el peso ideal (PI) es el peso que aporta una menor morbilidad asociada para cada grupo de edad si un individuo lo mantiene a lo largo de su vida. Este criterio, que las compañías de seguros han desarrollado sobre todo en población americana, es el valor de referencia más utilizado para comparar el peso de un individuo en una población determinada, según el sexo, la edad y la talla del individuo. En nuestro país, desde 1983, ya se dispone de unas tablas elaboradas por Alastrué y cols<sup>3</sup> que pueden ser más útiles y prácticas que las conocidas tablas de la American Life Insurance &



Company<sup>4</sup>. La gran ventaja en manejar estos datos mencionados, se centra en que han sido realizadas en individuos de la propia área geográfica y por lo tanto, los valores que se utilizan son realmente los que prevalecen en nuestro mismo medio.

Establecido este fundamento, la definición genérica de obesidad podría redactarse como **un estado anormal de la salud del individuo en que se evidencia un exceso de grasa corporal** Incorporar el término de **GRASA** en la definición, conlleva un carácter abstracto. Por otra parte, los métodos para medir el contenido total de tejido adiposo del cuerpo humano son en general, costosos y muy complejos de utilizar, por lo que raramente se aconsejan en estudios epidemiológicos (Tabla 1)<sup>5</sup>.

**TABLA 1**  
**Métodos de medición del contenido total de tejido adiposo**

- Agua tritiada
- Potasio corporal
- Densitometría
  - Por inmersión
  - Pletismografía
- Lipocalibrador (pliegues cutáneos)
- Activación de neutrones
- Absorción fotónica
- Métodos eléctricos
  - Conductividad
  - Impedancia
- TAC
- Ecografía
- Resonancia Magnética

Es a la vista de estas dificultades metodológicas para la definición de obesidad, que se han buscado métodos más sencillos y fácilmente practicables a la sola vista del paciente. El valor más utilizado para identificar de forma indirecta la cantidad de tejido graso corporal es el INDICE DE QUETELET (IQ)<sup>6</sup>. Este parámetro se obtiene al dividir el peso (P) de un sujeto (kg) por el cuadrado de su altura (A), expresada en metros (P/A<sub>2</sub>)(kg/m<sub>2</sub>), y también se puede expresar como Índice de Masa Corporal (IMC) (el más utilizado en la actualidad) o "Body Mass Index" (BMI) descrito por Keis y cols en 1972<sup>7</sup>.

Valorando éste u otros parámetros en cada individuo, definiremos clínicamente la obesidad mórbida como aquel tipo de obesidad, que por su magnitud, comporta un aumento significativo de la mortalidad y morbilidad del paciente que la sufre, si se compara con individuos de su misma edad pero con un peso considerado normal.

Desde un punto de vista antropométrico, se habla de normalidad cuando el IMC es de 20 kg/m<sub>2</sub><sup>8</sup>. A partir de este nivel se considera que una persona es mínimamente obesa cuando dicho índice sobrepasa el valor de 25 kg/m<sub>2</sub>, obesa si supera un IMC de 30 kg/m<sub>2</sub> y si es igual o superior a 35 kg/m<sub>2</sub>, ya se debe hablar de Obesidad Mórbida (OM)(Garrow 1981). En términos de porcentaje de exceso de peso (%P), se habla de obesidad cuando dicho peso sobrepasa en un 20% el peso teórico o peso ideal, mientras que el término de obesidad mórbida se reserva para aquellos individuos cuyo peso supera en un 75% el peso teórico o ideal.

Dentro de este grupo, existe el concepto de Superobeso Mórbido en que dicho

porcentaje se sitúa en un 225% del peso ideal o su IMC es superior a 50 kg/m<sup>2</sup>.

Por otra parte, considerando la variable peso como de distribución normal en la población para cada altura, es obvio que los pacientes obesos se hallaran en los percentiles más altos de dicha distribución. Tomando como forma de diagnóstico dicho valor percentil, ha quedado establecido el percentil 85 (85th) como frontera por encima de la cual se define al paciente obeso. Así mismo, el percentil 95 es por encima del cual se definen los obesos mórbidos.

Son muchas las enfermedades que se asocian con la obesidad mórbida (tabla 2), pero en nuestra experiencia, cabe destacar por su frecuencia la hipertensión arterial, la diabetes mellitus tipo II y la insuficiencia respiratoria. Dentro de esta última, existe especialmente el síndrome de la apnea obstructiva del sueño, más conocido como SAS (O.S.A.S.: Obstructive Sleep Apnea Syndrome) o Síndrome de Pickwick<sup>9</sup>.

TABLA 2

**Enfermedades asociadas a la obesidad mórbida**

- Enfermedades vasculares
  - Hipertensión arterial
  - Cardiopatía isquémica
- Enfermedades metabólicas
  - Diabetes mellitus tipo II
  - Hiperlipemia
  - Hiperuricemia y gota
- Enfermedades digestivas
  - Litiasis biliar

- Esteatosis hepática
- Hernia hiatal
- Enfermedades respiratorias
  - Síndrome de apnea en el sueño (SAS)
  - Patrón ventilatorio restrictivo
- Osteoartrosis en raquis, caderas, rodillas y tobillos
- Neoplasias
  - Colon y recto en hombres
  - Endometrio, cérvix, ovario, mama y vesícula biliar en mujeres

## **1.2.- ETIOPATOGENIA**

La obesidad es siempre el resultado de un balance energético positivo.

Este desequilibrio se ve favorecido por una predisposición genética, y modulado por una serie de factores ambientales desencadenantes de la expresión de esta "tendencia" genética a ser obeso. En alrededor de un 5% de los casos, la obesidad es debida a otras causas, en la mayoría de los casos genéticas o endocrinas puras, como es el caso de los enfermos afectos del síndrome de Prader-Willi, en los que existe una delección cromosómica identificada como causa directa de su apetito pantagruélico <sup>10</sup>.

Respaldando el componente de predisposición genética, se observa que la mayoría de los pacientes obesos tienen uno o ambos padres obesos. En Estados Unidos se ha observado que el número de niños obesos nacidos de padres con un peso normal es

relativamente bajo (3-7%), mientras que se alcanza casi un 40% en el caso de que uno de los padres sea un obeso y hasta un 80% en caso de que los sean ambos. En estudios realizados en niños adoptados y gemelos se ha demostrado la gran influencia que supone este factor genético <sup>11</sup>.

Como factores ambientales, es conocido el tipo de dieta rica en hidratos de carbono de absorción rápida y en grasas saturadas, como provocador de aumentos de peso aparentemente desmesurados<sup>12</sup>. En poblaciones americanas, este tipo de dieta es mayoritariamente seguido por clases sociales medias-bajas, coincidiendo con el estrato poblacional con mayor prevalencia de obesidad<sup>13</sup>.

### **1.3.- PREVALENCIA DE LA OBESIDAD**

La auténtica prevalencia de la obesidad mórbida es un dato desconocido en la casi totalidad de los países del mundo. En 1985, Rosebaum y cols<sup>14</sup>, publicaron los datos obtenidos de un estudio epidemiológico. Los resultados de este estudio demostraron que el 40% de los varones y el 32% de las mujeres poseían un mayor o menor grado de obesidad. Es decir, que la obesidad en general, en el Reino Unido, es más frecuente en el sexo masculino que en el femenino; pero si se analiza la obesidad mórbida (IMC > 35 kg/m<sup>2</sup>) su frecuencia es mayor en el sexo femenino (8%) que en el masculino (6%). Otros estudios efectuados en Noruega<sup>15</sup>, Holanda<sup>16</sup>, Canadá<sup>17</sup> y

Australia<sup>18</sup>, con las mismas directrices han demostrado unos resultados similares.

#### **1.4.- IMPLICACIONES EN LA SALUD DEL INDIVIDUO**

Entre los riesgos potenciales que la obesidad ejerce en la salud de un individuo cabe considerar a las enfermedades cardiovasculares como el factor que más influye en la mayor mortalidad de este grupo de población<sup>19</sup>.

En cuanto a entidades nosológicas que afectan en mayor proporción a los obesos y que aumentan su índice de morbilidad y por lo tanto merman su calidad de vida, pueden enumerarse las siguientes:

- Hipertensión arterial<sup>20</sup>.
- Resistencia insulínica-Diabetes Mellitus<sup>21</sup>.
- Enfermedad cardiovascular<sup>19,20</sup>.
- Hipertrigliceridemia<sup>19,21</sup>.
- Hipercolesterolemia<sup>19</sup> (Low-density-lipoprotein cholesterol).

Al mismo tiempo se correlaciona con una mayor incidencia de cáncer de endometrio en las mujeres y cáncer colorectal en los varones<sup>22</sup>. A medida que el grado de obesidad se incrementa, se observa una hipoxia crónica y una hipercapnia, apnea en el sueño (Sleep-apnea), hiperuricemia y enfermedad degenerativa osteoarticular.

Por otra parte, pacientes con el mismo sobrepeso, pueden tener distinto sobrerriesgo para las patologías mencionadas por la distribución que tengan de la grasa corporal. La adiposidad toraco-abdominal o centrípeta (Pliegues de grasa subescapular y abdominal) parece ser la que se correlaciona con mayores riesgos para la salud de este grupo de pacientes, especialmente por enfermedad cardiovascular, accidente vascular cerebral, hipertensión o diabetes.

### **1.5.- TRATAMIENTO ACTUAL DE LA OBESIDAD MORBIDA**

Ya ha quedado establecido en multitud de publicaciones previas<sup>23-25</sup>, que el éxito de un tratamiento a largo plazo de la obesidad mórbida, debe incidir en una disminución ponderal controlada y aún más importante, en un cambio de los hábitos dietéticos del paciente.

Los intentos médicos de tratamiento de la obesidad mórbida se han definido en el NIH Consensus Conference Statement<sup>26</sup>. Incluyen la combinación de dietas de bajo o muy bajo contenido calórico, técnicas de modificación del comportamiento, ejercicio y

tratamiento farmacológico.

Las dietas de muy bajo contenido calórico (400-800 Cal/día), con elevado aporte protéico y casi nulo aporte lipídico, provocan disminución ponderal evidente si se llevan a la práctica de forma disciplinada, pero su abandono comporta la rápida recuperación del peso perdido si no se acompaña de un cambio drástico en los hábitos dietéticos y de ejercicio previos. Es este punto el que obliga a estrictas pautas de tratamiento psicológico para conseguir un cambio conductual.

Vista la dificultad de completar un tratamiento de este tipo con éxito, así como el fracaso observado en otras técnicas a medio camino entre el tratamiento puramente médico y la intervención quirúrgica como la colocación de dispositivos intragástricos, en la actualidad el PATRON ORO es la CIRUGIA BARIATRICA<sup>26-28</sup>. El abanico actual de posibilidades técnicas de dicho capítulo es amplio y discierne adecuadamente cuál es la mejor opción para cada paciente.

Cualquiera de entre dichas técnicas produce una restricción en cuanto a la capacidad de ingesta que permite al paciente adaptar sus hábitos dietéticos de forma permanente a una nueva situación en la que el balance energético permanezca estabilizado, aún a pesar de posibles tendencias anómalas al respecto por factores ambientales o genéticos.



**FUNDAMENTOS**

## **2.- FUNDAMENTOS**

### **2.1.- FUNDAMENTOS DE LA CIRUGIA BARIATRICA**

En la mayoría de los estudios antropométricos de diversas poblaciones se ha consensuado que un valor de índice de masa corporal ( $IMC = \text{peso (en kg)}/\text{altura(en metros)}^2$ ) superior a  $30 \text{ kg/m}_2$  puede tomarse como límite superior de la normalidad y catalogarse como obesos los individuos que lo sobrepasan; aunque el criterio de obeso mórbido se establece a partir de  $35 \text{ kg/m}_2$ . No obstante, para evitar cualquier equivocación e incluir un sobrepeso (aumento de la masa muscular en el atleta) dentro de este grupo patológico, también se tienen en cuenta otros parámetros como los pliegues de grasa, circunferencias corporales y el perímetro o área muscular del brazo<sup>3,29-31</sup>.

La Cirugía de la obesidad o Cirugía Bariátrica (de baros=peso) aportó unas soluciones drásticas y efectivas desde sus inicios unos 30 años atrás. Los primeros diseños bariátricos provocaban, como consecuencia de la técnica quirúrgica que se utilizaba, una disminución de la capacidad absorbente de los alimentos y permitían que un individuo intervenido pudiera seguir ingiriendo alimentos de forma indiscriminada. Los cortocircuitos intestinales o gástricos<sup>32,33</sup> excluían del tránsito digestivo un porcentaje determinado de área absorbente, en la mayoría de los casos entre un 75-90% de intestino delgado, y por este motivo, proporcionaron buenos resultados; si únicamente se valoraba la pérdida de peso. Las complicaciones<sup>34</sup> (degeneración de grasa del hígado, nefrolitiasis, poliartralgias) y sobre todo los efectos indeseables (desnutrición en exceso) fueron la causa de que durante

algunos años se detuvieran los proyectos quirúrgicos e incluso se miraran con recelo.

Esta última década ha sido determinante, pues se han diseñado nuevos modelos de técnica quirúrgica, más dirigidos a crear una restricción en la ingesta que en provocar un trastorno metabólico de la digestión. Actualmente, la idea primordial de los cirujanos dedicados a esta especialidad se centra en ayudar a cada paciente de dos formas. En primer lugar, en conseguir que su capacidad gástrica quede limitada, y por consiguiente se sacien precozmente; y en segundo lugar, en que no pasen hambre.

La saciedad se consigue reduciendo la capacidad gástrica (15-20 cc) sin anular el resto del estómago ni afectar sus propiedades digestivas al colocar un anillo o bandeleta en la salida del reservorio confeccionado quirúrgicamente, de un material inexpandible y de un diámetro interior aproximado de un centímetro. Una vez el paciente ha ingerido lo que le permite el diseño quirúrgico, gracias a la distensión de este neoreservorio gástrico y debido a los mecanismos o neurotransmisores hormonales que actúan en el centro hipotalámico, el apetito queda frenado y cesa la necesidad de seguir comiendo mayor cantidad de alimento.

Los principales problemas que se deben valorar antes de la intervención son los siguientes:

- 1) El paciente debe ser el adecuado (valoración clínica y psiquiátrico-psicológica).

- 2) No debe existir contraindicación quirúrgica.
- 3) Es imprescindible una valoración anestésica, no sólo para el difícil cálculo del tipo y dosis de anestésico, sino para controlar el entorno perioperatorio que incluye el tipo de analgesia postoperatoria (catéter peridural) y la monitorización de las primeras 24 horas postoperatorias en una sala de reanimación.
- 4) El cirujano debe ser un experto en la técnica y estar habituado a este tipo de pacientes, que presentan en la mayoría de los casos un problema hepático (esteatosis) o vesicular (litiasis), muchas veces no detectado en la ecografía preoperatoria y que se hace evidente al perder peso el paciente de forma drástica.
- 5) Naturalmente, el sujeto debe reunir los criterios que internacionalmente se aconsejan, entre los que se destacan una edad entre 18-50 años y una capacidad demostrada de pérdida de peso con dieta hipocalórica.
- 6) El paciente debe poseer una capacidad intelectual suficiente que le permita comprender la intervención y colaborar estrechamente con el equipo de seguimiento, tras lo cual debe manifestar su consentimiento informado, junto con sus familiares más cercanos, que también van a realizar una labor de apoyo importante.

Los resultados ponderales obtenidos suelen ser remarcables, pues el paciente pierde en promedio 1 kg de peso cada semana hasta que se estabiliza a los 2 años, momento en que se alcanzan unos valores de exceso de peso alrededor del 25%

del peso ideal.

**¿Cuál es la explicación a dicha estabilización en el peso?** Posiblemente se deba a que el paciente aprende a "racionalizar " su ingesta de forma equilibrada y adquiere unos hábitos alimentarios acordes a sus necesidades en relación a su peso actual.

### **2.1.1.- NORMAS Y VALORACION PREOPERATORIA DEL PACIENTE OBESO MORBIDO**

La obesidad es un estado de la salud que influye negativamente en el organismo del individuo que lo sufre<sup>35,36</sup>. Un aumento por encima del 100% del peso teórico ideal o por encima del percentil 95 en peso, IMC ó pliegue tricípital que le corresponde aproximadamente por edad y sexo en las tablas de su misma población, son unos criterios para que el paciente sea considerado un obeso mórbido y se actúe de forma precisa y directa para que pierda peso. El NIH Consensus Development Conference (1978) en población americana, ya definió como muy positivos los resultados y beneficios que se conseguían mediante las técnicas bariátricas. Sus conclusiones fueron muy taxativas: Cualquier técnica bariátrica efectiva consigue unos resultados que superan el riesgo intrínseco de la operación en un mismo individuo<sup>27,28</sup>.

TABLA 3

**Requisitos previos a un Tratamiento Quirúrgico**

- Reunir los criterios de indicación quirúrgica.
- Analítica general. Descartar enfermedad orgánica primaria.
- Ecografía abdominal y tránsito gastroduodenal.
- EKG, Rx tórax y pruebas de función respiratoria.
- Entrevista personal semiestructurada por el Psicólogo y un estudio psiquiátrico-psicológico ( Tests) (nivel de inteligencia, afectividad, conductasalimentarias y bulimia, imagen corporal y autoestima, personalidad).
- Valoración anestésica favorable.
- Consentimiento informado (paciente y familiares).
- Aprobación por el equipo quirúrgico.
- Aceptación por parte del paciente en acudir a los diferentes controles que se le indicarán.

**2.1.2.- GUIAS Y CRITERIOS**<sup>37,38</sup>

La Sociedad Americana de Cirugía Bariátrica reconoce dos criterios básicos para el tratamiento quirúrgico de la obesidad mórbida.

1- El paciente debe sobrepasar en un 100% el valor que le corresponde en las tablas de peso y altura de su misma población, o bien unos 45 Kg por encima del valor medio deseado si se consultan las tablas de percentiles de referencia (50th / edad/ sexo).

2- Si el paciente no alcanza estos extremos también consideran una indicación el que dicho sujeto sea portador de alguna enfermedad severa estrechamente relacionada o consecuencia de su propia obesidad; y sólo en aquellos casos en que por sus condiciones se espere una mejoría con la posible pérdida de peso.

Todos los sujetos "superobesos" (225% por encima de su Peso Ideal) deben ser hospitalizados por un período variable preoperatorio.

### I.- CRITERIOS ANTROPOMETRICOS

El concepto de peso ideal o deseable viene dado por los resultados estadísticos de las compañías de seguros en la valoración de riesgos de salud. La mayoría de ellas clasifica a los individuos en tres grupos según su somatograma corporal (pequeños, medianos y grandes). Al mismo tiempo aportan tres valores de peso para cada determinada altura. Naturalmente, el valor medio es el punto de referencia de muchos especialistas. En 1982-83, Alastrué y cols<sup>29,30</sup> definieron el peso ideal como aquel valor correspondiente a una determinada altura y sexo que según las compañías de seguros, proporciona al individuo una mayor longevidad y un menor número de complicaciones médicas si se mantiene a lo largo de la vida. Posiblemente este valor corresponde al peso que un sujeto normal posee en la edad de 25-29 años en los varones o 20 -24 años en las mujeres no embarazadas.

En aproximaciones más sutiles en la determinación del grado de obesidad, debe considerarse el % de grasa corporal total, con el grave inconveniente de la elevada dificultad de su medición de forma objetiva y reproducible. A pesar de que son más sensibles técnicas complejas como la densimetría, el análisis de la

impedancia corporal, la conductividad eléctrica total o la absorciometría de fotones, el método más utilizado para la práctica clínica diaria es la de la medición de pliegues cutáneos y su valoración en tablas confeccionadas al respecto según distribución por sexo y edad.

En el intento de hallar un índice especialmente útil en pacientes obesos (en los que a menudo se hallan dificultades técnicas para las mediciones simples de los pliegues cutáneos), se ha trabajado con la combinación de distintas mediciones. En este sentido es de especial interés la valoración de la proporción entre grasa y tejido muscular en cada área, para lo que se han definido una área adiposa (índice MAFA) y un área muscular del brazo (índice MAMA) deducidas a partir de medidas simples como son los pliegues de grasa y la circunferencia braquial tomados en la parte media del brazo dominante. Ambos índices o su combinación en un índice adiposo-muscular ( $IAM = MAFA/MAMA$ ) son buenos parámetros para el estudio del paciente obeso<sup>29-31</sup>. El IAM relaciona de forma global la cantidad de grasa y músculo de la extremidad estudiada pues mantiene un valor absoluto directamente proporcional al % de grasa. Por ello sirve para diferenciar los valores de peso debidos a aumento de grasa de los que deben atribuirse a hipertrofia muscular, y sus valores percentiles 95<sup>th</sup> y superiores pueden servir para definir obesos mórbidos dado que el aumento de grasa provoca aumento en el numerador del cociente por el que se calcula el índice y por lo tanto aumenta de forma directa el resultado del mencionado cálculo.



## II.- INDICE PONDERAL

El índice ponderal a utilizar debe mostrar una correlación significativa con la grasa corporal total estudiada por otros medios como la densidad corporal, y unir a ello su facilidad de cálculo en la práctica diaria. El índice ponderal más utilizado es el P/A\_ como muchos trabajos han demostrado, aunque realmente es el parámetro P/A\_ en los varones y el P/A<sup>1'5</sup> en las mujeres, los que mejor se correlacionan con el porcentaje de grasa corporal, si se comparan con los valores obtenidos por otros medios más sofisticados (agua corporal total, potasio intracelular u otros)<sup>39</sup>. De forma prácticamente universal se usa pues el Índice de Masa Corporal (IMC, índice de Quetelet o BMI) para la referencia al grado de obesidad de los pacientes en los protocolos de cirugía bariátrica. Otros índices ya mencionados pueden resultar discretamente más precisos, pero su complejidad de cálculo los limita a estudios de laboratorio de fisiopatología.

### 2.1.3.- ASPECTOS PSICOLOGICOS<sup>34,40-44</sup>

Las expectativas reales del sujeto deben ser conocidas y posiblemente la labor de este equipo es imprescindible para orientar no sólo la indicación, sino que con la información que se aporta sobre los hábitos alimentarios propios de cada individuo (comportamientos bulímicos, picadores continuos de comidas dulces, grandes comedores) contraindicar una determinada técnica.

Actualmente ya existen serios trabajos sobre las consecuencias psicológicas, conductuales y sociales de los pacientes intervenidos por su obesidad mórbida<sup>45-48</sup> y en todos ellos se demuestra una gran mejoría tanto en los aspectos socioambientales como en el apartado psicológico.

#### **2.1.4.- ANESTESIA: CONSIDERACIONES PUNTUALES SOBRE LA CIRUGIA BARIATRICA. TECNICA ANESTESICA**<sup>49-54</sup>

El resultado final de las anormalidades pulmonares muy bien demostradas en estos sujetos en cuanto a shunts anastomóticos u otras particularidades propias de estos pacientes y la dificultad respiratoria con bajos volúmenes, conduce a una hipoxia arterial. La anestesia combinada (general y regional) permite reducir la dosis de anestésicos depresores, posibilita el mantenimiento de la analgesia vía epidural durante el postoperatorio, aporta una mejoría de la función cardiopulmonar, menores repercusiones endocrino-metabólicas, una movilización precoz y una reducción de la estancia hospitalaria. Sin embargo la anestesia combinada presenta los inconvenientes derivados de la propia técnica. Para algunos autores los beneficios que se obtienen no compensan las desventajas como pueden ser la dificultad técnica y el tiempo empleado.

La obesidad comporta una reducción de la capacidad residual funcional (CRF), un aumento de la capacidad de cierre de las vías aéreas y una alteración de la relación ventilación-perfusión con un aumento del shunt intrapulmonar. Esta disfunción

pulmonar, junto con el aumento absoluto del consumo de oxígeno repercute de forma negativa en las reservas de oxígeno y se traduce en una hipoxemia arterial. Durante la inducción de la anestesia, a pesar de una correcta preoxigenación, el tiempo de apnea es más corto y la hipoxemia aparece precozmente. La cirugía abdominal alta influye de forma negativa sobre la CRF y reduce, aún más, las reservas de oxígeno y el tiempo de apnea.

Los pacientes obesos mórbidos, forman un subgrupo de población con un riesgo elevado de desarrollar el síndrome de aspiración ácida. En el momento de la inducción anestésica, el 75% de estos pacientes presentan un volumen gástrico residual aumentado con una gran acidez, al mismo tiempo que una posible regurgitación por un aumento de la presión intrabdominal y alta incidencia de hernia de hiatus. Los antisecretores gástricos del tipo antihistamínico H<sub>2</sub>, cimetidina y ranitidina, se han mostrado eficaces en reducir la acidez y el volumen gástrico residual.

Muchas de las alteraciones producidas durante la anestesia se mantienen durante el período postoperatorio, que junto con el dolor y la inmovilización, limitan la función respiratoria, favorecen la retención de secreciones y aumentan la incidencia de complicaciones, perpetuando de esta forma la hipoxemia arterial.

Una correcta analgesia durante el postoperatorio es de vital importancia en este tipo de pacientes. La morfina administrada por vía epidural ha mostrado ventajas respecto a la vía intramuscular. La analgesia controlada (PCA) vía epidural con anestésicos locales (AL), solos o asociados con narcóticos, presentan algunas ventajas: una menor incidencia de taquifilaxia a los AL, una disminución

significativa de las dosis de mórnicos así como una atenuación de los efectos deletéreos del bloque simpático. La mayoría de los estudios coinciden en los beneficios de un correcto tratamiento del dolor postoperatorio: facilita la espirometría incentivada, mejora la reexpansión pulmonar, moviliza las secreciones y previene las complicaciones respiratorias. También favorece una deambulación precoz y una reducción de la estancia hospitalaria. La obesidad mórbida y la cirugía abdominal alta, constituyen un factor de riesgo para desarrollar este tipo de complicaciones.

Existen otros factores independientes del tipo de cirugía que contribuyen al colapso pulmonar: a) Comunes a todos los tipos de intervenciones como es la falta de suspiros y la disminución de la frecuencia y fuerza de la tos. b) Factores preexistentes como el incremento de las secreciones bronquiales (bronquiectasias), el volumen de cierre aumentado (fumadores, ancianos, enfermedad pulmonar obstructiva crónica) y la disminución de la CRF (obesidad, distensión abdominal); y c) Factores de orden general como pueden ser la hidratación, la sedación, la inmovilidad y el dolor.

La incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias (CPP) oscila entre un 6% en sujetos con pruebas funcionales respiratorias normales y un 70% en pacientes con pruebas anormales.

Los objetivos de los planes terapéuticos son: inducir respiraciones profundas, evitar el colapso alveolar y conseguir expansiones pulmonares locales. Esto se consigue mediante los siguientes tipos de terapia:

- 1) Ayudas mecánicas a la expansión torácica.
  - a) Espirómetro de incentivo: mediante esfuerzos inspiratorios sostenidos hacia la capacidad pulmonar total (CPT), intentando "insuflar" los alveolos con un importante componente de motivación, ya que el paciente es participe en su esfuerzo a través de un aparato móvil. Se obtienen mejores resultados cuando el espirómetro de incentivo se utiliza bajo el control de un personal sanitario más que cuando el paciente lo realiza él sólo.
  - b) Respiración a presión positiva intermitente (IPPB). Su utilidad en la prevención de una CPP está cuestionada y tampoco tiene ningún beneficio sobreañadido como vehículo para aerosolterapia si se compara con un aerosol mecánico o presurizado.
  - c) Presión positiva continua de la vía aérea (CPAP). Este dispositivo provoca un incremento de la CRF y corrige la hipoxemia, sin precisar la colaboración del paciente.
  - d) Técnicas de respiración contra resistencia como puede ser el soplar en botellas de agua, hinchar globos, bolsas de diuresis o guantes de goma. Estas maniobras pueden ser útiles siempre que la espiración necesaria para conseguirlo esté precedida de una inspiración profunda (situación que no se da habitualmente). Una espiración forzada comporta un aumento de la presión pleural que puede igualar o superar la presión intrabronquial y provocar una obstrucción al flujo aéreo.
- 2) Técnicas de terapia física pulmonar.
  - a).- Fisioterapia respiratoria: Incluye el drenaje bronquial, la percusión-

vibraciones torácicas y la técnica de tos eficaz. Todas ellas pretenden mejorar la función de la vía aérea al incrementar el aclaramiento mucociliar y facilitar la eliminación de secreciones bronquiales.

b).- Entrenamiento respiratorio: Referido a ejercicios diafragmáticos, respiración a labios fruncidos, respiraciones lentas y profundas y de expansión costal, está dirigido a mejorar la función diafragmática y con ello a reducir la disnea.

### **2.1.5.- ESTADO NUTRICIONAL**

Al paciente obeso se le presupone bien nutrido por definición. Es importante sin embargo reconocer que existen sujetos obesos mórbidos con un compromiso nutricional, a pesar de un exceso de peso. De una forma simplificada se puede dividir al peso corporal en dos componentes fundamentales: la grasa (G) y la masa magra (MM) o parte corporal libre de grasa. Este último a su vez puede ser subdividido en masa celular corporal (MCC) y líquido extracelular (LEC). Normalmente en una desnutrición severa, se observa una disminución de la G y la MM, reduciéndose también la MCC, pero posiblemente con un aumento del LEC. Este efecto es motivo de error en muchos trabajos que valoran simplemente el peso del individuo en los controles, concluyendo que no se altera. Esta desnutrición por ayuno los hace más susceptibles a los problemas quirúrgicos y menos capaces para organizar su respuesta al estrés y al catabolismo quirúrgico.

## **2.1.6.- VALORACION DE LA SEGURIDAD DE LA TECNICA QUIRURGICA<sup>55-60</sup>.**

La cirugía bariátrica no está exenta de complicaciones aunque su incidencia sea baja. El resumen de los trabajos actuales que se han revisado muestra un 10% de complicaciones perioperatorias, un 10% de tardías y un 1% de mortalidad quirúrgica.

## **2.2.- OBESIDAD MORBIDA**

### **2.2.1.- HISTORIA DE LA CIRUGIA DE LA OBESIDAD MORBIDA**

La Obesidad Mórbida es un término concebido por Payne y De Wind en 1969<sup>61</sup> e introducido en la terminología médica gracias al trabajo realizado por Van Itallie en 1980<sup>28</sup>, con el fin de describir a un grupo de pacientes obesos rebeldes a cualquier tratamiento convencional. Esta forma severa de obesidad predispone a diversos trastornos que comprometen gravemente la salud del individuo. La probabilidad de muerte se incrementa muy significativamente, como Drenick y cols<sup>35</sup> y otros autores han referido<sup>27,62</sup>.

La introducción de la cirugía bariátrica<sup>63-67</sup> en la terapia de los pacientes obesos ha conmocionado las futuras perspectivas de estos sujetos con un exceso de grasa

corporal. La mayoría de los profesionales dedicados a tratar la obesidad mórbida, actualmente opinan y están de acuerdo en que la terapia más efectiva y la que presenta los resultados más espectaculares, si la indicación ha sido correcta, es la Cirugía. Naturalmente los éxitos están estrictamente relacionados con las indicaciones. Si se cumplen los criterios que actualmente existen para definir aquellos pacientes tributarios a esta terapia, se conseguirán a largo plazo, unos resultados más efectivos y convincentes.

El primer tratamiento quirúrgico que se utilizó fue el By-Pass o Cortocircuito gastrointestinal. La idea de provocar una malabsorción yatrogénica, como medio

efectivo para obtener una pérdida de peso, fue concebida en 1954 por Gremen, Linner y Nelson<sup>32,64,68</sup> (figura 1). Aunque verdaderamente fueron Payne y De Wind<sup>61</sup> quienes dos años más tarde protocolizaron un estudio clínico, al utilizar la técnica de la Yeyuno-colostomía. En el año 1963 publicaron sus resultados y demostraron claramente que los riesgos metabólicos no



Figura 1: By-pass gástrico de McLean. Por este motivo decidieron mantener la



válvula ileocecal (10-14cm). En 1969 su experiencia alcanzaba ya unos 70 pacientes y sus resultados fueron el inicio de la era quirúrgica en la obesidad mórbida.

En 1977, Fallow y cols<sup>32</sup> en su magnífica revisión global sobre este tema, informan que casi 100.000 pacientes habían sido intervenidos y los resultados, a corto y a largo plazo, habían sido un poco desalentadores. Las pérdidas de peso habían sido efectivas debido a la malabsorción creada, no obstante las complicaciones hepáticas<sup>69,70</sup>, renales, metabólicas<sup>69,71</sup>, enteritis, poliartralgias y poliartritis<sup>72</sup>, litiasis renal y biliar, malabsorción u otras, habían sido demasiado numerosas. Por este motivo en 1967, Mason y otros autores<sup>56</sup> ya habían introducido el concepto de restricción gástrica. La mentalidad de estos autores consistía en intentar luchar contra la desnutrición del tipo Kwashiorkor o proteica provocada por la malabsorción y crear un tipo de barrera fisiológica, que indujera un estado de malnutrición de tipo marasmo o desnutrición calórico-proteica, equilibrada y controlada. El diseño inicial se basaba en una bolsa gástrica fúndica de 50 cc, completamente excluida y separada del resto del estómago. Este reservorio se anastomosaba a una asa intestinal. También esta nueva técnica presentó complicaciones y dificultades operatorias. Sus resultados fueron buenos, aunque la incidencia de úlceras en la boca anastomótica, dumping precoz, esplenectomías por yatrogenia u otras, indujo a otros autores como Alden<sup>64</sup> a modificarla. Para ello, este autor ya utilizó por primera vez en 1977 los instrumentos de sutura mecánica para realizar la técnica descrita. Con su técnica

logró una mayor simplicidad y un menor número de problemas postoperatorios. A partir de ese momento, gracias a los nuevos instrumentos de sutura mecánica existentes, se han ido creando otros sistemas de cortocircuito gástrico o bien de gastroplastia; consiguiendo incorporar nuevos diseños a la gran lista de intervenciones quirúrgicas útiles para el tratamiento de la obesidad mórbida.

Lo verdaderamente innovador en las técnicas quirúrgicas bariátricas fue la aportación que Mason realizó en 1982<sup>67</sup>, al crear lo que actualmente se entiende por Gastroplastia Vertical Anillada (GVA). El neoreservorio gástrico con una capacidad de unos 15-20 cc orientado a lo largo de la pequeña curvatura gástrica y con una salida reforzada por una bandeleta o anillo, con una circunferencia externa de 5 cm. y un diámetro interno de aproximadamente 1 cm es una de las técnicas más utilizadas y efectivas. En el diseño original, este soporte era de Marlex. Actualmente se utilizan materiales como el Teflon o el Goretex (PTFe) (Politetrafloruroetileno expandido), en vistas a prevenir uno de los problemas más graves que se pueden observar a largo plazo en casi todas las primeras series de GVA, como es la inclusión de dicho material dentro del pseudopíloro creado y por consiguiente provocar un fracaso técnico.

Con este nuevo concepto, Mason incorporaba en este punto sus 17 años de experiencia en este tipo de cirugía, al crear una operación simple, fácil de realizar, reversible (basta cortar el anillo) y con mínimas complicaciones a largo plazo. Sus resultados a los 5 años<sup>73</sup> han demostrado su efectividad y han servido como base de lo que actualmente realizan muchos grupos de trabajo<sup>74-77</sup>. La popularidad y aceptación de esta técnica se hizo tan mayoritaria, que hace 10 años, casi el 80%

de los cirujanos de la Sociedad Bariátrica de los Estados Unidos la estaba utilizando<sup>73</sup>. Hasta el presente se han intentado muchas variaciones de esta técnica pero todas en función del modelo original. Tras muchos trabajos clínicos y experimentales<sup>76</sup>, casi todos los autores están de acuerdo que 5 cm, es una buena circunferencia externa para la confección del anillo de salida. La sutura vertical (TEA-B,90: 4 hileras de grapas) con el tiempo se reepiteliza interiormente y las mismas grapas, actúan como refuerzo para prevenir la recanalización de la luz. En caso de fallo técnico o mecánico, un exceso de presión por una ingesta abundante continuada, o si existe una estenosis orgánica definitiva, se puede provocar una fistula gastro-gástrica que hará fracasar su efectividad.

Sugerman HJ<sup>65,66</sup> y Thompson WR<sup>75</sup> combinan la reducción y exclusión gástrica con el By-Pass intestinal en Y de Roux con unos magníficos resultados, especificando que es una técnica especialmente indicada sobre todo en aquellos pacientes que ingieren parte de su comida en forma de hidratos de carbono. Esta es una técnica cada vez más popular, pues no existe la posibilidad de que produzca un fallo en el grapaje vertical como sucede en la GVA (25-40%)<sup>78</sup>. Sin embargo sus intrínsecas complicaciones (úlceras en boca, estenosis, fallos anastomóticos) son más difíciles de resolver<sup>79</sup>.

En resumen, actualmente existen dos grandes grupos ideológicos en la práctica de la cirugía gástrica bariátrica. Por una parte están aquellos que abogan por el uso de la GVA o cualquiera de sus variaciones; y por el otro, aquellos que practican un By-Pass gástrico. Esto es, la elaboración de un reservorio limitado, horizontal o

vertical, anastomosado a una larga asa en Y de Roux (técnica de Sugerman o de Oca-Torres respectivamente). Por otra parte, en Europa existen autores como Scopinaro y cols<sup>80-82</sup> que provocan un cortocircuito biliopancreático muy extenso, donde previamente se ha realizado una gastrectomía amplia. Los resultados de esta última técnica mixta son excelentes en sus manos, pues acopla una técnica malabsortiva con algunos principios de la técnica restrictiva. Sin embargo se considera una intervención muy mutilante y técnicamente compleja, como para justificarla y hacer de ella una operación generalizada.

Otra técnica que une una parte restrictiva con una parte malabsortiva, y no tan mutilante como la descrita por Scopinaro, es la desarrollada por Salmon en Canadá, en la que practica una GVA de Mason clásica y a la que concatena una bipartición gástrica horizontal por debajo de la bandeleta de PTFe y anastomosa una asa desfuncionalizada en Y de Roux al fundus gástrico<sup>62,83,84</sup>.

Desde el gran avance que supuso la descripción de la GVA por Mason, la técnica quirúrgica a llevar a cabo ha pasado de ser prácticamente única en los que se llevaba a cabo dicha GVA de Mason, hasta los últimos años en los que el arsenal de técnicas quirúrgicas se ha diversificado en GVA de Mason, GVA+ vagotomía troncular (GVA+VT), técnica de Salmon y derivación gastroentérica de Torres-Oca.

La elección de una técnica quirúrgica u otra cuando las posibilidades se han diversificado ha dependido de varios factores.

Los casos con más tiempo de evolución corresponden a GVA debido a que era la técnica usada como patrón-oro en unas fechas en las que la cirugía bariátrica

todavía era de aplicación muy restringida y en la que su aplicación estaba instaurándose, con lo que la prudencia aconsejaba una absoluta homogeneidad en los procedimientos para establecer correctamente su beneficio-riesgo.

Con posterioridad y dados los buenos resultados a medio-largo plazo (más de 3 años), se implementó la GVA con una VT a la vista de que la inervación vagal venía reflejada en las referencias bibliográficas que iban apareciendo como un importante estímulo orexígeno, cuya supresión favorecería la saciedad precoz. Ante la simplicidad del gesto quirúrgico y la falta de efectos secundarios se optó por implementar la VT como técnica estándar en las GVA, con la precaución de practicar colecistectomía incidental para evitar la posterior aparición de colelitiasis debido al eventual estasis biliar por falta de contracción vesicular debida a la VT. De esta forma la técnica básica pasó a ser la GVA+VT.

Los resultados antropométricos a largo plazo mostraron que la curva ponderal obtenida reflejaba un evidente descenso de peso ante la ausencia de complicaciones (desgrapajes, estenosis, etc) prácticamente universal en los dos primeros años, para presentar un leve repunte a partir de entonces. En los pacientes que presentaban un IMC inicial entre 40 y 50, dicho repunte no implicaba otras consecuencias, pero los pacientes con IMC inicial superior a 50 (etiquetados por ello de superobesos mórbidos), volvían a alcanzar cifras de IMC que conllevaban mayor incidencia de complicaciones secundarias al sobrepeso de las que se pretendía evitar con la intervención quirúrgica.

Este hecho llevó a la aplicación en estos pacientes de la técnica de Salmon consistente en concatenar a la GVA+VT una bipartición gástrica horizontal caudal

al anillo de la GVA y la confección de una asa en Y de Roux larga anastomosada a la cara posterior del fundus gástrico. Esta maniobra adiciona a la vertiente restrictiva de la técnica una segunda parte malabsortiva. Los resultados mostraron que con ello se conseguía mantener a los superobesos mórbidos en cifras de IMC que obviaban la aparición de complicaciones de la obesidad.

### 2.2.2.- DESCRIPCION DE LAS TECNICAS QUIRURGICAS ACTUALES

#### A).- CORTOCIRCUITO BILIOPANCREATICO (figura 2)



Figura 2: Técnica de Scopinaro

El propósito de esta técnica se basa en la experiencia adquirida con los cortocircuitos intestinales, al procurar soslayar la mayoría de sus efectos indeseables<sup>32,64</sup>. Es una intervención cuyo principal móvil es crear una malabsorción. Scopinaro y cols, en Italia<sup>80-82</sup>, demostraron que la creación de toxinas en el asa ciega de los cortocircuitos intestinales era la causa de la

mayoría de los problemas postoperatorios. Sus estudios experimentales les permitieron incorporar finalmente su diseño quirúrgico en un programa de pacientes obesos. La operación se basa en el hecho fisiológico de que si no se puede "digerir" el alimento que un sujeto ingiere, el intestino no será capaz de absorberlo. Esta idea se hace realidad si se consigue que la comida circule por un trayecto distinto al jugo biliopancreático. Las proteínas, hidratos de carbono y las grasas consumidas, no se "preparan" para su posterior digestión.

Aproximadamente a los dos años de la intervención, gracias a los mecanismos adaptativos intestinales, se observa una hipertrofia compensadora que permite que casi un 30% de los alimentos ya sean utilizados.

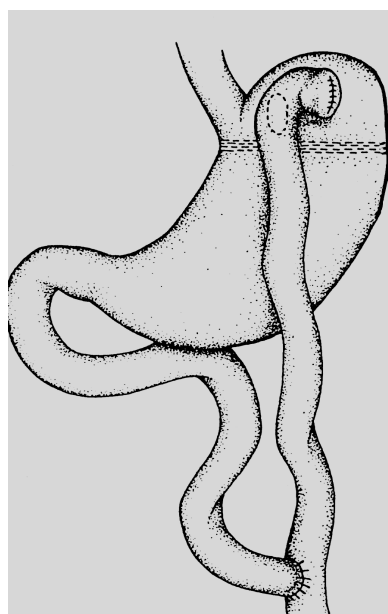
Técnicamente, según el modelo original del propio Scopinaro, este procedimiento es parecido a una gastrectomía parcial tipo Billroth II con una larga asa desfuncionalizada en Y de Roux. Es una técnica parecida a la que muchos autores propugnan para evitar la gastritis biliar o el reflujo gástrico tras una gastroenteroanastomosis. En términos quirúrgicos es lo que se denomina una DDT (Derivación Duodenal Total). La intervención puede ser realizada mediante instrumentos de autosutura del tipo TA 55-90 para el cierre de los muñones duodenal y gástrico respectivamente y un EEA 31 o un GIA para la confección de la anastomosis gastroyeyunal. De forma rutinaria se debe practicar una colecistectomía<sup>85</sup>. El estómago residual queda con una capacidad de 150-200 cc, aconsejándose que se realice la sección de forma vertical o escalonada. Esto es, 2-3 cm por debajo del cardias en la pequeña curvatura y unos 15 cm en la gran curvatura, con el fin de anular completamente toda la secreción de las células parietales. El punto crítico se centraba en la anastomosis intestinal distal, laterolateral mecánica (GIA), aceptándose actualmente que una distancia aproximada de 50 cm de la válvula es una buena e inocua localización. Sin embargo es una técnica compleja, sujeta a la posibilidad de varios fallos anastomóticos, como pueden ser el duodenal, el gastroyeyunal y el enteroenteral. Al mismo tiempo, la sutura alta puede provocar en manos inexpertas lesión yatrogénica del bazo o, la misma concepción de la técnica puede provocar a largo



plazo una metaplasia gástrica, un reflujo biliar, trastornos hidroelectrolíticos (diarrea), hiperoxaluria, hipoproteinemia e hipocalcemia (intolerancia láctea o por By-Pass duodenal)<sup>86</sup>. Se trata de una técnica especialmente indicada para corregir aquellos casos en que una técnica de By-Pass gástrico, como la que describe a continuación, haya fracasado.

B).- BY-PASS o CORTOCIRCUITO GASTRICO<sup>87-89</sup> (figura 3)

Esta técnica actual es una consecuencia del gran número de intervenciones



**Figura 3. By-pass gástrico Sugerman**

restrictivas creadas para frenar la ingesta de alimentos. El By-Pass gástrico es la más aceptada pues la mayoría de las anteriores fracasaban a largo plazo por una adaptación gástrica; por este motivo, se empezó a utilizar este modelo por muchos grupos de trabajo. Posiblemente Sugerman y cols<sup>65,66</sup> son el equipo que más defiende esta técnica,

indicándola de forma muy precisa en aquellos obesos cuya ingesta se centra predominantemente en los hidratos de carbono o en alimentos enriquecidos con azúcares. Se comprende que el dumping consecuente, frenará una posterior ingesta excesiva. La técnica consiste en dividir horizontalmente el estómago mediante una sutura o bien, aplicar una máquina de autosutura del tipo TA 90 B (4 grapas). De esta forma se cierra completamente el estómago y se confecciona una división anatómica total, con un remanente de 30-50 ml. Lo más importante a continuación es derivarlo mediante una anastomosis gastroyeyunal en Y de Roux de unos 45-60 cm con el fin de prevenir el reflujo y crear un pequeño

cortocircuito. Es muy difícil delimitar el tamaño de dicha boca anastomótica pues con el tiempo, es posible que se permita el paso de cualquier tipo de alimentos. Para prevenir este acontecimiento, se intenta fijar el límite de 12 mm a dicha salida, bien sea reforzando la anastomosis con otra sutura, externamente o acoplando un refuerzo como puede ser la colocación de un anillo, siendo conedores de la posibilidad tardía de que puede quedar incluido dentro de la boca anastomótica.

C).- BY-PASS GASTRICO DESDE CURVATURA MENOR CON ASA EN "Y"  
DE ROUX DISTAL. TECNICA DE TORRES-OCA (figura 4).

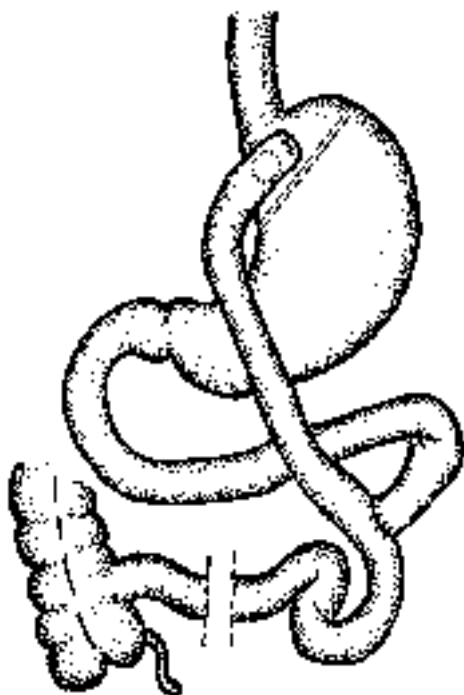


Figura 4: Técnica de Torres-Oca

La intervención de Torres-Oca<sup>90</sup>, puede considerarse una variación técnica del cortocircuito gástrico anteriormente descrito, indicándose del mismo modo a aquellos pacientes con especial apetencia por la ingesta de hidratos de carbono de absorción rápida. La pretensión fisiológica de dicha indicación es la de provocar un síndrome de "pseudodumping" yatrógeno, con cierto efecto aversivo en la conducta dietética

del paciente. En este caso, la división del estómago se lleva a cabo verticalmente. La mencionada división del estómago se lleva a cabo mediante una sutura mecánica tipo TA de 90 mm de longitud y 4 hileras de grapas metálicas, que se refuerza mediante una sutura manual continua con hilo monofilamento irreabsorbible. Tras disección adecuada del cardias y de la curvatura menor gástrica para poner a salvo a los vasos gástricos izquierdos del disparo de la pistola de sutura mecánica, se coloca ésta desde un centímetro por fuera del

ángulo de Hiss hasta la curvatura menor gástrica a nivel aproximado de la incisura angularis, de forma que se deja todo el antro gástrico, secretor de gastrina, con la porción del estómago excluida del tránsito alimentario. Queda delimitado un reservorio superior de unos 30-50 cc. al que se da salida mediante otra anastomosis mecánica tipo EEA a una asa yeyunal desfuncionalizada en "Y" de Roux de un tercio a una mitad de la longitud total del intestino delgado, que se asciende hasta la curvatura menor gástrica a través del mesocolon transversal y de la transcavidad epiploica. La anastomosis termino-lateral del pie del asa desfuncionalizada, no difiere en su realización de la de cualquier otra derivación en "Y".

D).- GASTROPLASTIA VERTICAL ANILLADA (GVA)<sup>47,55,67,91-94</sup> (figura 5)

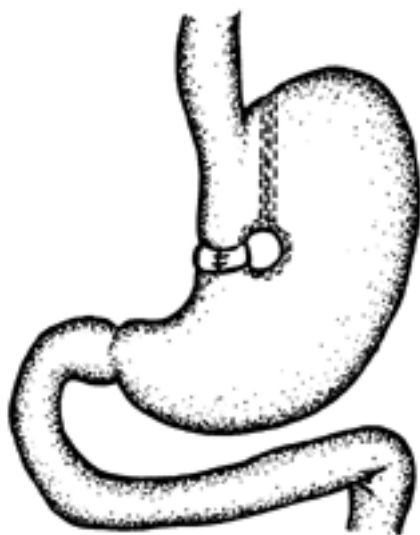


Figura 5: GVA de Mason

La GVA es una intervención concebida en base a la manipulación plástica de la cavidad gástrica con el fin de construir un neoreservorio gástrico mínimo (15-20 cc), colocando una dificultad en la salida de este nuevo canal gástrico mediante un anillo o bandeleta<sup>76</sup>, elaborada con un determinado diámetro y confeccionado con un material

inexpansible y no degradable.

Gracias a las máquinas de autosutura creadas para realizar anastomosis digestivas en cirugía general, Mason en 1982<sup>67</sup>, introdujo una nueva idea en el tratamiento quirúrgico de la obesidad, que consistía en atravesar el estómago desde su cara anterior a su cara posterior, con una máquina de autosutura circular con el fin de crear una ventana que facilite la introducción de la máquina de grapado vertical, aproximadamente a unos 7 cm de cardias y a unos 3 cm de curvatura menor gástrica. Esta técnica fallaría por adaptación o facilidad de vaciado, si no se aplicase una bandeleta o un anillo que dificulte su salida. Ello se consigue al

colocar un anillo a través de la misma ventana o mediante una transfixión simple sobre la sutura vertical. El material que se prefiere es el PTFe (Politetrafloruroetileno expandido: Goretex) por sus mejores características físicas: completa biorresistencia, ser un material inexpandible, de fácil manejo, perfecta biocompatibilidad y menores posibilidades (que no nulas), de ser incluido en la luz gástrica<sup>95-97</sup>. Otra de las complicaciones más frecuentes, y que desembocan en el fracaso de la técnica es la comunicación entre el neoreservorio y el fundus gástrico a través de la sutura TA90-B, a pesar de sus cuatro hileras de grapas<sup>94,98,99</sup>. Una maniobra que ha llevado a una considerable disminución en la incidencia de este percance es la práctica de un refuerzo de dicha línea de grapas con una sutura continua transmural con material irreabsorbible.

Esta técnica puede ser considerada como la intervención más inocua, efectiva, estandarizada y con menores efectos secundarios, entre todas las técnicas bariátricas actuales.

E).- TECNICA DE SALMON. GASTROPLASTIA VERTICAL ANILLADA UNIDO A BY-PASS GASTRICO DISTAL.(figura 6)



Figura 6: Técnica de Salm

P.A.Salmon, autor que ejerce como cirujano en Canadá, con especial dedicación a la cirugía bariátrica, ideó un complemento para la Gastroplastia Vertical Anillada, al quedar insatisfecho de sus resultados al intervenir a pacientes considerados supermórbidos (IMC >50 kg/m<sup>2</sup>). En este tipo de pacientes, se ha objetivado que el descenso ponderal obtenido al practicarse una GVA, era

evidente, pero no alcanzaba los límites (IMC < 30 kg/m<sup>2</sup>), en los que la disminución de la morbilidad atribuible a la propia obesidad eran patentes<sup>62,83,84</sup>.

Salmon "concatenó en serie" a la GVA, un by-pass gástrico con una asa en Y de Roux de unos 80 a 100 cm de longitud, y previa bipartición gástrica para evitar problemas de ulcus de boca y antro retenido<sup>100-102</sup>.



Técnicamente, se practica una GVA clásica, con vagotomía troncular y colecistectomía en todos los casos, visto el elevado índice de colelitiasis ulterior cuando se obviaba esta maniobra. Después se practica una bipartición gástrica con pistola de sutura mecánica TEA 90B de 4 hileras de grapas, desde unos 3 cm por debajo de la bandeleta de la GVA en la curvatura menor, hasta la unión entre cuerpo gástrico y fundus en la curvatura mayor. A continuación se practica una gastroenterostomía en Y de Roux transmesocólica y retrogástrica a la cara posterior del remanente gástrico formado por el fundus. La anastomosis a pie de asa de confecciona en forma termino-lateral y con una asa aferente larga de unos 80 a 100 cm de longitud (hasta la objetivación “de visu” del paso de yeyuno a íleon por el cambio de patrón vascular del mesenterio).

Mediante esta adición a la GVA, se suma el efecto restrictivo de la bandeleta para la salida del neoreservorio gástrico, a la malabsorción del alimento, al obviarse su contacto con el jugo biliopancreático hasta aproximadamente la unión entre yeyuno e íleon.

### **2.3.- SACIEDAD. TEORIA MECANICISTA. TEORIA NEUROHORMONAL.**

Puede definirse saciedad como la sensación de plenitud epigástrica que se siente tras la ingesta, y que limita el deseo inmediato y más o menos prolongado de seguir comiendo. Remarcamos el hecho de hablar de "sensación" de plenitud porque ello no se correlaciona necesariamente con el grado de repleción del estómago. Así, la plenitud gástrica provoca sensación de saciedad, pero ésta puede aparecer sin que el estómago esté lleno, ya sea por razones de enfermedad, hábito, funcionalismo digestivo u otras. Una explicación mecanicista de la aparición de saciedad, justifica la distensión de mecanorreceptores de la pared gástrica como señal para detener la ingesta tras la acumulación en el estómago de un volumen alimentario y de energía concretos, y está principalmente avalada en cuanto a saciedad precoz<sup>103,104</sup>. Dicha saciedad parece venir mediada por colecistoquinina hipotalámica secretada como respuesta al estímulo mecánico.

En cuanto a la saciedad tardía, es decir, al periodo de tiempo tras la ingesta durante el cual no se vuelve a sentir la necesidad o el deseo de ingerir, parece demostrado en múltiples estudios<sup>105-107</sup>, que se relaciona con el vaciado gástrico. Ello puede interpretarse desde un punto de vista mecanicista: a mayor rapidez de vaciado gástrico, más rápidamente disminuye el estímulo al que están sometidos los mecanorreceptores de pared gástrica, que bloqueaban el deseo de ingesta<sup>105,107</sup>. Desde un punto de vista más neurofisiológico, se atribuye al contacto del alimento con quimiorreceptores duodenales y del intestino delgado, la saciedad más o menos

prolongada según la composición del alimento ingerido y su rapidez de vertido desde el estómago<sup>106-108</sup>. A pesar de ello, parece no ser totalmente atribuible al contacto del nutriente con la pared intestinal la sensación de saciedad que bloquee el deseo de nueva ingesta, puesto que la Nutrición Parenteral Total, también inhibe parcialmente dicha ingesta en experimentos llevados a cabo con ratas<sup>109</sup>.

En este orden de cosas, tampoco hay concordancia absoluta en la influencia del tipo de alimento en la obtención mas o menos precoz y prolongada de saciedad, ya que existen estudios en los que únicamente se correlaciona dicha saciedad con el ritmo de vertido de "energía" al intestino delgado<sup>105</sup>, y en otros se atribuye mayor capacidad saciadora a los hidratos de carbono que a las grasas<sup>107,110</sup>.

De cualquier modo, queda un paso intermedio entre el estímulo digestivo y la respuesta del Sistema Nervioso Central reflejada como sensación de saciedad. Dicho paso, lejos de limitarse a una conexión neurosináptica, es el resultado de una complejísima red de vías aferentes y eferentes hacia y desde núcleos hipotalámicos (principalmente ventromediales y paraventriculares), y en la que intervienen (interrelacionándose y modulándose recíprocamente), gran cantidad de hormonas de origen digestivo, neurotransmisores y productos metabólicos procedentes de la digestión de los alimentos.

### **2.3.1.- HORMONAS DE LA SACIEDAD**

Se han llevado a cabo infinidad de estudios con la intención de identificar la hormona “de la saciedad”, y siguiendo varias tácticas. En algunos casos se ha evaluado el efecto de la administración exógena de la hormona en estudio sobre la sensación de saciedad obtenida tras ingesta limitada y concreta. En otras ocasiones, se ha procedido a evaluar las variaciones plasmáticas en la concentración de la hormona en estudio tras ingesta “ad libitum” (tabla 4).

**TABLA 4**  
**Hormonas de la saciedad**

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| - Colecistoquinina        | - Gastrina                         |
| - Leptina                 | - Bombesina                        |
| - Neuropeptido Y          | - Enterostatina                    |
| - Insulina                | - Galanina                         |
| - Amilina                 | - Péptido Inhibidor Gástrico (GIP) |
| - Glucemia                | - Lipoproteinlipasa (LPL)          |
| - Glucagón                | - Somatostatina                    |
| - Glucagon-like-peptide 1 |                                    |

En esta línea y de forma ya clásica, se atribuye un papel importante en la fisiología de la saciedad a la colecistoquinina. Su secreción se produce en la mucosa duodenoyeyunal y viene provocada por el contacto directo sobre receptores

específicos por parte de nutrientes procedentes del estómago<sup>111</sup>. Su mecanismo de actuación puede ser la disminución de la motilidad gástrica (compitiendo por el receptor con la gastrina)<sup>112-114</sup> y aumentando la sensibilidad antral a mínimas distensiones (actuación sobre barorreceptores), o aumentando la contracción del esfínter pilórico, lo que dificulta el vaciamiento gástrico<sup>115</sup>. Como dato que resultaría relevante y casi definitivo, se han intentado establecer correlaciones entre concentración plasmática de colecistoquinina e intensidad de la sensación de saciedad y consecuente disminución de la cantidad ingerida<sup>116-125</sup>. A pesar de estas referencias, también hay estudios que refieren conclusiones contrarias<sup>126-128</sup>. En el subgrupo de pacientes sometidos a cirugía bariátrica, no se han apreciado variaciones significativas ni concordantes en los niveles de colecistoquinina en técnicas restrictivas como la GVA ni malabsortivas como el by-pass gástrico<sup>129-130</sup>.

Otra hormona muy relacionada con la saciedad en multitud de publicaciones es la leptina, al respecto de la cual existen trabajos que la correlacionan de forma casi absoluta con la saciedad expresada por el paciente, con el añadido de que dicha relación se conserva escrupulosamente en pacientes obesos<sup>131</sup>. Su efecto es anorexígeno, se secreta por parte del tejido adiposo blanco<sup>132,133</sup> y actúa tanto en tejido periférico<sup>134</sup> inhibiendo la captación de glucosa y aumentando la oxidación de las grasas, correlacionándose satisfactoriamente con la insulinemia<sup>135</sup>, como a nivel hipotalámico a donde llega tras pasar la barrera

hematoencefálica por un proceso saturable<sup>136</sup>, punto en el que frena la secreción de neuropéptido Y<sup>137</sup>. Dicho neuropéptido Y es uno de los efectores de la leptina, se secreta en hipotálamo como respuesta a la ingesta<sup>138</sup> y actúa aumentando la ingesta y disminuyendo la termogénesis<sup>139,140</sup>. Probablemente se trate de un eslabón relevante en la etiopatogenia de la obesidad patológica, al haberse hallado su sobreproducción en el núcleo arquato de ratas Zucker genéticamente obesas (ob/ob). Además, su RNAm se halla en cantidades mayores en el hipotálamo de dichas ratas que en el de ratas normales<sup>141</sup>, y la expresión de dicho RNAm se ve influida por la insulina y los glucocorticoides (potenciándola), y la leptina y los estrógenos (disminuyéndola)<sup>142,143</sup>.

En lo que se refiere al grupo de sustancias reguladores del metabolismo hidrocarbonado (insulina, glucagón, glucemia, amilina), es obvia su relación con las alteraciones etiopatogénicas de la obesidad mórbida, aunque por mecanismos mucho más complejos y sutiles de lo que cabría esperar para simplificar el problema. La insulina se halla mencionada en infinidad de trabajos que la relacionan con la saciedad postprandial, si bien en algunos se le atribuye una correlación inversa con la sensación de saciedad<sup>144-146</sup>, y en otros se describe el paralelismo entre sus niveles en plasma y dicha sensación de saciedad<sup>147,148</sup>. Lo cierto es que una vez secretada, accede al SNC a través de un sistema saturable y actúa inhibiendo la expresión del neuropéptido Y<sup>149,150</sup> y con ello reduciendo el volumen de la ingesta posterior. En los individuos obesos, es irrefutable la existencia de una resistencia a la acción de la insulina, que conlleva una hiperinsulinemia reversible

al volver a la normalidad ponderal sea cual sea el método<sup>151-154</sup>. Se ha referido que dicho efecto normalizador de la insulinemia por parte de la cirugía bariátrica es mayor cuando se practica una cirugía malabsortiva que cuando la técnica bariátrica usada es restrictiva<sup>155</sup>.

De secreción paralela a la insulina, debe mencionarse a la amilina, de origen pancreático, cuya función es de modulación de la ingesta. Inhibe la secreción de insulina y glucagón y enlentece el vaciamiento gástrico<sup>156</sup>. Su presencia produce también un aumento de la insulinoresistencia periférica<sup>156,157</sup>.

La íntima correlación entre insulina y glucemia ha provocado el estudio repetido de la glucemia y sus variaciones en relación con la saciedad obtenida por la ingesta en las más variadas circunstancias. Como dato menos elaborado, se describe una relación inversa entre glucemia y saciedad<sup>144</sup>, que justifica la dificultad de saciarse por parte de los pacientes obesos, que presentan picos de glucemia postprandial más altos y prolongados. Otros trabajos, en cambio refieren un efecto saciador propio de la glucosa administrada intraduodenalmente<sup>158</sup>, independientemente de cualquier otro factor. En la misma línea que la insulina, es irrefutable la normalización de las hiperglucemias al conseguirse una disminución ponderal significativa en los pacientes obesos<sup>151,154,155,159</sup>.

El glucagón es el contrapeso clásico a la insulina en la regulación del metabolismo hidrocarbonado, y se le describe un efecto saciante postprandial, claramente bloqueable

por anticuerpos específicos anti-glucagón<sup>160</sup>. Parece ser un marcador importante del efecto dumping por el elevado vertido de nutrientes de forma súbita en el intestino distal<sup>129</sup>, y en concordancia con ello se obtiene un pico menor de sus niveles plasmáticos cuando el paciente se somete a una técnica quirúrgica restrictiva que cuando dicha técnica es malabsortiva.

De las moléculas de más reciente interés cabe destacar el Glucagon-like peptide-1 (GLP-1), péptido procedente de la proteólisis del péptido precursor del glucagón, de secreción pancreática y en las células L del intestino delgado, y que se libera como respuesta a la ingesta de nutrientes<sup>158,161-163</sup>, al parecer de forma atenuada en los pacientes obesos<sup>164-166</sup>. Parece confirmado un efecto enlentecedor del vaciado gástrico<sup>167</sup> y su déficit relativo en obesos explicaría una posible saciedad postprandial acortada como causa de mayor ingesta. Los más recientes estudios<sup>167,168</sup>, le atribuyen un efecto regulador de la ingesta a corto plazo, otorgando a la leptina una acción similar más a largo plazo, efectos mediados en ambos casos por transmisión vagal desde el tracto intestinal al SNC<sup>169</sup>. Su administración exógena a niveles fisiológicos (>15 pmol/L), produce disminución de la ingesta<sup>168,170,171</sup>. A pesar de haberse especulado ampliamente al respecto, el efecto del GLP-1 sobre la insulinemia no queda claro<sup>158,161,163,167,168,172-176</sup>, a excepción de demostrarse de forma fehaciente que provoca una mejoría en la resistencia a la insulina<sup>163</sup>.



### **2.3.2.- ESTUDIO DEL VACIAMIENTO GASTRICO**

Las distintas técnicas de cirugía bariátrica, comprenden manipulaciones y variaciones de la anatomía normal del estómago e intestino delgado, con la pretensión teórica de actuar disminuyendo la capacidad volumétrica del estómago (técnicas restrictivas como la Gastroplastia Vertical Anillada), la superficie mucosa del intestino delgado apta para reabsorber los nutrientes intraluminales (técnicas derivativas como el Bypass gástrico) o ambas (técnicas mixtas como la técnica de Salmon).

Es por ello, que es de sumo interés el conocimiento del vaciado del estómago y del intestino proximal, tanto en sujetos sanos, como en obesos no operados, o en obesos ya sometidos a alguna técnica bariátrica.

Como técnicas precursoras para llevar a cabo dicho estudio, se habían hecho intentos con contraste baritado y técnica de doble contraste.

En un punto intermedio de complejidad se mencionan el estudio del aspirado gástrico y los estudios mediante gammagrafía.

Técnicas mas punteras de reciente aparición y que habrán de demostrar a medio plazo resultados superponibles a la gammagrafía, son la ecografía en tiempo real<sup>177</sup>, Impedanciometría epigástrica<sup>178</sup>, Resonancia Nuclear Magnética<sup>179</sup> y métodos con trazadores (se evalúa la rapidez de su aparición en sangre u orina tras la ingesta<sup>180</sup>

### I).- ASPIRACION GASTRICA

De aparición precoz pero aún muy válida para el estudio del vaciamiento gástrico de líquidos, se describe la aspiración gástrica. La técnica consiste en la intubación naso u orogástrica, y la infusión de un contraste colorimétrico (por ejemplo el rojo fenol), previo lavado y vaciado del estómago con suero fisiológico. Tras un determinado lapso de tiempo se aspira el contenido gástrico y se objetiva en que medida ha disminuido la concentración del contraste<sup>181,182</sup>. La valoración de este dato y del volumen que se aspira, permite sopesar el vaciamiento gástrico y la secreción gástrica, nada desdeñable. Para no eludir la posibilidad de que dicho vaciamiento gástrico no sea una función lineal, se practican aspirados de alicuotas en distintos momentos, y se mide su concentración en contraste. Dicha maniobra hace mucho más fiables los tiempos medios de vaciamiento gástrico hallados<sup>182</sup>.

### II).- ECOGRAFIA EN TIEMPO REAL

La ecografía en tiempo real posee la ventajosa cualidad de ser no invasiva y totalmente inocua. Consiste en la valoración mediante ecografía de la cantidad de líquido que permanece en el estómago a lo largo del tiempo tras la ingesta de un volumen conocido del mismo. Para ello se usa de fórmulas matemáticas de cálculo volumétrico según los diámetros de la imagen anecóica intragástrica correspondiente al líquido contenido. Requiere un entrenamiento intensivo al respecto, tiempo para llevar a cabo la exploración

y como todas las exploraciones sonográficas está supeditada a la existencia de una ventana acústica adecuada, no siempre posible, dependiendo de la prominencia de la cámara gástrica. En manos expertas es superponible tanto para vaciamiento de sólidos como de líquidos a la gammagrafía. En caso de disponerse de eco-doppler, puede valorarse flujo transpilórico<sup>183</sup>.

### III).- IMPEDANCIOMETRIA EPIGASTRICA

La impedanciometría epigástrica tiene en común con la ecografía el hecho de valerse de una propiedad física del agua para evaluar su permanencia en la cavidad gástrica. En el caso de la ecografía se trata de su anecogenicidad, que la hace invisible al paso de ondas ultrasónicas. En la impedanciometría se valora como varía la resistencia del organismo al paso de una corriente eléctrica por su eje anteroposterior en epigastrio a través del estómago lleno de agua (fluido de baja conductividad). A medida que el agua abandona el estómago, disminuye la impedancia medida al haber menos grosor de "tejido" con elevada resistencia al paso de la corriente eléctrica. Tiene como inconveniente que no puede usarse para valorar el vaciamiento de sólidos o semisólidos.

### IV).- RESONANCIA MAGNETICA

La Resonancia Magnética permite evaluar con precisión el vaciamiento gástrico tanto de líquidos como de sólidos al obtenerse imágenes tridimensionales, pero adolece del gran

inconveniente de su elevado coste económico. Sus resultados son comparables a los obtenidos por aspiración gástrica o gammagrafía, ambos mucho más factibles en la mayoría de ámbitos asistenciales.

#### V).- METODOS TRAZA

El uso de métodos traza para el estudio del vaciamiento gástrico, consiste en la medición en el tiempo de la concentración plasmática o en el aire espirado, de un determinado fármaco (habitualmente paracetamol, acetato, octanoína o bicarbonato marcado con carbono), tras su ingesta oral en una cantidad determinada. Dado que se conoce la farmacocinética de dichos productos, la rapidez de su aparición en plasma o aire expelido es debida a su ritmo de paso a intestino delgado (por tanto a su rapidez de vaciado desde el estómago) que es donde se absorbe, presuponiendo que no hay ninguna traba para dicha absorción.

#### VI).- ESTUDIOS ISOTOPICOS

A la espera de que estas novedades demuestren de forma generalizada su utilidad, la técnica iconográfica más válida para el estudio del funcionalismo digestivo en cuanto a la progresión del alimento a su través son los estudios isotópicos. Tienen como ventajas el hecho de ser una técnica no invasiva y de poderse llevar a cabo en condiciones idénticas a las de la ingesta real en cuanto a tipo de alimento, posición del paciente, cadencia de la

deglución, etc. Presenta como inconvenientes la necesidad de un instrumental complejo y caro, que no se halla al alcance de todos los Centros (gammacámara, paquete informático adecuado para el proceso de los datos, etc.) y que el paciente sufre una mínima exposición a radiaciones ionizantes, lo que podría limitar la posibilidad de repetir la exploración de forma reiterativa en el mismo paciente.

Históricamente y con el objetivo de practicar el estudio en las condiciones más parecidas a las de la ingesta oral, un inconveniente difícil de superar fue como marcar alimentos habituales con trazadores radiactivos. Habiéndose llegado a la conclusión de que el hígado de pollo era adecuado como fase sólida para ello, se empezó inyectando endovenosamente sulfuro coloidal marcado con  $^{99m}\text{Tc}$  a pollos que se sacrificaban al cabo de 30 minutos<sup>184,185</sup>. El hígado extraído era cocinado en forma habitual siendo útil para su ingesta y posterior valoración gammagráfica. Como es fácil de suponer, se trataba de un método muy engorroso y de escasa efectividad. Para intentar simplificar la técnica, se intentó el marcado del hígado únicamente en superficie (por simple contacto entre el hígado triturado y el contraste), pero se perdía el 35% de la dosis tras 15 minutos en agua a un pH de 2 (condiciones aproximadas a las fisiológicas del estómago). Como evolución de la técnica, se practicó la misma maniobra de marcaje por contacto, pero con paté de hígado en lugar de con hígado fresco<sup>185-187</sup>, incubación durante 10 minutos y cocinado posterior, con la obtención de un granulado con partículas de un tamaño entre 2 y 5 mm de diámetro. A pesar de ser un método mucho más sencillo, mostró una elevada

efectividad al ser el trazador suficientemente estable, como para que diera tiempo a ser evaluada tras su ingesta en la gammacámara.

Otros autores consiguieron su propósito usando igualmente hígado de pollo y sulfuro coloidal  $^{99m}\text{Tc}$ , pero por técnica infiltrativa en la víscera<sup>188</sup>, o bien batiendo el trazador con huevo y cocinando una tortilla con el mismo<sup>189</sup>.

Es prácticamente universal el uso del sulfuro coloidal  $^{99m}\text{Tc}$  como elemento trazador en fase sólida, a pesar de que también se ha usado para fase semisólida<sup>190,191</sup>, o en fase líquida, administrado en solución de nutrición entera en pacientes de Unidades de Cuidados Intensivos<sup>192</sup>, o disuelto en líquidos hipo o hipercalóricos<sup>183,193</sup>, con las grandes ventajas de manejabilidad que ello comporta.

El otro elemento trazador más usado en fase líquida tras el  $^{99m}\text{Tc}$  es el  $^{111}\text{In}$ <sup>186,188,194</sup>.

Además de la problemática del contraste a utilizar comentada hasta ahora, también se han evaluado a lo largo de las citas bibliográficas, posibles errores en la práctica de la gammagrafía que pueden desvirtuar los resultados obtenidos. Así, se ha descrito la inconveniencia de llevar a cabo las detecciones mediante una gammacámara simple en lugar de con una gammacámara de doble cabezal<sup>194</sup>. En la mencionada cita bibliográfica se argumenta que las emisiones fotónicas se detectan con mayor o menor eficacia según la distancia a la que se encuentran las partículas emisoras del receptor. Es por este motivo, y puesto que en decúbito supino el fundus gástrico se halla más dorsal que el antro, que las tasas de vaciamiento son valoradas como artificialmente enlentecidas por la traslación

del contraste de fundus (dorsal) a antro (ventral), punto más próximo al cabezal cuando este se sitúa en posición anterior y que por lo tanto capta más emisión radiactiva que cuando la misma cantidad de radiación es emitida desde el fundus. Probablemente este efecto sea mucho menor cuando la gammagrafía se practica en sedestación o bipedestación<sup>184,189,191</sup>, en que el desplazamiento dorsoventral del contraste es mucho menor. De cualquier modo, parte de las referencias bibliográficas usan gammacámara de doble cabezal (anterior y posterior), de modo que la integración de las mediciones simultáneas por ambos cabezales elude la mencionada problemática<sup>195-197</sup> o practican doble medición desde una proyección anterior y posterior alternativamente<sup>186,187,193,198</sup>.

### **2.3.3.- VACIAMIENTO GASTRICO EN CIRUGIA BARIATRICA**

Mediante alguna de las técnicas mencionadas (mayoritariamente los estudios isotópicos), las velocidades de vaciamiento gástrico ( $t_{1/2}$  calculado como el tiempo tras el cual la mitad de la dosis de contraste ha abandonado el área en estudio), se han establecido tanto en sujetos normopesos como con sobrepeso, sometidos o no a distintas técnicas quirúrgicas (bariátricas o de cirugía digestiva), y de forma individualizada para líquidos o sólidos, y aún en algunos casos para texturas semisólidas. En nuestra opinión, el estudio con alimentos semisólidos es primordial, puesto que de forma fisiológica es el estado en

el que los nutrientes llegan al estómago tras la normal masticación y salivación.

En pacientes normopesos el t1/2 de vaciamiento gástrico se ha calculado en 90-110 minutos<sup>186-188,194,199</sup> para sólidos y 60-80 minutos para líquidos<sup>186,194</sup>. En lo que se refiere a vaciamiento de líquidos, parece demostrada una gran diferencia entre el comportamiento ante líquidos de bajo poder calórico (t1/2 de vaciamiento de 23 minutos) y los de alto contenido energético (108 minutos)<sup>183</sup>. Otro parámetro que modula la rapidez de vaciamiento gástrico tras la ingesta es el ejercicio físico. Marzio et al.<sup>193</sup>, demuestran que la actividad física moderada previa a la ingesta, provoca un vaciamiento gástrico posterior acelerado. En este artículo concreto, la experiencia se llevó a cabo con la deglución únicamente de agua, pero referencian experiencias anteriores en las que se llegó a la misma conclusión con la ingesta de comida semisólida<sup>200</sup>.

Los valores referenciados en la literatura referidos a pacientes con sobrepeso varían según las fuentes. Por una parte, parece ser que los pacientes obesos presentan un fenómeno por el cual empiezan a vaciar más precozmente, hecho que se normaliza de forma parcial con la pérdida ponderal. Algunos autores hablan de t1/2 de vaciamiento gástrico de 60-70 minutos<sup>188,191,199</sup>, significativamente más rápido que el observado en pacientes sin sobrepeso, mientras otros<sup>186</sup>, no encuentran diferencias respecto de pacientes normobares (t1/2 de 108 minutos para sólidos y 84 para líquidos); y aún otros refieren un vaciamiento gástrico enlentecido de forma linealmente proporcional al peso o a la superficie corporal<sup>184</sup>, aunque cabe objetar al respecto de este dato, que el estudio se llevó a cabo con



una muestra de tamaño limitado (9 individuos). Al parecer, es más uniforme la aseveración de que el vaciamiento de líquidos es similar tanto en obesos como en pacientes sin exceso ponderal<sup>188,191</sup>.

En lo que se refiere a las variaciones en el patrón de vaciamiento gástrico tras ser manipulada la anatomía del mismo mediante una intervención quirúrgica, hay múltiples estudios publicados.

Moffat et al.<sup>201</sup>, publicaron uno de los primeros trabajos al respecto, con la práctica de tránsito digestivo alto con contraste baritado. La técnica quirúrgica analizada es la gastroyeyunostomía latero-lateral sobre reservorio gástrico horizontal. Menciona el fenómeno de distensión del reservorio como causa de saciación precoz y también describe las imágenes correspondientes a las complicaciones más frecuentes (dehiscencia de la línea de grapas, absceso, fístula anastomótica y síndrome de asa aferente).

Kral et al.<sup>202</sup>, refieren que los pacientes sometidos a una GVA muestran un t1/2 gástrico de 111 minutos, que desciende a 70 minutos en caso de que se añada una vagotomía troncular. A pesar de la aparente diferencia entre ambos valores, no resulta estadísticamente significativa, por presentar una muestra relativamente corta (14 pacientes entre ambas técnicas). También se concluye que la adición de la vagotomía troncular resulta en una mayor pérdida ponderal. En otro tipo de gastroplastia (gastroplastia horizontal de Gómez), Drane et al.<sup>189</sup> describen distintos grados de

vaciamiento gammagráfico (con comida semisólida y en sedestación) del reservorio gástrico con distensión o no de dicho reservorio, y correlacionan el grado de vaciamiento a los 90 minutos, con la pérdida ponderal conseguida. En otro estudio con técnica quirúrgica similar<sup>186</sup>, Christian et al hablan de un vaciamiento rápido del reservorio, no así del estómago, y sin que diferencias en la rapidez de vaciamiento del reservorio se valoren como relevantes en los resultados obtenidos en cuanto a pérdida de peso. La gammagrafía se realiza en decúbito supino a intervalos de 15 minutos, y en esta cita bibliográfica, dicha posición no es valorada como importante como posible causa de enlentecimiento del tránsito.

Otros autores<sup>203,204</sup>, refieren que la vagotomía troncular añadida a la GVA, provoca un enlentecimiento en el vaciamiento de sólidos y un vaciamiento líquido acelerado, hecho este corroborado por Richter<sup>205</sup>, y que se atribuye a la pérdida del reflejo de relajamiento antral que no permite el "remansamiento del líquido" previo a su salida por el canal pilórico.

El mismo autor describe la fisiología del estómago operado, y al hablar de la vagotomía troncular (aislada), explica que el tono pilórico no impide el vaciamiento de líquidos (de hecho, las GVA con vagotomía carecen de ninguna maniobra que facilite el vaciamiento transpilórico), el vaciamiento de sólidos está enlentecido y el efecto de amasamiento y trituración antral se halla prácticamente abolido. Cuando la vagotomía se practica asociada a antrectomía (maniobra que técnicamente sería similar a la intervención de Salmon), el

vaciado de sólidos es muy rápido. En cambio, en otras técnicas derivativas como el by-pass yeyuno-ileal (por lo tanto sin manipulación de la anatomía del estómago), el patrón de vaciamiento gástrico no varía respecto del observado en los mismos pacientes antes de ser intervenidos<sup>198</sup>. Este dato sugiere que el patrón de vaciamiento gástrico viene determinado por factores anatómicos gástricos o por cambios en la secreción de hormonas gastrointestinales producidos por la manipulación del propio estómago, y por contra demuestra que los cambios en los niveles hormonales producidos por manipulación quirúrgica del intestino delgado, pueden ser causa o consecuencia de la pérdida ponderal que se consiga, pero no por actuación sobre el estómago. En otro estudio<sup>195</sup>, Van der Mijle et al. estudian el funcionalismo gástrico e intestinal en pacientes sometidos a gastroyeyunostomía en Y de Roux y lo relacionan con el síndrome de asa aferente. A pesar de no tratarse de pacientes sometidos estrictamente a cirugía bariátrica, la práctica de una derivación terminolateral del tránsito digestivo unida en algunos casos a vagotomía troncular, hace a la técnica bastante superponible a la de Salmon, por lo que se consideran interesantes sus aseveraciones. Así, atribuye el enlentecimiento del vaciamiento gástrico a la práctica o no de vagotomía troncular. El elevado estasis del contraste en el asa que ha observado en los pacientes con clínica de asa aferente (dolor abdominal alto, plenitud, náuseas y vómitos) es atribuido mayoritariamente a la interrupción de la continuidad del tránsito intestinal, que desconecta a dicho segmento del marcapasos duodenal en cuanto a movimientos peristálticos. A modo de detalle cabe mencionar que se observa un

promedio de retención del radiotrazador en la asa aferente del 54% al cabo de 60 minutos en los pacientes con clínica atribuible a dicho estasis. Por contra, Martínez.Ramos et al.<sup>206</sup>, no hallan diferencias significativas en el tiempo de vaciamiento gástrico como causa del síndrome del asa aferente en la "Y" de Roux. Cabe comentar que no valoran por la misma técnica el tiempo de vaciamiento de la propia asa, limitándose al estudio del vaciamiento del remanente gástrico.

Christian et al<sup>191</sup>, publican en 1985 un estudio del vaciamiento gástrico en pacientes intervenidos de cirugía bariátrica (gastroplastia vertical anillada tipo Mason o gastroplastia horizontal tipo Gómez, sin vagotomía troncular en ninguna de las dos técnicas), en condiciones que hemos considerados idóneas por ser las mas parecidas a la ingesta normal (comida líquida o semisólida y en posición de sedestación). Además, se valora a los mismos pacientes en periodos postoperatorios precoz y tardío. En este estudio, no se hallan diferencias significativas en la rapidez de vaciamiento del estómago antes y después de la intervención (ni en periodo postoperatorio precoz ni tardío), y se asegura que la sensación de saciedad obtenida por los pacientes tras una ingesta mínima no es atribuible a que el reservorio confeccionado permanezca lleno de material alimentario. De este artículo se deduce que a pesar de que las dos técnicas quirúrgicas investigadas son consideradas restrictivas (la gastroplastia horizontal se hace confeccionando un estoma entre reservorio y resto del estómago de 12 mm de diámetro, y la gastroplastia vertical tiene como anillo que limita la salida del reservorio, una

bandeleta de material inexpandible de 5 cm de perímetro y que permite un diámetro interior de 1 cm.), los tiempos medios de vaciamiento del reservorio para alimento semisólido son de 15 minutos. Ello pone en tela de juicio un supuesto mecanismo restrictivo como causa de la evidente pérdida ponderal conseguida.

Dudas similares plantea otro estudio en el que se demuestra que la distensión permanente del reservorio de una gastroplastia vertical anillada tipo Mason, efectivamente provoca un enlentecimiento del vaciamiento gástrico, pero paradójicamente este hecho no se correlaciona con mayor o menor pérdida de peso<sup>197</sup>. En estas condiciones, la distensión del reservorio no altera la motilidad antral (hecho que probablemente sí se relacionará con la práctica o no de vagotomía troncular). Concluye que la gastroplastia vertical anillada efectivamente produce pérdida de peso por la obtención de saciedad precoz (que es lo que manifiestan los pacientes), pero la causa de la misma no es evidente. Al respecto, hay citas que correlacionan dicha saciedad precoz con el diámetro del estoma de salida del reservorio, mientras otras niegan dicho paralelismo<sup>197</sup>.