

Le grandi sfide ecologiche e dell'editing genetico, con la necessità di ricucire il rapporto tra ricerca e società, al centro del festival **BergamoScienza**

Il sogno dell'eternità

di TELMO PIEVANI

In ogni istante dello sviluppo e poi della vita adulta, miliardi di cellule si duplicano alacremente, scolpendo letteralmente il nostro corpo. Per avere una scultura, però, non basta aggiungere, bisogna anche togliere. Così dopo un certo numero di divisioni, solitamente una quarantina, e dopo avere generato milioni e persino miliardi di figlie, la cellula madre invecchia, smette di duplicarsi e muore. Se dunque scoprimmo il meccanismo della senescenza cellulare e imparassimo a bloccarlo, diventeremmo immortali?

Il sogno dell'eternità ci accompagna da sempre, ma può essere pericoloso. In natura esistono in effetti cellule immortali che si duplicano indefinitamente. Quelle prelevate nel 1951 (a sua insaputa) dal cancro alla cervice di Henrietta Lacks, un'operaia afroamericana, si stanno moltiplicando ancora adesso e sono diventate una linea cellulare brevettata e diffusa in tutto il mondo per esperimenti che hanno fatto la storia della medicina. Le cellule di Henrietta non smettono mai di proliferare. Basta tenerle in coltura, senza nemmeno troppi riguardi, e loro si moltiplicano. I biologi hanno calcolato che adesso dovrebbero essercene nei laboratori di tutto il mondo circa cinquanta milioni di tonnellate.

Quelle cellule sfidano la morte perché si dividono ancora e ancora, come all'inizio, ma appunto sono le cellule, geneticamente alterate, di un tumore aggressivo. Non è esattamente un'immortalità desiderabile. Come scrive l'oncologo Pier Paolo Di Fiore nel suo ultimo intenso libro, *Il prezzo dell'immortalità* (il Saggiatore), l'essenza del cancro risiede proprio in una folle corsa verso l'illusione dell'immortalità: una singola cellula va «a prendersi il sogno proibito dell'immortalità», a caro prezzo per la salute del collettivo multicellulare di cui fa parte, cioè il nostro corpo.



Immortali sanno essere non solo le

cellule tumorali, ma anche quelle staminali e di alcuni organismi che si rigenerano continuamente. Come ci riescono? Oggi lo sappiamo: rallentano l'accorciamento progressivo delle parti terminali dei cromosomi. In pratica, bloccano l'orologio molecolare dell'invecchiamento che sta dentro ogni cellula. A ogni divisione, infatti, il filamento di Dna si accorcia di un pezzettino. Per bilanciare queste defezioni, alle estremità dei cromosomi ci sono cappucci di Dna aggiuntivo (detti telomeri) che li proteggono, ma che anch'essi si accorciano gradualmente a ogni duplicazione, fino a consumarsi.

Le cellule che fermano l'invecchiamento (per esempio i nostri gameti) mettono in azione un enzima, la telomerasi, che ripristina ogni volta i telomeri: ecco servite le basi molecolari della lotta tra mortalità e immortalità. Dobbiamo questa scoperta fondamentale alle intuizioni, settant'anni fa, di una scienziata

eterodossa, Barbara McClintock (poi Nobel per la Medicina nel 1983), riprese quarant'anni dopo in California dalla biologa australiana Elizabeth Blackburn (ospite in collegamento il 3 ottobre di BergamoScienza), dalla sua allieva Carol Greider, nonché dal genetista Jack Szostak (anch'egli ospite del festival). I tre insieme riceveranno un meritatissimo Nobel per la Medicina nel 2009.

Se aggiungiamo telomerasi a cellule che non ne hanno, l'invecchiamento rallenta. Abbiamo scoperto l'elisir di lunga vita? Non proprio. «Telomeri corti, vita breve» è un'equazione un po' troppo semplice. Blackburn suggerisce di diffidare dei venditori di pillole e di creme che promettono di allungarci i telomeri. Tuttavia, dati convincenti legano la salute dei nostri cappucci di Dna allo stile di vita: ridurre lo stress cronico, mangiare sano, fare esercizio, dormire bene e avere relazioni sociali positive sono buone abitudini che favoriscono l'attività della telomerasi e la salute dei telomeri. Al contrario, fumo, alcol e traumi accorciano i telomeri. A dire il vero, che l'essere felici allungasse la vita lo sospettavano già in

Sappiamo come invecchiano le nostre cellule, ma prolungare l'esistenza all'infinito resta una chimera
La mortalità non è una malattia: sono inutili clonazione e ibernazione



tanti. Adesso sappiamo che allunga anche i telomeri.

Se attraverso l'editing genetico imparassimo a bloccare l'accorciamento fisiologico dei telomeri, vivremmo per sempre? Lecito dubitarne, perché i telomeri sono un ingrediente di una ricetta più complessa. Grazie agli sviluppi della medicina, l'aspettativa di vita umana si sta alzando progressivamente, abbiamo sfondato in molti Paesi gli ottant'anni, ma secondo molti biologi esisterebbe un limite strutturale invalicabile intorno ai 120 anni. Ci sono poi anche il problema della qualità della vita, non solo della sua quantità, e quello di chi pagherà le pensioni degli ultracentenari.

La mortalità non è una malattia da curare, ma una parte della vita. Anche perché l'eternità ha un sacco di controindicazioni. Con il passare del tempo si accumulano mutazioni, con effetti deleteri crescenti, ecco perché le cellule possiedono un orologio interno di morte programmata. Succede anche agli organismi perché, superata l'età riproduttiva la selezione naturale ci protegge meno dalle mutazioni casuali. Le malattie genetiche della vecchiaia non vengono eliminate, perché comparando tardivamente non ci impediscono di fare figli e trasmetterle.

Forse anche per questo alcuni immaginano di ibernare tutto il corpo, o solo la testa che costa meno, in attesa di risvegliarsi in epoche tecnologicamente più avanzate nelle quali sarà stata trovata la cura per la malattia che li ha uccisi. Ma la scommessa, per quanto ne sappiamo, è azzardata. Finora riusciamo a ibernare spermatozoi, embrioni e poco altro, perché gelo e disgelo danneggiano i tessuti e le sostanze vetrificanti li intossicano. È ancora fantascienza supporre che un corpo resista per secoli a un tale shock fisico, senza irrorazione sanguigna e senza ossigeno, assiderato in un bagno di azoto liquido a -196 gradi. Più che allungare la vita, si congela la morte.

Il sospetto che alla crioconservazione sotto sotto non credano nemmeno loro, gli ibernati, sorge spontaneo se pensiamo che finora non risulta alle cronache che qualcuno si sia tolto la vita anticipatamente per farsi congelare. Se uno fosse sicuro della tecnica, non passerebbe gli ultimi anni di vita malato e sofferente, ma andrebbe direttamente all'appuntamento con il futuro. L'illusione che la morte sia solo un problema provvisorio di conoscenze tecniche in via di soluzione rischia di generare sale d'aspetto per vane speranze.



Anziché ibernarci, potremmo clonarci. Noi moriamo, ma una copia genetica di noi sopravvive, e poi un'altra ancora. Ma chi ci garantisce che in quel clone ci saremo ancora noi? Sarà un individuo con una storia diversa dalla nostra, con esperienze, incontri, contesti, relazioni, ricordi differenti. Chi tra noi ha già un clone, cioè un gemello omozigote, sa bene che non è una copia esatta e inter-

scambiabile di noi. Dentro il clone, noi comunque non ci saremmo più.

E se facessimo allora una copia del nostro cervello, neurone per neurone, con tutte le informazioni che contiene, e la trasferissimo in un computer? A quel punto non dovremmo più resuscitare *in toto*, con tutte le noie di cui sopra, ma colonizzare un nuovo cervello con la nostra identità incorporata. Il fondatore della cibernetica, Norbert Wiener, già nel 1950 preconizzava una prospettiva simile. Il problema è che la nostra mente non è come il software di un computer. In un corpo nuovo (di chi, fra l'altro?), saremmo comunque un'altra persona. Quindi la nostra identità precedente, in ogni caso, sarebbe morta. Il sogno di eternità informatica non risolve la questione, che è il nostro desiderio di permanenza dell'io, del sé cosciente che siamo stati.

In attesa di un'improbabile pillola dell'immortalità, meglio seguire il consiglio di Elizabeth Blackburn: cerchiamo di vivere meglio, così intanto saranno contenti anche i nostri telomeri.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

i



La rassegna

È in programma da sabato 3 a domenica 18 ottobre, la

XVIII edizione di BergamoScienza, festival della divulgazione scientifica che quest'anno si tiene tutto in digitale con un format che prevede lo scambio interattivo con il pubblico.

L'inaugurazione, in programma a Bergamo sabato 3 ottobre alle ore 17, vedrà la partecipazione di cinque premi Nobel che si confronteranno sul tema del futuro intervistati da

Gianvito Martino e Mario Salvi: Elizabeth Blackburn (nella foto), Nobel 2009 per la Medicina; Martin Chalfie, Nobel 2008 per la Chimica; Barry Marshall, Nobel 2005 per la Medicina; Craig Mello, Nobel 2006 per la Medicina; Jack Szostak, Nobel 2009 per la Medicina
(Info: bergamoscienza.it)



Bibliografia

La vicenda della donna afro-americana Henrietta Lacks, morta nel 1951, dalle cui cellule tumorali si è sviluppata un'industria, è narrata nel libro di Rebecca Skloot *La vita immortale di Henrietta Lacks* (traduzione di Luigi Civalleri, Adelphi, 2011). Il libro di Pier Paolo Di Fiore *Il prezzo dell'immortalità* è edito dal Saggiatore (pp. 320, € 26)

L'immagine

Toshinobu Onosato (1912 - 1986), *Painting A* (1961-1962, olio su tela, particolare), courtesy Solomon R. Guggenheim Museum, New York

