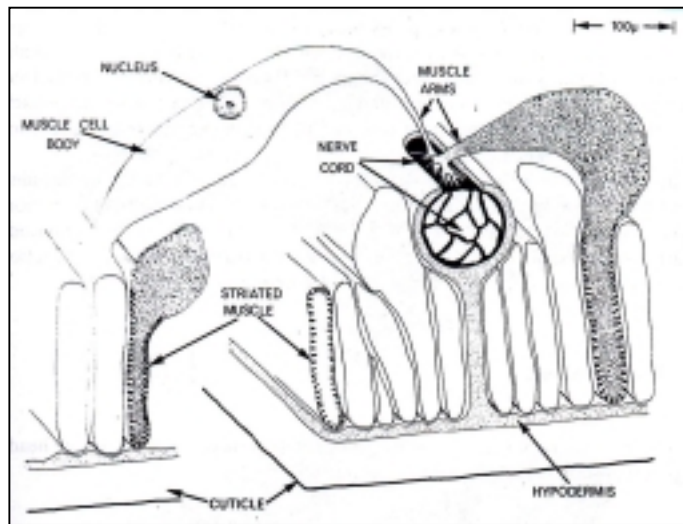


กล้ามเนื้อ (Muscle)

กล้ามเนื้อของพยาธิตัวกลมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระบบประสาท เซลล์กล้ามเนื้อเรียงตัวเป็นชั้นเดียวอยู่ในชั้นใต้ผิวหนังตามยาวของลำตัว และยื่นบางส่วนเข้าไปในช่องว่างเทียมและยื่นแขนของกล้ามเนื้อไปยังส่วนของเซลล์ประสาทที่อยู่ส่วนบนหรือส่วนล่างขึ้นกับกล้ามเนื้อว่าอยู่ตำแหน่งใดคือกล้ามเนื้อด้านบนจะยื่นแขนกล้ามเนื้อไปยังเส้นประสาทด้านบนและกล้ามเนื้อด้านล่างจะยื่นแขนกล้ามเนื้อไปยังเซลล์ประสาทด้านล่าง เซลล์ของระบบประสาทและเซลล์ของระบบกล้ามเนื้อประสานกันเป็นร่างแหทั้งลำตัว (ภาพที่ 5-1) กล้ามเนื้อของพยาธิตัวกลมจะทำหน้าที่ยึดและหดส่วนของร่างกาย ทำให้เกิดการเคลื่อนที่

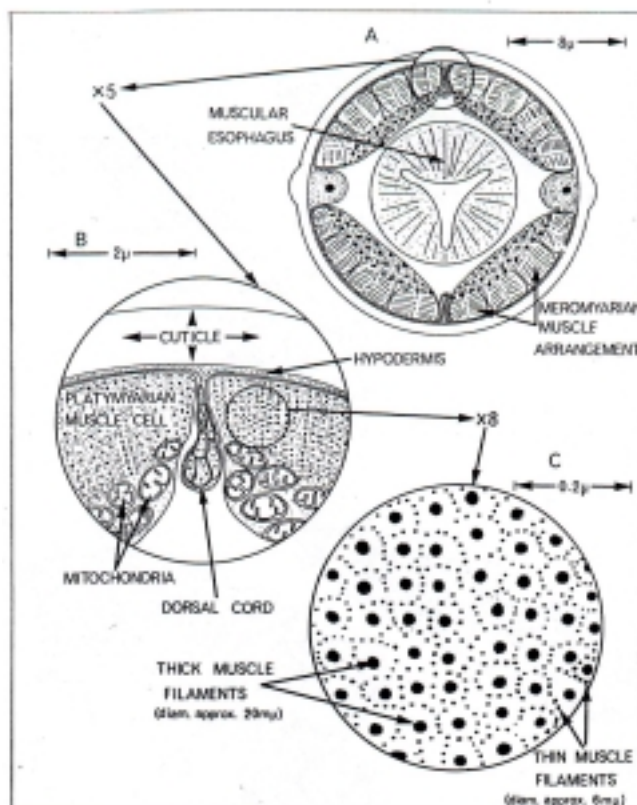


ภาพที่ 5-1 ความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อกับเซลล์ประสาทของพยาธิตัวกลม *A. lumbricoides*

หนอนพยาธิตัวกลมมีเซลล์กล้ามเนื้อ 2 กลุ่มคือ

1. กล้ามเนื้อร่างกาย (somatic muscle) เป็นกล้ามเนื้อที่มีเซลล์กล้ามเนื้อรวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นแถบยาวอยู่ด้านล่างของชั้นใต้ผิวหนัง (hypodermis) เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อจะอยู่ชิดติดกัน 3 ด้านคือด้านข้าง 2 ข้างและด้านล่างหรือกล้ามเนื้ออื่นปกคลุมทุกด้าน เรียกว่า platymyarian หรือ meromyarian กล้ามเนื้อบางชนิดจะมีแขนกล้ามเนื้อ (muscle arm) ยื่นเข้าไปในส่วนของช่องว่างเทียมในลำตัว เรียกว่า coelomyarian และกล้ามเนื้อบางชนิดผนังของกล้ามเนื้อปกคลุมด้วยเส้นใยที่มีลาย (striated fiber) เรียกว่า circomyarian และสามารถพบได้เป็นกล้ามเนื้อพิเศษในอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย กล้ามเนื้อชนิดนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวของพยาธิตัวกลม

กล้ามเนื้อลำตัวตามยาวจะเรียงตัวเป็น 2 แถว อยู่ 2 ข้างของเส้นประสาทด้านบนและด้านล่าง เรียกกล้ามเนื้อนี้ว่า holomyarian (ภาพที่ 5-2)



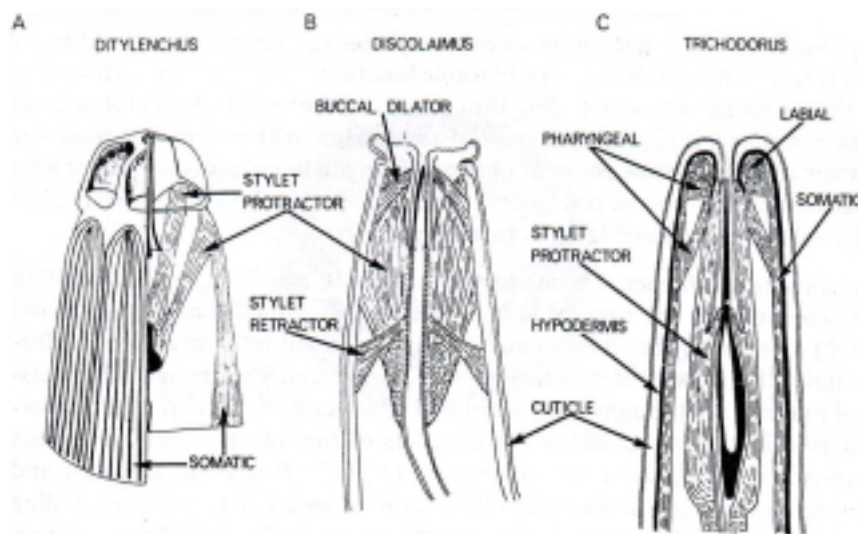
ภาพที่ 5-2 กล้ามเนื้อ meromyarian, polymyarian (A) ภาพตัดขวาง (B) ภาพขยายของกล้ามเนื้อบริเวณด้านข้างของเส้นประสาทด้านหลัง (C) ลักษณะของเส้นใยกล้ามเนื้อ ทั้ง 2 ชนิดที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

2. กล้ามเนื้อพิเศษ (specialized muscle) เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ตามระบบต่างๆ ที่สำคัญได้แก่

2.1 กล้ามเนื้อระบบทางเดินอาหาร (alimentary tract) แบ่งออกเป็นกล้ามเนื้อส่วนหัว แบ่งย่อยออกเป็น

กล้ามเนื้อส่วนหัว (Cephalic muscle) เป็นกล้ามเนื้อร่างกายที่พบบริเวณด้านหน้าของร่างกาย ทำหน้าที่ควบคุมการเปิดปิดของช่องปาก ร่วมกับกล้ามเนื้อหลอดอาหาร จำนวนของมัดกล้ามเนื้อจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของพยาธิตัวกลม เช่น หนอนพยาธิในทะเล (Enoplida) (Inglis, 1964) จะมีกล้ามเนื้อ 7 มัด 3 มัดจะยื่นไปทางด้านหน้า และ 4 มัดยื่นไปทางด้านหลัง โดยกล้ามเนื้อทั้งหมดเกาะที่ผิวตัวด้านหน้าและจุดกำเนิดที่ผิวของหลอดอาหาร พยาธิปากขอ *A. duodenale* (Loss, 1905) , มีกล้ามเนื้อส่วนหัว 8 มัด ยื่นไปทางด้านหน้า 4 มัด และหลัง 4 มัด กล้ามเนื้อทุกมัดเกาะอยู่ที่ตัวประสาท และทอดไปทางด้านหน้า จุดเริ่มต้นเกาะกับส่วนผนังลำตัวและปาก หนอนพยาธิในพืชเช่น *Xiphinema index*, *Xiphinema americanum*, *Ditylenchus dipsaci*, *Trichodorus christiei* และ *Trichodorus allius* เป็นหนอนพยาธิที่มี stylet กล้ามเนื้อส่วนหน้าจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็น

กล้ามเนื้อ protractor muscle เช่นใน *T.allius* พบว่ามีกล้ามเนื้อแบ่งออกเป็น 3 มัด คือ ด้านบน 1 มัด และกึ่งด้านล่าง 2 มัด



ภาพที่ 5-3 เปรียบเทียบกล้ามเนื้อหลอดดูดอาหารของพยาธิตัวกลม (A) Ditylenchus (B) Discolimus (C) Trichodorus

กล้ามเนื้อหลอดดูดอาหาร เป็นกล้ามเนื้อที่บังคับการหดเข้า-ยืดออกของหลอดดูดอาหารเมื่อพยาธิตัวกลมดูดอาหารจากพืช (ภาพที่ 5.2)

กล้ามเนื้อในหลอดคอ เป็นกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่และรูปร่างแตกต่างกันตามชนิดของพยาธิตัวกลม อวัยวะส่วนนี้เป็นเครื่องดูด (pump) ในการดูดอาหารเรียก median bulb ทำงานร่วมกับการยืด-หดของกล้ามเนื้อโคนหลอดดูดอาหารโดยมีลิ้น (cardiac valve) เป็นตัวช่วยไม่ให้อาหารไหลกลับ การทำงานของกระบวนการทั้งหมดเรียกว่า peristalsis

กล้ามเนื้อลำไส้เล็ก เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่รอบลำไส้เล็ก มีหน้าที่ช่วยการเคลื่อนย้ายอาหารที่อยู่ในลำไส้

กล้ามเนื้อช่องขับถ่าย เป็นกล้ามเนื้อที่เป็นรูปตัว H ประกอบด้วยกล้ามเนื้อแนวตั้ง 2 มัดที่ช่วยยืดด้านบนของ rectum หรือ cloaca ไปยังผนังด้านบนของลำตัวและกล้ามเนื้อทั้ง 2 มัดเชื่อมต่อกันด้วยกล้ามเนื้อแนวนอน (ภาพที่ 5-3) ทำหน้าที่ปิด-เปิดลำไส้ใหญ่ ช่องขับถ่าย (ทวารหนัก) และการขับถ่าย (defecation) เช่น พยาธิตัวกลม *Meloidogyne* spp. เพศเมีย และยังมีหน้าที่ขับเมือก (gelatinous matrix) หุ้มกลุ่มไข่จากต่อม rectal gland ออกมาหุ้มห่อไข่ที่ตัวเมียวางไว้

กล้ามเนื้อระบบสืบพันธุ์ จะแตกต่างกันในแต่ละเพศคือ

เพศเมีย กล้ามเนื้อจะทำหน้าที่เปิดปิดช่องอวัยวะสืบพันธุ์ขณะทำการผสมพันธุ์ เป็นกล้ามเนื้อที่เชื่อมผนังด้านล่างของช่องเปิดเพศเมียกับผนังลำตัวด้านล่าง

เพศผู้ กล้ามเนื้อที่อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ประกอบด้วย spicule muscle และ gubernaculum muscle กล้ามเนื้อผสมพันธุ์ (copulatory muscle) และกล้ามเนื้อแพนหาง (bursa muscle)

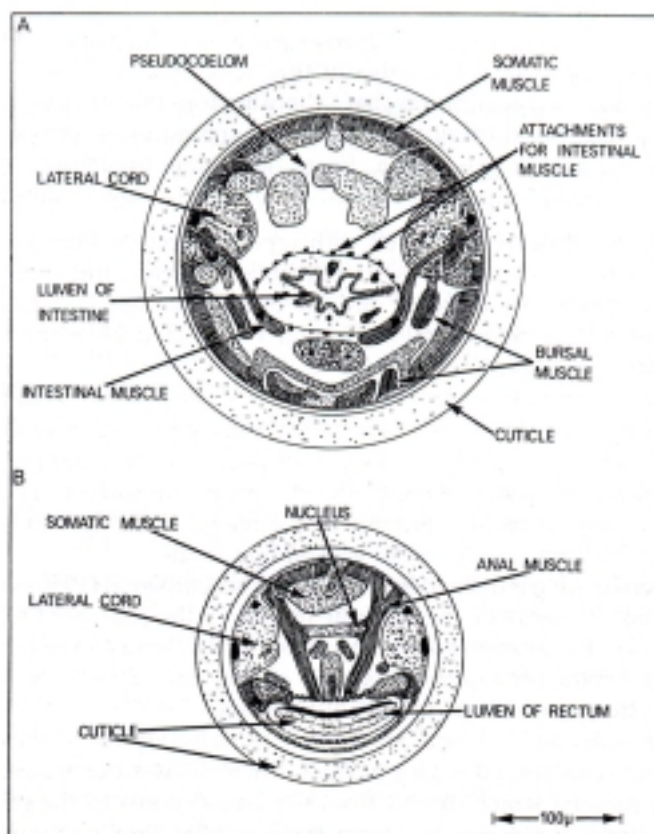
Spicule muscle เป็นกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเปิดและขยายช่องสืบพันธุ์เพศเมีย จะประกอบด้วยกล้ามเนื้อ protractor และ retractor muscle อย่างละ 1 คู่

gubernaculum muscle เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณผนังของช่อง spicule ประกอบด้วย protractor ที่เชื่อมโยงไปทางด้านล่างของร่างกายและและ retractor เชื่อมโยงไปทางด้านบนของร่างกาย

Copulatory muscle เป็นกล้ามเนื้อส่วนหางที่ช่วยม้วนงอหางของเพศผู้ในขณะผสมพันธุ์ จะเชื่อมโยงไปทางด้านข้างและกึ่งด้านล่างของร่างกาย

Bursa muscle เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณแพนหางของหนอนพยาธิตัวกลม เช่น *A. duodenale*, *N. americanus*

กล้ามเนื้อนอกจากมีหน้าที่ในการเคลื่อนที่ ยืด-หด และเปิดปิดอวัยวะต่างๆ แล้วยังเป็นที่สะสมอาหารสำรองในรูปของ glycogen ในเซลล์กล้ามเนื้อ



ภาพที่ 5-4 กล้ามเนื้อช่องขับถ่ายของพยาธิตัวกลม *A. duodenale* (A) กล้ามเนื้อที่เชื่อมระหว่างกล้ามเนื้อร่างกายกับกล้ามเนื้อลำไส้ (B) กล้ามเนื้อรูปร่าง H บริเวณทวารหนัก

ตารางที่ 5-1 กล้ามเนื้อของหนอนตัวกลมชนิดต่างๆ

Species	Muscle type	Average diameter thick filament (°A)	Average diameter thin filament (°A)
<i>Parascaris equorum</i>	Somatic (C)	150	-
<i>Parascaris equorum</i>	Somatic (C)	120	40
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Somatic (C)	175	90
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Somatic (C)	230	80
<i>Capillaria hepatica</i>	Somatic (C)	250	-
<i>Euchomadora vulgaris</i>	Somatic (P)	230	60
<i>Nippostrongylus braziliensis</i>	Somatic (P)	240	90
<i>Nippostrongylus braziliensis</i>	Somatic (P)	220	60
<i>Enterobius vermicularis</i>	Somatic (P)	300	150
<i>Dirofilaria immitis</i>	Somatic (C)	170	70
<i>Xiphinema index</i>	Somatic (P)	260	55
<i>Trichostrongylus axei</i>	Pharyngeal	220	80
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Esophageal	160	55
<i>Heterodora rostochiensis</i>	Somatic (P)	250	-
<i>Deontostoma californicum</i>	Somatic (C)	200	60
<i>Meloidogyne javanica</i>	Somatic (P)	220	60

C ; Coelomyarian P; Platymyarian