

Cách cơ bắp hoạt động và phục hồi

Trang này được dịch bằng máy và chưa được bác sĩ kiểm tra. **Bản tiếng Anh** là bản chính thức.

Cơ bắp là những động cơ của cơ thể: chúng chuyển đổi các chỉ thị từ não thành chuyển động và lực, đồng thời chiếm phần lớn trọng lượng cơ thể. Khác với sụn, cơ bắp có khả năng thực sự tự sửa chữa và thậm chí tái tạo lại nhờ vào nguồn dự trữ các tế bào gốc chuyên biệt. Tuy nhiên, khả năng sửa chữa này có giới hạn: một vết căng cơ nhẹ sẽ lành tốt, trong khi một vết rách lớn hoặc chấn thương bị bỏ qua trong thời gian dài có thể lành bằng mô sẹo và không bao giờ hồi phục hoàn toàn. Trang này giải thích, bằng ngôn ngữ dễ hiểu, cơ bắp là gì và cách nó lành lại; sau đó, dành cho những ai tò mò, bài viết đi sâu hơn vào cách cơ bắp thực sự co lại và tại sao một số chấn thương để lại tình trạng yếu kéo dài.

Cơ là gì và chức năng của nó

Cơ là một bó các tế bào dài, dạng sợi (sợi cơ) được bó chặt lại với nhau như các sợi dây thừng và được neo vào xương bởi gân. Khi não gửi tín hiệu xuống qua dây thần kinh, các sợi cơ co ngắn lại, kéo theo gân và làm di chuyển khớp. Đó là toàn bộ nhiệm vụ: chuyển đổi tín hiệu điện và năng lượng hóa học thành lực kéo.

Cơ được cung cấp máu dồi dào, đó là lý do tại sao nó chảy máu và bầm tím khi bị rách, nhưng cũng là lý do tại sao nó có khả năng phục hồi tốt hơn nhiều so với các mô được cung cấp máu kém như sụn.

Cách cơ bắp lành lại

Sau một chấn thương căng cơ hoặc rách cơ, cơ bắp lành lại theo các giai đoạn chồng lấn:

1. **Chảy máu và viêm (những ngày đầu).** Vết thương chảy máu và sưng; các tế bào dọn dẹp di chuyển vào. Đây là giai đoạn đau và bầm tím.
2. **Tái tạo (những tuần đầu).** Các tế bào gốc dự trữ được kích hoạt và xây dựng sợi cơ mới để lấp đầy khoảng trống (thực sự là cơ mới, không chỉ là sẹo).

3. **Tái cấu trúc (từ vài tuần đến vài tháng).** Sợi cơ mới trưởng thành và sắp xếp lại theo hướng sử dụng, và sức mạnh dần dần được phục hồi.

Điểm mấu chốt là quá trình tái tạo và hình thành sẹo cạnh tranh với nhau. Một vết thương nhỏ, sạch sẽ sẽ tái tạo tốt. Một vết rách lớn sẽ lắng đọng mô sẹo xơ (và đôi khi là mỡ) nhanh hơn so với tốc độ hình thành cơ mới, và mô sẹo yếu hơn và kém đàn hồi hơn cơ. Đó là lý do tại sao các vết rách lớn, hoặc các vết rách để quá lâu, có thể để lại tình trạng yếu vĩnh viễn.

Những yếu tố hỗ trợ phục hồi cơ

- **Vận động sớm, tăng dần mức độ.** Vận động nhẹ nhàng sau đó là tăng tải trọng dần dần giúp hướng dẫn cơ mới tái tạo và sắp xếp đúng hướng; nghỉ ngơi hoàn toàn kéo dài gây teo cơ và cứng khớp.
- **Không vận động quá sức ở giai đoạn đầu.** Gắn tải trọng quá mạnh lên vết rách mới sẽ gây tái chấn thương và thúc đẩy hình thành sẹo.
- **Sức khỏe tổng thể tốt.** Lượng protein đầy đủ, không hút thuốc và kiểm soát tốt đái tháo đường đều hỗ trợ quá trình sửa chữa.
- **Điều trị kịp thời các vết rách lớn.** Một số vết rách hoàn toàn (ví dụ: một số trường hợp đứt cơ-gân) sẽ được điều trị tốt nhất bằng cách phẫu thuật sửa chữa sớm, trước khi cơ bị co rút và teo đi.

Tìm hiểu sâu hơn

Phần này đi sâu hơn vào một giải thích chi tiết hơn, ở mức độ sinh viên. Bạn không cần thiết phải đọc phần này để hiểu về chấn thương cơ, nhưng nếu bạn tò mò về *cách* một cơ thực sự tạo ra lực và tại sao một số chấn thương không hồi phục hoàn toàn, hãy tiếp tục đọc.

CƠ LÀ MÔ SỐNG

Một cơ hoàn chỉnh được cấu trúc theo một **hệ thống phân cấp**, giống như một bó cáp gồm nhiều cáp nhỏ: cơ chứa các bó (fascicles) gồm các **sợi cơ** dài, mỗi sợi là một tế bào lớn duy nhất chứa đầy các **sợi cơ nhỏ** (myofibrils) dạng sợi chỉ, và mỗi sợi cơ nhỏ là một chuỗi các đơn vị co rút nhỏ gọi là **sarcomere**. Sarcomere là nơi tạo ra lực. Đây là một cấu trúc lặp lại chính xác gồm hai loại sợi xen kẽ: sợi dày của một loại protein gọi là **myosin** và sợi mỏng của **actin**.

Mỗi sợi cơ thuộc về một **đơn vị vận động**: một tế bào thần kinh và tất cả các sợi cơ mà nó kiểm soát. Các cử động tinh vi (như ở bàn tay) sử dụng các đơn vị vận động nhỏ; các cử động mạnh mẽ sử dụng các đơn vị vận động lớn. Các sợi cơ cũng có các loại khác nhau: **co chậm** (chống mệt mỏi, dùng cho sức bền và tư thế) và **co nhanh** (mạnh mẽ nhưng nhanh mệt).

CÁCH CƠ CO LẠI

Sự co cơ là cơ chế **trượt sợi**. Khi tín hiệu thần kinh đến **khớp thần kinh-cơ** (khớp thần kinh nơi thần kinh gặp cơ; xem [cách hoạt động của thần kinh](#)), nó giải phóng một chất hóa học khiến sợi cơ tạo ra xung điện của riêng nó. Xung điện này kích hoạt một lượng lớn **canxi** bên trong sợi cơ, làm lộ các vị trí liên kết trên các sợi actin. Sau đó, đầu myosin bám vào actin và kéo nó vào trong (giống như một đội kéo co kéo dây từng tay một), khiến các sợi dày và mỏng trượt lên nhau và sarcomere ngắn lại. Nhân điều này lên trên hàng tỷ sarcomere và toàn bộ cơ sẽ co lại. Tất cả đều dựa vào **ATP**, đơn vị năng lượng của tế bào; khi ATP cạn kiệt, cơ sẽ mệt mỏi.

CÁCH CƠ BẮP LÀNH LẠI: TẾ BÀO VỆ TINH SO VỚI SỢI

Bí quyết sửa chữa của cơ bắp nằm ở **tế bào vệ tinh**, một loại tế bào gốc dự trữ nằm áp sát vào mỗi sợi cơ. Sau khi bị tổn thương, tế bào vệ tinh được kích hoạt, nhân lên và hợp nhất để tạo thành sợi cơ mới. Quá trình lành bệnh diễn ra qua ba giai đoạn: **phá hủy** (chảy máu và viêm), **tái tạo** (tế bào vệ tinh tái xây dựng sợi cơ) và **tái cấu trúc** (sợi cơ mới trưởng thành dưới tác động của tải trọng).

Tuy nhiên, quá trình tái tạo đang trong cuộc đấu tranh với **xơ hóa**. Các phân tử gây viêm và tín hiệu, đặc biệt là một chất gọi là **TGF-β1**, thúc đẩy nguyên bào sợi lắng đọng collagen tạo thành sẹo. Trong trường hợp tổn thương nhỏ, quá trình tái tạo sẽ chiến thắng. Trong trường hợp tổn thương lớn hoặc bị tái tổn thương nhiều lần, sẹo (và đôi khi là mỡ) sẽ chiến thắng, tạo ra một mảng mô kém bền vững về mặt cơ học so với cơ thật. Đây là lý do tại sao các tổn thương cơ nặng thường không hồi phục hoàn toàn.

SỰ THÂM NHIỄM MỠ VÀ GÂN XOAY CUFF

Một biến thể có ý nghĩa lâm sàng của hiện tượng này xảy ra ở **gân xoay cuff** của vai. Khi một gân cuff bị rách và không được điều trị, cơ gắn liền với gân sẽ dần co rút, teo tóp và được thay thế bằng mô mỡ (thâm nhiễm mỡ). Sự thay đổi do thâm nhiễm mỡ và teo này phần lớn không thể đảo ngược ngay cả khi gân được sửa chữa sau đó, và một cơ đã bị thoái hóa sẽ không bao giờ hoàn toàn khôi phục được sức mạnh. Đây là một trong những lý do chính khiến các bác sĩ phẫu thuật quan tâm đến *thời điểm* thực hiện các cuộc sửa chữa gân nhất định: việc sửa chữa trước khi cơ bị thoái hóa sẽ mang lại kết quả tốt hơn nhiều.

DỪNG THÌ GIỮ, KHÔNG DỪNG THÌ MẤT: TEO CƠ VÀ THÍCH NGHI

Cơ bắp luôn được điều chỉnh theo nhu cầu. Tăng tải dần dần và cơ sẽ **phì đại**: các sợi cơ to ra và mạnh lên (với sự đóng góp nhân tử từ các tế bào vệ tinh để hỗ trợ sợi cơ lớn hơn). Giảm tải (nằm liệt giường, bó bột, hoặc đứt dây thần kinh) và cơ sẽ **teo** nhanh chóng, mất kích thước và sức mạnh chỉ trong vài tuần. Cơ bị cắt đứt khỏi dây thần kinh (**mất thần kinh**) teo nhanh nhất, và nếu dây thần kinh không hồi phục kịp thời, cơ cuối cùng sẽ được thay thế bằng mô mỡ và mô xơ. Đây là lý do tại sao phục hồi chức năng và duy trì hoạt động cơ bắp trong quá trình hồi phục lại quan trọng đến như vậy.

NHỮNG YẾU TỐ HỖ TRỢ VÀ GÂY HẠI CHO QUÁ TRÌNH LÀNH CƠ

- **Tải trọng từng bước** là kích thích tố quan trọng cho quá trình tái sinh và sắp xếp lại; tải trọng quá lớn quá sớm sẽ gây rách lại và hình thành sẹo.

- **Nguồn cung cấp máu** tốt ở cơ, đây là lý do tại sao cơ lành tốt hơn sụn hoặc các phần bên trong của gân.
- **Hút thuốc, tiểu đường, lão hóa và corticosteroid** làm suy giảm quá trình sửa chữa và đẩy nhanh tình trạng teo cơ.
- **Thời gian và kích thước của tổn thương** quyết định giới hạn phục hồi: các vết căng cơ nhỏ có thể hồi phục hoàn toàn; các vết rách lớn và cơ thoái hóa thì không.

Xem thêm

- [Cách hoạt động và phục hồi của dây thần kinh](#) – dây thần kinh và bản cực vận động điều khiển cơ
- [Cách hoạt động và phục hồi của gân](#) – cách lực kéo của cơ tác động lên xương
- [Hút thuốc và quá trình phục hồi cơ xương khớp](#) – lý do hút thuốc làm chậm quá trình sửa chữa cơ