

Avvenire 27 dicembre 2016

Neuroscienze. Se controllare la volontà non è più solo fantascienza

Esperimenti condotti sulle cavie hanno mostrato che è possibile indurre precisi comportamenti agendo sui neuroni con raggi di luce: è una nuova frontiera della riflessione etica sulle tecnoscienze.

Ci aveva pensato, è ovvio, la fantascienza. Per esempio, nel libro e nel film *The Manchurian Candidate*, dove il protagonista è un reduce cui è stato impiantato un meccanismo nel cervello grazie al quale i complottisti possono comandarlo durante la sua ascesa alla presidenza degli Stati Uniti. Ma anche la filosofia vi è ricorsa, ipotizzando che lo scenario fosse concepibile seppure lontanissimo. Ne nacque (1969) uno degli articoli più influenti nel dibattito su libero arbitrio, determinismo e responsabilità a firma di Harry Frankfurt, in cui si ipotizza che un soggetto sia in grado di scegliere tra due alternative (per esempio, sparare o meno al sindaco), ma abbia un congegno nella testa grazie al quale un individuo manipolatore farà comunque sì che l'individuo spari al sindaco se anche decide di non farlo... (il soggetto nei fatti non può fare altrimenti, ma è ugualmente responsabile se sceglie di sparare).

La novità è che adesso pare sia davvero possibile, con un raggio di luce indirizzato su specifici neuroni, indurre un preciso comportamento, almeno nelle cavie. L'annuncio è arrivato poche settimane fa al Congresso della Società americana di neuroscienze da parte di un gruppo di ricercatori della Stanford University guidati da Karl Deisseroth, uno dei pionieri della optogenetica. Il risultato ottenuto è stato quello di controllare il ritmo al quale un topolino si nutriva di un frullato. "Basta" attivare una luce laser, portata nel cervello con un cavo spesso quanto un capello, per ottenere l'attivazione delle cellule nervose che sanciscono la soddisfazione provocata dalla bevanda. Ma la straordinaria complessità scientifica dell'esperimento sta altrove (delle possibili applicazioni, positive ma anche inquietanti, parleremo dopo). Infatti, potreste inondare di luce a qualsiasi frequenza qualunque neurone e non otterreste alcun risultato.

Ma è stata la natura a insegnarci la strada. Proteine sensibili alla luce, dette opsine, sono state individuate in alcune alghe. L'idea fu allora di impiantare il gene responsabile dell'espressione della proteina in un'altra cellula, affinché la cellula esprima la proteina e quest'ultima funga da interruttore quando viene stimolata con la luce del giusto colore. Bisogna inserire il gene nel neurone bersaglio tramite un virus, come nella terapia genica sperimentata anche sull'uomo. A quel punto il gene esprime la proteina che funge da canale ionico all'interno della cellula. Se la luce induce l'opsina ad aprirsi, ioni positivi entrano nel neurone, che a quel punto si attiva o, come si dice, scarica. Ma si può anche fare l'inverso, e con altre proteine si inibisce l'attività delle cellule nervose.

All'inizio lo scopo è stato quello di studiare nel dettaglio le funzioni cerebrali degli animali di laboratorio, potendo agire sui circuiti per vedere che tipo di conseguenze ha un potenziamento o un blocco dell'attività di alcuni gruppi di cellule. In seguito (ma tutto ciò è avvenuto in meno di dieci anni), si è pensato di poter agire anche per scopi clinici. Alcuni neuroscienziati sono riusciti a manipolare il sistema dopaminergico del topo, facendo sì

che la tradizionale ricompensa in cibo fosse sostituita dallo stesso effetto a livello cerebrale, provocato però da un lampo di luce.

Il topo, in questo caso, non percepisce null'altro che uno stato di benessere e sarà quindi portato a cercare nuovamente la situazione associata alla stimolazione, così come di solito cerca il cibo. Non a caso si parlò di un "interruttore della felicità". Oggi è stato compiuto un passo ulteriore: non si comanda un vasto gruppo di cellule, ma soltanto alcuni neuroni che si attivano quando al topo viene offerta una ricompensa in cibo (effettuare la discriminazione non è semplice, perché tali cellule si trovano vicino a quelle che rispondono a una ricompensa sociale, come il contatto tra nasi con un altro topo).

Una volta "ingegnerizzati", quei neuroni possono essere stimolati con luce di diversi colori in modo che l'animale provi più soddisfazione nel bere il *milkshake* e, quindi, aumenti il ritmo di assunzione, oppure che provi meno piacere e, dunque, beva a ritmo inferiore. Alcune aziende stanno conducendo studi in previsione di interventi anche sull'essere umano per curare patologie che vanno dal dolore cronico alla depressione.

Gli ostacoli sono ancora quasi insormontabili (soprattutto la fase di inserimento dei geni estranei), ma la rapidità dei progressi tecnici nel settore fa pensare che potrebbero prima o poi essere superati. Avremmo allora persone che potranno alleviare forti disagi, ma che saranno anche, potenzialmente, etero-guidate, come il protagonista di *The Manchurian Candidate*. O persone, se vogliamo vedere le cose diversamente, che potranno automodificare istantaneamente i propri stati motivazionali interni. In ogni caso, dalla fantascienza si passa a una nuova frontiera della riflessione etica sui progressi conoscitivi e tecnologici.

Andrea Lavazza