

RETINE ARTIFICIALI IN VISTA

La visione bionica consente alle persone non vedenti di avere una percezione di ciò che hanno di fronte.

Susan Young



Illustrazione di Sergio Membrillas

Probabilmente Elias Kostantopoulos ogni giorno, per circa quattro ore o comunque per tutto il tempo in cui la protesi retinica è attiva, riesce a ottenere delle percezioni discontinue. Kostantopoulos, che ha 74 anni, ha perso la vista a causa di una malattia progressiva della retina oltre trenta anni fa, ma è in grado di captare delle percezioni visive grazie al sistema di visione bionica.

«Riesco a vedere se qualcuno si trova davanti a me e se si muove», dice. «Oppure, se rivolgo lo sguardo con il dispositivo attivato verso un grande albero, riesco a distinguere delle ombre, anche se mi è impossibile capire di cosa si tratti».

Una telecamera montata su un paio di occhiali cattura le immagini per Kostantopoulos; le informazioni vengono poi elaborate da un minicomputer e inviate a una matrice di 60 elettrodi per la stimolazione dei neuroni, impiantata su una delle sue retine nel 2009.

Circa 70 persone nel mondo sono state sottoposte a questo intervento chirurgico d'impianto della retina, della durata di tre ore, messo a punto dalla Second Sight in California e poi approvato per la commercializzazione in Europa nel 2011 e negli Stati Uniti quest'anno. È il primo impianto per il recupero della vista venduto direttamente ai pazienti. Attualmente il dispositivo (che in Europa costa 73mila euro, mentre negli Stati Uniti il prezzo non è ancora noto) è autorizzato solo per i pazienti affetti da retinite pigmentosa, una malattia degenerativa dell'occhio, che colpisce circa 1 persona su 5mila in tutto il mondo. Ma è probabile che Argus II e altre retine artificiali in fase di sviluppo possano funzionare anche nelle persone affette da degenerazione maculare, che è causata dall'invecchiamento e che nei paesi industrializzati colpisce 1 persona su 2mila. In questa malattia le cellule fotorecetriche dell'occhio (i cosiddetti bastoncelli e coni) sono perdute per sempre, ma il resto della via neuronale, che trasmette le informazioni visive al cervello, spesso è ancora funzionante. Le retine artificiali dipendono da questo tratto residuo del circuito e pertanto possono funzionare per ogni tipo di cecità.

Molti gruppi di ricercatori stanno verificando dei sistemi per sostituire le cellule fotorecetriche perdute. Per lo più utilizzano una telecamera connessa a un chip impiantato, ma variano a seconda del numero degli elettrodi all'interno del chip e della profondità alla quale il chip è piazzato nella retina. Altri escludono l'impiego della telecamera, a favore di diodi sensibili alla luce, introdotti all'interno dei chip. Un'azienda tedesca che si chiama Retina Implant, per esempio, ha di recente completato i test sull'uomo per un impianto che non è collegato a una telecamera, ma che assorbe direttamente la luce e trasmette le informazioni ai neuroni rimasti. Una matrice di 1.500 fotodiodi sostituisce le cellule fotorecetriche dell'occhio.

Nel migliore dei casi, le attuali retine artificiali riproducono solo delle parvenze di immagini. I pazienti vedono delle scintille di luce definite fosfeni e non delle vere e proprie immagini, afferma Raymond Iezzi, un ricercatore che esegue interventi chirurgici sulla retina presso la Mayo Clinic, a Rochester, nel Minnesota.

Alcune persone con le retine artificiali riescono a leggere le lettere di grandi dimensioni, possono vedere le auto in lento movimento o distinguere gli oggetti sulla tavola. Tim Reddish, 55 anni, ha perso la vista a seguito di una retinite pigmentosa e a novembre ha avuto l'impianto di un dispositivo della Retina Implant. Afferma di riuscire a leggere l'orologio ad alto contrasto in ambienti chiusi, mentre fuori riesce a distinguere i profili dei palazzi con le porte di vetro e, di notte, i fari delle auto in lento movimento.

Altri pazienti non riscontrano alcun beneficio. La discrepanza può venire ascritta in alcuni casi al corretto posizionamento della matrice per la stimolazione dei neuroni sul tessuto della retina sottile come la carta, ovvero allo stato dei neuroni rimasti negli occhi dei pazienti. Il modo in cui le persone riescono a educare il proprio cervello all'utilizzo del dispositivo, è altrettanto importante. «I pazienti prima scannerizzeranno l'ambiente circostante e poi utilizzeranno la loro memoria per ricostruire ciò che vedono», afferma Iezzi.

La Second Sight sostiene che Argus II è in grado di procurare una capacità visiva di 20/1.260 (cioè una persona può vedere un oggetto a una distanza di 20 piedi, mentre una persona con una vista normale lo vede a una distanza di 1.260 piedi). La Retina Implant afferma che la migliore capacità visiva ottenuta con il suo dispositivo è di 20/1.000. Per un confronto, la vista normale è di 20/20, mentre all'insorgere di una cecità accertata è di 20/200.

«Le protesi retiniche si trovano nella fase in cui si trovavano 30 anni fa gli impianti cocleari», afferma Anthony Burkitt, direttore di Bionic Vision Australia, un consorzio di ricercatori sull'impianto della retina. «Questa tecnologia, da semplice supporto alla lettura labiale, si è evoluta alla situazione attuale, in cui i bambini con impianto cocleare possono tranquillamente frequentare la scuola e persino utilizzare i cellulari».

Un sistema per migliorare le retine artificiali è quello di aggiungere una quantità maggiore di elettrodi, in grado di creare più pixel all'interno dell'occhio. Second Sight, per esempio, sta progettando di aumentare da 60 a 240 il numero degli elettrodi del prossimo modello. Ma con molta probabilità saranno necessari migliaia di pixel per il riconoscimento facciale e per altre complesse operazioni. Inoltre, molte delle tecnologie che impiegano le retine artificiali dovranno venire alimentate attraverso cavi elettrici impiantati chirurgicamente. Per ovviare a questo limite, Daniel Palanker, biofisico presso Stanford sta approntando un sistema senza cavi, in cui un chip fotovoltaico, con matrici flessibili fatte di piccoli pixel, è impiantato nell'occhio e riceve i dati sulle immagini catturate da una videocamera.



Questo chip progettato da Retina Implant contiene 1.500 fotodiodi, in sostituzione dei fotorecettori dell'occhio. Illustrazione: per gentile concessione di Wolfram Scheible.

Persino le migliaia di pixel sono un numero ben lontano dal milione di fotorecettori presenti in un occhio sano, che, per altro, effettua un numero di elaborazioni dell'immagine, superiore a quello che le retine artificiali sono in grado di ricreare. «Credo che ci vorrà molto tempo per sviluppare sistemi in grado di garantire una vista migliore e non credo che saranno mai del tutto naturali», afferma Shawn Kelly, ingegnere elettronico presso la Carnegie Mellon University.

Malgrado ciò, pazienti come Konstantopoulos sono fiduciosi: «Persino quell'ombra che vedo di fronte a me, che si tratti di una persona o di altro, è meglio di niente». ■

Susan Young è redattrice della edizione americana di MIT Technology Review.

La retina artificiale nell'Unione Europea

Susan Young

All'inizio di luglio, l'Unione Europea ha approvato la vendita di un impianto per ristabilire la vista, che costituisce la seconda retina artificiale disponibile in Europa. La società tedesca Retina Implant ha sviluppato un dispositivo chiamato Alpha IMS che presenta un microchip quadrato di tre millimetri in grado di rilevare le immagini con fotodiodi e comunicare elettricamente le informazioni alle cellule nervose della retina. Il dispositivo è stato approvato per i pazienti affetti da una condizione degenerativa dell'occhio chiamata retinite pigmentosa, che può portare alla cecità causando la morte dei bastoncelli e dei coni della retina.

Un altro tipo di retina artificiale, progettato da una azienda californiana, è disponibile in Europa dal 2011. Questo sistema, chiamato Argus II, della Second Sight, utilizza una telecamera montata su occhiali per rilevare la luce e comunicare questa informazione a un impianto nella retina. L'Alpha IMS, invece, non richiede un sistema visibile esternamente. Ciò comporta un diverso trattamento chirurgico per l'impianto nella retina. L'operazione per Argus II richiede tre ore, mentre quello per Alpha IMS ne richiede 10.

La vista restituita da entrambe le tecnologie è lontana dall'essere completa e varia in gran parte da paziente a paziente. Alcuni pazienti riferiscono di essere in grado di vedere automobili che si muovono lentamente, porte d'ingresso aperte e oggetti conosciuti, mentre altri non percepiscono miglioramento alcuno, ma gli esperti sono ottimisti nel ritenere che queste prime versioni di protesi retiniche saranno un giorno sostituite da modelli più evoluti, che probabilmente richiederanno, tra gli altri miglioramenti, più elettrodi per passare le informazioni al cervello.

Secondo l'amministratore delegato di Retina Implant, Walter-G. Wrobel, il costo del dispositivo Alpha IMS e dell'operazione chirurgica è approssimativamente di 100mila euro. Attualmente l'azienda sta perseguendo l'approvazione del the Food and Drug Administration per iniziare i test clinici negli stati Uniti. ■

La radiografia mostra un chip di tre millimetri posto nella retina di un paziente e connesso a un alimentatore impiantato dietro l'orecchio.

