

LA MÀ ELECTRÒNICA

Comunicació presentada el dia 21 de novembre de 1968 per

J. TRUETA

Professor Emèrit de la Universitat d'Oxford

Potser us semblarà que el programa d'aquesta sessió d'avui manca d'unitat. La comunicació que ens ha presentat el doctor ESTEVE fa un moment sobre la paràlisi obstètrica pot suggerir que potser el progrés que s'ha fet en el terreny de la mecànica, la tecnologia i la ciència aplicada en general, ha portat un ajut encara molt reduït al millorament de la funció de l'aparell locomotor. Com a ortopedista, m'he trobat durant la meua llarga vida, com també s'hi ha trobat el doctor ESTEVE, amb el requeriment constant d'ajudar persones que tenen un membre que es mou defectuosament, o que no es mou gens. Des del començament de la meua especialització, fa ja més de 45 anys, he après l'existència d'aparells que havien estat inventats pels qui van crear realment l'ortopèdia moderna.

A Anglaterra, al lloc on he viscut durant tants d'anys, fins avui són emprats aparells per als paralítics i en general per als individus que tenen una dificultat deambulatòria, que foren inventats fa molts anys, entre ells la fèrula de Thomas, que en té més de cent i que ha sobreviscut al pas de les generacions i ens ha arribat a nosaltres i encara ens dóna molt bon rendiment. Són uns aparells molt senzills, fets amb un parell de tiges metàl·liques i unes abraçadores de cuir. Independentment, el progrés de la mecànica i de tota la tècnica moderna —electricitat aplicada, electrònica, etc.— ha estat remarcable. Dedicarem aquesta segona part de la sessió d'avui a presentar-vos dos casos pràctics de la utilització del progrés tecnològic en el terreny de les pròtesis per a les extremitats superiors. També s'ha fet un progrés notable en l'aparellatge de les extremitats inferiors, però avui, d'aquestes no en parlarem perquè no tinc a mà cap bon exemple per a mostrar-vos.

La història d'aquest progrés és una mica curiosa. Les mans que avui presentarem són d'origen rus, l'una absolutament segur, i l'altra més que probable. Doncs bé: els qui de vosaltres coneixeu el gran progrés que s'ha fet a l'URSS en el terreny de la ciència aplicada, segurament sabeu que en la curació i en l'ajuda als deshabilitats, els individus amb handicaps de l'aparell locomotor, la contribució ha estat més aviat modesta.

Jo no hi he estat, però companys meus d'Anglaterra que han visitat la Unió Soviètica, n'han vingut una mica decebuts pel moderat progrés fet

en el camp mèdic, que contrasta extraordinàriament amb el gran avenç que han fet, per exemple, en l'exploració espacial, en la direcció a gran distància d'explosius i en el vol d'aparells de totes menes, i com que aquesta és una història que m'ha arribat de primera mà, us explicaré com ha estat possible que en aquest terreny particular de la mà electrònica sigui l'URSS qui hagi obert el camí.

Sabem que quan contraïem un múscul hi ha una quantitat de potencials que poden ésser recollits elèctricament, i valorats visiblement per l'amplitud de moviment d'una agulla indicadora.

Quan fem una contracció muscular posem en moció tot un mecanisme de coordinació motora, tot inhibint els antagonistes. El doctor ESTEVE ara ens parlava del gran obstacle a la recuperació que presenten els nens amb paràlisi obstètrica perquè tenen la paràlisi abans d'haver adquirit la funció o quan tot just comencen a adquirir-la, i el recobrament el fan d'una manera anàrquica, la qual cosa fa que perdin la coordinació. Sabem, per exemple, que els infants, quan comencen a posar-se drets, tenen tendència al peu pla. Per quin motiu? Pel fet que la innervació funcional motriu no apareix sobtadament i alhora en tots els músculs d'un mateix grup, extensors o flexors, etc., sinó que n'hi ha uns que tenen precedència sobre els altres; el primer que apareix és generalment l'extensor del dit gros del peu, seguit per l'extensor comú dels dits, mentre que el tibial anterior, múscul tan important per a la funció del peu, és l'últim que apareix. Com sabem, els dos primers músculs són evertors, mentre que l'últim, el tibial anterior, és l'únic invertor entre els extensors.

Remarco això, que no sembla tenir gaire cosa a veure amb el que us mostraré, per dir-vos la importància que té la coordinació motriu que l'infant adquireix d'una manera sistematitzada. Si hi ha un trastorn de la conducció motriu perquè hi ha una interrupció del nervi, quan les fibres nervioses recobren la conducció ho fan, més o menys, al mateix temps, la qual cosa provoca les contraccions conjuntes dels músculs que innerven. Veureu pràcticament quina importància té això per a la funció de l'amputat. BATTYE, NIGHTINGALE i WHILLIS, el 1955, començaren a estudiar la utilització dels potencials posant damunt d'una taula una palanca connectada per un electrode al centre muscular d'un grup de flexors i un altre electrode al d'extensors; al mateix moment que els flexors començaven a actuar, la palanca baixava, i quan contreïen els extensors, pujava. Era, com si diguéssim, l'esquema del que faria la mà mòbil electrònica.

Desconec si els treballs de BATTYE i col·laboradors foren coneguts a Rússia, o bé si els russos iniciaren llurs treballs independentment. Però el que és positiu és que l'any 1960, KOBRINSKI presentà a Rússia la pri-



Fig. 1. — La mà electrònica ideada a Moscou i muntada i col·locada a Londres, a l'amputat J. V., de Sitges. Consta de tres components: la mà i avantbraç, l'amplificador i la pila elèctrica

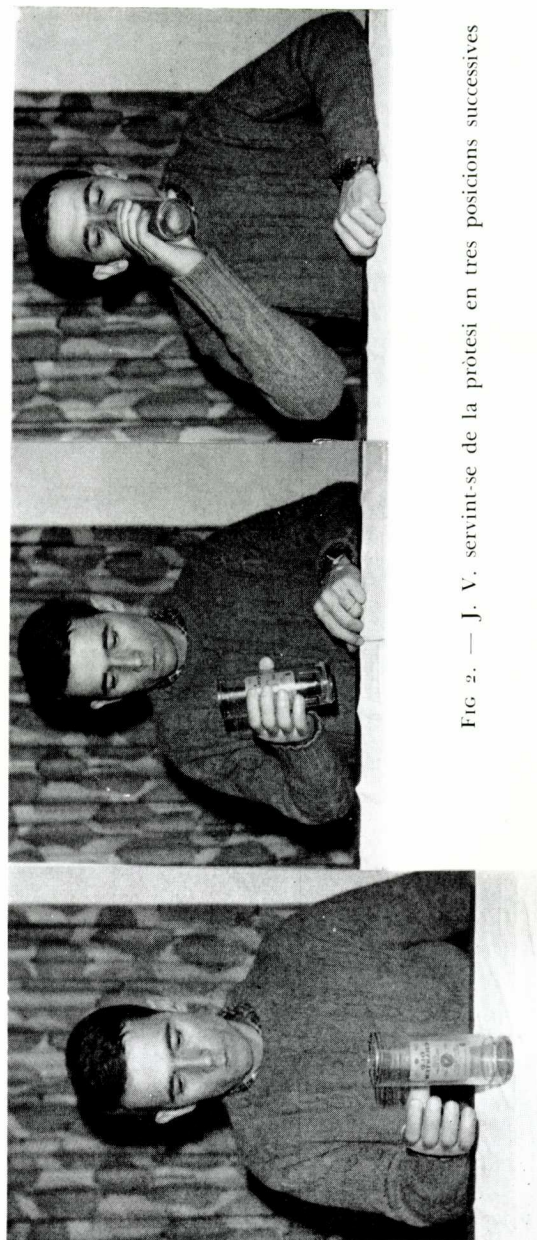


Fig. 2. — J. V. servint-se de la pròtesi en tres posicions successives

per a moure mans artificials, però res de pràctic no en va sortir. L'any 1960 KOBRINSKI presentà per primera vegada els resultats de les mans russes que veureu després.

La mà, des del punt de vista tècnic es basa en el principi de l'ampliació dels potencials elèctrics, potencials que es produeixen per la contracció muscular, però que per ells mateixos no tenen prou força per a moure un mecanisme complex com és una mà mecànica. Però per la comunicació de l'electrode que recull els potencials amb un amplificador connectat a una pila alèctrica, aquest multiplica tantes vegades la força que la fa suficient per a moure el motor situat dins la mà mateixa. O sia, que la part mòbil de la mà no actua si no hi ha electricitat a la bateria, però aquesta no es posa en marxa si l'electrode que recull els potencials no dóna l'ordre i aquesta passa per l'amplificador.

La primera mà que van fer fou del tipus de model que veureu, una mà d'imitació humana amb un guant de plàstic de color rosat amb un tacte una mica com de pell humana. La força de la mà recolza en la pinça que fa el polze amb l'índex i el dit del mig. Quan aquests dos es belluguen, els altres dits resten inactius. Aquesta mà és bona per a treballar amb materials petits que pot agafar sense dificultat. La força de pressió depèn de l'energia que hi apliquen els músculs amputats, és a dir, de la quantitat de potencials elèctrics que van a l'amplificador. Aquesta força, però, té un límit, naturalment, que no pot ésser ultrapassat. El pacient ha d'aprendre a relaxar els músculs antagonistes quan els protagonistes entren en contracció.

A la segona mà que presento, els quatre dits es belluguen alhora per fer la pinça amb el polze. Un dels dos pacients que han tingut l'amabilitat de venir aquí, portadors de la mà, prefereix la mà dels quatre dits mòbils, perquè pot agafar un vas i altres objectes amb més seguretat. L'altre, en porta una de les que belluguen dos dits, i per a les coses del treball li sembla que va bé, malgrat que fa poc que té la mà. No tenen supinació ni pronació activa cap de les dues mans, però poden posar la mà en supinació o pronació ajudant-se amb l'altra mà. Crec que a Moscou ara ja fan mans amb la pronació i la supinació activa si el nivell de l'amputació permet que s'utilitzin els feixos musculars que resten dels supinadors i dels pronadors.

Un any abans d'anar-me'n d'Anglaterra, vaig tenir l'oportunitat de presentar el primer cas amb una mà d'aquestes. Lady Hoare, la muller del reputat banquer de la City de Londres, va obtenir dels russos una cosa força interessant des del punt de vista humà: l'exclusiva per al Regne Unit per a fabricar la mà electrònica. Una sola condició: que els progressos que els científics britànics aconseguissin en la perfecció de la mà, havien d'ésser comunicats a l'URSS perquè ells també se'n bene-

ficiessin. És a dir, fer un corrent doble d'informació del progrés mutu. I això crec que s'ha mantingut. La col·locació de la mà la fa a Anglaterra la casa Hanger, de Roehampton, Londres. A la Fundació Lady Hoare, com a nosaltres, la mà ens interessava principalment, no per als amputats, sinó per als nens víctimes de la Thalidomida que han nascut sense extremitats. Naturalment, no pas perquè es puguin aplicar a un braç que no existeix, sinó per veure si captant els potencials elèctrics dels músculs que s'han preservat, per exemple els pectorals o els dorsals, podíem fer possible la col·locació de braços electrònics útils. Fins ara els braços que usem es mouen amb gas comprimit. Porten un dipòsit de gas molt concentrat, que canvien cada dia, i ells l'obren tocant la clau amb el coll o amb els ditets, si és que en tenen.

Com dic, el nostre projecte era veure si es podia utilitzar l'experiència russa per a ajudar aquests pobres nens. Els russos ens ho van donar amb la idea que nosaltres trobaríem possiblement el mitjà d'utilitzar els potencials per a moure pròtesis pels nens sense braços. Jo vaig marxar d'Anglaterra quan això s'estudiava, però no estava encara resolt. Com he dit abans, l'any 1964, jo vaig tenir l'oportunitat de presentar al Congrés de l'Associació Britànica d'Ortopèdia el primer cas de mà russa col·locada a Anglaterra, quan ja feia més d'un any que el pacient la portava. Era un noi que fou amputat feia 21 anys durant la darrera gran guerra; era ja, doncs, un home madur d'uns 42 o 43 anys. Després de tant de temps de l'amputació de l'avantbraç, havia perdut ja la sinèrgia mental o connexió del múscul amb el cervell. El monyó no li servia de res. Agafava les coses amb l'únic braç que tenia i portava un ganxo amb un cable adossats al monyó d'amputació. Aquest home, en tres mesos, va desenrotllar, com els infants dels quals ens parlava el doctor Esteve, la connexió de la idea volitiva i la funció, contraient els músculs que no havia utilitzat feia més de vint anys.

Un dels inconvenients d'aquesta mà és que no té allò que en anglès se'n diu el «feeding back», la comunicació que la mà té amb el cervell que ens informa de la posició dels dits. A Anglaterra es va dir al principi que aquesta mà era massa simple per a ésser útil, que el que calia era una mà que informés el cervell de quina obertura tenia la pinça digital. Sense negar la importància del «feeding-back» vaig poder demostrar que es pot desenvolupar una coordinació entre la intensitat de la contracció muscular i el grau d'obertura de la pinça. El pacient que vaig presentar a Anglaterra es va entrenar durant uns dies posant-se la mà al darrera sense que pogués veure-la i col·locar-li monedes angleses de cantell, fins que pogués distingir entre la grandària d'un shilling i la de mitja corona. El que han d'aprendre aquests pacients és a fer la relaxació total del múscul antagonista quan el protagonista es contreu, i a l'inrevés. Al prin-

cipi tenen un conflicte enutjós, car els contreuen tots, i la mà no es mou. La primera cosa que han d'aprendre és fer com si obrissin i tanquessin la mà que els manca.

La mà electrònica russa es posa i es treu fàcilment, va estabilitzada damunt del colze i estableix la comunicació elèctrica mitjançant un cable fi amb la bateria i amb l'amplificador. El petit amplificador, com la bateria i com la mà, naturalment, es gasta. Si es contreuen intensament flexors i extensors al mateix temps, hi ha una descàrrega d'energia i arriba a poder-se fer un curt circuit que pot fondre part de l'amplificador. Acabem de tenir un entrebanc d'aquests en el primer cas a qui s'ha aplicat la mà electrònica a Espanya, i que ens ha fet témer que no podria fer aquesta presentació avui; més val que us ho expliqui, perquè és una limitació de l'aparell.

Aquest jove que ara presento, Josep Valera, tenia de naixement fistules arteriovenoses gegants a la mà, la qual fou tractada pel doctor Sala Planell, primerament, el 6 d'abril de 1960, d'amputació limitada. Després calgué tornar a operar i fer-li una mutilació més gran, però sempre amb la idea de veure si podia deixar-se una pinça digital útil; al final estava envaït tot el que restava de la mà i era inutilitzable. Aleshores el vaig veure i vaig aconsellar l'amputació del terç mitjà de l'avantbraç amb la idea de veure si se li podia col·locar la mà electrònica. La porta des del 15 de febrer d'aquest any 68, i ha donat un bon rendiment fins al dia 11 d'aquest mes de novembre, quan l'amplificador es va negar a treballar més. Ahir ens va arribar de Londres l'amplificador nou amb el temps suficient perquè el pacient sigui aquí i ens faci una demostració.

Sortosament, hi ha un altre pacient, Eduard Font, que també molt amablement ha vingut ací i que porta una mà des de fa 12 dies, i és tan hàbil que en aquests dies també ha après a fer-la funcionar. És interessant perquè són dues mans quelcom diferents. La mà de Valera es de les que tanquen els quatre dits alhora, i la de Font de les que en tanquen solament dos. Cap de les dues no té supinació activa, però com que el progrés continua, espero que en la pròxima conferència us podré ensenyar una mà amb supinació activa.

És una font d'optimisme gran per al futur que els enginyers i els metges ens posem d'acord per a treballar conjuntament en ajuda dels tarats i desvalguts. Com he dit, vaig tenir l'oportunitat de presentar la primera d'aquestes mans a Anglaterra i ara tinc l'orgull de presentar les primeres ací. Això és tot.