

## Notas sobre el simpático sensitivo y la inervación aferente del estómago

POR

A. PI SUÑER Y J. PUCHE ALVAREZ

Hemos dicho a menudo (y ello ha sido una de las ideas fundamentales de las obras de uno de nosotros *La unidad funcional y Los mecanismos de correlación fisiológica*) que, existiendo una sensibilidad interna entrevista hace más de cien años y señalada con precisión por Maine de Biran, han de existir, en consecuencia, vías nerviosas aferentes viscerales que correspondan a las vías centrifugas; como hay vías (tan numerosas) sensitivas, del llamado sistema de la vida de relación que responden al mismo plan de organización de las vías motrices.

Cierto que hoy se va adquiriendo el convencimiento que una parte importante de la sensibilidad interna puede ser atribuída a la acción de determinados productos solubles (hormónicos sobre todo), sobre determinados centros; pero es indudable, asimismo, que otra parte de los efectos sensitivos proviene, como en la sensibilidad periférica, de excitaciones de receptores más o menos diferenciados.

Los clásicos de la fisiología del siglo XIX contaban con la existencia de nervios aferentes viscerales, que podían dar lugar a reflejos. Cyon y Ludwig, en 1866, descubrieron el reflejo cardíaco vasomotor al ser estimulado el cabo periférico del nervio depresor; Claudio Bernard pudo decir el año siguiente con aquella clarividencia peculiar suya, que por tal descubrimiento se había encontrado el

ejemplo de "una autorregulación nerviosa, hasta entonces sin precedentes en fisiología".

Implícitamente se pensaba, pues, en una inervación sensitiva interna; los clínicos, particularmente, al estudiar las cenestias y sus trastornos, razonaban como si aquella sensibilidad hubiera sido demostrada. Sin embargo, en muchos espíritus dominaba todavía la división esquemática de Bichat, de sistema nervioso de la vida de relación y sistema nervioso vegetativo, considerados como si se tratase de dos formaciones del todo aparte y en un todo distintas. Siendo indudable que en el sistema de la vida de relación hay conducciones centrípetas de función bien manifiesta, y siendo más difícil de probar la presencia de conducciones de igual índole en el simpático, y resultando, por otro lado, sencillo el estudio de los efectos eferentes, sobre todo motores, se llegó a la conclusión excesiva de tomar al simpático como una formación exclusivamente efectora, admitiendo que las conducciones aferentes (que no se podían discutir) se realizaban por fibras sensitivas pertenecientes al sistema central.

Principalmente por los trabajos de anatomía comparada y embriológicos y también por los fisiológicos, de Gaskell (1), de Langley (2), intoxicando las vías simpáticas (los ganglios y terminaciones en especial) con diferentes productos, se han obtenido datos exactos y de mucha importancia para el conocimiento de la constitución anatómica del simpático efector. Es mucho lo que la anatomía y la fisiología deben a esos ilustres sabios; pero de ello no se ha de deducir, de ninguna manera, que el simpático no pueda tener una función sensitiva y que las corrientes aferentes de origen visceral, por ejemplo, deban ser transmitidas por fibras del sistema nervioso central.

Aquellos autores han probado que el simpático es motor, y nos han enseñado la disposición de las vías centrífugas y sus sinapsis neuronales; pero de esto, evidentemente, no se debe deducir que esta vía centrípeta haya de ser la única función conductora del simpático. Este concepto de conducción únicamente eferente es de Kölliker. Fué un concepto aceptado por Cajal (3) y ha constituido una noción indiscutida por los fisiólogos ingleses citados, que ha dominado en fisiología durante muchos años, sin ser sometido a crítica ni a comprobación experimental.

Ciertamente que Dogiel (4) (con pruebas histológicas no muy convincentes), Michailow (5), Laignel-Lavastine (6) y L. R. Müller (7), por ejemplo, han afirmado la tesis contraria, la existencia

de simpático sensitivo, como hay simpático motor; pero la mayor parte de los fisiólogos, como de los anatómicos, han aceptado fácilmente la doctrina esquemática de Gaskell y Langley por su sencillez, aun no resultando la más lógica, y solamente porque la contraria no había sido demostrada todavía.

Hace tiempo que trabajamos nosotros sobre este tema conexo con otras investigaciones personales. Pero Wertheimer (8) ya en 1901 había demostrado la función sensitiva visceral y la posibilidad de producir reflejos del esplácnico. Carlson vuelve a estudiar el tema de la sensibilidad visceral en 1913 (9), en colaboración con Luckhardt (10). A partir de su memoria de julio de 1920, experimentando en vertebrados inferiores (ranas, salamandras, tortugas y ofidios) y estudiando los efectos en la motricidad pulmonar y la conducta de distintos reflejos con respuesta por parte de los músculos de la vida de relación, insiste con pruebas experimentales sobre el tema. Ranson (11) reúne en una memoria de conjunto todo lo que se ha hecho sobre el estudio de las vías aferentes que desligan reflejos.

Estos autores resumen el estado de la cuestión. Dicen Carlson y Luckhardt: "En la reciente monografía de Gaskell sobre el sistema nervioso involuntario, la conducción aferente no es ni tan sólo citada, y, en el artículo de Sherrington en la edición de 1911 de la *Enciclopedia Británica*, el autor sale del paso, en lo que se refiere a las vías centrípetas, con estas palabras: "Poca cosa se sabe respecto de las fibras aferentes del simpático, como no sea su pequeño número en relación con las eferentes y que, como las sensitivas del sistema cerebro-espinal, corresponden a neuronas, el soma de los cuales se encuentra en los ganglios espinales". Y Ranson por su parte afirma que: "Se ha concedido atención exclusivamente a la parte eferente del sistema nervioso visceral". En efecto, aparte de los autores señalados, difícilmente encontraremos lugar donde se cita la posible función sensitiva del simpático. Cajal, en su gran obra, *El sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, dice: "Mientras no se demuestren neuronas autóctonas positivamente sensitivas en la cadena simpática general y en el intestino, corazón, glándulas y vasos, no hay más remedio que admitir con Kölliker, que las corrientes aferentes marchan desde las mucosas a la médula espinal por intermedio de tubos de los ganglios raquídeos. Estas fibras están representadas por axones del neumogástrico, (corazón, estómago, hígado, etc.), de los nervios sensitivos raquídeos, del trigémino, etc.". Langley, finalmente, empieza su libro reciente *The autonomic nervous system* con estas palabras: "El

sistema nervioso autónomo — el simpático, por lo tanto al lado del que denomina parasimpático — consiste en células y fibras nerviosas mediante las que impulsiones eferentes pasan a otros tejidos distintos de músculos estriados multinucleares”.

Nuestros experimentos, hasta ahora, han sido hecho en perros cloralosados, estimulando diferentes territorios espláncnicos y observando la influencia refleja de esta estimulación sobre la presión arterial, el ritmo cardíaco y los movimientos respiratorios, es decir, buscando respuestas vegetativas o bien muy ligadas a la vida animal, y que se produzcan, de ordinario, automáticamente, como las que son propias de la actividad orgánica inconsciente.

Hemos utilizado, de preferencia, estimulantes que se acerquen cuanto sea posible a los estimulantes fisiológicos específicos, y, en efecto, éstos son los que se nos han mostrado más adecuados. El excitante eléctrico, por ejemplo, la faradización de las paredes del estómago, excitante artificial, da lugar a efectos pequeñísimos. En cambio, la compresión y, sobre todo, la dilatación de las cavidades viscerales, son de una particular eficacia.

La dilatación se consigue por el método clásico de la pelota de goma, que se introduce en el órgano y se distiende inyectando aire hasta alcanzar una presión determinada. Los efectos circulatorios y respiratorios se registran por los procedimientos corrientes, el manómetro inscriptor y el neumógrafo. La distensión se hace siempre con el estómago fuera del abdomen, para evitar los efectos mecánicos de una víscera que se hincha dentro del vientre, y comprime y empuja los órganos vecinos y los pulmones a través del diafragma. El estómago ectopiado es mantenido en buenas condiciones fisiológicas, rodeándolo de gases que se mantienen constantemente impregnadas en solución fisiológica caliente. En los períodos de espera, entre las diferentes observaciones de un experimento, el estómago es reintegrado al interior del abdomen, y el animal conservado a la temperatura conveniente.

La distensión del estómago es causa, siempre, de efectos marcados sobre los movimientos respiratorios y sobre la circulación: unas veces deprimiendo la tensión arterial, poniendo obstáculo a la diástole cardíaca y haciendo más frecuente el ritmo, y otras veces (la mayor parte) elevando la presión, sin duda por preponderante efecto vasoconstrictor. Nos proponemos estudiar las causas de estas diferencias en los efectos reflejos de la dilatación gástrica; por qué en ciertos casos se observa disminución de la presión y en otros aumento.

Se trata de reflejos provocados por las corrientes sensitivas que

llegan por los nervios viscerales, por los nervios del estómago. Las modificaciones en los movimientos respiratorios son equivalentes a las que se observan normalmente como respuesta a toda excitación dolorosa: predomina, al primer momento, el paro con tendencia a producirse actos inspiratorios: después, a menudo la respiración se hace más amplia y muchas veces más frecuente. Por otra parte se evitan las respuestas respiratorias y, sobre todo las circulatorias, cortando los nervios que llegan al estómago, los neumogástricos y los espláncnicos. Los primeros habían de conducir, según hemos visto (Cajal y Sherrington), las fibras sensitivas correspondientes al sistema nervioso central, el soma de las cuales se encontraría en los ganglios del neumogástrico; el espláncnico está probado ya hoy que lleva fibras sensitivas, en especial las de la sensibilidad dolorífica: tanto, que constituye práctica corriente en cirugía la insensibilización de las vísceras abdominales por anestesia local de los espláncnicos.

En efecto, los estímulos aferentes se conducen por ambos nervios, pero en condiciones especiales. Así, mientras la doble esplanotomía rebaja constantemente la intensidad de las respuestas reflejas (si bien éstas suelen seguir presentándose, y sólo en algunos raros experimentos desaparecen, a pesar de subsistir los neumogástricos), la vagotomía doble, en cambio, tanto si se hace en el cuello (cosa que, como se comprende, dificulta que el corazón responda a la sollicitación refleja) como si se hace en el tórax, por debajo del corazón, parece favorecer la aparición de los efectos circulatorios propios de la distensión gástrica. Sin neumogástricos, la excitación espláncnica se muestra, en general, más efectiva, las reacciones suelen ser más intensas. De esto se ha de deducir que por los neumogástricos marchan fibras sensitivas y también por los espláncnicos, pero que su función no es la misma. Es como si las fibras del neumogástrico tuviesen una función moderadora (tal vez sería mejor decir *reguladora*) de la función sensitiva del espláncnico, función de regulación semejante a la que ejercen en el gobierno de los movimientos respiratorios. La sección total, de los dos neumogástricos y de los dos espláncnicos, bloquea en absoluto las conducciones aferentes: la dilatación del estómago no da lugar a ningún efecto reflejo.

De esto se deduce la existencia de fibras sensitivas gástricas que, directamente o indirectamente, sin sinapsis o con sinapsis intermedias, llegan a los centros nerviosos, donde pueden desplegar distintos reflejos. Estas fibras despertarán sentimientos y sensaciones, de igual manera que pueden difundir los estímulos en forma de refle-

jos. Y marchan (volvámoslo a decir) por los neumogástricos y por los espláncnicos, por los nervios correspondientes a los sistemas parasimpático y simpático; como también unos y otros nervios conducen fibras efectoras (motrices de preferencia en unos, inhibitoras sobre todo en los otros).

Demostrada la conducción aferente, y determinadas las vías por donde se hace, esta serie experimental no nos dice si las fibras correspondientes son simpáticas o si, en efecto, corresponden al sistema nervioso central. Son muchos los argumentos que hacen pensar que es más lógica la primera hipótesis, que exista una disposición simpática sensitiva superponible a la centrífuga, organización que haría posible los reflejos viscerales con una cierta autonomía. Además no se comprende bien por qué motivo deben existir estaciones gangliónicas en la vía eferente (si estos ganglios no han de actuar como centros) y, en cambio, no habría de haberlas en la vía aferente. Pero no es este el momento de discutirlo: hoy sólo señalamos la existencia de fibras sensitivas gástricas simultáneamente en los espláncnicos y los neumogástricos, y las particularidades fisiológicas de sus funciones. En el estudio que tenemos empezado, de las degeneraciones ascendentes, en uno y otro nervio, después de su sección baja o de la destrucción de los ganglios celíacos y de los efectos de la sección química (aplicando aquí el método de la intoxicación de la sinapsis gangliónica, tan útil en manos de Langley), esperamos poder precisar la naturaleza de estas fibras. Por ahora es bastante el haber podido probar en confirmación de los trabajos de Wertheimer y Ducceschi (12) cuán importante es la sensibilidad de una víscera tan representativa como el estómago y cómo influye su estado sobre los reflejos vegetativos y también, sin duda, de la vida de relación, y como, por lo tanto, no es lícito desconocer el valor fisiológico de esta sensibilidad y de estos reflejos.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) W. H. GASKELL: *The involuntary nervous system*. Londres, 1920.
- (2) J. N. LANGLEY: *Brain*, XXVI-1-1903 y muchos trabajos anteriores y ulteriores sobre todo en el *Journal of Physiology*, 1888, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1904, 1905, 1910, 1911, Bibliografía en Gaskell, loc. cit. También *Ergebnisse der Physiologie*, 11, 818, 1903. *Le système nerveux autonome*, trad. de Tiffeneau. — París, 1923.

- (3) S. RAMÓN Y CAJAL: *Textura del sistema nervioso del hombre y los vertebrados*, II. — Madrid, 1904.
- (4) R. DOGIEL: *Anatomischer Anzeiger*, 16-1895, etc. Cita de Cajal.
- (5) A. MICHAILOWS *Intern. Monatschr. für Anat. und Phys.* 1911. Cita de Castellinomi Pende.
- (6) LAIGNEL-LAVASTINE: *Recherches sur le plexe solaire*. París, 1903 y *Arch. générale de Med.* 1904, 1908, 1910.
- (7) L. R. MÜLLER: *Das vegetative Nerven System*. Berlín, 1920.
- (8) E. WERTHEIMER: *Journal de Phys. et Path. Gén.* 111-370, 1901.
- (9) A. J. CARLSON: *The Amer. Jour. of Phys.* XXXI-318. 1913.
- (10) CARLSON Y LUCKHARTTS: *Ibid.* LIV, 55, 122, 261, 1920. — *Ibid.* LV, 13, 31, 212, 336, 1921. — *Ibid.* 299, 1921.
- (11) S. W. RANSON: *Physiological Reviews*. 1-477. 1921.
- (12) V. DUCCESCHI: *Archivio di Fisiologia*, 522, 1905, y 580, 1910.

Publicado en el volumen noveno de TREFALLS DE LA SOCIETAT DE BIOLOGIA, 1922, p. 249, y, en extracto, en COMPTES RENDUS DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE de París, t. XC, 1924, pág. 814