Muscoli a stampa

La stampante 3D della Organovo crea tessuti umani che potrebbero contribuire ad accelerare la scoperta di nuovi farmaci.

Lauren Gravitz

In una stanza piccola e pulita, sul retro della startup Organovo, che ha sede a San Diego, Chirag Khatiwala sta creando un sottile strato di muscolo scheletrico umano. Inserisce una cartuccia di cellule muscolari appositamente preparate in una stampante 3D che, a sua volta, le posiziona su una capsula di Petri in linee regolari e distanziate. Questa sistemazione consente alle cellule di svilupparsi e di interagire fino a che formeranno un tessuto muscolare a tutti gli effetti, pressoché identico a qualcosa che venga prelevato dal corpo umano.

Questa tecnologia potrebbe risolvere una questione di fondamentale importanza. Molti farmaci sperimentali che sembrano promettenti quando testati su colture di cellule o animali, non si rivelano efficaci nei test clinici, dato che le colture e gli animali sono completamente diversi dal tessuto umano. Poiché il prodotto della Organovo è così simile al tessuto umano, potrebbe essere di aiuto alla ricerca per l'individuazione di farmaci che non si dimostreranno efficaci, assai prima che giungano in fase di sperimentazione clinica, facendo risparmiare alle aziende farmaceutiche miliardi di dollari. A oggi la Organovo ha creato tessuti di vario genere, fra i quali il muscolo cardiaco, polmonare e quello vascolare.

Diversamente da alcuni approcci sperimentali che hanno adottato stampanti a inchiostro per la deposizione delle cellule, la tecnica utilizzata dalla Organovo consente alle cellule di interagire tra loro in modo molto simile a quanto avviene nel corpo umano. Le cellule vengono riunite insieme e incubate per indurle a unirsi le une alle altre e a scambiarsi segnali chimici. Una volta stampate, vengono tenute insieme da un gel che ne agevola la crescita, il movimento e la corretta disposizione. Le cellule muscolari, per esempio, si orientano tutte nella stessa direzione per creare un tessuto in grado di contrarsi.

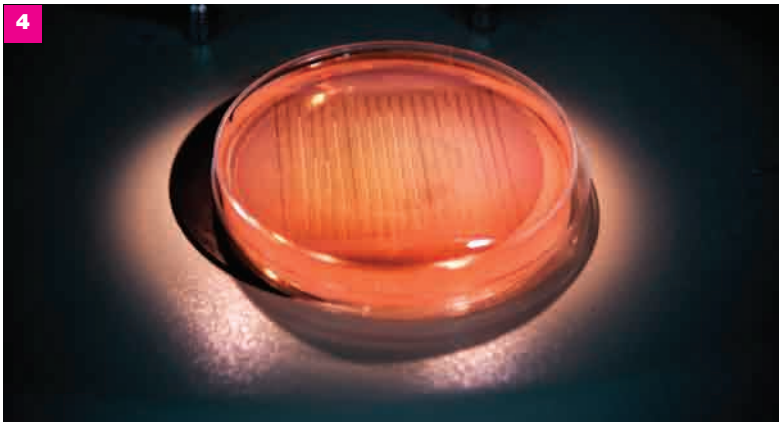
Sino a ora la Organovo ha prodotto solo piccole parti di tessuto, ma il suo obbiettivo è quello di utilizzare la propria stampante 3D per la produzione di organi completi destinati a trapianti. Poiché gli organi verrebbero stampati impiegando proprio le cellule del paziente, il rischio di rigetto sarebbe minore.

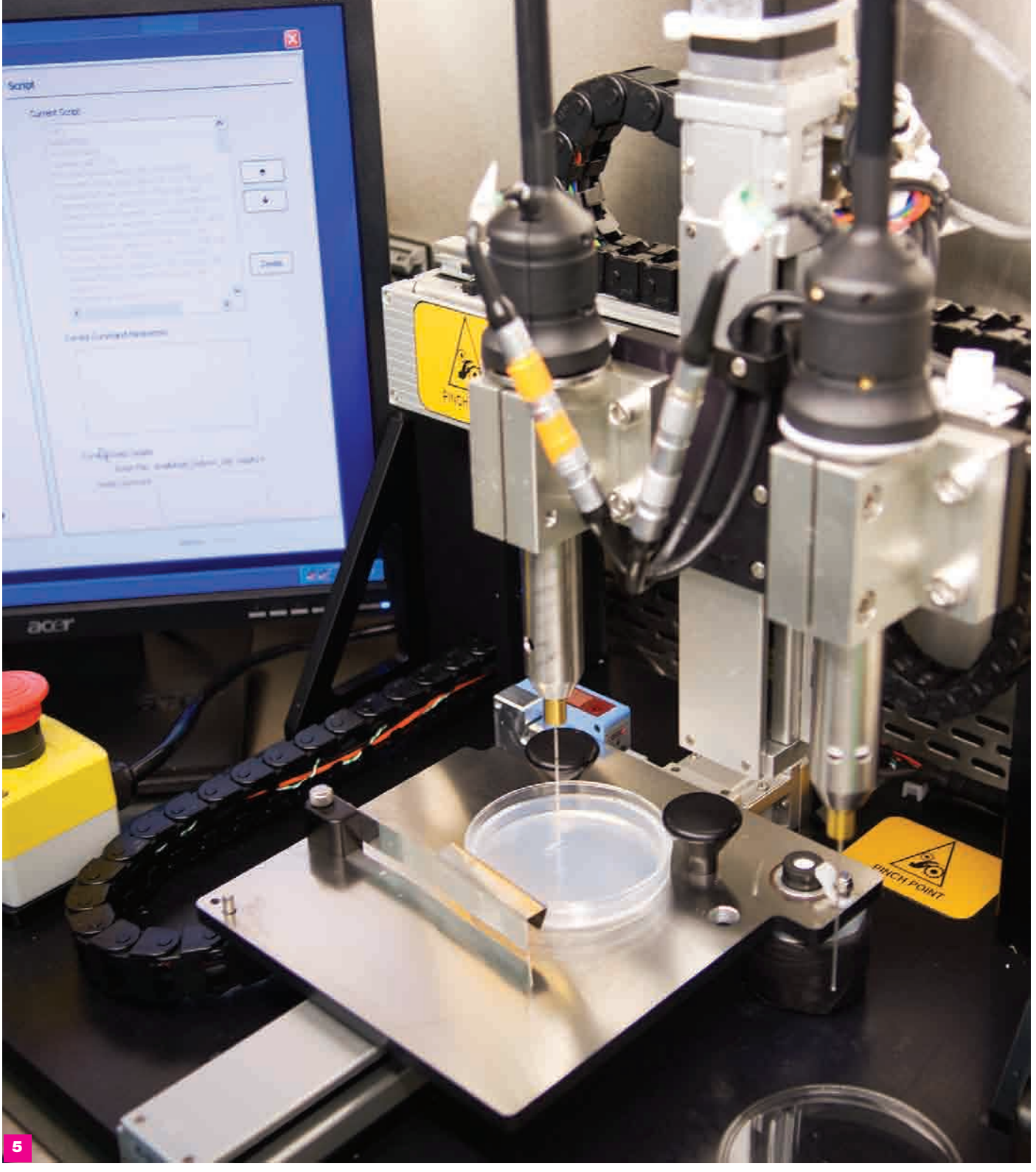
La Organovo ha in programma di finanziare la propria ricerca sulla possibilità di "stampare" organi con i ricavi ottenuti dalla produzione di tessuto, come contributo allo sviluppo di farmaci. L'azienda sta avviando una serie di esperimenti per provare che la propria tecnologia può aiutare i ricercatori a rilevare la tossicità di un farmaco molto più velocemente di quanto sia possibile attraverso altri test e sta creando partnership con le più grandi aziende, a cominciare dal gigante farmaceutico Pfizer. TR

1

2

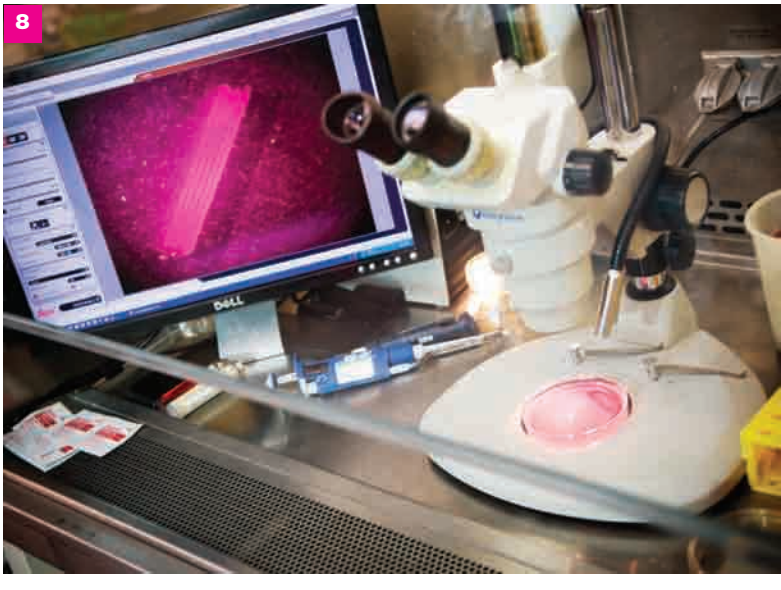
3


4



5

1. Per la realizzazione dell'inchiostro che la Organovo impiega per stampare il tessuto, Chirag Khatiwala comincia a coltivare le cellule in vitro.
2. Una volta che i ricercatori hanno un numero sufficiente di cellule, applicano un enzima che le libera dalla superficie di coltura e poi utilizzano una centrifuga per concentrarle in una piccola pallina, come quella visibile in fondo alla fiala che raccoglie cellule di muscolo scheletrico.
3. La pallina viene aspirata dentro piccoli tubi capillari di vetro, che vengono poi incubati in un ambiente di coltura. Durante il periodo di incubazione le cellule cominciano ad aderire le une alle altre.
4. Una volta che le cellule si sono fuse in un corpo unico, i ricercatori le spingono fuori dai tubi capillari dentro una capsula di Petri, dove vengono sommerse da un brodo nutritivo. Le cellule si nutrono e continuano a interagire fra di loro inviando e ricevendo segnali chimici e dando vita ai primi stadi di tessuto solido.
5. Dopo questo periodo di incubazione le cellule vengono nuovamente aspirate dentro i tubi capillari di vetro che fungono da cartucce per l'inchiostro. Queste vengono caricate nella stampante a destra, che è stata programmata tramite una tessitura visibile sul monitor del computer, per determinare la configurazione che assumeranno le cellule una volta depositate sulla capsula.



6. La stampante deposita una linea di inchiostro alla volta sulla superficie di uno strato di gel inerte.
7. Le cellule formano un rettangolo lungo 8 millimetri e largo 1,5 millimetri. Il rettangolo si vede al centro della serpentina illustrata a fianco. La trama è realizzata con gel inerte per tenere fermo il tessuto, impedendogli così di spandersi una volta che il brodo nutritivo viene versato all'interno della capsula.
8. Il tessuto stampato è visibile, ingrandito con un microscopio, sul monitor di un computer. Nei giorni successivi le linee adesso visibili scompariranno poiché le cellule cominceranno a dividersi, a interagire e a strutturarsi fino a fondersi in un unico frammento di tessuto muscolare. Il tessuto muscolare viene stampato con un solo passaggio poiché un singolo strato è ottimale per la sperimentazione dei farmaci, ma la stampante è altrettanto efficiente nella produzione di tessuti a più strati come i vasi sanguigni perfettamente funzionanti.

Fotografie: Frank Rogozienski / Wonderful Machine