

El accidente de Phineas Gage: su legado a la neurobiología*

Dr. Rafael Muci-Mendoza

Individuo de Número

RESUMEN

Phineas Gage es a no dudar, uno de los pacientes más famosos de la historia de la neurología, una cita indefectible en textos neurológicos y objeto de numerosos artículos científicos a lo largo de más de ciento cincuenta años. Este caso tan excepcional ha permitido establecer el papel principal que en el pensamiento y en la capacidad de sociabilizar tienen las regiones frontales del cerebro, especialmente la porción ventromedial, así como los circuitos y sistemas relacionados con las emociones, cuya activación conjunta con las regiones frontales, participa de forma fundamental en la planificación y toma de decisiones, y contribuye a determinar el tono afectivo de nuestras relaciones sociales. Una revisión sumaria de la historia de la medicina nos indica que es inusual que el nombre de un paciente y no el del médico que describe una situación clínica, sea mencionado para la posteridad. ¿Por qué entonces se recuerda el nombre de Gage y no el de su médico tratante y acusioso descriptor de su insania, John Martyn Harlow? Quizá porque el caso es todavía considerado como una de las mejores descripciones de un desorden “psicopático” del comportamiento relacionado con una lesión traumática del córtex prefrontal, donde la correlación anatomoclínica ha sido intentada empleando diversas concepciones y métodos a la usanza de los diversos momentos históricos. La ocasión de este relato permitirá al lector pasearse a través de la fascinante evolución y perfeccionamiento de las ideas que han llevado al conocimiento actual de la localización de las funciones neurológicas, y a atisbar el desentrañamiento de los loci de la mente y del espíritu.

Palabras clave: *Phineas Gage. René Descartes. Frenología. Localización neurológica. Lóbulo frontal.*

SUMMARY

Phineas Gage is doubtless one of the most famous patients in the history of neurology. An infallible quote in neurology textbooks and the object of numerous scientific articles for over one hundred and fifty years. This exceptional case has allowed investigators to establish the role of the frontal cortex, specifically its ventromedial portion in the development of human thought and his/her capacity to socialize and also the close relationship of these structures with emotion-related circuits and systems which participate in the decision-making process and contributes to determine the affective tone of social interaction. A brief glance at the history of medicine shows it is exceedingly infrequent for a patient's name to transcend into posterity. Why then is the name Gage remembered instead of John Martin Harlow's, the keen describer of Gage's insanity? Perhaps because Gage's case is still considered one of the salient descriptions of a “psychopathic” disorder of behavior directly related to a traumatic lesion of the prefrontal cortex in which an anatomoclinical correlation has been attempted through diverse conceptions and methods tailored to each historical period of time. Gage's tale will take the reader for a ride along the fascinating evolutionary pathways of medical thinking that have permitted the acquisition of knowledgeable localization of neurological function and allowed scientists to peep into the entangled realm of the mind and spirit.

Key words: *Phineas Gage. René Descartes. Phrenology. Neurological localization. Frontal lobe.*

INTRODUCCIÓN

Más de ciento cincuenta años han transcurrido desde el penoso accidente de Phineas Gage,

* Trabajo presentado en la Academia Nacional de Medicina en la sesión del 16 de febrero de 2006.

probablemente el paciente más famoso que ha sobrevivido a un severo trauma craneocerebral, y el primero que tuvo una influencia en la ciencia de la localización de las funciones de la mente humana, y además, alguien de quien logramos aprender acerca de las relaciones entre la personalidad y las funciones de los lóbulos frontales y de quien obtuvimos evidencia de que las decisiones morales y sociales tienen una base biológica. Antes de narrar las vicisitudes de su tormentosa vida, intentaremos pasar breve revista a la historia de la génesis de la localización y especialización cerebrales (1-12).

Como lo menciona Damasio (1), todo comienza por un error de René Descartes (1596-1650) (Figura 1), matemático, fisiólogo y filósofo francés quien persuadió a los biólogos a adoptar el modelo de un artilugio de relojería para adaptarlo al desentrañamiento del proceso del ser y el vivir; separando mente y cuerpo, materia y espíritu, visión esta, reduccionista y mecanicista del ser humano que ha sobrevivido hasta nuestros días. Si bien el dualismo cartesiano y la doctrina de las cualidades primarias y secundarias, permitieron el desarrollo de las ciencias físicas, ello no fue sino a expensas de la detención del crecimiento de las ciencias biológicas y del comportamiento, precisamente en una época donde comenzaban a realizarse intentos por aplicar la ciencia al estudio del cerebro y de la mente.



Figura 1. Rene Descartes.

Su manera de abordar el tema no sólo produjo una inmovilización de la investigación de los asuntos de la mente y del espíritu, sino que también hizo olvidar el antiguo concepto holístico del hombre en su relación consigo mismo y con su entorno que era la base de la medicina helénica. De acuerdo a la percepción de Damasio, el error consistió “en la abismal separación entre cuerpo y mente, entre el cuerpo medible, dimensionable, operado mecánicamente e infinitamente divisible, y la mente, incommensurable, infinita e indivisible; la noción de que el razonamiento, el juicio moral y el sufrimiento que proviene del dolor físico o de la agitación emocional, existen separadas del cuerpo.

Específicamente, la desconexión de las operaciones más refinadas de la mente de la estructura y operación del organismo biológico”. La negación de la mente en el dualismo cartesiano ha tenido dos mayores consecuencias negativas; la una, en el reino de la ciencia: el retardo de varias décadas en comprender la mente en términos biológicos, error que apenas comienza a subsanarse. La otra, concierne al área del diagnóstico y tratamiento de la enfermedad humana, pues una visión distorsionada del organismo humano combinada con un desmesurado crecimiento del conocimiento y la necesidad de la subespecialización para poder abarcarlo, han conspirado para aumentar la inadecuación de la medicina y del acto médico a las necesidades del paciente.

Transitando por la ruta histórica de la localización cerebral: las especulaciones

Todos conocemos que nuestro cerebro nos permite pensar, y hasta parecemos creer que las emociones, especialmente el amor, radican en nuestro corazón... Pero a no dudar, nuestras ideas acerca de cómo trabaja el cuerpo humano, han cambiado en el discurrir de la historia. Los antiguos egipcios —a quienes se atribuye la primera mención escrita sobre el cerebro—, preservaron y enterraron con el difunto, hígados, pulmones, estómagos e intestinos para su empleo en la siguiente vida; sin embargo, descartaron el cerebro por considerarlo inútil.

Veintitrés siglos atrás los antiguos griegos “sabían” que el corazón era el centro de las emociones y del pensar. Aristóteles, el grande (384 – 322 a.C.) conocía que tocar el cerebro no causaba ninguna sensación; razonó entonces que el corazón debía ser la estructura que controlaba las sensaciones. Fue así como nació la visión cardiocéntrica, la cual luego

fue suscrita por Avicena (980 – 1037), “el príncipe de los médicos”; ellos “sabían” que la función primaria del cerebro era enfriar la sangre. Aunque Hipócrates (460–377 a.C.) y posteriormente Claudio Galeno (119-226) adjudicaron al cerebro este privilegio, y el primero observó que cada mitad del cerebro controlaba la mitad opuesta del cuerpo, privó más la noción de que el corazón era el asiento de las emociones. Y todavía más, trescientos años atrás, “sabíamos” que la rabia estaba bajo el control del bazo (2,3).

Transcurrieron cerca de dos centurias para que comenzara, de manera balbuceante, la noción de que el cerebro era el *locus* de la inteligencia, de las emociones y de la voluntad. Como un intento por definir el intelecto y la personalidad de los individuos con base en el análisis palpatorio de la forma del cráneo, surge la frenología, inicialmente llamada craneoscopia o craneología, una pseudociencia intuida y desarrollada por Franz Joseph Gall (1758-1828) (3) (Figura 2), el anatomista y fisiólogo alemán más grande de su tiempo y uno de los pioneros de la doctrina de que el cerebro era el órgano de la mente.



Figura 2. Joseph Gall.

Para apoyar sus ideas, estudió más de 300 cráneos incluyendo aquellos de científicos y criminales convictos. Con su alumno Johann Caspar Spurzheim (1776-1832) (3), liderizó una corriente que adscribía ciertas funciones intelectuales y espirituales a distintas áreas del neocórtex a las cuales llamaron “órganos”. Pensando que “el cráneo es modelado por el cerebro”, desarrollaron un método observacional de la conducta que se asociaba a accidentes anatómicos del cráneo reconocidos por el frenólogo mediante la palpación cuidadosa.

Fue esta una “curiosa mezcla de psicología rudimentaria, neurociencia cruda y filosofía práctica” (1); si se quiere, un prístino intento de cartografía cerebral. Gall y Spurzheim intentaron definir el intelecto y la personalidad de los individuos con base en los análisis de la forma del cráneo fundamentándola sobre cinco supuestos. El primero, que el cerebro era el órgano de la mente o del espíritu; el segundo que nuestra actividad mental se caracterizaba por un número definido de facultades mentales; la tercera que estas facultades son innatas y cada una se origina en una región cerebral; mencionemos por ejemplo algunas de ellas, el amor parental, la compasión y la autoestima; la cuarta, que el tamaño de cada región cerebral estaba relacionado con la influencia que esas facultades mentales ejercen sobre el carácter del individuo, así, las diferencias individuales se reflejarían en el tamaño de las áreas corticales consagradas a ellas; y la quinta y última, que hay una correspondencia precisa entre la estructura del cerebro y la estructura del cráneo, por lo que las facultades mentales del individuo pueden conocerse con base en el estudio de la morfología o fisiognomía craneal.

Las áreas corticales de mayor desarrollo conducían a la producción de protuberancias en el sitio del cráneo suprayacente a ellas; mientras que, las menos evolucionadas producían valles o depresiones en el hueso; así por ejemplo, sobre la base de una muy limitada información, ellos sugirieron que el amor sensual estaba localizado en la parte baja de la región occipital derecha, en tanto que la tendencia a adquirir se localizaba sobre el hueso temporal (Figura 3). Para la orientación del practicante, se desarrollaron figurillas o ‘cabezas frenológicas’ que ayudaban a interpretar lo que mediante la palpación se identificaba, permitiendo el análisis de los 37 “órganos” expresados en la superficie del cráneo (3) (Figura 4).

Por supuesto que para aquellos médicos que

desconocían hechos de la neurología o de las psicologías contemporáneas, esas presunciones eran perfectamente razonables: Hoy día sin embargo, se nos antojan ridículas por varias razones: Nuestra concepción de facultades psicológicas ha cambiado y ahora, en vez de hablar de condiciones como la capacidad de ser benevolente o firme, hablamos de facultades tales como memoria, reconocimiento de objetos, léxico... El razonamiento es el mismo pero el contenido es diferente.



Figura 3. Mapa frenológico.



Figura 4. Cabeza frenológica.

La otra débil presunción fue creer que el crecimiento del cerebro podía deformar el hueso craneal suprayacente. Otro problema adicional lo constituyó la carencia de procedimientos estadísticos que permitieran establecer una correlación entre la extensión de las facultades de los individuos y el tamaño de las protuberancias en diferentes partes del cráneo. Las interesantes conclusiones de estos pioneros, constituyen una lección objetiva de cómo falsas presunciones acerca del comportamiento pueden conducir a lo que más tarde serán vistas como cándidas especulaciones. A despecho de estas debilidades, los trabajos de Gall y Spurzheim sentaron el camino para la investigación de la localización de funciones, o doctrina según la cual diferentes partes del cerebro están especializadas para llevar a cabo diversas funciones psicológicas.

Debido a que la frenología terminó en charlatanería pública, es llamativo el gran interés que despertó en diferentes localidades de Europa y Norteamérica; la teoría neurofisiológica que le daba base ha sido, probablemente, las más difundida e influyente de la historia cuando llegó a convertirse en escuela que ofrecía una explicación de las potencialidades del hombre.

Transitando por la ruta histórica de la localización cerebral: la experimentación

En la segunda mitad del siglo diecinueve vieron luz una serie de observaciones en humanos que indicaban que lesiones en algunas regiones de la corteza cerebral tenían diferentes efectos clínicos. Para comenzar, los experimentos pioneros de Marie Jean Pierre Flourens (1794-1867) (13), cercanos a 1825. Presionada por Napoleón Bonaparte, la Academia Francesa de Ciencias le comisionó para realizar ensayos experimentales en animales destinados a aclarar si las aseveraciones de Gall, aunque nunca sometidas a prueba, eran ciertas. Los experimentos incluyeron ablaciones quirúrgicas de partes del cerebro animal especialmente en conejos y palomas que demostraron por vez primera y en forma convincente, que ciertas áreas cerebrales eran responsables de diferentes funciones; por ejemplo, la remoción del cerebelo afectaba el equilibrio y la coordinación motora, la médula oblonga controlaba funciones vitales como circulación, respiración y estabilidad corporal, y su destrucción causaba la muerte, en fin, los hemisferios cerebrales eran responsables de funciones superiores. No obstante, debido al empleo de cortezas cerebrales primitivas

no encontró regiones específicas para la memoria o cognición y pensó que estaban representadas en forma difusa en el cerebro.

Esta fue la visión predominante por espacio de los siguientes 30 años, cuando descubrimientos clínicos desarrollados en Francia y Alemania, relacionados con la patología del lenguaje, proporcionaron pistas para descubrir que funciones mentales superiores tenían localización específica en el córtex. Además emergieron nuevos procedimientos como la estimulación eléctrica de la corteza cerebral en perros y primates, lo que permitió una exploración más precisa.

La aproximación clínica al problema fue liderada en 1861 por Pierre-Paul Broca (1824-1880) (Figura 5) (14,15), reportando una serie de pacientes que habían desarrollado afasia luego de una lesión cerebral. Los enfermos podían comprender cuanto se les decía, pero eran incapaces de responder verbalmente. Uno de sus pacientes más famosos fue conocido como 'Tan' porque sólo podía balbucear esa palabra acompañada de alguna imprecación que el investigador no identifica. Cuando este sujeto falleció en 1861, en la autopsia se halló un área dañada en la parte inferior de la tercera circunvolución frontal del hemisferio cerebral izquierdo. Observaciones similares realizadas en otros pacientes con tal síntoma confirmaron, 1. Que la



Figura 5. Pierre-Paul Broca.

lesión yacía siempre en el pie de la tercera circunvolución frontal; y 2. Que se encontraba en el hemisferio izquierdo.

Surgieron así dos ideas, una, que la habilidad para hablar dependía de una porción particular del cerebro o "centro de la palabra", y la otra, que el lenguaje tenía su asiento en el hemisferio izquierdo. Esta parte del cerebro responsable del control motor de la palabra se conoció desde entonces como "área de Broca". En 1864 declaró que, "¡Hablamos con el hemisferio izquierdo!". Es de interés observar que el centro de la palabra se encuentra a escasos dos centímetros a la izquierda del de la memoria verbal de Gall, inferida así, en razón de los ojos saltones de algunos niños con quien compartía aula cuando era un párvulo en la Selva Negra y que mostraban un talento o memoria verbal superior a la de él.

Gall menciona que no pudo evitar considerar los ojos así conformados como marcadores externos de una excelente memoria. Los estudios de Broca fueron confirmados por el decano de la neurología británica, John Hughlings Jackson (16,17), quien mediante su "teoría de jerarquías" confirmó la lateralidad de la función en sujetos afásicos y aportó una integración conceptual de las localizaciones funcionales del cerebro. Dicha teoría tenía su basamento en la observación de que funciones superiores como la memoria y el pensamiento, eran menos afectadas que las inferiores como el control de la circulación y respiración. Estos descubrimientos constituyeron un hito más en la elaboración del concepto de especialización y dominancia cerebral.

Entre 1870 y 1875, el neuropatólogo Sir David Ferrier (1843-1928), inició experimentos en animales estimulando eléctricamente el cerebro y probando la existencia de *loci* o asientos de funciones cerebrales, un hecho hasta entonces disputado; además, fue el primero en elaborar un mapa de la corteza cerebral, novedosa empresa del ingenio, en el cual identificó 15 diferentes áreas relacionadas con el control fino del movimiento.

Más tarde, removió quirúrgicamente las mismas áreas donde los movimientos eran producidos, demostrando su abolición luego de la resección. Inclusive, de sus estudios de vivisección realizados en primates superiores, trasladó esos puntos al cerebro humano y usó este conocimiento por primera vez para orientar el diagnóstico neurológico y deducir que los tumores e injurias cerebrales podían tratarse reseccando mayor cantidad de tejido del que previamente se acostumbraba.

En sus *Croonian Lectures* presentadas ante la Real Sociedad de Londres en 1890 (18), así como también en su tratado *The Functions of the Brain* (1876; 2nd ed. 1886) (19) traducido a varias lenguas, se recogieron sus investigaciones tempranas sobre el tema. Sus puntos de vista fueron opuestos a los de Flourens y de Friederich Goltz, quien en perros fue incapaz de abolir funciones localizadas cuando realizaba extensas lesiones hemisféricas. Hubo entonces una famosa disputa entrambos que fue ganada por Ferrier al demostrar que esas lesiones habían preservado áreas sensitivas y motoras; aduciendo además, que los perros eran menos dependientes de las funciones corticales que los primates.

En 1870, dos fisiólogos alemanes, Gustave Fritsch y Edward Hitzig mejoraron el conocimiento adquirido hasta entonces, estimulando eléctricamente pequeñas regiones del cerebro expuesto de perros despiertos, descubriendo que el estímulo de ciertas áreas causaban contracciones musculares en la cabeza y el cuello, en tanto que otras, hacían lo propio con las piernas y patas proporcionando la primera evidencia de una más fina localización funcional en la corteza e iniciando un nuevo paradigma para mapear el cerebro al establecer la conexión entre electricidad y función cerebral (3).

El neurocirujano Feodor Krause fue un poco más lejos; al estimular la corteza cerebral de pacientes que iban a ser intervenidos por un tumor cerebral realizó mapas muy acertados del córtex abriendo un camino a modernas investigaciones que se realizarían 40 años más tarde a cráneo abierto y con anestesia local para permitir comunicación entre médico y enfermo (3).

En 1874, trece años más tarde del descubrimiento de Broca, Carl Wernicke (1848-1905) (Figura 6) (20), informó en Alemania acerca de sus investigaciones de casos con problemas que complementaban aquél de los pacientes de Broca. A diferencia, sus enfermos podían hablar en forma fluente pero no comprendían lo que se les decía por lo que sus respuestas carecían de sentido alguno. Esta vez, el daño encontrado se localizaba en la porción superior del lóbulo temporal izquierdo en adyacencia a áreas relacionadas con la audición. Él pensó que esta área se conectaba mediante fibras nerviosas con el área de Broca y así, conformaban un complejo sistema responsable del entendimiento y elaboración de la palabra hablada.

Hacia finales del siglo diecinueve el concepto de



Figura 6. Carl Wernicke.

la localización cerebral había quedado pues, firmemente establecida. El siglo veinte presenció el uso progresivamente sofisticado de técnicas en animales y humanos capaces de confeccionar detallados mapas de las funciones. Uno de ellos, permitió el método estereotáxico desarrollado por el fisiólogo Sir Víctor Horsley (1857-1916) (21), uno de los fundadores de la neurocirugía británica. En 1884 fue incorporado a la *Brown Institution of the University of London* donde realizó experimentación en localización de las funciones cerebrales en animales y humanos empleando estimulación eléctrica farádica en la corteza cerebral, cápsula interna y médula espinal.

Hubo de pasar otros 20 años para que en 1892, Joseph Jules Déjerine (1849-1917) produjera un hallazgo relacionado (22). Sus pacientes podían hablar y comprender cuanto se les decía, pero habían perdido la habilidad para escribir. Al momento de la autopsia se halló que la lesión radicaba en el *gyrus angularis*, un área que yace en los límites de los lóbulos occipital, temporal y parietal. Fue así como hacia las postrimerías del referido siglo diecinueve, se hizo claro que diferentes partes de la corteza cerebral eran importantes en la producción del lenguaje y que cada una contribuía de una manera diferente.

No obstante, la evidencia era sesgada porque todos los casos habían sido seleccionados sobre la base de un disturbio del lenguaje. Ninguno había sido escogido con base al daño cerebral y luego investigado para identificar dificultades de lenguaje. Vale decir, mientras se mostraba que pacientes con dificultades de lenguaje tenían compromiso en diferentes partes del cerebro, no existía una prueba de que los pacientes con daño en esas partes tuvieran problemas de lenguaje. La distinción no era asunto trivial. Las alteraciones del lenguaje en esos pacientes podía haber sido el producto de una lesión en cualquier otra parte, por ejemplo, en zonas profundas en el cerebro, que a su vez, podrían estar correlacionadas con daño a esas áreas del córtex. Necesitábase pues evidencia directa de que esas áreas eran importantes para el lenguaje.

Uno de los intentos más notables para demostrar el rol de áreas específicas del cerebro en el lenguaje ocurrió en 1959 gracias al trabajo del neurocirujano canadiense Wilder Penfield (1891-1976) (23) (Figura 7) Durante su estadía en Oxford fue profundamente influenciado por Sir Charles Sherrington (1852-1957), “el más famoso neuropatólogo del mundo en el apogeo de su vitalidad y vigor”, quien le inculcó que el sistema nervioso era “terreno inexplorado, un país no descubierto en el cual el misterio de la mente humana podría algún día ser explicado”.



Figura 7. Wilder Penfield.

De esta forma, produjo un mapa de la corteza motora con la ayuda de estimulación eléctrica directa y luego, resecaando aquellas porciones de la corteza que eran asiento de focos epileptogénicos; debe recordarse que para entonces las drogas anti-epilépticas no habían alcanzado suficiente grado de desarrollo. Para asegurar que sus pacientes no quedaran ciegos o paralíticos, tenía que conocer la exacta localización del foco y controlar la extensión de las resecciones. Ello era logrado mediante el empleo de anestesia local, así que el paciente permaneciera despierto durante el proceso.

Una vez expuesta el área, se exploraba su función aplicando un estímulo eléctrico a su superficie lo que producía efectos tan consistentes como un aura epiléptica. Así por ejemplo, la estimulación del área situada frente al *central sulcus* conducía siempre a resaltos musculares; los estímulos occipitales producían destellos luminosos; descargas sobre los lóbulos temporales evocaban secuencias de memoria, sonidos, olor, movimiento y color o melodías familiares que se escuchaban claramente; la estimulación de las áreas de Broca y Wernicke no evocaban comportamiento alguno, no obstante, si el paciente se encontraba hablando en ese momento, bruscamente dejaba de hacerlo mientras se mantuviera el estímulo, fenómeno al que se designó “paro afásico”.

De esta manera Penfield describió exactamente la representación cerebral de partes del cuerpo que eran tocadas o movidas. De forma sorprendente, los mapas no reflejaban exactamente el tamaño de la porción del cuerpo representada; por ejemplo, los brazos y las piernas a pesar de su longitud, ocupaban poco espacio. La cara, los labios y las manos que tienen gran complejidad, sensibilidad y extensión, particularmente las yemas de los dedos, ocupaban un mayor espacio. De esta manera pudo elaborar su famoso “homúnculo” (DRAE. Diminutivo, despectivo de hombre), donde se reproducía la representación cortical de las áreas motoras y somato-sensoriales (Figura 8).

El horrible accidente

Para muchos neurólogos el nombre del paciente Phineas Gage es más que familiar, por ser uno de los más famosos pacientes de la historia de la neurología, un infaltable en textos neurológicos y sujeto de muchos artículos médicos y libros de divulgación (1-11); no obstante, pocos conocen el del Dr. John Martin Harlow el médico de cabecera que le atendió

EL ACCIDENTE DE PHINEAS GAGE

cerca de dos horas luego de ocurrido el accidente. Tal vez su nombre es recordado por la extraordinaria naturaleza del accidente que sufrió y por el hecho de su milagrosa sobrevivencia y recuperación. Veamos pues como se produjeron los hechos:



Figura 8. Homúnculo.

Gage a sus 26 años, era el capataz de una cuadrilla de trabajadores que construía una línea ferroviaria para la Compañía Rutland and Burlington Rail Road cerca de Cavendish, Vermont, EE.UU. Su trabajo consistía en preparar las cargas explosivas para demoler rocas de granito y así, nivelar la ruta donde descansarían rieles y durmientes. En aquellos tiempos este cometido se llevaba a cabo volándolas mediante un barreno: se taladraba la roca en ángulo recto para hacer un profundo trayecto tubular el cual se rellenaba con pólvora negra explosiva hasta la mitad de su recorrido; se insertaba entonces la mecha que era cubierta por arena; cuidadosamente, se comprimía el contenido mediante pequeños golpes con una pesada barra de hierro y, para finalizar, a una distancia prudencial se iniciaba la ignición.

En horas de la tarde del 13 de septiembre de 1848, antes de que la arena hubiere sido colocada, Phineas inclinado sobre el hueco, pierde la concentración cuando alguien desvía su atención, golpea granito y pólvora directamente con la base de la barra, una chispa inicia la ignición y ocurre la explosión accidental de la carga que se encontraba montando. El estallido lanzó contra su humanidad y en trayecto oblícuo la barra de metal que él mismo había diseñado para tales fines y enviada a elaborar con un herrero de acuerdo a sus especificaciones.

El artefacto, que tenía en su perfil un diámetro 3 cm terminando en una punta de 1,5 cm, una longitud de 108 cm y un peso de 6 kg, voló de sus manos e impulsada por una violentísima fuerza, salió disparada atravesando en su camino la región zigomática izquierda, destruyendo la porción posterior de la órbita ipsilateral y parte del lóbulo frontal contralateral derecho, emergiendo cerca del vértex craneal, y teniendo todavía impulso suficiente para volar cerca de casi 22 y 25 metros más antes de caer al suelo envuelta en sangre y tejido cerebral (Figura 9). Phineas absorbió el intenso golpe, cayó sobre su espalda, tuvo algunos movimientos convulsivos pero no perdió la conciencia y a los pocos minutos pudo hablar y caminar.



Figura 9. Cráneo de Phineas Gage.

Milagrosamente sobrevivió a la injuria a pesar de la severa lesión sufrida en su cerebro. Por sus propios medios subió a una carreta tirada por bues que le llevó hasta el poblado, sentado y con las piernas colgando. Un joven médico llamado John Martin Harlow (1819-1907) se presentó una hora y media después del accidente: A través de la brecha ósea pudo observar los latidos del cerebro mientras el paciente explicaba en forma racional detalles del

hecho y de la misma manera, respondía de manera coherente las preguntas que se le formulaban... En su relato, Harlow menciona que Gage no presentó dificultad ninguna en su memoria, en sus movimientos, en sus percepciones sensoriales, el equilibrio o balance, la vista, oído, olfato, gusto, capacidad lingüística, todo funcionaba normalmente.

Una semana más tarde un periódico local, el *Boston Daily Courier*, se hizo eco del “horrible accidente”; en sucesión, otros diarios reflejaron lo que también llamaron “maravilloso accidente” (2,3), y el propio Harlow publicó su observación en el *Boston Medical and Surgical Journal* tres meses después, en diciembre de 1848, titulándola: “Paso de una barra de hierro a través de la cabeza” (4). Como era de esperarse la herida se infectó, desarrollando 14 días después del accidente “rigores”, depresión e irritabilidad como preludio de una meningitis purulenta, y un enorme absceso sobre su frente el cual le fue drenado; a causa de ello, posteriormente perdió progresivamente la visión por su ojo izquierdo, dejándolo amaurótico el día vigésimotercero después del accidente.

Harlow le trató de manera eficiente colocándole en posición semisentada y favoreciendo el drenaje del pus. Empleó el “tratamiento antiflogístico” de la época 3: frío en la frente y en la cabeza, un catártico cada 6 horas, sangrías, purgantes (calomel, ipecacuana y aceite de castor). En esta situación estuvo luchando entre la vida y la muerte durante varias semanas, pero de hecho, debido a su fuerte temperamento y constitución física, al fin de la décima semana se recuperó y sin consecuencias físicas aparentes, continuó su vida. “Yo lo cuidé y Dios lo sanó”, fueron las palabras Harlow. El paciente pudo retornar a su lugar nativo Lebanon en New Hampshire diez semanas más tarde.

Algunos meses después del accidente, probablemente a mediados de 1849, Phineas ya estaba recuperado como para reincorporarse al trabajo que dejó atrás, pero su personalidad cambió tanto que sus compañeros no lo aceptaron y sus contratistas tuvieron que despedirlo. Antes del terrible percance, la personalidad de Gage le caracterizaba por ser muy apreciado por su competencia, confiabilidad y astucia como capataz, por su eficiencia en la resolución de problemas, su sensatez y equilibrio con los hombres a su cargo, con quienes era jovial y amigable, departía tranquilamente con ellos en la taberna del pueblo, y sus planes para el futuro, no iban más allá de los comunes en un joven de su edad.

Pero como en el “Extraño Caso del Dr. Jekyll y Mr. Hyde”, de Robert Louis Stevenson, luego de la catástrofe, se apreció en él un trastorno notable en el carácter: se tornó obstinado, caprichoso, irrespetuoso, vacilante, impaciente, violento, profano e irresponsable, mostraba crueldad y poca deferencia hacia sus compañeros; ahora era incapaz de llevar a cabo los planes que proponía, se mostraba descuidado en sus hábitos personales, se quejaba de una disminución de su impulso sexual pero se mostraba desinhibido al hablar de sexo, empleaba palabras soeces y las damas eran advertidas de no permanecer en su presencia: Al referirse a él, sus compañeros decían “Este hombre ya no es Gage”.

Su problema no era carencia de habilidad física; era la adquisición de un nuevo carácter, había perdido exclusivamente la capacidad de juzgar los efectos que tenían sus acciones sobre la vida de otros... Uno de los primeros informes de que una injuria en los lóbulos frontales había producido una pérdida de las facultades para planificar su agenda de vida, vino precisamente de Harlow y su exhaustivo reporte del caso de Phineas Gage a quien de alguna manera siguió a lo largo de su vida. El mérito de Harlow, “un oscuro médico del campo” —como él mismo se definió—, consistió en desarrollar una visión naturalista de Gage y de su enfermedad en interacción con el mundo que le rodeaba.

Luego de cambiar de ocupación numerosas veces y de un viaje a Valparaíso, Chile, regresa al hogar materno en California y en febrero de 1860 comienza a presentar convulsiones epilépticas, muriendo el 21 de mayo de 1861 luego de las crisis subintrantes de un *status epilepticus* que le dejaron inconsciente. No hubo examen postmortem y fue enterrado con sus pertenencias.

Cinco años después de su muerte, Harlow persuadió a su familia que permitiera la exhumación del cadáver, lo que ocurrió en 1867. Su cráneo conjuntamente con la preciada barra de metal fueron enviados al doctor Harlow quien entonces vivía en Woburn, Massachusetts. En 1868, 20 años más tarde de su primer informe, Harlow reportó el caso en *Publications of the Massachusetts Medical Society* (1868;2:327-347) (5), todavía considerado como el mejor relato de un cambio de comportamiento resultado de una lesión del córtex prefrontal. Posteriormente donó el cráneo y la barra al *Warren Anatomical Museum* de la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard en Boston. El desarrollo de técnicas modernas de neuroimagen han permitido

“resucitar” a Gage una y otra vez, estudiando su cráneo intentando con éxito reconstruir la trayectoria de la barra metálica e inferir la probable localización de la injuria frontal causada por el proyectil.

Para el lector que nunca oyó hablar de Gage y podría dudar de su fama, citaré un extracto de los comentarios del libro *Principles of Behavioural Neuroscience* escrito por Jackson Beatty (12):

“La importancia de los hemisferios cerebrales en las emociones, y particularmente los lóbulos frontales se hizo patente en forma clara más de un siglo atrás por el caso de Phineas Gage, el capataz de una cuadrilla de obreros que tendían la línea de un ferrocarril que sufrió un severo trauma. Una explosión accidental dirigió una barra de hierro desde su mejilla hasta el tope del cráneo. Antes del accidente, Gage había sido un modelo como ciudadano y empleado, pero la lesión cerebral modificó su carácter.

Su médico describió los cambios de esta forma: “Para describirlo, el equilibrio y balance entre sus facultades intelectuales y su propensión animal se destruyó. Ahora es impulsivo, irreverente y en ocasiones se permite las blasfemias más groseras (lo que antes no era habitual en él), manifestando muy poco respeto por sus compañeros; no tolera las restricciones o los consejos cuando están reñidos con sus deseos y, muchas veces es obstinado de modo pertinaz, aunque caprichoso e indeciso, concibiendo numerosos planes de operaciones futuras que, tan pronto como son organizados abandona a su vez por otros que le parecen más viables... Su forma de ser cambió radicalmente, por lo que decididamente sus amigos y conocidos decían que “había dejado de ser Gage”.

Un frenólogo contemporáneo, el Dr. Nelson Sizer, discípulo norteamericano de Gall, escribió en el *American Phrenological Journal*, en 1851 (3), “Si recordamos correctamente, la barra pasó a través de las regiones de los ‘órganos’ de la Benevolencia y la Veneración, lo cual dejó esos órganos sin influencia sobre su carácter, de allí su profanía y falta de respeto y amabilidad, y su tendencia al comportamiento antisocial”.

Para Gall, la facultad de la Benevolencia se encontraba localizada en la línea media, cerca de la unión de los huesos parietal y frontal. Según su concepto, la función primitiva de este “órgano” era “predisponer al hombre a conducirse de manera conforme al orden social”, de allí surgía el sentido de la moral y la justicia, y la conciencia era la

emoción que acompañaba esta acción. Inmediatamente por detrás Gall localizó un “órgano” responsable del sentimiento religioso; su colega y asociado Spurzheim lo denominó Veneración; comprendía antigüedad, devoción y obediencia, y le dió la función del mantenimiento del respeto por los semejantes. La facultad de la Benevolencia, constituida por simpatía, liberalidad y filantropía, estaba ubicada en la línea media cerca de la unión de los huesos frontal y parietal. La injuria dañó el “órgano” de la Veneración de Gage que conjuntamente con el compromiso de Benevolencia produjo el afloramiento de las pasiones animales y por eso Gage, “nunca más fue Gage” (4). El accidente fue terrible, pues le cambió en otra persona, y así, tuvo que aprender a vivir con esa otra persona durante los 11 años que le regaló la vida... (3).

En la pasada década el caso Gage fue resucitado por los esposos doctores Hanna y Antonio Damasio, neurólogo él y neuroanatomista ella, quienes examinaron el cráneo desde una perspectiva diferente empleando los recursos de la técnica contemporánea (6): Para poder determinar el curso de la barra, el cráneo fue fotografiado desde diferentes ángulos, estableciéndose las distancias entre las brechas óseas resultado del trauma y una variedad de puntos de referencia craneales, Luego se recrearon las coordenadas tridimensionales del cráneo y se derivaron de ellas las coordenadas cerebrales que mejor se adaptaran a ellas.

Teniendo en cuenta las dimensiones precisas de la barra, se la “implantó” virtualmente en el cerebro reformado tomográficamente, cuya forma y tamaño eran cercanos al de Gage. Se consideraron las posibles trayectorias que la barra pudo seguir durante el accidente. Se logró así confirmar el punto de vista de David Ferrier de que a pesar del volumen cerebral perdido, el barreno no podía haber dañado las áreas necesarias para el lenguaje o la función motora. Pudo establecerse con certitud que la lesión fue más extensa en el hemisferio izquierdo que en el derecho y en la región anterior del lóbulo frontal, con daño selectivo de la corteza prefrontal especialmente en la porción ventromedial de ambos hemisferios, áreas críticas para la toma de decisiones, capacidad para hacer planes futuros, conducirse de acuerdo a reglas sociales aprendidas y decidir el curso de acción más ventajoso. La porción lateral o externa que controla la atención, realización de cálculos y cambios ante estímulos diversos, se preservó durante el accidente (Figura 10).

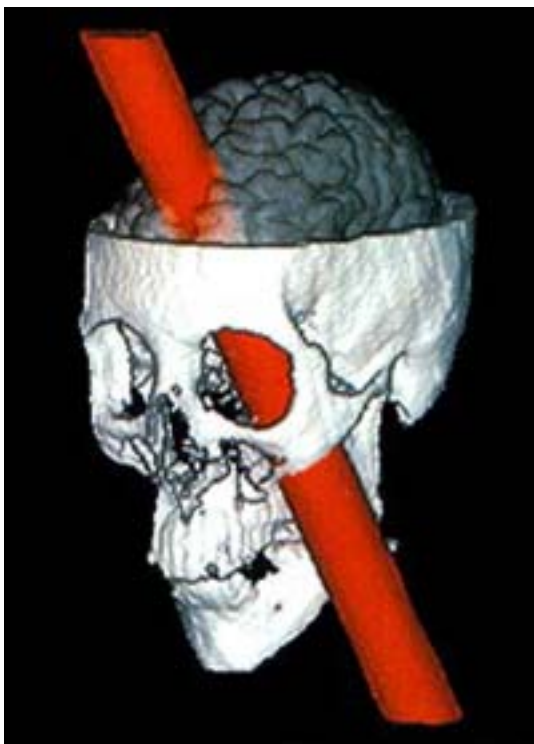


Figura 10. Reformación tomográfica del cráneo de Phineas Gage.

En 2004, Ratio y colaboradores redimensionaron el abordaje al problema e hicieron algunas precisiones sobre las áreas frontales afectadas. A diferencia de previos estudios sobre el particular, sus hallazgos se basaron en reconstrucciones tridimensionales del cráneo de Gage mediante tomografía computarizada de cortes finos. Estos resultados fueron correlacionados con la cuidadosa anamnesis y hallazgos físicos registrados por el doctor Harlow en 1848, así como también, con un examen detallado del cráneo original.

Sus resultados mostraron que el tamaño del defecto óseo en el sitio de entrada en la base craneal era la mitad del diámetro del proyectil y dado el patrón de las líneas de fractura, la apófisis zigomática del maxilar izquierdo se fracturó en continuidad con la órbita. Esto a su vez permitió que la cara rotara lateralmente permitiendo el paso del proyectil. La nueva precisión determinó que la lesión cerebral se limitó al lóbulo frontal izquierdo sin extenderse al lado contralateral, y sin afectar el sistema ventricular y ni estructuras vasculares intracraneales vitales (seno sagital). (*) Aunque la neurociencia moderna ha progresado a través de las especulaciones

promovidas por este famoso caso, un registro basado correctamente en el razonamiento clínico, la observación de la evidencia física y de sólidos métodos computacionales cuantitativos ha dado un asidero más profundo a la verdad (11,12).

Este caso tan particular ha permitido establecer el papel principal que en el pensamiento y en nuestra capacidad de sociabilizar tienen las regiones frontales del cerebro, especialmente su parte medial y basal, así como los circuitos y sistemas relacionados con las emociones, cuya activación conjunta con las regiones frontales participa de forma fundamental en la planificación y toma de decisiones, y contribuye a determinar el tono afectivo de nuestras relaciones sociales.

Puede concluirse también que el trágico incidente de Gage abrió una tronera e hizo insustancial la teoría de que la presencia de protuberancias en el cráneo era trasunto de las funciones que asentaban más abajo.

Los cambios del comportamiento exhibidos por Gage, algunas veces llamados “pseudopsicopáticos” o “sociopáticos” hoy día se consideran típicos de una injuria orbitofrontal, y han sido observados en otros pacientes con lesiones selectivas en esta área (24). No obstante, las historias de otros pacientes muestran la necesidad de diferenciar este cuadro clínico de otros consecutivos a injurias en otros sitios de la corteza frontal. Por ejemplo, en un reporte con seguimiento prolongado más reciente (25), en un paciente con lesión penetrante frontal por una barra de hierro y lesión prefrontal dorso-lateral, se documentó acentuada apatía, dificultades para planificar, y ausencia de iniciativa, pero a pesar de todo, estabilidad funcional en los escenarios domésticos, profesional y social. En el síndrome del lóbulo frontal se han descrito diversas formas que incluyen desinhibición, apatía o akinesia asociados respectivamente a lesiones orbitofrontales, de la convexidad frontal y medial frontal 10. Otra referencia de importancia ha sido el informe de dos pacientes en la tercera década de la vida quienes presentaron lesiones prefrontales antes de los 16 meses de edad y que tuvieron una buena recuperación neurológica (26). Durante el proceso de crecimiento comenzaron a exhibir problemas de comportamiento más severos que los observados en las lesiones del adulto descritas (1) y que incluyeron: tendencia al robo, a la mentira, al abuso físico y verbal de otras

(*) Dos videos de este trabajo pueden ser descargados desde la red: <http://content.nejm.org/cgi/content/full/351/23/e21>

personas, carencia de remordimiento y fracaso en poder planificar su propio futuro. Cuando estos jóvenes fueron sometidos a pruebas psicológicas mostraron inhabilidad para el razonamiento moral. De la misma forma, mostraron similitudes con el comportamiento psicopático. Este hecho podría abrir puertas a una comprensión más profunda de las causas biológicas de las psicopatías y condiciones relacionadas.

Colofon

El tratamiento del caso de Gage contradice el dualismo cartesiano cuando evita aislarle en reduccionismos y diagnósticos generales ubicándolo con toda su complejidad en su contexto social, cultural y ecológico respondiendo, o intentando responder algunas preguntas acerca de ese telar maravilloso que es la mente humana.

REFERENCIAS

- Damasio A. *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. Nueva York: G.P. Putnam, 1994.
- Fleischman J, Phineas Gage. A gruesome but true story about brain science. Nueva York: Houghton Mifflin Co. 2002.
- Macmillan M. An odd kind of fame. *Stories of Phineas Gage*. Cambridge: MIT Press, 2000.
- Macmillan M. Restoring Phineas Gage: A 150th retrospective. *J Hist Neurosci*. 2000;9:46-66.
- Harlow JM. Passage of an iron rod through the head. *Boston Med Surg J*. 1848;39:389-393.
- Harlow JM. Recovery from the passage of an iron bar through the head. *Publications of the Mass Med Soc* 1868;2:327-347.
- Damasio H, Grabwosky T, Frank R, Galaburda AM, Damasio AR. The return of Phineas Gage: The skull of a famous patient yields clues about the brain. *Science*. 1994;264:1102-1105.
- Ratio P, Talos I, Haker S, Lieberman D, Everett P. The Tale of Phineas Gage, digitally remastered. *J Neurotrauma*. 2004;21:637-643.
- Ratio P, Talos I. The tale of Phineas Gage, digitally remastered. *N Engl J Med*. 2004;351:23.
- Lamer AJ, Leach JP Phineas Gage and the beginnings of neuropsychology. *Adv Clin Neurosc Rehabil*. 2002;2:26.
- Bigelow H J. Dr. Harlow's case of recovery from the passage of an iron bar through the head. *Amer J Med Sci*. 1850;19:13-22.
- Beatty J. *The Human Brain: Principles of Behavioural Neuroscience*. Thousand Oaks, California, EE.UU. Sage Publications Inc. 2001.
- Flourens MJP. *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés*. Paris: Crevot. 1824.
- Broca MP. Perte de la parole, ramollissement chronique et destruction partielle du lob antérieur gauche de cerveau. *Bull Soc. d'Anthropol*. 1861;62:235-238.
- Broca M P. Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphemie (Perte de la Parole). *Bull Memo Soc Anatom Paris*. 1861;36:330-357.
- Jackson JH. Clinical remarks on cases of defects of expression (by words, writing, signs, etc.) in diseases of the nervous system. *Lancet*. 1864;2:604-605.
- Jackson JH. On the anatomic and physiological localization on movements in the brain. *Lancet*. 1873;1:232-234.
- Ferrier D. The Goulstonian lectures of the localization of cerebral disease. *Brit Med J*. 1878;1:397-402.
- Ferrier D. *The functions of the brain*. London. Smith, Elder. 1876.
- Wernicke C. *Der aphasische Symptomencomplex. Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis*. Breslau, 1874.
- Tan TC, Black PM.: Sir Victor Horsley (1857-1916): Pioneer of neurological surgery. *Neurosurgery*. 2002;50:607-611.
- Dejerine JJ, Dejerine-Klumpke AM *Anatomie des centres nerveux*. 2 volumes, Paris, Rueff & Cie., 1895 and 1901.
- Penfield W, Boldrey E. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electric stimulation. *Brain* 1937;37:389-443.
- Eslinger PJ, Damasio AR. Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: Patient ENR. *Neurology*. 1985;35:1731-1741.
- Mataró M, Jurado MA, García-Sánchez C, Barraquer I, Costa-Jussá FR, Junque C. Long-term effects of bilateral frontal brain lesion: 60 years after the injury with an iron bar. *Arch Neurol*. 2001;58:1139-1142.
- Anderson SW, Bechara A, Damasio A, Tranel D, Damasio AR. Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex. *Nature Neurosc*. 1999;2:1032-1037.