

Bases anatómicas de las vagotomías abdominales

A. Marrie

La distribución del sistema parasimpático en el estómago es la base teórica de una vagotomía completa. En la práctica, su característica es la variabilidad. Sus variaciones están descritas de forma muy precisa y son potencialmente responsables de vagotomías incompletas a nivel del esófago abdominal, del ángulo de His, del ligamento frenogástrico, de la terminación de los nervios de Latarjet y del pedículo de la curvatura gástrica mayor.

Introducción

La realización de una vagotomía (quirúrgica o laparoscópica) completa, imperativo anatómico absoluto, supone un conocimiento profundo de la distribución del sistema parasimpático en el estómago.

Los trabajos anatómicos de referencia sorprenden por su antigüedad [3, 4, 26, 31, 35]. La descripción príncipe de los nervios de la curvatura menor por Latarjet y Wertheimer [29, 50] data de 1921.

Los estudios anglosajones continuaron [8, 9, 15, 18, 24, 34] la descripción de la vagotomía troncular por Dragstedt [13].

Las constataciones peroperatorias [6, 17, 20, 21, 38, 39], más que los argumentos de disección anatómica, vuelven a tener en cuenta datos hasta entonces juzgados sin importancia o caídos en el olvido.

Recientemente los estudios en el animal [11, 33, 51] y las pruebas peroperatorias de vagotomía completa en el hombre han confirmado la existencia de variantes de distribución nerviosa puestas en duda anteriormente.

A continuación se brinda una descripción esquemática de la anatomía teórica señalando las variaciones responsables de trampas anatómicas que pueden conducir a una vagotomía incompleta (cualquiera que sea su tipo).

Neumogástricos torácicos

La disposición anatómica de los vagos torácicos explica en parte las variaciones observadas a nivel del paso diafragmático.

Distribución

Los neumogástricos derecho e izquierdo, que descienden a cada lado de la tráquea, constituyen por debajo de los bronquios primarios un plexo periesofágico del que nacen dos nuevos troncos, anterior y posterior, individualizados a mayor o menor distancia del diafragma.

Alain MARRIE: Ancien interne, assistant des hôpitaux de Strasbourg, ancien chef de clinique à la faculté de médecine, 2, boulevard Roosevelt, 68200 Mulhouse, France.

Variaciones anatómicas

El número, la calidad, el nivel de individualización de los troncos entre el plexo periesofágico y el diafragma son variables.

Los troncos son únicos en el 60 % de los casos aproximadamente (fig. 1A, B, D) [8, 24]. Las ramas comunicantes son frecuentes entre los dos troncos (fig. 1D).

En el 25 % de los casos, no se observan troncos individualizables a partir del plexo sino varias ramas nerviosas que descienden hacia el abdomen (fig. 1C, F).

En el 15 % de los casos, los troncos, después de individualizarse, se vuelven a dividir en dos o varias ramas antes de llegar al hiato diafragmático.

La distancia entre el límite inferior del plexo periesofágico y el diafragma es inconstante (0,2 a 6,5 cm).

Neumogástrico abdominal: cruce del diafragma

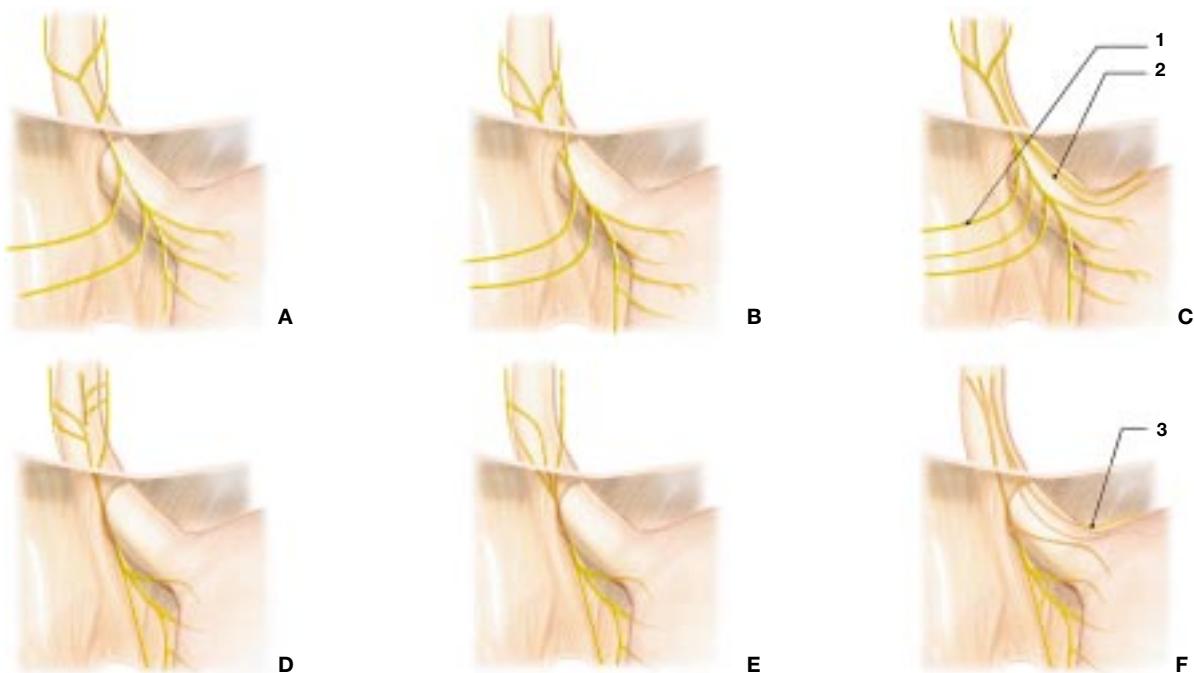
Si el diafragma es una referencia anatómica inevitable, situar la terminación de los neumogástricos con relación a él supone unir dos elementos que no guardan relación embriológica [18] (fig. 2).

Por lo general, los troncos se individualizan antes del hiato. En ciertos casos, el plexo se extiende por debajo y se observan varios troncos subdiafragmáticos. En otros, los troncos están bien diferenciados a nivel del hiato pero las ramas colaterales nacen por debajo de él y lo atraviesan (fig. 1F).

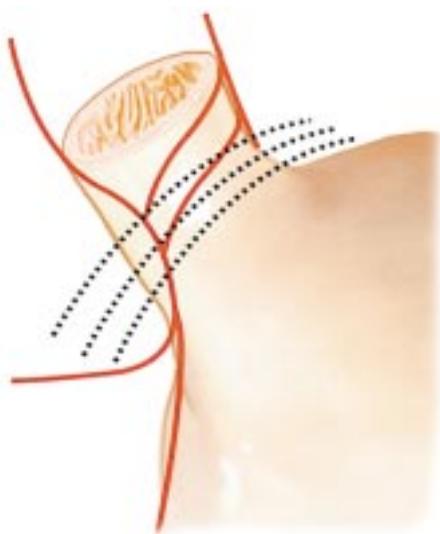
Distribución

Número

Los troncos anterior y posterior que salen de los plexos periesofágicos son únicos, atraviesan el diafragma aisladamente, mantienen un trayecto único intraabdominal antes del nacimiento de sus ramas de divisiones gástricas y extra-gástricas.



- 1 Nervio vago anterior: variaciones anatómicas a nivel supra e infradiafragmático. (A, B, C).
 A, B. Troncos únicos.
 C. Estructuras nerviosas múltiples. 1. Por rama colateral precoz salida del tronco. 2. por ramas emergentes del tronco anterior.
 Nervio vago posterior: variaciones anatómicas a nivel supra e infradiafragmáticos (D, E, F).
 D. Tronco único (ramas comunicantes con el tronco anterior).
 E. Individualización tardía del tronco.
 F. División precoz y ramas gástricas directas emergentes del plexo posterior 3. Ramus criminali (Grassi).



- 2 La terminación de los neumogástricos y el cruce del diafragma son relaciones anatómicas fortuitas sin relación embrionaria.

Variaciones anatómicas

Esta disposición ideal desde el punto de vista quirúrgico es excepcional. Su característica es, de hecho, la variabilidad.

Número

La variabilidad del número de estructuras nerviosas en los niveles diafragmáticos y subdiafragmáticos es clásica [4, 26, 31, 34, 35, 50]. El tronco anterior es múltiple o se acompaña de estructuras nerviosas secundarias en el 30 % de los casos aproximadamente, tanto en los estudios anatómicos [23, 29] como en las constataciones peroperadoras [40, 41]. La frecuencia de nervios anteriores múltiples puede evaluarse en un 55 % [48].

El tronco posterior es con frecuencia único (90 a 95 % de los casos), raramente múltiple, y en este caso, puede estar dividido en más de dos ramas (fig. 1F).

Las estructuras nerviosas accesorias explican la variabilidad del número antes citada. Puede tratarse de:

- Nervios situados altos debido a una individualización tardía del tronco y correspondientes a elementos del plexo periesofágico (fig. 1B).
- Ramas de división, al contrario precoces después de la individualización del tronco a nivel o por encima del diafragma (fig. 1C).
- Ramas gástricas nacidas directamente del plexo periesofágico, incluso del nervio vago derecho suprbronquial, que pueden atravesar el diafragma individualmente a nivel del borde izquierdo del esófago o a distancia de este último (fig. 1C, F).

Consecuencias prácticas

La inconstancia numérica de la distribución vagal es manifiesta. La sección teórica transversal del esófago abdominal puede exponer entre dos y siete estructuras nerviosas [27]. Estas cifras son a menudo más elevadas para los anatomistas

Situación

- El tronco anterior está normalmente adosado a la cara anterior del esófago abdominal, bajo la hoja peritoneal, en posición mediana.
- El tronco posterior está adosado a la cara posterior del esófago, por detrás de su borde derecho.

Consecuencias teóricas

La sección de los troncos anterior y posterior a la salida del diafragma produce una denervación parasimpática del conjunto del estómago y el tubo digestivo.

que para los cirujanos, hecho que confirma la dificultad de individualización de estas estructuras nerviosas accesorias. Se puede estimar que una vagotomía troncular subdiafragmática que secciona sólo un tronco anterior y un tronco posterior, presenta al menos un 30 % de probabilidades de ser incompleta (véase fig. 4).

Situación

Las variaciones de posición pueden explicarse según el esquema clásico de Griffith [18] por la rotación embrionaria del estómago de izquierda a derecha a partir de su posición sagital inicial. El tronco derecho se transforma en posterior, el izquierdo en anterior. La rotación más o menos completa explica en parte las variaciones de posición (fig. 3).

— El vago anterior (fig. 4) es medial, o desviado hacia la derecha, o más a menudo hacia la izquierda. Después de haber cruzado la cara anterior del esófago abdominal según un trayecto oblicuo de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, termina más o menos cerca del borde derecho del cardias. Está adosado a la cara anterior del esófago por el peritoneo preesofágico y más arriba por un tejido fibroso que sale del diafragma, la membrana de Laimer Bertelli.

— El vago posterior (fig. 4) es más constante, por detrás del borde derecho del esófago y puede estar desviado hacia la línea media, pero sobre todo está situado dentro de un tejido celular retroperitoneal laxo, por consiguiente más móvil. Está a veces más cerca de la aorta abdominal que del esófago y debe entonces buscárselo en el espacio comprendido entre el pilar derecho a la derecha, el borde derecho del cardias y el pedículo coronario por abajo.

— Las estructuras vagales accesorias están esencialmente situadas en la cara anterior del esófago:

— A la izquierda del tronco principal, siempre en la cara anterior o a lo largo del borde izquierdo del esófago hasta el ángulo de His [20, 27], incluso a distancia en el espesor del ligamento frenogástrico [39].

— A la derecha del tronco principal, pudiendo incluso estar adosadas al borde derecho del esófago abdominal o a nivel de la curvatura menor del estómago.

En la cara posterior del esófago, estas estructuras son excepcionales y se encuentran sobre todo a la izquierda del tronco principal. Las ramas de división precoz del tronco vaginal posterior, nacidas en lo alto, que cruzan la cara posterior del esófago y se distribuyen por la parte izquierda de la región cardiotuberositaria posterior, han sido denominadas por Grassi [16] «ramas criminales» (fig. 1F, 5) [3, 10].

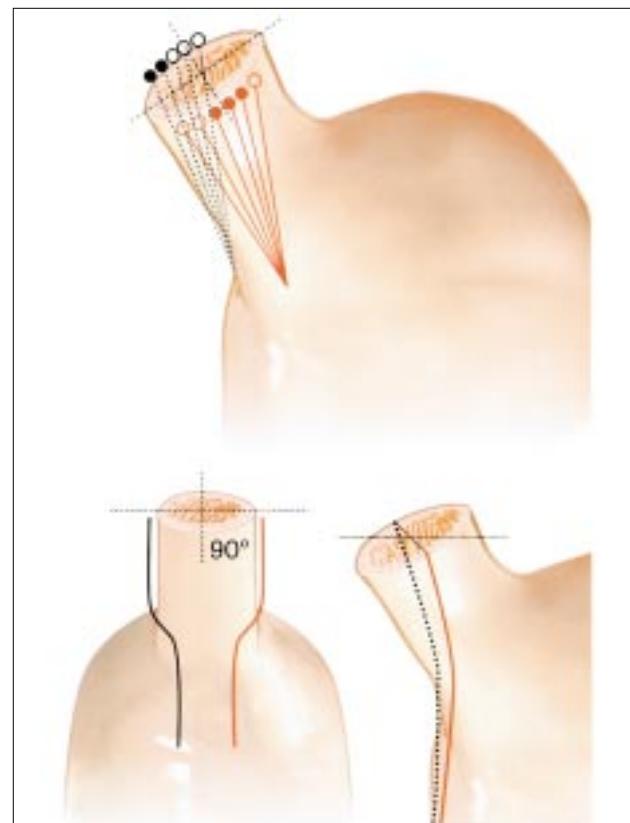
Consecuencias prácticas

Toda vagotomía requiere al menos una disección alta de la totalidad del esófago abdominal distal, del diafragma al cardias, para asegurar la sección de todas las fibras vagales, incluyendo los troncos en caso de vagotomía troncular, y conservándolos en caso de vagotomía selectiva o supraselectiva. En todos los casos, deben tenerse en cuenta las estructuras vagales anteriores accesorias a distancia del tronco (ligamento frenogástrico).

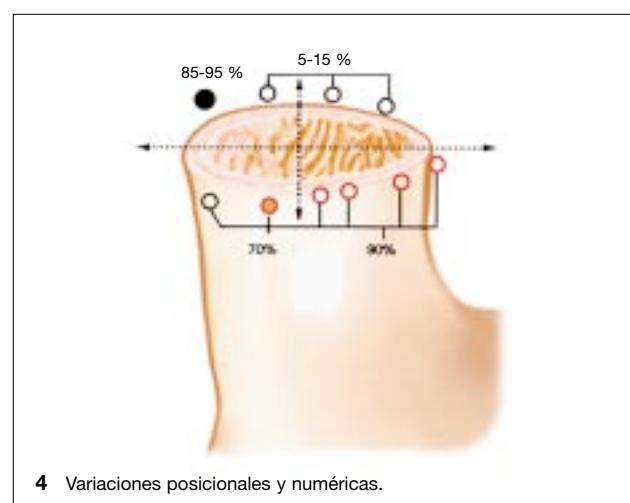
Ramas de los troncos abdominales

Distribución

Después de atravesar el diafragma, los dos troncos dan origen a ramas colaterales que se distribuyen en casi todo el tubo digestivo.



3 Rotación embrionaria.



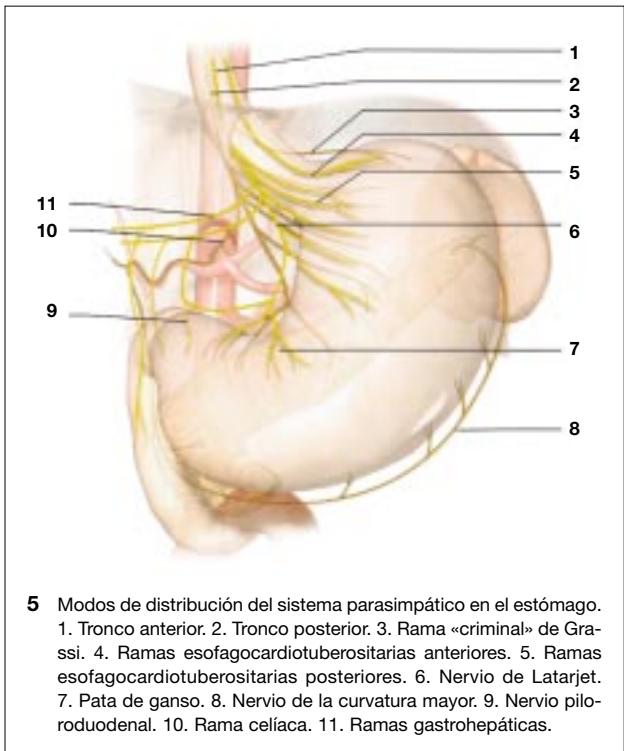
4 Variaciones posicionales y numéricas.

Ramas del tronco anterior

Son de dos tipos:

— *Ramas hepáticas* (fig. 5, referencia 11). Nacen del borde derecho del tronco anterior, se dirigen de izquierda a derecha transversalmente en la parte densa del epíplón menor, incorporándose al pedículo hepático y dando lugar a tres tipos de ramas:

- ascendentes por el hilio del hígado;
- recurrentes hacia el plexo celíaco;
- descendentes, constituyendo el pedículo piloroduodenal que baja a lo largo de los vasos pilóricos en la parte derecha del epíplón menor, termina en el canal pilórico, asegurando la inervación de la porción distal del antró.



Consecuencias teóricas

Esta distribución es la base de las vagotomías distales:

- Vagotomía selectiva:
 - sección de las ramas esofagogastricoplexus anteriores y posteriores que nacen de los troncos anterior y posterior;
 - sección de los nervios de Latarjet anterior y posterior;
 - conservación de los troncos anterior y posterior y sus ramas extragástricas gastrohepáticas y celíaca,
- Vagotomía supraselectiva:
 - sección de las ramas esofagogastricoplexus anteriores y posteriores de los troncos anterior y posterior;
 - sección de las ramas gástricas que nacen de los nervios de Latarjet;
 - conservación de los troncos anterior y posterior y sus ramas extragástricas, gastrohepáticas y celíaca, y de los nervios de Latarjet anterior y posterior.
- Vagotomía troncular posterior con seromiotomía anterior:
 - sección del tronco posterior;
 - seromiotomía anterior seccionando las ramas esofagogastricoplexus anteriores, las ramas izquierdas de los nervios de Latarjet en su trayecto subseroso a nivel de su penetración intragástrica;
 - conservación del tronco anterior, de sus ramas gastrohepáticas y del nervio de Latarjet anterior.

del píloro y del duodeno, y es constante (figura 5, referencia 7);

— **Ramas gástricas.** En su borde izquierdo, el tronco anterior da ramas esofagogastricoplexus anteriores en número variable para la parte inferior del esófago, el cardias y la cara anterior de la tuberosidad gástrica mayor y la parte alta del cuerpo del estómago (fig. 5, referencia 4). Después de haber abandonado de cuatro a seis ramas en promedio, el tronco principal deja el plano anterior del cardias y continúa como una rama relativamente voluminosa que discurre a lo largo de la vertiente anterior de la curvatura menor a 1 ó 2 cm. Se trata del «nervio principal anterior de la curvatura menor» descrito por Wertheimer [50] y comúnmente denominado «nervio anterior de Latarjet» (fig. 5, referencia 6). Deja a la izquierda ramas para la pared anterior de la porción vertical del estómago [31, 32]. Estas ramas nerviosas tienen siempre un trayecto superficial bajo la serosa de 1 a 2 cm antes de penetrar en la musculatura gástrica. No siguen exactamente los trayectos vasculares. Las observaciones operatorias de Taylor [46] han confirmado estos datos anatómicos de Mitchell [32] que representan el principio de la seromiotomía anterior.

Termina en el antrum gástrico a 7 cm del píloro con dos o tres ramificaciones en forma de «pata de ganso» (*crow's foot*) de Hedenstedt [20] (fig. 5, referencia 7).

Ramas del tronco posterior

El tronco posterior suministra igualmente dos tipos de ramas:

— la rama celíaca voluminosa se dirige hacia abajo y a la derecha para incorporarse al plexo celíaco (fig. 5, referencia 10);

— las ramas gástricas, en número variable, nacen del borde izquierdo del tronco principal. Son primero los filetes esofagogastricoplexus (fig. 5, referencia 5). La última rama, más larga y voluminosa, constituye el nervio principal posterior de la curvatura menor de Latarjet, homólogo del nervio anterior, pero menos largo y voluminoso. Abandona hacia la izquierda los filetes por la cara posterior del estómago. Como el anterior, termina en el antrum, a 7 cm del píloro, con varias ramificaciones.

Variaciones anatómicas

Ramas extragástricas

• Rama hepática del tronco anterior

Referencia anatómica constante, puede tratarse de una o de varias ramas. Nacen siempre del borde derecho del tronco anterior, por debajo o a nivel del cardias. Cuando el vago anterior es múltiple, no existe una rama hepática única que nazca del tronco situado más a la derecha, sino varias ramas que nacen de forma separada de los troncos anteriores [6]. Estas ramas hepáticas discurren de izquierda a derecha transversalmente en el espesor del ligamento gastrohepático, bien visible en un meso translúcido, incluso en personas obesas.

Una arteria hepática accesoria, incluso una arteria hepática derecha aberrante (10 a 15 %), puede acompañarla.

Entre las variaciones que pueden encontrarse cabe destacar:

- ramas hepáticas que pueden nacer del tronco posterior [40];
- ramas que parten a veces de estos nervios hepáticos, pueden atravesar el epiplón y unirse a la arteria coronaria estomáquica [30].

Al contrario, una rama hepática puede salir muy abajo de una rama gástrica, incluso del nervio principal de Latarjet (fig. 6) [48].

• Rama celíaca del tronco posterior

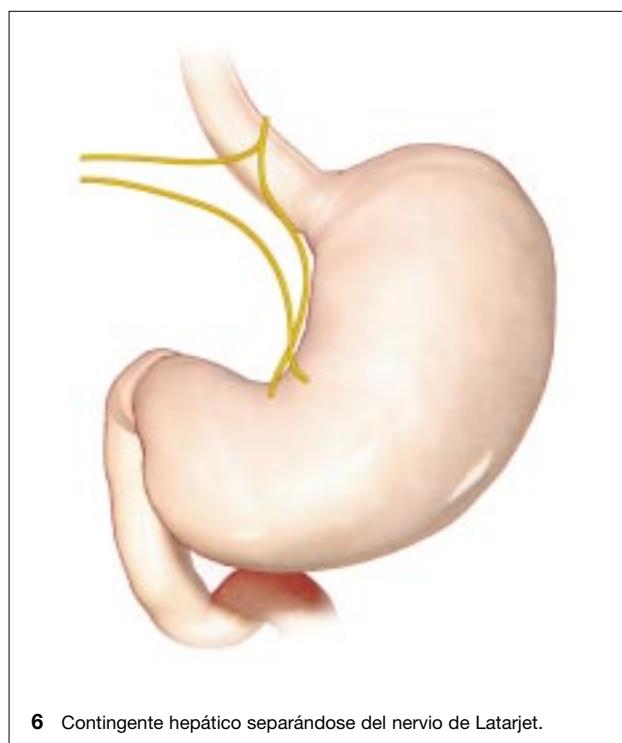
Dos hechos anatómicos son constantes: se trata de la rama más gruesa de la división de los troncos que se dirige siempre hacia el plexo celíaco.

Su posición en el plano sagital no es constante, entre el esófago y la arteria coronaria estomáquica por delante, el pilar derecho del diafragma y la aorta por detrás.

En su posición anterior habitual, la rama celíaca puede seguir a la arteria coronaria estomáquica.

En su variación dorsal más rara, está bien individualizada respecto de la arteria coronaria estomáquica y desciende hacia el plexo celíaco bien apoyada contra el pilar derecho del diafragma.

Se pueden describir 6 tipos de ramas [24].



Excepcionalmente puede nacer del tronco anterior [40], incluso del nervio principal de la curvatura menor.

Consecuencias prácticas

Las ramas hepáticas en general son fáciles de observar macroscópicamente y de conservar durante una vagotomía troncular selectiva, una vagotomía supraselectiva o una vagotomía troncular posterior con seromiotomía anterior, debido a su situación alta anterior y superficial a través del epiplón translúcido. Debe tenerse en cuenta la hipotética existencia de una arteria hepática izquierda acompañante, cuya sección accidental sólo puede ocurrir en el transcurso de una vagotomía troncular sin conservación de las ramas hepáticas.

La rama celíaca, notoriamente variable, es a priori más difícil de individualizar. De hecho el problema consiste únicamente en evitarla en las vagotomías selectivas y supraselectivas. Algunas disposiciones de la curvatura menor pueden provocar su sección accidental.

Ramas gástricas

• Ramas gástricas del tronco anterior

— Las ramas esofagocardiotorositarias nacen a mayor o menor distancia del borde izquierdo del de los troncos anteriores. La existencia de un plexo gástrico ha sido a menudo defendida por los clásicos [26, 31]. Más recientemente [30], Latarjet y Wertheimer [29, 50] la rechazan formalmente y parece razonable admitir, según estos autores, el nacimiento aislado y sucesivo de estas ramas esofagocardiotorositarias, en número de 4 a 6, escalonadas de arriba hacia abajo y conservando hasta dentro del espesor de la pared gástrica una individualidad propia. No hay anastomosis entre ellas, cada nervio extrínseco tiene macroscópicamente un territorio bien delimitado. Las primeras ramas gástricas son poco constantes en su situación. Por otra parte, es necesario recordar la frecuencia de las estructuras vagales ya descritas, cualquiera sea su tipo, que pueden nacer muy arriba del diafragma y atravesar aisladamente el hiato. Éstas

deben asimilarse a las ramas gástricas del tronco anterior. En fin, pueden describirse ramificaciones intramurales situadas en el espesor de la musculatura esofágica [27].

— El nervio anterior de la curvatura menor: la descripción original del nervio anterior de la curvatura menor o nervio de Latarjet anterior, es admitida prácticamente por todos los autores posteriores a Latarjet y Wertheimer [5, 8, 15, 18, 22, 31, 34, 36, 42]. Se trata de un punto de referencia anatómico evidente en el ser vivo. No obstante, el número, las relaciones y la terminación de este nervio son, una vez más, inconstantes. *Variaciones de número:* es posible observar dos, tres o cuatro largas ramas nerviosas que cruzan la curvatura menor, más o menos bajas. Estas ramas pueden:

- nacer directamente del tronco vagal al mismo nivel que la rama hepática (fig. 7);
- ser ramas de división alta del nervio de Latarjet;
- o la evolución terminal de una estructura accesoria nerviosa situada inicialmente a la derecha del tronco vagal.

De hecho pueden observarse, a lo largo de la curvatura menor, de uno a tres nervios principales de igual calibre.

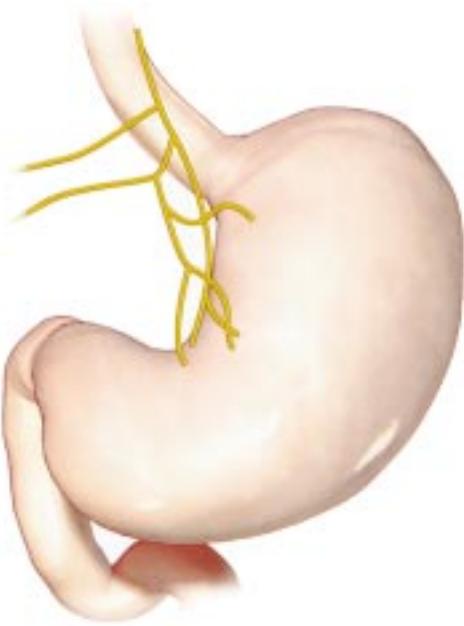
Variaciones de situación: el nervio de Latarjet está, en la mayoría de los casos, situado bajo el peritoneo, cruzando superficialmente las ramas descendentes de la arteria coronaria estomáquica. Desciende a 2 cm de distancia de la curvatura menor. Sin embargo, puede ser más profundo, mientras las ramas accesoria son más aparentes y superficiales. Si estos nervios principales son múltiples, pueden estar situados en un plano único o en dos planos diferentes más o menos diversos en tamaño, relación y distribución, pueden intercambiar anastomosis entre ellos. Se puede admitir de este modo la existencia de un verdadero plexo nervioso de la curvatura menor. La distancia con relación a la curvatura menor es variable. El nervio de Latarjet se separa poco de la rama terminal de la arteria coronaria estomáquica, la cual, sin embargo, puede estar a nivel de la curvatura menor, incluso algo desviada hacia la izquierda [40]. Los nervios de Latarjet están excepcionalmente desviados a la derecha, a menos de 1 cm de la curvatura menor.

Variaciones de terminación: la terminación en «pata de ganso» de Hedenstedt [16] está considerada como una referencia anatómica importante, situada a la derecha del angulus, a 7 cm del piloro. Sin embargo existen:

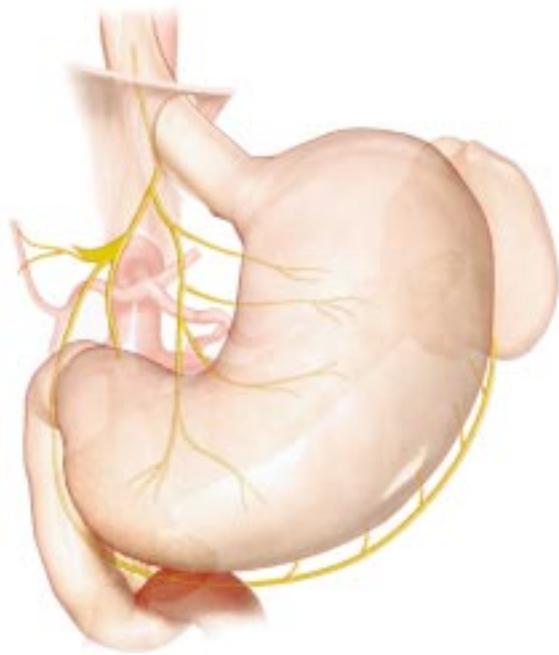
- Según Hedenstedt [20] y Grassi [16], ramas ascendentes o recurrentes que nacen a nivel de la terminación del Latarjet y que suben hacia la curvatura menor;
- ramas pilóricas nacidas directamente del tronco anterior y que siguen un trayecto autónomo independiente del nervio de Latarjet [24, 30, 32];
- una variación en el número de ramas terminales de división que, de dos a tres según Redenstedt, pueden ser mucho más numerosas (cinco a seis), incluso plexiformes.

• Ramas gástricas del tronco posterior

— Las ramas esofagocardiotorositarias posteriores, homólogas de los nervios gástricos anteriores, pueden igualmente tener un origen supradiafragmático ya descrito (nervio criminal de Grassi). Por el contrario, pueden nacer mucho más abajo del tronco, cuando la rama celíaca se individualiza más tarde. Siguen entonces un trayecto recurrente a lo largo de la coronaria para llegar al estómago con ella [24]. Como para el tronco anterior, las ramas pilóricas presentan un trayecto independiente del nervio de Latarjet posterior.



7 Variante de distribución del nervio de Latarjet. Origen de una rama supernumeraria a partir de los nervios gastrohepáticos.



8 Pedículo nervioso de la curvatura mayor gástrica.

El nervio posterior de la curvatura menor es la rama más baja de los nervios gástricos. Es simétrico al anterior, pero menos largo y voluminoso, por regla general, situado a su derecha. Su terminación presenta la misma variabilidad que el anterior. Se puede observar una red anastomótica entre los sistemas anterior y posterior.

Consecuencias prácticas

La variabilidad de número y distribución de las ramas gástricas esofagocardiotuberositarias justifica, en el curso de una vagotomía distal, la individualización inicial y alta de los troncos únicos o múltiples, y una disección alta del esófago abdominal distal.

Por otra parte, en lo referente al pedículo de Latarjet, Wertheimer lo describía con precisión constituido por un plano vascular (ramas terminales de la arteria coronaria estomáquica y sus ramas gástricas), comprendido entre dos planos nerviosos, anterior y posterior, de la curvatura menor con sus ramas gástricas.

Esta descripción es demasiado esquemática como para corresponder a la realidad, que se asemeja más a una maraña nerviosa y vascular intrincada en varios planos frontales. Pero lo esencial es válido en el plano sagital. Es posible disociar anatómicamente la curvatura menor de sus uniones vasculares y nerviosas conservando la continuidad de los nervios principales, anterior y posterior, de Latarjet.

Pedículo de la curvatura mayor (fig. 8)

Latarjet y Wertheimer describieron un pedículo accesorio formado por dos ramas finas subpilóricas, denominado pedículo de la curvatura mayor. Puede tratarse de nervios nacidos del plexo celíaco después de haber seguido la arteria hepática, luego gastroduodenal, antes de llegar a la arteria gastroepiploica derecha.

Hedenstedt considera esta rama como constante. Rosati [39], basándose en datos físicos (pHmetría), observa la persistencia de una zona ácida a nivel de la curvatura mayor después de una vagotomía distal sin sección del pedículo gastroepiploico derecho, que desaparece después de esta sección.

La importancia práctica de este pedículo nervioso de la curvatura mayor ha sido siempre cuestionada.

Estudios más recientes en experimentación animal [9, 11, 52] y observaciones quirúrgicas [10] confirmarían su existencia anatómica y su importancia fisiológica en la secreción gástrica; antes de incorporarse a la curvatura mayor gástrica, estas ramas nerviosas podrían haber transcurrido por las paredes anterior y posterior del piloro [52].

Pedículo gástrico izquierdo, vaso gastroepiploico izquierdo

Ciertas observaciones experimentales y operatorias [2, 10, 11, 52] afirman la posibilidad de vías de acceso parasimpáticas al estómago a nivel del trayecto de la arteria gástrica posterior, cuando ésta existe en el pedículo pancreatico-gástrico de la arteria gastroepiploica izquierda y de los vasos cortos esplénicos.

Consecuencias prácticas

El pedículo gastroepiploico dejado intacto después de una vagotomía distal (selectiva, supraselectiva o seromiotomía anterior) es fuente de probable vagotomía incompleta.

En el mismo orden de cosas, la arteria gástrica izquierda y los vasos cortos esplénicos son vectores de inervación parasimpática.

*
* *

A partir de un esquema básico ampliamente conocido y admitido, la característica de la distribución vagal gástrica es su variabilidad en número y situación. Teniendo en cuenta estas constataciones, cabe insistir en el respeto de estas bases anatómicas durante la realización de cualquier tipo de vagotomía.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención: MARRIE A. – Bases anatomiques des vagotomies abdominales. – Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris-France), Techniques chirurgicales – Appareil digestif, 40-290, 1998, 8 p.

Bibliografía

- [1] Alexander-Williams J. How to be an adequate vagotomist. *Surgery* 1974 ; 72 : 308-312
- [2] Berthoud HR, Fox EA, Powley TL. Abdominal pathways and central origin of rat vagal fibers that stimulate gastric acid. *Gastroenterology* 1991 ; 100 : 627-637
- [3] Bircher E. La résection des branches du pneumogastrique dans le traitement des affections gastriques. *Arch Mal App Dig (Paris)* 1921 ; 11 : 135
- [4] Bourgery MJ. Traité complet de l'anatomie de l'homme comprenant la médecine opératoire avec planches lithographiées d'après nature par NM Jacob. Paris : CA Delaunay, 1844
- [5] Bradley WF, Small JT, Wilson JW, Walters W. Anatomic considerations of gastric neurectomy. *J Am Med Assoc* 1947 ; 133 : 459-461
- [6] Burge H. Vagotomy. London : Edward Arnold, 1964
- [7] Burge H, Farthmann EH, Grassi G, Hedenstedt SB, Hollender LF, Schreiber HW et al. Vagotomie. Indikationen - Taktik - Technik - Komplikationen, Ergebnisse, Kommentare. Stuttgart : Thieme, 1976
- [8] Chamberlin JA, Winship TH. Anatomic variations of vagus nerves. Their significance in vagus neurectomy. *Surgery* 1947 ; 22 : 1-19
- [9] Daniel EE, Sarna SK. Distribution of excitatory vagal fibers in canine gastric wall to control motility. *Gastroenterology* 1976 ; 71 : 608-613
- [10] Donahue P, Richter H, Liu C, Anan K, Nyhus L. Experimental basis and clinical application of extended highly selective vagotomy for duodenal ulcer. *SGO* 1993 ; 176 : 39-48
- [11] Donahue P, Yoshida J, Polley E, Nyhus L. Preganglionic vagus nerve fibers also enter the greater curvature of the stomach in rats and ferrets. *Gastroenterology* 1988 ; 94 : 1292-1299
- [12] Doubilet H, Shafiroff BG, Mulholland JH. Anatomy of the periesophageal vagi. *Ann Surg* 1948 ; 127 : 128-135
- [13] Dragstedt LR, Owens FM. Supradiaphragmatic section of vagus nerves in the treatment of duodenal ulcer. *Proc Soc Exp Biol Med* 1943 ; 53 : 152-154
- [14] Exner A, Schwartzmann E. Tabische Krisen Ulcus Ventriculi und Vagus. *Wien Klin Wochenschr* 1912 ; 25 : 1405
- [15] Franksson C. Selective abdominal vagotomy. *Acta Chir Scand* 1948 ; 96 : 409-412
- [16] Grassi G, Oreccchia G, Sbuelz B, Grassi GB. Vagotomie super-selective et test acido-sécrétatoire opératoire. *J Chir (Paris)* 1974 ; 107 : 275-282
- [17] Graygaard E. A study of the vagus nerves at the lower end of the oesophagus, with special reference to duodenal ulcer and acute gastro-duodenal ulcerations. *Scand J Gastroenterol* 1968 ; 3 : 327-333
- [18] Griffith CA. A new anatomic approach to the problem of incomplete vagotomy. *Surg Clin North Am* 1964 ; 44 : 1239-1252
- [19] Gurtner T, Kreutzberg GW, Holle FN. Vagus und cholinergisches System am Magen des Menschen. II. Cholinergische Versorgung des menschlichen Magens. *Munch Med Wochenschr* 1967 ; 109 : 1763-1769
- [20] Hedenstedt S, Lundquist G, Moberg S. Selective proximal vagotomy in treatment of duodenal ulcer. *Acta Chir Scand* 1972 ; 138 : 591-596
- [21] Holle F, Hart W. Neue Wege der Chirurgie des Gastroduodenalulkus. *Med Klin* 1967 ; 62 : 441-450
- [22] Hollender LF, Marrie A. La vagotomie supra-sélective. Paris : Masson, 1977
- [23] Hollender LF, Marrie A, Meyer CH, Begin G, Alexiou D. Bases anatomiques des vagotomies. *Anat Clin* 1979 ; 2 : 169-180
- [24] Jackson RG. Anatomy of vagus nerves in region of the lower oesophagus and the stomach. *Anat Rec* 1949 ; 103 : 1-18
- [25] Johnson AG, Baxter HK. Where is your vagotomy incomplete? Observations on operative technique. *Br J Surg* 1977 ; 64 : 583-586
- [26] Kollmann J. Über den Verlauf der Lungenmagennerven in der Bauchhöhle. *Z Wissenschaft Zool* 1860 ; 10 : 413
- [27] Koster JH. Distribution of vagus nerve branches on the region between hiatus and the cardia. The physiology of gastric secretion. Oslo : Universitets forlag, Baltimore : Williams and Wilkins, 1968
- [28] Latarjet A, Bonnet, Bonniot. Les nerfs du foie et des voies biliaires. *Lyon Chir* 1920 ; 17 : 13-35
- [29] Latarjet A, Wertheimer P. L'éervation gastrique. Données expérimentales, déductions cliniques. *J Med Lyon* 1921
- [30] Loeweneck H, Lüdinghausen von M, Mermel W. N vagus und cholinergisches System am Magen des Menschen. I. Die vagale Magennervation. Neue anatomische Erkenntnisse für die selektive Vagotomie. *Munch Med Wochenschr* 1967 ; 109 : 1754-1762
- [31] McCrea E. The abdominal distribution of the vagus. *J Anat* 1924 ; 59 : 18-40
- [32] Mitchell GA. Macroscopic study of the nerve supply of stomach. *J Anat* 1940 ; 75 : 50-63
- [33] Mulholland MW, Debas HT. San Francisco, California. Effects of intramural division of gastric vagal fibers on stimulated acid production. *Am J Surg* 1989 ; 157 : 152-170
- [34] Muller EM, Davis CB. Anatomic study of vagus nerves; influence on choice of surgical approach in patients with chronic peptic ulcer. *J Am Med Assoc* 1947 ; 133 : 461-462
- [35] Perman E. Über die Verteilung und den Verlauf der Vagusäste in dem menschlichen Magen. *Arch Zool* 1916 ; 10 : 1-37
- [36] Perruchio PE. Recherches sur la distribution des nerfs pneumogastriques dans l'abdomen chez l'homme adulte.[thèse]. Bordeaux : Université de médecine, 1939
- [37] Pritchard GR, Griffith CA, Harkins HN. A physiology demonstration on the anatomic distribution of the vagal system to the stomach. *Surg Gynecol Obstet* 1968 ; 126 : 791-798
- [38] Robinson AF. The vagus nerves as seen in highly selective vagotomy. *Ann R Coll Surg Engl* 1976 ; 58 : 476-478
- [39] Rosati I, Serantoni C, Ciani PA. Extended selective proximal vagotomy, observations on a variant in technique. *Chir Gastroenterol* 1976 ; 10 : 33-37
- [40] Ruckley CV. A study of the variations of the abdominal vagi. *Br J Surg* 1964 ; 51 : 569-573
- [41] Ruckley CV, Falconer CW, Small WP, Smith AN. Selective vagotomy: a review of the anatomy and technique in 100 patients. *Br J Surg* 1970 ; 57 : 245-248
- [42] Schiassi B. Role of pyloro-duodenal nerve supply in surgery of duodenal ulcer. *Ann Surg* 1925 ; 81 : 939
- [43] Schreiber HW, Van Ackeren H. Beidseitige selektive gastrale Vagotomie und Pyloro-Myoplastik. Indikation, Stellung, Technik und operative Störungen. *Dtsch Med Wochenschr* 1967 ; 92 : 430-436
- [44] Skandalakis L, Donahue P, Skandalakis J. The vagus nerve and its vagaries. *Surg Anat Embryology* 1986
- [45] Skandalakis L, Gray SW, Skandalakis JE. The history and surgical anatomy of the vagus nerve. *Surg Gynecol Obstet* 1986 ; 162 : 75-85
- [46] Taylor T. Lesser curve superficial seromyotomy. An operation for chronic duodenal ulcer. *Br J Surg* 1979 ; 66 : 733-737
- [47] Testut L, Latarjet A. Traité d'anatomie humaine. Tome 4. Appareil de la digestion. Paris : Doin, 1949 : 188-258
- [48] Trinh YM, Le Van D, Nguyen DV. Bases et pièges anatomiques des vagotomies gastriques sélectives et supra-sélectives. *J Chir* 1981 ; 118 : 725-738
- [49] Trout HH, Lewise CD, Harmon JW. The relative effects of lesser curvature vagotomy and oesophageal vagotomy on the acid secretory effect of proximal gastric vagotomy. *Am J Surg* 1978 ; 135 : 102-109
- [50] Wertheimer P. L'innervation et l'éervation gastriques. Etude anatomique, expérimentale et clinique. Lyon : Imprimerie Express, 1922
- [51] Yoshida J, Polley E, Nyhus L, Donahue P. Brain stem topography of vagus nerve to the greater curvature of the stomach. *J Surg Res* 1989 ; 46 : 60-69
- [52] Yoshida J, Polley E, Nyhus L, Donahue P. Pyloroplasty divides vagus nerve fibers to the greater curvature of the stomach. 1998