

CẤU TRÚC CƠ VÂN VÀ HOẠT ĐỘNG CO CƠ

ThS. BS. Bùi Diễm Khuê Bộ môn Sinh lý – Sinh lý bệnh Miễn dịch

MỤC TIÊU

- 1. Trình bày được phân loại cơ.
- 2. Trình bày được cấu trúc đại thể và vi thể của cơ vân.
- 3. Trình bày được cơ chế co cơ vân.
- 4. Trình bày được các nguồn năng lượng co cơ vân.
- 5. Trình bày được khái niệm đơn vị vận động.
- 6. Giải thích được hiện tượng teo cơ và tetany

NỘI DUNG

- 1. Phân loại cơ
- 2. Cấu trúc cơ: cơ vân, (cơ trơn, cơ tim)
- 3. Cơ chế co cơ đẳng trường và co cơ đẳng trường
- 4. Cơ chế co cơ vân, (cơ trơn)
- 5. Chuyển hóa co cơ
- 6. Hiện tượng nợ oxy
- 7. Các loại sợi cơ
- 8. Đơn vị vận động

CHỰC NĂNG CỦA CƠ

- Cơ quan đáp ứng
- Bộ máy sinh học
- Bộ máy điều hòa

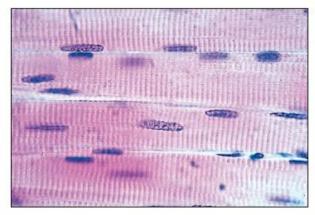
PHÂN LOẠI CƠ



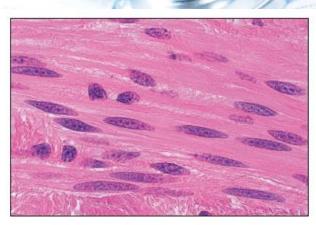
Dựa theo

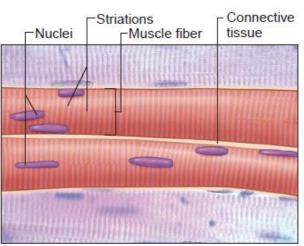
- Vị trí và chức năng: cơ xương, cơ nội tạng (cơ trơn), cơ tim
- Cấu trúc: cơ vân, cơ trơn
- Kiểu tác dụng và cơ chế điều hòa: cơ tự ý, cơ không tự ý, cơ trơn đa đơn vị, cơ trơn 1 đơn vị

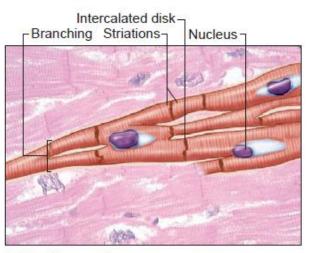
PHÂN LOẠI CƠ

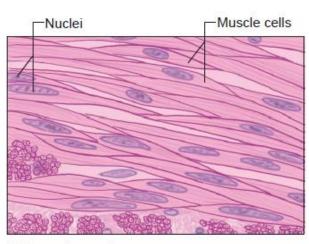












(a) Skeletal muscle

(b) Cardiac muscle

(c) Smooth muscle

Figure 9.1 APIR Comparison of (a) skeletal muscle to (b) cardiac and (c) smooth muscle as seen with light microscopy (top panels) and in schematic form (bottom panels). Both skeletal and cardiac muscle have a striated appearance. Cardiac and smooth muscle cells generally have a single nucleus, but skeletal muscle fibers are multinucleated.

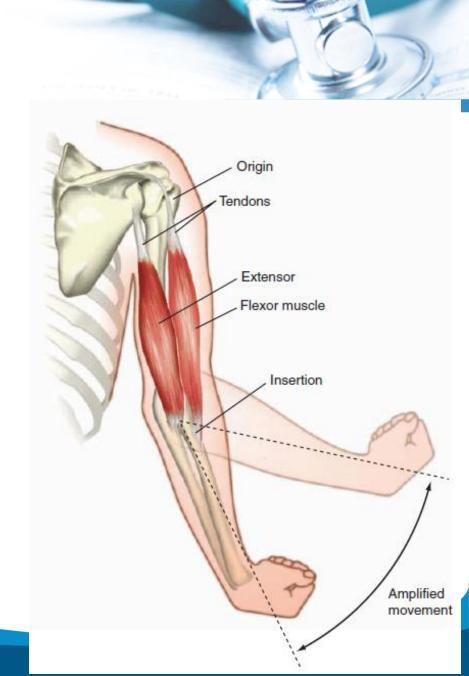
CÁU TRÚC CƠ

- Cơ vân
- Cơ tim
- Cơ trơn



Cấu trúc cơ vân

Cơ gắn vào xương:
 đầu nguyên ủy,
 đầu bám tận



Cấu trúc cơ vân

- Sợi cơ bao sợi cơ (endomysium)
- Bó cơ bao bó cơ (perimysium)
- Bao co (epimysium)

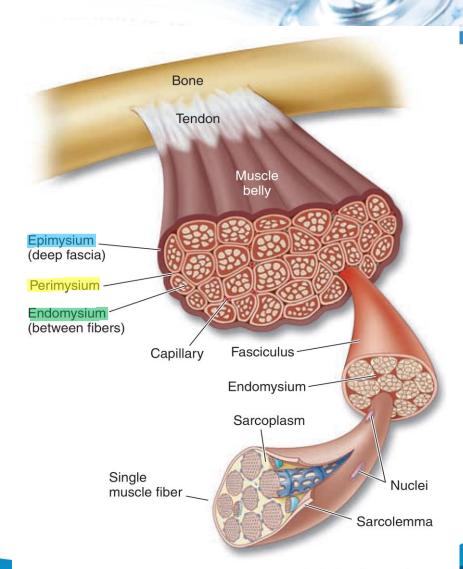
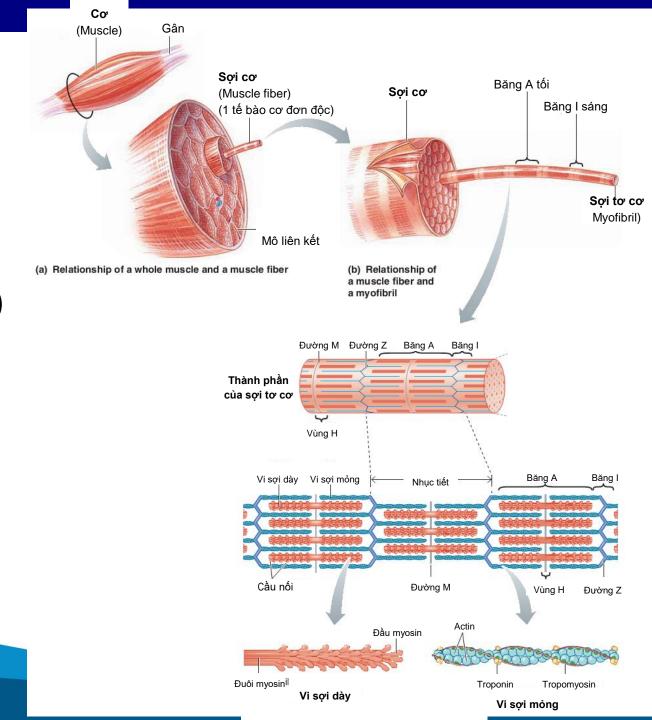


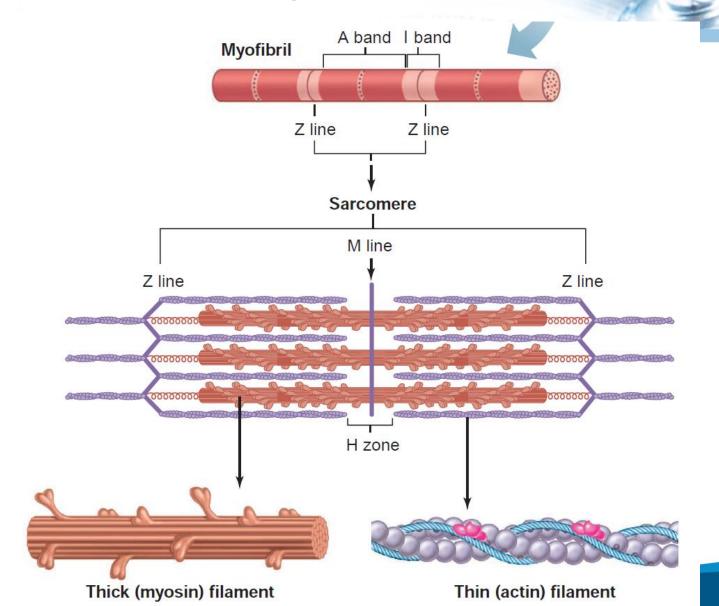
FIGURE 4.1. Macroscopic Structure of Skeletal Muscle

Cơ vân

Cấu trúc đốt cơ (sarcomere) và vi sợi cơ



Cấu trúc vi sợi cơ



Cấu trúc vi sợi cơ

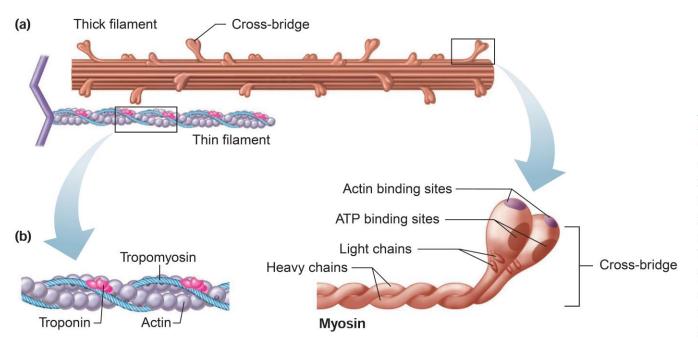
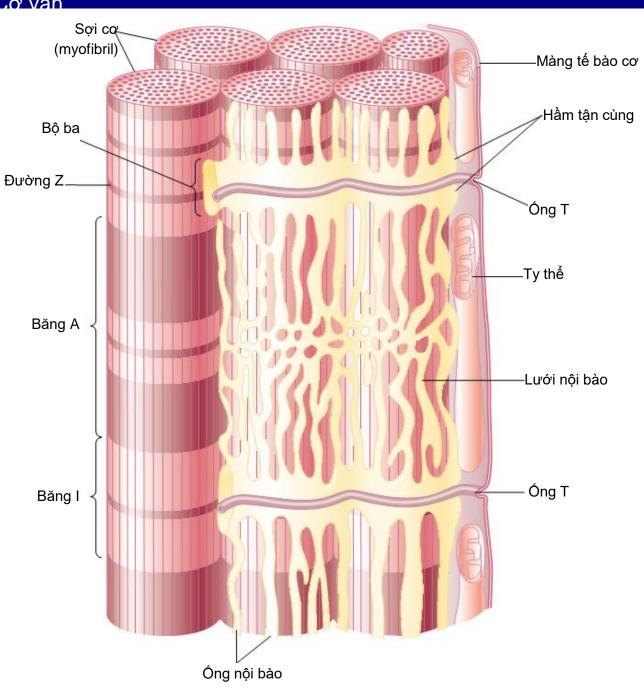


Figure 9.3 APIR (a) The heavy chains of myosin molecules form the core of a thick filament. The myosin molecules are oriented in opposite directions in either half of a thick filament. (b) Structure of thin filament and myosin molecule. Cross-bridge binding sites on actin are covered by tropomyosin. The two globular heads of each myosin molecule extend from the sides of a thick filament, forming a cross-bridge.

Sinh lý cơ > 2. Cấu trúc cơ > Cơ vân

Hệ thống màng trong cơ vân



Triad: 1 ống T + 2 túi bên

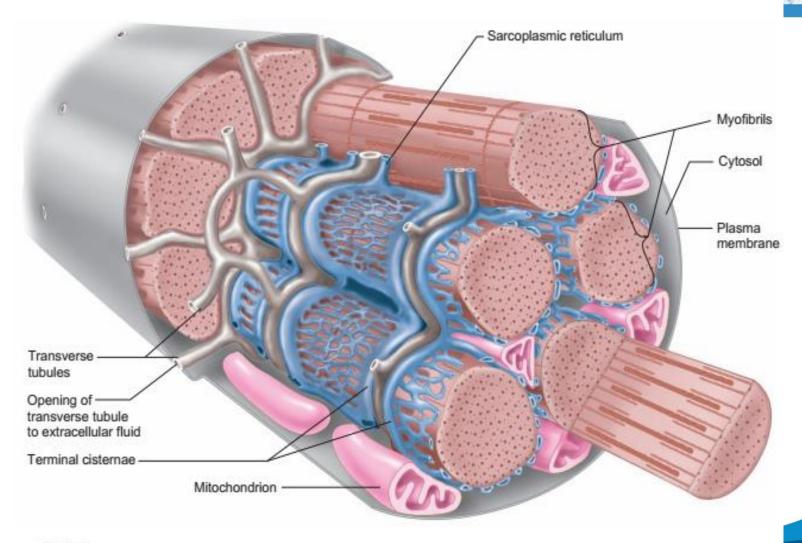


Figure 9.6 APIR Transverse tubules and sarcoplasmic reticulum in a single skeletal muscle fiber.

Lưới nội bào tương: phóng thích và hấp thu Ca²⁺

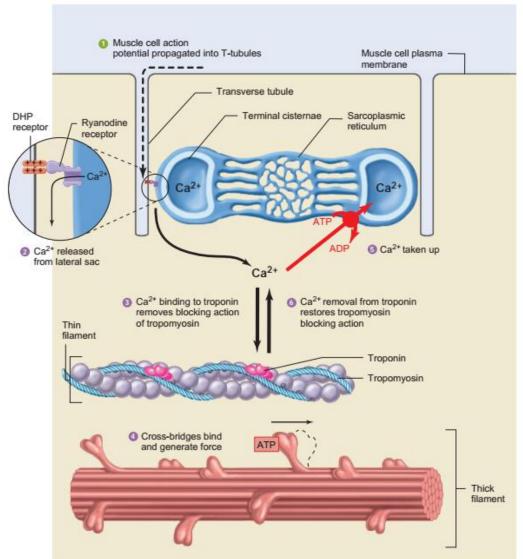


Figure 9.12 APR

Release and uptake of Ca²¹ by the sarcoplasmic reticulum during contraction and relaxation of a skeletal muscle fiber.

Cấu trúc cơ tim

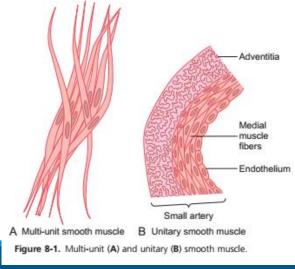
- Nhỏ hơn cơ vân
- Các tế bào xếp gối đầu và song song
- Đĩa nối: nơi tiếp giáp giữa các tế bào
- Có nhiều ty lạp thể hơn cơ vân
- Hệ thống ống ngang: diad (khác cơ vân: triad)



Figure 9-2. Syncytial, interconnecting nature of cardiac muscle fibers.

Cấu trúc cơ trơn

- Tế bào khá nhỏ, chỉ có 1 nhân ở trung tâm tế bào
- Các tế bào lân cận tiếp xúc qua nexus hay nơi tiếp hợp hở
- Mạng lưới mô liên kết (collagen, elastin) bao quanh tế bào
- Cơ trơn thành cơ quan: nhiều lớp
- · Cơ trơn thành mạch máu: 1 lớp

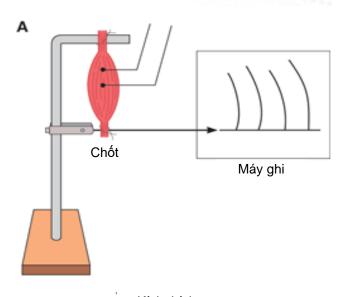


CÁC KIỂU CO CƠ

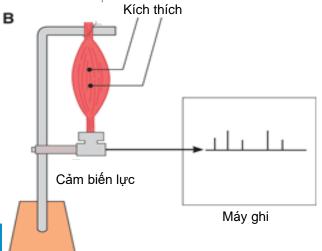
- Co cơ đẳng trường
- Co cơ đẳng trương
- Co cơ đơn
- Co cơ từng cơn, co cơ thường trực
- Hiện tượng tổng kế

Co cơ đẳng trường, đẳng trường

Hệ thống ghi co cơ



Co cơ đẳng trương



Co cơ đẳng trường

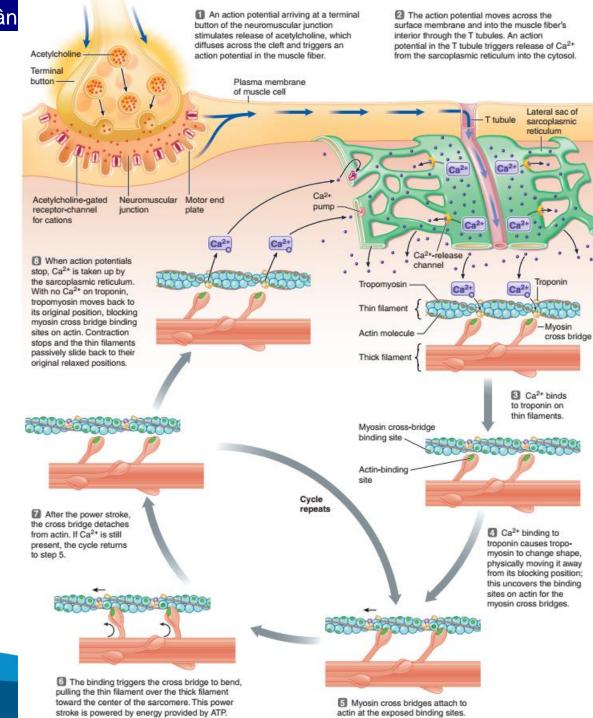
CƠ CHẾ CO CƠ



Co tron

Sinh lý cơ > 4. Cơ chế co cơ > Cơ vân

Co cơ vân



Co co tron

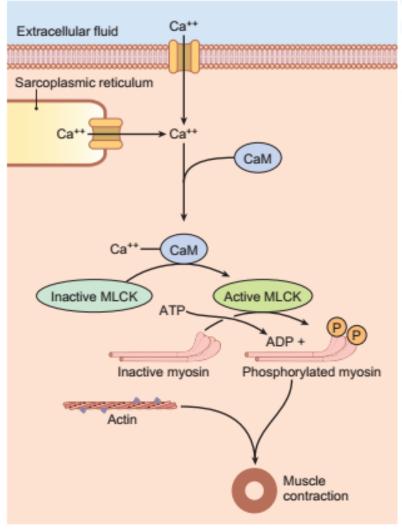


Figure 8-3. Intracellular calcium ion (Ca++) concentration increases when Ca++ enters the cell through calcium channels in the cell membrane or is released from the sarcoplasmic reticulum. The Ca++ binds to calmodulin (CaM) to form a Ca++-CaM complex, which then activates myosin light chain kinase (MLCK). The active MLCK phosphorylates the myosin light chain leading to attachment of the myosin head with the actin filament and contraction of the smooth muscle. ADP, adenosine diphosphate; ATP, adenosine triphosphate; P, phosphate.

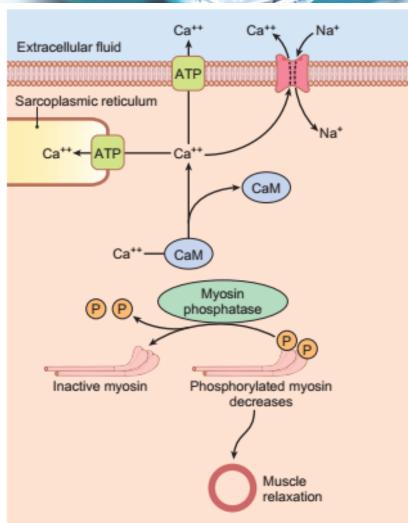


Figure 8-5. Relaxation of smooth muscle occurs when calcium ion (Ca++) concentration decreases below a critical level as Ca++ is pumped out of the cell or into the sarcoplasmic reticulum. Ca++ is then released from calmodulin (CaM) and myosin phosphatase removes phosphate from the myosin light chain, causing detachment of the myosin head from the actin filament and relaxation of the smooth muscle. ADP, adenosine diphosphate; ATP, adenosine triphosphate; Na+, sodium; P, phosphate.

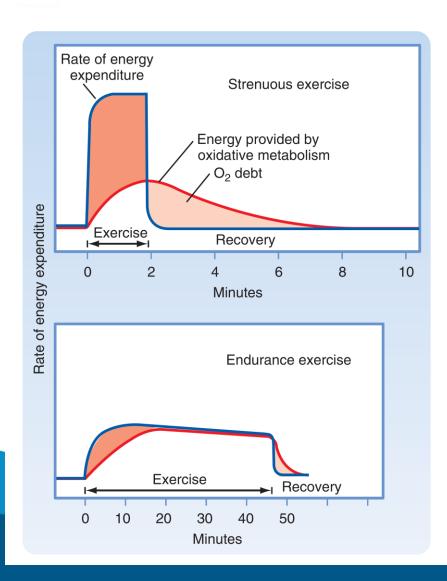
CHUYỂN HÓA CO CƠ

Các nguồn năng lượng cung cấp cho cơ:

- ATP
 - ATP + $H_2O \rightarrow ADP + H_3PO_4 + 7,3$ kcal
- Phosphorylcreatin
 Phosphorylcreatin + ADP ← Creatin + ATP
- Glycogen glucose: ái khí, yếm khí
- Acid béo tự do:
 - Aciid béo tự do \rightarrow CO₂ + H₂O + ATP

HIỆN TƯỢNG NỢ OXY

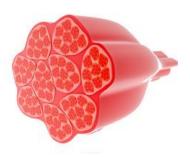




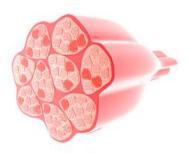
• Figure 12-18. An oxygen debt is incurred by exercising muscle when the rate of energy expenditure exceeds the rate of energy production by oxidative metabolism. Both strenuous (upper panel) and endurance exercise (lower panel) is shown. See text for details.

CÁC LOẠI SỢI CƠ

TABLE 5–2 Classification of fiber types in skeletal muscles.



RED MUSCLE high mitochondrial content



WHITE MUSCLE low mitochondrial content

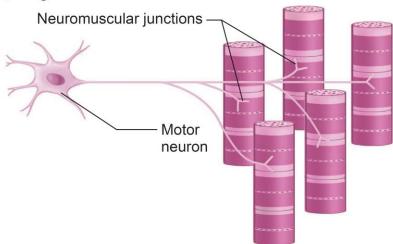
	Type 1	Type IIA	Type IIB
Other names	Slow, Oxidative (SO)	Fast, Oxidative, Glycolytic (FOG)	Fast, Glycolytic (FG)
Color	Red	Red	White
Myosin ATPase activity	Slow	Fast	Fast
Ca ²⁺ -pumping capacity of sarcoplasmic reticulum	Moderate	High	High
Diameter	Small	Large	Large
Glycolytic capacity	Moderate	High	High
Oxidative capacity	High	Moderate	Low
Associated Motor Unit Type	Slow (S)	Fast Resistant to Fatigue (FR)	Fast Fatigable (FF)
Membrane potential = −90 mV			
Oxidative capacity	High	Moderate	Low

neuron đó chi phối

ĐƠN VỊ VẬN ĐỘNG

- Gồm neuron vận động và tất cả các sợi cơ do
- Là đơn vị co cơ chức năng (vì tất cả tế bào cơ trong cùng 1 ĐVVĐ co đồng thời khi TK phát xung)
- 1 ĐVVĐ có thể có vài sợi cơ (ở mắt) đến vài ngàn sợi cơ (ở chân)
- 2 loại:
 - Chậm: hoạt tính ATPase thấp, lâu mệt
 - Nhanh: hoạt tính ATPase cao, mau mệt

(a) Single motor unit



(b) Two motor units

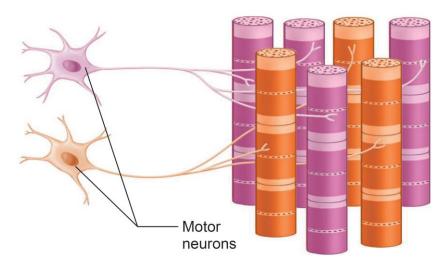


Figure 9.7 (a) Single motor unit consisting of one motor neuron and the muscle fibers it innervates. (b) Two motor units and their intermingled fibers in a muscle.

Teo co

- · Số sợi cơ không đổi
- Cơ tương giảm, hàm lượng protein, glycogen,
 ATP giảm → sợi cơ nhỏ, yếu hơn
- Nguyên nhân:
 - Mất phân bố thần kinh → cơ không thể co → teo cơ Tính hưng phấn của cơ bất thường: tăng độ nhạy cảm với Ach, các sợi cơ co riêng rẽ, không đều → rung cơ.
 - Không vận động

Tetany (co cứng cơ)

- Co cơ không chủ ý
- Do tăng tần số điện thế động của TB cơ hoặc neuron chi phối cho cơ
- Nguyên nhân: hạ Ca²⁺ máu (thường gặp), suy tuyến cận giáp,...

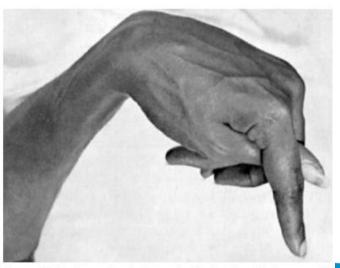


Figure 80-2. Hypocalcemic tetany in the hand, called carpopedal spasm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Sinh lý học Y khoa, Nhà xuất bản Y học, 2017
- Ganong's Review of Medical Physiology, 23rd ed., McGraw-Hill, USA, 2010
- Guyton A. C, Hall J.E. Textbook of Medical Physiology, 12th ed., Elsevier Inc., China, 2011
- Neuroanatomy and Neuroscience at a glance,
 2012 (Bản dịch trên Elearning: các Bài tóm tắt)
- Seeley Anatomy and Physiology, 10th ed., 2011

Câu hỏi và phản hồi:

bui.diemkhue@gmail.com