

Tóc Bạc & Ung Thư/Grey Hair & Cancer

Biên Soạn: ĐV SHPT, BVĐK Family, Đà Nẵng

LỜI GIỚI THIỆU

Trong một công bố mới đây, các nhà khoa học Nhật Bản đã khiến cộng đồng y học phải... nhướn mày: **tóc bạc không chỉ là chuyện thẩm mỹ**, mà còn liên quan đến những quyết định quan trọng của tế bào gốc sắc tố trước tổn thương DNA. Nói cách khác, khi melanocyte stem cells bước vào “khủng hoảng hiện sinh”, chúng phải chọn: hoặc **tự giải nghệ** (và tóc chuyển bạc), hoặc — nếu gặp sai tín hiệu vi môi trường — **tiếp tục hoạt động** dù mang lỗi gen, và đôi khi vô tình đặt chân vào con đường... “sai trái” hơn, hướng về ác tính.

Điều này không có nghĩa là người bạc tóc cần đặt lịch khám ung thư ngay ngày mai. Thay vào đó, phát hiện này nhắc chúng ta rằng: **quá trình lão hoá và ung thư đôi khi dùng chung một bộ công tắc sinh học**. Và phần đông, cơ thể chúng ta vẫn chọn phương án khôn ngoan nhất — hi sinh vài sợi tóc đen để bảo toàn sự ổn định di truyền.

Một cách hài hước nhưng chính xác:
Tóc bạc không phải dấu hiệu “sắp có chuyện”.
Nó chỉ chứng minh rằng cơ thể ta đã dọn dẹp rủi ro trước khi ta kịp lo lắng.

Một nhóm nghiên cứu do Emi Nishimura tại Tokyo dẫn đầu đã nghiên cứu các tế bào gốc hắc tố (McSCs) — những “nhà máy sắc tố tí hon” giữ cho tóc chúng ta có màu. Ở mô hình chuột, họ phát hiện rằng khi các tế bào này bị tổn thương DNA nặng, chúng đứng trước hai con đường sống còn rất khác nhau:

- 1. Tổn thương DNA → con đường “nghỉ hưu danh dự”**
Khi McSCs bị đứt gãy DNA kép, nhiều tế bào chọn phương án khôn ngoan:
- kích hoạt *lão hoá – biệt hoá cưỡng bức*,
 - ngừng phân chia,
 - biến thành tế bào sắc tố lần cuối,
 - rồi rời khỏi kho tế bào gốc → tóc mọc ra bạc hoặc

INTRODUCTION

In a recent publication, Japanese scientists made the medical community raise an eyebrow: hair greying may not be just a cosmetic issue but a reflection of the critical choices pigment stem cells make when facing DNA damage. In simple terms, when melanocyte stem cells encounter a kind of “existential crisis,” they must decide: either retire gracefully (and the hair turns grey), or—if pushed by the wrong microenvironmental signals—keep working despite genetic flaws, sometimes drifting unintentionally toward malignancy.

This does *not* mean that anyone with grey hair needs to schedule an urgent oncology visit. Instead, the finding reminds us that aging and cancer often share the same biological switches. And most of the time, the body chooses the wise option—sacrificing a few pigmented hairs to preserve genomic stability.

A humorous but accurate way to put it:
Grey hair isn’t a warning sign.
It’s proof that your body handled the risk before you even had to worry about it.

A research team led by Emi Nishimura in Tokyo studied melanocyte stem cells (McSCs)—the tiny pigment factories that keep our hair colored. In mice, they found that when these cells take a serious DNA hit, they face two very different life paths:

- 1. DNA damage → “Time to retire” pathway**
When McSCs suffer double-strand breaks, many of them choose the responsible option:
- they activate *senescence-coupled differentiation* (basically, “I quit”),
 - stop dividing,
 - turn into pigment cells one last time,
 - and then disappear from the stem-cell pool → hair

trắng. Vì đã rời khỏi chu trình tế bào, những tế bào này không thể trở thành melanoma. Nghỉ hưu đúng lúc = một dạng chống ung thư hiệu quả. 2. Tổn thương DNA + chất gây ung thư → con đường “quyết định sai lầm” Một số chất gây ung thư có thể chặn cơ chế an toàn này. Thông qua chuyển hoá acid arachidonic và tín hiệu KIT-ligand, chúng “thuyết phục” các McSCs hư hỏng tiếp tục phân chia dù mang lỗi DNA. Tế bào hư + vẫn được phép tăng sinh = nguy cơ tiến gần hơn đến melanoma. 3. Tóc bạc và melanoma = hai kết cục trái ngược của cùng một loại stress Các tác giả mô tả hai hướng rẽ này như sau: • Cạn kiệt tế bào gốc → tóc bạc (lối đi an toàn) • Tế bào gốc tổn thương tiếp tục tăng sinh → nguy cơ melanoma (lối đi nguy hiểm) Nhiều bài viết phổ thông còn ví tóc bạc như “vết sẹo chiến trận” — bằng chứng cho thấy cơ thể đã loại bỏ những tế bào nguy hiểm trước khi chúng trở thành ung thư. Và về mặt khoa học, ví von này... hoàn toàn có lý. Cách vui vẻ để hiểu: Tóc bạc là “giấy chứng nhận” cho thấy cơ thể bạn làm việc rất chăm chỉ để bảo vệ bạn khỏi nguy cơ tiềm ẩn.	grows grey or white. Because these cells exit the cell cycle, they can’t become melanoma later. A graceful retirement = good tumor suppression. 2. DNA damage + carcinogens → “Bad decision” pathway Some carcinogens can block this safe shutdown program. Through arachidonic-acid metabolism and KIT-ligand signaling, they convince damaged McSCs to keep dividing even when they shouldn’t. Damaged cells + permission to proliferate = a much higher chance of drifting toward melanoma. 3. Grey hair vs melanoma = opposite results of the same stress The researchers describe these outcomes as two diverging fates: • Stem-cell exhaustion → greying (the safe route) • Stem-cell expansion → melanoma (the risky route) Popular writers have joked that grey or white hair is a kind of “battle scar”—visible proof that your body eliminated potentially dangerous cells before they became trouble. But scientifically speaking, that’s not far from the truth. A fun way to understand it: Grey hair is a “certificate” showing that your body has been working hard to protect you from hidden risks.
Phát hiện này <i>không</i> có nghĩa là: Các nhà nghiên cứu nhấn mạnh rất rõ một số điểm sau: • Điều này không có nghĩa rằng “tóc bạc hay tóc trắng giúp ngăn ngừa ung thư”, và cũng không có nghĩa rằng tóc bạc sẽ ngăn ngừa melanoma. • Tóc bạc nên được hiểu như một dấu hiệu của một cơ chế bảo vệ cụ thể xảy ra ở một nhóm tế bào nhất định, chứ không phải một “lá chắn chống ung thư toàn cơ thể”. • Các kết luận hiện nay dựa chủ yếu trên mô hình chuột và nghiên cứu cơ chế ở tế bào gốc hắc tố. Hệ dịch tế học ở người (ví dụ: “người bạc tóc nhiều có ít melanoma hơn không?”) vẫn chưa được chứng minh. • Nghiên cứu này nói về nguy cơ melanoma, chứ	What this does <i>not</i> mean: The researchers themselves are quite clear about several points: • It does <i>not</i> mean “having grey or white hair prevents cancer” or even prevents melanoma. ◦ Hair greying is better seen as a marker of one particular protective response in one cell type, not a global anti-cancer shield. • It’s based mainly on mouse models and mechanistic work on McSCs. The epidemiologic link in humans (e.g. “do people with more grey hair get less melanoma?”) has not been demonstrated. • The work is focused on melanoma risk, not colon, lung, breast, prostate, etc. You cannot extrapolate from grey hair to “overall cancer risk.”

không nói đến các loại ung thư khác như đại trực tràng, phổi, vú, tiền liệt tuyến...Nên tránh suy diễn từ tóc bạc sang “ung thư khác”.	
Câu tóm tắt: Nghiên cứu của các nhà khoa học Nhật Bản gợi ý rằng ở các tế bào gốc sắc tố, cùng một loại tổn thương DNA có thể dẫn đến melanoma cũng có thể buộc các tế bào này đi vào “con đường tự hủy + biệt hóa”, giúp loại bỏ những tế bào dễ sinh ung thư và làm tóc bạc đi — Nhưng điều đó không chứng minh rằng tóc bạc bảo vệ bạn khỏi ung thư, mà chỉ cho thấy tóc bạc là một biểu hiện nhìn thấy được của một cơ chế chống ung thư diễn ra ở một nhóm tế bào gốc rất cụ thể.	To summarize it in one sentence: The Japanese work suggests that, in pigment stem cells, the same DNA damage that can lead to melanoma can also drive those cells into a “self-destruct + differentiation” path that removes cancer-prone cells and leaves hair white/grey — But this is not proof that grey hair protects you from cancer, only that greying is one visible outcome of an anti-cancer safeguard in that specific stem-cell population.
Giải thích cho dễ hiểu: Bên trong mỗi chân tóc có một “nhà máy sản xuất màu” tỉ hon được tạo nên từ các tế bào gốc sắc tố. Những tế bào này có thể: • Giữ nguyên dạng tế bào gốc → tiếp tục tạo ra sợi tóc có màu. • Trưởng thành thành tế bào sắc tố → tạo màu cho sợi tóc hiện tại. Khi các tế bào gốc này bị tổn thương mạnh (do tia xạ, hóa chất, v.v.), chúng phải chọn một trong hai hướng: 1. Trong nhiều trường hợp, chúng chủ động “nghỉ hưu”: • Ngừng phân chia vĩnh viễn (giống như “lão hóa có kiểm soát”), • Biến thành tế bào sắc tố lần cuối, • Rồi biến mất khỏi hệ thống. → Lúc đó, chân tóc bị mất tế bào gốc sắc tố → những sợi tóc mới mọc lên sẽ bạc hoặc trắng. → Sự “hy sinh” này giúp ngăn tế bào hư hỏng có nguy cơ trở thành ung thư. 2. Nhưng nếu vùng da xung quanh gửi tín hiệu tăng trưởng quá mạnh (ví dụ: một số chất trung gian từ acid béo, hoặc yếu tố tăng trưởng KIT), thì các tế bào gốc bị hư tổn này có thể bỏ qua tín hiệu dừng, tiếp tục phân chia và tích lũy đột biến. → Lâu dần, việc này có thể dẫn đến melanoma, một loại ung thư da nguy hiểm.	An Explanation for EASIER Understanding: Inside each hair root there is a tiny “pigment factory” made of pigment stem cells. These cells can: • Stay as stem cells → keep making colored hairs. • Mature into pigment cells → color the current hair. When these stem cells are hit by strong damage (radiation, chemicals, etc.), they face a choice: 1. In many situations, they “retire” on purpose: ○ They stop dividing forever (a kind of controlled old-age), ○ Turn into normal pigment cells one last time, ○ And are then lost. → That hair follicle runs out of pigment stem cells → future hairs from that follicle grow out white or grey. → This “self-sacrifice” helps prevent those damaged cells from ever becoming cancer. 2. But if the surrounding skin sends very strong growth and survival signals (for example, certain fatty-acid signals and the KIT growth factor), the damaged stem cells can ignore the stop signs, keep dividing, and accumulate mutations. → Over time, that route can lead to melanoma, a dangerous skin cancer. So the simple take-home:

Thông điệp đơn giản: • Tóc bạc không gây ung thư. • Trong mô hình động vật, khi tế bào gốc sắc tố chọn cách “cháy hết mình” và làm tóc bạc đi, đó thực ra là lựa chọn an toàn hơn. • Tình huống nguy hiểm là khi tế bào gốc bị hư tổn vẫn cố tiếp tục sống, tiếp tục phân chia thay vì “rút lui”.	• Greying hair itself doesn’t cause cancer. • In animal models, when pigment stem cells choose to “burn out” and give you white hair, that’s actually the <i>safer</i> option. • The risky situation is when damaged pigment stem cells stay alive and keep dividing instead of stepping aside.
Kết Luận: Tóc bạc không phải “lời tiên tri” về ung thư, mà chỉ phản ánh lựa chọn khôn ngoan của tế bào gốc sắc tố khi gặp tổn thương DNA: hoặc nghỉ hưu sớm để bảo vệ cơ thể, hoặc — trong điều kiện tín hiệu xấu — tiếp tục hoạt động và dễ đi chệch hướng. Nhưng cần nhớ rõ: ❑ Câu chuyện này chỉ nói đến melanoma (ung thư da hắc tố), chứ không đề cập đến các loại ung thư khác. ❑ Toàn bộ bằng chứng đều đến từ nghiên cứu trên... chuột. Con người thì phức tạp hơn và chưa thấy dữ liệu dịch tễ học chứng minh. Nói một cách nhẹ nhàng: Nếu tóc bạn bạc, có thể là cơ thể bạn đang “dọn rác” rất giỏi — chứ không phải báo động đỏ. Và hãy cảm ơn những chú chuột đã giúp chúng ta hiểu thêm về chuyện này!	Conclusion: Grey hair is not a “warning signal” for cancer, but simply the smart choice pigment stem cells make when they encounter DNA damage: either retire early to protect the body, or — under the wrong signals — keep dividing and risk going off track. But it’s important to remember: ❑ This story applies only to melanoma (a form of skin cancer), not to other types of cancer. ❑ All the current evidence comes from studies in mice. Humans are more complex, and NO epidemiologic link has been shown. A lighthearted way to put it: If your hair turns grey, it may just mean your body is doing a great job “taking out the trash” — not sounding an alarm. Just be sure to thank the mouse for helping us figure this out!

NGUỒN THAM KHẢO / REFERENCES:

1. Mohri, Y., Nie, J., Morinaga, H., et al. (2025). Antagonistic stem cell fates under stress govern decisions between hair greying and melanoma. *Nature Cell Biology*, 27(10), 1647–1659. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41053225>

2. Sun, Q., Lee, W., Mohri, Y., et al. (2019). A novel mouse model demonstrates that oncogenic melanocyte stem cells engender melanoma resembling human disease. *Nature Communications*, 10(1), 5023. <https://www.nature.com/articles/s41467-019-12733-1>

3. Sun, Q., et al. (2023). Dedifferentiation maintains melanocyte stem cells in a dynamic niche. *Nature*, 616(7958), 774–782. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05960-6> *Nature*

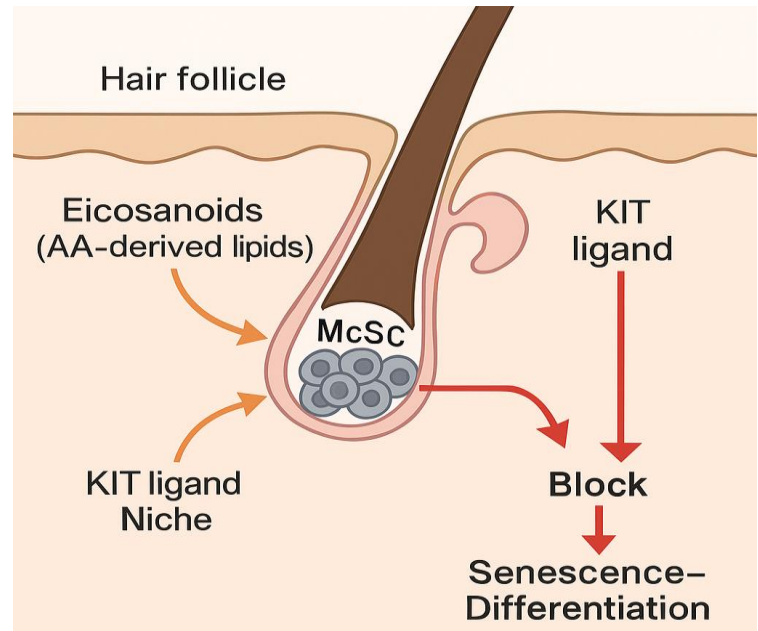
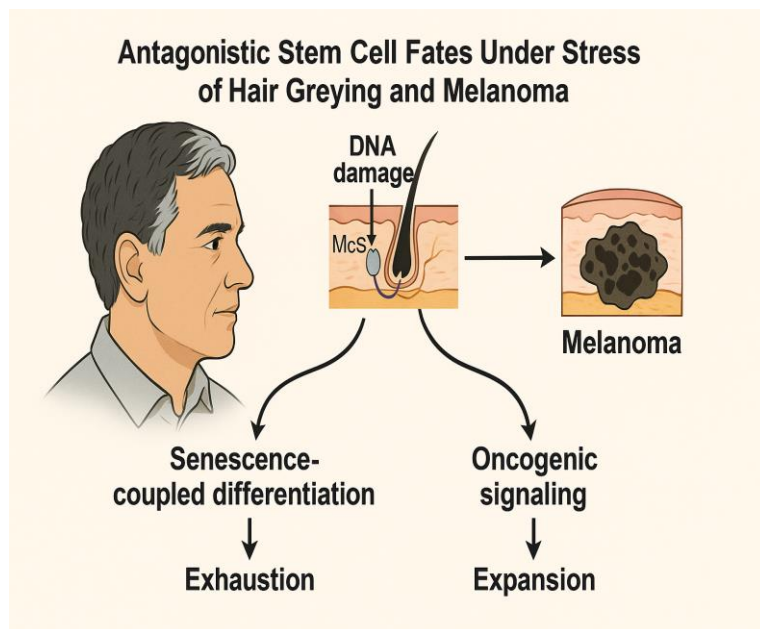
4. Nishimura EK, Granter SR, Fisher DE. Mechanisms of hair graying: incomplete melanocyte stem cell

maintenance in the niche. *Science*. 2005 Feb 4;307(5710):720-4. doi: 10.1126/science.1099593. Epub 2004 Dec 23. PMID: 15618488. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15618488/>

5. Nishimura EK, Jordan SA, et al. Dominant role of the niche in melanocyte stem-cell fate determination. *Nature*. 2002 Apr 25;416(6883):854-60. doi: 10.1038/416854a. PMID: 11976685. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11976685/>

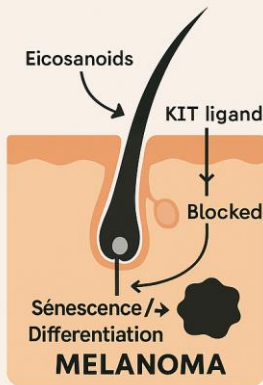
6. Inomata K, Aoto T, et al. Genotoxic stress abrogates renewal of melanocyte stem cells by triggering their differentiation. *Cell*. 2009 Jun 12;137(6):1088-99. doi: 10.1016/j.cell.2009.03.037. PMID: 19524511. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19524511/>

7. O'Sullivan JDB, Nicu C, Picard M, Chéret J, Bedogni B, Tobin DJ, Paus R. The biology of human hair greying. *Biol Rev Camb Philos Soc*. 2021 Feb;96(1):107-128. doi: 10.1111/brv.12648. Epub 2020 Sep 23. PMID: 32965076. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32965076/>

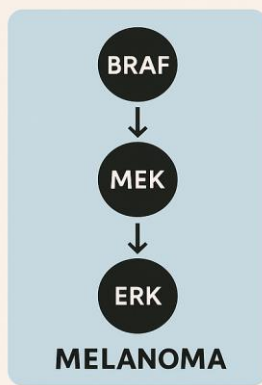


MELANOMA PATHWAYS

MELANOCYTE STEM CELL (McSC) SURVIVAL



BRAF PATHWAY



UV-INDUCED DNA DAMAGE

