

Scienza

Il suono che fa bene

Corrinne Burns, New Scientist, Regno Unito
Foto di Tim Macpherson

L'udito è fondamentale nel determinare la percezione che abbiamo di noi stessi. Una scoperta che potrebbe essere usata per migliorare il rapporto che le persone hanno con il loro corpo

Di solito non mi tolgo le scarpe in pubblico. Oggi sto facendo un'eccezione. Circondata da psicologi e ingegneri, me lo sfilo e metto un paio di sandali di cuoio marrone dall'aspetto piuttosto comune. Comincio a camminare lentamente per la stanza e provo strane sensazioni. Il suono dei miei passi cambia e improvvisamente i miei polpacci sembrano più lunghi e leggeri. Le ginocchia sono più sciolte e camminando le alzo sempre di più. La camminata si fa più veloce e devo sforzarmi per non mettermi a correre. Mi sento più snella, più forte, piena d'energia. Questi sandali sono diversi da qualsiasi tipo di scarpa abbia mai portato. Sono uno degli strumenti usati per dimostrare che i suoni che produciamo hanno un effetto profondo e immediato sul modo in cui percepiamo il nostro corpo, sulle nostre emozioni e sui nostri comportamenti. Il trucco non sta nelle scarpe in sé, ma nel fatto che modificano il suono dei miei passi.

Questo apre la strada a una possibilità allettante: l'idea che basti indossare un particolare paio di scarpe o di auricolari per sentirci più stimolati, più disposti a fare esercizio fisico o semplicemente più felici. La scoperta getta anche nuova luce sul modo in cui il cervello costruisce il nostro senso del sé. E potrebbe avere implicazioni

importanti per le persone che hanno difficoltà a convivere con il loro corpo, in particolare per chi soffre di dolori cronici o di problemi psicologici legati al proprio aspetto.

La sensazione di abitare nel nostro corpo ci è così familiare che non le prestiamo molta attenzione. Ma negli ultimi dieci anni alcuni studi hanno dimostrato che si tratta di una costruzione molto complessa. Quello che sappiamo in proposito lo dobbiamo in buona parte agli studi sui circuiti cerebrali di persone sottoposte all'illusione della mano di gomma, uno degli esperimenti più usati per determinare la percezione del proprio corpo. Nella sua versione classica, si fa sedere il volontario a un tavolo e gli si mette davanti, al posto della sua mano, che resta nascosta, una mano di gomma in una posizione molto naturale. Poi le due mani, quella di gomma e la sua, vengono accarezzate contemporaneamente. Il risultato è che la persona percepisce la mano finta come se fosse la propria.

Esperimenti come questo fanno pensare che le persone hanno un modello mentale del loro corpo, per esempio su quanti arti hanno e qual è il rapporto tra loro. Si tratta di un modello che viene costantemente aggiornato dalle informazioni sensoriali provenienti dal mondo esterno e da speciali recettori interni - detti propriocettori - che rilevano il movimento e la posizione delle giunture e dei muscoli. Nel caso

della mano di gomma, è la combinazione di stimoli visivi e tattili a convincere il cervello del volontario che la mano fa parte del suo corpo. Questo tipo di meccanismo si attiva in un'area del cervello chiamata giunzione temporo-parietale destra, una regione che raccoglie ed elabora le informazioni relative ai movimenti del corpo e alla vista, al tatto e all'udito. Quando la sua attività è disturbata da una stimolazione magnetica, le persone hanno improvvisamente difficoltà a capire dove finisce il loro corpo e dove comincia il mondo esterno.

Alcune variazioni dell'esperimento della mano di gomma hanno anche dimostrato che facendo arrivare al cervello un certo numero di informazioni attraverso sensi diversi, è sorprendentemente facile modificare la percezione dei confini del nostro corpo. Con l'aiuto della tecnologia, si può perfino convincere qualcuno a percepire un altro corpo come se fosse il proprio.

La colonna sonora personale

Finora gli studi sulla distorsione delle percezioni hanno puntato sulla vista, sul tatto e sulla propriocezione per capire come il cervello costruisce il senso del sé, ignorando quasi completamente il ruolo che svolge un altro senso. "Quella dell'udito è una dimensione delle rappresentazioni corporee fondamentale ma poco studiata", afferma Manos Tsakiris, psicologo della Royal Holloway university di Londra, che ha condotto buona parte delle ricerche in questo settore. "In chiunque non sia sordo, i movimenti del corpo sono sempre accompagnati da una colonna sonora".

Usiamo questa colonna sonora per dedurre informazioni sugli altri: ci basta sentire i passi di qualcuno, per esempio, per immaginarne la corporatura. Ana Tajadura-Jiménez, che studia la percezione all'University college di Londra, si sta concentrando sui suoni che noi stessi produciamo: "Cosa ci dicono del nostro corpo?". Nel tentativo di trovare una risposta a questa domanda, la ricercatrice ha scoperto che manipolando l'udito si possono ottenere effetti sorprendenti. In un primo esperimento, la sua équipe ha chiesto a un gruppo di volontari di sottoporsi a una prova che consisteva nel battere un colpo su un tavolo mentre degli altoparlanti emettevano il suono dei colpi a distanza sempre crescente. Dopo ogni prova, i partecipanti erano sottoposti a un test del tatto in cui venivano toccati in due punti su entrambe le braccia. Quando la distanza del suono prodotto dagli altoparlanti raddoppiava, si verificava uno strano fenomeno: i soggetti



GETTYIMAGES (2)



sopravalutavano di molto lo spazio tra i due punti del braccio in cui venivano toccati. Il cervello aveva la sensazione che il braccio fosse più lungo, anche se non avevano avuto la percezione cosciente che si fosse allungato.

In un esperimento simile, i ricercatori hanno chiesto a un gruppo di volontari bendati di lasciar cadere a terra una palla che in realtà veniva catturata da una rete. Invece del vero rumore della palla che colpiva il pavimento, i soggetti sentivano una registrazione che produceva quel rumore con uno scarto di tempo. Come avveniva nell'esperimento del braccio, più tempo passava e più avevano l'impressione che le loro gambe fossero lunghe.

Tajadura-Jiménez ha il sospetto che questo tipo di manipolazione del feedback uditivo disturbi l'idea che il cervello si è costruito del corpo, causando uno sfasamento tra le informazioni ricevute dai vari sensi. Le strane sensazioni che si provano sono il prodotto del tentativo fatto dal cervello di spiegare le discrepanze.

Oltre ad alterare il modo in cui percepiamo il nostro corpo, questo tipo di manipolazioni può anche influire sul nostro comportamento. Ogni volta che tocchiamo una superficie produciamo un suono,

per quanto impercettibile. In un altro esperimento, i volontari bendati dovevano accarezzare una tavola di plastica liscia, ma attraverso una cuffia sentivano un rumore simile a quello di chi tocca un foglio di carta vetrata o una stoffa di velluto. I diversi suoni influivano sul loro comportamento: quando sentivano il rumore della carta vetrata esitavano ad accarezzare la tavola, mentre quando sentivano quello del velluto non mostravano nessuna esitazione.

Ora Tajadura-Jiménez sta cercando di capire se è possibile sfruttare queste strane esperienze. È per questo che mi ritrovo senza scarpe. Nell'ambito di uno degli esperimenti più complicati, mi danno un paio di sandali nei quali sono inseriti piccoli microfoni collegati a due auricolari. Metto le scarpe, infilo gli auricolari nelle orecchie e comincio a camminare sul pavimento in vinile.

È un'esperienza sconcertante. All'inizio sento solo il normale suono dei miei passi. Ma poi Tajadura-Jiménez comincia a distorcere il rumore con un equalizzatore. Quando prevalgono le frequenze più alte mi sembra di sentire i passi di una persona più leggera, perché il suono è più acuto e anche un po' più sordo. Nel giro di pochi secondi ho la sensazione di avere le

gambe più leggere. E comincio a sentire altri cambiamenti nel mio corpo. Si può ottenere anche l'effetto opposto: le frequenze più basse inducono le persone a trascinare i piedi come se fossero più pesanti.

Com'è possibile? Secondo Tajadura-Jiménez, la mia sensazione è generata da un conflitto tra due sensi, quello dell'udito e quello della propriocezione. Il mio cervello si aspetta (giustamente) che il mio corpo sia alto 156 centimetri e pesi all'incirca 55 chili. Ma se le mie orecchie sentono il suono prodotto da una persona molto più leggera, di conseguenza il cervello aggiorna la sua rappresentazione del corpo rendendo il mio passo più scattante.

Quest'idea sembra confermare una delle ultime teorie sul funzionamento del cervello, quella della codifica predittiva. L'idea, cioè, che il cervello non recepisce passivamente le informazioni che gli arrivano dai sensi ma è una macchina complessa che dà un senso al mondo anticipando la probabilità che si verifichino certi eventi.

Le sue previsioni si basano sulle esperienze precedenti, ma vengono continuamente aggiornate. Questo modo di calcolare la probabilità che qualcosa avvenga si

Scienza

chiama statistica bayesiana. Il modello bayesiano del cervello spiega, per esempio, come riusciamo a capire se faremo in tempo ad attraversare la strada mentre sta arrivando un'automobile: il nostro cervello basa i suoi calcoli sulle esperienze precedenti, ma se riceve nuove informazioni - se per esempio nota un'improvvisa accelerazione dell'auto - li aggiorna immediatamente.

La codifica predittiva spiega in modo convincente l'apparente magia di questi esperimenti. "Se il feedback sensoriale non è quello che ci aspettavamo, aggiorniamo le previsioni", sostiene Tajadura-Jiménez. Il mio cervello aveva previsto che i miei passi risuonassero come al solito. Ma le scarpe gli hanno inviato un'informazione sensoriale inattesa, e quindi lui ha subito "corretto" l'errore, provocando quell'illusione di leggerezza.

Contro i dolori

Oltre che sul nostro modo di camminare, questo studio potrebbe influire su cose molto più importanti. Tajadura-Jiménez

racconta che le persone che provano le sue scarpe spesso dicono di sentirsi meglio. Inoltre, quando chiede ai volontari che hanno appena camminato con quelle scarpe di modificare le dimensioni del loro avatar virtuale in modo da riflettere la forma del loro corpo, di solito si disegnano più magri di prima.

Ovviamente questi effetti sono temporanei. Pochi secondi dopo aver tolto le scarpe, si ritorna al proprio stato originario. Ma potrebbero rivelarsi utili per chi ha bisogno di una momentanea iniezione di fiducia. Per esempio, potrebbero servire a chi ha seri problemi con l'immagine del proprio corpo? Tajadura-Jiménez sta collaborando con medici interessati a capire se la manipolazione dei suoni può aiutare le persone affette da dismorfofobia (la paura che nasce da una visione distorta del proprio aspetto esteriore) a cambiare l'immagine falsata che hanno del loro corpo. "Stiamo scoprendo che i suoni non incidono solo sulla percezione che abbiamo della forma del nostro corpo ma anche su quella delle nostre capacità fisiche", afferma. "Quando avremo capito meglio come fun-

zione questo fenomeno, forse potremo anche modificare in positivo le nostre sensazioni".

I ricercatori hanno motivo di credere che questo tipo di persone potrebbe rispondere particolarmente bene a una serie di interventi basati sull'udito e sul tatto. È stato dimostrato che le persone affette da disturbi alimentari cedono più facilmente a illusioni come quella della mano di gomma. In uno studio non ancora pubblicato, l'équipe di Tajadura-Jiménez ha riscontrato che con la manipolazione dei suoni è possibile alterare l'idea che i soggetti hanno della circonferenza della loro vita. E più sono preoccupati per la forma del loro corpo, più l'illusione è forte.

Secondo Seth, uno studioso di identità e coscienza di sé dell'università del Sussex a Brighton, nel Regno Unito, questi esperimenti fanno pensare che la dismorfofobia sia una sensazione distorta del proprio corpo, e potrebbe essere curata con questi nuovi metodi.

Secondo Seth questo tipo di disturbi non riguarda solo l'aspetto del corpo ma

un ruolo nel modo in cui pensiamo e ci comportiamo. Il prossimo progetto di Tajadura-Jiménez è verificare se le manipolazioni sonore possono essere usate per innescare reazioni simili, cambiando profondamente la visione che le persone hanno di sé.

Nel frattempo, la sua équipe si sta concentrando sui pazienti che soffrono di dolori cronici. Quando provano dolore in una parte del corpo, spesso le persone tendono ad avere una percezione distorta dei movimenti e delle posizioni, e questo le porta a essere meno consapevoli dei loro movimenti reali. Per esempio, sentono che il loro corpo si sta allungando più di quanto fa davvero, e questo rende più difficile eseguire gli esercizi di fisioterapia. A volte i loro propriocettori trasmettono il dolore anche dove non dovrebbe esserci.

Un'altra persona

Tajadura-Jiménez sta collaborando con i colleghi dell'University college di Londra e dell'Università di Genova. I ricercatori italiani hanno creato un'applicazione che funziona come una sorta di protesi sensoriale, dando alle persone che soffrono di dolori cronici informazioni in tempo reale sui movimenti e sulla posizione del loro corpo. La speranza è aiutarle ad allungarsi di più e riportare i propriocettori a rappresentare correttamente la posizione del loro corpo. Questa soluzione darebbe ai pazienti un'idea più precisa delle loro capacità fisiche reali e impedirebbe ai propriocettori di trasmettere il dolore. Tajadura-Jiménez sta studiando anche un'altra applicazione che permetterebbe alle persone di variare il suono dei loro passi. In questo modo chiunque potrebbe "camminare o correre, magari in palestra, sentendosi più leggero e più motivato", come se indossasse i sandali dell'esperimento. Secondo Steve Haake, un ingegnere dello sport della Sheffield Hallam university, nel Regno Unito, le aziende che producono articoli sportivi dovrebbero sfruttare questa idea. "Uno strumento che potenzia le percezioni di chi corre diventerebbe molto popolare".

Dal poco tempo che ho trascorso indossando le scarpe di Tajadura-Jiménez, credo che Haake abbia ragione. Il senso di leggerezza che ho provato è svanito appena le ho tolte, ma mi piacerebbe poterlo provare in qualsiasi momento. Quest'esperienza mi ha permesso di capire meglio il ruolo che i suoni svolgono nella formazione dell'identità. Forse basterebbe camminare per un chilometro con quelle scarpe per sentirsi una persona diversa. ♦ *bt*

È stato dimostrato che le persone affette da disturbi alimentari cedono più facilmente a illusioni come quella della mano di gomma



potrebbe influire anche sul senso di identità delle persone. "Sono convinto che il nostro senso del sé sia almeno in parte determinato dalle ipotesi che il cervello fa sulla forma e sulle condizioni fisiologiche di quello che considera il suo corpo".

Significa che basta cambiare il corpo per cambiare la persona? Le ricerche di Amy Cuddy, psicologa sociale della Harvard business school, dimostrano che basta intervenire sulla postura di una persona - anche se lei non si rende conto di averla cambiata - per farla sentire più sicura e, di conseguenza, più disposta a correre dei rischi. Per esempio, l'équipe di Cuddy ha scoperto che le persone che guidano auto con sedili studiati per favorire una guida più sportiva, tendono più spesso a parcheggiare dove non dovrebbero.

In altri esperimenti il gruppo di ricercatori ha chiesto ad alcuni adulti di immaginarsi nel corpo di un bambino, riscontrando che i soggetti tendevano a mettere in evidenza le loro qualità infantili. Questa scoperta rientra nella teoria della cognizione incarnata, secondo cui il modo in cui il nostro corpo appare, sente e si muove ha

racconta che le persone che provano le sue scarpe spesso dicono di sentirsi meglio. Inoltre, quando chiede ai volontari che hanno appena camminato con quelle scarpe di modificare le dimensioni del loro avatar virtuale in modo da riflettere la forma del loro corpo, di solito si disegnano più magri di prima.

Ovviamente questi effetti sono temporanei. Pochi secondi dopo aver tolto le scarpe, si ritorna al proprio stato originario. Ma potrebbero rivelarsi utili per chi ha bisogno di una momentanea iniezione di fiducia. Per esempio, potrebbero servire a chi ha seri problemi con l'immagine del proprio corpo? Tajadura-Jiménez sta collaborando con medici interessati a capire se la manipolazione dei suoni può aiutare le persone affette da dismorfofobia (la paura che nasce da una visione distorta del proprio aspetto esteriore) a cambiare l'immagine falsata che hanno del loro corpo. "Stiamo scoprendo che i suoni non incidono solo sulla percezione che abbiamo della forma del nostro corpo ma anche su quella delle nostre capacità fisiche", afferma. "Quando avremo capito meglio come fun-

zione questo fenomeno, forse potremo anche modificare in positivo le nostre sensazioni".

I ricercatori hanno motivo di credere che questo tipo di persone potrebbe rispondere particolarmente bene a una serie di interventi basati sull'udito e sul tatto. È stato dimostrato che le persone affette da disturbi alimentari cedono più facilmente a illusioni come quella della mano di gomma. In uno studio non ancora pubblicato, l'équipe di Tajadura-Jiménez ha riscontrato che con la manipolazione dei suoni è possibile alterare l'idea che i soggetti hanno della circonferenza della loro vita. E più sono preoccupati per la forma del loro corpo, più l'illusione è forte.

Secondo Anil Seth, uno studioso di identità e coscienza di sé dell'università del Sussex a Brighton, nel Regno Unito, questi esperimenti fanno pensare che la dismorfofobia sia una sensazione distorta del proprio corpo, e potrebbe essere curata con questi nuovi metodi.

Secondo Seth questo tipo di disturbi non riguarda solo l'aspetto del corpo ma