

## M E D I C I N A

# Congegni bionici sotto esame

La ricerca nell'ambito delle protesi cerebrali: nuovi traguardi, effetti collaterali e problemi etici

## Sergio Sciancalepore

Qualche giorno fa ho incrociato al supermercato, in una delle corsie, un uomo che spingeva il carrello e osservava le merci esposte sugli scaffali: aveva quell'aggeglio che permette di usare il telefono mobile senza doverlo tenere incollato all'orecchio, il *bluetooth*, e parlava - presumibilmente - alla moglie che stava a casa. La conversazione era di questo tipo: «C'è del bel pesce, oggi, che faccio cara, prendo un branzino?». E ancora: «Sì, le arance sono belle, ne prendo una cassetta: come stiamo con il latte?». Insomma stava facendo la spesa in collegamento diretto con la moglie, quasi telecomandato, e ho pensato, divertito: «Ecco un marito bionico».

Non so se in futuro uomini e donne avranno una protesi microfonica di questo tipo impiantata direttamente sulla testa, certo è che le protesi cerebrali, o comunque collegate con parti del nostro sistema nervoso, sono già tra noi. Era il 1993 e un medico francese, Alim-Louis Benabid, a Grenoble, dimostrò che minuscoli cateteri incuneati nella profondità del cervello erano capaci di domare, attraverso opportuni stimoli elettrici, i tremi e i movimenti involontari dei malati di morbo di Parkinson. Da allora si calcola che siano circa quarantamila gli impianti di questo tipo realizzati in tutto il mondo.

Favoriti dall'invenzione di congegni sempre più sofisticati e miniaturizzati - basta confrontare un telefono mobile di vent'anni fa con uno moderno per constatare quanto siano veloci i cambiamenti nell'elettronica e nell'informatica - e dalla messa a punto di nuovi tipi di materiali, i congegni che interagiscono con il sistema nervoso sono sempre più diffusi, e parimenti, è in grande progresso un settore della robotica, quella medica.

### Il «braccio» di Claudia

Claudia Mitchell nel 2004 stava guidando la sua amata motocicletta su una strada dello stato americano dell'Arkansas, quan-

do ebbe un terribile incidente. Ricovero in ospedale in condizioni critiche, intervento chirurgico d'urgenza e, in sala operatoria, i medici non poterono fare altro che amputarle il braccio sinistro all'altezza dell'articolazione con la spalla. Come si fa a rimanere così, a poco più di vent'anni d'età? Nel 2006, un neurologo di Chicago e la sua équipe di esperti di robotica, mette a punto per Claudia un braccio bionico: la ragazza ora ha un braccio sinistro artificiale che le permette di compiere una decina di movimenti a livello di spalla, gomito e polso. Non solo, perché l'arto bionico è sensibile alla temperatura ed è in grado di percepire anche degli stimoli dolorosi: se qualcuno stringe troppo forte la mano bionica di Claudia, lei percepisce che la stretta è troppo forte. Sente quindi quell'arto di plastica, resina, fili e circuiti elettrici come «suo».

Ma torniamo ai malati di Parkinson. Per molti di loro, un impianto come quello inventato dal dottor Benabid - sottoposto successivamente a diverse modifiche e miglioramenti - ha avuto un impatto immediatamente positivo. Con il passare degli anni, tuttavia, sono stati segnalati un po' ovunque degli strani effetti collaterali, ai quali è tuttora difficile dare una spiegazione: circa un terzo degli ammalati sottoposti a questa tecnica della «stimolazione cerebrale profonda» mostra nel tempo una marcata alterazione dell'umore, manifestando un'apatia che giunge persino a far cambiare il tono di voce, facendoli bisbigliare invece che parlare normalmente.

Queste inattese complicazioni hanno indotto i medici a incominciare a considerare criticamente questi dispositivi per la cura del Parkinson che, pur avendo indubbi vantaggi, non possono essere applicati in modo indiscriminato.

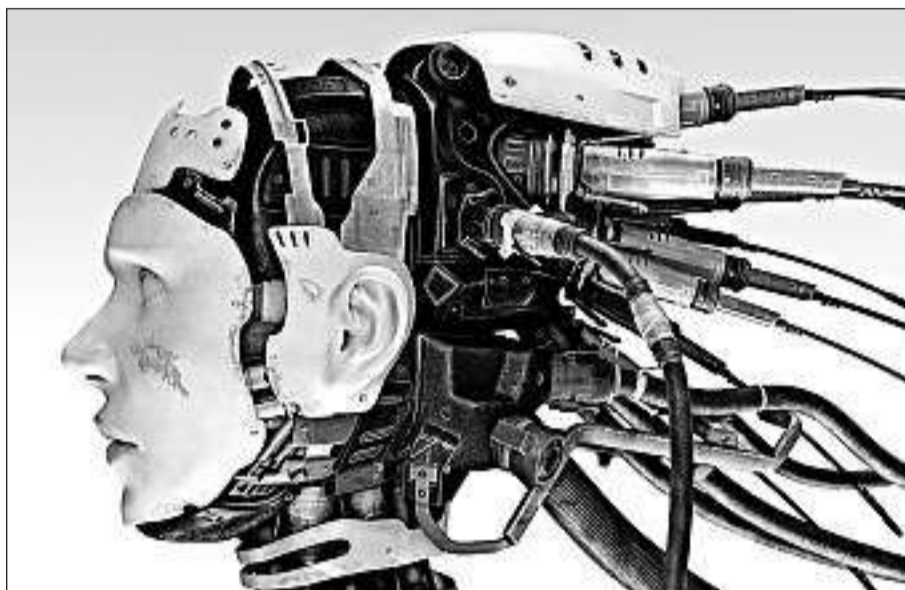
### Casi estremi

Quando si dice la «forza del pensiero». Spostare oggetti fissandoli intensamente o far fare a un altro un'azione che stiamo

pensando, è per il momento roba da fumetti o film di fantascienza: per il momento. C'è chi, con il pensiero, non è ancora in grado di spostare un mobile, ma accendere un computer e far muovere il cursore sullo schermo, sì. È quello che è riuscito a fare un neuroscienziato, John Donoghue. Già dal 2006, ha iniziato a impiantare dei microchip nel cervello di persone immobilizzate anche gravemente (come i tetraplegici) che con questo congegno riescono a compiere diverse azioni: accendere un computer, spostare il cursore sullo schermo, spedire una e-mail, giocare con un videogioco. Con la «forza del pensiero», appunto. Il sistema si chiama «Brain gate», cioè la «Porta del cervello»: tramite le cellule nervose a contatto con il microchip - ricordiamo che queste cellule non avvertono il dolore, prerogativa questa delle terminazioni nervose dolorifiche delle meningi che rivestono il sistema nervoso - i pazienti riescono a tradurre, dopo un opportuno addestramento, in azione quello che hanno in mente.

### Occhi e orecchie

Un altro genere di dispositivi bionici molto diffusi sono quelli per le persone sorde: si calcola che siano almeno 100mila in tutto il mondo le persone che sentono di nuovo mediante questi apparecchi. I cosiddetti impianti cocleari sono costituiti da un ricevitore fissato alla testa, collegato con un microprocessore in grado di elaborare i suoni e stimolare il nervo acustico tramite un sistema senza fili, grazie a un piccolo dispositivo che viene impiantato chirurgicamente



nella coclea, che è una parte dell'orecchio interno. La ricerca sta sperimentando la possibilità di realizzare delle protesi poste direttamente sulle aree del cervello che sentono i suoni e questo sarebbe importante per quelle persone che hanno subito gravi danni al nervo acustico e che non possono usare quindi gli impianti cocleari.

Altro settore in cui si cimentano numerosi ricercatori è quello dell'occhio artificiale. Per esempio, si stanno studiando rilevatori esterni della luce, delle immagini, in grado di trasmettere impulsi a diodi sensibili e che a loro volta stimolano le residue cellule della retina. Nel caso di lesione solo del nervo ottico, sono allo studio sistemi che possano in qualche modo stimolare direttamente la parte della corteccia cerebrale che materialmente vede le immagini: è infatti la retina che capta la luce, le immagini, ma è il cervello che le vede. Tuttavia, a proposito di riparazione della retina, sembra che le novità più promettenti vengano dalla ricerca sulle cellule staminali, con le quali si potrebbe ricostruire una retina ex-novo.

### Rischi «bionici»?

Permettere a chi è sordo di poter sentire di nuovo la voce dei propri cari e i suoni della vi-

ta quotidiana, non sembra porre particolari problemi di tipo etico. I problemi sorgono quando si pensa che tutto quello che il progresso dell'informatica e della medicina rendono possibile, lo si possa comunque realizzare, mettere in pratica.

In medicina, il criterio è sempre quello di valutare quali sono i possibili vantaggi e svantaggi di una certa terapia e considerare anche il ruolo del paziente, di cui deve essere rispettata la decisione autonoma. Prendiamo il caso della malattia psichica. È già stata fatta la proposta di usare dispositivi impiantabili nel cervello per la cura delle malattie psichiche e in particolare dei disturbi del comportamento: per esempio, tenere sotto controllo comportamenti violenti mediante una stimolazione cerebrale anche comandata dall'esterno, da persone che seguono il paziente. Questo solleva non pochi dubbi di tipo etico: fino a che punto tutto ciò può essere considerato una terapia? Non potrebbe essere una forma di controllo sociale da parte della maggioranza dei membri di una società, che considera deviante un certo comportamento? Si ripropone, in altri termini, la questione del controllo del comportamento dei bambini tramite la somministrazione del farmaco Ritalin. E non è solo questione di controllo sociale, c'è anche il problema di stabilire il confine tra la terapia e il cosiddetto «potenziamento»: fino a che punto è giusto rimediare, con una protesi, un aiuto bionico a una condizione che non è collegata a una malattia ma che sento come sgradevole, inadatta?

### Postumanesimo

I microchip nel cervello, il braccio bionico di Claudia, le protesi (nel caso specifico, meccaniche) dell'atleta Oscar Pistorius hanno accelerato il dibattito sul progresso della specie umana, l'unica tra le specie animali che, proprio grazie all'evoluzione naturale, è in grado di progettare e programmare il proprio futuro. Secondo uno studioso di bioetica, Andrea Boggio, le protesi per il cervello pongono in primo piano problemi gravi come quello dell'identità personale. Quando è in azione il chip nel cervello, o la protesi bionica che estende le mie capacità, come si può stabilire fino a che punto sono io che svolgo un controllo o piuttosto lo fa il bioibrido che mi è stato impiantato? Siamo portati a pensare che l'identità umana sia quella che domina, ma siamo sicuri che in futuro sarà ancora così? Le protesi cerebrali sono già tra noi e non sappiamo bene come sarà questo essere post-umano: altro che un marito teleguidato al supermercato.

## SPIGOLATURE

### Quando il numero è magico o strabico

Eros Costantini

C'è chi mercoledì 9.9.2009 ha dato i numeri... e si è sposato. La prova del nove di quella riuscita a due la si potrà accertare fra qualche mese e, meglio ancora, nei prossimi anni. Di certo vi è che basta a volte una semplice coincidenza numerica sull'arco del calendario per mostrare l'altra faccia di questo nostro paese ritenuto per lo più pragmatico-razionale. In molti municipi della Svizzera, specialmente nelle grandi città (ticinesi incluse) quella data, forse scaramanticamente attesa, ha visto una vera impennata dei matrimoni. Come la preveggenza, l'astrologia e la magia in generale, anche la numerologia ricorre ancora e sempre nei discorsi del Terzo Millennio. In particolare per chi crede nella capacità di determinare o guidare attraverso certi numeri il carattere, la personalità, le tendenze, il destino, la fortuna. Quest'ultima pare l'abbia

stuzzicata giustamente quel mercoledì 9 il romando che proprio in quel giorno ha compilato la schedina che con oltre 19 milioni di franchi gli ha fatto incassare la maggiore vincita conseguita finora al Lotto svizzero. Ignorati comunque gli altri centomila e più giocatori che hanno pure tentato quel giorno di sedurre la dea bendata a suon di numeri.

Per chi crede nelle oscure forze superiori in grado di modificare una vita e perfino una nazione o il mondo rovesciando inavvertitamente il sale, passando sotto una scala, mettendo un cappello su un letto e altre cose del genere, l'influsso dei numeri può finanche essere ritenuto più comprensibile. D'altronde sono molte le religioni e le culture che da millenni si rifanno ai numeri per stabilire affinità di base con la personalità e con le aspirazioni e il futuro dei loro popoli. Come vari altri numeri, anche il nove è sacro in molte nazioni. I cinesi dovevano prostrarsi nove volte davanti all'imperatore. In Africa vige ancora in alcune regioni e fra diverse tribù l'usanza di baciare nove volte la terra prima di chiedere favori o auspicare grazie. Fra gli ebrei il nove era simbolo di verità, grazie al suo desiderio di amore universale, comprensione cosmica, tensione per l'assoluto. Chi consi-

dera tutto questo superstizione e basta pensa già con un certo umorismo all'anno prossimo quando il 10.10.2010, allineerà non soltanto una fila di dieci, ma anche di zero come consideriamo spesso certe persone che conosciamo o incontriamo, e come, con eccessiva benevolenza, evitiamo di includerci quando invece a volte facciamo noi pure parte o la figura degli zero.

Anche per chi, come lo scrivente, dopo il due più due è perso e soffre di una quasi allergia per numeri e matematica in generale, le cifre rappresentano tuttavia una malia, una incomprensibile quanto inevitabile suggestione e attrazione. Sensazioni che avranno avvertito sicuramente molti lettori del fortunato e bel romanzo di Paolo Giordano, *La solitudine dei numeri primi*. Un titolo apparentemente senza senso e che invece si palesa via via che ci si addentra nelle vite di Alice e Mattia, i due giovani protagonisti del romanzo. Se in certe università, anche svizzere, l'interesse per la matematica sembra soffrire di aritmie, fuori da quelle mura è in netto crescendo l'interesse per la numerologia, disciplina esoterica che studia il valore simbolico dei numeri. Ha origini antichissime poiché nasce parallelamente alla creazione, da parte dei popoli, di sistemi numerici usati per contabilizzare le cose. Se questi si-

stemi numerici furono molteplici, uguale fu, invece, in tutti i popoli antichi la sensazione che i numeri fossero una realtà trascendente, una forza spirituale e divina: una corrente di pensiero giunta fino ai giorni nostri, che ha avuto il suo massimo fulgore nella «mistica medievale», cioè in Pitagora e nella Cabala come rivelano studiosi diversi. Sia l'uno che l'altra, ma specialmente la Cabala, godono di un bel recupero da quando Madonna e altre star della musica pop e del cinema si appassionano alla numerologia.

La magia dei numeri si riaffaccia e, pare, contagi in particolare gente che a malapena sa contare fino a dieci aiutandosi con le dita. Oggi che di gente che dà i numeri se ne trova in giro un po' ovunque, perfino in posti di responsabilità politico-finanziaria dove trasforma i numeri in denaro o affari, il carattere eminentemente tecnicistico e razionale in cui apparentemente viviamo sembra escludere ritorni di fiamma per Pitagora e per la Cabala. E invece no. Basta una curiosa combinazione di numeri sul calendario per moltiplicare e sommare legioni di numerologi da lotto, da unioni o speranze. Gli scettici Doc, suggeriscono ai patiti della numerologia di non contare sul loro aiuto se un giorno ne avessero bisogno, ma di usare la calcolatrice.