

095

testo  
**JONAH  
LEHRER**

Foto  
**DWIGHT  
ESCHLIMAN**

# LA PILLOLA CHE FA DIMENTICARE

UN NUOVO FARMACO  
AGISCE SUI  
TUOI RICORDI  
PEGGIORI.  
E LI CANCELLA  
PER SEMPRE



Jeffrey Mitchell era un volontario dei vigili del fuoco di Baltimora. Si è trovato sul luogo dell'incidente per caso: una macchina si era scontrata con un camion che trasportava tubi di metallo. Si è fermato per aiutare, ma ha capito subito che era troppo tardi. Il tamponamento era stato davvero violento e un tubo di metallo era caduto dal camion, sfondando il vetro dell'automobile e il petto della donna seduta al posto del passeggero. Una giovane sposa, che tornava dal suo matrimonio. C'era sangue ovunque, macchie rosse sul suo vestito bianco. Mitchell non è mai riuscito a dimenticare. Aveva sempre quella scena davanti agli occhi. Alla fine lo ha detto a suo fratello, anche lui un volontario dei vigili del fuoco. Ha funzionato. Il trauma è svanito, Mitchell si sentiva libero.

## D

Dopo questa drammatica esperienza si è messo a fare ricerche sulle tecniche per superare i traumi, e si è reso conto di aver trovato un metodo molto efficace. Nel 1983 ha scritto un saggio sul *Journal of Emergency Medical Service*, elaborando un metodo in sette passi che ha chiamato Cisd, "Critical Incident Stress Debriefing". L'idea è questa: chi soffre per un evento traumatico, o ne è testimone, deve raccontarlo il prima possibile, in modo che il ricordo non rimanga intrappolato nella mente, dando luogo a un Dspt, un disturbo da stress post traumatico. Il Cisd è diventato piuttosto famoso. È stato usato dal Dipartimento della Difesa Usa, dall'esercito israeliano, dalle Nazioni Unite e dalla Croce Rossa. Ogni anno viene insegnato a oltre 30mila persone.

Il disturbo da stress post traumatico viene scatenato da un evento, ma in realtà è una malattia della memoria. Il problema non è il trauma, è il ricordo del trauma stesso che non può essere rimosso. La maggior parte dei ricordi e le emozioni a essi collegate svaniscono con il tempo, ma quelli legati a un Dspt sono terribilmente intensi, sanguinano nel presente e distruggono il futuro. Quindi, in teoria, dividerli è un modo per dimenticarli. Il problema è che il Cisd non è sempre efficace. Studi recenti hanno anzi dimostrato che può peggiorare la situazione. Una ricerca dell'esercito americano condotta su 952 soldati delle forze di pace in Kosovo ha concluso che il Cisd non ha velocizzato la guarigione dal Dspt e ha aumentato il rischio di abuso di alcol tra i militari. Il problema è che il Cisd fraintende il funzionamento dei meccanismi cerebrali che regolano la memoria.

È questo l'errore di Mitchell, ma non è colpa sua. È un errore che va avanti da migliaia di anni. Fin dai tempi dell'antica Grecia si è pensato che i ricordi siano una fonte di informazione che persiste nel tempo in modo attendibile. Platone li paragonava a incisioni su una tavoletta di cera, e oggi si parla di una specie di hard disk biologico. Una volta che un ricordo si è formato, crediamo che rimanga per sempre, senza cambiare mai. Ma non è vero. Negli ultimi dieci anni gli scienziati hanno capito che la nostra memoria non è una raccolta inerte di dati, e che non rimane costante. Ogni volta che ricordiamo un evento, la sua struttura cambia in relazione al presente, viene modificata dalle sensazioni e dalle conoscenze che abbiamo in quel momento.

Ecco perché rivivere subito un evento traumatico non ci libera definitivamente dal suo peso, ma può far aumentare la paura e lo stress associati al ricordo stesso. Non è solo una teoria. I neuroscienziati hanno anche dato una spiegazione biologica di come e perché la memoria cambia. Quando il cervello ricorda, si affida a una quantità piuttosto piccola di sostanze chimiche.

E un numero altrettanto esiguo di sostanze può diventare un efficace cancellatore di memorie. Una pillola che si può prendere per dimenticare qualsiasi cosa. I ricercatori sono finalmente arrivati a individuare queste sostanze. Nel nostro prossimo futuro, ricordare o no sarà una scelta.

Il ricordo comincia con una serie di connessioni cellulari nel nostro cervello: i neuroni si legano tra loro all'interno di una rete di collegamenti elettrici più vasta. Funziona proprio così. Le singole cellule diventano più sensibili all'attività delle altre e creano un ricordo: se una si accende, tutte le altre rispondono. È evidente che anche i piccoli ricordi richiedono molto lavoro. Il passato deve essere collegato letteralmente all'hardware del nostro cervello.

Questo processo di creazione di un ricordo è stato identificato già negli anni '70. Ma quello che succede dopo che si è formato, e come funziona il nostro accesso a quel ricordo, è ancora abbastanza oscuro. Anzi, negli

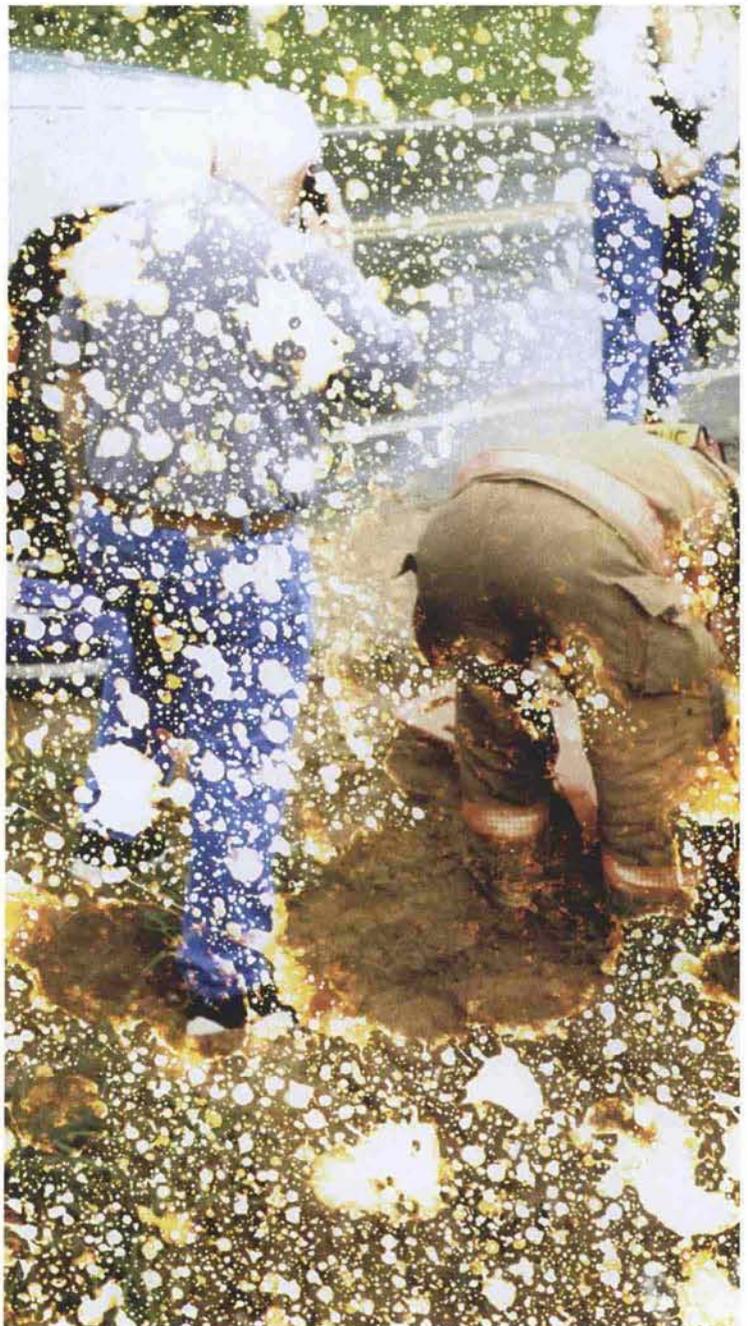


FOTO: OWEN FRANKE/CORBIS ART. CURTIS MANK



## L'uso terapeutico degli inibitori di PKM-Zeta porterà le persone a dimenticare non solo un evento, ma anche il dolore fisico

anni '90 Karim Nader, un neuroscienziato della New York University, ha capito che non ne sappiamo ancora niente: «Non ero specializzato nello studio della memoria, e questo è stato un vantaggio. Mi sembrava un mistero che valeva la pena risolvere».

Ha cominciato con la domanda più semplice: dato che è stato dimostrato che per creare un nuovo ricordo sono necessarie nuove proteine (che sono la base di ogni struttura biologica), ce ne vogliono altre per

richiamare questo ricordo? Nader ha ipotizzato di sì, e ha provato a bloccare tutto il processo di sintesi delle proteine nel cervello, per vedere se questo alterava la memoria. Il suo capo, il celebre neuroscienziato Joseph LeDoux, lo ha scoraggiato subito: «Pensavo stesse perdendo tempo, non poteva funzionare», ricorda. Per LeDoux la ragione era ovvia: anche bloccando la sintesi di nuove proteine, il circuito avrebbe funzionato lo stesso. Se fosse riuscito a crea-

re un'amnesia, sarebbe stata temporanea. Una volta rimosso il blocco, il ricordo sarebbe tornato più forte di prima.

Allora i due hanno fatto una scommessa: se Nader fosse riuscito a cancellare per sempre la memoria di quattro cavie, avrebbe offerto una bottiglia di tequila. «Pensavo proprio che avrei pagato io», dice Nader. «C'era molta gente più esperta di me, e tutti

097

mi dicevano che non avrebbe funzionato». Fece in modo che i topi di laboratorio associassero un rumore molto forte a una scarica elettrica, leggera ma dolorosa. Dopo alcune settimane, ogni volta che sentivano quel suono, i topi erano terrorizzati. Si ricordavano della scossa. Nader allora gli iniettò una serie di sostanze chimiche che inibivano la sintesi di proteine. E rimase sbalordito del risultato: «Non ci potevo credere», racconta, «il ricordo della scossa era svanito, non avevano più paura».

# S

SI ERANO DIMENTICATI DI TUTTO. L'assenza di paura continuò anche dopo la fine dell'effetto dell'iniezione. Il segreto sta nella scelta dei tempi: impedendo la creazione di nuove proteine durante la formazione del ricordo, la memoria originale smette di esistere. E la cancellazione è anche molto specifica: i topi imparano nuove associazioni tra suoni e sensazioni, ma non quello su cui si è intervenuto con l'inibizione delle proteine. Una scoperta straordinaria: i ricordi non si formano e poi si mantengono intatti, come si pensava fino ad allora, ma si ricreano ogni volta. «Al cervello non interessa avere un deposito di ricordi», dice LeDoux. «La memoria è un meccanismo di aggiornamento naturale. Il cervello riesce a decidere se una nuova informazione si può prendere uno spazio utile nel nostro archivio».

Dopo aver ricevuto la sua bottiglia di tequila, Nader si è messo a fare ricerche per dare un senso al suo bizzarro esperimento: «Non potevo credere che nessuno lo avesse fatto prima di me. Non pensavo di essere così fortunato». Aveva ragione.

Non aveva fatto altro che ripetere un esperimento fatto 44 anni prima da uno psicologo della Rutgers University, l'università del New Jersey, di nome Donald Lewis. Questo ricercatore aveva cancellato la memoria dei topi con uno shock elettrico. E aveva scoperto il cosiddetto "riconsolidamento della memoria", la possibilità cioè di ricreare volta per volta i ricordi. Verso la metà degli anni '70, però, gli scienziati hanno smesso di fare ricerca in questo settore. La ripetizione de-

gli esperimenti di Lewis non aveva funzionato, e il fenomeno era stato giudicato un errore: «Questi scienziati avevano scoperto tutto molto prima di me, ma sono rimasti fuori dai libri di testo», dice Nader.

Nader si convinse che il lavoro di Lewis era stato respinto ingiustamente. Ma nessuno voleva ascoltarlo. «È stato terribile, nessuno mi voleva pubblicare». Nel 2011, pochi anni dopo il suo trionfale esperimento, stava per lasciare il campo della ricerca. Ma alcuni colleghi avevano cominciato a stare dalla sua parte. C'erano degli studi che gli davano ragione. Facciamo un esempio: io mi ricordo perfettamente la festa del mio ottavo compleanno; mi ricordo il sapore della torta, l'eccitazione che provavo scartando le mie nuove scatole di Lego. Questo ricordo è incastonato nel mio cervello, è un circuito di cellule connesse tra loro che probabilmente rimarrà per sempre. Ma la memoria è meno affidabile di quanto si pensi.

Quando penso alla festa, in realtà ricreo il ricordo ogni volta e altero la mappa di connessioni tra i neuroni nel mio cervello. Alcuni dettagli vengono rinforzati, per esempio è la fame che ho in questo momento che mi fa ricordare il sapore della torta. Altri vengono cancellati, come il viso di un amico di cui non ricordo il nome. La memoria non è un film, un'emulsione permanente di sostanze chimiche sulla celluloido. È più simile a uno spettacolo teatrale: il ricordo viene rappresentato in scena ogni volta, e ogni volta ci sono delle piccole differenze. La cosa diventa complicata. Noi vogliamo che il nostro passato rimanga, perché ci dice chi siamo e da dove veniamo. Ma cosa succederebbe se ci rendessimo conto che i nostri ricordi più cari sono in realtà la cosa più effimera che c'è nella nostra testa?

Dopo gli attentati dell'11 settembre 2001, un team di psicologi guidati da William Hirst ed Elizabeth Phelps ha fatto uno studio sui ricordi di alcune centinaia di sopravvissuti al crollo delle Torri gemelle. Dopo un anno, il 37 per cento dei dettagli era cambiato. Nel 2004 la percentuale era salita al 50 per cento. Alcuni erano irrilevanti, altri invece molto importanti. Alcune persone non ricordavano esattamente dove erano al momento del crollo delle torri. L'atto di ripetere il ricordo ne alterava il contenuto.

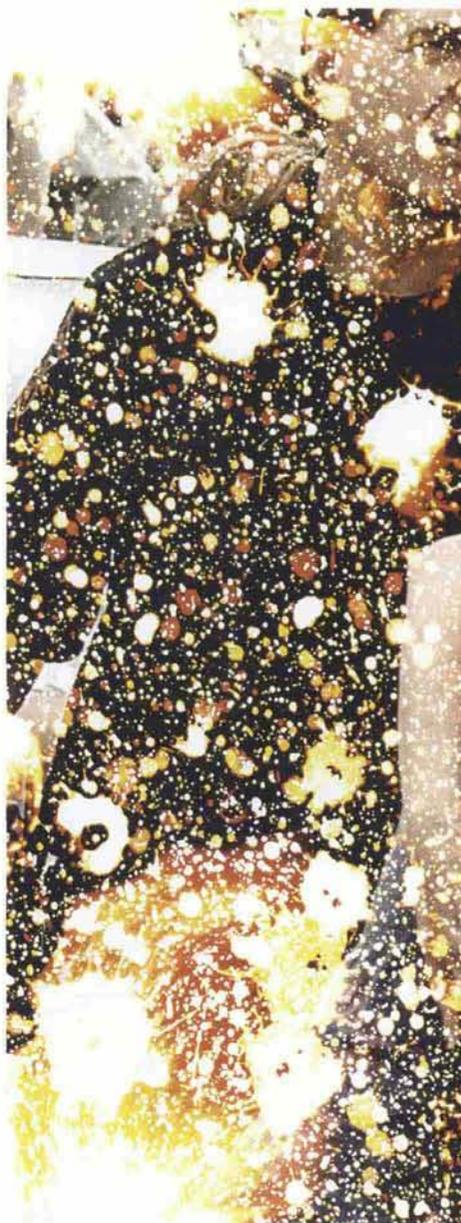
Gli scienziati non sono sicuri di come funzioni questo meccanismo e devono ancora arrivare alla conclusione di uno studio che è durato dieci anni. Ma Phelps dice: «La cosa più inquietante è che queste persone non si rendono conto che il loro ricordo è cambiato così tanto. La forza delle emozioni gli fa credere cose che non sono vere». È il motivo per cui i testimoni oculari non sono at-

tendibili (anche se sono alla base del nostro sistema giudiziario), per cui ogni ricordo è in realtà una finzione, e per cui è così drammaticamente facile impiantare nel cervello false reminescenze.

E questo ci riporta al Cisd. Quando subiamo un evento traumatico, lo ricordiamo in due modi separati. Il primo è l'evento in sé, la sequenza di fatti che possiamo visualizzare ogni volta. Il secondo è legato alle emozioni, è l'insieme di sensazioni scatenate dall'evento stesso. Ognuna di queste si trova in parti diverse del cervello.

La parte legata alle emozioni è custodita nell'amigdala, una zona a forma di mandorla al centro del cervello. La sequenza dei fatti invece si trova in diverse aree: gli elementi visivi nella corteccia visiva, quelli sonori nella corteccia uditiva e così via. Questo sistema di archiviazione fa sì che i singoli elementi possano essere influenzati in mo-

FOTO: ED ANDRUSKY/AP



do indipendente. In pratica, controllare le condizioni in cui si forma il ricordo cambia il contenuto del ricordo stesso.

Il problema con il Cisd è che il momento peggiore per ricordare è quando si è in preda al dolore o alla paura. La memoria emotiva è rinforzata, è l'esatto contrario della catarsi. Ma se si aspetta un po' di tempo, come ha fatto Mitchell, si dà una possibilità alle emozioni negative di svanire. Il soggetto ricorda l'evento, ma le sensazioni che prova vengono riscritte in base a come si sente in quel momento. «Quando un terapeuta aiuta a ridurre l'impatto di un ricordo negativo, è per via del riconsolidamento della memoria», dice LeDoux. «La memoria viene

riscritta in un luogo sicuro, sotto la guida di uno specialista». Ma la terapia non è l'unico metodo efficace contro il Dspt. Uno più recente e molto intrigante consiste nell'usare sostanze chimiche.

Nel 2010 in un esperimento è stato usato l'Mdma, cioè l'ecstasy: la droga creava un'esplosione di emozioni positive e i pazienti erano in grado di ricordare il trauma senza esserne sopraffatti. In due mesi si è rilevato un calo dell'83 per cento dei sintomi. In pratica, l'ecstasy è una delle cure più efficaci esistenti contro il Dspt. Ma esistono altre sostanze meno aggressive. Alain Brunet, uno psichiatra della McGill University, lavora con un gruppo di 19 pazienti affetti

da stress, disturbi d'ansia e Dspt causati da eventi gravi come abusi sessuali, incidenti d'auto, aggressioni. A tutti somministra il Propranolol, un medicinale usato a lungo per la pressione alta e l'ansia da prestazione. Dopo una settimana di trattamento, i risultati sono interessanti: i pazienti che hanno usato il farmaco mostrano segni di stress molto inferiori rispetto a quelli trattati con un placebo. Ricordano i dettagli, ma la memoria emotiva localizzata nell'amigdala è stata modificata.

«Erano persone incapaci di vivere una vita normale», spiega Brunet. «E dopo alcune

È un'alterazione della memoria naturale, ma la scoperta solleva molti dubbi etici. «E se finisce nelle mani sbagliate?», dice Sacktor



sedute sono diventate sane». La guarigione è possibile, ma non è necessariamente semplice. Tra i pazienti di Brunet c'è Lois, una ex soldatessa dell'esercito canadese che ha subito molestie sessuali da bambina, e ha sposato un uomo violento che poi si è suicidato. Qualche anno dopo, anche sua figlia è morta investita da un camion.

«Ho lottato e sofferto tutta la vita, ma quando è morta mia figlia ho iniziato a piangere e non sono più riuscita a smettere. Pensavo di morire di dolore», Lois ha provato a combatterlo con l'alcol. «Ho perso quattro anni attaccata alla bottiglia. Sapevo che mi stavo uccidendo, ma non sapevo che altro fare», racconta. La scorsa primavera Lois ha iniziato il trattamento con Brunet: un'infermiera le somministra una dose di Propranolol aspetta che faccia effetto e poi le chiede

di raccontare la storia della sua vita. Le prime settimane sono state un tormento: «Sono stata malissimo per giorni». Dopo cinque settimane, Lois ha cominciato a sentire un miglioramento. Continua a piangere quando descrive la morte di sua figlia, ma ora riesce anche a smettere. «Questa è la differenza. Mi ricordo ogni cosa, e mi fa ancora malissimo, ma ora ho la sensazione che posso sopravvivere. Il dolore è meno intenso, la terapia mi ha fatto respirare».

Miglioramenti di questo tipo sono praticamente sconosciuti in psichiatria: «Non curiamo mai niente. Interventiamo sui sintomi peggiori. Ma questo trattamento potrebbe essere la prima cura. Il Dspt sparisce sul serio». Quello che però servirebbe davvero nella terapia del consolidamento della memoria è una medicina in grado di attaccare il ricordo della paura stessa: «La medicina perfetta non dovrebbe solo ricacciare indietro la sensazione traumatica, dovrebbe cancellare la rappresentazione del trauma nel cervel-

lo», dice LeDoux. Ma forse, questa medicina potrebbe già essere stata scoperta.

Negli anni '80 un neurologo della Columbia University, Todd Sacktor, ha iniziato a fissarsi con i misteri della mente: «Mio padre era un biochimico. È stato lui a indirizzarmi verso una molecola che sembrava avere le caratteristiche giuste», racconta. La molecola è una proteina chiamata Kinase C. «Ci ho messo anni per capire che mio padre aveva ragione». In realtà c'è voluto un decennio (tre anni solo per purificare la molecola). Alla fine ha scoperto che un tipo di proteina Kinase C chiamata PKM-Zeta si attacca alle sinapsi (i collegamenti tra i neuroni) per un tempo insolitamente lungo.

Scienziati come Nader sono riusciti a resettare la memoria usando sostanze chimiche che inibiscono tutte le sintesi di proteine. Sacktor è stato il primo a trovare la proteina specifica che crea il singolo ricordo. Il trucco è stato trovare qualcosa che inibisse l'attività della PKM-Zeta. Anche una piccola

## TABULA RASA: COME FUNZIONA?

Da anni gli scienziati sono capaci di cambiare il tono emotivo di un ricordo somministrando determinati farmaci subito prima di chiedere al paziente di ricostruire un fatto. Nuove ricerche suggeriscono che presto saranno in grado di selezionare un ricordo preciso e cancellarlo del tutto. Ecco come.



Una memoria è profondamente impiantata nel cervello.

### 1 Scegli un ricordo.

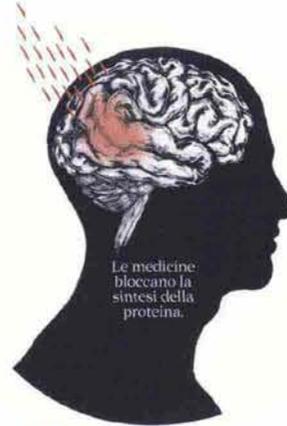
Deve essere qualcosa di profondamente radicato nel cervello, un ricordo a lungo termine che è passato attraverso il consolidamento, ovvero una profonda ristrutturazione delle connessioni neuronali.



La sintesi di una proteina attiva le connessioni neuronali del ricordo.

### 2 Testalo.

Per ricordare qualcosa, il cervello sintetizza nuove proteine per stabilizzare i circuiti delle connessioni neuronali. A oggi, i ricercatori hanno identificato una di queste proteine, il PKM-Zeta. Prima di provare a cancellare il ricordo selezionato, gli scienziati si assicurano che sia ben radicato chiedendo al paziente di scriverlo o di ripeterlo più volte ad alta voce.



Le medicine bloccano la sintesi della proteina.

### 3 Bombardalo.

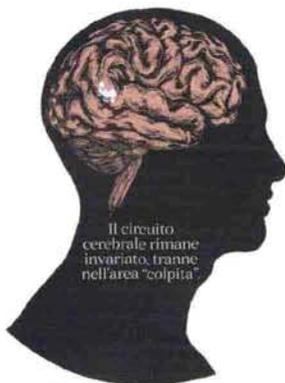
Per cancellare il ricordo, i ricercatori somministrano un farmaco che inibisce il PKM-Zeta e poi chiedono al paziente di ricostruirlo. Visto che la proteina che dovrebbe consolidare il ricordo è assente, questo cesserà di esistere. I neuroscienziati pensano che saranno in grado di colpire ricordi specifici usando farmaci che si leghino in maniera selettiva ai recettori situati nell'area giusta del cervello.

interruzione dell'attività del PKM-Zeta può smantellare un intero circuito di memoria.

Nel corso di un recente esperimento, Sacktor e alcuni scienziati del Weizmann Institute of Science hanno addestrato i topi da laboratorio ad associare il sapore della saccarina con la nausea (tramite un'iniezione di litio). I topi hanno cominciato a evitare accuratamente la saccarina. Ma è bastata una singola iniezione di un inibitore di PKM-Zeta chiamato Zip (zeta-interacting protein) per far dimenticare ai topi tutta la loro avversione verso il dolcificante.

Non siamo ancora alla cancellazione della memoria raccontata nel film *Se mi lasciati cancello* di Michel Gondry. Ma per certi versi è una cosa ancora più efficace e precisa. La memoria funziona a compartimenti separati (ogni aspetto del ricordo viene immagazzinato in un'area specifica), quindi l'applicazione accurata di inibitori di PKM-Zeta permette agli scienziati di cancellare selettivamente alcuni ricordi.

ILLUSTRAZIONI: TEAGAN WHITE



Il circuito cerebrale rimane invariato, tranne nell'area "colpita".

## 4 Tutto ok.

Se il farmaco è selettivo nel modo giusto e il ricordo è abbastanza delineato, tutte le altre informazioni presenti nel cervello dovrebbero rimanere intatte. E restare giuste (o sbagliate) esattamente come in origine.

# P

PER ORA GLI SCIENZIATI INIETTANO sostanze direttamente nel cervello delle cavie, ma in futuro i trattamenti con versioni avanzate dell'inibitore Zip possono essere attivati in zone specifiche della corteccia cerebrale e solo nel momento preciso in cui un ricordo viene riattivato. Il risultato finale sarà un menu di pillole in grado di cancellare un certo tipo di ricordi: il profumo di un amore perduto, o la sensazione di dolore che accompagna la fine di una relazione. Possono svanire, lasciando perfettamente intatto il resto della memoria: «Nessuno vuole avere la mente vuota», dice LeDoux.

L'incredibile potere del PKM-Zeta ci obbliga a ridefinire la memoria umana. Pensavamo che fosse l'insieme dei fatti accaduti in passato che rimangono segnati nella nostra mente, ma la ricerca di Sacktor suggerisce che è molto più grande e più strana. Sacktor è convinto che l'uso terapeutico degli inibitori di PKM-Zeta porterà le persone a dimenticare non solo un evento, ma anche il dolore fisico. Per qualche ragione misteriosa, alcuni terminali nervosi non guariscono da una ferita fisica. Anche quando la ferita guarisce, il dolore persiste. Il corpo ricorda. E siccome questi ricordi sono fatti degli stessi elementi di tutti gli altri, iniettare un inibitore vicino al midollo spinale, dove presumibilmente c'è il deposito delle sensazioni di dolore, e poi indurre in qualche modo il dolore potrebbe istantaneamente cancellare la sofferenza, come se i nervi venissero resettati. Non fa differenza se il dolore è fisico o psichico, la cura è la stessa.

Non esiste piaga sociale più costosa della dipendenza dalle droghe. In America costa circa 600 miliardi di dollari all'anno. I tentativi di curarla con altre droghe è ampiamente fallito: il metadone è uno dei rimedi migliori e non funziona bene. Ma la dipendenza è associata alla memoria: la sensazione di euforia con l'immagine della pipa di crack, il piacere della nicotina con l'odore del fumo. Quindi la terapia di consolidamento della memoria offre qualche speranza.

Uno studio su topi dipendenti dalla morfina dimostra che qualche dose di inibitori di PKM-Zeta elimina i sintomi di astinenza. Nader sta iniziando un esperimento con i cocai-

nomani. Gli dà Propranolol e poi gli mostra immagini di gente che sniffa: «L'astinenza è un'associazione mentale. La speranza è di indebolirla con il passare del tempo».

Controllare la memoria non ci dà solo il dominio sul nostro cervello, ma ci può dare il potere di tenere sotto controllo ogni aspetto della nostra vita. Gli uomini hanno accettato per secoli l'idea di non poter scegliere cosa ricordare e dimenticare. Ma ora sembra che ci verrà data la scelta di alterare la coscienza del passato. Il problema nell'eliminare il dolore è che il dolore è una fonte di informazioni molto educativa. Impariamo dai nostri errori. La saggezza non è gratis.

Se il nostro passato diventa simile a una playlist, una raccolta di dati che possiamo eliminare a piacimento, come possiamo resistere alla tentazione di cancellare quelli che ci danno fastidio? «Il mio terrore è che qualche dittatore metta le mani su questa scoperta. Con queste sostanze si possono fare un sacco di cose», dice Sacktor. I tiranni hanno spesso riscritto la storia, la scienza può dargli la possibilità di riscrivere noi stessi, spazzando via genocidi e atrocità con poche pillole. «Ma questa tecnologia non è nuova. È solo la versione migliore di un processo biologico», risponde Nader.

Ok, l'alterazione della memoria è totalmente naturale, ma la questione solleva molti dubbi etici. «Se hai avuto un incidente e ti sei rotto una gamba, sono tutti d'accordo sul fatto che ti dobbiamo curare», prosegue Nader. «Ma se qualcosa di terribile spezza la tua mente, la cura diventa una cosa pericolosa. Che differenza c'è?». Pensiamo a tutte le povere anime in terapia, che cercano attraverso la parola di uscire da un buco nero. Questi scienziati pensano che al contrario dell'analisi junghiana o degli antidepressivi che agiscono sulla serotonina, queste medicine possano assicurare la guarigione completa con poche pillole.

Al momento, ovviamente, sono cure del tutto ipotetiche, esperimenti di laboratorio. Non possiamo chiedere ai topi come si sentono dopo un trattamento del genere. Forse stanno malissimo. Forse hanno nostalgia delle proprie paure. Forse rivogliono la loro morfina. O forse sanno solo che gli manca qualcosa. Ma non si ricordano cosa. ■

JONAH LEHRER

31 ANNI. GIORNALISTA. SE C'È DA SCRIVERE DI NEUROSCIENZE, CHIAMIAMO LUI.