

NHẬN XÉT VỀ *KHÚC CA CỦA TẾ BÀO*

“Chính trong mong muốn chung – sự hợp tác giữa hàng nghìn tế bào độc lập để tạo nên một con người độc lập – mà cuốn sách của Mukherjee tìm thấy ý nghĩa và sự kỳ diệu của nó.”

– Jeffrey Kluger, *Time*

“Mukherjee đã tìm thấy một chủ đề có nhiều đất diễn cho trí tuệ của ông... Tôi đã nhiều lần choáng ngợp trước những cảnh chấm phá, những lời giải thích tận tình và những ẩn dụ gần gũi của ông.”

– Jennifer Szalai, *New York Times*

“Một câu chuyện sống động, cá nhân, chi tiết và lay động về tế bào trong lịch sử y học và triển vọng hiện nay của liệu pháp tế bào.”

– Siri Hustvedt, *The Washington Post*

“Siddhartha Mukherjee, tác giả *Lịch sử ung thư: Hoàng đế của bách bệnh*, cuốn sách được trao giải Pulitzer năm 2010, đã khẳng định danh tiếng về khả năng viết sách khoa học dễ hiểu với *Khúc ca của tế bào*, một lịch sử về phần tử cơ bản của sự sống, trong đó có nhắc tới sự nghiệp bác sĩ của ông.”

– Christopher Borrelli, *Chicago Tribune*

“Mukherjee đưa chúng ta dõi theo tiến trình hiểu biết của con người: từ khám phá vào thế kỷ XVII rằng con người được tạo thành từ các tế bào cho đến các công nghệ tế bào tiên tiến phục vụ mục đích điều trị.”

– *The New Yorker*

“Cuốn sách sâu sắc và rộng lớn này đưa ra một hướng đi mới trong y học tế bào: những cách thức điều trị mới, những loại thuốc mới được điều chế, những cách chữa bệnh mới và những cách mới để hiểu bản thân mình.”

– Jaime Rochelle Herndon, *Columbia Magazine*

“Giống như nhà thần kinh học Oliver Sacks, Mukherjee là một bác sĩ và nhà khoa học với kỹ năng văn chương và lòng trắc ẩn. Ông đưa chúng ta đi khám phá tế bào theo cùng cách mà ông đã khai mở hiểu biết của chúng ta về ung thư và gen trong những cuốn sách trước đó.”

– Jim Higgins, *Milwaukee Journal Sentinel*

“*Khúc ca của tế bào* ghi lại hiểu biết của chúng ta về tế bào, làm sao mà chúng ta biết cách điều khiển chúng để điều trị và cách chúng ta bắt đầu sử dụng chúng để tạo ra con người mới. Thật hấp dẫn!”

– *New York Post*

“Thông thái, bao trùm... Mukherjee là một tác giả với phong cách thanh lịch... [và] là một hướng dẫn viên tự tin và vui vẻ.”

– Hamilton Cain, *Minneapolis Star Tribune*

“Nếu bạn chưa thực sự kinh ngạc về sinh học, thì hãy đọc *Khúc ca của tế bào*. Đây là một lớp học nâng cao.”

– Suzanne O’Sullivan, *The Guardian*

“Táo bạo... mê hoặc... hấp dẫn... Mukherjee nhiệt tình hướng dẫn và... khiến ta mê say – trong khi vẫn đưa chúng ta đi qua một khung cảnh rộng lớn và phức tạp.”

– David A. Shaywitz, *The Wall Street Journal*

“Đối với bất kỳ ai muốn hiểu về các phân tử tạo nên cơ thể mình – mà chắc hẳn ai cũng muốn – đây là tác phẩm giới thiệu bổ ích và thú vị.”

– *The Economist*

“Mukherjee là một nhà văn hấp dẫn, luôn cảnh giác với vẻ đẹp ở cấp độ nano và những sự lừa dối tiềm tàng của phép ẩn dụ... [*Khúc ca của tế bào*] được viết với sự âm áp và hài hước đầy lòng trắc ẩn, cùng cái nhìn sâu sắc về cuộc sống khoa học bình thường và sự tận tâm kèm theo.”

– Steven Poole, *The Telegraph* (Anh)

“*Khúc ca của tế bào* đã kết hợp nghiên cứu tiên tiến, kiến thức học thuật hoàn hảo, lời dẫn dắt táo bạo và thứ văn xuôi tuyệt mỹ thành một nghiên cứu bách khoa kiêm tác phẩm văn chương hấp dẫn.”

– *Oprah Daily*

“Kết nối những gì có thể là một câu chuyện rời rạc, Mukherjee thường xuyên gợi lại hành trình của bệnh nhân. Chúng ta nghe thấy giọng nói của họ xuyên suốt, nhắc nhở người đọc rằng dù kiến thức của chúng ta có lớn đến đâu thì vẫn còn nhiều điều phải học... Một tác phẩm tuyệt vời mà ta khó lòng không ‘ngân nga’ theo.”

– Marie Vodicka, *Science*

“Bác sĩ và nhà sinh học Siddhartha Mukherjee bị mê hoặc bởi những thế lực nhỏ bé, phi luân lý đang hoạt động trong cơ thể con người. Cuốn sách mới nhất của ông đã biến mọi sinh vật sống thành từng viên gạch trên con đường khám phá quá trình

tiến hóa, đột biến và bệnh tật. Đôi khi, tác phẩm của Mukherjee mang nét lãng mạn vì sự gắn gũi và kỳ diệu mà ông dùng để mô tả những dấu hiệu nhỏ bé của sự sống và những câu đố phức tạp mà y học hiện đại đang hi vọng giải quyết.”

– Patrick Rapa, *The Philadelphia Inquirer*

“Mukherjee là một hướng dẫn viên chuyên nghiệp, nhiệt tình... Ông cũng là một tác giả tài năng với phong cách chiết trung... Ông đan xen những câu chuyện hấp dẫn về các nhà khoa học, những ký ức đôi khi đau đớn của riêng ông về những bệnh nhân và bạn bè đã mất vì bệnh tật, và kiến thức khoa học phức tạp về những gì khiến các tế bào hoạt động... Tham vọng của Mukherjee một lần nữa đã được đền đáp, ông đã viết ra một cuốn bách khoa toàn thư khám phá [...] và phác thảo những câu hỏi mà chúng ta phải hỏi về tương lai.”

– Hannah Kuchler, *Financial Times*

“Mukherjee miêu tả thật xúc động về những nỗ lực cấy ghép tủy xương đầu tiên. Một cuộc thảo luận xuất sắc về tế bào gốc... Nhìn chung, đây là lời ngợi ca đặc biệt dành cho các tế bào – cấu trúc và chức năng, điểm chung, sự đa dạng, sự kết nối và khả năng vô hạn của chúng – được truyền tải một cách kỳ diệu và nhân văn.”

– *Booklist*

“Hấp dẫn và kích thích, *Khúc ca của tế bào* khuyến khích chúng ta suy nghĩ lại về các phương pháp tiếp cận lịch sử trong y học và mừng tượng cách sinh học tế bào có thể tái định hình y học và sức khỏe cộng đồng.”

– *BookPage* (đánh giá nổi bật)

“Một người kể chuyện cực kỳ tài năng... Ý tưởng của tác giả về tương lai gần của y học (một tương lai mà y học ‘thậm chí có thể tạo ra các phiên bản tổng hợp của tế bào và các bộ phận của con người’) vừa thuyết phục vừa truyền cảm hứng, và đan xen trong suốt câu chuyện là những lời giải thích dễ hiểu về sinh học tế bào và miễn dịch học. Lại thêm một thành công nữa của Mukherjee.”

– *Publishers Weekly* (đánh giá nổi bật)

“Mukherjee, một bác sĩ, giáo sư y khoa kiêm tác giả được trao giải Pulitzer, có năng khiếu giải thích những ý tưởng khó hiểu bằng những thuật ngữ vừa trực quan vừa thú vị... Một hành trình soi tỏ vào sinh học tế bào... Một sự bổ sung nổi bật khác vào danh sách tác phẩm của tác giả, mà chúng tôi hi vọng sẽ tiếp tục dài thêm trong nhiều năm tới.”

– *Kirkus Reviews* (đánh giá nổi bật)

THE SONG OF THE CELL

Copyright © 2022, Siddhartha Mukherjee

All rights reserved

KHÚC CA CỦA TẾ BÀO: KHÁM PHÁ PHẦN TỬ CƠ BẢN CỦA SINH VẬT VÀ CON NGƯỜI MỚI

Tác giả: Siddhartha Mukherjee

Bản dịch tiếng Việt © Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam, 2025

Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam xuất bản, bìa mềm, 2025

Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam – thành viên của Alpha Publishing Group.

CÔNG TY CP SÁCH OMEGA VIỆT NAM (OMEGA PLUS) thành lập tháng 9/2016 với định hướng xuất bản tri thức nền tảng trong lĩnh vực Khoa học Nhân văn, Khoa học Tự nhiên, Chính trị – Xã hội, Triết học, Nghệ thuật... Đến nay, chúng tôi đã xuất bản gần 500 đầu sách thuộc 7 tủ sách, bao gồm: Kinh điển, Sử Việt, Khoa học, Nhân vật Vĩ đại, Nghệ thuật, Tủ sách Đời người, và Tủ sách Y sinh (Medinsights). Thông qua việc xuất bản các ấn phẩm có giá trị, mang hàm lượng tri thức cao, qua các hoạt động nhằm đưa tri thức hữu ích đến cộng đồng; Omega Plus mong muốn đóng góp theo cách riêng vào sự phát triển đang ngày càng mạnh mẽ của xã hội.

Không phần nào thuộc sở hữu của Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam và được chủ sở hữu nhượng quyền trong xuất bản phẩm này được phép sao chép, lưu trữ trong hệ thống truy xuất hoặc truyền đi dưới bất kỳ hình thức nào hoặc bằng bất kỳ phương tiện nào gồm điện tử, cơ khí, sao chụp, ghi âm hoặc mọi hình thức và phương tiện khác mà không có sự cho phép trước bằng văn bản của Công ty Cổ phần Sách Omega Việt Nam. Chúng tôi luôn mong muốn nhận được những ý kiến đóng góp của quý vị độc giả để sách ngày càng hoàn thiện hơn.

Biên mục trên xuất bản phẩm của Thư viện Quốc gia Việt Nam

Mukherjee, Siddhartha

Khúc ca của tế bào = The song of the cell : Khám phá phần tử cơ bản của sinh vật và con người mới / Siddhartha Mukherjee ; Dịch: Ngọc Giang Nam, Hoài Sơn. - H. : Lao động ; Công ty Sách Omega Việt Nam, 2025. - 608 tr. ; 24 cm

1. Sinh học tế bào

571.6 - dc23

LDL0159p-CIP

Góp ý về sách, liên hệ về bản thảo và bản dịch: info@omegaplus.vn

Liên hệ ebooks, hợp tác xuất bản & truyền thông trên sách: truyenthong@omegaplus.vn

Liên hệ dịch vụ bản quyền, xuất bản, ký gửi và phát hành: dichvu@omegaplus.vn

SIDDHARTHA MUKHERJEE

Ngọc Giang Nam và Hoài Sơn *dịch*

KHÚC CA CỦA TẾ BÀO

KHÁM PHÁ PHẦN TỬ CƠ BẢN
CỦA SINH VẬT VÀ CON NGƯỜI MỚI



⊕MEGA⁺

 NHÀ XUẤT BẢN
LAO ĐỘNG

ĐỘI NGŨ TRIỂN KHAI OMEGA+

Phụ trách xuất bản: Trần Hoài Phương

Phụ trách bản quyền: Hà Kim Ngân

Điều phối sản xuất: Nguyễn Hương, Vũ Dung

Biên tập viên: Ngô Tuấn

Thiết kế bìa: Duy Khánh

Trình bày: Vũ Lê Thư

Thư ký xuất bản: Vũ Giang

ĐƠN VỊ HỢP TÁC TRUYỀN THÔNG



TRẠM ĐỌC

<https://www.facebook.com/tramdocvn>

website: <http://tramdoc.vn/>

MỤC LỤC

Nhận xét về <i>Khúc ca của tế bào</i>	1
Mở đầu	
“Các phần tử cơ bản của sinh vật”	12
Giới thiệu	
“Chúng ta sẽ luôn quay về với tế bào”	19

PHẦN I. KHÁM PHÁ

Tế bào nguyên bản	
Một thế giới vô hình	44
Tế bào hữu hình	
“Những câu chuyện bịa đặt về những động vật tí hon”	53
Tế bào phổ quát	
“Phần tử nhỏ nhất của thế giới nhỏ bé này”	67
Tế bào gây bệnh	
Vì trùng, nhiễm trùng và cuộc cách mạng kháng sinh	93

PHẦN II. CÁI MỘT VÀ CÁI NHIỀU

Tế bào có tổ chức	
Giải phẫu bên trong của một tế bào	118
Tế bào phân chia	
Sự sinh sản của tế bào và sự ra đời của IVF	146

Tế bào bị can thiệp:

Lulu, Nana, và sự phá vỡ lòng tin.....177

Tế bào đang phát triển

Một tế bào trở thành một sinh vật199

PHẦN III. MÁU

Tế bào không ngơi nghỉ

Vòng tuần hoàn của máu217

Tế bào chữa lành

Tiểu cầu, cục máu đông, và một “bệnh dịch hiện đại”235

Tế bào canh gác

Bạch cầu trung tính và cuộc chiến đấu của chúng
chống các tác nhân gây bệnh247

Tế bào bảo vệ

Khi một cơ thể gặp một cơ thể.....264

Tế bào sáng suốt

Trí thông minh tinh tế của tế bào T.....285

Tế bào dung nạp

Cái bản thân, nỗi khủng khiếp tự đầu độc và liệu pháp miễn dịch.....317

PHẦN IV. HIỂU BIẾT

Đại dịch.....342

PHẦN V. CÁC CƠ QUAN

Tế bào công dân

Lợi ích của việc thuộc về nhau360

Tế bào suy tư

Neuron đa mục đích.....374

Tế bào hòa nhịp

Cân bằng nội môi, tính cố định và sự cân bằng.....411

PHẦN VI. TÁI SINH

Tế bào đổi mới

Tế bào gốc và sự ra đời của quá trình cấy ghép.....436

Tế bào sửa chữa

Chấn thương, sự phân hủy và sự tĩnh tại464

Tế bào ích kỷ

Phương trình sinh thái và bệnh ung thư481

Những khúc ca của một tế bào499

Phần kết

“Những phiên bản tuyệt vời hơn của tôi”508

Lời cảm ơn.....520

Chú thích.....522

Tài liệu tham khảo.....572

Bản quyền hình ảnh583

Mục từ tra cứu586

Dành tặng W.K. và E.W.
– hai trong những người đầu tiên đã vượt qua

Trong tổng của các phần, chỉ có các phần.

Thế giới này phải được đo bằng mắt.

– Wallace Stevens

*[Sự sống] là một chuyển động nhịp nhàng liên tục
của mạch đập, của dáng đi, thậm chí của những tế bào.*

– Friedrich Nietzsche

MỞ ĐẦU

“Các phần tử cơ bản của sinh vật”

“Trong ví dụ này, kẻ suy luận có thể tác động ra trò lên người bên cạnh, vì người này đã bỏ qua một điểm nhỏ vốn là mấu chốt để suy luận”.¹

– Sherlock Holmes nói với bác sĩ Watson,
trong “The Crooked Man” (Người đàn ông khòm),
truyện của Arthur Conan Doyle

Cuộc đối thoại này diễn ra trong một bữa tối vào tháng 10 năm 1837.² Hoàng hôn có lẽ đã buông xuống, và đèn khí ga của thành phố đã thắp sáng những con phố ở trung tâm Berlin. Chỉ còn những ký ức vụn vặt về buổi tối đó. Chẳng có ghi chép nào, và cũng chẳng có trao đổi thư từ khoa học gì về sau. Những gì còn lại là câu chuyện của hai người bạn cùng phòng thí nghiệm, thảo luận về các thí nghiệm trong một bữa tối bình thường, và trao đổi về một ý tưởng cốt yếu. Một trong hai người ngồi ăn là Matthias Schleiden, một nhà thực vật học. Ông có một vết sẹo lồi làm biến dạng khuôn mặt, vết sẹo chạy dọc qua trán là thứ sót lại sau một lần tự tử bất thành trước đó. Người kia, Theodor Schwann, là một nhà động vật học, có hai hàng tóc mai chạy dọc xuống cái cằm sệ. Cả hai đều làm việc cho Johannes Müller, nhà sinh lý học lỗi lạc tại Đại học Berlin.

Schleiden, một luật sư chuyển sang làm nhà thực vật học, đang nghiên cứu cấu tạo và sự phát triển của mô thực vật. Ông đã “lượm cỏ

khô” (“*Heusammelei*”), như cách ông gọi, và đã thu thập hàng trăm mẫu vật từ giới thực vật: tuy-lip (*Tulipa*), lê lư (*Leucothoe*), vân sam (*Picea*), các loài cỏ, lan, cứu thảo (*Salvia*), xa diệp ma (*Linanthus*), đậu, và hàng chục loại hoa huệ tây.³ Bộ sưu tập của ông được đánh giá cao trong giới thực vật học.⁴

Buổi tối hôm đó, Schwann và Schleiden thảo luận về sự phát sinh thực vật, tức là về nguồn gốc và sự phát triển của thực vật. Schleiden nói với Schwann thế này: trong khi xem qua tất cả các mẫu vật thực vật của mình, ông đã tìm ra một “sự thống nhất” trong cấu tạo và tổ chức của chúng. Trong quá trình phát triển của mô thực vật – lá, rễ, lá mầm – một cấu trúc dưới tế bào, gọi là nhân, đã trở nên nổi bật dễ nhận thấy. (Schleiden không biết chức năng của nhân tế bào nhưng ông đã nhận ra cấu tạo khác biệt của nó.)

Nhưng điều có lẽ đáng ngạc nhiên hơn: có một sự đồng nhất về cấu tạo của các mô này. Mỗi phần của thực vật được xây dựng, như trò chơi xếp hình, từ những đơn vị tự chủ độc lập – đó là các *tế bào*. Schleiden viết lại sau đó một năm: “Mỗi tế bào có hai đời sống, một đời sống hoàn toàn độc lập, chỉ thuộc về sự phát triển của chính nó; một đời sống phụ, đến mức mà nó trở thành một phần của một loài thực vật”.⁵

Một sự sống bên trong một sự sống. Một sinh thể sống độc lập – một đơn vị – hình thành nên một phần của cái tổng thể. Một “viên gạch xây dựng” sống được chứa đựng bên trong một sinh thể sống lớn hơn.

Schwann lắng nghe chăm chú. Ông cũng nhận ra sự nổi bật của nhân tế bào, nhưng là ở trong tế bào của một loài động vật đang phát triển, một con nòng nọc. Và ông cũng nhận ra sự tương đồng trong cấu tạo hiển vi của các mô động vật. “Sự thống nhất” mà Schleiden đã quan sát thấy ở tế bào thực vật có lẽ là một sự thống nhất sâu sắc hơn, có mặt ở mọi sự sống.

Một ý tưởng sơ khai nhưng cấp tiến – thứ sẽ làm thay đổi lịch sử của sinh học và y học – bắt đầu hình thành trong tâm trí ông. Có lẽ là vào chính buổi tối đó, hoặc không lâu sau đó, Schwann mời (hoặc có

thể là lõi kéo) Schleiden đến phòng thí nghiệm tại tòa nhà giải phẫu, nơi ông giữ những mẫu vật của mình. Schleiden quan sát qua kính hiển vi. Ông xác nhận cấu tạo hiển vi của động vật đang phát triển, bao gồm cả nhân tế bào nhìn nổi bật, trông gần như giống hệt với cấu tạo đó ở thực vật.⁶

Động vật và thực vật có vẻ khác nhau như việc các sinh vật sống vốn dĩ khác nhau. Dù vậy, như cả Schwann và Schleiden đều nhận ra, sự giống nhau giữa mô động vật và thực vật dưới kính hiển vi là không thể chối cãi. Linh cảm của Schwann đã đúng. Tối hôm đó ở Berlin, ông nhớ lại, hai người bạn đã cùng chỉ ra một sự thật khoa học phổ quát và thiết yếu: cả động vật và thực vật đều có một “phương thức hình thành chung thông qua tế bào”.⁷

Năm 1838, Schleiden tập hợp những quan sát của mình trong một bài báo bao quát có đầu đề là *Đóng góp cho hiểu biết về sự phát sinh thực vật*.⁸ Một năm sau, Schwann tiếp nối công trình của Schleiden về thực vật với cuốn sách của ông về tế bào động vật: *Những nghiên cứu hiển vi về sự phù hợp trong cấu trúc và sự sinh trưởng của động vật và thực vật*.⁹ Schwann đề xuất, cả thực vật và động vật đều được tổ chức tương tự nhau – mỗi sự sống là một “tập hợp những sinh thể độc lập hoàn toàn cá thể hóa”.

Trong hai công trình ươm mầm ảnh hưởng, được công bố chỉ cách nhau khoảng mười hai tháng, thế giới sống hợp nhất thành một điểm sắc nét duy nhất. Schleiden và Schwann không phải là những người đầu tiên nhìn thấy tế bào, hay là người nhận ra rằng tế bào là đơn vị cơ sở của các sinh vật sống. Sự nhạy bén trong sự hiểu biết sâu sắc của họ là ở lập luận rằng có một sự thống nhất chung về tổ chức và chức năng ở các sinh thể sống. “Một mối liên kết gắn bó” kết nối những nhánh khác nhau của sự sống, như Schwann viết.¹⁰

Schleiden rời Berlin để đảm nhận một vị trí tại Đại học Jena vào cuối năm 1838.¹¹ Và vào năm 1839, Schwann cũng rời đi và đến làm việc tại Đại học Công giáo ở Leuven, Bỉ.¹² Tuy đều không còn làm ở phòng thí nghiệm của Müller, họ vẫn giữ tình bạn khăng khít và

thường xuyên trao đổi thư từ. Công trình có tầm ảnh hưởng của họ về sự hình thành lý thuyết tế bào chắc chắn đã bắt nguồn từ Berlin, nơi họ từng là đồng nghiệp, cộng sự và bạn bè thân thiết. Họ đã tìm ra, theo lời của Schwann, “các phần tử cơ bản của sinh vật”.

*

Cuốn sách này là câu chuyện về tế bào. Một biên niên sử về việc phát hiện rằng mọi sinh vật, bao gồm cả con người, được tạo nên từ những “phần tử cơ bản” này. Đây là câu chuyện về cách mà những tập hợp có tổ chức và hợp tác của những đơn vị sống tự chủ này – mô, cơ quan và hệ cơ quan – cung cấp phương tiện cho những hình thức sinh lý học cơ bản: miễn dịch, sinh sản, cảm giác tính, nhận thức, sửa chữa và phục hồi sức lực. Ở chiều ngược lại, đây là câu chuyện về những gì sẽ xảy ra khi hoạt động của các tế bào bị rối loạn, chuyển cơ thể chúng ta từ sinh lý học tế bào thành bệnh học tế bào – sự trục trặc của tế bào gây ra sự trục trặc của cơ thể. Và cuối cùng, đây là một câu chuyện về cách thức hiểu biết của chúng ta về sinh lý học và bệnh học tế bào sâu sắc hơn đã khơi lên một cuộc cách mạng trong y học và sinh học, dẫn đến sự xuất hiện của những loại thuốc biến đổi và sự khởi sinh của loài người được biến đổi bởi những loại thuốc này.

*

Từ năm 2017 đến năm 2021, tôi đã viết ba bài báo cho tạp chí *The New Yorker*.¹³ Bài báo đầu tiên là về y học tế bào và tương lai của nó – cụ thể là về khám phá ra tế bào T được tái cấu trúc để tấn công tế bào ung thư. Bài báo thứ hai nói về một tầm nhìn mới về ung thư, tập trung vào ý tưởng về *hệ sinh thái* của các tế bào – không phải là các tế bào ung thư biệt lập, mà là tế bào ung thư tại những vị trí cụ thể, và tại sao những vị trí cụ thể trong cơ thể dường như dễ sống đối với những tế bào tăng trưởng ác tính này hơn là những bộ phận khác. Bài báo thứ ba, được viết trong những ngày đầu của đại dịch COVID-19, là về cách virus hoạt động trong tế bào và cơ thể con người, và cách thức hoạt động của chúng có thể giúp ta hiểu về sự tàn phá sinh lý mà một số virus gây ra ở người.

Tôi tự hỏi đâu là những mối liên kết về chủ đề của ba bài báo này. Đường như có một trọng tâm chung là câu chuyện về tế bào và tái cấu trúc tế bào. Có một cuộc cách mạng đang thành hình, một lịch sử (và tương lai) chưa được ghi chép: về tế bào, khả năng thao tác điều khiển tế bào, và sự chuyển đổi của y học đang mở ra trong khi cuộc cách mạng này tiếp diễn.

Từ hạt giống của ba bài báo ấy, cuốn sách này tự vươn rễ mọc cành của riêng nó. Biên niên sử này bắt đầu từ những năm 1660 và 1670, khi một nhà buôn vải Hà Lan ẩn dật và một nhà thông thái không chính thống người Anh, làm việc độc lập với nhau, và cách nhau khoảng hơn 300 km, nhìn qua lăng kính hiển vi tự chế của họ và khám phá ra bằng chứng đầu tiên về tế bào. Nó chuyển đến hiện tại – thời đại mà tế bào gốc của người đang được các nhà khoa học thao tác điều khiển và được truyền vào những bệnh nhân mắc những căn bệnh mạn tính, có khả năng gây chết người như tiểu đường và thiếu máu hồng cầu hình liềm, và những điện cực đang được cắm vào các mạch tế bào của bộ não nam giới và nữ giới mắc những căn bệnh thần kinh khó chữa. Và nó đưa chúng ta đến vách đứng của một tương lai bất định, mà trong đó những nhà khoa học “lập dị” (một trong số họ phải chịu án tù ba năm và bị tước quyền thí nghiệm vĩnh viễn) đang thiết kế những phôi thai được chỉnh sửa gen, và sử dụng việc ghép tế bào để làm mờ đi những ranh giới giữa tự nhiên và được cải tạo.

Tôi đã sử dụng rất nhiều nguồn thông tin: các cuộc phỏng vấn, gặp gỡ người bệnh, những cuộc tán bộ với các nhà khoa học (cùng những chú chó của họ), những lần đến phòng thí nghiệm, nhìn qua kính hiển vi, nói chuyện với các điều dưỡng, bệnh nhân và bác sĩ, những nguồn tư liệu lịch sử, bài báo khoa học và thư từ cá nhân. Mục đích của tôi không phải là viết lại lịch sử đầy đủ của y học hay về sự ra đời của sinh học tế bào. Những tác phẩm mẫu mực từng được xuất bản là *The Greatest Benefit to Mankind: A Medical History of Humanity* (Lợi ích lớn nhất cho nhân loại: Một lịch sử loài người theo y học)

của Roy Porter¹⁴, *The Birth of the Cell* (Sự ra đời của tế bào) của Henry Harris¹⁵, và *Müller's Lab* (Phòng thí nghiệm của Müller) của Laura Otis. Thay vào đó, đây là câu chuyện khái niệm tế bào và sự hiểu biết thấu đáo của chúng ta về sinh lý học tế bào đã thay đổi y học, khoa học, sinh học, cấu trúc xã hội và văn hóa như thế nào. Đỉnh điểm là tầm nhìn về một tương lai mà ở đó chúng ta học cách thao tác điều khiển những đơn vị này để biến chúng thành những dạng thức mới, hoặc thậm chí tạo ra những phiên bản tổng hợp của tế bào và bộ phận cơ thể người.

Chắc chắn sẽ có những khoảng trống và lỗ hổng trong phiên bản này của câu chuyện về tế bào. Sinh học tế bào được liên kết chặt chẽ với những câu chuyện về di truyền học, bệnh học, dịch tễ học, nhận thức luận, phân loại học và nhân học. Những người yêu thích những góc ngách cụ thể trong y học hoặc sinh học tế bào, một phần hợp pháp của một loại tế bào cụ thể, có thể nhìn nhận lịch sử này qua một lăng kính hoàn toàn khác; các nhà thực vật học, vi khuẩn học và nấm học chắc chắn sẽ thấy thiếu đi sự tập trung thích đáng vào thực vật, vi khuẩn và nấm. Để đi vào mỗi lĩnh vực trong số này theo cách bài bản sẽ là đi vào những mê cung liên thông với mê cung khác. Tôi đã chuyển nhiều khía cạnh của câu chuyện này vào phần chú thích ở chân trang và chú giải ở cuối sách.ⁱ Tôi khuyến khích độc giả đọc chúng một cách nghiêm túc.

Trong suốt hành trình này, chúng ta sẽ gặp gỡ rất nhiều bệnh nhân, bao gồm cả một số bệnh nhân của tôi. Một số người được gọi tên; những người khác muốn được ẩn danh, với tên tuổi và chi tiết

i. Một câu hỏi không thể tránh khỏi mà tôi ít viết đến – nhưng phải thừa nhận – đó là vấn đề chi phí, tính công bằng và khả năng tiếp cận. Các chương cuối cùng trong cuốn sách này giải quyết một phần những câu hỏi này, nhưng chúng cần một cuộc thảo luận sâu sắc hơn nhiều so với những gì có thể thảo luận ở đây. Lịch sử của tế bào không thể đóng vai trò là tài liệu cơ bản về chính sách, y tế công, chi phí, tính công bằng và sự ô nhiễm. (TG) Các chú thích trong sách ở chân trang được phân ra là của tác giả (TG), người dịch (ND) hoặc biên tập viên bản tiếng Việt (BT).

nhận dạng đã được lược bỏ. Tôi cảm thấy biết ơn vô cùng những người đã mạo hiểm bước vào những vùng đất chưa được thám hiểm, giao phó cơ thể và tâm trí họ cho một lĩnh địa khoa học đang phát triển và không chắc chắn. Và tôi cũng cảm thấy vui mừng khôn xiết, khi chứng kiến sinh học tế bào trở thành hiện thực trong một dạng y học mới.

GIỚI THIỆU

“Chúng ta sẽ luôn quay về với tế bào”

Bất kể có vòng vèo lối nào, cuối cùng chúng ta sẽ luôn quay về với tế bào.¹

– Rudolf Virchow, năm 1858

Vào tháng 11 năm 2017, tôi chứng kiến người bạn Sam P. qua đời vì các tế bào của anh đã nổi loạn chống lại cơ thể của chính anh.²

Sam đã được chẩn đoán mắc u hắc tố (u melanin) ác tính vào mùa xuân năm 2016. Ban đầu, căn bệnh ung thư xuất hiện dưới dạng một nốt ruồi cỡ đồng xu, màu tím đen với một quầng giống hào quang ở gần má. Mẹ anh, bà Clara, một họa sĩ, là người đầu tiên nhận ra nó trong một kỳ nghỉ cuối hè ở đảo Block. Bà đã thuyết phục, sau đó van nài và dọa dẫm, để anh đi kiểm tra ở phòng khám da liễu, nhưng Sam là một phóng viên thể thao năng động, bận rộn của một tờ báo lớn, nên anh nào có thời gian bận tâm về một cái nốt phiền nhiễu trên má. Đến khi tôi gặp và khám cho anh vào tháng 3 năm 2017 – tôi không phải là bác sĩ ung thư của anh, nhưng một người bạn đã nhờ tôi xem xét ca bệnh của anh – thì khối u đã phát triển thành một khối dài cỡ ngón tay cái, và có dấu hiệu di căn trên da. Khi tôi chạm vào khối u, anh nhăn nhó vì đau.

Việc tiếp xúc với ung thư là một chuyện; chứng kiến sự di động của nó lại là một chuyện khác. U hắc tố đã bắt đầu di chuyển qua mặt

của Sam, hướng về phía tai của anh. Nếu nhìn kỹ, nó đánh dấu sự tiến triển như một chiếc phà di chuyển qua mặt nước, để lại một vệt các chấm màu tím lấm tấm đằng sau.

Ngay cả Sam, một phóng viên thể thao đã dành cả đời tìm hiểu về tốc độ, sự di động và nhanh nhẹn, cũng kinh ngạc trước tốc độ tiến triển của khối u. Làm sao, anh khẳng khẳng hỏi tôi – *làm sao, làm sao, làm sao* – mà một tế bào đã ở yên trong da của anh suốt hàng chục năm bỗng nhiên lại có được những đặc tính của một tế bào có khả năng vừa lao nhanh dọc theo khuôn mặt anh vừa phân chia một cách điên cuồng như vậy?

Nhưng tế bào ung thư không “phát minh” ra bất kỳ đặc tính nào trong số đó. Chúng không xây mới – nói chính xác hơn, chúng chiếm đoạt những tế bào phù hợp nhất cho việc tồn tại, sinh trưởng và di căn được lựa chọn một cách tự nhiên. Những gen và protein mà các tế bào sử dụng để tạo ra những “viên gạch xây dựng” cần thiết cho sự sinh trưởng được chiếm đoạt từ những gen và protein mà một phôi đang phát triển dùng để cung cấp năng lượng cho sự phát triển bùng nổ của nó trong suốt những ngày đầu của sự sống. Đường đi tế bào ung thư sử dụng để di chuyển qua những khoảng lớn của cơ thể được trưng dụng từ những con đường cho phép các tế bào di động vốn có trong cơ thể di chuyển. Các gen cho phép sự phân chia tế bào không bị ràng buộc là những phiên bản bị biến dạng, đột biến của những gen cho phép sự phân chia ở tế bào bình thường. Tóm lại, ung thư là sinh học tế bào được nhìn qua tấm gương bệnh học. Và với tư cách là một bác sĩ ung thư, trước tiên, tôi là một nhà sinh học tế bào – nhưng là một người cảm nhận thế giới bình thường của tế bào được phản chiếu và đảo ngược qua một chiếc gương soi.

*

Đầu mùa xuân năm 2017, Sam được kê một đơn thuốc để biến những tế bào T của chính anh thành một đội quân chiến đấu chống lại quân phiến loạn đang sinh sôi trong cơ thể. Hãy xem xét suy nghĩ này: trong bao nhiêu năm nay, có lẽ là hàng thập niên, tế bào u melanin và

tế bào T đều của Sam đã cùng tồn tại, về cơ bản là ngó lơ nhau. Căn bệnh ác tính của anh đã tàng hình với hệ miễn dịch. Hàng triệu tế bào T của anh đã lướt qua khối u mỗi ngày và cứ thế đi qua, những kẻ ngoài cuộc đã ngoảnh mặt đi trước một thảm họa ở cấp độ tế bào.

Loại thuốc kê cho Sam được kỳ vọng là sẽ cởi bỏ tấm áo tàng hình của khối u và khiến tế bào T của anh nhận ra u hắc tố là một kẻ “lạ” xâm nhập và loại bỏ nó, giống như việc tế bào T loại bỏ các tế bào nhiễm bệnh. Những kẻ ngoài cuộc thụ động sẽ trở thành thứ phản ứng tích cực. Chúng tôi đang “điều chỉnh” các tế bào trong cơ thể anh để biến thứ từng vô hình trở nên hữu hình.

Việc tìm ra thứ thuốc “lột trần” này là đỉnh cao của những tiến bộ căn bản trong sinh học tế bào có từ những năm 1950: sự hiểu biết rằng các cơ chế mà tế bào T sử dụng để phân biệt cái bản thân và cái không phải bản thân, sự nhận dạng các protein mà những tế bào miễn dịch này dùng để phát hiện những kẻ xâm nhập lạ mặt, việc khám phá ra đường đi mà các tế bào bình thường dùng để chống cự khi bị tấn công bởi hệ thống phát hiện này, cách mà các tế bào ung thư sử dụng để trở nên vô hình, và việc phát minh ra một phân tử có thể lột bỏ tấm áo tàng hình của các tế bào ác tính – mỗi tri thức ấy đều dựa trên tri thức trước đó và được các nhà sinh học tế bào đào lên khỏi lớp đất cứng và lạnh.

Gần như ngay sau khi Sam bắt đầu điều trị, một cuộc nội chiến đã nổ ra bên trong cơ thể anh. Giật mình thức tỉnh với sự hiện diện của bệnh ung thư, tế bào T của anh lao vào chống lại những tế bào ác tính, sự trả thù của chúng kích động những vòng trả thù nối tiếp. Một buổi sáng, cái nhọt đỏ thẫm trên má anh trở nên nóng bỏng khi các tế bào miễn dịch thâm nhập vào khối u và tạo ra một chu kỳ viêm; sau đó các tế bào ác tính thu dọn doanh trại và rời đi, bỏ lại những đốm lửa trại đang cháy âm ỉ và tắt dần. Vài tuần sau tôi gặp lại anh, cái khối dài và những vết lấm tẩm phía sau đã biến mất. Thay vào đó, chỉ còn lại phần khối u sót lại đang chết dần, co lại như một quả nho khô lớn. Anh đang trong quá trình thuyên giảm. Chúng tôi cùng ăn mừng bằng cà

phê và sô-cô-la M&M. Sự truyền giảm không chỉ thay đổi Sam về mặt thể chất; nó đã tiếp năng lượng cho anh cả về mặt tâm lý. Lần đầu tiên trong nhiều tuần, tôi thấy những nếp nhăn lo lắng trên khuôn mặt anh giãn ra. Anh đã cười.

*

Nhưng rồi mọi sự đổi thay: tháng 4 năm 2017 là một tháng tàn nhẫn. Những tế bào T từng tấn công khối u giờ quay sang tấn công lá gan của anh, gây ra bệnh viêm gan tự miễn, gan bị viêm mà gần như không thể kiểm soát bằng thuốc ức chế miễn dịch. Sang tháng 10 thì khối u – đã truyền giảm chỉ một vài tuần trước – đã tấn công đến da, cơ và phổi của anh, ẩn nấp trong các cơ quan mới và tìm thấy những góc ngách mới để sống sót qua cuộc tấn công của các tế bào miễn dịch.

Sam duy trì một phẩm giá thép qua những bước thắng bại thăng trầm này. Đôi khi, sự hài hước héo mòn của anh có vẻ giống như một hình thức phản công đặc thù: *anh sẽ làm cho ung thư khô héo đến chết*. Một hôm, khi tôi đến thăm anh tại bàn làm việc ở phòng tin tức, tôi hỏi liệu anh có muốn một không gian riêng tư không – phòng vệ sinh nam chẳng hạn – nơi anh có thể chỉ cho tôi chỗ những khối u mới xuất hiện. Anh cười nhẹ. “Khi chúng ta tới được nhà vệ sinh, thì nó đã di chuyển đến một vị trí mới rồi. Tốt nhất là cứ xem luôn khi nó vẫn còn ở đây”.

Các bác sĩ làm giảm nhẹ cuộc tấn công miễn dịch để kiểm soát bệnh viêm gan tự miễn, nhưng khi đó tế bào ung thư phát triển trở lại. Họ lại bắt đầu liệu pháp miễn dịch để tấn công ung thư, thế là bệnh gan kịch phát quay trở lại. Như thể chúng kiến trò đánh nhau với thú dữ vậy: xích những tế bào miễn dịch lại, những “con thú” đó sẽ gồng mình muốn giật tung dây xích để tấn công và tiêu diệt. Thả chúng ra, thì chúng sẽ tấn công bừa bãi cả tế bào ung thư lẫn gan. Sam mất vào một sáng mùa đông, vài tháng sau khi tôi lần đầu kiểm tra khối u của anh. Cuối cùng thì căn bệnh u hắc tố đã thắng.

*

Vào một buổi chiều lộng gió năm 2019, tôi tham dự một hội nghị tại Đại học Pennsylvania, ở Philadelphia. Gần 1.000 nhà khoa học, bác sĩ và nhà nghiên cứu công nghệ sinh học tụ tập trong một hội trường xây bằng gạch và đá trên phố Spruce. Họ có mặt tại đó để thảo luận về những tiến bộ ở một vùng biên tảo bạo trong y học: sử dụng tế bào, đã được biến đổi về gen và cấy vào con người, để chữa bệnh. Đã có những bài nói chuyện về cải tiến tế bào T, về những virus mới có khả năng đưa các gen vào trong tế bào, và về những bước lớn tiếp theo trong cấy ghép tế bào. Ngôn ngữ tại đây, cả trên và dưới sân khấu, có cảm giác như thể sinh học, robot học, khoa học giả tưởng và thuật giả kim đã tập hợp lại trong một buổi tối cuồng nhiệt và sản sinh ra một đứa trẻ phát triển sớm. *“Tái khởi động hệ miễn dịch”*. *“Tái cấu trúc tế bào trị liệu”*. *“Sự bền bỉ lâu dài của những tế bào được ghép”*. Đó là một hội nghị về tương lai.

Nhưng thực tại cũng hiện diện ở đây. Ngồi trước tôi chỉ vài hàng là Emily Whitehead, khi đó 14 tuổi, chỉ hơn con gái lớn của tôi một tuổi. Cô bé có mái tóc xù màu nâu, mặc áo phông màu vàng và đen cùng quần dài tối màu, cô bé đang ở năm thứ bảy sau khi hồi phục khỏi bệnh bạch cầu. “Con bé rất vui vì được nghỉ học một ngày”, bố cô bé, Tom, nói với tôi. Emily mỉm cười với suy nghĩ đó.

Emily từng là Bệnh nhân số 7, được điều trị tại Bệnh viện Nhi Philadelphia (CHOP).³ Gần như tất cả mọi người trong số những thính giả đều biết hoặc đã nghe về Emily: cô bé đã thay đổi lịch sử của liệu pháp tế bào. Vào tháng 5 năm 2010, Emily được chẩn đoán mắc bệnh bạch cầu cấp tính dòng lympho (acute lymphoblastic leukemia, viết tắt là ALL). Trong số những dạng ung thư tiến triển nhanh nhất, loại bệnh bạch cầu này thường ảnh hưởng đến trẻ nhỏ.

Phương pháp điều trị ALL nằm trong số những phác đồ hóa trị mạnh nhất từng được thiết kế: bảy hoặc tám loại thuốc được dùng kết hợp, một số được tiêm trực tiếp vào dịch tủy để tiêu diệt bất kỳ tế bào ung thư nào lẫn trốn trong bộ não và tủy sống. Mặc dù sự tàn phá song hành của phương pháp điều trị – tê vĩnh viễn ở ngón tay và ngón chân, tổn thương não, sinh trưởng còi cọc và nhiễm trùng đe dọa tính mạng,

và còn nữa – có thể rất đáng sợ, việc điều trị chữa khỏi cho khoảng 90% bệnh nhi. Không may là căn bệnh ung thư của Emily rơi vào 10% còn lại, nó không đáp ứng với liệu pháp tiêu chuẩn. Cô bé lại phải quay lại điều trị sau 16 tháng. Cô bé được đưa vào danh sách ghép tủy xương – lựa chọn duy nhất cho việc chữa bệnh – nhưng tình trạng của cô bé ngày càng xấu đi trong khi chờ đợi một người hiến tủy phù hợp.

“Các bác sĩ bảo tôi đừng tìm kiếm trên Google” cơ hội sống sót của con bé, mẹ của Emily là Kari nói với tôi. “Thế nhưng, tôi đã tìm kiếm ngay lập tức”.

Những gì Kari tìm thấy trên mạng thật rùng mình: Trong số những đứa trẻ bị tái phát sớm, hoặc tái phát hai lần, gần như không ai sống sót. Khi Emily đến Bệnh viện Nhi vào đầu tháng 3 năm 2012, gần như mọi cơ quan của cô bé đều chứa đầy những tế bào ác tính. Cô bé được một bác sĩ ung thư nhi khoa tên là Stephan Grupp khám, một người dịu dàng, vạm vỡ, với một bộ ria mép ấn tượng, và sau đó được tham gia một thử nghiệm lâm sàng.

Thử nghiệm này truyền vào cơ thể Emily tế bào T của chính cô bé. Nhưng những tế bào T đó đã được trang bị vũ khí, thông qua liệu pháp gen, để nhận ra và tiêu diệt ung thư. Không như Sam, người được dùng thuốc để kích hoạt khả năng miễn dịch *bên trong* cơ thể, các tế bào T của Emily đã được lấy ra và phát triển *bên ngoài* cơ thể của cô. Tiên phong trong hình thức điều trị này là nhà miễn dịch học Michel Sadelain tại Viện Sloan Kettering ở New York và Carl June tại Đại học Pennsylvania, dựa trên công trình trước đó của nhà nghiên cứu người Israel là Zelig Eshhar.

*

Cách chỗ chúng tôi ngồi vài chục mét là khu liệu pháp tế bào, một cơ sở kín như hầm chứa với những cánh cửa thép, các phòng vô trùng và những tủ nuôi cấy. Ở đó, những nhóm kỹ thuật viên đang xử lý tế bào được thu thập từ hàng chục bệnh nhân tham gia vào nghiên cứu lâm sàng rồi lưu trữ chúng trong những tủ đông dạng thùng. Mỗi

tử đông được đặt tên của một nhân vật từ loạt phim hoạt hình *The Simpsons* (Gia đình nhà Simpson); một phần các tế bào của Emily được để đông lạnh trong cái tủ Chú hề Krusty. Một phần tế bào T khác đã được biến đổi để biểu hiện một gen sẽ nhận ra và tiêu diệt bệnh bạch cầu của cô bé, chúng được nuôi cấy trong phòng thí nghiệm để tăng số lượng theo cấp số mũ rồi quay trở lại bệnh viện để truyền lại vào cơ thể Emily.

Việc truyền tế bào, được thực hiện trong ba ngày, phần lớn diễn ra trong yên bình. Emily mút một cây kem đá trong khi bác sĩ Grupp truyền nhỏ giọt các tế bào vào mạch máu. Vào các buổi tối, cô bé và bố mẹ sẽ đến ở lại nhà một người dì sống gần đó. Hai đêm đầu tiên, cô bé chơi trò chơi và được bố công. Nhưng vào ngày thứ ba, cô bé bất ngờ suy yếu: nôn và sốt cao đến mức đáng lo ngại. Gia đình Whitehead vội vã đưa cô bé trở lại bệnh viện. Mọi thứ tiến triển xấu đi nhanh chóng. Cô bé bị suy thận. Emily liên tục tỉnh lại rồi lại hôn mê, trên bờ vực bị suy đa tạng.

“Thật vô lý”, Tom nói với tôi. Cô con gái sáu tuổi của anh đã được chuyển đến Khu chăm sóc tích cực, nơi bố mẹ cô và bác sĩ Grupp sẽ thức cả đêm theo dõi.

Carl June, vị bác sĩ đang điều trị cho Emily đồng thời là nhà khoa học, thẳng thắn nói với tôi, “Chúng tôi nghĩ là cô bé sẽ chết. Tôi đã viết một e-mail đến người đứng đầu trường đại học, nói rằng một trong những đứa trẻ đầu tiên được điều trị theo cách này sắp chết. Thử nghiệm đã kết thúc. Tôi lưu bức e-mail đó trong mục thư đi nhưng không bao giờ ấn nút Gửi”.

Các kỹ thuật viên phòng thí nghiệm tại Đại học Pennsylvania làm việc cả đêm để xác định nguyên nhân gây sốt. Họ không tìm ra bằng chứng nào của việc nhiễm trùng; thay vào đó, họ thấy nồng độ phân tử cytokine trong máu tăng – đó là các phân tử tín hiệu được tiết ra trong khi viêm. Cụ thể, nồng độ của một cytokine gọi là interleukin 6 (IL-6) cao gần gấp 1.000 lần nồng độ bình thường. Khi tế bào T tiêu diệt tế

bào ung thư, chúng tiết ra ô ạt những hóa chất tín hiệu này và tạo ra một cơn bão cytokine, như một đám đông nổi loạn ném ra những tờ rơi về viêm trong một cơn thịnh nộ.

Tuy nhiên, do một biến chuyển kỳ lạ của số phận, con gái của June mắc một dạng viêm khớp ở thiếu niên, đó là một bệnh viêm. Ông đã biết về một loại thuốc mới chặn IL-6, được Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) chấp thuận chỉ bốn tháng trước đó. Còn nước còn tát, Grupp gấp rút gửi đơn tới nhà thuốc bệnh viện, đề nghị được đặc cách cho phép sử dụng liệu pháp mới này. Hội đồng chấp thuận sử dụng loại thuốc chặn IL-6 vào tối hôm đó, và Grupp tìm cho Emily một liều thuốc này ở Khoa Chăm sóc đặc biệt.

Hai ngày sau đó, vào sinh nhật lần thứ bảy, Emily tỉnh dậy. “Bùm”, bác sĩ June nói, vẫy vẫy tay trên không. “Bùm”, ông lặp lại. “Nó đã tan biến. Chúng tôi đã làm sinh thiết tủy xương sau đó 23 ngày, và cô bé đang hoàn toàn hồi phục”.

Grupp nói: “Tôi chưa bao giờ gặp một bệnh nhân ốm yếu như vậy lại hồi phục nhanh đến thế”.

Việc khôn khéo quản lý bệnh tật của Emily – và sự hồi phục bất ngờ của cô bé – đã cứu cả lĩnh vực liệu pháp tế bào. Emily Whitehead vẫn trong tình trạng phục hồi hoàn toàn cho đến hôm nay. Không có tế bào ung thư nào được phát hiện trong tủy xương hay trong máu của cô bé. Cô bé được xem là đã được chữa khỏi hoàn toàn.

June nói với tôi: “Nếu khi đó Emily chết, rất có khả năng toàn bộ cuộc thử nghiệm sẽ bị dừng lại”. Việc đó sẽ khiến liệu pháp tế bào bị thụt lùi có lẽ khoảng một thập niên hoặc thậm chí lâu hơn.

*

Trong một khoảng dừng giữa các phiên thuyết trình tại hội nghị, Emily và tôi tham gia một chuyến tham quan khu khuôn viên y tế do bác sĩ Bruce Levine, một trong những đồng nghiệp của bác sĩ June, dẫn đường. Ông là giám đốc sáng lập của cơ sở tại Pennsylvania, nơi tế