

Tại sao cá voi không bị ung thư?

Tác giả:

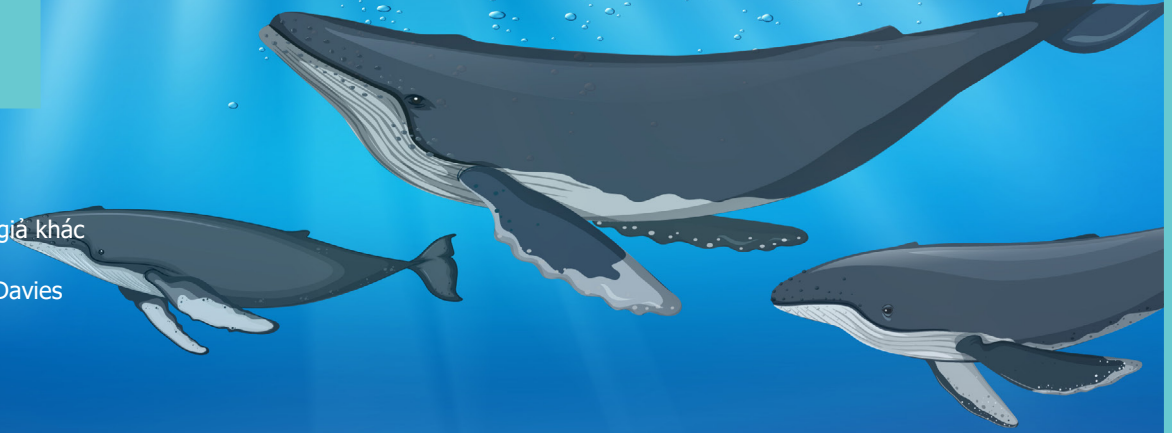
Marc Tollis, Jooke Robbins, Andrew Webb, và những tác giả khác

Phó biên tập:

Sophie Folkard and Rebecca Davies (Trường đại học Plymouth), và Alexandra Appleton

Phiên dịch bởi:

Vưu Mỹ Yến (Vicky)



Tóm tắt

Mỗi ngày, các tế bào trong cơ thể bạn không ngừng phát triển và phân chia. Khi xuất hiện sai sót, đột biến sẽ xảy ra. Hệ thống miễn dịch của chúng ta thường phát hiện và tiêu diệt các tế bào lỗi trước khi phát sinh vấn đề. Nhưng đôi khi các tế bào lỗi này không bị phát hiện và tiếp tục nhân lên, trở thành ung thư. Vậy nên, nếu một loài động vật có nhiều tế bào hơn và sống lâu hơn, thì có nguy cơ mắc ung thư cao hơn. Cá voi có số lượng tế bào nhiều hơn gấp 1000 lần so với con người và có thể sống tới hơn 200 năm. Nhưng tỷ lệ

mắc ung thư của chúng lại không cao hơn chúng ta! Để biết lý do tại sao, chúng tôi đã so sánh bộ gen của cá voi lưng gù cũng như các loài cá voi khác với các loài động vật có vú. Phân tích DNA cho thấy ở cá voi có gấp đôi gen ức chế ung thư. Chúng tôi cũng phát hiện cá voi có tốc độ biến đổi gen chậm nhất. Phát hiện giúp chúng ta hiểu được vai trò của DNA trong việc ngăn ngừa ung thư. Nó cũng có thể giúp chúng ta chống lại bệnh ung thư ở người!

Giới thiệu

Tế bào của chúng ta chứa rất nhiều thông tin di truyền, được gọi chung là **bộ gen**. Bộ gen là một tập hợp **DNA** hoàn chỉnh của một sinh vật. DNA trong tế bào như là một quyển sách hướng dẫn dạng phân tử. Nó được sắp xếp thành những đơn vị thông tin nhỏ mà chúng ta gọi là **gen**. Mỗi gen chứa thông tin hướng dẫn cụ thể để tạo nên một khía cạnh nhất định con người bạn. Các nhà khoa học tin rằng mã di truyền của con người chứa khoảng 23,000 gen!

Một số gen hướng dẫn tế bào tạo ra các protein đóng vai trò trong sự phát triển và phân chia tế bào. Chúng thực hiện nhiệm vụ bằng cách tạo ra những "bản sao" DNA cho các tế bào mới. Nhưng lỗi hoặc **đột biến** có thể xảy ra, gây ra những lỗi in sai trong thứ tự các chuỗi trình tự này. Điều này có thể có lợi và dẫn đến những đặc điểm thích nghi mới qua quá trình tiến hóa. Nhưng nó cũng có thể dẫn đến những hậu quả tiêu cực, như phát triển thành **ung thư**.

Vì vậy, những động vật lớn hơn với nhiều tế bào hơn và vòng đời dài hơn sẽ có nhiều nguy cơ xảy ra đột biến hơn. Nghĩa là có nguy cơ mắc ung thư cao hơn. Nhưng thực tế không phải như thế! Các nhà khoa học đã trải qua nhiều thời gian nghiên cứu về vấn đề này và đặt tên là: **ngịch lý Peto**.

Nó gợi ý rằng các động vật lớn hơn đã phát triển các cơ chế giúp kiểm soát sự nhân lên của tế bào – và do đó ngăn ngừa sự phát triển của ung thư.

Cá voi lưng gù (*Megaptera novaeangliae*) có thể sống tới 95



Cá voi lưng gù nổi tiếng với khả năng nổi lên trên mặt nước (nhảy khỏi mặt nước) và khoe chiếc đuôi khi lặn xuống. Điều này khiến chúng được các nhà quan sát cá voi yêu thích vì đây là một cảnh tượng ngoạn mục!

Hình ảnh: NOAA Fisheries

năm và dài hơn 13 mét. Các nhà khoa học đã tái tạo thành công bộ gen của 13 loài thuộc **bộ cá voi** (cá voi, cá heo dolphin, và cá heo porpoise). Nhưng cho đến nay, vẫn chưa có sự so sánh giữa những bộ gen này để tìm hiểu làm thế nào bộ cá voi có thể chống lại ung thư. Và chúng tôi đã tiến

hành nghiên cứu đầu tiên về vấn đề này, so sánh bộ gen của cá voi lưng gù với các loài trong bộ cá voi và những loài động vật có vú khác. **Chúng tôi muốn hiểu chính xác bộ gen của chúng hoạt động như thế nào.**

Phương pháp

→ Bước 1: Thu nhận mô và tách chiết DNA

Chúng tôi đã **tách chiết DNA từ các mẫu mô của cá voi lưng gù**. Chúng tôi sử dụng bộ kit chuyên dụng để đảm bảo chất lượng và giữ DNA không bị phân hủy. Sau đó, chúng tôi tìm ra cấu trúc của mỗi đoạn DNA thông qua quá trình gọi là **giải trình tự**.

→ Bước 2: Lắp ráp trình tự

Tiếp theo, chúng tôi đã sử dụng siêu máy tính ghép các đoạn trình tự với nhau để tạo thành bộ gen hoàn chỉnh của cá voi lưng gù. Nó giống như việc đảm bảo tất cả các trang giấy của quyển sách được sắp xếp theo đúng thứ tự. Sau khi chỉnh sửa những đoạn bị hư hỏng, chúng tôi đã tạo nên một phiên bản hoàn chỉnh.

→ Bước 3: Đọc và nhận dạng gen trong bộ gen

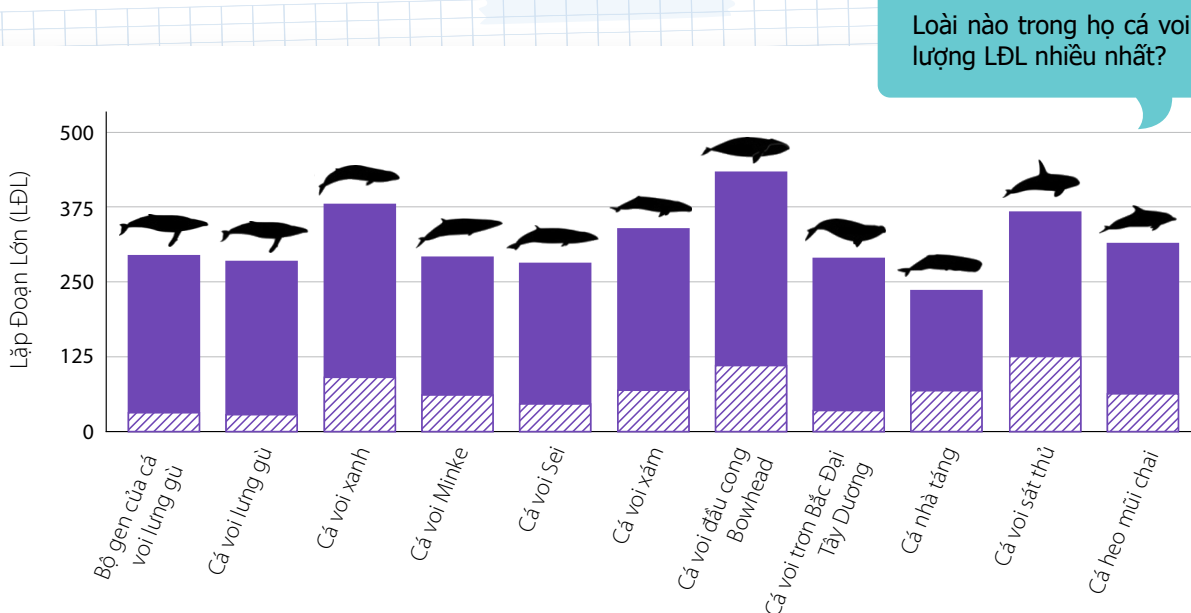
Chúng tôi đã so sánh trình tự bộ gen của 12 loài động vật có vú khác nhau bao gồm bộ cá voi. Chúng tôi xem xét những vị trí cụ thể dọc theo chiều dài chuỗi trình tự để xác định những điểm khác và giống nhau giữa các gen của chúng. Sau đó chúng tôi tính số đột biến theo thời gian ở mỗi loài. Việc này cho chúng tôi biết **tốc độ thay thế**.

Tiếp theo, chúng tôi đã sử dụng phần mềm gen di truyền để so sánh 10 bộ gen của bộ cá voi và bộ gen của cá voi lưng gù. Việc này giúp xác định các vị trí có **lặp đoạn lớn (LĐL)**. Nó cũng cho thấy số lần kiểu cấu trúc này xảy ra. Chúng tôi đã sử dụng dữ liệu bộ gen tham khảo để làm cơ sở tham chiếu chức năng của các gen.

Kết quả

Chúng tôi phát hiện bộ gen của bộ cá voi chứa trung bình 318 lặp đoạn lớn (LĐL). 51 trong số này được chia sẻ giữa tất cả 11 bộ gen của bộ cá voi. Việc chia sẻ những LĐL có thể là vì những phân đoạn này giữ chức năng quan trọng

cho tất cả họ cá voi. **Chúng tôi xác định được 426 gen trong các LĐL này. Nhiều gen trong số đó là gen chống lại ung thư.** Những LĐL này cũng được cho là đặc trưng cho từng loài. Vì vậy, mỗi loài trong bộ cá voi có các gen liên quan và lặp



Hình ảnh 1: Bộ cá voi kèm với tổng số lặp đoạn lớn. Phần gạch ngang của mỗi cột biểu thị tổng số LĐL đặc trưng cho mỗi loài ("duy nhất").

đoạn độc đáo riêng của chúng (Hình ảnh 1).

Bộ cá voi cho thấy số DNA thay thế thấp nhất trên mỗi vị trí trong số động vật có vú (trên mỗi triệu năm). Chuột có tốc

độ thay thế cao nhất. Điều này cho thấy có mối liên hệ tiềm năng giữa xuất hiện đột biến và vòng đời.

Thảo luận

Kích thước bộ gen thực tế dự kiến lớn hơn bộ gen chúng tôi ghép lại với nhau. Có thể là do bộ gen cá voi có khá nhiều lặp đoạn lớn. Vì vậy, rất dễ bỏ lỡ một số vị trí khi lắp các mảnh ghép lại với nhau.

Chúng tôi tìm thấy rất nhiều đoạn lặp gen liên quan đến ức chế ung thư. Chúng tôi cũng thấy nhiều hơn dấu hiệu hoạt động của tế bào bạch cầu và khả năng chữa lỗi DNA ở loài cá voi. Vì vậy, hệ thống miễn dịch của cá voi lưng gù có thể đã thích nghi để chống lại ung thư! Nghiên cứu tốc độ thay thế giúp các nhà khoa học biết được tốc độ tiến hóa giữa các

loài. Chúng tôi phát hiện ra bộ cá voi có tốc độ biến đổi gen chậm nhất. Điều này có thể là do chúng có tuổi thọ cao và thời gian thế hệ dài hơn. Điều này nghĩa là chúng có ít rủi ro hơn trong việc tích lũy đột biến giữa các thế hệ.

Nghiên cứu của chúng tôi giúp xác định các gen chịu trách nhiệm cho các chức năng tế bào cụ thể. Điều này nghĩa là chúng ta có thể hiểu thêm về cơ sở di truyền của các căn bệnh. Điều này có thể giúp chúng ta phát minh những phương pháp mới để điều trị ung thư ở người.

Kết luận

Điều quan trọng cần nhớ là đôi khi cá voi vẫn bị ung thư. Trên thực tế, đôi khi nguyên nhân có thể là do con người chúng ta. Chúng tôi tìm thấy các khối u trên da, lưỡi, và hạch bạch huyết của cá voi. Các quần thể lớn cá voi beluga cũng có tỷ lệ mắc ung thư cao. Điều này có thể là do thực trạng thường xuyên thải dầu ra biển ở những khu vực gần cá voi sinh sống. Cá voi, cá heo dolphin, và cá heo porpoise phụ thuộc vào một môi trường sống lành mạnh để tồn tại và phát triển. Ngay cả những hành động nhỏ cũng có thể tạo nên sự khác biệt!

- Chỉ mua cá từ những nguồn đánh bắt cá bền vững.
- Hãy đảm bảo rằng bạn bỏ tất cả đồ nhựa đã qua sử dụng vào thùng và không để gần nguồn nước. Tổ chức hoặc tham gia các hoạt động dọn dẹp bãi biển hoặc sông hồ.
- Tìm hiểu các tổ chức bảo vệ biển gần khu vực bạn nhất và giúp lan truyền những điều này!

Danh sách những từ khóa

Ung thư - khi sự phân chia tế bào bị lỗi và phát triển không kiểm soát làm dẫn tới hình thành khối u.

Bộ cá voi - là nhóm động vật sống dưới nước bao gồm cá voi, cá heo dolphin, hoặc cá heo porpoise.

DNA - bộ mã thông tin di truyền bên trong tế bào cơ thể giúp tạo nên con người chúng ta. Bộ mã là sự hướng dẫn để tạo ra một cơ thể.

Gen - một đoạn DNA có thể được mã hóa để tạo ra một loại protein.

Bộ gen - bao gồm tất cả vật liệu di truyền của một sinh vật.

Lặp đoạn lớn (L&L) - là các khối DNA có hơn 90% chuỗi ký tự giống nhau và xuất hiện ở nhiều vị trí trong bộ gen.

Đột biến - một sự biến đổi hiếm, ngẫu nhiên trong cấu trúc vật liệu di truyền của một sinh vật. Một số có thể được di truyền.

Nghịch lý Peto - sự thiếu tương quan giữa kích thước cơ thể và nguy cơ mắc ung thư.

Giải trình tự - một phương pháp để tìm ra cấu trúc và thành phần chính xác của DNA.

Tốc độ thay thế - tốc độ mà ở đó đột biến được chấp nhận. Tốc độ mà ở đó các "lỗi" đột biến này được hợp nhất vào bộ gen. Điều này giúp chúng ta ước tính được tốc độ tiến hóa.

Kiểm tra kiến thức của bạn

1 Đột biến gen là gì? Một ví dụ về lợi ích của đột biến gen? Và một ví dụ về hậu quả của đột biến gen?

2 Tại sao những động vật như cá voi lại có ít khả năng mắc ung thư hơn?

3 Lặp đoạn lớn (LĐL) là gì, và chức năng của chúng là gì?

4 Tại sao chúng ta nghĩ kích thước bộ gen của con người trên thực tế lại gần hơn kích thước dự đoán?

5 Hãy cùng với một người bạn, tạo một tấm áp phích để giải thích về nghịch lý Peto. Tra cứu và tìm các động vật lớn khác cũng có tỷ lệ mắc ung thư thấp.

THAM KHẢO

Marc Tollis, Jooke Robbins, Andrew E. Webb, Lukas F. K. Kuderna, Aleah F. Caulin, Jacinda D. Garcia, Martine Bèrubè, Nader Pourmand, Tomas Marques-Bonet, Mary J O'Connell, Per J. Palsbøll, Carlo C. Maley (2019) *Return to the sea, get huge, beat cancer: an analysis of cetacean genomes including an assembly for the humpback whale* (Megaptera novaeangliae). Molecular Biology and Evolution.

<https://academic.oup.com/mbe/article/36/8/1746/5485251>

BBC Bitesize: Reproduction, the genome, and gene expression

<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/z9pkmsg/revision/5>

Cool Kid Facts: 12 interesting humpback whale facts

<https://www.coolkidfacts.com/humpback-whale-facts-for-kids/>

Lời cảm ơn: Bản chuyển thể của bài báo này được hỗ trợ từ Quỹ Gia Đình Goggio.

Goggio Family Foundation