บทที่ 1

บทนำ

ภาวะการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ (spasticity) เกิดจากการมีพยาธิสภาพที่ทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายมากมาย ปัญหาที่สำคัญและมักพบได้บ่อย คือ ปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อและข้อ โดยมักพบว่ากล้ามเนื้อจะเกิดการหดสั้น เกิดการติดยึดของข้อ ทำให้เกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวและอาจทำให้เกิดปัญหาอื่น ๆ อีก เช่น แผลกดทับหรือเกิดความเจ็บปวด รวมทั้งการทรงตัวที่สูญเสียโดยเฉพาะเมื่อมีการเคลื่อนไหว การหดเกร็งของกล้ามเนื้อในส่วนรยางค์บนและรยางค์ล่างมีรูปแบบที่ต่างกัน กล่าวคือ ในส่วนรยางค์บนมักพบว่าข้อไหล่จะแนบชิดลำตัวและหมุนเข้าใน (adduction and internal rotation) เนื่องจากมีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ latissimus dorsi , teres major, pectoralis major และ subscapularis ข้อศอกงอ (elbow flexion) เนื่องจากการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ biceps brachii, brachialis และ brachioradialis ข้อมืองอและกำมือ (wrist and finger flexion) การหดเกร็งของกล้ามเนื้อในรยางค์บน ทำให้เกิดความลำบากในการเคลื่อนไหวที่ละเอียดอ่อน (fine movement) มีความยากลำบากในการควบคุมการเคลื่อนไหวของศีรษะ คอ ในส่วนของรยางค์ล่าง พบว่า สะโพกจะเหยียด หุบชิดลำตัวและหมุนเข้าใน (extension, adduction and internal rotation) เนื่องจากเกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียด หมุนต้นขาเข้าใน และหุบของสะโพก ข้อเข่างอ (knee flexion) เนื่องจากเกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ hamstring และข้อเท้าจะกดลง (plantar flexion) เนื่องจากการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ triceps surae [14,18] การหดเกร็งของกล้ามเนื้อในรยางค์ล่างมักทำให้เกิดปัญหาในการทรงท่า (maintaining posture) การเปลี่ยนท่าทางในขณะอยู่บนเตียง นั่งรถเข็น การยืน และการเคลื่อนย้ายตนเอง เช่น การเดิน

ดังได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้วว่า ภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อส่งผลให้เกิดปัญหาต่อผู้ป่วยมากมาย ที่พบได้บ่อยคือ การหดเกร็งของกล้ามเนื้อ brachialis ซึ่งมีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวในรยางค์บนอย่างมาก และทำให้ผู้ป่วยหลายรายขาดความมั่นใจในด้านบุคลิกภาพเนื่องจากกล้ามเนื้อ brachialis และกล้ามเนื้อ biceps brachii มักจะเกิดภาวะหดเกร็งได้ง่าย เมื่อร่างกายมีการเคลื่อนไหวหรือได้รับการกระตุ้นจากภายนอก ที่เป็นที่รู้จักกันดีว่าเกิด associated movement ขึ้น[28] ในส่วนรยางค์ล่างการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ gastrocnemius ที่มากเกินในเด็กสมองพิการ (cerebral palsy)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาจทำให้เกิดการผิดรูปของข้อเท้าได้ ที่เรียกว่า equinovarus foot คือ ข้อเท้าจะอยู่ในลักษณะกดลงและบิดเข้าด้านใน (plantarflexion and inversion) ในผู้ใหญ่การหดเกร็งของ triceps surae อาจก่อให้เกิดปัญหาในขณะเดิน ที่เรียกว่า dynamic eguinus foot คือ ในช่วง swing phase เมื่อเท้ายกขึ้นพ้นพื้น เท้าจะมีการกดลงและหมุนเข้าใน ทำให้ไม่สามารถวางเท้าราบกับพื้นได้เมื่อเข้าสู่ stance phase

การรักษาภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อมีหลายวิธี ดังนี้

1. การรักษาทางกายภาพบำบัด[7,14,22] เป็นวิธีการรักษาภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อที่มีมานาน ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การยืดกล้ามเนื้อ (stretching) การจัดท่า (positioning) ฯลฯ

2. การรักษาทางการแพทย์

2.1 การรักษาด้วยการใช้ยา[11,14] เป็นวิธีที่ได้ผลดีในการรักษาภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อ แต่อาจเกิดผลข้างเคียงกับผู้ป่วยได้เมื่อใช้ปริมาณที่สูงในการรักษายาที่นิยมใช้กันทั่วไปเช่น Benzodiaxepines (Diazepam and clonazepam) และ Baclofen

2.2 การใช้กายอุปกรณ์เสริม[11,18] กายอุปกรณ์เสริมทางกายภาพมีหลายรูปแบบ ได้แก่

- **กายอุปกรณ์เสริมแบบ static** เป็นกายอุปกรณ์เสริมที่บังคับไม่ให้มีการขยับของข้อ ทำให้ส่วนที่มีภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้ออยู่ในลักษณะที่ต้องการ

- **กายอุปกรณ์เสริมแบบ dynamic** เป็นกายอุปกรณ์ที่ยอมให้มีการเคลื่อนไหวของข้อ บางชนิดมีสปริงช่วยในการเคลื่อนไหว

- **กายอุปกรณ์เสริมแบบ corrective** เป็นกายอุปกรณ์เสริมแบบ static ที่ค่อย ๆ ปรับเปลี่ยนไปตามความผิดรูปที่ค่อยๆ ลดลงจาก translational movement ที่กายอุปกรณ์เสริมทำกับอวัยวะส่วนนั้น ๆ

- **Nerve stimulating orthosis** เป็นการใช้กายอุปกรณ์เสริมร่วมกับเครื่องกระตุ้นไฟฟ้ากระตุ้นเส้นประสาทให้มีการทำงานของกล้ามเนื้อ แต่เนื่องจากพบว่าอาจมีผลให้เกิด degeneration ของเส้นประสาททำให้ไม่เป็นที่นิยมแพร่หลาย

2.3 การผ่าตัด[11,14] การพิจารณาผ่าตัดจะต้องดูให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเป็นราย ๆ ไป คำนึงถึงลักษณะเฉพาะของโรค และมีเป้าหมายที่ชัดเจน ชนิดของการผ่าตัด ได้แก่ การตัด การยืดเอ็น (lengthening) ย้ายเอ็น (tendon transfer) หรือเชื่อมข้อ (arthrodesis) การตัดเส้นประสาท (complete neurectomy) ซึ่งทำให้สูญเสียความตึงตัว เสียการควบคุมกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อลีบ และเสียการรับความรู้สึก หรือการตัดเส้นประสาทเฉพาะบางส่วน (selective neurectomy) เพื่อป้องกันผลเสียดังกล่าว หรือการผ่าตัดระบบประสาทส่วนกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แม้ว่าการรักษาภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อมีหลายวิธีดังกล่าวข้างต้น แต่การรักษาด้วยยาอาจจะมีผลแทรกซ้อนได้ และการรักษาด้วยการผ่าตัดได้ผลไม่ค่อยดีเพราะอาจมีการหดเกร็งของกล้ามเนื้อกลับขึ้นมาอีก (recurrent) ปัจจุบันนี้มีวิธีการรักษาที่นิยมใช้ และมีประสิทธิภาพคือ การรักษาด้วย chemical nerve block[14] เพื่อ block การปล่อย neurotransmitter บริเวณ motor end-plate ซึ่ง motor end-plate นี้คือ บริเวณที่ส่วนปลายของ motor nerve fiber แตกออกเป็นฝอย (subsidiary branches) ซึ่งแต่ละแขนงฝอยเหล่านี้สิ้นสุดเป็น naked axon และกลายเป็น neural element ของ motor end-plate ทอดอยู่ภายในร่อง (groove) บนผิวของ muscular element ของ sole plate เมื่อสัญญาณประสาทผ่านมาถึง motor end-plate มีผลทำให้ acetylcholine ถูกปล่อยออกมาอยู่ใน synaptic cleft ระหว่าง neural และ muscular elements และมีปฏิกิริยากับ receptors ที่อยู่บนผิวของ sarcolemma ที่ย่นเป็น junctional fold ทำให้เกิด end-plate potential ขึ้น ซึ่งถ้าแรงพอจะทำให้เกิด action potential ที่เป็น wave ของ depolarization ผ่านตามผิวของ sarcolemma ที่ประกอบกันเป็นระบบของ T-tubule เข้าไปถึง contractile myofibrils ภายใน muscle fiber และสัญญาณประสาทนั้นทำให้แคลเซียมไอออน ถูกปล่อยออกมาจาก sarcoplasmic reticulum จนเป็นผลให้กล้ามเนื้อหดตัวและเกิดการเคลื่อนไหว ในปัจจุบันแพทย์นิยมฉีด Botulinum toxin, Phenol และ Lidocaine บริเวณที่เส้นประสาทแทงทะลุกล้ามเนื้อ บริเวณนี้เรียกว่า Motor point การจะเพิ่มประสิทธิภาพของการรักษาด้วยวิธีนี้ จำเป็นต้องมีความรู้อย่างถ่องแท้เกี่ยวกับ motor point ในแง่ของกายวิภาคศาสตร์

Motor point คือ จุดบนกล้ามเนื้อที่ใยประสาทที่เลี้ยงกล้ามเนื้อนั้นๆ ผ่านเข้า ใยประสาทนั้นมีทั้ง somatic efferent fibers (alpha และ gamma fibers), somatic afferent fibers (type Ia, Ib, II, และใยประสาทความเจ็บปวด) และใยประสาทระบบประสาทอัตโนมัติ บริเวณนี้ถูกเรียกว่า motor point เพราะเป็นบริเวณที่ถูกกระตุ้นให้หดตัวได้ด้วยไฟฟ้าที่มีความแรงน้อยที่สุดและใช้เวลาน้อยที่สุด[12,17,19,20,21,29] จากคำจำกัดความดังกล่าวในทางการแพทย์จึงนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยโดยการฉีดสารผ่านผิวหนังลงไปยังกล้ามเนื้อที่มีเส้นประสาทหนาแน่น เพื่อจัดการกับปัญหาภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อและสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยโรคต่างๆทางกล้ามเนื้อร่วมประสาท[19](neuromuscular disorder) ทั้งยังสามารถป้องกันกล้ามเนื้อลีบโดยการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า[20](electrical stimulation)ในขณะเป็นอัมพาต ในทางการแพทย์ของจีนใช้ motor point เป็นจุดสำหรับฝังเข็มรักษาโรค[17] และในทางศัลยกรรมตกแต่งใช้เป็นจุดฉีด botulinum toxin เพื่อแก้ความเหี่ยวย่น[8,16] วิธีการหาตำแหน่งของ motor point มีหลายวิธี ได้แก่ การใช้ surface electromyography (sEMG)[25] electrical stimulation[29] ซึ่งวิธีดังกล่าวไม่สามารถระบุตำแหน่งของ motor point ได้ละเอียดและแม่นยำ ผู้ที่ศึกษาและบรรยายรายละเอียดเฉพาะส่วนของ motor point บนร่างกายมนุษย์คนแรก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คือ Erb ซึ่งได้ค้นพบว่าในภาวะปกติของร่างกาย ตำแหน่ง motor point มักอยู่ใกล้จุดเกาะต้นของกล้ามเนื้อ หรือบริเวณรอยต่อระหว่าง 1/3 ตอนบนและ 2/3 ล่างของกล้ามเนื้อ[20] สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับแพทย์ที่เริ่มฝึกหัดหา motor point ได้ นอกจากนั้นสามารถหา motor point ด้วยวิธีทางจุลกายวิภาคศาสตร์[15] รวมทั้งการหาด้วยวิธีการชำแหละใน cadavers [5, 6, 13, 16, 24, 26, 31, 32, 33]

การทราบตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ที่แน่นอนของ motor point ที่เลี้ยงกล้ามเนื้อ brachialis และกล้ามเนื้อ gastrocnemius เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการนำไปใช้ในการรักษาภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อรยางค์บนและล่างตามลำดับด้วยวิธี chemical nerve block เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด[6] และช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากการฉีดยาในตำแหน่งผิด[6,26,33] ใช้ปริมาณยาและเวลาที่น้อยลง เพื่อให้เกิดผลดีที่สุด[6,33] ลดภาวะเสี่ยงต่อการซึมผ่านของยาทั้งเฉพาะที่และทั่วร่างกาย[33] รวมทั้งภาวะเสี่ยงต่อการสร้าง antibody ของร่างกายต่อยาที่ใช้รักษา[33] ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการทำการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์เกี่ยวกับตำแหน่ง motor branch ที่แยกออกและ motor point ที่แน่นอนของกล้ามเนื้อ brachialis และกล้ามเนื้อ gastrocnemius ในคนไทยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการรักษาผู้ป่วยต่อไป

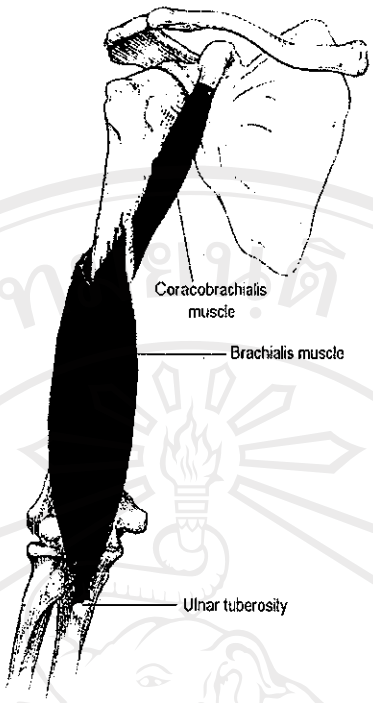
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ brachialis กล้ามเนื้อ gastrocnemius และเส้นประสาทที่เลี้ยงในทางกายวิภาคศาสตร์มีรายละเอียดดังนี้

กล้ามเนื้อ brachialis [27,30] (รูปที่ 1.1)

กล้ามเนื้อ brachialis จะถูกปกคลุมด้วยกล้ามเนื้อ biceps brachii ซึ่งอยู่ตื้นกว่า เป็นกล้ามเนื้อหลักที่สำคัญในการงอข้อศอก

จุดเกาะต้น	ครึ่งล่างทางด้านหน้าของกระดูก humerus
จุดเกาะปลาย	ด้านหน้าของ coronoid process ของกระดูก ulnar
เส้นประสาทที่เลี้ยง	เส้นประสาท musculocutaneous และแขนงของเส้นประสาท radial [23]
หน้าที่	ทำหน้าที่หลักในการงอข้อศอก
หลอดเลือดที่เลี้ยง	หลอดเลือดแดง brachial

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 1.1 แสดงกล้ามเนื้อ brachialis (Clemente C.D., 2002)

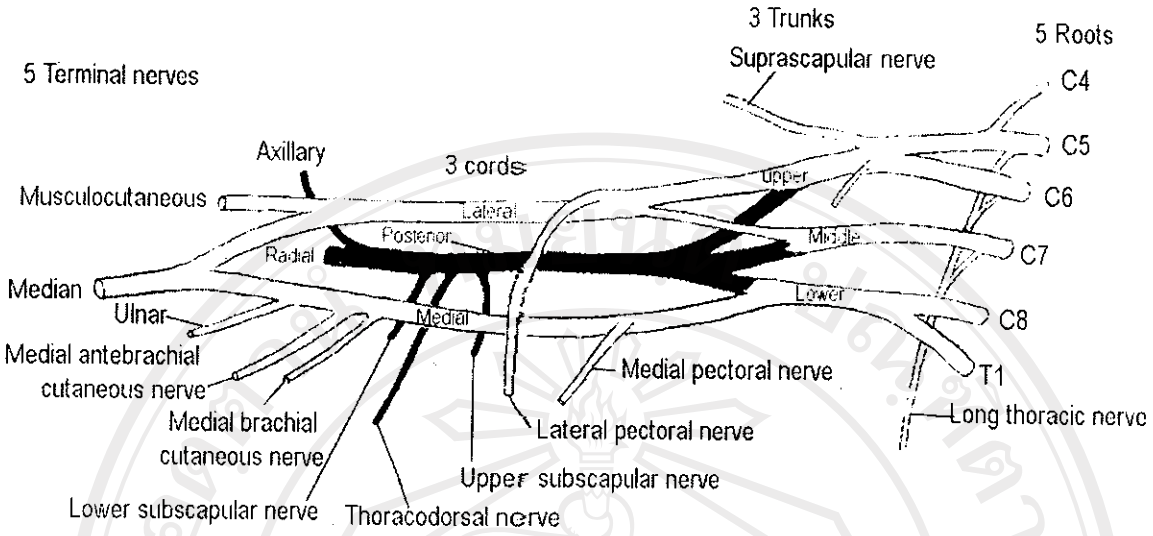
เส้นประสาท Musculocutaneous [27,30]

เส้นประสาท musculocutaneous เป็นแขนงปลายแขนงหนึ่งของ lateral cord ของ brachial plexus ประกอบด้วยรากประสาท C_{5-7} ของ brachial plexus (รูปที่ 1.2) ผ่านเข้ากล้ามเนื้อ coracobrachialis แล้วผ่านลงไปในส่วนหน้าของแขนโดยทอดผ่านในซอกระหว่างกล้ามเนื้อ biceps brachii และ brachialis ตลอดทางมีแขนงแยกออกเลี้ยงกล้ามเนื้อทั้งสอง แล้วผ่านทะลุ deep fascia ที่คลุมด้านข้างของ biceps tendon เหนือกว่า lateral epicondyle ของ humerus กลายเป็น lateral cutaneous of forearm (รูปที่ 1.3A) เพื่อเลี้ยงผิวหนังทั้งทางด้านหน้าและหลังของครึ่งหนึ่งทางด้านข้างแขน (รูปที่ 1.3B)

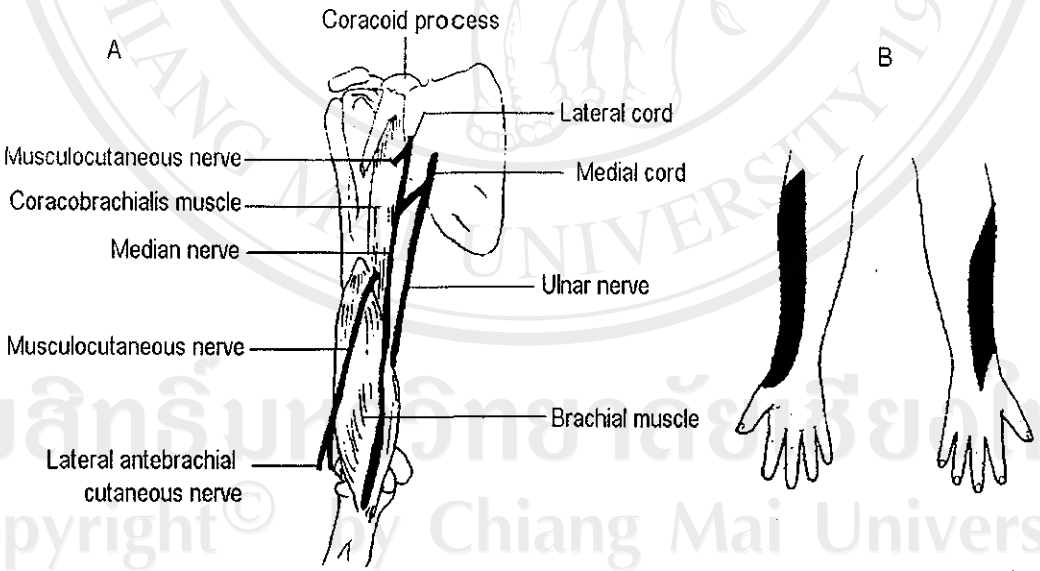
แขนงของเส้นประสาท

1. **Muscular branches** ให้แขนงเลี้ยงกล้ามเนื้อ coracobrachialis. biceps brachii และ brachialis
2. **Cutaneous branches** เมื่อทะลุผ่าน deep fascia ที่คลุมด้านข้างของ biceps tendon เหนือกว่า lateral epicondyle ของ humerus กลายเป็น lateral cutaneous of forearm เพื่อเลี้ยงผิวหนังทั้งด้านหน้าและหลังของครึ่งหนึ่งทางด้านข้างของแขน
3. **Articular branches** เลี้ยงข้อศอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 1.2 แสดง brachial plexus (Clemente C.D., 2002)



รูปที่ 1.3 แสดงแนวการทอดตัวของเส้นประสาท musculocutaneous (A) และบริเวณที่รับความรู้สึกโดยเส้นประสาท lateral cutaneous of forearm (B) (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล้ามเนื้อ Gastrocnemius [27,30]

กล้ามเนื้อ gastrocnemius เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ในชั้นตื้นของกล้ามเนื้อน่อง (calf muscle) ประกอบด้วย 2 หัว รอยต่อระหว่าง 2 หัว ทำให้เกิดเป็นกล้ามเนื้อน่องที่มีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจน ประมาณกึ่งกลางของขากล้ามเนื้อจะมีขนาดเล็กลงและรวมกันเป็นเอ็นเพื่อประสานกับเอ็นของกล้ามเนื้อ soleus ซึ่งอยู่ลึกกว่า การร่วมกันของเอ็นกล้ามเนื้อทั้งสองทำให้ได้เอ็นกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่และแข็งแรงมากที่สุดในร่างกายที่เรียกว่า Achilles tendon หรือ tendocalcaneus ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในคนไทยว่า เอ็นร้อยหวาย (รูปที่ 1.4)

จุดเกาะต้น

Lateral head จากด้านข้างของ lateral condyle ของ femur

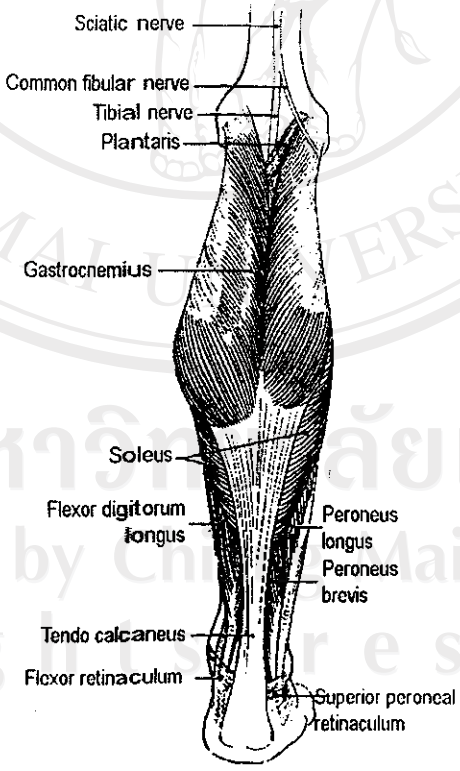
Medial head จาก popliteal surface ของ femur เหนือ medial condyle

จุดเกาะปลาย ส่วนล่างด้านหลังของกระดูก calcaneus

เส้นประสาทที่เลี้ยง เส้นประสาท tibial

หน้าที่ กระดกข้อเท้าลงและงอข้อเข่า

หลอดเลือดที่เลี้ยงกล้ามเนื้อ muscular branch ของหลอดเลือดแดง posterior tibial



รูปที่ 1.4 แสดงกล้ามเนื้อ gastrocnemius (Rosse C, Gaddum-Rose P, 1997)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

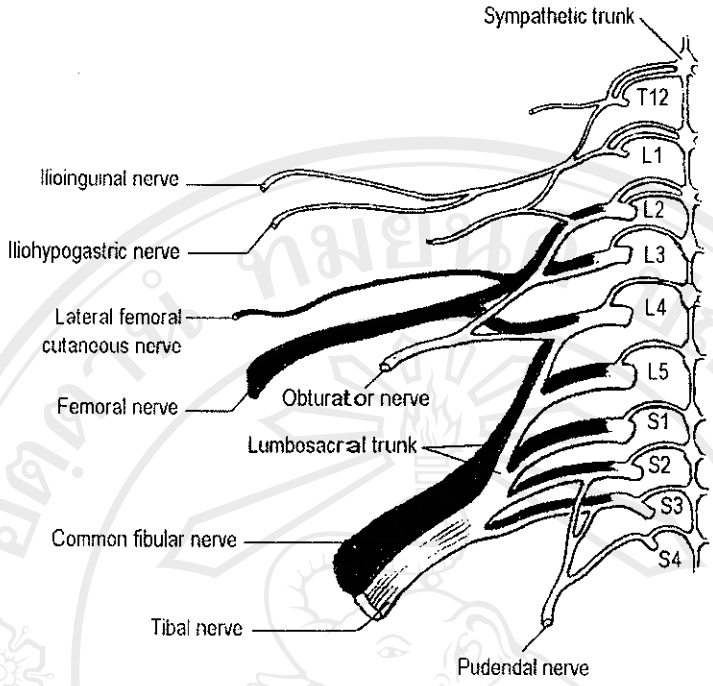
เส้นประสาท Tibial [27,30]

เส้นประสาท tibial ประกอบด้วยรากประสาท L_{4-5} และ S_{1-3} ของ sacral plexus เส้นประสาท tibial เป็นเส้นประสาทที่ผ่านลงมาบริเวณต้นขา โดยเป็นเส้นประสาทร่วมทางด้านใน (medial component) กับเส้นประสาท common fibular ซึ่งเป็นเส้นประสาทร่วมทางด้านนอก (lateral component) ของเส้นประสาท sciatic (รูปที่ 1.5) เส้นประสาท tibial ผ่าน popliteal fossa ในแนวดิ่ง จากมุมบนไปยังมุมทางด้านล่างของ popliteal fossa โดยผ่านลึกกว่ากล้ามเนื้อ gastrocnemius และตื้นกว่ากล้ามเนื้อ plantaris และ popliteus แล้วลอด tendinous arch ของกล้ามเนื้อ soleus ลงไปร่วมกับหลอดเลือด posterior tibial ในตอนแรกจะอยู่ทางด้านใน หลังจากนั้นจะทอดข้ามทางด้านหลัง และวางตัวอยู่ทางด้านข้างของหลอดเลือด จากนั้นทั้งหลอดเลือด posterior tibial และเส้นประสาท tibial จะผ่านหลังต่อ medial malleolus ระหว่างเอ็นของกล้ามเนื้อ flexor digitorum longus และ flexor hallucis longus โดยจะถูกปกคลุมด้วย flexor retinaculum และจะแตกแขนงปลายเป็นเส้นประสาท medial และ lateral plantar ในที่สุด (รูปที่ 1.6)

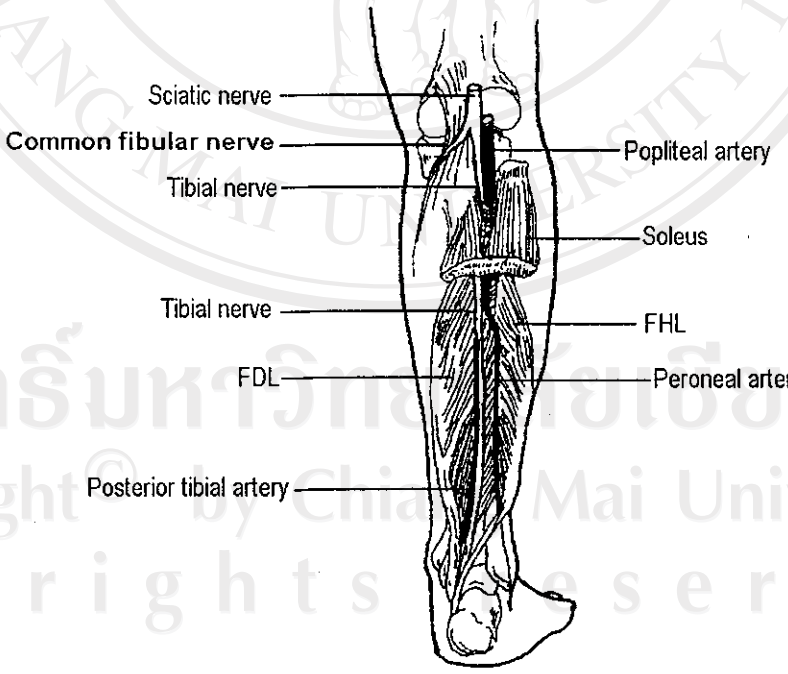
เส้นประสาท tibial จะให้แขนงทั้งก่อน ในขณะผ่านและหลังต่อ popliteal fossa โดยในส่วนต้นจะให้แขนงเลี้ยงกล้ามเนื้อกลุ่มงอของต้นขา ในขณะผ่าน popliteal fossa จะให้แขนง 1 แขนงหรือมากกว่าเลี้ยงข้อเข่าและ medial sural cutaneous nerve เพื่อเลี้ยงผิวหนังของขาและเท้า และหลังจากผ่าน popliteal fossa และจะให้แขนงดังนี้

1. **Muscular branch** ให้แขนงเลี้ยงกล้ามเนื้อ gastrocnemius ทั้งสองหัว plantaris, soleus, popliteus, flexor digitorum longus, flexor hallucis longus และ tibialis posterior
2. **Articular branch** เลี้ยงข้อเข่าและข้อเท้า
3. **Cutaneous** ให้แขนง medial calcaneal branch เลี้ยงผิวหนังทางด้านในของส้นเท้า
4. **เส้นประสาท Medial และ Lateral plantar** เลี้ยงกล้ามเนื้อทางด้านในและนอก รวมถึงผิวหนังของฝ่าเท้าตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 1.5 แสดง lumbar และ sacral plexus (Clemente C.D., 2002)



รูปที่ 1.6 แสดงแนวทางเดินของเส้นประสาท tibial (ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การหา motor point ด้วยวิธีการชำแหละ เป็นวิธีที่มักจะทำในกล้ามเนื้อที่เกิดภาวะหดเกร็ง และก่อให้เกิดการจำกัดการเคลื่อนไหวขึ้น จึงมีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการชำแหละเพื่อหา motor point ไม่มากนัก ในอดีตที่ผ่านมาได้มีข้อมูลงานวิจัยเรื่องนี้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

การหาตำแหน่ง motor point ของรยางค์บนมีการศึกษาดังนี้

Zhi-Xian Yang และคณะ (1995)[32] ทำการศึกษาในร่างชำแหละสด 24 ร่าง เพื่อศึกษา motor branch ของเส้นประสาท musculocutaneous ที่เลี้ยงกล้ามเนื้อ biceps และ brachialis โดยใช้ tip of coracoid process ของกระดูกสะบักและ lateral epicondyle ของ humerus เป็นจุดอ้างอิง ผลการศึกษาพบว่า motor branch ของ biceps brachii แยกจากเส้นประสาท musculocutaneous ที่จุดห่างจาก tip of coracoid process 119 มิลลิเมตร และพบว่า motor branch ของกล้ามเนื้อ brachialisแยกจากเส้นประสาท musculocutaneous ที่จุดห่างจาก tip of coracoid process 170 มิลลิเมตร ในการศึกษานี้ ผู้ทำการวิจัยได้รายงานรูปแบบของ motor branch ด้วย โดยกล้ามเนื้อ biceps นั้นมี 3 รูปแบบ และกล้ามเนื้อ brachialis มี 2 แบบ

Thomas S. Buchanan และ James C. Erickson (1996)[9] ทำการศึกษาในร่างชำแหละจำนวน 26 ร่าง โดยใช้ lateral epicondyle ของ humerus และ acromial angle ของกระดูกสะบักเป็นจุดอ้างอิง เพื่อวัดตำแหน่ง motor branch ของกล้ามเนื้อ biceps brachii และ brachialis ที่แยกจากเส้นประสาท musculocutaneous โดยวัดย้อนจาก lateral epicondyle ขึ้นมา ผลการศึกษาพบว่าที่ตำแหน่ง 1/3 ของระยะทางระหว่าง lateral epicondyle ของกระดูก humerus ถึง acromial angle ของกระดูกสะบักคือตำแหน่งที่ motor branch สำหรับกล้ามเนื้อ brachialis แยกจากเส้นประสาท musculocutaneous และพบว่าที่ตำแหน่ง 1/2 ของระยะระหว่าง lateral epicondyle ของกระดูก humerus ถึง acromial angle ของกระดูกสะบัก คือตำแหน่งที่ motor branch สำหรับกล้ามเนื้อ biceps brachii แยกจากเส้นประสาท musculocutaneous

Olave E. และคณะ (2002)[24] ทำการศึกษาในร่างชำแหละชาว Brazil จำนวน 23 ร่าง (46 ข้าง) เพื่ออธิบายรายละเอียดแขนงของเส้นประสาท musculocutaneous จุดต้นและจุดปลายที่แทงทะลุเข้าสู่กล้ามเนื้อ brachialis โดยใช้ medial และ lateral epicondyle ของ humerus เป็นจุดอ้างอิง (biepicondylar line : LBE) ผลการศึกษาพบว่า กล้ามเนื้อ brachialis ได้รับแขนงจากเส้นประสาท musculocutaneous ทุก ๆ ร่าง เมื่อได้รับเพียง 1 แขนง (15 ร่าง) แขนด้านขวาจุดเริ่มต้นของแขนงดังกล่าวจะอยู่สูงจาก LBE 130.1 ± 13.3 mm ทางด้านซ้ายมีค่า 127.88 ±12.0 mm เมื่อได้รับ 2 แขนง จุดเริ่มต้นของแขนงที่อยู่สูงกว่ามีค่า 126.2 ± 14.5 mm และจุดเริ่มต้นของแขนงที่อยู่ต่ำกว่ามีค่า 100.2 ± 37.1 mm จากระดับของ LBE สำหรับจุดปลายที่แทงทะลุกล้ามเนื้อ ผู้วิจัยไม่ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบุรายละเอียดของตำแหน่งที่แน่นอนส่วนใหญ่พบว่ามักจะแทงเข้าสู่กล้ามเนื้อทางด้าน medial และแตกแขนงออกเป็นแขนงเล็ก ๆ 2-5 แขนง ซึ่งจะแทงทะลุกล้ามเนื้อในระดับต่างๆ กัน ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผ่าตัด การรักษาทางกายภาพบำบัดและการทำ nerve block ได้

สำหรับการหาตำแหน่ง motor point ในรยางค์ล่าง มีการศึกษาในกล้ามเนื้อต่าง ๆ ดังนี้

Seidel และคณะ (1996)[26] ทำการศึกษาเพื่อหาตำแหน่งของ motor branch และ motor point ในกล้ามเนื้อ hamstring ซึ่งชำแหละจาก 30 ร่าง โดยวัด motor branch และ motor point เทียบกับ bony landmark คือ ischial tuberosity และ medial-lateral femoral condyle พบว่า พื้นที่ระหว่าง ischial tuberosity และ lateral femoral condyle สามารถแบ่งได้เป็น 2 บริเวณ บริเวณแรกประกอบด้วย motor branch แรกของ biceps long head และ semitendinosus (6.9± 1.8 ซม.และ7.1± 2.2 ซม. จาก ischial tuberosity) บริเวณที่ 2 ประกอบด้วย motor branch แรกของ semimembranosus และแขนงที่ 2 ของ biceps long head และ semitendinosus (13.1±3.6 ซม., 12.6±3.9 ซม.,14.3 ± 3.9 ซม.) ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้แนวแบ่งร่วมกับการระบุตำแหน่ง motor point โดยการวัดจาก bony landmark ช่วยให้การทำ motor branch block ง่ายและมีความแม่นยำขึ้น

Albert และคณะ (2000)[3] ทำการศึกษาเพื่อหาตำแหน่ง motor point ของกล้ามเนื้อ vastus intermedius โดยใช้ bony landmark ร่วมกับ surface anatomy อื่น ๆ ผลการศึกษาพบว่าสามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของ motor point บนผิวหนังได้โดยการวัดในแนวดิ่งจากจุดที่ femoral nerve โผล่พ้น inguinal ligament ออกมากับ middle ของ superior end ของ patella ลงมามีค่า11.7 ± 2 ซม. และในแนวนอนซึ่งอยู่ทางด้านข้างต่อเส้นที่ลากจากแนวดิ่งนี้ 2 ± 05 ซม.

Duk Hyoin Sung และคณะ (2003)[31] ทำการศึกษาตำแหน่ง motor branch ของกล้ามเนื้อ rectus femoris โดยชำแหละในร่างชำแหละ 22 ร่าง ผลการศึกษาพบว่า motor branch ของ rectus femoris แบ่งออกเป็น 2 แขนง ซึ่งกำหนดให้จุดที่ motor branch แยกออกคือจุด T โดยจุด T สามารถหาได้ด้วยการลากเส้นสมมุติจาก anatomical landmark 4 แห่ง คือ anterior superior iliac spine กับ medial femoral condyle และจุดที่ femoral nerve โผล่พ้น inguinal ligament กับ middle ของ superior pole ของ patella ผลการศึกษาพบว่าจุด T อยู่ทางด้านในบนกล้ามเนื้อ rectus femoris ในตำแหน่งตอนต้น 1/4 ถึง 1/5 ของเส้นสมมุติทั้งสอง แขนงบนของเส้นประสาทที่เลี้ยง rectus femoris แทงทะลุทางด้านหลังของกล้ามเนื้อบริเวณ 1/3 ตอนต้น ส่วนแขนงล่างแทงทะลุกล้ามเนื้อบริเวณขอบในของกล้ามเนื้อ

Woo Kyoung Yoo และคณะ (2002)[33] ทำการศึกษาเพื่ออธิบายลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ gastrocnemius และจุดอ้างอิงของ motor point สำหรับกล้าม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื้อ gastrocnemius เพื่อใช้ในการรักษาภาวะหดเกร็งของ gastrocnemius จากร่างชำแหละ 40 ร่าง โดยชำแหละเปิด popliteal fossa เพื่อทำความสะอาดและพิสูจน์ตำแหน่งของเส้นประสาท tibial และแขนงซึ่งไปยังกล้ามเนื้อ gastrocnemius ตำแหน่งอ้างอิงในการวัดใช้ medial และ lateral epicondyle ของ femur ผลการศึกษาพบว่า ระยะทางจากเส้นสมมุติที่ลากระหว่างจาก medial และ lateral epicondyle ของ femur (epicondylar line) ไปยังจุดที่ motor branch สำหรับ medial head ของกล้ามเนื้อ gastrocnemius แยกออก และระยะทางจากจุดที่ motor branch แยกออกไปยัง motor point ของ medial head ของ gastrocnemius มีค่า 3.68 $\pm$ 1.144 mm และ 37.79 $\pm$ 7.80 mm ตามลำดับ ในขณะที่ lateral head มีค่า 4.45 $\pm$ 1.196 mm และ 32.16 $\pm$ 4.64 mm และได้วัดมุมของเส้นประสาท tibial และมุมของ motor branch ซึ่งแยกออกเพื่อไปยังแต่ละ head ของ gastrocnemius ด้วย การศึกษาในครั้งนี้ผู้ทำการศึกษายังพบว่าในร่างชำแหละบางร่างแนวของ medial และ lateral epicondyle อาจจะสูงหรือต่ำกว่าจุดที่เส้นประสาทแตกแขนงออกจากเส้นประสาท tibial nerve ด้วย

เนื่องจากข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่นำมานี้เป็นงานวิจัยของต่างประเทศ และยังไม่มีข้อมูลที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ของ motor point ในกล้ามเนื้อ brachialis และ gastrocnemiusในคนไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ของ motor point ในกล้ามเนื้อ brachialis และ gastrocnemius ตามลำดับในคนไทย เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการรักษาภาวะหดเกร็งของกล้ามเนื้อดังกล่าวด้วยวิธี chemical nerve block ใช้เป็นตำแหน่งในฝังเข็มและการกระตุ้นไฟฟ้า ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved