

Scientists grew living human skin around a robotic finger

The advance brings Terminator-like cyborgs a small step closer to reality

The Terminator may be one step closer to reality.

Researchers at the University of Tokyo have built a robotic finger that, much like Arnold Schwarzenegger's titular cyborg assassin, is covered in living human skin. The goal is to someday build robots that look like real people — albeit for more altruistic applications.

Super realistic-looking robots could more seamlessly interact with humans in medical care and service

industries, say biohybrid engineer Shoji Takeuchi and his colleagues June 9 in *Matter*. (Whether cyborgs masked in living tissue would be more congenial or creepy is probably in the eye of the beholder.)

To cover the finger in skin, Takeuchi and colleagues submerged the robotic digit in a blend of collagen and human skin cells called dermal fibroblasts. The mixture settled into a base layer of skin, or dermis, covering the finger. The team then poured a liquid containing human keratinocyte cells onto the finger, which formed an outer skin layer, or epidermis. After two weeks, skin covering the finger measured a few millimeters thick — comparable to the thickness of human skin.

The lab-made skin was strong and stretchy enough to withstand the robotic finger bending. It could also heal itself: When researchers made a small cut on the robotic finger and covered it with a collagen bandage, the skin's fibroblast cells merged the bandage with the rest of the skin within a week.

“This is very interesting work and an important step forward in the field,” says Ritu Raman, an MIT engineer who also builds machines with living components. “Biological materials are appealing because they can dynamically sense and adapt to their environments.” For instance, she'd like to see a future version of the living robot skin embedded with nerve cells to make robots more aware of their surroundings.

But a robot can't wear this lab-grown skin suit out and about just yet, Raman notes. The skin-covered robotic finger spent most of its time soaking in sugar, amino acids and other ingredients that skin cells need to survive. A Terminator or other cyborg wearing this skin would have to bathe often in a broth of nutrients or use some other complex skin care routine.

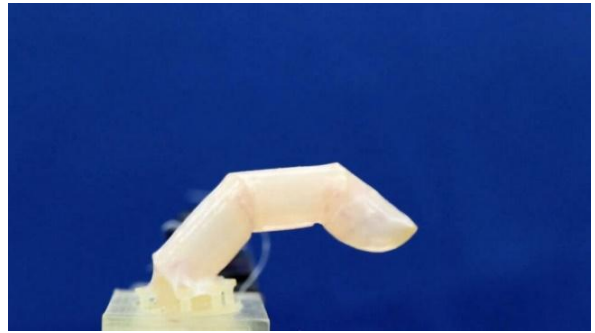


Figure 1 - Living human skin covering a robotic finger can bend with the finger (shown) and self-heal.

1) Com base nas informações relatadas no texto em relação à pele artificial, assinale a única alternativa que contém uma informação falsa ou não apresentada no texto.

- a) A pele era forte e elástica o suficiente para não se romper quando o dedo dobrava.
- b) A primeira camada de pele foi formada por uma mistura de colágeno e células de pele humana.
- c) A segunda camada de pele foi formada por células de queratinócitos.
- d) A pele cobrindo o dedo robótico mediu apenas alguns milímetros a mais em comparação à pele humana.

2) Qual das alternativas abaixo contém a sugestão de Raman para futuras versões da pele artificial?

- a) Utilizar células nervosas para tornar os robôs conscientes de suas atitudes.
- b) Considerar materiais biológicos para sentir e se adaptar ao ambiente.
- c) Utilizar células nervosas para que robôs estejam conscientes de seus arredores.
- d) Considerar materiais biológicos provenientes do próprio ambiente dos robôs.

3) No segundo parágrafo, a palavra “albeit” pode ser substituída, sem grandes mudanças de significado ou quebra de regras gramaticais, por?

- a) Similarly.
- b) Comparably.
- c) And.
- d) Although.

4) No início do texto, o autor faz uma relação entre a invenção descrita no texto e um filme famoso. Qual das alternativas abaixo contém a informação apresentada no texto que justifica essa relação?

- a) O ciborgue no filme cobre seu corpo com pele humana.
- b) O ciborgue no filme é coberto por pele humana viva.
- c) O objetivo da invenção é semelhante ao do ciborgue do filme.
- d) O objetivo do ciborgue do filme é semelhante ao da invenção.

5) A expressão “in the eye of the beholder”, no parágrafo três, é utilizada para:

- a) Discutir como a recepção do uso de robôs cobertos por tecido vivo depende de pessoa para pessoa.
- b) Discutir como as pessoas podem expressar diferentes sentimentos em relação a robôs cobertos por tecido vivo, dependendo da aparência dos robôs.
- c) Propor que o uso de tecido vivo nos robôs seria considerado agradável.
- d) Propor que o uso de tecido vivo nos robôs seria considerado estranho.

6) Assinale a alternativa que contém, de acordo com as informações relatadas no texto, a limitação atual da pele artificial.

- a) A pele artificial ainda apresenta um alto custo de desenvolvimento, criação e manutenção.

b) A pele artificial precisa de nutrientes que não é capaz de produzir.

c) Não há incentivos fiscais para sua produção em grande escala.

d) É preciso de uma grande quantidade de açúcares, aminoácidos e outros ingredientes para sua criação.

7) Baseando-se nas informações descritas no texto, qual das alternativas abaixo contém o objetivo da invenção?

a) Construir robôs ultra realísticos para interagir com humanos em serviços industriais e médicos.

b) Desenvolver robôs capazes de construir suas próprias partes.

c) Desenvolver robôs capazes de viver entre humanos furtivamente.

d) Construir robôs parecidos com pessoas reais.

8) Os pesquisadores relataram que a pele do dedo robótico foi capaz de se regenerar. Qual a explicação dada no texto para essa regeneração?

As células de fibroblasto na pele se misturaram com o curativo de colágeno.

Ancient penguin bones reveal unprecedented shrinkage in key Antarctic glaciers

Thwaites Glacier is losing ice more quickly than at any other time in the last 5,500 years

Antarctica's Pine Island and Thwaites glaciers are losing ice more quickly than they have at any time in the last few thousand years, ancient penguin bones and limpet shells suggest.

Scientists are worried that the glaciers, two of Antarctica's fastest-shrinking ones, are in the process of unstable, runaway retreat. By reconstructing the history of the glaciers using the old bones and shells, researchers wanted to find out whether these glaciers have ever been smaller than they are today.

"If the ice has been smaller in the past, and did readvance, that shows that we're not necessarily in runaway retreat" right now, says glacial geologist Brenda Hall of the University of Maine in Orono. The new result, described June 9 in *Nature Geoscience*, "doesn't give us any comfort," Hall says. "We can't refute the hypothesis of a runaway retreat."

Pine Island and Thwaites glaciers sit in a broad ocean basin shaped like a bowl, deepening toward the middle. This makes the ice vulnerable to warm currents of dense, salty water that hug the ocean floor. Scientists have speculated that as the glaciers retreat farther inland, they could tip into an irreversible collapse. That collapse could play out over centuries and raise the sea level by roughly a meter.

To reconstruct how the glaciers have changed over thousands of years, the researchers turned to old penguin bones and shells, collected by Scott Braddock, a glacial geologist in Hall's lab, during a research cruise in 2019 on the U.S. icebreaker *Nathaniel B. Palmer*. One afternoon, Braddock clambered from a bobbing inflatable boat onto the barren shores of Lindsey 1 — one of a dozen or more rocky islands that sit roughly 100 kilometers from where Pine Island Glacier terminates in the ocean. As he climbed the slope, his boots slipped over rocks covered in penguin guano and dotted with dingy white feathers. Then, he came upon a series of ridges — rocks and pebbles that were piled up by waves during storms thousands of years before — that marked ancient shorelines.

Twelve thousand years ago, just as the last ice age was ending, this island would have been entirely submerged in the ocean. But as nearby glaciers shed billions of metric tons of ice, the removal of that weight allowed Earth's crust to spring up like a bed mattress — pushing Lindsey 1 and other nearby islands out of the water, a few millimeters per year.

As Lindsey 1 rose, a series of shorelines formed on the edges of the island — and then were lifted, one after another, out of reach of the waves. By measuring the ages and heights of those stranded shorelines, the researchers could tell how quickly the island had risen. Because the rate of uplift is determined by the amount of ice being lost from nearby glaciers, this would reveal how quickly Pine Island and Thwaites glaciers had retreated — and whether they had gotten smaller than they are today and then readvanced.

Braddock dug into the pebbly ridges, collecting ancient cone-shaped limpet shells and marble-sized fragments of penguin bones deposited when the shorelines formed. Back in Maine, he and his colleagues radiocarbon dated those objects to estimate the ages of the shorelines. Ultimately, the researchers dated nearly two dozen shorelines, spread across several islands in the region.

These dates showed that the oldest and highest beach formed 5,500 years ago. Since that time, up until the last few decades, the islands have risen at a steady rate of about 3.5 millimeters per year. This is far slower than the 20 to 40 millimeters per year that the land around Pine Island and Thwaites is currently rising, suggesting that the rate of ice loss from nearby glaciers has skyrocketed due to the onset of rapid human-caused warming, after thousands of years of relative stability.

"We're going into unknown territory," Braddock says. "We don't have an analog to compare what's going on today with what happened in the past." Slawek Tulaczyk, a glaciologist at the University of California, Santa Cruz, sees the newly dated shorelines as "an important piece of information." But he cautions against overinterpreting the results. While these islands are 100 kilometers from Pine Island and Thwaites, they are less than 50 kilometers from several smaller glaciers — and changes in these closer glaciers might have obscured whatever was happening at Pine Island and Thwaites long ago. He suspects that Pine Island and Thwaites could still have retreated and then readvanced a few dozen kilometers: "I don't think this study settles it."

9) Segundo o texto, as geleiras Pine Island e Thwaites estão vulneráveis à correntes de água salgada morna do fundo do mar.

Assinale a alternativa que contém a que se deve essa vulnerabilidade.

a) O formato da bacia oceânica na qual as geleiras estão situadas.

b) A emersão das ilhas.

c) Os córregos de água subterrâneos.

d) O derretimento das geleiras.

10) É comentado no texto que Lindsey 1 era uma ilha totalmente submersa pelo mar há milhares de anos. Qual das alternativas abaixo contém a explicação apresentada no texto sobre a emersão da ilha?

a) A formação de geleiras próximas.

b) O aumento no peso na crosta da Terra.

c) O derretimento de geleiras próximas.

d) A emersão de ilhas vizinhas.

11) O rápido aquecimento causado por humanos é a explicação dada no texto para um dos achados da pesquisa descrita. Assinale a alternativa que contém esse achado.

a) O grande aumento no índice de derretimento das geleiras.

b) O aumento no número de ossos de pinguins nas margens da praia.

c) O aumento no número de conchas nas margens da praia.

d) O grande aumento recente no índice de emersão das ilhas.

12) De acordo com o texto, os cumes formados por pedras e seixos marcam:

a) Pontos isolados da ilha.

b) Margens de praias antigas.

c) Barreiras naturais da ilha.

d) A localização de fósseis e penas de pinguins.

13) Caso as geleiras entrem em colapso, qual das alternativas abaixo apresenta um dos resultados mencionados no texto?

a) Uma redução na produção de energia global.

b) Uma redução mínima na temperatura do mar.

c) Um aumento no nível do mar.

d) Um aumento considerável na temperatura do planeta.

14) Os dados obtidos na análise de radiocarbono revelaram as seguintes informações, exceto:

a) Foram datadas 24 margens de praia.

b) A praia mais antiga foi formada há milhares de anos.

c) As ilhas têm emergido cerca de 3.5 milímetros por ano.

d) Atualmente, as ilhas emergem entre 20 a 40 milímetros por ano.

15) Em determinado ponto do texto, a crosta terrestre é comparada a um colchão. Assinale a alternativa que melhor apresenta o intuito do autor em realizar essa comparação.

a) Exemplificar a elasticidade da crosta terrestre.

b) Exemplificar a habilidade da crosta terrestre em se adaptar a novas estruturas.

c) Exemplificar o interesse dos pesquisadores.

d) Expor uma limitação da crosta terrestre.

16) Tulaczyk comenta que, embora importantes, os resultados da pesquisa descrita no texto sobre a emersão das ilhas não põem fim a um debate em relação às geleiras. Qual a suspeita desse pesquisador?

As geleiras podem ter recuado e avançado alguns quilômetros.