

terplanetario con el designio de instruir en este aspecto a los astronautas. Es para ellos de mucha mayor importancia que para los aviadores. En primer lugar pocos vuelos de aviones dejan ya de realizarse por razones del mal tiempo y en segundo lugar el avión puede elegir el punto de aterrizaje más favorable, posibilidad que no tiene la nave del espacio en caso de mal tiempo espacial.

Con incesante esfuerzo se busca la posibilidad de un pronóstico temporal y espacial de las borrascas solares. Para ello son necesaria premisa la constante observación, en lo posible, del mayor número de procesos solares desde satélites en órbita fuera de la atmósfera terrestre y el registro del tiempo interplanetario por medio de sondas espaciales. La exploración del sol desde bases extraterrestres se encuentra aún en su fase de iniciación y en esta esfera de la investigación son de esperar muchas sorpresas. Acaso se encuentren métodos para el pronóstico del tiempo espacial que ni imaginar podemos.

Habría, de todos modos, que preparar los cálculos necesarios para el caso de que una nave espacial sea sorprendida por una borrasca solar. En Norteamérica se ha discutido la posibilidad de construir dentro de la nave un pequeño espacio protegido por un grueso blindaje donde podría refugiarse la tripulación hasta que se hubiera trasvolado la zona de peligro.

Con esto hemos mencionado el segundo tipo de protección contra los riesgos del tiempo espacial: un blindaje

daje lo suficientemente poderoso. Pero el aumento de peso que ello supondría haría irrealizables los vuelos de propulsión química. Sólo podrá discutirse su construcción cuando se disponga de materias propulsoras con una potencia de energía mucho mayor, lo que brindaría también otras posibilidades.

Pero esto se sitúa en un futuro imprevisible. El vuelo a la luna se realizará aun con propulsión química y sólo podemos desear que hasta entonces se encuentren los medios y recursos para que la gran empresa no fracase por causas del tiempo interplanetario.

*N. de la R.: Confirmada esta suposición por el vuelo espacial de "Ugoliok" y "Veterok", los perros rusos que soportaron, indemnes, las más intensas radiaciones del Cinturón Van Allen durante un viaje de 22 días.

BIBLIOGRAFIA:

- (1) Pfozter, G.: Umschau 62, 178 u. 197 (1962).
- (2) Weltraumfahrt: 4, 186 (1963).
- (3) Weltraumfahrt: 12, 187 (1961).
- (4) Raumfahrtforschung: 8, 47 (1964).
- (5) Naturw. Rdsch.: 17, 175 (1964).
- (6) Weltraumfahrt: 13, 119 (1962).
- (7) Flugwelt: 15, 396 (1963).
- (8) Eugster J.: Weltraumstrahlung, Bern u. Stuttgart, 1955.
- (9) Graul, E.: Almanach f. ärzt. Fortbild., 1963, S. 1.
- (10) Geisenheyner, St.: Flugwelt, 15, 396 (1963).
- (11) Biermann, L.: Phys. Blätter, 19, 49 (1963).
- (12) Flugkörper, 6, 184 (1961).
- (13) Ehmert, A. in "Kernstrahlung in der Geophys.", herausgegeben v. H. Israel, A. Krebs u. R. D. Evans, Berlin, Göttingen, Heidelberg (1962).
- (14) Missiles and Rockets 13, 9 (1963).
- (15) Missiles and Rockets, 13, 208 (1963).

LOS CUANTOS Y LOS PENSAMIENTOS

por E. MANUZAROVA

Seguramente, a cualquier persona le ocurre lo mismo: mira un periódico sin interrumpir la conversación ni desconectar el aparato de radio, pensando para su fuero interno: esa melodía me gusta, aquella no, y al mismo tiempo no se olvida del hombre a quien tiene que llamar por teléfono sin falta hoy, lunes, a las ocho y media en punto, y de ninguna manera más tarde. Parece que los cuatro pensamientos se desarrollan simultáneamente, sin molestar el uno al otro. Compruébelo aunque sea ahora mismo, y verá que así precisamente es. A lo mejor, al leer esas líneas habrá pensado también en otra cosa.

El paralelismo de varios pensamientos largos me parecía siempre ser una prueba de vigorosidad del cerebro humano y de su voluminosidad. Se aclaró, sin embargo, que era una sensación errónea. Aparatos de precisión han demostrado que los mecanismos del funcionamiento del pensamiento eran distintos. El problema de la posibilidad de pensamientos paralelos es,

en principio, importante, y atrae ahora la atención de los científicos.

El cerebro se estudia en muchos institutos y laboratorios. Trabajan también en este problema en Leningrado, en la sección de neurofisiopatología aplicada del hombre, del Instituto de Medicina Experimental. La dirige Natalia Bejtereva. En dicha sección se aplica un método de investigación moderno y muy efectivo, que permite efectuar observaciones exactas: se introducen por largo tiempo en el cerebro, electrodos.

Es posible engañar al cerebro enviando a él a través de electrodos, corriente eléctrica; éste reaccionará igual que las señales de los órganos del sentido.

Es sabido que se puede crear un "gato manejado por radio". Y la fiera libre ("pasea a su antojo adonde se le ocurre", dijo Kipling refiriéndose al gato), obedeciendo la orden de los electrodos ora comerá carne, ora la escupirá, ora bufará de furia, y luego otra vez masticará carne, y papel, y trapos, todo lo que encuentre. Su comportamiento dependerá únicamente del sector sobre el cual corre la corriente. Es que en el cerebro hay estructuras alimenticias y hay estructuras responsables de los mecanismos motores y de las reacciones defensivas. A una rata le irritaban por medio de la corriente su "cerebro de placer", y luego le enseñaron a apretar con la pata una palanquita que cerraba la corriente. Le gustó tanto, que dejó de comer y beber, y no hacía más que apretar la palanca.

¿Se puede implantar electrodos al hombre? A veces esto es indispensable. De esa manera se diagnostican y curan muchas enfermedades, por ejemplo, las formas graves de epilepsia y las hiperkinesis avanzadas (temor espontáneo y continuo de brazos, cabeza y piernas). Sus causas son diferentes. Mas siempre están ligadas a la alteración del funcionamiento de uno o de varios sectores del cerebro. Para su cura hay que destruir en el cerebro determinados puntos.

Bejtereva y sus colaboradores introducen en el cerebro de tales enfermos finísimos alambres de oro (con diámetro de 50 a 100 micrones): electrodos. Dejando pasar por ellos corriente eléctrica, se destruyen minúsculos sectores del cerebro: precisamente los puntos necesarios. Así se logra devolver la capacidad de trabajo a los hombres que durante muchos años no podían siquiera atenderse a sí mismos, devolverles el don de hablar, y librarlos de la epilepsia. Sin embargo, por más notorios que fuesen los resultados prácticos, la labor investigadora tiene no menos importancia.

Para determinar con exactitud qué lóbulos hay que destruir, se introduce en el cerebro un número de electrodos mayor del que se necesita para la cura. Los dejan dentro por uno o dos meses, y efectúan investigaciones detalladas. En su conjunto dan el cuadro del

funcionamiento del cerebro humano en general y, lo principal, de sus secciones profundas: de la región subcortical (precisamente en ella se deben introducir los electrodos).

Los investigadores se ocupaban durante mucho tiempo principalmente de la corteza, por cuanto ésta responde del pensamiento lógico del hombre. ¿Y cuáles son las funciones de la región subcortical? Eso, precisamente, se discute en la actualidad. Es indudable que solamente a las secciones profundas están ligados los mecanismos motores (quiere decir que también los focos de las hiperkinesis), así como nuestros sentidos y emociones. Los electrodos nos ayudaron, justamente, a comprender muchas cosas.

¿De qué manera se implantan? Es una operación absolutamente indolora, aunque bastante compleja para el cirujano. No es tan fácil dar con la aguja que contiene el electrodo en la estructura necesaria. Digamos, en una parte determinada del núcleo ventrolateral que se encuentra a profundidad de 65 mm. de la superficie del cerebro y tiene un diámetro de apenas 8 milímetros.

Los cálculos necesarios al cirujano los efectúa una computadora electrónica.

La principal misión de dicha sección durante la cura del cerebro consiste en asegurar toda clase de control del estado del enfermo. Para ese fin se graban por medio de electrodos tres tipos de biocorrientes: de un lóbulo del cerebro por separado, las rápidas oscilaciones de estructuras enteras y el llamado potencial constante. La ciencia mundial conoce de momento muy poco acerca de esas oscilaciones. Bejtereva ha organizado su grabación. Gracias a ello han comenzado a aclararse muchas cosas de la naturaleza del potencial misterioso. Resultó estar ligado a nuestros sentidos, movimientos y al funcionamiento de la memoria.

Guiándose por el potencial permanente se puede determinar qué estructuras subcorticales se incorporan a los procesos emocionales y cuáles permanecen durante mucho tiempo neutrales. Mas ¿podemos o tenemos derecho a decir con precisión: he aquí el lóbulo del cerebro por medio del cual el hombre ama, se alegra o teme?

A primera vista podría parecer que sí. En todo caso sabemos con exactitud que existen estructuras que incluyen una u otra emoción. La tarea de los investigadores consiste ahora en determinar y encontrar todas esas estructuras, y confeccionar un mapa exacto de la región subcortical.

En tales búsquedas les ayuda la irritación eléctrica necesaria a los médicos para determinar los puntos. Paralelamente se establece con qué actividad están relacionados esos puntos. Los electrodos se introducían a

algunos enfermos en la región de la que se sabía que era responsable de la actividad motora. Pero resultó que estaba ligada también a las emociones. Al conectar los electrodos se despertaban las llamadas emociones "vitales".

Los pacientes sentían miedo oscuro, ciego o, por el contrario, un sentimiento de "alivio", de alegría. Todas esas sensaciones eran absolutamente reales y singularmente fuertes como si los impulsos no procedían de los electrodos sino de los órganos del sentido.

Sin embargo, a diferencia de los animales, cada paciente se daba perfecta cuenta de que la sensación era falsa. Experimentaba desesperación y horror; no obstante, asistía al tratamiento todos los días. Experimentaba sensación de deleite, mas no se transformaba en rata apretando la palanca.

Esta fue una de las más regocijantes observaciones de los científicos leningradenses y una de las conclusiones más optimistas, sacadas por ellos. Se puede crear un gato manejado por radio. Mas a un hombre consciente no se le puede arrojar en el poder de los instintos ni cuando son estimulados por la corriente. La experiencia social —programa principal, ateniéndose al cual actúa el hombre— es más fuerte que los pequeños programas enviados por los instintos despertados. Freud comparaba en su tiempo nuestros sentidos y raciocinio con el caballo y el jinete. Decía que el camino lo determina el caballo. Lleva a donde quiere, mas lo hace tan hábilmente que al jinete se le crea la ilusión de que él lo maneja. Con otras palabras, lo principal no es la corteza sino la región subcortical.

A esa conclusión de Freud ponía objeciones el fisiólogo ruso Pavlov. No se debe pensar que él negaba en general el papel de los centros subcorticales, como lo hacían luego, lamentablemente, muchos de sus discípulos. No, él afirmaba: "El principal impulso para el funcionamiento de la corteza procede de la región subcortical. Si esas emociones se eliminan, la corteza perderá la principal fuente de fuerza". Mas, viendo en las emociones un potentísimo motor del comportamiento humano, concedía a la corteza el papel de regulador supremo (el jinete puede parar al caballo y conducirlo por otro camino). Los trabajos realizados por la sección que dirige Bejtereva confirman una vez más la certeza de Pavlov.

Es importante establecer el auténtico papel de los centros subcorticales, sus relaciones con la corteza y su significación para los procesos de pensamiento, creación y actos volitivos. Dicha sección realiza tales estudios en varias direcciones.

Uno de los trabajos más importantes es ahora el estudio del mecanismo de la memoria operativa y la búsqueda en la región subcortical de las estructuras relacionadas con aquella. Bejtereva ha logrado establecer

que incluso la sección tan antiquísima del cerebro (la tienen incluso los peces) como el núcleo caudato, puede no solamente frenar los movimientos sino también reducir la capacidad de conservar en la memoria los acontecimientos corrientes: la memoria operativa.

La grabación de biocorrientes demuestra que cuando el cerebro está ocupado con alguna labor intensa (no mecánica, sino creadora) se incorpora en ésta no solamente toda la corteza sino también toda la región subcortical.

Mas, terminado el trabajo, el cerebro puede desconectarse muy rápidamente (con tanta rapidez que él mismo no podrá registrar el momento del cambio), pasando a otro pensamiento, y al instante al tercer y cuarto, volviendo luego al primero (a eso se debe la sensación de paralelismo de los pensamientos). El pensamiento es discreto.

El siguiente experimento (realizado en Norteamérica) habla de la velocidad del funcionamiento de la región subcortical. En una película se montan cuadros de horrores. Son tan terribles que no pueden mostrarse lentamente, y sólo aparecen por instantes dentro de la película corriente. La conciencia del hombre no tiene siquiera tiempo para registrar su existencia. Mas la región subcortical, la subconsciencia capta su sentido. Después de ver semejante película, la gente se marcha en estado de desesperación, pese a que el contenido de toda la película no debía disponer tal situación.

Pero ¿será posible que todos los 14 mil millones de lóbulos del cerebro trabajen solamente para el pensamiento? Desde luego que no. Del mismo modo que no todas las células en los músculos de su brazo trabajan cuando sostiene el periódico. Existen entre ellos también células de reserva, igual que existe la fuerza de reserva en el músculo. Pero ésta hace falta no para bajar y levantar simultáneamente el periódico con un solo brazo. Muchos lóbulos del cerebro son necesarios también para el caso de una labor muy intensa relacionada con la toma de importantísimas y difícilísimas decisiones.

Todo esto constituye búsquedas del futuro. El estudio de la discreción del pensamiento también recién comienza. Sin embargo, está ya claro: el hecho de que al leer el periódico podemos no interrumpir la conversación ni desconectar el aparato de radio y, no obstante, no olvidar llamar por teléfono exactamente en la hora fijada del lunes, se lo debemos no a la capacidad de seguir simultáneamente por varias líneas, sino a la de pasar rápidamente de una vía a otra.

(APN)