

Cơ chế hoạt động và quá trình hồi phục của gân

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

Gân là những sợi dây chắc khỏe trong cơ thể, có chức năng nối cơ với xương và truyền lực từ cơ sang xương để tạo ra chuyển động. Khi bạn gấp ngón tay hoặc nâng cánh tay lên, chính các gân là những thành phần vận chuyển lực đó qua khớp. Các gân rất chắc bền, nhưng quá trình lành thương của chúng diễn ra chậm và theo những cơ chế riêng biệt; *không phải tất cả các gân đều lành thương theo cùng một cách*. Gân gấp ngón tay bị đứt và gân cơ chóp xoay ở vai có quá trình lành thương hoàn toàn khác nhau, vì vậy phương pháp phẫu thuật cũng như phục hồi chức năng cho chúng cũng khác biệt. Trang này sẽ giải thích một cách đơn giản gân là gì và cách chúng lành thương; sau đó sẽ đi sâu vào các khía cạnh sinh học dành cho những ai muốn tìm hiểu thêm, bao gồm lý do tại sao vết thương ở gân gấp ngón tay lại *yếu đi trước khi trở nên mạnh hơn*, và tại sao gân cơ chóp xoay lại lành lại trên xương theo cách riêng của nó.

Gân là gì và có chức năng gì?

Gân là một dạng “sợi dây” được tạo thành chủ yếu từ **collagen** (loại protein cứng cáp giống như chất tạo nên độ dẻo dai cho xương), được sắp xếp thành các bó chặt chẽ dọc theo hướng lực tác động. Một đầu gân hòa quyện vào cơ; đầu kia gắn vào xương. Chức năng của gân rất đơn giản nhưng vô cùng quan trọng: truyền lực mà cơ tạo ra đến xương, giúp khớp cử động. Một số gân còn phải có khả năng **trượt**: ví dụ như các gân gấp ngón tay phải di chuyển qua lại trong những đường hầm hẹp mỗi khi bạn nắm tay lại.

Gân là mô sống, nhưng chỉ ở mức tối thiểu: so với cơ hoặc da, gân chứa ít tế bào hơn và hệ thống mạch máu cũng thưa thớt hơn. Đây là một trong những lý do chính khiến gân lành thương chậm.

Quá trình hồi phục của gân

Khi gân bị cắt đứt hoặc rách, nó hồi phục qua ba giai đoạn chồng chéo lên nhau, tương tự như các mô khác:

1. **Giai đoạn viêm (tuần đầu tiên).** Máu đông hình thành và các tế bào sửa chữa di chuyển đến vùng tổn thương. Ở giai đoạn này, khớp được giữ lại chủ yếu nhờ các mũi khâu của bác sĩ phẫu thuật; bản thân gân hầu như chưa có khả năng chịu lực.
2. **Giai đoạn sửa chữa (vài tuần).** Các tế bào tạo ra collagen mới để lấp đầy khoảng trống, nhưng ban đầu nó còn lộn xộn và yếu, giống như một bó sợi được buộc vội vã chứ chưa thành sợi dây vững chắc.
3. **Giai đoạn tái cấu trúc (vài tháng).** Theo thời gian và nhờ việc vận động nhẹ nhàng, khối collagen lộn xộn này dần được thay thế và sắp xếp lại theo hướng kéo của gân, giúp gân hồi phục sức mạnh. Quá trình này kéo dài nhiều tháng, thường là một năm hoặc hơn.

Điểm quan trọng cần lưu ý: Gân hồi phục chủ yếu bằng cách hình thành **mô sẹo**, chứ không phải tái tạo lại mô gốc một cách hoàn hảo. Vùng gân đã được sửa chữa sẽ không bao giờ trở lại trạng thái nguyên vẹn như ban đầu; vì vậy việc phục hồi chức năng một cách cẩn thận và sự kiên nhẫn là điều vô cùng cần thiết.

Những yếu tố giúp gân hồi phục

- **Vận động đúng mức.** Gân phản ứng với lực tác động. Các bài tập được kiểm soát và tăng dần mức độ (dưới sự hướng dẫn của bác sĩ hoặc chuyên viên vật lý trị liệu) giúp cấu trúc collagen đang hồi phục sắp xếp đúng cách. Nếu vận động quá mức hoặc quá sớm, gân có thể bị rách; còn nếu vận động quá ít thì gân sẽ bị cứng và hình thành mô sẹo làm gân dính lại.
- **Bảo vệ vết khâu gân trong giai đoạn đầu.** Ngay cả khi cảm thấy ổn, vết khâu gân vẫn rất yếu trong vài tuần đầu; vì vậy cần tuân thủ việc đeo nẹp và các hạn chế về hoạt động để tránh làm vết khâu bị tách ra.
- **Sức khỏe tổng thể tốt.** Không hút thuốc, kiểm soát đường huyết ở bệnh nhân tiểu đường và tránh dùng steroid không cần thiết đều có lợi; đặc biệt, hút thuốc làm suy giảm quá trình hồi phục của gân.
- **Thời gian.** Gân là loại mô hồi phục chậm. Để có được sức mạnh thực sự, cần mất vài tháng chứ không phải vài tuần.

Phân tích sâu hơn

Phần này cung cấp lời giải thích chi tiết hơn ở mức độ phù hợp với sinh viên về các khía cạnh sinh học liên quan. Phần này không cần thiết để hiểu về chấn thương gân hay phương pháp điều trị; tuy nhiên, nếu bạn tò mò về *cách thức* gân hoạt động và lý do tại sao gân ngón tay với gân vai lại có quá trình hồi phục khác nhau, hãy tiếp tục đọc.

GÂN NHƯ MỘT MÔ SỢNG

Gân được cấu tạo theo dạng **phân cấp** của các sợi collagen, giống như một sợi dây thừng gồm nhiều sợi nhỏ hơn nối lại với nhau. Các phân tử collagen tập hợp thành các **sợi vi**, các sợi vi lại hợp thành **sợi lớn**, các sợi lớn tạo thành **bó sợi**, và các bó sợi này hợp thành toàn bộ gân. Ở mỗi cấp độ, một lớp mô liên kết mỏng (gọi là nội gân và ngoại gân bao quanh toàn bộ gân) chứa các mạch máu và dây thần kinh nhỏ. Thành phần collagen chủ yếu là **loại I**, có độ bền chịu lực căng cực cao và được sắp xếp gần như song song hoàn toàn theo hướng lực tác động.

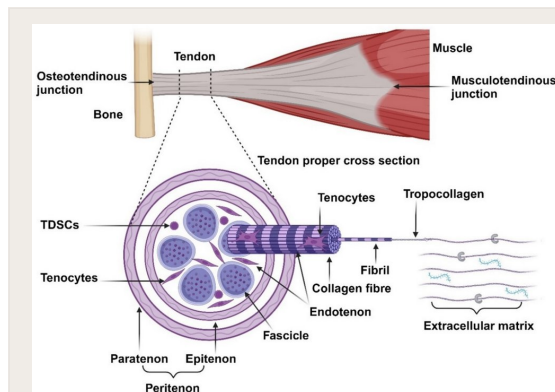
Khi nghỉ ngơi, các sợi collagen có dạng gợn sóng, uốn lượn. Khi bắt đầu chịu tải, những **gợn sóng** này sẽ thẳng ra; vì vậy gân có độ đàn hồi nhẹ ở giai đoạn đầu khi chịu lực, trước khi trở nên cứng cáp và chắc chắn (tức là gân có một chút khả năng co giãn tự nhiên). Gân cũng mang tính **nhớt đàn hồi**: cách ứng xử của nó thay đổi tùy theo tốc độ chịu tải (cứng hơn khi chịu tải nhanh), và nó sẽ từ từ **giãn ra** dưới tác động của lực liên tục trong thời gian dài.

Các tế bào sống trong gân là **tế bào gân**, những tế bào hình thoi rải rác nằm xen giữa các bó sợi collagen. Chúng có chức năng duy trì và từ từ tái tạo mô nên. Do số lượng tế bào và mạch máu tương đối ít, cùng với việc một số vùng nhất định của gân thực sự **thiếu mạch máu** (các vùng “vùng nước” có nguồn cung cấp máu kém), quá trình hồi phục gân diễn ra chậm; đồng thời những vùng này lại là nơi dễ xảy ra rách gân và hồi phục kém.

CƠ CHẾ HỒI PHỤC CỦA GÂN – VÀ LÝ DO HẦU HẾT LÀ QUA HÌNH THÀNH Sẹo

Ba giai đoạn nêu trên được mô tả chi tiết như sau: Giai đoạn **viêm** (khoảng tuần đầu tiên) giúp loại bỏ các mảnh vụn và thu hút các tế bào; giai đoạn **tăng sinh** (khoảng từ 1 đến 3 tuần) là lúc các tế bào sản xuất ra lượng lớn **collagen loại III không có trật tự**, loại collagen này hình thành nhanh nhưng lại yếu về mặt cơ học; tiếp đến là giai đoạn **tái cấu trúc kéo dài** (vài tháng, có thể lên tới 18 tháng) trong đó collagen loại III dần được thay thế bằng collagen loại I vững chắc, có cấu trúc sắp xếp đều đặn và liên kết chéo theo hướng chịu lực.

Khái niệm quan trọng cần nhớ là đây là quá trình **hồi phục qua hình thành sẹo, chứ không phải tái tạo**. Cơ thể chỉ lấp đầy khoảng trống thay vì tái tạo lại cấu trúc gân nguyên vẹn, có trật tự như ban đầu. Yếu tố quyết định biến khối sẹo yếu ớt ban đầu thành cấu trúc gân vững chắc và có trật tự chính là **lực cơ học**. Đây cũng là cơ sở lý luận cho các phương pháp phục hồi chức năng gân hiện đại: việc áp dụng lực có kiểm soát vào thời điểm thích hợp thực chất là cách “hướng dẫn” khối sẹo phát triển thành gân bình thường.



Gân giống như một sợi dây được bện từ nhiều sợi nhỏ hơn: các phân tử collagen kết hợp thành các sợi vi, sợi lớn và các bó sợi; mỗi bó lại được bao bọc bởi các màng bao chứa nguồn cung cấp máu rất ít ỏi cho gân, trong khi các tế bào gân được sắp xếp xen kẽ giữa các sợi này.

Roets, Abrahamse & Crous, Wikimedia Commons, CC BY 4.0

QUÁ TRÌNH HỒI PHỤC CỦA GÂN DUỖI: CƠ CHẾ NỘI TẠI VÀ NGOẠI TẠI, CÙNG “CÔNG VIỆC GẬP NGÓN TAY”

Các gân duỗi giúp gập các ngón tay là một trường hợp đặc biệt, vì chúng phải **trượt** qua một đường hầm hẹp (là bao gân duỗi cùng các ròng rọc) để thực hiện chức năng. Điều này tạo ra những thách thức lớn trong phẫu thuật gân duỗi, đồng thời dẫn đến hai cơ chế hồi phục khác nhau:

- **Hồi phục nội tại** diễn ra nhờ các tế bào *bản thân* gân, được nuôi dưỡng bởi **dịch khớp** nằm trong bao gân và những nếp gấp mạch máu nhỏ gọi là **vincula**. Phần lớn các chất dinh dưỡng cho gân duỗi không đến từ mạch máu mà từ dịch khớp này; mỗi khi ngón tay gập lại và duỗi ra, dịch khớp sẽ được bơm vào gân (quá trình gọi là **thấm dịch**), giúp nuôi dưỡng gân đang hồi phục. Quá trình hồi phục nội tại giúp gân liền lại mà không dính vào các mô xung quanh, nhờ đó gân vẫn có thể trượt tự do.
- **Hồi phục ngoại tại** xảy ra khi các tế bào và mô sẹo từ *bên ngoài* – từ bao gân và các mô lân cận – xâm nhập vào gân. Cơ chế này cũng giúp gân liền lại, nhưng lại khiến gân dính chặt vào bao gân, hình thành những **mô dính** ngăn cản gân trượt; kết quả là ngón tay không thể gập hoặc duỗi hoàn toàn.

Phương pháp phẫu thuật hiện đại kết hợp với việc vận động sớm có mục đích đẩy quá trình hồi phục hướng về cơ chế nội tại và hạn chế hình thành mô dính.

Đây là lúc “**công việc gập ngón tay**” phát huy vai trò: đó là lực mà cơ bắp phải tạo ra để thực sự gập ngón tay. Nó không chỉ là trọng lượng cần di chuyển, mà còn bao gồm *lực cản trở sự trượt của gân*: ma sát trong bao gân, kích thước của vết khâu phẫu thuật, tình trạng sưng nề sau mổ, cùng các ròng rọc gân chặt chẽ. Nếu “công việc gập ngón tay” (lực cần) vượt quá khả năng chịu đựng của vết khâu, vết khâu sẽ **bong ra hoặc đứt**, hoặc ngón tay hoàn toàn không thể cử động và mô dính sẽ hình thành. Vì vậy, bác sĩ phẫu thuật phải cân bằng giữa hai yêu cầu đối lập: vết khâu phải đủ chắc chắn để chịu được vận động sớm, nhưng cũng phải mỏng và trơn nhẵn để giảm thiểu lực cản khi gập ngón tay. Chỉ khi đáp ứng được cả hai điều kiện này, việc vận động sớm mới mang lại hiệu quả.

TẠI SAO KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA VÙNG ĐƯỢC VÁ CHỮA GÂN LẠI GIẢM ĐI TRƯỚC KHI TĂNG LÊN

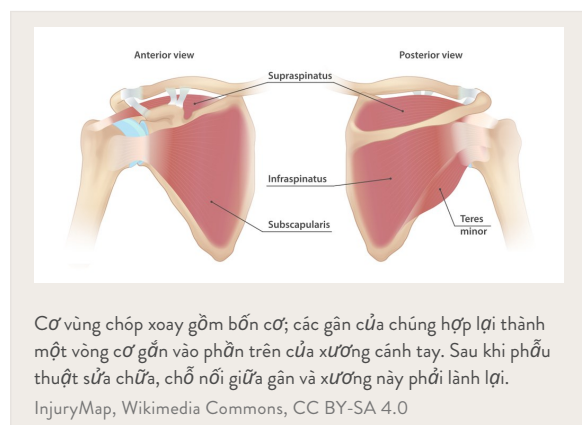
Đây là điều trái ngược với trực giác nhưng lại giải thích toàn bộ quy trình phục hồi chức năng một cách thận trọng. Việc vá chữa gân **không** khiến gân ngày càng mạnh lên đều đặn từ ngày đầu tiên; thay vào đó, khả năng chịu lực tuân theo một **đường cong hình chữ U**:

- **Trong những ngày đầu**, gần như toàn bộ sức mạnh chịu lực đến từ các **chỉ khâu**; chính mô gân hầu như không góp phần gì vào việc chịu lực.
- **Trong vòng một đến ba tuần đầu**, hai đầu gân bị đứt thực chất lại **mềm đi**: cơ thể hấp thụ và tái cấu trúc collagen ngay tại vùng vá chữa *trước khi* collagen mới hình thành đầy đủ. Do đó, toàn bộ vùng vá chữa đạt mức yếu nhất vào những tuần đầu (thường là từ cuối tuần thứ nhất đến tuần thứ ba), dù vết thương trông đã lành và ngón tay dường như hoạt động bình thường.
- **Sau đó, sức mạnh mới tăng dần**. Khi collagen loại III chưa được sắp xếp lại được thay thế bằng collagen loại I có cấu trúc thẳng hàng và liên kết chéo, vùng vá chữa dần hồi phục và vượt qua mức sức mạnh ban

đầu; đến khoảng tuần thứ 12, khả năng chịu lực đã đủ để thực hiện hầu hết các hoạt động sinh hoạt hàng ngày, và quá trình hoàn thiện vẫn tiếp diễn trong nhiều tháng sau đó.

Chính sự suy giảm này là lý do phục hồi chức năng cho tay phải được thực hiện một cách rất cẩn trọng; việc “ngón tay cảm thấy bình thường sau ba tuần” thực chất là một cạm bẫy: đó thường là thời điểm vùng vá chữa dễ bị tổn thương nhất. Việc vận động nhẹ nhàng, có kiểm soát trong giai đoạn đầu giúp gân di chuyển trơn tru (thúc đẩy quá trình lành thương) và sắp xếp collagen mới một cách đúng hướng *mà không gây quá tải* lên vùng vá chữa đang ở mức yếu nhất về mặt sinh học. Những trường hợp gân bị đứt lại sau khi đã được vá chữa thường xảy ra vào những tuần đầu này, cũng vì lý do đó.

QUÁ TRÌNH LÀNH THƯƠNG GIỮA GÂN VÀ XƯƠNG: CƠ VÙNG VAI VÀ MÔ GẮN KẾT GÂN-XƯƠNG



Tình trạng rách cơ vùng vai là một vấn đề hoàn toàn khác, bởi vì trong trường hợp này gân phải lành lại và gắn kết với **xương**. Điểm nối giữa gân và xương là một cấu trúc đặc biệt gọi là **mô gắn kết gân-xương (enthesis)**.

Trong mô khỏe mạnh, mô gắn kết gân-xương có dạng **sự chuyển tiếp dần dần**, được chia thành khoảng bốn vùng: gân → sụn sợi chưa vôi hóa → sụn sợi đã vôi hóa → xương. Sự chuyển tiếp từ từ này từ gân mềm, dẻo dai sang xương cứng, cứng nhắc giúp phân tán lực tác động; nhờ đó gân mềm không bị xé rách khỏi xương cứng tại một ranh giới

đột ngột.

Vấn đề là sau khi bị rách, **cơ thể không thể tái tạo lại mô gắn kết gân-xương có cấu trúc dần dần như vậy**. Vết thương sau khi phẫu thuật lành lại thành **sẹo sợi mạch máu** nằm giữa gân và xương; loại sẹo này về mặt cơ học yếu hơn so với cấu trúc gồm bốn vùng ban đầu. Đây là một trong những nguyên nhân khiến vết rách cơ vùng vai có thể **tái phát** dù phẫu thuật đã được thực hiện đúng kỹ thuật.

Cũng cần lưu ý rằng phần lớn các trường hợp rách cơ vùng vai mang tính **thoái hóa chứ không hoàn toàn do chấn thương**: theo tuổi tác, gân, đặc biệt là vùng “**vùng nguy cơ cao**” cách điểm nối giữa gân cơ supraspinatus và xương khoảng một centimet, sẽ trở nên yếu đi, bị sờn rách và rách ra mà không cần tác động chấn thương nào (các trường hợp rách cơ thực sự rất hiếm gặp ở người dưới 50 tuổi). Phẫu thuật giúp gắn lại gân vào “vùng tiếp xúc” trên xương, nhưng bác sĩ phải đối mặt với tình trạng lão hóa và chất lượng mô kém. Vì vậy, quá trình lành thương cơ vùng vai chịu ảnh hưởng lớn bởi các yếu tố sinh học: ca phẫu thuật chỉ khôi phục lại cấu trúc giải phẫu; việc mô gắn kết gân-xương có lành thật sự hay không còn phụ thuộc vào chất lượng gân, kích thước vết rách, tuổi tác, thói quen hút thuốc, bệnh đái tháo đường và cách chăm sóc, vận động vùng phẫu thuật. Đây là trường hợp hoàn toàn đối lập với tình trạng đứt gân dưới ở bàn tay trẻ tuổi: cùng loại mô, nhưng vấn đề lành thương lại hoàn toàn khác.

NHỮNG YẾU TỐ HỖ TRỢ VÀ CẢN TRỞ QUÁ TRÌNH HỒI PHỤC CỦA GÂN

- **Tải trọng, được điều chỉnh đúng mức.** Việc áp dụng tải trọng một cách có kiểm soát và tăng dần là công cụ hiệu quả nhất để tăng cường sức mạnh và sự ổn định của gân. Tải trọng quá mức ngay từ đầu có thể làm đứt gân vừa được phục hồi; ngược lại, tải trọng quá ít sẽ gây ra tình trạng cứng khớp và hình thành mô sẹo. Nghệ thuật của quá trình phục hồi nằm ở việc điều chỉnh mức tải trọng phù hợp.
- **Tuần hoàn máu.** Những vùng gân có nguồn cung cấp máu tốt sẽ hồi phục nhanh hơn; còn những vùng thiếu máu (như một số khu vực của cơ chóp xoay) thì hồi phục chậm hơn nhiều.
- **Hút thuốc, bệnh đái tháo đường, việc sử dụng steroid và tuổi tác** đều làm suy giảm khả năng hồi phục của gân, đồng thời làm tăng nguy cơ đứt gân hoặc tái đứt gân.
- **Thời gian.** Gân là loại mô hồi phục chậm; để đạt được sức mạnh đáng kể cần mất vài tháng, còn quá trình tái cấu trúc hoàn toàn có thể kéo dài hơn một năm.

Xem thêm

- [Quá trình lành thương và tái cấu trúc xương](#) – cách mô xương phản ứng trong quá trình phục hồi sau khi nối gân vào xương
- [Hút thuốc và quá trình lành thương của hệ cơ xương](#) – lý do hút thuốc làm chậm quá trình lành gân và xương
- [Tiêm corticosteroid](#) – việc sử dụng steroid quanh vùng gân: mục đích và những lưu ý cần thiết