

บทที่ ๘

กล้ามเนื้อ

(Muscle Tissue)

กล้ามเนื้อประกอบด้วยเซลลูปร่างกาย อาจมีนิวเคลียสอันเดียวหรือหลายอัน เซลของกล้ามเนื้อเรียกว่า muscle cell หรือ muscle fiber คำว่า fiber ในเนื้อเยื่อเก็บพันต่างไปจากนี้ fiber ในเนื้อเยื่อเก็บพันไม่ใช่ตัวเซลล์แต่เป็นส่วนประกอบใน cytoplasm เท่านั้น cell membrane และ basement membrane ของกล้ามเนื้อ เรียก sarcolemma cytoplasm เรียก sarcoplasm

endoplasmic reticulum เรียกว่า sarcoplasmic reticulum ภายในของ sarcoplasm ประกอบด้วยเส้นใยเล็ก ๆ เรียก myofilament ซึ่งเป็นสารโปรตีน actin และ myosin

กล้ามเนื้อแบ่งเป็น ๓ ชนิด ตามลักษณะของโครงสร้างและการทำงาน คือ

1. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle)
2. กล้ามเนื้อถ่วง (striated หรือ skeletal muscle)
3. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle)

1. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle)

ลักษณะของ fiber เป็นรูปกระ腴ยาว แหลมหัวและท้าย ตรงกลางโป่งออกทำให้ดูคล้ายกับเป็นส่วนหนาที่สุดของเซล บริเวณนี้มีนิวเคลียสอยู่ นิวเคลียสมีรูปร่างเป็นแท่ง หรือรูปหลุมยาวหรือรูปรี ซึ่งมีส่วนกว้างมากกว่าส่วนหนา ขนาดของ fiber มีได้ต่างกัน ตามบริเวณที่กล้ามเนื้อชนิดนี้ประกอบอยู่ ความยาว fiber จะยาวประมาณ ๕๐ ไมครอน (หญิงมีครรภ์ยาวถึง ๕๐๐ ไมครอน) เส้นผ่าศูนย์กลางของ fiber ขนาด ๓ ถึง ๘ ไมครอน

กล้ามเนื้อเรียบพบในเนื้อชั้น dermis และอยู่ร่วมกับเนื้อเยื่อเก็บพัน การเรียงด้วยอาจเป็นลักษณะวงกลม (circular layer) หรือเรียงตัวตามยาว (longitudinal layer) บริเวณที่พบกล้ามเนื้อเรียบ เช่น ผนังของทางเดินอาหารจากส่วน esophagus จนถึงทวารหนัก ผนังหลอดลม ท่อหลอดไต กระเพาะปัสสาวะ อัณฑะและท่อของระบบสืบพันธุ์ รังไข่ เส้นเลือดและที่มีม้าม เป็นต้น

2. กล้ามเนื้อลาย (striated muscle)

ลักษณะเซลล์เป็นรูปทรงกระบอก ขนาดตั้งแต่ 1–40 มิลลิเมตร หรือยาวกว่า น้ำหนักเส้นผ่าศูนย์กลาง 10–100 ไมครอน เซลล์มีหลายนิวเคลียส (ใน 1 มิลลิเมตร อาจมีถึง 35 อัน) นิวเคลียสมักประกอบอยู่ตามริมขอบเซลล์ ภายในเซลล์ประกอบมีเส้นลายของอยู่ที่เป็นแบบลายขาวสลับดำ เส้นของนี้เรียกว่า cross striation

การเรียงตัวของกล้ามเนื้อเรียงตัวอย่างมีระเบียบและเป็นชั้น ๆ ในกล้ามเนื้อ 1 มัด (bundle) จะประกอบด้วยกล้ามเนื้อมัดเด็ก ๆ มากมายเรียงตัวช้อนกันอยู่ โดยมีการจัดระบบดังนี้

หนึ่ง fiber มีเนื้อเยื่ออเกิลไขพันมาหุ้ม เรียกเนื้อเยื่ออเกิลไขพันนี้ว่า endomysium หลาຍ ๆ fiber (ประมาณ 10–12 fiber) รวมกลุ่มกันเป็น 1 fascicular โดยมี perimysium เป็นเนื้อเยื่อหุ้ม หลาຍ ๆ fasciculi รวมกลุ่มเป็น bundle และเรียกเนื้อเยื่อที่หุ้มข้างอกนี้ว่า epimysium เนื้อเยื่อเยื่อไขพันนี้นอกจากทำหน้าที่หุ้มและยึดเซลล์กล้ามเนื้อแล้วยังช่วยยึดกล้ามเนื้อให้ติดกับกระดูก กระดูกอ่อน เยื่อหุ้มกระดูกและผิวนังเป็นต้น

เส้นของที่ประกอบใน fiber และเรียก cross striation นั้น บริเวณที่ติดสีเข้มเรียก A-band (A = Anisotropic) ส่วนที่มีแถบสีขาวเรียก I-band (I = isotropic) ภายใน I-band จะถูกแบ่งครึ่งโดยแถบคำานของ fiber เรียกว่า Z-line (Z = Zwischenscheibe) ซึ่งที่ Z-line นี้มี tropomyosin protein ประกอบอยู่ด้วย ระยะจาก Z-line อันหนึ่งไป Z-line อีกอันหนึ่งเรียกว่า I-sarcomere หรือ unit of muscle contraction ซึ่งในหน่วย sarcomere นี้พบว่ามีส่วนของ actin และ myosin ประกอบอยู่ โดยที่ตรง I-band นั้นจะประกอบด้วย thin filament (actin) และ A-band ประกอบด้วยทั้ง actin และ myosin

เมื่อศึกษารายละเอียดต่อไปพบว่า A-band ประกอบเป็นแถบยาว ๆ อยู่ตรงกลางเรียกแถบนี้ว่า H-band (H = Hensen's band) และตรงกลางของ H-band พบรูปเป็นแถบสีดำเด็ก ๆ 1 เส้น ซึ่งเรียกว่า M-line (M = Mittelscheibe) ส่วนประกอบที่ H-band จากการศึกษาต่อมาพบว่าประกอบด้วย myosin เพียงอย่างเดียว

3. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle)

กล้ามเนื้อหัวใจประกอบด้วยกลุ่มของ muscle fiber ชนิดที่มีลาย ซึ่งแต่ละมัด (bundle) มีเนื้อเยื่อเยื่อไขพันหุ้มล้อมรอบอยู่ มัดเหล่านี้มารวมกันในลักษณะไม่เป็นระเบียบ

นัก ทำให้เห็นคล้ายกับแยกเป็นหลายทิศทาง เนื่องจากการเรียงตัวของมัดกล้ามเนื้อเป็นไปในลักษณะดังกล่าว เพราะฉะนั้นใน section ของกล้ามนี้อหัวใจถึงปรากฏเป็น plane ต่าง ๆ (X-section oblique longitudinal section)

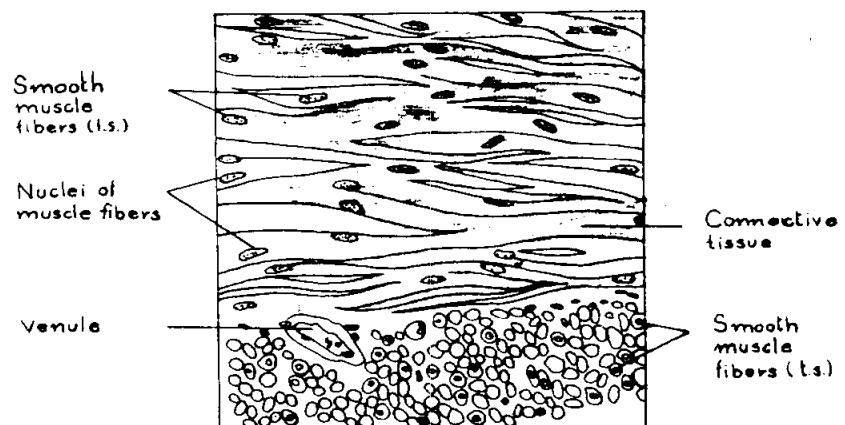
fiber ของกล้ามเนื้อหัวใจมีนิวเคลียสหلامยอันซึ่งมีรูปร่างเป็นรูปปีระและนิวเคลียสเหล่านี้อยู่ค่อนข้างกลาบ ภายในเซล fiber จะมี mitochondria อยู่เป็นจำนวนมาก ลักษณะของ myofibril คล้ายกับในกล้ามเนื้อลาย กล่าวคือ แสดงเป็น striation เช่นเดียวกัน แต่ถ้าดูจากกล้องจุลทรรศน์แล้วปรากฏ striation ไม่ชัดเท่าของกล้ามเนื้อลาย ต่างกันตรงที่กล้ามเนื้อหัวใจแสดงการเชื่อม (หรือเป็นแนง) ของ fiber ซึ่งเรียกว่า intercalated disk ที่ซึ่งจะขอบเขตให้ทราบได้ว่า fiber ของกล้ามเนื้อหัวใจมีความยาวเท่าใด เนื่องจากเป็นตอนที่อยู่ของ Z-line (แยกแขนงที่ Z-line) การแตกแขนงเกิดเนื่องจากส่วน thin filament (ที่มี actin ประกอบอยู่) เชื่อมกับส่วนของผนังเซล นอกจากนี้ภายใน sarcomere ยังปรากฏมีเม็ดรงควัตถุสีน้ำตาลอุ่นไกส์ ๆ กับส่วน nuclei ด้วยหلامยอัน

purkinje fiber เป็นกลุ่มเซลพิเศษที่พบในกล้ามเนื้อหัวใจและมีหน้าที่ในการนำ impulse มาส่งกล้ามเนื้อทำให้เกิดการทำงานของหัวใจ กลุ่มเซลนี้พบอยู่ใต้ส่วน endocardium ภายในหัวใจด้านใน purkinje fiber มีลักษณะคล้ายกับกล้ามเนื้อหัวใจมาก มี striation และ intercalated disk เช่นกัน แต่มี sarcoplasm มากกว่าเพื่อแทนที่ myofilament

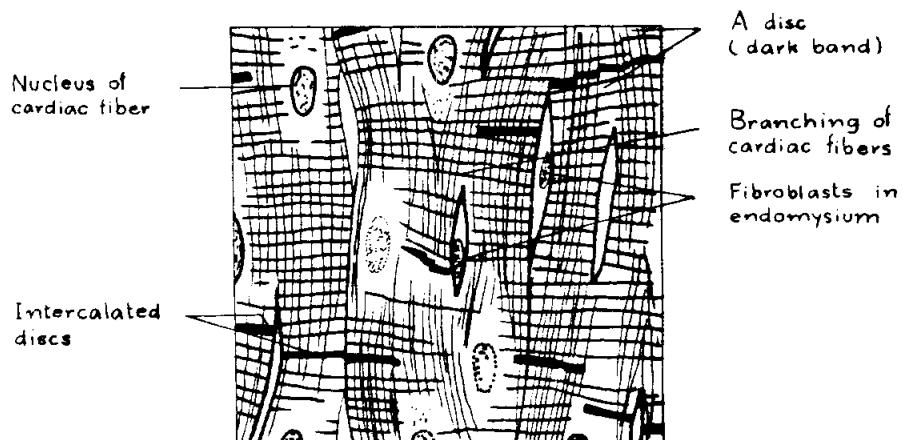
ปุ่มเดต้าจะร่วงก็ตามนี่ดอ ๓ ชนิด

ลักษณะต่าง ๆ	คำอ่านเป็นอักษรไทย	คำอ่านเป็นอักษรไทย	คำอ่านเป็นอักษรไทย
1. รูปร่าง	ยาวเรียบท่อนหัวและเหตุท่อนท้าย "ไม่มี"	รูปทรงกระบอก "มี"	รูปยาว เด็กแขนง "ได"
2. striation	ยาว, ร่อง 1 อัน อยู่ตรงกลาง "ไม่มี"	ยาวมีหลักของยูริโนซึส "ไม่มี"	ยาว มีหลักของยูริโนซึส "มี"
3. nucleus			
4. intercalated disk			
5. ตัว cross section (บุ๊ง muscle bundle)	มีหลาบ nucleus อยู่กลางชุด "มี"	มีขนาดหัว ๆ กัน nucleus อยู่รอบ ๆ "มี"	มีขนาดเล็กเท่ากัน "มี"
6. connective tissue ท่อรวมร่องชุด	"ไม่มี"	ความถูกไม่ได	ความถูกได
7. การทำงาน			
8. เมล็ดพันได	ร่องผ่านไปในเดียว แต่ละทางเดินอย่าง	ขึ้นติดกับกระดูก	หัวใจ

MUSCLE



Smooth muscle



Cardiac muscle

MUSCLE

