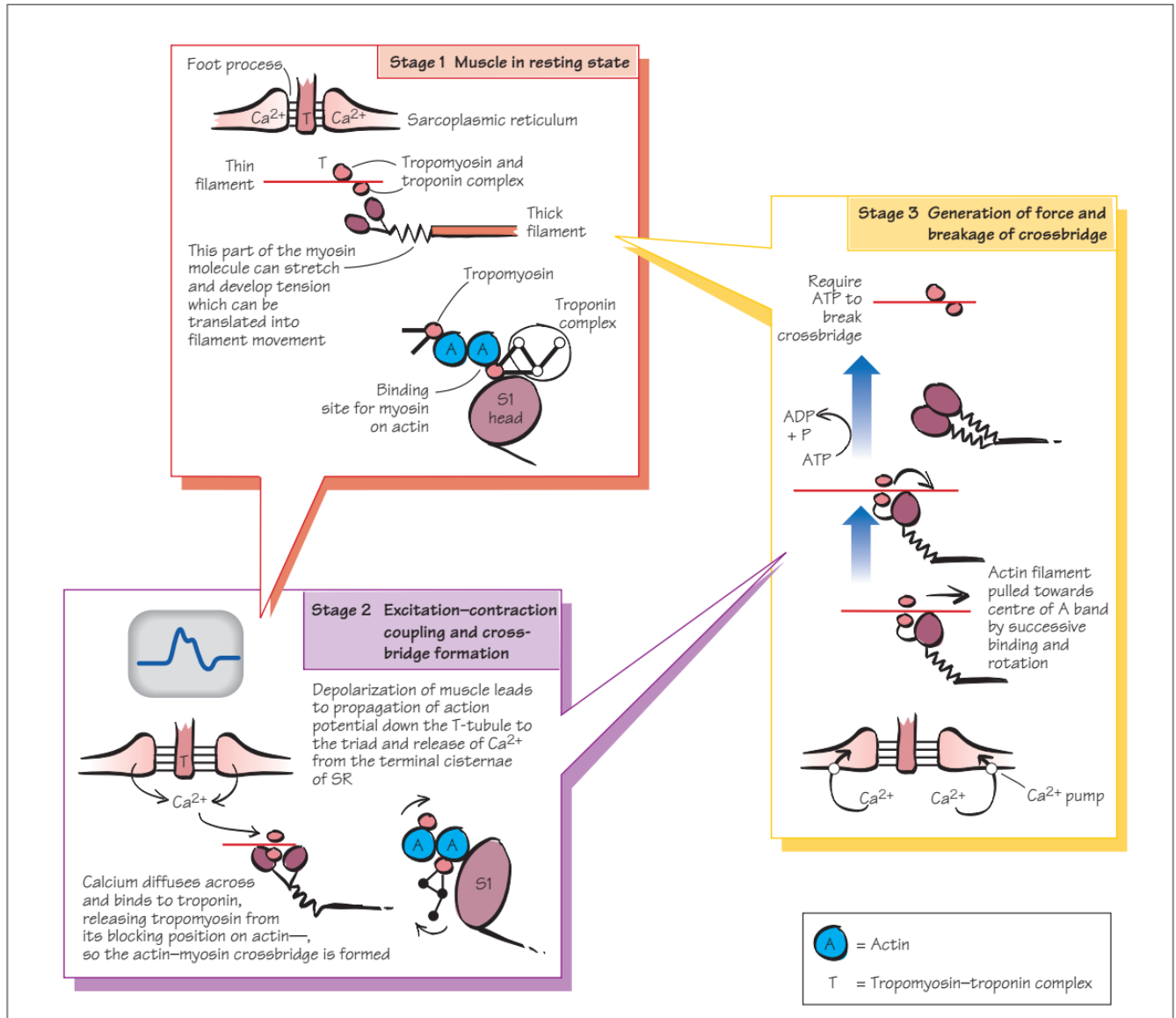


## 21. CƠ CƠ VÂN



### Tóm tắt chuỗi trình tự trong sự co cơ

- Điện thế động đến tiếp hợp thần kinh cơ dẫn đến dòng calcium đi vào đầu tận cùng TK và gây ra phóng thích các nang chứa acetylcholine (Ach).
- Ach sau đó gắn kết với thụ thể Ach nicotinic trên sợi cơ dẫn đến sự khử cực màng tế bào sợi cơ.
- $Ca^{2+}$  sau đó được giải phóng từ lưới nội bào của cơ.
- $Ca^{2+}$  phóng thích dẫn đến loại bỏ phức hợp khóa protein gắn kết calcium của tropomyosin và troponin khỏi actin, thành phần chính của vi sợi mỏng.
- Loại bỏ ngăn chặn "stearic block" cho phép myosin, thành phần chính của vi sợi dày, gắn kết vào actin thông qua cầu nối.
- Các sợi sau đó kéo qua nhau tạo nên sự co cơ; cầu nối giữa 2 sợi bị phá vỡ tại điểm cuối của thời kì phá vỡ năng lượng bằng cách thủy phân adenosine triphosphate (ATP). Chu kì của sự hình thành cầu nối và phá vỡ sau đó có thể được lặp lại và cơ co theo kiểu mẫu giống như bánh cóc.

## Trình tự các bước trong giai đoạn co cơ

*Giai đoạn 1:* trong trạng thái nghỉ, phức hợp troponin giữ tropomyosin ở vị trí mà nó ngăn cản myosin khỏi gắn kết với actin (ngăn chặn “stearic block”)

*Giai đoạn 2:* khi điện thế động đến tiếp hợp thần kinh cơ và điện thế động sau synapse được khởi đầu, sau đó truyền xuống một vùng đặc biệt của màng sợi cơ là ống T (transverse tubule, T-tubule). Ống T này dẫn điện thế động vào trong cơ để mà tất cả các sợi cơ có thể hoạt hóa. Nó nằm kề cận với bề mặt của lưới nội bào (SR) trong cấu trúc được gọi là bộ ba, bao gồm ống T nằm giữa 2 bề mặt của SR (tương đương với lưới nội bào trơn của cơ), nơi chứa nồng độ cao  $\text{Ca}^{2+}$ .

Ống T được liên kết với lưới nội bào bằng mỏm chân, là 1 phần của kênh calcium. Khi điện thế động đến bộ ba dẫn đến sự phóng thích  $\text{Ca}^{2+}$  từ bề mặt của SR, bằng quá trình kết hợp cơ học. Điện thế động mở kênh  $\text{Ca}^{2+}$  chủ yếu giữa ống T và SR, sau đó cho phép  $\text{Ca}^{2+}$  đi vào làm giảm chênh lệch điện hóa học về phía màng sợi cơ.  $\text{Ca}^{2+}$  sau đó gắn kết với phức hợp troponin và điều này dẫn đến tái sắp xếp của tropomyosin để mà đầu myosin có thể gắn với sợi actin, hình thành nên cầu nối.

*Giai đoạn 3:* từ khi myosin gắn vào actin, có sự trì hoãn nhẹ trước sự căng bắt đầu ở cầu nối. Sự căng kéo và xoay actin trượt qua myosin và điều này gây ra sự co cơ. Tại điểm cuối thời kì kéo căng, có sự tách myosin khỏi actin ở cầu nối do sự thủy phân ATP, cũng là một quá trình phụ thuộc calcium.

Toàn bộ chu kì có thể được lặp lại. Quá trình hình thành cầu nối với sự di chuyển của vi sợi được gọi là thuyết trượt vi sợi (sliding filament hypothesis) của sự co cơ, trong đó 2 vi sợi trượt qua nhau theo kiểu bánh cóc và chu kì được lặp lại. Sự phóng thích  $\text{Ca}^{2+}$  bởi bề mặt của SR, cho phép quá trình hình thành cầu nối và phá vỡ, được chủ động tái hấp thu vào cấu trúc này bằng bơm  $\text{Ca}^{2+}$  đặc biệt.

## Rối loạn của sự co cơ

Bệnh của cơ, phá vỡ cấu trúc giải phẫu của chúng, sẽ dẫn đến sự yếu như là hậu quả của mất tổ chức các protein co thắt. Tuy nhiên, có một số rối loạn trong đó có sự tự phá vỡ quá trình co thắt và ví dụ của điều này là bệnh liệt có tính chu kì (periodic) và tăng thân nhiệt ác tính (malignant hyperthermia/hyperpyrexia). Ở tình trạng tăng thân nhiệt ác tính, có sự bất thường ở thụ thể ryanodine, là 1 phần của phức hợp protein liên kết ống T với SR. Điều này dẫn đến sự khử cực kéo dài, gây co thắt và hoại tử cơ dẫn đến sự tăng thân nhiệt và rối loạn chức năng đa cơ quan. Trái lại, liệt có tính chu kì liên quan đến bất thường trong kênh ion có thể dẫn đến sự mất kích thích kéo dài của cơ, do đó trở nên yếu và liệt. Những rối loạn này hiếm và cơ hô hấp không liên quan; liệt có thể bị thúc đẩy bởi một số tác nhân như là làm việc quá sức hoặc bữa ăn có nhiều carbohydrate.

Cũng quan trọng khi nhớ rằng các rối loạn của co thắt cơ xảy ra như là hậu quả của bất thường tại tiếp hợp thần kinh cơ, cũng như với một số sai sót chuyển hóa bẩm sinh. Những bệnh cơ chuyển hóa sau này liên quan đến sai sót di truyền trong chuyển hóa carbohydrate và lipid, dẫn đến triệu chứng gây ra bởi gắng sức từng đợt hoặc yếu tiến triển tăng dần mạn tính.

Trong trường hợp người tử vong, xác chết cứng đờ là sự cứng của cơ sau khi chết và được gây ra bởi rò rỉ calcium qua thành của sợi cơ chết.