



Por medio de un aparato llamado «brazo auxiliar» el paciente Ed. Rossek, cuadripléjico, se afeita en un hospital de Cleveland. Los focos de rayos infrarrojos instalados en sus gafas activan un computador, el cual actúa para que se mueva el pequeño motor que acciona el «brazo auxiliar». Una vez más la ciencia da un paso adelante.

# UN CORAZON DE REFUERZO

**E**N Cleveland, un joven paralítico desde el cuello a los pies puede comer con su brazo, extendiéndolo con facilidad, cogiendo el tenedor y llevándose él mismo a la boca. En Rochester, Nueva York, un hombre maduro, que tiene la tensión peligrosamente alta, dirige un aparcamiento durante cuarenta horas a la semana. El tiempo libre lo emplea en aficiones que son más apropiadas para un muchacho robusto: nada intensamente, navega en su pequeño velero y baja a las profundidades vestido de buzo.

Esto, que hace todavía poco tiempo hubiera

parecido increíble, es posible hoy gracias a unos aparatos electrónicos. El joven paralítico lo lleva unido al brazo y el hombre hipertenso introducido en el cuello. Al primero le permite mover el órgano paralizado y al segundo le regula constantemente la tensión y se la mantiene a un nivel que le hace posible dedicarse sin peligro a sus aficiones deportivas.

El empleo de estos aparatos electrónicos para resolver deficiencias orgánicas en el hombre llegará a un extremo mayor aún cuando puedan colocarse corazones artificiales, controlados electrónicamente. Ya en Nueva York han sido cons-

truidos por un equipo de ingenieros y médicos e, incluso, se realizaron experimentos con animales, que dieron resultado positivo. Si en el hombre ocurriera igual que en estos animales utilizados como cobayas, podrían evitarse muchas muertes por ataques cardíacos.

Otras muchas «piezas de recambio», semejantes a las anteriores, se experimentan actualmente. Algunas se usan en las clínicas. Muchas personas salvarán su vida con ellas. «Creo que la medicina se prepara para una verdadera explosión en este campo», dice el doctor Kantrowitz, de Brooklyn, pionero en las inves-

**SIGUE**

# LA ELECTRONICA SALVARA MILES

tigaciones para el «corazón de refuerzo» y añade: «El futuro es tan fantástico que da miedo».

El principio en que se basa este nuevo y espectacular avance médico es muy simple: el cuerpo humano trabaja con enormes cantidades de señales eléctricas; diminutas vibraciones —millones cada segundo— atraviesan las fibras nerviosas y controlan los músculos, las vísceras y las glándulas. Algunas veces, cuando un órgano o un músculo falla, un pequeño aparato electrónico, implantado quirúrgicamente, logra que siga funcionando por medio de los impulsos eléctricos que genera. Si el órgano está demasiado débil para ser operado y realizar la implantación, puede sustituirse por otro artificial, controlado electrónicamente.

Este sencillo principio puede aplicarse, incluso, al órgano más vital e importante: al corazón. Lo vi por vez primera en el hospital Maimónides, del Instituto Edward Neimeth para la investigación médica. Cuando el equipo de cirujanos entró en el quirófano, el paciente estaba ya anestesiado. El paciente era un perro amarillento de raza indefinida. Vestido con el «pijama» verde y la máscara facial el doctor Franz Gradel, operador jefe, abrió el tórax del perro y separó hacia afuera los dos laterales: el corazón, latiendo, quedó al descubierto. Entonces, a través del arco de la aorta —la gran arteria que bombea la sangre a casi todo el cuerpo—, Gradel y sus ayudantes instalaron una especie de bulbo de plástico, con doble pared, de tamaño aproximado a un puño cerrado. Se conectaron luego dos cables desde el corazón hasta la unidad de control, situada en una mesa cercana. Un tubo iba desde la unidad de control hasta el bulbo de plástico —el corazón artificial— en el pecho del perro. Cada vez que el auténtico corazón de éste latía, los electrodos situados allí recogían la señal eléctrica natural producida por el corazón y establecían contacto con la unidad de control. Esta, después de recibida la señal, tomaba aire comprimido y lo lanzaba por el tubo de plástico, impulsando el corazón artificial y haciendo bombear la sangre por la aorta.

Este «corazón de refuerzo» puede encontrar sus aplicaciones más importantes en dos clases de dolencias cardíacas. La primera es la trombosis coronaria, que causa medio millón de víctimas anuales en Norteamérica. En la trombosis, una de las arterias coronarias que suministran sangre al músculo cardíaco, se atasca y no puede suministrar suficiente sangre. Entonces parte del músculo, necesitado de sangre, muere. Algunas personas fallecen inmediatamente. Otras muchas sobreviven a uno o más ataques y con descanso y tratamiento médico consiguen una recuperación bastante satisfactoria. Pero el corazón que ha sido atacado varias veces está sometido a una doble tensión: tiene que alimentarse a sí mismo y, al mismo tiempo, continuar impulsando sangre suficiente para mantener vivo al cuerpo. La tensión resulta con frecuencia excesiva para el músculo herido. En este caso es cuando el «corazón de refuerzo» puede salvar una vida amenazada de otro ataque.

La segunda dificultad que puede eliminar el «corazón de refuerzo» es la insuficiencia miocárdica, que tiene lugar cuando el músculo cardíaco se desgasta. Al ocurrir esto su poder «bombear» disminuye en una gran proporción hasta que llega un momento en que la cantidad que envía a través del sistema circulatorio es tan pequeña que no puede mantener la vida. Unos cincuenta mil americanos, aproximadamente, mueren por esta causa.

En cualquiera de los dos casos —desgaste del corazón o músculo dañado por ataque de coronarias— el paciente necesita desesperadamente una ayuda para que su debilitado corazón funcione y pueda impulsar la sangre. Es en este momento —dice el doctor Kantrowitz, jefe del equipo que construye los nuevos aparatos— cuando entra en funciones el «corazón de refuerzo».

Kantrowitz es un hombre rechoncho y de aspecto agradable, que ilustra sus conversaciones con demostraciones prácticas en un corazón de plástico colocado encima de la mesa. Comenzó las investigaciones sobre el «corazón de refuerzo» hace cuatro años. En los problemas técnicos que se le presentaron acudió a su hermano, el doctor Arthur Kantrowitz, físico eminente y director del laboratorio de investigaciones Avco-Everett, en Massachusetts.

Ayudados por el doctor Tetsuzo Akutsu diseñaron el «corazón de refuerzo», que tenía la forma de U y parecía una salchicha corta y gruesa.



El futuro que ha abierto la electrónica para evitar el desgaste del cuerpo humano es fantástico. Nos preparamos para un «boom» extraordinario, ha declarado el doctor Kantrowitz, de Brooklyn, que intervino como pionero en el desarrollo del llamado «corazón de refuerzo», el último avance científico.

Exteriormente es de plástico rígido; por dentro, es una especie de membrana flexible, colocada como una cámara en la cubierta, que alternativamente se contrae y se dilata. Cada vez que se contrae, impulsa la sangre a través del sistema circulatorio suavemente, pero con firmeza. El sistema electrónico de control, unido directamente al corazón natural del paciente para asegurar así el cronometraje de los latidos del corazón artificial, permanece fuera del cuerpo. Los cables y el tubo que suministra el aire comprimido están conectados a través de un tapón de plástico instalado en el pecho. Este tapón llega a ser una parte de la piel y rechaza toda infección. La unidad de control puede conectarse o desconectarse como un interruptor eléctrico. Los más pequeños que se han construido pesan alrededor de un kilo y ochocientos gramos y pueden llevarse en un cinturón alrededor de la cintura.

No es necesario que los pacientes lleven la unidad de control constantemente. «Creo que diez o doce horas de «corazón de refuerzo» diarias pueden ser suficientes en la mayoría de los casos», afirma el doctor Kantrowitz. «Si hacemos descansar el corazón de cualquier paciente durante la mitad del tiempo normal que trabaja aliviaremos considerablemente el órgano y, lógicamente, tenderá a mejorar por sí mismo».

En Cleveland, un grupo de ingenieros del Case Institute, dirigidos por el profesor James B. Reswick, colabora actualmente con los médicos del Highland View Hospital para perfeccionar lo que ellos llaman un «arm aid» (brazo auxiliar). Uno de los primeros pacientes fue un hombre joven llamado Ed Roszak, parálisis desde el cuello a los pies a causa de un accidente. Recientemente le he visto, en el Highland View, comer, afeitarse, jugar a las cartas y pasar las páginas de un libro. Para la mayoría de las personas estas acciones son triviales; para un parapléjico parecen imposibles. El «brazo auxiliar» no tiene un aspecto agradable. Un armazón de tablillas de acero impulsa los motores y cables que rodean el brazo de Roszak. Para hacer un movimiento sencillo, como coger un tenedor, Roszak mira directamente al mismo: del foco de infrarrojos colocado en sus gafas sale un rayo que se dirige a la célula fotoeléctrica montada en la mesa cerca del tenedor. Un pequeño computador, al ser notificado por la fotocélula de que Roszak quería alcanzar el utensilio ponía en marcha sus motores para mover el brazo.

Cuando la mano está en posición correcta Roszak mueve un hombro imperceptiblemente (éste es uno de los poquísimos movimientos que puede hacer). Entonces los electrodos conectados a su músculo recogen la señal eléctrica propia del músculo (se llama señal mioeléctrica y se produce siempre que un músculo se mueve). La mioseñal, amplificada, se transmite a otros músculos y hace moverse a los dedos para agarrar algo. Estimulados eléctricamente los dedos paralizados de Roszak se cierran alrededor del tenedor. Dirigiendo así la mirada a varios puntos sensibles estratégicamente colocados por diversas partes de la mesa y haciendo trabajar al músculo del hombro, Roszak puede mover el brazo tantas veces como sean necesarias para tomar una comida completa.

Como se ve, el sistema es complicado y está previsto únicamente para investigación, porque es engorroso para la vida corriente. Sin embargo, eventualmente, puede significar avances espectaculares para los parapléjicos. El «brazo auxiliar» se construyó, entre otras cosas, para demostrar que las señales eléctricas de los músculos que un parapléjico puede mover valen para ser utilizadas en hacer trabajar a los músculos que no puede mover. Los médicos del Highland View Hospital esperan, en un día no muy lejano, ser testigos de cómo un parapléjico pone en tensión un músculo de su cuello para hacer que un antebrazo se cleve, mueve un segundo músculo en otro lado para que el antebrazo se separe del cuerpo y, por último, mueve un tercero para cerrar los dedos de la mano.

Hay un caso en que se ha hecho respirar al paciente estimulando eléctricamente el nervio fénico. Esta técnica puede librar a los parapléjicos de sus hierros. Incluso un médico ha sugerido que el verdadero parto sin dolor se logrará también por el mismo procedimiento eléctrico: con la madre anestesiada el ginecólogo estimularía los músculos interesados y podría controlar todo el proceso.

# S DE VIDAS

Dos equipos de médicos han introducido músculos electrodo en el oído interno de pacientes totalmente sordos; a continuación aplicaron a los mismos señales eléctricas que representaban palabras y sonidos musicales. En varios casos los pacientes podían entender palabras; sin embargo, los médicos no están seguros de que puedan realmente distinguir los diferentes sonidos: el ritmo de algunas frases corrientes, como «buenos días», al resultar familiar induce a creer que se entiende. Pero la investigación prosigue, con la esperanza de que un día los sordos puedan oír eléctricamente por grande que sea su sordera.

La mayor parte de estos aparatos (incluyendo el «brazo auxiliar» y el «corazón de refuerzo») están todavía en periodo de prueba; pero otros funcionan ya normalmente, como, por ejemplo, la muleta electrónica, que ayuda a caminar a pacientes que tienen los músculos de las piernas paralizados. Hay víctimas de choques o golpes que quedan paralizados de un lado y esto les hace andar con un curioso paso galopante. El doctor W. T. Liberson, jefe de medicina física y rehabilitación en el Hines Veterans Administration Hospital de Chicago, ha ideado un conmutador que va en el tacón del zapato del pie paralizado con un electrodo estimulante en la parte delantera. Al levantar el talón el conmutador activa al electrodo estimulador y una corriente eléctrica fluye a los músculos paralizados que tienen como función elevar la punta del pie. De esta forma el paciente puede mover el pie en línea recta hacia adelante y no arqueándolo como lo hacía antes. Cuando el pie toca nuevamente el suelo, el conmutador hace parar el estimulador y el pie descansa en esta etapa del paso. Liberson ha usado este aparato en más de setenta pacientes y siempre con excelentes resultados. Otra pieza electrónica, aunque de uso todavía limitado, es el «baropacer», un aparato que regula la presión de la sangre. La «American Heart Association» estima que cerca de 200.000 personas mueren cada año de ataques debidos a la alta tensión sanguínea; otros muchos miles quedan con parálisis. En total, más de diez millones tienen la tensión alta y están expuestos a sufrir ataques.

Hace un año, el doctor Seymour Swartz, profesor asociado de cirugía en la Universidad del Rochester Medical Center, abrió la piel del cuello de Zwick, hizo un hueco e introdujo un «baropacer», disco de plástico del tamaño de un dólar de plata. Dos cables iban a un nervio de la cavidad carótida, situada en un lado del cuello. Otro «baropacer» se introdujo bajo la piel del tórax, justo debajo del brazo izquierdo, y conectado al nervio derecho de la cavidad carótida. Tan pronto como los dos aparatos estuvieron en conexión, comenzaron a fluir una serie de pulsaciones eléctricas hacia el «baroreceptor», sistema natural de regulación de la presión sanguínea, unido a la cavidad carótida. «Su presión —dijo el doctor Swartz— empezó a bajar poco a poco en la misma sala de operaciones. La presión sistólica andaba alrededor de 240 a 250; descendió a 175 y así se mantiene aún».

Ahora, un año después, Zwick puede olvidarse de su crítica presión e incluso irse a bucear a condición de que lleve el «baropacer» bajo su piel, produciendo vivificantes pulsaciones. Lleva una vida casi normal. Exteriormente apenas ha variado: sólo la medida de los cuellos de sus camisas aumentó bruscamente, debido al bulto del «baropacer», que aunque no es muy grande hace que el cuello moleste algo. Cada cinco



En el hospital Maimónides, de Brooklyn, se proponen instalar este «corazón de refuerzo» en un paciente humano. El aparato podrá salvar miles de vidas actualmente amenazadas de trombosis coronaria. La electrónica, en impulsivo desarrollo, se ha aliado a la cirugía y a la medicina en favor de la longevidad de los hombres.

noches Zwick tiene que dormir con una espiral plana de goma añadida al «baropacer» para renovar las baterías. Claro que ésta es sólo una molestia si se le compara con los grandes beneficios que le reporta el aparato. «A veces —dice Zwick— cuando me voy a acostar me pregunto si me levantaré al día siguiente. Yo no sé si este aparato es la gran solución de todo, pero si me proporciona diez años más de vida es suficiente para considerarlo maravilloso».

Los éxitos conseguidos con las piezas de recambio electrónicas son aún más importantes si se considera la novedad de estas investigaciones. El primer intento logrado de hacer funcionar un órgano enfermo mediante la aplicación de estímulo eléctrico se hizo en 1952 por el doctor Paul M. Zoll —del Boston's Beth Hospital y de la Universidad de Harvard— que aplicaba con una máquina desarrollada por él fuertes sacudidas eléctricas al tórax de los pacientes cuyo corazón se paraba durante la operación o poco después de terminada.

En 1957 el doctor Lillehei, de la Escuela de Medicina de la Universidad de Minnesota, fue un poco más allá que Zoll. Aplicó directamente electrodos a los músculos cardíacos de los pacientes y los unió a una pequeña unidad electrónica —un «andador» artificial— situada fuera del cuerpo. Aunque se conseguía mantener el corazón latiendo, el agujero que había en el pecho para que pasaran los cables era una fuente de infección.

Trabajando independientemente tres equipos de científicos dieron en 1960 un paso más al conseguir varios éxitos con impulsores que podían implantarse por completo dentro del cuerpo del paciente. Hoy estos aparatos hacen latir firmemente el corazón de unas diez mil personas. Cada pocos años, cuando las baterías empiezan a gas-

tarse, se cambia la unidad vieja por una nueva. La reposición de baterías se hace en diez minutos, con el paciente anestesiado, en una operación que no es difícil.

A pesar de estas impresionantes realizaciones, la técnica de aplicar «ayudas» electrónicas a los cuerpos que fallan anda todavía en la infancia y por eso su experimentación causa dolores y trastornos. «No podemos permitirnos el lujo de supervalorar todas estas cosas —señala el doctor Charles Long II, especialista en rehabilitación del Hospital Highland View de Cleveland— porque nos llevaría a concebir falsas esperanzas. La gente se entera de estas cosas y nos escribe preguntándonos si podemos hacer algo por su tío Juan que acaba de tener un ataque; pero no podemos. Por ahora sólo hemos empezado a investigar». Sin embargo, Long se siente reconfortado por el interés que el asunto ha despertado: «Hasta el año pasado se podían contar con los dedos de una mano los equipos que trabajaban en todo el mundo en estas investigaciones. Durante muchos años estuvimos solamente especulando; de repente nos encontramos con enormes cantidades de trabajo por delante».

Por su parte el doctor Kantrowitz dice: «Hasta ahora los aparatos electrónicos se han usado principalmente como un instrumento de medición para la diagnosis».

Ahora el control electrónico forma parte del cuerpo humano. Todo lo dicho no es nada comparado con lo que se aproxima. Los formas en que han de aplicarse las nuevas técnicas en el futuro no tienen otro límite que nuestra imaginación».

C. P. GILMORE

(Fotos Camera Press-Zardoya)