

Walter Bradford Cannon: pionero y mártir de la Radiología

Alfredo E. Buzzi

Walter Bradford Cannon (Fig. 1), hijo de Colbert H. Cannon y Sarah Wilma Denio, nació el 19 de octubre de 1871 en Prairie du Chien, Wisconsin, EE.UU. (1-4). Cursó sus estudios primarios en Milwaukee y St. Paul, y en 1888 ingresó a la escuela secundaria de St. Paul, donde durante un año fue redactor del periódico *El mundo de la escuela secundaria* (2).

Provenía de una familia presbiteriana y en sus memorias recuerda el profundo desconcierto y la innegable atracción que le generaban durante su juventud los debates sobre el origen de la materia viva entre el biólogo Thomas H. Huxley (1825-1895) y el político William E. Gladstone (1809-1898), que echaban por tierra las estrictas ideas calvinistas inculcadas desde su niñez. Así, se despertó en él un gran interés por los fundamentos de la doctrina cristiana, hasta que por fin confesó que ya no compartía las creencias de los miembros de su congregación. Ciertamente, esta revelación causó dolorosas fricciones con su padre (2,5).

La lectura de las controversias de Huxley despertaron en el joven Cannon el interés por sus ensayos y también por las obras de John Tyndall (1820-1893), Lewes, Clifford y otros (2,5). En su autobiografía él mismo confiesa que estas lecturas pesaron fuertemente en su decisión de obtener instrucción universitaria (2).

Los comentarios de un egresado de Harvard y los buenos consejos de una querida maestra de literatura de la escuela de St. Paul lo influenciaron en su partida hacia el Este, por lo que, en 1892, tras conseguir una beca, se matriculó en el Colegio de Harvard (Massachusetts). Si bien los cursos adicionales que hacía y los trabajos que realizaba para afrontar sus gastos le insumían mucho tiempo, la escasez de tiempo resultó muy valiosa, ya que por esa época desarrolló una disciplina de trabajo que lo obligaba a concentrarse en lo esencial de la tarea y a terminar de forma rápida y puntual. Tal es así que durante sus cuatro años de colegio completó 22 cursos y se graduó *summa cum laude* en 1896 (1,2). Esta conducta, según recordaba Cannon, tuvo un inestimable valor también durante sus años de Jefe de Departamento y de Director de actividades de investigación (2).

Como estudiante en el Colegio de Harvard, Cannon se sentía particularmente atraído por las ciencias biológicas. Allí, uno de sus profesores más influ-

yentes fue Charles B. Davenport, con quien completó su primera investigación sobre un fenómeno biológico: la orientación de los microorganismos hacia una fuente de luz (2).

Según insinúa Cannon en sus propios escritos, la elección de su carrera pudo haberse visto influida por el hecho de haber nacido cerca de donde, cincuenta años antes, William Beaumont (1785-1853) llevó a cabo sus estudios sobre el proceso digestivo a través de la "ventana" fistulosa que presentaba su paciente, el cazador canadiense Alexis St. Martin, en el Fuerte Crawford. Además, su padre también deseaba que fuera doctor, pero de todos modos no fue hasta haber hecho más de la mitad de los cursos del colegio y de haber estudiado química y biología en forma considerable que su resolución cristalizó definitivamente (1,2,4). Por aquel entonces, se sentía seducido por la idea de dedicarse a la Neurología y a la Psiquiatría. Al respecto, en sus memorias comenta: "Es probable que, a no ser porque como estudiante de primer año de medicina me dediqué a investigaciones sobre la fisiología del tubo digestivo, mediante el uso de los recién nacidos rayos X, hubiera sido neurólogo" (2).

En octubre de 1896 asistió con sus compañeros de estudios a una demostración con rayos X de Walter Dodd (1869-1916), otro pionero y mártir de la Radiología (6), durante una sesión conmemorativa en el Massachusetts General Hospital (7). Mientras, por esa misma época, el Profesor Henry Pickering Bowditch (1840-1911), del cual Cannon fue el último y quizás el más importante colaborador, estaba a cargo de la Cátedra de Fisiología de Harvard (Fig. 2). Formado en Europa con Claude Bernard, Louis-Antoine Ranvier, Jean-Martin Charcot y, especialmente, con Carl Ludwig, Bowditch fue el primer profesor de Fisiología pleno de los EE.UU. y el creador en 1871 del primer laboratorio de Fisiología en Harvard (1,3,4). Así es que, en diciembre de 1896, Cannon y Albert Moser, ambos estudiantes de medicina, se acercaron al Profesor Bowditch ofreciéndose para efectuar un proyecto de investigación. Bowditch les sugirió que indagaran la posibilidad de aplicar los rayos X, recién descubiertos, al estudio de los procesos digestivos en los animales y que determinasen si la teoría de la deglución de Kronecker-Meltzers era correcta (esto es, que

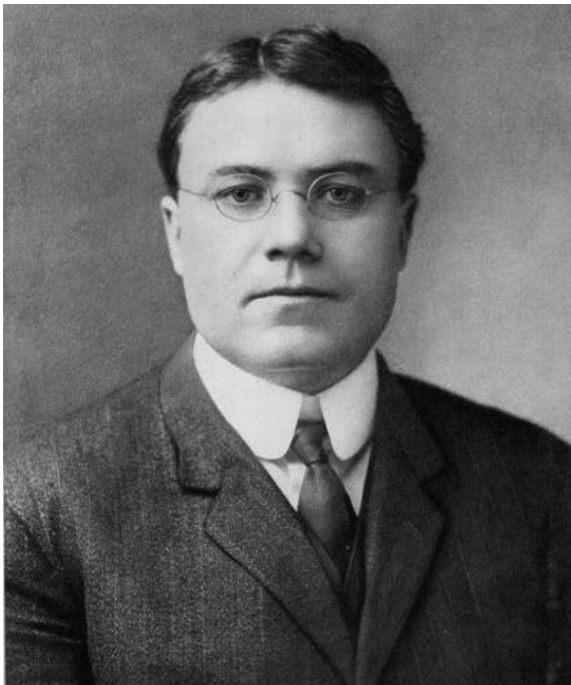


Fig. 1: Walter Bradford Cannon (1871-1945).

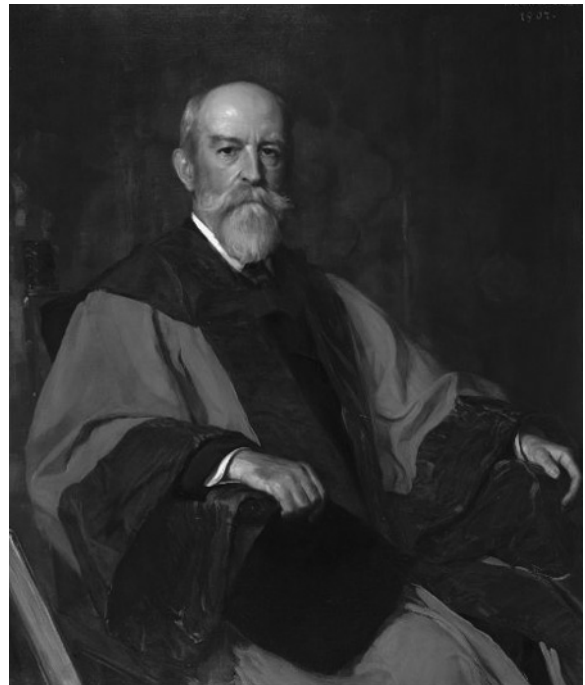


Fig. 2: Henry Pickering Bowditch (1840-1911).

los líquidos y los semisólidos no son conducidos a través del esófago por la peristalsis, sino que son vigorosamente volcados al estómago por la contracción rápida de los músculos de la boca antes de que los músculos de la faringe o del esófago tengan tiempo de contraerse) ^(1,7-9).

Cannon puso manos a la obra e ideó un aparato para colocar al animal de estudio sobre una mesa blindada con plomo, encima de una abertura a través de la cual enfocaba un tubo de rayos X ⁽⁷⁾. En sus experimentos iniciales, llevados a cabo el 9 de diciembre de 1896 en presencia de los Dres. Dwight (profesor de Anatomía), Bowditch y Amory Codman, pudo observar el tránsito de un botón por el esófago de un perro (Fig. 3) ⁽¹⁴⁾. Cinco días después, junto con Moser, repitió la observación en un gallo y el 16 de diciembre usó por primera vez, en una rana, subnitrito de bismuto en una cápsula de gelatina. Cuando las cápsulas ingeridas eran disueltas, el bismuto se liberaba y un área redondeada y oscura aparecía en la pantalla fluoroscópica, representando al estómago ^(10,14). Luego, utilizaron un ganso, haciendo una caja con la que lograban que el largo cuello y, por lo tanto, el esófago quedaran en extensión. (No obstante, Cannon pronto descubriría que el gato era el animal que mejor se adaptaba a sus estudios) ^(5,7,10).

Como sustancia opaca utilizaba principalmente subnitrito de bismuto debido a su capacidad de dispersarse rápidamente, aunque también recurrió al oxiclورو de bismuto y al sulfato de bario ^(7,10). Mezclando estas sales de metales pesados con los alimentos de los animales, podía observar durante horas, en forma de sombras en la pantalla fluorescen-

te, la motricidad natural de los órganos digestivos ⁽¹⁾.

El 29 de diciembre de 1896, un año y un día después de publicada la "Primera comunicación" de Roentgen, Cannon y Moser presentaron en la American Physiologic Society una demostración fluoroscópica de la deglución de cápsulas de subnitrito de bismuto en un ganso ⁽⁷⁻⁹⁾. Ésta fue la primera exposición pública de los movimientos del tracto digestivo vistos a través de la nueva tecnología ⁽¹³⁾.

Para enero de 1897, Cannon y Moser, usando bismuto mezclado con comidas de distinta consistencia, comenzaron una serie de experimentos en los que variaban el estado físico de una masa dura a una mezcla blanda casi fluida ⁽⁷⁾ y, en abril de ese mismo año, decidieron desviar el estudio de los gansos al mecanismo de deglución de los gatos. El día 3 de ese mes consiguieron que las ondas peristálticas fuesen claramente visibles en un gato alimentado con pan remojado en agua tibia y mezclado con bismuto. Ésta fue la primera descripción de las ondas peristálticas, pasando a través del estómago, vistas por medio de los rayos X en un animal no anestesiado ^(7,11).

Con su aparato de construcción casera y sus ingeniosas "comidas opacas", podía observar la motricidad del tracto digestivo sin perturbar al animal. Al respecto, Cannon escribiría: "Usando los rayos X, es posible observar ininterrumpidamente, mientras el animal permanezca tranquilo, la velocidad del tránsito de los alimentos por el esófago, la rapidez de la peristalsis y el ritmo gástrico, los movimientos de segmentación rítmicos del intestino delgado, la peristalsis propia del intestino grueso, la rapidez del paso del contenido gástrico al duodeno, el tiempo que requiere

Swallowing w. x-ray.
 1896
 Wed, Dec 9. Dog. fluoroscope
 lengthwise over body. pearl button
 clearly visible along esophagus
 above diaphragm. Movement
 regular
 Monday, Dec 14. Rooster - head
 held straight above base of neck.
 Fluoroscope shows this. Pearl
 button clearly seen. stopped at A.
 Probably due to having head too
 far back.
 Wednesday, Dec 16. Frog - gave it
 a gelatine capsule filled w. sub.
 nitrate of Bi. Capsule a long time
 + - hr in digesting dissolving
 Thursday, Dec 17. Examined frog
 at 1:30 PM. 2 dark patches
 than. Opened frog & found

Fig. 3: Notas manuscritas de Cannon acerca de sus experimentos sobre la deglución con rayos X, incluyendo el primer experimento del 9 de diciembre de 1896.

THE MOVEMENTS OF THE STOMACH STUDIED
 BY MEANS OF THE RÖNTGEN RAYS.¹

BY W. B. CANNON.

[From the Laboratory of Physiology in the Harvard Medical School.]

I. Introductory literature	Page
II. The method	360
III. The anatomy of the stomach and its relations to the shadow	364
IV. The normal movements of the stomach	365
1. Movements of the pyloric part	367
2. Movements of the pyloric sphincter	368
3. Activity of the cardiac portion	370
V. The movements of the stomach in vomiting	373
VI. The effect of the movements of the stomach on the food	375
VII. Salivary digestion in the stomach	379
VIII. The inhibition of stomach movements during emotion	380

SINCE the stomach gives no obvious external sign of its workings, investigators of gastric movements have hitherto been obliged to confine their studies to pathological subjects or to animals subjected to serious operative interference. Observations made under these necessarily abnormal conditions have yielded a literature² which is full of conflicting statements and uncertain results. The only sure conclusion to be drawn from this material is that when the stomach receives food, obscure peristaltic contractions are set going, which in some way churn the food to a liquid chyme and force it into the intestines. How imperfectly this describes the real workings of the stomach will appear from the following account of the actions of the organ studied by a new method. The mixing of a small quantity of subnitrate of bismuth with the food allows not only the contractions of the gastric wall, but also the movements of the gastric contents

¹ The first account of this work was given at the meeting of the American Physiological Society, in May, 1897 (see Science, June 11, 1897); and the later results were presented at the meeting of the Society in December, 1897. A summary of the results was published in the Proceedings of the American Physiological Society, this Journal, 1898, i, p. xiii. A report of the research was also made to the Boston Society of Medical Sciences, February 15, 1898.

Fig. 4: "The movements of stomach studied by means of the roentgen rays" (Cannon, 1897).

el tránsito hasta el colon y todos los factores externos e internos que afectan este proceso"⁽¹⁾.

Mientras Cannon cursaba su segundo año en la Escuela de Medicina ⁽¹⁷⁾, una nota preliminar sobre los movimientos del tubo digestivo fue presentada a la American Physiological Society en Washington, en mayo de 1897, por William Townsend Porter ⁽⁷⁾. No obstante, menos de un año después, Cannon publicó su clásico trabajo "The movements of stomach studied by means of the roentgen rays" en el *Journal of the Boston Society of Medical Sciences* ⁽¹⁵⁾ y luego, en mayo de 1898, presentó con el mismo título una comunicación más detallada en el *American Journal of Physiology* ⁽¹⁶⁾, primera revista especializada de Norteamérica, creada en 1897 (Fig. 4).

En esta clásica publicación se describen los movimientos de varias partes del estómago en el animal no anestesiado y se incluyen, además, estudios del esfínter pilórico (Fig. 5) ⁽¹⁴⁾. Luego de realizar una revisión crítica de los métodos hasta entonces usados para el estudio del funcionamiento gástrico, el autor concluye: "Cuán imperfectamente estos métodos describen el real funcionamiento del estómago será puesto en evidencia en las siguientes consideraciones sobre las acciones del órgano estudiadas por un nuevo método. La mezcla de pequeñas cantidades de subnitrate de bismuto con la comida permite ver con los rayos

Roentgen en el animal no injuriado, durante la digestión normal, no sólo las contracciones de las paredes gástricas, sino también los movimientos del contenido gástrico. Una insospechada exactitud de la acción mecánica y una sorprendente sensibilidad a las condiciones nerviosas pueden ser así reveladas"⁽¹⁶⁾.

La última parte del informe, "The inhibition of stomach movements during emotion", evidencia el interés de Cannon en la medicina psicosomática. De hecho, este trabajo tuvo gran influencia en el desarrollo del área, ya que fue él quien notó que cualquier modificación en el estado emocional de los animales (sea ansiedad, dolor o cólera) iba siempre acompañada de una suspensión total de la actividad motora del estómago y de una relajación de las fibras antrales. En este sentido, planteaba: "Desde hace mucho es bien conocido que las emociones violentas interfieren con los procesos digestivos, pero que la actividad gástrica motora manifiesta tan extrema sensibilidad a las condiciones nerviosas es sorprendente" (Fig. 6) ⁽¹⁶⁾.

El rol de las emociones en los procesos digestivos continuó siendo un tema de análisis cuando Cannon y Moser estudiaron los movimientos de la comida en el esófago. Además, juntos refutaron la teoría de la deglución de Kronecker-Meltzers y demostraron la importancia de la peristalsis en el movimiento de la comida a través del esófago en el gallo, el gato, el perro

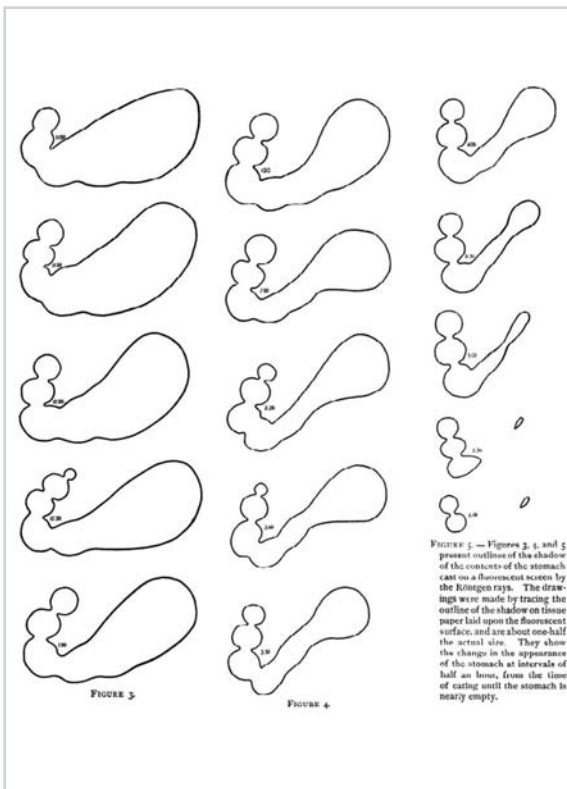


Fig. 5: Dibujos calcados de la pantalla fluoroscópica del contorno del estómago de un gato.



Fig. 6: Dibujos originales de Cannon sobre el estudio de la motilidad gastrointestinal.

y el hombre^(7,11). Sus conclusiones fueron publicadas en 1898 en el *American Journal of Physiology* bajo el título "The movements of food in the oesophagus"⁽¹⁷⁾.

Poco tiempo después, Cannon ayudó al radiólogo de Boston Francis H. Williams (quien publicó el primer caso de tuberculosis pulmonar diagnosticado por medio de los rayos X)⁽¹⁰⁾ a realizar observaciones en el estómago de dos niños. Éste fue el inicio de la radiología clínica del tubo digestivo^(3,11).

Ya durante su último año en la Escuela de Medicina, fue invitado a hacerse cargo del curso de Anatomía Comparada, en el cual había actuado como auxiliar siendo estudiante en la Universidad de Harvard y en el Instituto Radcliffe. Sin embargo, en junio de 1900, después de recibir su título de médico, recibió otras dos ofertas: en Cambridge una jefatura de trabajos prácticos en Zoología y otra en Fisiología en la Escuela de Medicina de Harvard^(1,2). Finalmente, se decidió por esta última y durante dos años (1900 - 1902) tuvo el cargo de Jefe de Trabajos Prácticos. Luego, en los cuatro años siguientes (1902-1906), fue profesor auxiliar y en 1906 sucedió a Henry Pickering Bowditch en la Cátedra de Fisiología de Harvard, lugar que ocupó durante 36 años hasta su renuncia en agosto de 1942^(1,2,7).

Cannon se consideraba profesionalmente "hijo" de Bowditch y "nieto" de Ludwig, y verdaderamente sus contribuciones al adelanto de la Fisiología le hubiesen ganado el respeto paternal de sus predecesores. Los 35

años durante los cuales la Cátedra de Fisiología estuvo a cargo de Bowditch y los 36 años de Cannon en el puesto abarcan en su totalidad el desarrollo de la Fisiología como ciencia médica activa en los EE.UU.^(1,5).

En 1901 contrajo matrimonio con Cornelia James y juntos tuvieron un hijo y cuatro hijas. Se habían conocido como estudiantes en la escuela secundaria de St. Paul y su amistad fue creciendo en intimidad, mientras ella era alumna del Colegio Radcliffe y él, de la Escuela de Medicina de Harvard^(1,2,7).

Cannon continuó estudiando los factores que controlan el esfínter pilórico y en abril de 1909 publicó "The influence of emotional states on the function of the alimentary canal"⁽¹⁸⁾, donde revisa el trabajo del ruso Iván Pavlov sobre la secreción gástrica psíquica, las investigaciones del fisiólogo alemán Eduard Pfluger sobre la inhibición de la motilidad gastrointestinal producida por la estimulación nerviosa simpática y sus propios estudios en animales. En su trabajo, finaliza haciendo hincapié en que la mayoría de los factores emocionales son también importantes en la función alimentaria del hombre^(1,7).

En 1911 recopiló sus trabajos de 15 años de investigaciones con rayos X sobre los efectos de los factores emocionales en la motilidad gastrointestinal en su obra *Mechanical factors of digestion*⁽¹⁹⁾. Aún hoy este libro continúa siendo un clásico de la Radiología y Fisiología digestivas.

A su vez, el estudio de los efectos de la emoción



Fig. 7: Walter Cannon.

sobre los órganos digestivos lo llevó a explorar el sistema nervioso autónomo que los controla y alcanzó en este sector de la Fisiología tanta erudición como en el de la digestión⁽¹⁾.

Cannon, asistido por Daniel de la Paz, un estudiante investigador oriundo de Filipinas, también comenzó una serie de estudios sobre la secreción de adrenalina hacia el torrente sanguíneo en el estrés, y en 1911 publicaron juntos en el *American Journal of Physiology* su trabajo "*The emotional stimulation of adrenal secretion*"⁽²⁰⁾. Ésta fue la primera de una importante serie de publicaciones que los llevó a la elaboración del concepto de función de emergencia del sistema nervioso simpático.

No obstante, con las demandas de la Primera Guerra Mundial, debieron interrumpir su labor. Con el equipo médico de Harvard -formado entre otros por Harvey Cushing, Roger Lee, Robert Osgood, Joseph Aub y O. Robertson- viajó a Inglaterra y Francia para estudiar y combatir el shock traumático. Allí, introdujo la utilización del bicarbonato de sodio parenteral e implantó la urgente reposición de volumen a través de una solución coloidal (de allí surgieron métodos que condujeron al uso del plasma desecado). Los resultados de estos estudios de 1917 y las investigaciones que nacieron de ellos han salvado muchas vidas, tanto en el ámbito militar como en el civil^(1,2,5). Con las experiencias recogidas durante la guerra, Cannon publicó en 1923 su libro *Traumatic shock*⁽²¹⁾.

También, durante la Segunda Guerra Mundial, presidió la comisión de Shock y Transfusión del Consejo Estadounidense de Investigación y llegó, junto con otros investigadores, a la clasificación del shock en sus diversos períodos, recalcando la importancia de restituir el plasma y la sangre en el organismo rápidamente^(1,5).

Una vez terminado el primer conflicto mundial, volvió a la investigación y a la enseñanza, retomando sus estudios sobre el sistema nervioso autónomo. En 1921, al mismo tiempo que Otto Loewi demostraba la transmisión de los efectos periféricos del nervio vago por medio de un mediador químico, Cannon y Joseph Uridil reportaron la aceleración del corazón denervado cuando los nervios hepáticos son estimulados⁽²²⁾. Siguiendo esta línea de investigación, estuvo muy próximo al descubrimiento de la transmisión humoral de las acciones nerviosas, por el que obtendrían el Premio Nobel de Medicina Henry Dale y Otto Loewi en 1936.

La extraordinaria habilidad manual de Cannon y su destreza quirúrgica le permitieron remover el sistema nervioso simpático, un procedimiento que condujo gradualmente a sus ideas sobre el mantenimiento del estado de alerta en el ambiente interno. Demostró que la función del sistema nervioso autónomo es el mantenimiento de una condición uniforme en los fluidos corporales (una elaboración del concepto de la constancia del *milieu intérieur* de Claude Bernard) y para describir este concepto de constancia del medio interno acuñó el término "homeostasis", proveniente del griego *homeo* (similar) y *stasis* (condición)^(1,3,5,7). Finalmente, en 1926 delineó por primera vez su concepto clásico de homeostasis⁽²³⁾ y más tarde lo desarrolló exitosamente en su libro *The wisdom of the body*⁽²⁴⁾.

Para 1927 Cannon y sus colaboradores demostraron la necesidad de las glándulas adrenales para la regulación de la temperatura⁽²⁵⁾ y, seis años después, junto con su colaborador Arturo Rosenblueth, fue el primero en obtener sustancias adrenérgicas libres en las terminaciones de los nervios simpáticos (a las que llamó "simpatinas"), señalando su papel como mediador de los impulsos entre el nervio y el músculo^(1,4,5).

Asimismo, investigó otros órganos de secreción interna y llegó a reproducir experimentalmente el hipertiroidismo. Particularmente estudió los aspectos genético, nervioso y psíquico del sexo⁽¹⁾. También demostró que la fatiga muscular se produce por el agotamiento de acetilcolina en la terminación neuromuscular, mientras que la reaparición de la respuesta ocurre cuando este agente vuelve a ser producido en la terminación nerviosa^(2,5).

En su vasta obra sobre el sistema neurovegetativo y sus relaciones con los estados emocionales, sus grandes hitos iniciales y finales se distancian en veinte años: en 1929 aparece "*Bodily changes in pain, hunger, fear and rage*"⁽²⁶⁾ y en 1949, junto con A. Rosenblueth, se publica (*post mortem*) "*The supersensitivity of denervated structures. A law of denervation*"⁽²⁷⁾.

Cannon se dedicó al doble papel de investigador y

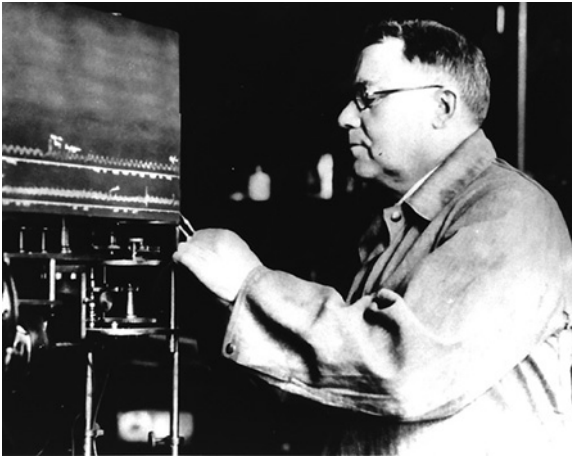


Fig. 8: Walter Cannon en su laboratorio.

maestro durante toda su vida. Sólo en Harvard estuvo, siendo estudiante o profesor, cincuenta años. Como maestro, no sólo estimulaba a sus discípulos a pensar independientemente y a embarcarse en investigaciones originales, sino que sobre todo les inducía curiosidad. Al respecto, decía: "La curiosidad ha sido condenada como enfermedad y vicio bajo. Pero, a pesar del testimonio de que a causa de la curiosidad hemos perdido el Paraíso, estoy seguro de que todos los que conocen los frutos del árbol de la Sabiduría coinciden en que estos son abundantes gracias a las observaciones e investigaciones de sabios curiosos"⁽²⁾. Desde esta concepción, sus propios intereses tampoco se limitaron a su universidad o a su país: en 1929 intercambió cátedras con la Sorbona y en 1935 con la Escuela Médica de la Unión de Pekín (más de 50 extranjeros, originarios de 17 países, llegaron a su laboratorio para continuar sus estudios)⁽¹⁾.

En cuanto a la naturaleza de la organización del cuerpo, sostenía que todo cuanto ocurre en un organismo está dirigido a un fin útil, por lo que explicó muchos de estos "ajustes de adaptación útiles o teleológicos... cuyo objeto es protegernos de un posible daño"^(2,5). Incluso fue más lejos: "Existen principios generales de organización y los métodos utilizados para mantener la estabilidad del complejo material que forma nuestro cuerpo, podría sugerirnos los medios de mantener la estabilidad del organismo social". Es decir, planteaba que existía un "control homeostático de las condiciones sociales"⁽²⁾.

Cannon poseía un espíritu de aventura y de empresa, además de una gran destreza técnica y de una cautela en la interpretación que le prevenía de posibles apresuramientos y desaciertos. Estaba dispuesto a desistir de sus teorías en cualquier momento, si los datos le eran adversos, y aceptaba los hechos tal como se producían en sus experimentos, favorecieran o no su conjetura. Con frecuencia sostenía la conocida frase de Huxley: "La tragedia de la investigación científica es el asesinato de una hermosa hipótesis por un hecho repelente"⁽²⁾.

Tomó parte activa en numerosas organizaciones nacionales e internacionales: en 1914 se incorporó a la Academia Estadounidense de Ciencias y durante muchos años presidió su división de relaciones internacionales. Además, hasta su muerte fue presidente del Comité de Fisiología del Consejo Estadounidense de Investigaciones, a partir de su establecimiento en 1916, y en 1908 fue elegido presidente de la Sección de Fisiología y Patología de la American Medical Association. En 1917 también fue nombrado presidente de la Red Cross Medical Research Society y durante la Segunda Guerra Mundial participó en la Comisión de Shock y Transfusiones del National Research Council. Más tarde integró la Comisión para la Investigación de Problemas Sexuales y fue presidente de la Comisión para la Investigación Endocrinológica del National Research Council. Como presidente de la Comisión de Protección de la Investigación Médica de la American Medical Association, rindió distinguido servicio al oponerse a los esfuerzos de los antiviviseccionistas^(1,2). A su vez, en 1927 el radiólogo norteamericano Merrill Sosman le comunicó a Cannon su elección como miembro honorario de la New England Roentgen Society⁽⁷⁾.

Por su parte, Cannon nunca vaciló en dirigir su curiosidad hacia cuestiones extrañas a la Fisiología: en 1914 describió un aparato de física para determinar el tiempo de coagulación de la sangre y en una oportunidad conformó -junto con el físico T. Lyman, el patólogo S. B. Wolbach, el astrónomo H. Shapley y el prestidigitador Harry Houdini- una comisión dedicada a investigar la existencia de los poderes sobrenaturales^(1,2).

Como hombre, era leal y profundo en su amistad. El sufrimiento y la injusticia lo llevaban fácilmente a la compasión y a la indignación, prestando su ayuda inclusive a las fuerzas republicanas de países oprimidos. Tal es así, que participó activamente, como Presidente Nacional del Comité Médico de Ayuda a la Democracia Española, en la organización de asistencia médica para los españoles republicanos durante el gobierno de Franco y contribuyó a los servicios del Comité de Ayuda Médica a China y de la Unión de Ayuda a China durante el conflicto con Japón iniciado en 1937^(1,2).

Entre sus amigos se encontraban los principales científicos del mundo: Harvey Cushing, Ernst Starling, Robert Osgood, William Osler, Bernardo Houssay, William Bayliss, Otto Loewi, Charles Richet, Simon Flexner, entre otros. Su amistad con Pavlov (Fig. 9) lo llevó a aceptar la presidencia de la Sociedad Médica Soviético Estadounidense cuando ésta se organizó⁽¹⁻³⁾.

Su niñez en Wisconsin y Minnesota explica su gran amor por los deportes, la vida al aire libre e incluso la aventura. En Montana, un pico montañoso lleva su apellido en homenaje al matrimonio, por haber sido estos los primeros en escalarlo durante su viaje de bodas^(1,2). Para Cannon el espíritu aventurero del investigador era comparable al de los exploradores. Al respecto, decía: "El espíritu de exploración encuentra en la investigación científica un campo propicio para la



Fig. 9: Iván Pavlov y Walter Cannon en 1923.

aventura. La experiencia en las aventuras de la investigación crea en el investigador el hábito de aceptar las incidencias de la vida con espíritu de pionero⁽²⁾.

Fue un escritor de estilo suelto y ameno. Además de muchos artículos de interés eminentemente científico y especializado, publicó otros de más fácil acceso, como "Cambios del organismo en momentos de dolor, hambre, miedo e ira", "La sabiduría del cuerpo" y "Digestión y salud". Desde su perspectiva, era preferible que el propio investigador divulgase sus trabajos al público para evitar malinterpretaciones. Su ejemplo siempre era su descubrimiento sobre la descarga de azúcar que genera la ira, ya que éste había motivado que la Associated Press publicase: "El hombre es más dulce cuando está enojado"^(2,5).

Su último libro *La ruta de un investigador*, escrito en 1945, es un delicioso relato autobiográfico⁽²⁾. Luego de una vida dedicada a la investigación y a la enseñanza, el Dr. Cannon podía asegurar: "Los fenómenos, por misteriosos que parezcan, tienen una explicación natural y ceden sus secretos a los esfuerzos persistentes, ingeniosos y cuidadosos del investigador"⁽¹⁾.

En 1934, en una conferencia en honor a Eugene Wilson Caldwell, titulada "*Some reflections on the digestive process*", Cannon comenzó diciendo: "El Dr. Caldwell murió como mártir al servicio del progreso de la medicina. En los tiempos tempranos los pioneros de la radiología no sospechaban los peligros a los que estaban expuestos"⁽⁷⁾. Ciertamente, los primeros radiólogos pagaron un precio demasiado alto, ya sea porque desconocían u omitían las advertencias de la

literatura física o porque a veces los fabricantes de equipos de rayos X cometían errores^(7,10-12). Cannon, desde este punto de vista, no fue la excepción. En la primavera de 1897, el investigador mostró a Bowditch su mano: presentaba un área expuesta repetidamente a los extraños nuevos rayos y la piel se había ido en varias capas. Si bien, cumpliendo el consejo de su maestro, cubrió el tubo con una caja de metal y sólo dejó una pequeña abertura para que pudieran pasar los rayos, se sentaba durante horas cerca del tubo para mirar la pantalla fluoroscópica, por lo que también tuvo quemaduras en sus rodillas. Inclusive la radiación gonadal debió ser importante, ya que, a pesar de que el matrimonio deseaba desde temprano tener familia, no fue hasta 1907, cuando Cannon se retiró de la investigación radiológica del tubo digestivo, que nació su primer hijo. Las hijas nacieron después en 1909, 1911, 1912 y 1915, respectivamente⁽⁷⁾.

Para 1931, Cannon, con 59 años de edad y 23 sin exposición a los rayos X, sufrió la aparición de unas lesiones pruriginosas papulares rojo brillante en la piel del dorso, pecho, muslos, rodillas y codos. La picazón que le generaban era tan intensa que algunas noches no podía conciliar el sueño (entre los diversos tratamientos a los que se sometió, los rayos ultravioletas eran los más aliviadores)⁽⁷⁾. Un año después de esa primera manifestación y tras realizarse una biopsia cutánea, su amigo Burt Wolbach le diagnosticó micosis fungoide. Con el deseo de que hubiera un error, el Dr. Wolbach envió los preparados a otros dermatopatólogos, pero el diagnóstico fue confirmado⁽⁷⁾. Los Dres. Wolbach y Joseph Aub, médico personal de Cannon, decidieron ocultarle la naturaleza de su enfermedad por varios meses, aunque después él continuó trabajando tiempo completo hasta su retiro en 1942⁽⁷⁾.

En 1945 se trasladó a la ciudad de México para trabajar con Arturo Rosenblueth, pero allí desarrolló una infección en una pierna, por lo que tuvo que retornar a Boston para ser hospitalizado⁽⁷⁾. El 1º de octubre de 1945 falleció en su casa, en compañía de su esposa, cuando estaba por cumplir los 74 años de edad^(1,7).

Los Dres. Aub, Wolbach, Kennedy y Bailey publicaron en 1955 el artículo "*Mycosis fungoides followed for 14 years*", con el subtítulo "*The case of Dr. W. B. Cannon*"⁽²⁸⁾. En él comentaban que el estudio de las distintas biopsias realizadas a Cannon había permitido determinar la secuencia que ocurre en la micosis fungoide con desarrollo de leucemia linfática. Además, resaltaban que había que considerar su relación con la exposición a rayos X.

La medicina le debe a Cannon los fundamentos de la radiología diagnóstica del aparato gastrointestinal. Él, menos de un año después del descubrimiento de una nueva clase de rayos por W. C. Roentgen, ideó un método para emplear la por entonces nueva tecnología en el estudio de la digestión, sin necesidad de recurrir a maniobras mecánicas o a intervenciones quirúrgicas. El diagnóstico de enfermedades gastrointestinales a través de la radiología contrastada del tubo digestivo se transformó rápidamente en un pro-

cedimiento rutinario, pero muchas veces se olvida que la primera contribución a su desarrollo provino de un laboratorio de fisiología.

El mismo Cannon reconoció la importancia de la técnica inaugurada por él (a pesar de que ésta le provocara heridas fatales): "A veces el investigador científico puede apreciar en vida el valor de sus servicios para la humanidad. En mi caso particular, la recompensa de ver las consecuencias útiles de mi labor no ha sido grande, ya que la única de ellas clara y definida ha sido el uso de una sal pesada, mezclada con la comida la 'comida de bismuto' para lograr la observación del tubo digestivo por medio de los rayos X"⁽²⁾. De todos modos, seguramente se sintió decepcionado al recordar, en las páginas de su último libro, la siguiente anécdota: "Con el correr de los años el nombre del investigador suele separarse del trabajo que ha hecho. Puedo afirmar, filosóficamente, que se ha olvidado casi por completo mi relación con el uso de los rayos Roentgen en el estudio de las funciones gastrointestinales. A propósito, mencionaré una anécdota de que fui protagonista en 1935, mientras cruzaba el Pacífico rumbo a Pekín. Un joven estudiante de biología, que viajaba en el mismo vapor, encontró en la biblioteca del cirujano del buque un libro en el cual se hacía referencia a observaciones sobre los movimientos del tubo digestivo hechas por un tal Cannon en 1897. El joven me enseñó el libro y me preguntó: '¿Era su padre?'"⁽²⁾.

Como dice el historiador escocés Thomas Carlyle, en su clásica obra *Los Héroes*⁽²⁹⁾, "la historia universal, lo realizado por el hombre aquí abajo, es en el fondo la historia de los grandes hombres que entre nosotros laboraron... Su historia, para decirlo claro, es el alma de la historia del mundo entero". En este sentido, Walter Cannon, comentando en su autobiografía⁽⁵⁾ su gusto por la lectura, confiesa: "La biografía me ha interesado especialmente porque revela las influencias que han afectado la vida de los hombres y nos dice cómo han resuelto estos los problemas que los acosaron, los juicios y acciones críticas que los llevaron al éxito o al fracaso".

Sin duda la historia de Walter Bradford Cannon forma parte de la historia del nacimiento de la Radiología y es un ejemplo de dedicación, esfuerzo y entrega como investigador, maestro y defensor de causas justas. Por todo ello, merece ser recordado.

Bibliografía

1. Bender GA. Walter B. Cannon. Detroit: Parke, Davis & Co; 1963.
2. Cannon WB. La ruta de un investigador. Buenos Aires: Ediciones Siglo Veinte; 1947.
3. Fulton JF, Wilson LG. Selected readings in the history of physiology. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas Publisher; 1966:161-412.
4. Rothschild KE. La fisiología. En: Lain Entralgo, P. Historia Universal de la Medicina. Tomo VI. Barcelona: Salvat; 1974:86-92.
5. Kurlat DM, Pérez LS. Médicos célebres. Lima: Central Peruana de Publicaciones; 1955:385-8.
6. Brown P. American martyrs to radiology. Walter James Dodd (1869-1916). AJR Am J Roentgenol 1995;165(1):181-4.
7. Barger AC. Sosman lecture. New technology for a new century: Walter B. Cannon and the invisible rays. AJR Am J Roentgenol 1981; 136:187-95.
8. Doby T. Development of angiography and cardiovascular catheterization. Littleton: Publishing Sciences Group; 1976:32-158.
9. Margulis AR, Eisenberg RL. Gastrointestinal radiology from the time of Walter B. Cannon to the 21st century. Radiology 1991; 178: 297-302.
10. Castillo E, Sainz de la Mora F. Historia de los descubrimientos considerados como precursores del estado actual de la radiología médica. En: Trabajos de la Cátedra de Historia Crítica de la Medicina, Tomo IV. Madrid; 1935:1-86.
11. Pallardy G, Pallardy MJ, Wackenheim A. Histoire Illustrée de la Radiologie. Paris: Editions Roger Dacosta; 1989:452-8.
12. Glasser O. Wilhelm Conrad Roentgen and the early history of the Roentgen rays. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas; 1934.
13. Keele KD. The evolution of clinical methods in medicine. London: Pitman Medical Publishing Co. Ltd; 1963:87.
14. Cannon WB. The movements of the stomach studied by means of the Roentgen rays. En: Fulton JF, Wilson LG, eds. Selected readings in the history of physiology. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas; 1966:194-7.
15. Cannon WB. Movements of the stomach, studied by means of the Röntgen rays. J Boston Soc Med Sci 1898; 2:59-66.
16. Cannon WB. The movements of stomach studied by means of the Roentgen rays. Am J Physiol 1898; 1: 359-82.
17. Cannon WB, Moser A. The movements of food in the oesophagus. Am J Physiol 1898; 1:435-44.
18. Cannon WB. The influence of emotional states on the functions of the alimentary canal. Am J Med Sci 1909; 137:480-7.
19. Cannon WB. The mechanical factors of digestion. London: Edward Arnold; 1911.
20. Cannon WB, De La Paz D. Emotional stimulation of adrenal secretion. Am J Physiol 1911; 28:64-70.
21. Cannon WB. Traumatic shock. New York: D. Appleton & Co.; 1923.
22. Cannon WB, Uridil JE. Studies on the conditions of activity in endocrine glands. VIII. Some effects on the denervated heart of stimulating the nerves of the liver. Am J Physiol 1921; 58:353-64.
23. Cannon WB. Physiological regulation of normal states: some tentative postulates concerning biological homeostatics. En: Fulton JF, Wilson LG, eds. Selected readings in the history of physiology. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas; 1966:329-32.
24. Cannon WB. The wisdom of the body. New York: W.W. Norton & Co.; 1932.
25. Cannon WB. Adrenal control of heat production. En: Fulton JF, Wilson LG, eds. Selected readings in the history of physiology. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas; 1966:341-2.
26. Cannon WB. Bodily changes in pain, hunger, fear and rage: an account of recent researches into the function of emotional excitement. New York: D. Appleton; 1923.
27. Cannon WB, Rosenblueth A. The supersensitivity of denervated structures: a law of denervation. New York: Macmillan; 1949.
28. Aub JC, Wolbach SB, Kennedy BJ, Bailey OT. Mycosis fungoides followed for 14 years. Arch Pathol 1955; 60:535-7.
29. Carlyle T. Los Héroes. Madrid: SARPE; 1985:31.