

Un miracolo di 4 millimetri
ecco il cervello artificiale

ELENA DUSI

È UN cervello, ma non sta in testa. La sua casa è il laboratorio. E a proteggerlo non c'è un cranio, bensì le pareti trasparenti di una provetta. Dopo cuori, fegati, cornee, reni, oggi la fabbrica degli organi ha creato addirittura un cervello umano. Il tessuto vivente più complesso dell'universo è stato costruito dagli scienziati usando come mattoni le meravigliose e controverse cellule staminali.

SEGUE A PAGINA 21

Miracolo in provetta ecco il primo cervello creato in laboratorio

Vienna, ottenuto con le staminali: misura 4 millimetri. "Servirà a capire le malattie"

(segue dalla prima pagina)

ELENA DUSI

L'ESPERIMENTO dell'Istituto di Biotecnologia Molecolare di Vienna viene raccontato oggi da *Nature*. Il cervello artificiale ha un diametro di 4 millimetri: simile al grado di sviluppo di un feto di nove settimane. Per crescere nella provetta ha impiegato due mesi. Al suo interno si vedono alcune strutture tipiche dell'organo naturale: corteccia cerebrale, meningi, plesso coroideo, un abbozzo di retina. Ma regioni come l'ippocampo — fondamentale per la memoria — non sono invece apparse in nessuno dei 35 cervelli creati a Vienna in una serie di esperimenti successivi. E il motivo non è chiaro. Le staminali erano state prelevate da embrioni umani e da cellule adulte fatte regredire al livello di embrionali. «Anche aspettando più di 2 mesi, però, non siamo mai riusciti a superare i 4 millimetri di dimensioni» spiega il coordinatore degli scienziati, Juergen Knoblich. «Non avendo vasi san-

guigni, una struttura più grande non saprebbe come recapitare ossigeno e nutrimento alle regioni più interne». I neuroni cresciuti in provetta sono perfettamente normali, in grado di attivarsi e comunicare fra loro. Eppure non si può sostenere che il mini-cervello viennese sia in grado di pensare. «Affinché i neuroni formino dei circuiti — spiega Knoblich — e il cervello riesca a processare delle informazioni, è necessario che riceva input dall'esterno, cioè dagli organi sensoriali. Dovremmo collegarlo a un occhio o a un orecchio artificiale. Ma siamo davvero lontani da questo livello di complessità. Si creerebbero serie questioni etiche. Né lo consideriamo fra i nostri obiettivi». Difficilmente poi la tecnica potrà fornire pezzi di ricambio per le malattie del sistema nervoso. «Il cervello — continua lo scienziato — è un organo altamente integrato. Ogni neurone stringe legami con altri neuroni. Ogni regione è collegata con le altre. È impensabile inserire dall'esterno una parte nuova, slegata dal resto dell'organo». Ma allora qual è il

senso dell'esperimento di Vienna? «Imparare come il cervello cresce e si struttura durante lo sviluppo embrionale. E capire quale meccanismo si inceppa in caso di malattie. L'uomo in questo è troppo più evoluto degli altri animali. Non potremmo mai condurre i nostri studi sui topi di laboratorio» spiega Knoblich. A conferma dei loro intenti, subito dopo aver creato dei mini-cervelli normali i ricercatori si sono cimentati con la microcefalia: una malformazione di origine genetica che dimezza le dimensioni del cervello.

Gli scienziati hanno preso cellule della pelle di un individuo colpito dalla malattia. Con la tecnica chiamata *Ips* (premiata con il Nobel l'anno scorso) hanno spostato indietro le lancette del tempo di queste cellule, riportandole dallo stadio adulto a quello staminale, ma mantenendo il difetto genetico all'origine della malformazione. Le staminali hanno poi iniziato a crescere in provetta, alimentate da un "brodo" di sostanze nutritive. Questo terreno di coltura era mantenuto sempre in circolazione, come in una sorta di vasca a idromas-

saggio, affinché ogni angolo dell'organo ne fosse ben irrorato. Man mano che il cervello artificiale malato ha iniziato a strutturarsi in provetta, i ricercatori hanno osservato in diretta il meccanismo che ne frenava lo sviluppo. Nella normale crescita di un embrione, infatti, le staminali si moltiplicano fino a raggiungere la "massa critica" di un organo. Poi iniziano a maturare, e assumono le funzioni tipiche di quell'organo (nel cervello per esempio le staminali prima si dividono, poi diventano neuroni). Nella microcefalia la maturazione avviene troppo presto, prima che le staminali si siano moltiplicate abbastanza da raggiungere la "massa critica". «Il prossimo passo — annuncia Knoblich — sarà studiare malattie più complesse, come autismo o schizofrenia». La fabbrica degli organi permetterà anche di testare nuovi farmaci in provetta, senza usare cavie. «E poi ci fermeremo» promette lo scienziato. «Non abbiamo intenzione di creare un cervello in grado di pensare o provare sensazioni».

© RIPRODUZIONE RISERVATA



L'ARCHITETTURA

Un'immagine del cervello artificiale: le varie regioni appaiono in colori diversi

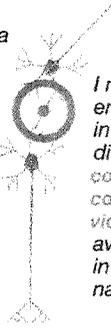
Le fasi

- Una parte delle staminali è stata prelevata dagli embrioni
- Un'altra parte è stata creata in laboratorio: cellule di pelle adulte sono state fatte regredire allo stadio di staminali

Le cellule sono state messe in un bioreattore: una provetta in cui le staminali venivano nutrite in continuazione



Il cervello artificiale era organizzato in aree specifiche, fra cui corteccia, meningi, un abbozzo di retina



I neuroni erano in grado di attivarsi e comunicare con i loro vicini, come avviene in un cervello naturale



Cornea

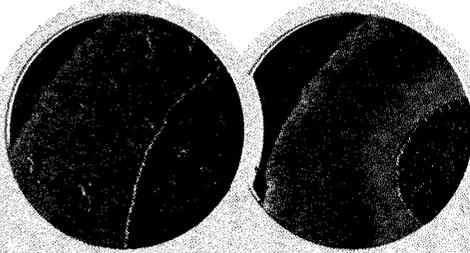
Da alcuni anni e grazie a ricerche italiane, si è in grado di ricreare delle cornee con le staminali



Retina

Nel 2011 in Giappone è stata ricreata una retina, tessuto molto complesso. Quest'anno i primi trapianti nei topi

Cervello umano (ingrandimento)



Cervello artificiale



I numeri



4 millimetri il diametro del cervello artificiale



60 giorni il periodo necessario allo sviluppo



9ª settimana lo sviluppo equivalente nell'embrione



10 mesi il periodo in cui il cervello è rimasto funzionale

Cuore

Un'equipe Usa isola la struttura di un cuore di topo, la popola di cellule umane e ottiene un piccolo cuore che batte

Pancreas

Con le staminali è possibile ricreare non l'organo intero, ma le isole pancreatiche, capaci di secernere insulina

Fegato

A luglio un gruppo giapponese costruisce un fegato umano, fatto sviluppare in parte nell'addome di alcuni topolini



Pelle

Essendo un tessuto molto ricco di staminali, è stato fra i primi a essere ricostruito in laboratorio per curare ustioni



Ossa e cartilagini

Da tempo in chirurgia le staminali vengono usate per facilitare la ricrescita di ossa e cartilagini usurate



Vasi sanguigni

A luglio negli Usa delle vene ottenute con cellule staminali umane sono state impiantate nei topi, crescendo normalmente

