

Ahora, si queremos explicarnos el porqué de esta localizacion en el lado izquierdo, bastará recordar que el lenguaje es una funcion convencional, y que sólo la adquirimos por la educacion, cuya funcion en la generalidad de los individuos se verifica, como todos los actos dificiles ó complicados, por el hemisferio cerebral izquierdo; y si la ejecucion de estos actos se efectúa con la parte derecha del cuerpo, es sencillamente por razon del entrecruzamiento que experimentan las fibras, como más arriba hemos visto. No se trata, pues, de una excepcion, sino de un hecho muy general. Así, para los movimientos, nos servimos, por ejemplo, del brazo derecho, de la mano derecha, del índice derecho, con preferencia al brazo izquierdo, la mano izquierda y el índice izquierdo, y para que estos movimientos se verifiquen es indispensable que funcione el hemisferio izquierdo. No es esto decir que no haya un centro del lenguaje articulado en el lado derecho, y que no existan otros centros en este lado, para los movimientos de los miembros izquierdos; nada de esto; el centro del lenguaje, se encuentra positivamente tambien en el hemisferio derecho del cerebro, pero sucede que hacemos servir únicamente el hemisferio izquierdo. Así, en los zurdos que al propio tiempo son afásicos, la lesion capaz de producir la afasia existe en la tercera circunvolucion frontal *del lado derecho*; del mismo modo que en ellos funcionan con preferencia para determinar los movimientos, los centros motores del hemisferio derecho. En una palabra, los centros de ambos hemisferios son simétricos, tanto para el lenguaje articulado, como para los diferentes movimientos.

§ 124

Localizaciones motrices corticales. Centros motores de las circunvoluciones.

Los fisiólogos alemanes Hitzig y Fritsch emprendieron en el año de 1870 una serie de trabajos fisiológicos, enca-

minados á demostrar la existencia de *centros para los movimientos*, en la capa cortical de los hemisferios. Desde dicha época hasta la fecha, los experimentos de Hitzig y Fritsch han sido continuados por un gran número de fisiólogos.

Antes de esta época, hemos indicado ya que la sustancia gris de los hemisferios era considerada como inexcitable é insensible, pero los indicados experimentadores, echando mano de corrientes eléctricas muy débiles, que aplicaron directamente sobre las circunvoluciones del perro, observaron que cada aplicacion era seguida de movimientos bien patentes; movimientos cuyo sitio variaba, segun el punto en que la aplicacion tenía lugar. Todavía recordamos la sorpresa que causó en el mundo científico el resultado de los trabajos de Hitzig y de Fritsch, pues venían á invalidar una de las proposiciones que más firmes parecían en el terreno de la fisiología experimental.

Tres años más tarde, es decir, en 1873, el fisiólogo inglés Ferrier, demostró ante el Colegio Real de Cirujanos de Londres, que excitando con la corriente eléctrica la corteza cerebral del mono, constantemente se producían movimientos musculares; movimientos que siempre eran los *mismos*, para un *mismo punto* cerebral excitado. Pudo este fisiólogo á voluntad, y previendo el efecto antes de la aplicacion de la corriente, hacer mover las piernas del animal, las orejas, los ojos; contraer los músculos de la cara, cerrar la mano, etc. En una palabra, creyóse ver que había centros corticales destinados á los movimientos voluntarios de determinados grupos musculares. Se observó tambien que se verificaba un entrecruzamiento en la conduccion de las corrientes nerviosas originadas por la excitacion cortical, toda vez que siempre se contraían los músculos del lado opuesto al excitado.

Como el cerebro del mono es muy parecido al del hombre, podrá ya deducirse de los citados experimentos, que

en la corteza cerebral humana existen centros motores destinados á presidir los movimientos de los músculos voluntarios. Pero como si no bastara esta lógica deducción, ha podido demostrarse tambien experimentalmente que los mismos medios producen en el hombre idénticos efectos. Bartholow de Ohio ha tenido ocasion de aplicar las corrientes eléctricas sobre las superficies descubiertas de las circunvoluciones cerebrales humanas. Tratábase de un irlandés cuyo cráneo había sido destruido en parte por un epitelioma, y el cerebro, en los puntos en que faltaba el hueso, se presentaba completamente desnudo. El citado autor introdujo agujas muy finas en la sustancia cortical del hemisferio izquierdo é hizo pasar por ellas una ligera corriente eléctrica. En estas circunstancias observó que se contraían el cuello, el brazo y la pierna del lado derecho, al paso que si excitaba la superficie cerebral derecha, se contraían el cuello, el brazo y la pierna izquierdos.

Finalmente, para completar este punto, los efectos observados á consecuencia de diferentes lesiones patológicas, están de acuerdo con los datos aportados por la experimentacion, pues á lesiones determinadas de la corteza cerebral han correspondido en vida del sujeto, parálisis ó contracturas de diferentes músculos.

Para conocer todos los datos del problema es indispensable que estudiemos los procedimientos y aparatos de que se vale el fisiólogo para la investigacion de las localizaciones cerebrales.

Técnica operatoria para el estudio de las localizaciones motoras cerebrales. — Dos procedimientos completamente opuestos podemos seguir para el estudio de los centros *psicomotores*: el uno, empleado ya por Flourens, apenas requiere explicacion particular, pues se trata simplemente de *destruir* porciones más ó menos limitadas de la corteza cerebral; el otro, por el contrario, consiste en *excitar* esta corteza, y no sólo esta excitacion puede obtenerse por dife-

rentes medios, sino que uno de ellos especialmente requiere ciertos requisitos especiales. El primero conduce á la *abolición* de la funcion, el segundo á la *exageración* de la misma.

Destruccion de la corteza cerebral. — Puede verificarse de dos maneras diferentes ; ó bien por medio del bisturí, cortando porciones de sustancia gris de la extension que se desee, ó bien echando mano de las cauterizaciones, por medio del hierro enrojecido ó de otros agentes cáusticos.

Excitacion de la corteza cerebral. — Esta se divide en mecánica, química y eléctrica. La excitacion *mecánica* que en el cerebro sano no produce ningun efecto, puede ocasionar alguna reaccion, cuando el cerebro está inflamado. La excitacion química por medio del cloruro de sódio, es susceptible de determinar reacciones motrices. Pero la más importante y casi únicamente usada por los fisiólogos, es sin duda alguna la excitacion eléctrica. Hitzig y Fritsch hicieron uso de las corrientes constantes ; Ferrier, al contrario, echó mano de las corrientes inducidas ; François-Franck y Pitres se valieron de las descargas de un condensador. Nosotros, sin ánimo de censurar á ninguno de los experimentadores que se han ocupado en el estudio de las localizaciones cerebrales, haremos notar sencillamente que jamas hemos aconsejado el empleo de las corrientes constantes, toda vez que, como ya sabemos, dan origen á fenómenos electrolíticos. Preferimos la corriente inducida aislada.

El procedimiento operatorio es el siguiente : previa anestesia, se empieza por aplicar á la cabeza del animal una corona de trépano, por medio de la cual se abre el craneo en el punto que se quiere, pudiendo despues ensanchar esta abertura con instrumentos apropiados ; incíndese la dura-madre y se espera á que haya desaparecido la hemorragia. Luego se aplican los dos electrodos (constituidos por hilos de platino de punta roma), sobre la capa cortical del cerebro. Se tendrá presente que la corriente

eléctrica no debe ser ni demasiado debil ni demasiado intensa, pues en el primer caso no daría lugar á los movimientos localizados que buscamos, y en el segundo, extendiéndose á las partes cercanas, originaría movimientos de una gran complejidad. Puede hacerse uso con ventaja del excitador de François-Franck, consistente en un vástago que se fija en el craneo, el cual está provisto de una articulacion movable en todos sentidos, destinada á sustentar dos *piezas*, movibles tambien á voluntad, cuyas puntas romas deben aplicarse á la sustancia cortical. En estos experimentos debe hacerse uso constantemente del reocordo. Y con objeto de precisar el perímetro que alcanza la difusion de las corrientes, echaremos mano, ya del galvanómetro, ya del *teléfono*, ya simplemente de la pata galvanoscópica; teniendo cuidado de que esta difusion jamas exceda de unos tres milímetros, pues si fuese mayor toda localizacion sería ilusoria.

§ 125.

Centros motores corticales.—Topografía fisiológica de la corteza cerebral, en el perro, en el mono y en el hombre.

a. *Topografía de la corteza cerebral del perro.* — *Centros motores ó psico-motores.*—Los trabajos de Hitzig y Fritsch, de Ferrier, de Munk, de Luciani y Tamburini han precisado bastante esta cuestion. En la cara superior del cerebro del perro se presenta un surco transversal, conocido con el nombre de *sulcus cruciatus*, el cual va á parar á la cisura longitudinal media; toda corriente eléctrica dirigida hácia los alrededores de este surco crucial, da origen á contracciones de diversos músculos, así de los miembros como del tronco. Cuando la corriente es dirigida hácia el extremo del surco, se contraen los músculos de la extremidad anterior; cuando se dirige hácia la parte posterior del

mismo surco, los de la extremidad posterior y cuando hácia la parte superior de la cisura de Silvio, los estrínsecos del ojo.

Hitzig y Ferrier han encontrado un centro cuya excitacion determina la contraccion de los extensores y de los adductores de la extremidad anterior ; otro, cuya excitacion provoca la de los músculos de la nuca ; otro la de la extremidad posterior ; otro la de los flexores y rotadores de la extremidad anterior ; otro la de los músculos de la cara. Munc ha encontrado un centro para la contraccion de los músculos de la oreja ; otro para los de la cara y los externos del ojo ; otro para los del tronco. Ferrier ha descrito ademas un centro para los movimientos de la cola ; otro para los de los ojos, de los párpados y de la pupila ; otro para la elevacion de la espalda y extension de la extremidad anterior ; otro para la extension y retraccion de la extremidad anterior, etc. Lannegrâce, en sus trabajos verificados en Montpellier, ha encontrado alguna ligera discordancia respecto á los resultados obtenidos por el fisiólogo inglés, no habiendo podido producir el movimiento ondulatorio de la cola sino muy raras veces, al paso que por la excitacion de puntos muy distantes de los señalados por Ferrier, ha obtenido movimientos de la oreja muy visibles. Como ya hemos indicado más arriba, el efecto de la excitacion es cruzado ; y siempre que la excitacion eléctrica en vez de ser dirigida á los puntos antedichos lo ha sido á la corteza temporal ú occipital, no se ha podido obtener efecto alguno.

b. *Topografía de la corteza cerebral del mono.*— Como el cerebro del mono es muy semejante al del hombre, los datos que se obtienen de los experimentos verificados en este animal adquieren una importancia considerable. Así como en el perro los centros psico-motores están agrupados alrededor del *sulcus cruciatus*, en el mono esta agrupacion se verifica alrededor del *surco de Rolando*, toda

vez que este surco corresponde, en el mono y en el hombre, al surco crucial del perro y del gato.

Hitzig había excitado ya cerebros de mono, cuando Ferrier se dedicó especialmente á experimentar en este animal, y tantos han sido sus trabajos, que la mayor parte de los datos relativos á este punto, se deben á la laboriosidad del experimentador ingles. Se encuentran en el cerebro del mono los siguientes centros: psico-motor y psico-sensible para los músculos de las partes cercanas á la cara y para los estrínsecos del ojo; psico-óptico, psico-acústico y psico-sensible, para el oído externo; centros para la sensibilidad y movimientos de la cabeza, para los movimientos de los músculos del miembro posterior y para la del anterior, para los movimientos del tronco y para los de la nuca. El centro de los movimientos de las extremidades inferiores preside asimismo á los movimientos de la cola; la lengua y los labios se mueven por la acción del mismo centro que preside á los movimientos de la boca; el centro para los movimientos de las extremidades superiores, no sólo rige las contracciones musculares destinadas á la aducción y retracción del brazo, flexión y supinación del antebrazo y extensión del brazo y de la mano, sino también á la presión de los alimentos, especialmente por los movimientos de la muñeca y de los dedos.

c. Topografía de la corteza cerebral del hombre.— Si bien no nos es posible acudir á la experimentación para el estudio de la topografía cerebral humana, no dejamos por esto de tener de ella una idea bastante clara, toda vez que los trabajos de Bartelow, por un lado, los datos suministrados por la anatomía patológica, por otro, y las deducciones que pueden hacerse de la semejanza entre el cerebro del mono y el del hombre, nos ponen en un camino verdaderamente científico que permite aceptar como muy verosímiles la mayor parte de las conclusiones que vamos á exponer. Independientemente del centro para el lenguaje

articulado de que ya nos hemos ocupado más arriba, podemos admitir, con toda probabilidad, que en el cerebro del hombre se encuentran los siguientes centros : psico-óptico, psico-acústico; varios centros psico-motores y psico-sensibles á la vez, para la cabeza, la nuca, el tronco y las extremidades; un centro para los movimientos del brazo, otro para los de la pierna, otro para los de la cabeza y de la cara, otro para los del cuello y de la nuca, otro para el tronco, otro para la region ocular y otro para la region auricular.

Profundizando más en este terreno, diremos que los centros psico-motores sólo se hallan, al parecer, en las regiones anteriores de los hemisferios cerebrales; que la parte posterior de la primera circunvolucion frontal representa un centro para los movimientos del cuello y para los de la cabeza; que la parte superior de la circunvolucion frontal ascendente constituye un centro para los movimientos de los músculos inferiores; que en la circunvolucion parietal ascendente se halla el de las extremidades inferiores; que en la segunda circunvolucion frontal está el que rige los movimientos de los labios; que en el pié de la segunda circunvolucion frontal reside el destinado á los movimientos de la parte inferior de la cara, etc.

Si bien el mecanismo íntimo del funcionamiento de estos centros es muy poco conocido, puede suponerse, sin embargo, que se distingue esencialmente del de los demas centros motores que hemos estudiado en la médula, en el bulbo, en la protuberancia, etc. Aquí no podemos encontrar aquella regularidad casi matemática que entonces describimos; el concepto reflejo se complica; el *arco diastáltico* no puede demostrarse; la idea de automatismo desaparece por completo. Son centros superiores, cuya fisiología está en su infancia.

Sabemos, sin embargo, que salen de estos centros diferentes haces de fibras blancas, verdaderamente con-

ductrices ; fibras que Pitres ha podido hallar distintas todavía en el mismo centro oval. Pero, más abajo, no pueden ya seguirse, siendo casi seguro que las fibras emanadas de los diferentes centros psico-motores se mezclan íntimamente al llegar á la cápsula interna.

Estos centros se han llamado *psico-motores*, porque obedecerían á una influencia psíquica ; es decir, porque serían regidos por la *voluntad*. De ellos salen, al parecer, las corrientes nerviosas que han de originar los movimientos voluntarios. Ahora, si deben ó no considerarse como verdaderos centros de *ideacion motriz*, es ya asunto más difícil y que más abajo tendremos ocasion de examinar.

§ 126.

Centros sensoriales de la capa cortical de los hemisferios.

Ademas de los centros motores acabados de describir, se encuentran en la corteza cerebral varios centros sensoriales, no solo en el hombre, sino en el mono, en el perro, en el gato, en las aves, etc.

Algunos de ellos, son perfectamente conocidos, otros muy imperfectamente deslindados, y esta diferencia depende de la dificultad con que á veces tropieza el fisiólogo para apreciar las reacciones que presentan esos centros cuando se les excita en cualquier animal, reacciones que no son siempre claras y precisas.

Ferrier, en 1875, presentó á la *Sociedad Real* una comunicacion relativa al interesante punto que nos ocupa : sus experimentos verificados en monos — publicados en *Philosoph. Transact* en 1875, y en *The Functions of the Brain* en 1877,—son un modelo de destreza y precision. Munk, fundándose en experimentos diversos, no sólo de excitacion, si no tambien de destruccion, opina como Ferrier, que en la capa cortical de los hemisferios existen centros

destinados á la *percepción de las sensaciones*. Cuando estos centros son destruidos, la *sensación percibida* desaparece por completo ; cuando son excitados, pueden producirse diferentes movimientos, *que se distinguen en absoluto* de los originados por la excitación de los centros motores, al paso *que se parecen mucho* á los reflejos producidos por cualquiera sensación. Estos centros, indudablemente relacionados con las fibras centripetas de los sentidos externos, tienen un sitio en regiones posteriores á las ocupadas por los que hemos estudiado en el párrafo anterior.

Centros para las sensaciones del gusto y del olfato. — Aun cuando es bastante oscuro lo que ha podido deducirse de los experimentos practicados y de las observaciones recogidas, haremos notar, que segun Munk, el centro olfatorio del perro está situado en la circunvolucion del hipocampo, y que, segun Ferrier, tanto el centro olfatorio como el gustativo, se encuentran en el *Gyrus uncinatus* ó asta de Ammon ; es decir, que en ambos autores hay por lo menos conformidad completa, en situar estos centros en la capa cortical de la *base* del cerebro. La Anatomía presta indudablemente grande apoyo á esta opinion pues, segun Ferrier, las conexiones existentes entre la cinta olfatoria y el vértice del lóbulo temporal, vienen á legitimar la opinion de que existe una *conexión fisiológica* entre el sentido del olfato y la region indicada ; y si bien tanto en el mono como en el hombre, entre la raíz externa de la cinta olfatoria y el vértice del asta de Ammon, no puede demostrarse fácilmente una conexión directa, si echamos mano del examen microscópico, veremos especialmente en el mono, que en realidad dicha raíz tiene su origen en el citado vértice del *Gyrus uncinatus*.

Ademas ; como si no bastasen estos datos anatómicos para fijar el centro perceptivo del olfato, debe saberse que toda lesion existente en el vértice *Gyrus uncinatus* determina fatalmente la abolicion, ó cuando menos la dimi-

nucion del olfato, en el *propio lado* en que la lesion existe; y si ésta se extiende á los dos vértices citados, el olfato desaparece *totalmente*.

Respecto al centro perceptivo del gusto, es mucho más vago lo que se sabe hasta la fecha. Segun Ferrier, está precisamente al lado del sentido del olfato, de manera que siempre que se han producido destrucciones en puntos relacionados con el vértice del asta de Ammon, la sensacion gustativa ha quedado completamente abolida, al paso que las excitaciones de la parte inferior de la circunvolucion temporo-esfenoidal media, produce movimientos de la lengua, de las mejillas y de los labios, que deben ser considerados como verdaderos reflejos consecutivos á una excitacion gustativa. Finalmente, cuando se destruye esta region en un sólo lado, el gusto queda abolido ó pervertido en la mitad opuesta de la lengua; y si la destruccion comprende los dos lados, la abolicion, es total y permanente.

El *centro psico-acústico* se encuentra en la corteza del lóbulo temporal y hácia la extremidad de este lóbulo, pues una extensa destruccion en dicho punto ocasiona fatalmente una sordera en el oido opuesto. La fijacion de este centro sería la siguiente: en el perro y en el gato en la tercera circunvolucion externa y hácia su parte posterior; en el mono, en la parte superior de la circunvolucion témporo-esfenoidal; en el hombre, debe creerse que existe en esta misma region, toda vez que en las lesiones de ella se observa la sordera.

El *centro psico-óptico* ha sido objeto de importantísimos trabajos. Su existencia se prueba tambien de dos maneras: por la excitacion y por la extirpacion de la correspondiente sustancia cortical. Cuando se excita, se originan sensaciones visuales; cuando se extirpa, se produce la ceguera, la cual, si la extirpacion se efectua en un solo lado, se limita al ojo opuesto (en los animales en los que

el entrecruzamiento de las fibras ópticas en el quiasma es completo) y si la extirpacion tuvo lugar en ambos lados, la ceguera ya no es parcial sino total.

Veamos los resultados obtenidos, que son distintos, en los diversos animales.

En el *perro*, este centro, segun Ferrier, se encuentra en la region parietal de la segunda circunvolucion externa. Segun Munk, reside en la parte posterior de la segunda circunvolucion : un hemisferio cerebral inerva la region de la vision más distinta de la retina opuesta ; todas las fibras del nervio óptico salidas de las *partes internas* de la retina se entrecruzan en el quiasma, al paso que van á la corteza occipital del propio lado, las procedentes de la *zona temporal* de la referida retina. Así, sucede que cuando se extirpa en un lado toda la corteza occipital, el ojo del lado opuesto parece ciego, y el del propio lado de la lesion cortical, funciona, al parecer, sin alteracion de ningun género ; cuando en estas circunstancias se tapa el ojo correspondiente al lado de la lesion, parece al principio que el animal no ve, pero despues de algunas semanas, la vision aparentemente se restablece, toda vez que el animal operado, al emprender la marcha, evita los obstáculos que antes no evitaba.

Ahora bien ; de los datos anatómicos expuestos, se deduce que la zona retiniana temporal, continúa funcionando despues de la ablacion de la corteza occipital del lado opuesto, porque está inervada por el hemisferio del propio lado. Pero como esta zona es muy pequeña, la vision se efectúa con gran dificultad, y sólo el hábito que se adquiere con el tiempo y mediante repetidos ejercicios, puede suplir á este defecto de vision. Además, en el ojo correspondiente al lado operado, que á primera vista conservó su integridad, existe una zona ciega — la zona temporal — incapaz, de consiguiente, de transmitir las impresiones originadas por las ondulaciones luminosas. Ahora, si se

extirpan ambos centros psico-ópticos, la ceguera es total y permanente.

Existe en patología ocular una afección bien caracterizada conocida con el nombre de *escotoma*, entendiéndose por esta palabra — de σκότος tinieblas — una serie de lagunas existentes en la continuidad del campo visual, originadas por ciertos puntos insensibles en la membrana retiniana. Los escotomas se dividen en *positivos* y *negativos*: los primeros se observan al principio de la enfermedad, pudiendo el individuo percibirlos; los segundos hácia el fin, en cuyo período la fijación central apenas es posible. El sujeto afectado de escotoma ve las líneas interrumpidas por manchas sombrías que siguen al ojo en sus movimientos y que han recibido el nombre de *moscas fijas*.

Ahora bien; la extirpación de zonas reducidas del centro psico-óptico, origina escotomas en el campo visual monocular, las cuales están rodeadas por zonas en las que se verifica realmente la visión. Esto equivale á decir que la ablación indicada sólo destruye la visión en ciertas regiones retinianas, cuyas regiones, constantemente son las mismas. La importancia de este estudio es considerable; á beneficio de él ha podido conocerse que los elementos constitutivos de la retina, sensibles á la luz, están enlazados á partes psico-sensibles de la corteza del cerebro, dispuestos de tal manera, que involuntariamente recuerdan la disposición que afectan los bastoncitos retinianos.

Munk, cuyos notables trabajos llaman hoy día la atención de todos los fisiólogos, ha ideado una explicación muy ingeniosa de los fenómenos indicados. El animal que ha sufrido la ablación de los centros psico-ópticos, puede compararse al recién nacido que todavía tiene que *aprender á conocer* los objetos que sus ojos ven; es cierto que ve, pero no conoce los objetos vistos; ha vuelto al estado de su primera infancia; su ceguera es puramente *psíquica*,

es decir, le falta la memoria de las imágenes visuales ; y si bien la impresion que recibe es verdaderamente visual, en cambio ya no puede recordarle las otras impresiones que el objeto visto con la sucesion del tiempo le había suministrado : en una palabra, para este animal no existen representaciones ópticas de los objetos.

¿ De qué depende tan singular fenómeno ? Con el trozo de corteza cerebral extirpado, habrán *desaparecido* — si se nos pasa esta frase — las representaciones ópticas de los objetos, que con el tiempo se habían ido *acumulando* en las cercanías del punto acabado de extirpar, y como por semejantes representaciones el animal reconoce un objeto visto, cuando vuelve á verlo, es natural que, segun hemos manifestado más arriba, *vuelve á su infancia* el animal operado. Pero á pesar de esta ablacion, el animal puede *aprender á conocer*, y es preciso que estudiemos el mecanismo de semejante aprendizaje. Ahora bien, en condiciones normales sólo se utilizan ciertas partes de la referida corteza, pero despues de la extirpacion de un trozo de ella, las partes vecinas empiezan á funcionar, supliendo en su ejercicio á las partes que ya no existen. Luego, el animal operado tiene que hacer una nueva educacion ; debe empezar por *depositar* en estas partes las impresiones visuales, asociándolas á un gran número de sensaciones de diferente naturaleza, que la accion de los objetos ocasiona en los demas sentidos.

Este estado del ojo, despues de la referida extirpacion de los centros indicados, ha sido llamado por Munk *ceguera intelectual ó ceguera del alma*. Coincide con esta ceguera otra distinta : la porcion de retina relacionada con los centros psico-ópticos extirpados, ya no puede originar ninguna sensacion óptica, y este estado se denomina *ceguera cortical*.

Nos hemos extendido en la exposicion de las ideas de Munk, porque en la actualidad llaman poderosamente la

atención de los fisiólogos ; sin embargo, á fuer de imparciales debemos manifestar que muy reciente han sido atacadas por Goltz, quien pretende haber destruido los supuestos centros visuales de la corteza cerebral sin que la visión haya quedado abolida.

En el *mono* se obtienen resultados muy precisos cuando se practican las extirpaciones que nos ocupan, ofreciendo la ventaja de que por ser su cerebro muy semejante al del hombre, las conclusiones son más prácticas y ofrecen una mayor seguridad. Según Ferrier, el centro psico-óptico del mono se encuentra en la región del *pliegue curvo*; según Luciani y Tamburini, no solamente ocupa el pliegue curvo, sino que se extiende á toda la parte cercana al lóbulo occipital : según Munk, reside en este lóbulo. En efecto, cuando se extirpa en ambos lados la corteza occipital, el animal operado queda completamente ciego ; cuando la extirpación se refiere á un solo lado, el animal no percibe nada en la mitad opuesta del campo visual. Este fenómeno se explica teniendo presente que en el mono las fibras emanadas de la mitad temporal de la retina van al hemisferio del propio lado, al paso que los dos tercios restantes van por el entrecruzamiento quiasmático á la corteza occipital del hemisferio opuesto. Destruyendo la zona óptica de un lado se produce una *hemiofía* — de ἡμισυς mitad y ὀπτεσθαι ver ; pérdida de la mitad del campo visual — *bilateral* de la mitad de la retina correspondiente al lado afecto.

En el *hombre*, se observa una disposición análoga á la del mono, y si bien no podemos verificar vivisecciones en el cuerpo humano, en cambio, los numerosos casos anatómo-patológicos, relacionados con los hechos clínicos, nos autorizan para admitir la teoría que hasta aquí hemos reseñado. El centro fisiológico de la retina humana contiene tubos nerviosos, pertenecientes á ambos hemisferios cerebrales ; las mitades derechas de los dos campos visua-

les, van á proyectarse sobre el lóbulo occipital derecho y las dos mitades izquierdas de estos dos campos, sobre el lóbulo occipital izquierdo. De esto resulta que un objeto bajo el punto de vista óptico, es percibido en dos mitades, la derecha por el hemisferio derecho, la izquierda por el izquierdo. No obstante, en la vision binocular, cada hemisferio recibe dos imágenes distintas de la misma mitad del objeto que se mira, al paso que en la vision monocular, un hemisferio *ve* una mitad del objeto y el otro hemisferio *ve* la otra mitad.

De este enlace entre cada retina y cada correspondiente hemisferio cerebral, se deduce, que si se destruye el hacecillo blanco que partiendo del lóbulo occipital va á los tálamos ópticos, ó si se destruye la cinta óptica ó la misma corteza occipital, cuando estas lesiones se refieran á un sólo lado, sobrevendrá una hemiopía, que se explica perfectamente por el entrecruzamiento incompleto de los nervios ópticos. En esta hemiopía dejan de funcionar las mitades de ambas retinas del lado afecto. Además, pasa por el punto de fijacion, la línea de demarcacion vertical situada entre la mitad inutilizada y la mitad íntegra del campo visual.

Entre los datos clínicos que pueden citarse en apoyo de la existencia de centros visuales en el hombre, llama poderosamente la atencion el citado por Wernicke; en este caso, un foco reblandecido que se encontró en la convexidad del lóbulo occipital, había *coincido* durante la vida del sujeto, con una manifiesta hemiopía.

Los centros psico-ópticos, tambien pueden ser excitados patológicamente, originándose por esta anormal excitacion, alucinaciones visuales tan comunes en diferentes enfermedades. Estas alucinaciones pueden estar limitadas á un sólo ojo, ó á una parte de la retina.

En el hombre, puede presentarse una ceguera cortical completa, en cuyo caso los reflejos pupilares permanecen

intactos, toda vez que el centro de los mismos no está en la corteza occipital, sino en los tubérculos cuadrigéminos. La falta de irrigación sanguínea en la región indicada, puede originar una ceguera, á consecuencia de las alteraciones nutritivas subsiguientes. Bastian cita casos de ceguera en un sólo lado, consecutiva á una embolia de la arteria cerebral posterior.

Centro de la sensibilidad táctil y de la sensibilidad general. — Segun Ferrier, el centro de las impresiones táctiles tiene su asiento en el grande hipocampo y en el asta de Ammon, pues no sólo la extirpación de este punto determina una anestesia completa en la mitad del cuerpo opuesta á la lesión, sino que esta anestesia es mucho más duradera, que la modificación sensitiva producida por la destrucción de los centros, de las demás especies de sensibilidad. Admite asimismo este autor, que las sensibilidades correspondientes á los músculos, á los tendones y á las aponeurosis, se deben á impresiones, que esparcidas en el mismo perímetro cortical relacionado con las impresiones cutáneas más superficiales, salen asimismo de este punto. Varias lesiones, no sólo de la corteza cerebral, sino también de la parte posterior de la cápsula interna, pueden abolir á la vez la sensibilidad táctil y la sensibilidad comun.

Segun Munk, las fibras de la sensibilidad general tanto táctil, como dolorífica, como muscular, tienen sus elementos correspondientes, en la llamada *esfera sensitiva* de la capa cortical. Esta esfera sensitiva ocupa toda la corteza de los hemisferios, exceptuando los lóbulos temporoesfenoidal y occipital, y se divide en siete zonas diferentes, relacionadas cada una de ellas con una región del cuerpo perfectamente limitada. Los efectos obtenidos por la destrucción de cada una de estas zonas, se presentan siempre en la mitad opuesta del cuerpo. No entraremos en detalles relativos á este punto, porque la teoría de las

zonas sensitivas, tal como lo entiende el autor, no está ni de mucho en concordancia con un sinnúmero de datos revelados por la autopsia. Bastará manifestar que en la zona sensitiva van comprendidos los centros psico-motores estudiados más arriba, los cuales, según Munk, serían centros de percepción y de ideación: la primera, para las sensaciones; la segunda, para los movimientos. Una sensación muscular, dolorífica, táctil, etc., sería percibida y daría origen á los correspondientes movimientos.

Tampoco podemos detenernos en el estudio de las *impresiones viscerales*, porque nos faltan datos para una conclusión formal. Diremos, sin embargo, que la analogía nos autoriza á suponer que siguen caminos determinados de antemano ya en la médula, ya en el bulbo, ya en las partes inferiores del cerebro, ya en la misma corteza cerebral; que, por lo general, son inconscientes en estado de salud; que es probable ejerzan una influencia — desconocida por nosotros — en la actividad cerebral; que es posible, en opinión de Bastian, que no se presente para ellas el entrecruzamiento observado en las demás, no sólo porque no provocan nunca la actividad de un sólo lado, sino también porque en las vísceras no se presenta la simetría bi-lateral tan exacta y tan constante en los demás órganos del cuerpo. ¿Podremos admitir como tiende á hacerlo Ferrier, que las impresiones de que hablamos, van á parar á los lóbulos occipitales? Ya hemos dicho que este punto es muy oscuro, é insistir más en su estudio, sería perder el tiempo en elucubraciones hipotéticas.

Topografía cerebral de las funciones orgánicas. — Centros corticales de las mismas. — Centros vasculares. — Existen, al parecer, en la corteza cerebral ciertas regiones, cuya excitación provoca cambios en la presión sanguínea, en la frecuencia de las contracciones cardíacas y en el diámetro de los vasos. Según Bochefontaine, habría en la corteza del cerebro diferentes regiones, para opuestos usos:

cuatro de ellas, al ser excitadas, aumentarían la presión sanguínea; tres de ellas, al contrario, producirían una disminución de la misma, al ser asiento de una excitación. Una corriente farádica muy débil, sobre la circunvolución post frontal, ha producido, según testimonio de Lépine, en la arteria crural, un aumento de presión, y en los vasos de la parte opuesta, una dilatación notable. La electrificación del *gyrus* sigmóideo en el perro ha originado, según Albertoni, una hemorragia en las articulaciones. En una palabra, si bien estas localizaciones son muy vagas, es indudable que hay ciertas regiones del cerebro destinadas á presidir diferentes fenómenos vasculares.

Centros térmicos. — Ya Hitzig había señalado centros de este género. Eulenberg y Landois han observado, según dicen, que en una región correspondiente á los centros motores de las extremidades posteriores, y á la flexión y rotación de las anteriores, se encuentra un centro que cuando es excitado química ó eléctricamente, determina un enfriamiento en los miembros de la parte opuesta, al paso que, cuando es extirpado, la temperatura en ellos aumenta de una manera muy notable.

Centros glandulares. — Según Lépine, al excitar el centro correspondiente á los músculos de la cara, sobreviene una salivación. Excitando en el conejo el centro de los movimientos de la mandíbula, ha observado Bufalini, no sólo un aumento en la temperatura del estómago, sino también una exageración en la secreción del jugo gástrico. Bochefontaine, excitando la parte anterior del surco crucial, ha notado la suspensión de la secreción biliar y la disminución de la secreción pancreática; y en cambio, excitando diferentes regiones corticales, ha observado, como Lépine, una salivación bien manifiesta. El mismo Bochefontaine, en trabajos muy recientes (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1882) hace notar, que excitando por medio de la electricidad el *gyrus* sigmóideo, se produce

una abundante salivacion, y que esto precisamente ocurre cuando la corriente se aplica en ciertos puntos de este *gyrus*. Sin embargo, añade, una hora despues del experimento, la excitacion de estos mismos puntos ya no va seguida de resultado alguno, al paso que si entonces se electriza un punto distinto de la corteza cerebral, la salivacion referida se vuelve á presentar. Ahora bien ; esta movilidad se observa asimismo para los movimientos de los miembros y para los fenómenos circulatorios, de lo cual debe deducirse, que al lado de una pérdida de sensibilidad de ciertas regiones corticales, existe un traslado (*transfert*) hácia otras regiones diferentes.

Centros inhibitorios.—Independientemente de la accion inhibitoria explicada más arriba, en virtud de la cual, segun dijimos, los reflejos medulares eran disminuidos ó abolidos por la influencia cerebral, existe en la capa cortical de los hemisferios una propiedad de este género, cuya influencia va á manifestarse sobre los diez centros que hemos ido reseñando. Si embargo, para esta accion, como para tantas otras, los llamados centros inhibitorios sólo representan un *subtractum* material al servicio del espíritu. Así, la atencion—propiedad del alma—dirigida á un movimiento reflejo generalmente inconsciente, puede modificar y hasta suspender este reflejo. Tal sucede, por ejemplo, cuando queremos contener un bostezo, moderar ó acelerar el paso, etc., etc., y en otros muchos casos que pudiéramos citar.

Centros psíquicos.—¿ Existen en la corteza del cerebro centros especiales para las facultades psicológicas? ¿ Están, al contrario, desparramados por toda la sustancia cortical los elementos grises, cuya funcion se relaciona con los complicados fenómenos intelectuales, afectivos y morales? Aquí nos hallamos otra vez en plena dualidad de ideas, y frente á frente á dos doctrinas antitéticas. Limitémonos á consignar, por ahora, que, segun Ferrier y otros auto-

res, la parte anterior de los lóbulos frontales serían el sitio de los fenómenos de la inteligencia, al paso que, según Flourens, Munk, etc., los elementos indispensables para los actos de esta inteligencia, se encontrarían esparcidos por toda la capa cortical.

No terminaremos este estudio de las localizaciones cerebrales, sin fijarnos en los principales argumentos que en pro de las mismas se han citado. Antes de pasar á la crítica de esta teoría, conviene que, á imitación de lo que hemos hecho al tratar de la teoría de Flourens, expongamos las más firmes bases con que se ha pretendido sustentarla.

Hasta ahora, para la comprensión de los centros motores corticales—que en realidad son los que más se prestan al análisis—nos hemos fijado especialmente en tres series de datos, cuya importancia no pretenderemos rebajar. Estos son, como hemos visto, los siguientes: 1.º los datos autopsícos, relacionados con los hechos clínicos, están en consonancia con la existencia de centros motores en la capa cortical de los hemisferios; 2.º la excitación de determinadas regiones de la corteza del cerebro, origina constantemente una *misma* clase de movimientos en unas *mismas* partes del cuerpo del animal; 3.º la extirpación de determinadas regiones de la corteza cerebral, anula los movimientos que la excitación de las mismas había producido.

A estos datos podremos agregar algunos otros: á las opiniones expuestas más arriba, otras opiniones tan autorizadas como aquellas. Resumamos toda esta serie de argumentos, antes de pasar á la crítica de tan interesante punto.

Obsérvase que *las extirpaciones verificadas en los centros motores, van seguidas de degeneraciones descendentes*. Así Forel, extirpando los centros motores corticales en conejos y en perros jóvenes, observa una desaparición total de

las fibras de la pirámide bulbar del lado opuesto, así como de la pirámide medular que es su continuacion. Además, la prolongacion superior de la misma en el pedúnculo cerebral, en la cápsula interna y en la corona radiante, se atrofia, al paso que permanecen intactos los cuerpos estriados. De este dato, que viene en apoyo de las localizaciones cerebrales, se desprende otro anatómico de verdadero valor; es, á saber: que las fibras constitutivas de las pirámides irían directamente desde los centros motores de la corteza cerebral hasta la médula, no habiendo, de consiguiente, interrupcion alguna en los cuerpos estriados, como, segun hemos visto, admite Meynert (*Corresp. Blatt*, 1880).

Ya Vulpian había observado una atrofia descendente del pedúnculo cerebral, de la mitad de la protuberancia, etc., consecutiva á la extirpacion del *gyrus sigmóideo*, y con Vulpian otros distinguidos fisiólogos han referido hechos de este género.

Si las destrucciones de los centros motores van seguidas de degeneraciones descendentes, *las amputaciones de los miembros pueden originar á su vez la atrofia de sus centros respectivos*.

Finalmente, segun hemos dicho más arriba al tratar de la estructura de los elementos grises de la sustancia cortical, *las celulas gigantes de la tercera capa, están reunidas en grupos en la zona motriz, faltando por completo en la zona latente*.

Lánnegrâce, atacando las ideas de Courty, se declara abiertamente partidario de las localizaciones cerebrales. Comienza por determinar en el perro el centro motor de una pata, por medio de una corriente eléctrica de pequeña intensidad; luego destruye este centro, y operando con cuidado, ha visto constantemente que la pata quedaba paralizada; y á medida que el animal se ha ido restableciendo ha observado que los síntomas referentes á la pata

eran los últimos en desaparecer. Todos los resultados que ha obtenido concuerdan—salvo muy pequeñas diferencias—con los observados por Ferrier, de tal manera, que le ha sido dable predecir los fenómenos que más tarde han aparecido en el animal, en virtud de la excitacion llevada á un punto determinado de las circunvoluciones cerebrales. Una sola vez, en que ha tenido la oportunidad de operar en un mono, los resultados han sido exactamente iguales á los que en este animal ha señalado el distinguido experimentador ingles (*Gazette-hebdomadaire des sciences médicales de Montpellier*, 1881).

Exner ha intentado demostrar experimentalmente que existen diferentes grupos musculares, cuyo centro cortical existe, no sólo como se admite, en el hemisferio cerebral opuesto, si no tambien en el hemisferio del otro lado. Resulta además de sus trabajos, que los diferentes centros de la corteza cerebral no tienen un perímetro bien deslindado, sino que se extienden hácia la periferia. Por este motivo ha procurado que la excitacion no pueda transmitirse por las fibras de comisura á los centros no excitados.

Dedica sus principales experimentos al estudio de los centros destinados á los movimientos de la pata anterior, y observa constantemente movimientos en la pata opuesta, que demuestran sin ninguna duda, la transmision de la excitacion indicada. Respecto al perímetro que ocupa el centro cortical, encuentra, como ya hemos dicho, que su extension es mayor de lo que se la atribuye por los demas experimentadores, habiendo conseguido demostrar que el punto cortical cuya excitacion origina los referidos movimientos de la extremidad opuesta y del propio lado, es en realidad bastante extenso. Cuando no echa mano de las corrientes farádicas para excitar la corteza del cerebro, observa que la casi totalidad de la cara superior de este órgano, origina contracciones musculares en las patas an-

teriores, cuya excitacion es transmitida por fibras que se introducen en la profundidad del cerebro. (*Sitzungsber. der Wiener Akadem der Wiss.* 1881).

Crítica de las teorías expuestas, relativas á la diseminacion y á las localizaciones cerebrales. — En el decurso de este interesante capítulo, al hacer exposicion, hemos tenido varias veces que hacer crítica. En muchos puntos, una y otra van unidas, é intentar separarlas, hubiera sido intentar un imposible. Sin embargo, de esta crítica, que espontáneamente aparece por el simple relato de cada hecho, á una crítica apropiada y del conjunto de estos hechos deducida, va una diferencia tan notable, que entre una y otra no puede haber comparacion. Por este motivo, antes de dar por terminado este capítulo, nos es indispensable establecer un juicio relativamente á los hechos reseñados, y á las dos doctrinas acabadas de exponer.

Crítica de la teoría de la diseminacion. — No repetiremos los argumentos expuestos más arriba, á propósito de la teoría de la diseminacion : limitarémos simplemente á trazar á grandes rasgos, el juicio crítico que esta teoría nos merece.

Las ideas de Flourens, aceptadas con entusiasmo por los fisiólogos de su época, parafraseadas todavía por un gran número de fisiólogos actuales, han recibido, como hemos dicho, un serio combate con los brillantes trabajos de Hitzig, Ferrier y tantos otros. Podrá haber, ó no, segun veremos pronto, verdaderos centros grises corticales ; podrá dudarse de la exactitud de ciertos datos, de la constancia de ciertos fenómenos, de la correlacion de ciertos hechos ; podrá ponerse en tela de juicio, la seguridad de tal ó cual afirmacion. Pero, es indudable, á nuestro parecer, que en el estado actual de la ciencia fisiológica, la teoría de Flourens no explica ni con mucho, un gran número de fenómenos, que la experimentacion nos demuestra sin cesar.