

## ESTUDIOS NEUROLOGICOS XXXII

### EVOLUCION DE LA TECNICA Y DE LOS CONCEPTOS RELATIVOS A LA ANATOMIA Y A LA HISTOLOGIA CEREBRALES\*

Por I. OCHOTERENA  
del Instituto de Biología.

La inteligencia, después de haber recorrido cierto espacio, gusta de tornar sobre sus pasos para revisar la ruta y volver a meditar en lo que ha pensado. Sírvame de aliento este profundo concepto del insigne Renán, para someter a la docta consideración de ustedes temas que, en apariencia resueltos, están muy lejos de la meta. Algunos son los relativos a la estimación y a la técnica de los estudios anatómicos e histológicos acerca del sistema nervioso del hombre.

Consideremos en primer lugar lo referente al peso del cerebro: decía en uno de mis trabajos, "La evolución del cerebro"; publicado en la Revista de la Universidad Nacional el año de 1931 que, por ejemplo, sólo la ballena y el elefante poseen un encéfalo de mayor peso que el humano; el de la primera alcanza, como promedio, 4,530 grs., y el del segundo algo más de 5,300; sin embargo, si se tiene en cuenta el enorme peso de un elefante, se verá que este gran encéfalo sólo alcanza un 0.2% del peso total y que en la ballena la proporción es aún menor.

Según el célebre antropólogo Eugene Dubois (Bull. Soc. d'Anthropologie de París, 1897), el orangután, de 73,500 grs., posee un encéfalo de 400 grs., cuyo peso relativo es de 1.183; el gibbon, de 9,500 grs., posee un encéfalo de 130 grs., cuyo peso relativo es de 1.730; el león, de 119,500 grs., tiene un encéfalo de 219 grs., cuyo peso relativo es de 1.546; el puma, de 44,500 grs., posee un encéfalo de 1.375 grs., cuyo peso relativo es de 1.320; el gato, de 3,300 grs., posee un encéfalo de 31 grs., cuyo peso relativo es de 1.106 el ratón, de 21 grs., posee un encéfalo de 0.43 grs., cuyo peso relativo es de 1.49.

---

(\*) Trabajo presentado a la Academia N. de Medicina.

Y de estos casos y de otros análogos, concordantes y muy numerosos, cabe deducir que en los grandes animales el peso de la masa encefálica es relativamente menor que en los pequeños, conforme lo expresa con tolerable veracidad la Ley de Haller.

Tratándose de la especie humana y refiriéndose al europeo, de peso de 66 kilos, el cerebro alcanza 1,360 grs.; en la mujer de 54 kilos, el peso es de 1,220 grs., y si se aplica la fórmula de Dubois, se verá que las relaciones son de 2.73, por una parte, y de 2.72 por otra, es decir, que prácticamente se trata de seres que considerados desde el punto de vista del desarrollo de su órgano psíquico, son proporcionalmente análogos; refiriéndonos a nuestro país y basándonos en los datos que nos proporciona el estudio de F. Castillo Nájera (Rev. Mex. de Biol., T. II, pág. 92), relativos al peso de 78 encéfalos y añadiendo 28 casos tomados de mis trabajos, se obtiene un promedio de 1,420 grs., para el encéfalo del hombre en México, y de 1,322 grs., para el de la mujer mexicana; fundándose en estas apreciaciones parece que, con las reservas que impone el escaso número (106 encéfalos), el cerebro de nuestros compatriotas sobrepasa un tanto a las medidas europeas; es pertinente señalar que las diferencias entre el peso del encéfalo y su valor proporcional, que expresa el Doctor Parker refiriéndose probablemente a individuos de los Estados Unidos dan, para el hombre, 1.9 del peso total, y en la mujer, 2.3, lo que da una fracción de 0.13 a favor de ésta.

Mucho se ha dicho con respecto a la variabilidad del órgano a que nos referimos y se ha intentado relacionarlo con la inteligencia de los individuos. En obsequio de la verdad debe decirse que aunque ya se expresó que el peso del cerebro está en relación con la talla, este concepto se contradice con lo observado en los mongoloides del Lago Baikal, cuyo peso cerebral proporcional es de 1,200 a 1,500 gramos, por lo que se colige que tienen cerebros más pesados que los rusos, ingleses y alemanes del centro y norte de Alemania que alcanzan tallas elevadas; análogo fenómeno se advierte en los esquimales. Es seguro que estos números absolutos tienen muy poco valor en sí, porque el cerebro está sujeto a las mismas leyes que otros órganos del cuerpo y debe presentar una variabilidad específica que sólo nos será dable conocer cuando se apliquen los métodos de la bioestadística.

Es asimismo muy importante que se llegue a señalar una técnica internacional que fije la manera de pesar y de medir el cerebro; los cerebros lavados aumentan de peso centenares de gramos; los que

se pesan con las meninges tienen un peso mayor; es además necesario tener en cuenta, para estimar científicamente los datos expuestos, la edad de los sujetos, su estado de salud y el tiempo transcurrido entre el momento de la muerte y aquel en que fué extraído del cadáver el cerebro. En la actualidad es casi una costumbre fijar los encéfalos en formol al 10%, acuoso o diluído en soluciones salinas; pero no debe olvidarse que las condiciones de fijación varían, primero con el modo de aplicar el reactivo, pues si se inyecta por las arterias y se hace una amplia inyección la fijación es más perfecta, y si se coloca el encéfalo íntegro en el fijador, el proceso tiene una notable lentitud y los resultados también varían, como asimismo sucede si se tiene en cuenta el tiempo que han permanecido en el fijador, pues en tal caso primero disminuye el peso y luego aumenta hasta 248 gramos como máximo, según los cuidadosos estudios de Kohlbrugge.

La forma del cerebro y con especialidad la de sus circunvoluciones, se ha estimado siempre como un dato muy valioso, sobre todo después de los trabajos del ilustre neurólogo C. U. Ariéns Kappers. Descartamos desde luego como única condición determinativa de la forma propia de las circunvoluciones, las presiones y contrapresiones de la masa encefálica contra las paredes óseas, opinión sustentada entre nosotros hace ya varios años por el señor Profesor Don Alfonso L. Herrera; basta para ello tener en cuenta tan solo que los **gyrus** aparecen desde el quinto mes de la vida intrauterina, cuando la caja craneana es completamente blanda y susceptible de extenderse muy fácilmente, condición que perdura hasta mucho después del nacimiento, pues basta recordar las prodigiosas deformaciones que los mayas sabían imprimir al cráneo de los sacerdotes para comprobar esta afirmación y dicho sea de paso, tampoco es posible suponer que este cambio de forma del cráneo y del encéfalo haya tenido una influencia nefasta sobre esa portentosa raza que nos dejó como muestra de sus capacidades técnicas y artísticas las extraordinarias ruinas de Yucatán. Es además un hecho de singular valor el que en los monstruos exencefalianos se encuentren las circunvoluciones y a menudo dispuestas normalmente. Conviene dividir las circunvoluciones cerebrales en primarias o fisuras, fundamentalmente constantes aunque de dirección variable, las secundarias que no forman saliente en los ventrículos, de disposición menos constante, y las terciarias francamente accesorias. La división del cerebro en lóbulos suministra datos estimables; así por ejemplo, el lóbulo frontal, que

algunos autores consideran como el sitio en donde se efectúan las más elevadas funciones mentales, forma un 43 o 44% del pallium, según nos informan los trabajos que se han efectuado en distintas razas europeas, particularmente en las que hoy se tienen por Arias. Las observaciones hechas en el cerebro de los negros africanos por sabios tan competentes como Sergi y otros muchos, nos enseñan que igual proporción existe en los negros de razas primitivas. Dos investigadores de los Estados Unidos, C. W. M. Poynter y J. J. Keegan, han llevado a cabo un serio estudio del cerebro del negro americano. Expusieron, en el Vol. XXV, (1915) del Jour. of Comp. Neurology, pág. 206 y sig., que la región frontal presenta tan débiles contrastes que es casi imposible señalarle un carácter específico; otras muy dudosas interpretaciones que se suelen hacer, según nuestra opinión, tienen su origen en prejuicios raciales que las gentes cultas han superado. Los mismos autores, refiriéndose a los supuestos caracteres Simianos, dicen que "muchas de las variaciones son totalmente debidas a influencias mecánicas cuya naturaleza no implica demostrables caracteres de inferioridad", y en sus conclusiones son aún más explícitos: "No es posible precisar un simple carácter del cerebro del negro que pueda considerarse como absolutamente específico". Por tanto no puede servir este dato para caracterizar la inteligencia mayor o menor de los sujetos.

Elliot Smith halló en el cerebro de algunos simios el surco lunar, **Sulcus simiarum** de Van Valkenburg o Affenspalte de los autores alemanes, colocado transversalmente en el lóbulo occipital; corresponde a los **gyrus** terciarios, es propio de ciertos antropoides y de algunos cerebros egipcios primitivos y se ha afirmado sin pruebas que es el límite del **area striata**. Nuestros antiguos estudios histológicos acerca de la corteza visual y los comparativos que en mayor escala hemos proseguido después, nos llevan a concluir, con otros muchos histólogos, que el **sulcus lunatus** no es constante ni en los mismos antropoides, ni representa de ninguna manera los límites de la estría de Gennari; además no se encuentra según Kohlbrugge más que en el 25% de los cerebros de los europeos y en algunas razas falta completamente, por ejemplo, en dos cerebros de otómies que he tenido ocasión de observar recientemente.

En los cerebros de mexicanos mestizos, que son los que más hemos estudiado, nos ha llamado la atención la constancia de la estructura anatómica descubierta sagazmente por Wernicke en la cara superior del lóbulo temporal, en la circunvolución transversal, visible

previa separación de los bordes de la fisura Silviana; según Heschl esta circunvolución nace en el centro del labio externo de la primera circunvolución superior temporal y termina sola o anastomosada con otras, en el surco de Heschl; hemos visto la exactitud de las descripciones del sabio últimamente citado y verificado las diferencias entre los cerebros masculino y femenino. La diferencia consiste, según lo señaló con minucia el Profesor Max de Crinis, de la Universidad de Colonia, en que la circunvolución transversal se anastomosa por completo con la primera temporal formando un bien marcado arco, y se prolonga hasta la parte más interna de la fisura de Silvio; Heschl la encontró en 632 cerebros masculinos 91 veces en el lado izquierdo, (15.5%), 2 veces en el lado derecho y 3 en ambos hemisferios; en 455 cerebros femeninos el mismo investigador la comprobó en 4.2% a la izquierda, 0.2 a la derecha y en ningún caso en ambos hemisferios.

Wernicke, Heschl, R. A. Pfeiffer y Crinis, etc., estiman esta estructura como relacionada con la capacidad auditiva.

En nuestras colecciones del Instituto de Biología se encuentran ejemplares de cerebros de mexicanos, verdaderamente típicos a este respecto.

No insistimos en lo que se refiere al llamado centro del lenguaje articulado, pues estamos seguros de que al pie de la tercera circunvolución frontal izquierda, tan variable, aunque forma parte del substratum que condiciona el lenguaje no es más que una parte de él, y sería más justo decir que no se habla o se piensa con una porción restringida del encéfalo sino con todo él. Como este asunto ha sido tan discutido, nos abstenemos de repetir los comentarios que sobre él se han hecho.

Se conoce bien que hay casos de inversiones viscerales "situs inversus" y en nuestro concepto este fenómeno también afecta al cerebro, por lo que nada tiene de constante la diferencia que existe entre uno y otro hemisferio.

Con respecto a las circunvoluciones terciarias, su variabilidad es tan grande que casi podemos decir que presenta un carácter individual.

De lo apuntado anteriormente concluimos que la forma del cerebro no es típica de ninguna raza humana ni puede caracterizarla, y que en su determinismo obran en primer lugar oscuros caracteres hereditarios, entre los cuales figuran la detención del desarrollo de ciertas partes y con seguridad otros muchos que nos son desconoci-

dos con exactitud, como lo relativo a la vascularización, al desarrollo específico de la neuroglía, etc., etc., y condiciones craneales como la osificación prematura o más o menos retardada de la base del cráneo, el volumen de los músculos que se insertan en las partes correspondientes y que por sus contracciones ejercen una influencia sobre la conformación de los huesos muy eficaz, pues afecta al cerebro en la época de plasticidad; la disposición de los arcos dentarios, etc., etc.

En resumen, hacemos nuestros los conceptos de G. E. Genna: "la minuciosa investigación, tan completa como es posible, de tantos sabios, ha demostrado que no existe ninguna variedad de circunvoluciones exclusiva de una raza humana y que las solas diferencias admisibles pueden consistir en la diversa magnitud del grado de la variabilidad".

El ya citado Kohlbrugge, cuyos trabajos hemos estudiado cuidadosamente porque son muy notables por su exactitud, maestría y amplia experiencia, asimismo estima, basándose en el estudio del encefalo de los negros del Africa, observados también por Sergi unos años después; en los datos peritísimos de Ariéns Kappers tratándose de los cerebros de los chinos y en las opiniones tan doctas de Mall y Weinberg, que las variaciones que se encuentran en la superficie del cerebro, cuya frecuencia debe calcularse, no son raciales, que no hay ninguna razón para admitir que sean más importantes que las anomalías o variaciones de los músculos o de los nervios, y que tales diferencias deben ser inconcusamente menores que las inherentes a los grupos sanguíneos.

La morfología macroscópica del cerebro no es pues racial, tan sólo las variaciones específicas, que la Neurología Comparada considera, son dignas de tomarse en cuenta por la convincente correlación que tienen con el modo de vida de los animales; sólo ellas contribuirán alguna vez a precisar las íntimas y complejísimas relaciones entre el comportamiento y el substratum biológico que lo sustenta.

En lo que respecta a los estudios histológicos debe tenerse muy en cuenta, que las disposiciones legales no permiten la autopsia sino hasta 24 horas después del fallecimiento y durante este tiempo se han efectuado alteraciones cadavéricas que a menudo son consideradas como si existieran normalmente en la persona. Ni el Equivalentbild de Nissl salva este obstáculo, pues falta el punto justo de comparación. Los estudios de Neurología Comparada en cierta medida lo amenguan un tanto, sin anularlo por completo.

A pesar de los notorios progresos realizados, algunos de ellos admirables, en las técnicas neurológicas, hay que convenir que son aún muy imperfectas en relación con los procesos íntimos de exquisita finura que se efectúan en las células nerviosas; muchos son transitorios, como lo demuestra el hecho de que los grumos de Nissl desaparezcan en unas condiciones y vuelvan a reaparecer dando a la célula su aspecto normal; que las alteraciones en el aparato neurofibrillar sean en muy numerosos casos reversibles y que iguales fenómenos se advierten en el vacuoma, en el condrioma, en el tenor de oxidasas, de reductasas, etc., etc.

Aun cuando es absolutamente lógico suponer que a cada modificación funcional corresponde un cierto estado morfológico, es fuerza también confesar que sólo vamos conociendo tales modificaciones en la medida en que nuestras técnicas se perfeccionan, y este concepto es aplicable al funcionamiento tanto normal como patológico, puesto que en esencia ambos obedecen a las mismas leyes, lo que nos conduce como de la mano a discurrir que sólo un prejuicio, en la actualidad inexplicable, puede negar la íntima relación que existe entre lo mental y lo físico. Insistimos en que todo juicio sólo es válido si se compara lo normal con lo anormal y que sin el conocimiento de lo fisiológico y normal es imposible el de lo patológico, máxime si el concepto se refiere a procesos íntimos y finos que tengan lugar en el seno del tejido nervioso; citaremos algunos ejemplos como la modificación en la cantidad de lípidos en animales normales y las análogas modificaciones que tienen lugar después de largos períodos agónicos, seguramente por deficiencia circulatoria; igual consideración puede hacerse en lo relativo a la proliferación de la glía y también es preciso decir que no conocemos realmente el significado de ciertos aspectos histológicos, como por ejemplo el de las placas denominadas seniles, que muchas veces encontramos en cerebros de jóvenes aparentemente sanos.

Es cierto que en algunos casos las alteraciones aparecen como tan características que es imposible dudar de su causalidad, como en la parálisis general progresiva, en ciertos estados arterio-esclerosos, en determinadas atrofas del tipo de las de Pick, que como se sabe afectan principalmente el lóbulo frontal, etc.; sin embargo, se han tenido como típicas en la epilepsia llamada esencial, las modificaciones en la zona de Sommer en el cuerno de Ammon; pero nosotros las hemos encontrado en cerebros de conejos y de otros animales que

no presentaron, que supiéramos, ningunas manifestaciones epilépticas.

Es preciso insistir en el gran valor que tienen los estudios topográficos, pues parece que determinadas condiciones afectan selectivamente ciertas zonas del cerebro, como se comprueba, v. g., en las enormes alteraciones y aun en la desaparición de las células del **locus niger** en la encefalitis letárgica, según se desprende de los hermosos estudios de Oscar y Cecilia Vogt; contribuye a la imperfección de nuestros conocimientos el hecho de que solamente se sometan a la consideración del histólogo estados terminales con lesiones ya establecidas, en las que no sabemos qué influencia puedan tener las enfermedades intercurrentes. Asimismo es casi una regla que ignoremos el principio y la evolución de las lesiones.

Los más trascendentes problemas de la Neurología relacionados con el cerebro, podrán en lo sucesivo dilucidarse mediante los estudios relativos a la arquitectura celular normal y patológica de la corteza cerebral. Desde la época de Vicq d'Azyr se percibió en la corteza occipital una estría mielínica, precisada más tarde por Genari, que caracteriza la corteza visual; un psiquiatra de Viena, Meynert, inició con posterioridad el estudio cito-arquitectónico de la corteza; Betz en 1874 precisó que en cierta extensión de la circunvolución frontal ascendente existían grandes células, y los trabajos de dos médicos militares, Fritsch y Hitzig, descubrieron que tales células corresponden a la zona electromotriz primaria. Desde entonces los estudios de Bevan Lewis, los de Hammarberg, Campbell, Elliot Smith, Brodmann, Oscar y Cecilia Vogt, Marinesco, Goldstein, y recientemente los de C. v. Economo y Koskinas, nos han enseñado la tremenda complejidad de la corteza cerebral y la gran variabilidad de ella al través de dos temas fundamentales: la allocortex y la isocortex, con caracteres tan bien definidos y tan fina y estrictamente característicos, que en ellos sí puede basarse un amplio estudio, no sólo morgológico sino correlativamente funcional del cerebro.

Encuentra esta apreciación nuevos datos para afirmarse, en lo concerniente a la arquitectura fibrillar y a la angiotectónica el encéfalo, uno de cuyos estudios sintéticos más notables es, a no dudarlo, el de Pfeiffer. La constancia de las variaciones de las capas que integran la corteza, su disposición en campos (cuyo límite no se ajusta al de las circunvoluciones) y la constancia en las modificaciones patológicas que experimenta, como se ha demostrado en la esclerosis lateral amiotrófica, en la que las grandes células piramidales del 3º

y 5º estrato son particularmente afectadas; en la corea familiar en donde la cuarta es el asiento de una singular proliferación neuróglia, y así gradualmente hasta llegar a la idiocia, en donde la destrucción celular afecta a todas las capas. Todos estos hechos concordantes, así como el descubrimiento de caracteres citológicos cuyo determinismo se va definiendo cada vez mejor, como por ejemplo, la acumulación de lipides, la de oxidasas en el tercer estrato, la pobreza de oxidasas y la riqueza de fermentos reductores en las capas más profundas vecinas a la substancia blanca, son hechos que por su exactitud, constancia y finura nos hacen concebir las mejores esperanzas de que, fundándose principalmente en ellos y sumados a los que con antelación se concebían, sea dable integrar, andando el tiempo, una Neurología Biológica de resultados tan ricos que son imposibles de prever, ya que basta con lo poquísimo que de ellos sabemos para presumir cuán fecundas serán sus aplicaciones a la Fisiología y a la Psicología.

Escribió Adriano Bertrand que "citar autores es muy agradable, porque se encuentra uno ya hechas cabalmente, para expresar su pensamiento, fórmulas más hábiles que las que pudiera uno inventar". Además, la autoridad del autor citado ha subido de punto la veracidad de la sentencia. Yo soy de su misma opinión y por ello termino este trabajo citando nuevamente al inmortal Renán: "El gran progreso de la reflexión moderna ha consistido en sustituir la categoría de **devenir** a la categoría de ser, la concepción de relativo a la concepción de absoluto, la de movimiento a la de inmovilidad. Antaño todo se consideraba hecho: se hablaba de derecho, de religión, de política, de poesía, de una manera absoluta; ahora todo se considera por hacer. Y no es que hasta hoy el **devenir** y la evolución se hayan tornado leyes generales; siempre lo han sido, pero no se las percibía: la tierra giraba antes de Copérnico aunque se la creyera inmóvil; las hipótesis sustanciales preceden siempre a las hipótesis fenomenales; la estatua egipcia, inmóvil, con las manos adheridas a las rodillas, es el antecedente natural de la estatua griega que vive y se mueve". Así, diríamos nosotros: la Neurología estática ha sido el obligado precedente de la Neurología dinámica, que dirige su vista al porvenir.