

คู่มือปฏิบัติการ

รยางค์ล่าง (Lower Limb)



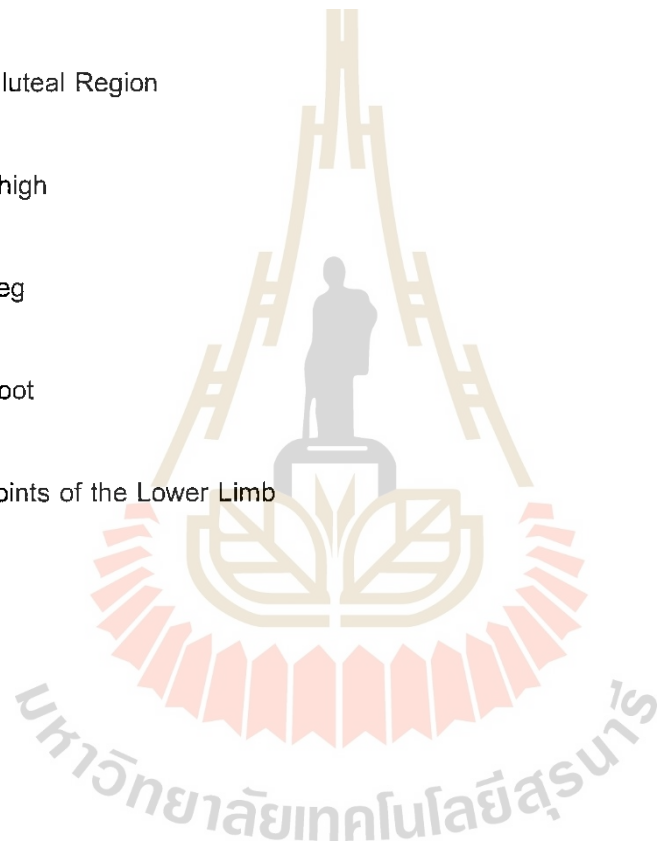
110201 Gross Anatomy

5(2-9-7)

โดย ผศ.ดร.กรณิกา ชนบดี

สารบัญ

	หน้า
ปฏิบัติการที่ 1 Surface Anatomy, Fascia, Superficial Vessels, and Cutaneous Nerves of the Lower Limb	2
ปฏิบัติการที่ 2 Gluteal Region	9
ปฏิบัติการที่ 3 Thigh	14
ปฏิบัติการที่ 4 Leg	29
ปฏิบัติการที่ 5 Foot	39
ปฏิบัติการที่ 6 Joints of the Lower Limb	47



คู่มือปฏิบัติการ 1/2009
รยางค์ล่าง (Lower Limb)

ผศ.ดร.ภรณีกา ขนบดี

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้สามารถอธิบายและระบุถึงในหัวข้อต่อไปนี้ได้

1. surface anatomy, fascia, superficial vessels, และ cutaneous nerves ที่สำคัญของรยางค์ล่าง
2. การแบ่งต้นขา ขา และ เท้าออกเป็น compartment
3. กล้ามเนื้อในแต่ละ compartment ของรยางค์ล่าง รวมถึงจุดเกาะและหน้าที่ของกล้ามเนื้อ เส้นเลือด เส้นประสาทที่มาเลี้ยงบริเวณรยางค์ล่าง
4. ระบบน้ำเหลืองที่เกี่ยวข้องกับรยางค์ล่าง
5. โครงสร้างที่ประกอบขึ้นเป็นข้อต่อต่างๆของรยางค์ล่าง รวมถึง ligament ต่างๆที่เกี่ยวข้อง
6. หน้าที่ของข้อต่อและligaments ต่างๆ ของ lower limb
7. เส้นเลือดและเส้นประสาทที่มาเลี้ยงบริเวณข้อต่อต่างๆของรยางค์ล่าง

ปฏิบัติการที่ 1

Surface Anatomy, Fascia, Superficial Vessels, and Cutaneous Nerves of the Lower Limb

หน้าที่สำคัญของรยางค์ล่าง (lower limb) คือ การรองรับน้ำหนักของร่างกาย การทรงตัว และการเคลื่อนไหว รยางค์ล่างแบ่งออกเป็น 4 ส่วนได้แก่ ก้นและสะโพก (gluteal region), ต้นขา (thigh), ขา (leg) และ เท้า (foot)

Surface Anatomy

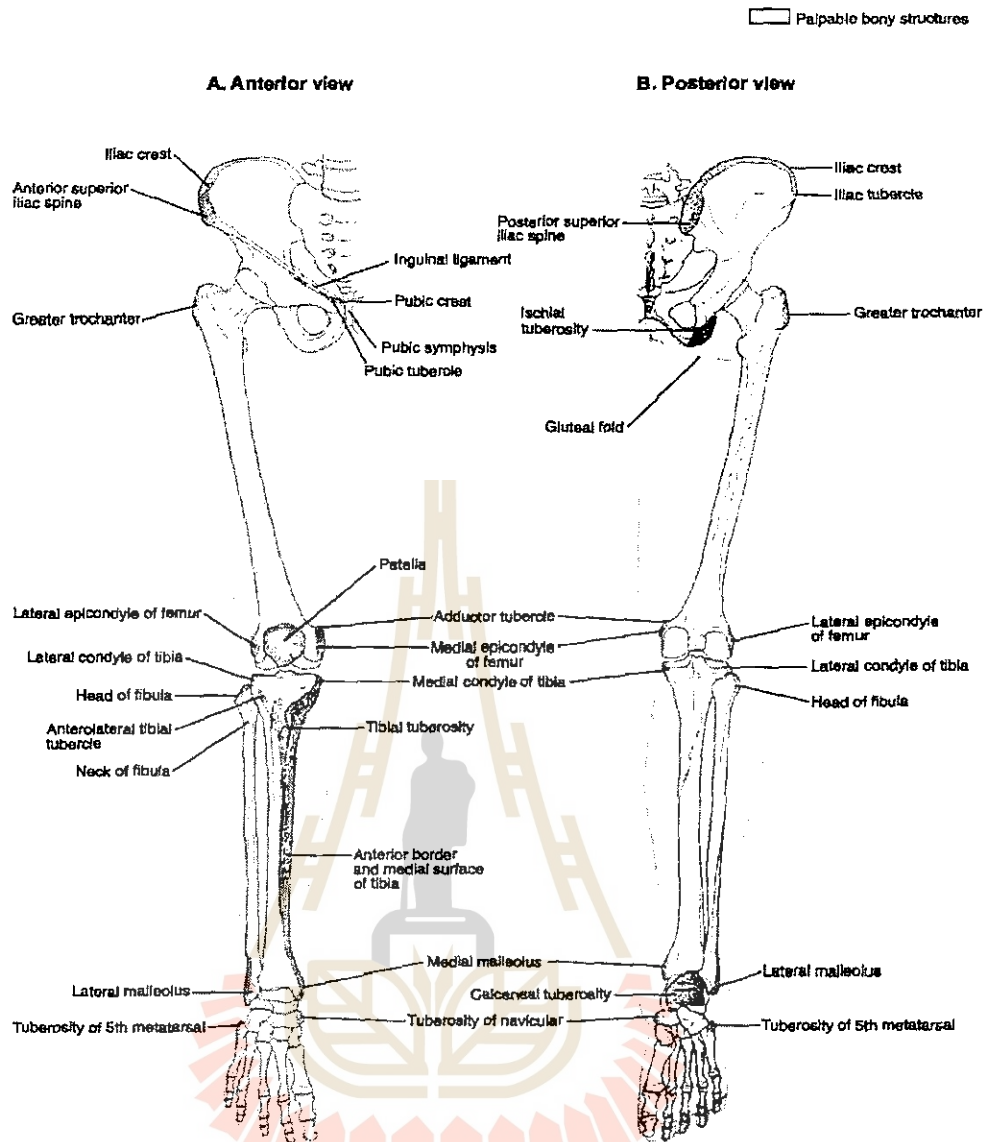
สามารถศึกษาได้จากตัวอย่างมีชีวิตหรือจากอาจารย์ใหญ่

ในท่านอนหงาย (supine position) ดูรูปที่ 1.1 ประกอบด้วยและลองคลำหาส่วนต่างๆเหล่านี้

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> Iliac crest | <input type="radio"/> Head of fibula |
| <input type="radio"/> Anterior superior iliac spine | <input type="radio"/> Tibial tuberosity |
| <input type="radio"/> Greater trochanter | <input type="radio"/> Anterior border และ surface of tibia |
| <input type="radio"/> Pubic tubercle | <input type="radio"/> Medial malleolus |
| <input type="radio"/> Pubic crest | <input type="radio"/> Lateral malleolus |
| <input type="radio"/> Patella | <input type="radio"/> Tuberosity of navicular |
| <input type="radio"/> Medial femoral epicondyle | |
| <input type="radio"/> Lateral femoral epicondyle | |

ในท่านอนคว่ำ (prone position) ดูรูปที่ 1.1 ประกอบด้วยและลองคลำหาส่วนต่างๆเหล่านี้

- | | |
|--|---|
| <input type="radio"/> Posterior superior iliac spine | |
| <input type="radio"/> Iliac crest | |
| <input type="radio"/> Greater trochanter | <input type="radio"/> Medial femoral epicondyle |
| <input type="radio"/> Ischial tuberosity | <input type="radio"/> Lateral malleolus |
| <input type="radio"/> Greater trochanter | <input type="radio"/> Medial malleolus |
| <input type="radio"/> Lateral femoral epicondyle | <input type="radio"/> Calcaneal tuberosity |



รูปที่ 1.1 แสดง surface anatomy ของ lower limb (ที่มา: Tank PW and Thomas Gest: Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.)

การทำ skin incision ของ lower limb

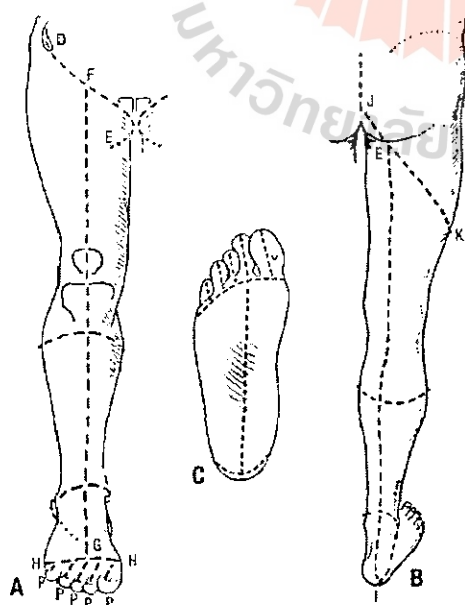
มีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดส่วนของรยางค์ล่างโดยนำส่วนผิวหนังออกไปเพื่อเหลือ superficial veins และ cutaneous nerves ไว้ สามารถทำได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

การทำ skin incision ทางด้านหน้า (ดูรูป 1.2 ประกอบ)

1. ใช้มีดผ่าตัดกรีดลงบนผิวหนังจาก anterior superior iliac spine (D) เป็นเส้นตรงไปตาม inguinal ligament ไปจนถึง pubic tubercle ตามลำดับ หลังจากนั้นให้กรีดผิวหนังต่อไปยังด้านในของต้นขาตั้งรูป E
2. ใช้มีดผ่าตัดกรีดจาก midpoint ของ inguinal ligament (F) ผ่านไปยัง patella และ dorsum (G) ของขาตามลำดับ
3. ที่หลังเท้าให้ใช้มีดกรีดในแนวขวางตามแนว H-H
4. ใช้มีดกรีดต่อตามความยาวของ dorsum ของนิ้วแต่ละนิ้ว (H ไปยัง P)
5. เปิดผิวหนังจาก thigh, leg และ foot ไปทาง lateral และ medial สามารถกรีดผิวหนังตามแนว transverse เพิ่มได้ตามความต้องการเพื่อให้สามารถเปิดผิวหนังได้เร็วขึ้น

การทำ skin incision ทางด้านหลัง (ให้ดูรูปที่ 1.2 ประกอบ)

1. จัดท่าอาจารย์ใหญ่ในท่าคว่ำ
2. กรีดลงบน sacrum ในแนว midline และกรีดต่อในแนว J-K หลังจากให้เปิด skin บริเวณ gluteal region ออก
3. กรีดลงตามแนว midline จากต้นขาผ่านขาไปยังสันเท้า (E-I)
4. กรีดผิวหนังในแนว transverse ต่อจากทางด้านหน้า แล้วซ้ำแหวะเอาส่วนของ skin ออกไปจาก lower limb
5. นำเอาผิวหนังบริเวณฝ่าเท้าออกโดยกรีดตามแนวในรูปที่ 1.2C



รูปที่ 1.2 แสดง skin incision ของ lower limb
(ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed:
Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Subcutaneous Tissue (superficial fascia)

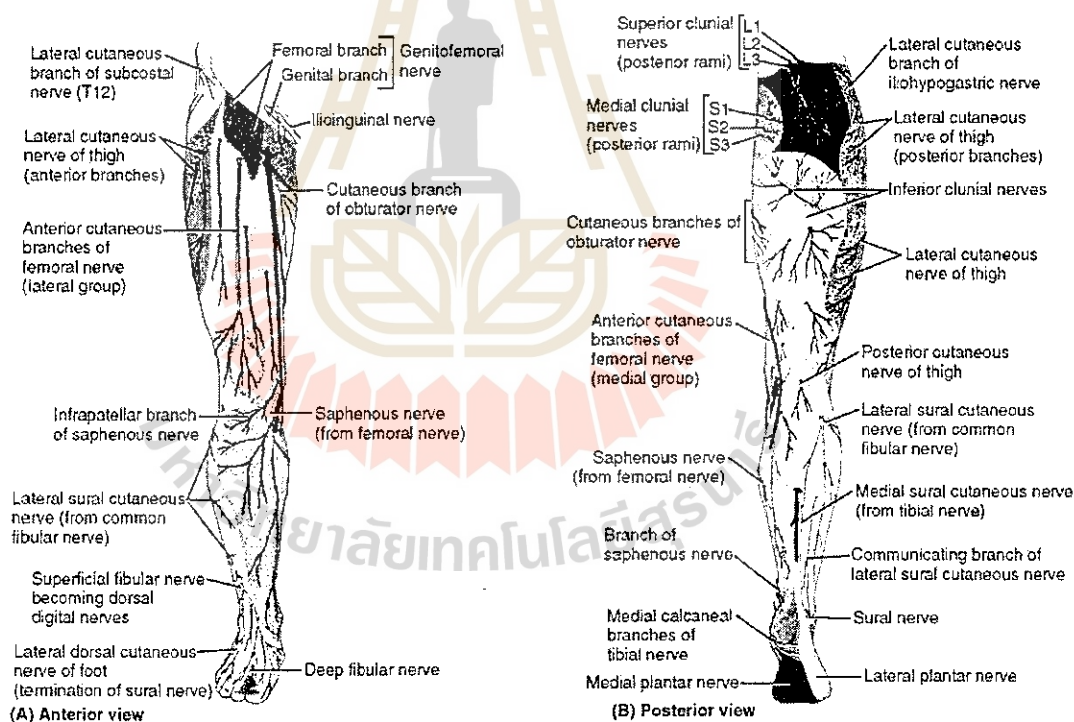
อยู่ใต้ผิวหนัง ประกอบด้วย loose connective tissue ซึ่งบรรจุ fat, cutaneous nerves และ superficial veins, lymphatic vessels และ lymph nodes ส่วน subcutaneous tissue ของ hip และ thigh จะต่อเนื่องมาจากส่วนล่างของ anterolateral abdominal wall และ buttock ที่บริเวณเข้าส่วนของ subcutaneous tissue จะหายไปและรวมเข้ากับ deep fascia แต่ส่วนของ fat จะปรากฏอีกครั้งใต้ต่อเข้าในบริเวณของ leg

Superficial Fascia of the Anterior Lower Limb

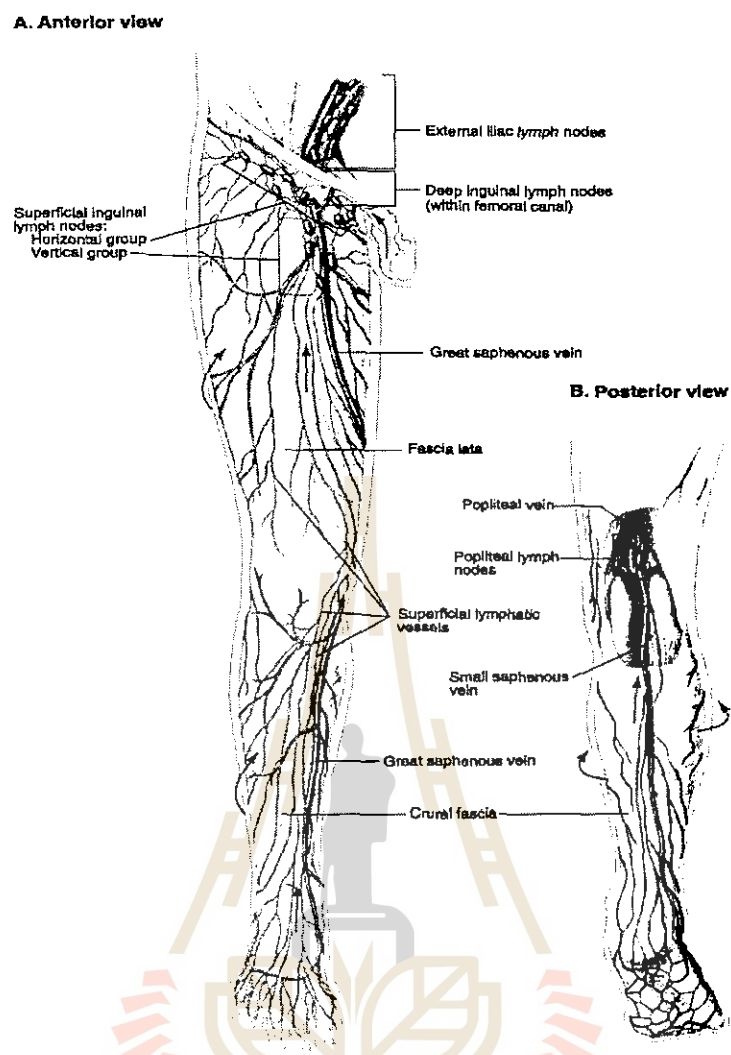
(ให้ศึกษารูปที่ 1.3 และ 1.4 ประกอบ)

1. พลิกอาจารย์ใหญ่ให้อยู่ในท่าหงาย
2. หา great saphenous vein (Gr., *saphenous*, manifest; obvious) ซึ่งมาจาก medial end ของ dorsal venous arch of the foot ตามเส้นเลือดนี้ไป ที่บริเวณข้อเท้า great saphenous vein จะวิ่งผ่านหน้าต่อ medial malleolus และวิ่งต่อไปทางด้านหลังของ medial epicondyle ที่บริเวณเข้า ก่อน จะวิ่งไปทาง anteromedially ไปยัง anterior surface ของ thigh
3. ใต้ต่อ inguinal ligament เส้นเลือด great saphenous vein จะวิ่งผ่าน saphenous opening เพื่อไป เทเข้าสู่ femoral vein
4. ให้สังเกตว่า
 - Sphenous nerve จะวิ่งคู่กับ great saphenous vein ที่ leg
 - Perforating vein จะเชื่อมต่อกับ great saphenous vein เข้ากับ deep venous system
 - เส้นเลือดดำชั้นต้นที่มีชื่อและเทเข้าสู่ great saphenous vein ได้แก่ superficial external pudendal, superficial epigastric, superficial circumflex iliac, accessory saphenous vein และ anterior และ lateral cutaneous veins
5. ให้ศึกษา cutaneous nerves ซึ่งมาเลี้ยงผิวหนังของ lower limb ทางด้านหน้า ซึ่งได้แก่
 - Lateral cutaneous nerve of thigh
 - Anterior cutaneous branches of the femoral nerves
 - Cutaneous branches of the obturator nerve
 - Femoral และ genital branches ของ genitofemoral nerve
 - Saphenous nerve
 - Superficial fibular (peroneal) nerve
 - Dorsal digital branches of the deep fibular nerve

6. หา superficial inguinal lymph nodes ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายได้แก่
 - Horizontal group ประมาณ 2 ซม. ใต้ต่อ inguinal ligament
 - Vertical group อยู่ที่ proximal end ของ great saphenous vein
7. ให้จำไว้ว่า superficial inguinal lymph nodes จะรวบรวม lymph จาก lower limb, lower anterior abdominal wall, gluteal region, perineum และ external genitalia และจะไปเทเข้าสู่ deep inguinal lymph node (ไม่ต้องพยายามหา deep group)
8. ให้ศึกษา deep fascia ของ lower limb ซึ่งได้แก่
 - Fascia lata: คลุม thigh
 - Crural fascia: คลุม leg
 - Pedal fascia: คลุม foot
 - Iliotibial tract: เป็นส่วนที่หนาตัวทางด้านข้างของ fascia lata



รูปที่ 1.3 แสดง cutaneous nerves ของ lower limb (ที่มา: Moore KL and Dalley AF: Clinical Oriented Anatomy, 6th edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2009)



รูปที่ 1.4 แสดง superficial veins และ superficial lymph nodes ของ lower limb (ที่มา Tank PW and Thomas Gest: Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.)

Superficial Fascia of the Posterior Lower Limb

(ให้ศึกษารูปที่ 1.3 ประกอบ)

1. เมื่ออาจารย์ใหญ่อยู่ในท่าคว่ำ ให้ศึกษาโครงสร้างที่อยู่ใน superficial fascia ของ lower limb ทางด้านหลัง
2. ให้ลองหา cutaneous nerves ที่เลี้ยงบริเวณก้นและต้นขาซึ่งได้แก่
 - cluneal nerves (L. buttock): superior, middle และ inferior cluneal nerves
 - lateral cutaneous branch of iliohypogastric nerve
 - Lateral cutaneous nerve of thigh

3. Posterior cutaneous nerve of the thigh วิ่งใต้ deep fascia และแทงทะลุมาเลี้ยงผิวหนังที่ต้นขาทางด้านหลังและ popliteal fossa
4. หา sural nerve (L. *sura*, calf of the leg) โดยจะแทงทะลุ deep fascia ออกมาที่ประมาณกลางน่อง และวิ่งคู่กับ small saphenous vein และเลี้ยงผิวหนังทางด้านข้างของ ข้อเท้า และเท้า
5. เลาะเอา superficial fascia ทั้งหมดออกจากส่วนหลังของ gluteal region และ leg คงเหลือไว้เพียง deep fascia, nerves, และ vein ที่สำคัญเอาไว้ จากนั้นให้คงอาจารย์ใหญ่ไว้ในท่าคว่ำเพื่อทำปฏิบัติการถัดไปในบทที่ 2



ปฏิบัติการที่ 2

Gluteal Region

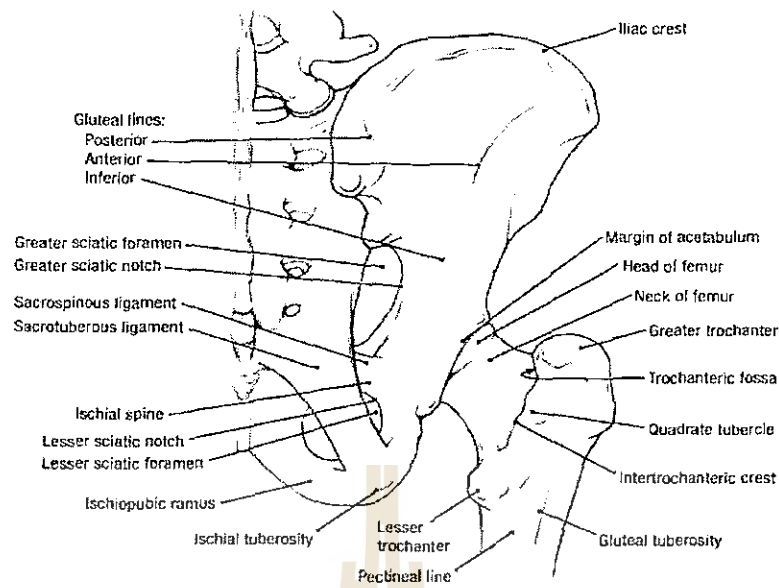
Gluteal region วางอยู่ทางด้านหลังของ pelvis เป็นส่วนที่อยู่บนสุดของ lower limb

Skeleton of the Gluteal Region

ให้ศึกษาและหาดำแหน่งของ

- Gluteal lines (posterior, anterior, inferior)
- Greater sciatic foramen
- Greater sciatic notch
- Ischial spine
- Lesser sciatic notch
- Ischial tuberosity
- Sacrotuberous ligament
- Sacrospinous ligament
- Greater trochanter
- Intertrochanteric crest
- Trochanteric fossa
- Gluteal tuberosity

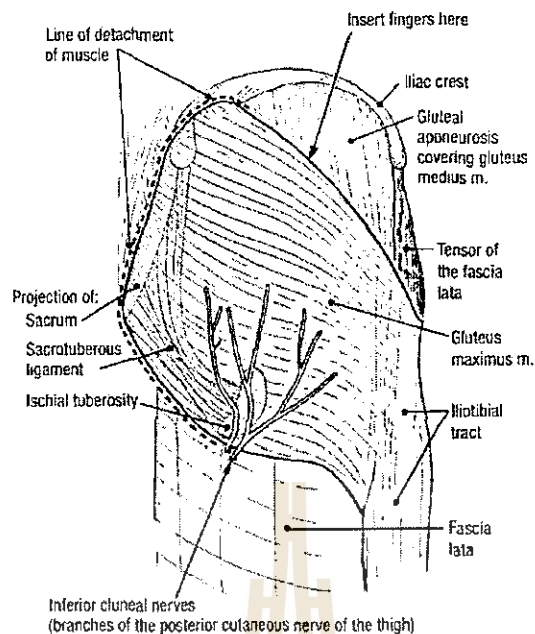
(ให้ศึกษารูปที่ 2.1 ประกอบ)



รูปที่ 2.1 แสดง skeleton ของ gluteal region (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

ขั้นตอนการชำแหละ gluteal region
(ให้ศึกษารูปที่ 2.2 และ 2.3 ประกอบ)

1. จัดทำอาจารย์ใหญ่ในท่าคว่ำ
2. ค่อยๆ เลาะเอา superficial fascia ออกจากบริเวณ gluteal region
3. หา gluteus maximus muscle ซึ่งมี proximal attachment อยู่ที่ ilium (posterior ต่อ posterior gluteal line), sacrum, coccyx และ sacrotuberous ligament โดยส่วนใหญ่ของกล้ามเนื้อจะมี distal attachment อยู่ที่ iliotibial tract (ซึ่งเกาะที่ lateral condyle ของ tibia) และส่วนน้อยของกล้ามเนื้อนี้จะเกาะที่ gluteal tuberosity ของ femur
4. เลาะเอา fascia lata ออกจากผิวหนังของ gluteus maximus muscle
5. สังเกต gluteal aponeurosis ซึ่งเป็นส่วนที่หนาของ fascia lata เกาะจาก iliac crest มายัง superior border ของ gluteus maximus muscle ใช้นิ้วแยกขอบบนของ gluteus maximus ออกจาก gluteal aponeurosis
6. ใช้กรรไกรตัดเพื่อแยก gluteus maximus ออกจาก proximal attachment ดังรูปที่ 6

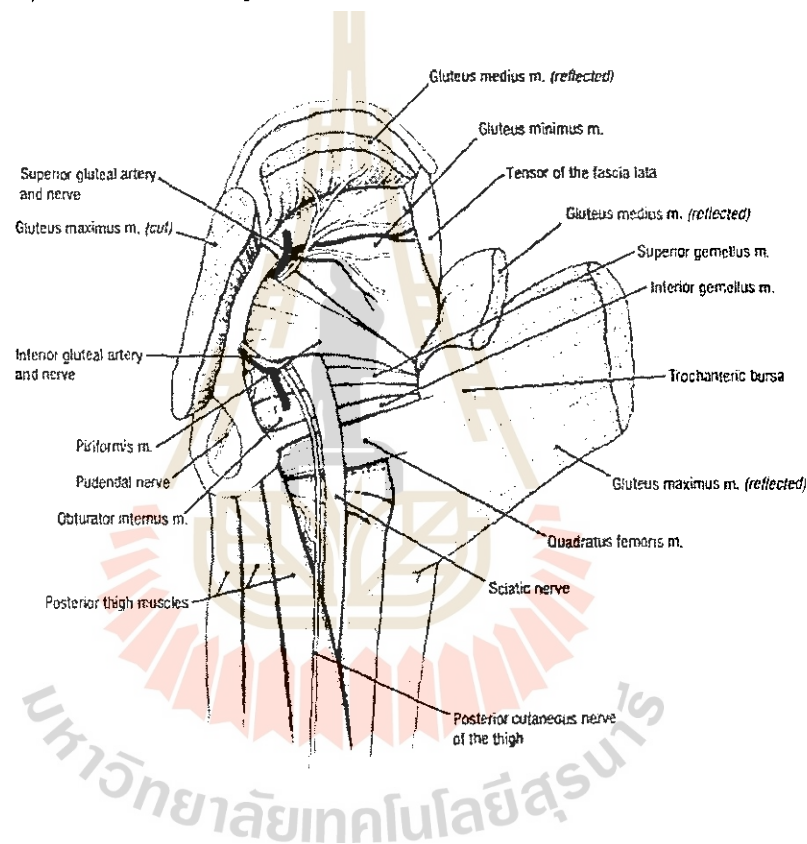


รูปที่ 2.2 แสดงกล้ามเนื้อและเส้นประสาทบางส่วนของ gluteal region (ส่วนต้น) (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

7. สอดนิ้วได้ต่อ gluteus maximus muscle เพื่อค้นหา inferior gluteal artery, vein และ nerve
8. ใช้กรรไกรตัด inferior gluteal vessels และ nerve แล้วพับ gluteus maximus ไปทางด้านข้าง ทำให้สามารถเห็นโครงสร้างอื่นๆที่อยู่ข้างใต้ได้ชัดเจนขึ้น
9. ใช้มีดกรีด gluteal aponeurosis ตามแนวของ iliac crest และค่อยๆเลาะเอา gluteal aponeurosis ออกจาก gluteus medius muscle
10. proximal attachment ของ gluteus medius muscle อยู่ที่ผิวด้านหลังของ ilium ระหว่าง anterior และ posterior gluteal lines ส่วน distal attachment จะอยู่ที่ด้านข้างของ greater trochanter
11. หา piriformis muscle ซึ่งวางตัวถัดจาก gluteus medius muscle มาทางด้านล่าง proximal attachment ของกล้ามเนื้อมัดนี้อยู่ที่ผิวด้านหน้าของ sacrum และมี distal attachment อยู่ที่ greater trochanter ของ femur ให้ลองตรวจสอบดูว่า piriformis ผ่านทะลุ greater sciatic foramen หรือไม่
12. ใช้ probe ช่วยหาขอบทางด้านบนของ piriformis muscle ให้สังเกตว่า superior gluteal vessels และ nerve จะผ่านออกมาระหว่างกล้ามเนื้อ piriformis และ gluteus medius

13. ทำความสะอาดขอบล่างของ piriformis muscle ให้สังเกตว่า sciatic nerve, posterior cutaneous nerve of the thigh, inferior gluteal vessels, inferior gluteal nerve, pudendal nerve และ internal pudendal vessels จะผ่านออกมา
14. Sciatic nerve เป็นเส้นประสาทที่ใหญ่ที่สุดในร่างกายและให้ tibial และ common fibular divisions บางครั้งอาจพบเส้นประสาทสองเส้นนี้แยกออกจาก sciatic nerve ได้ต่อ piriformis muscle ก็ได้ (12%) ให้ลองตาม sciatic nerve ไปตามด้านหลังของ thigh
15. หา posterior cutaneous nerve of thigh ซึ่งวางตัวอยู่ทางด้าน medial ของ sciatic nerve
16. หา pudendal nerve และ the internal pudendal vessels ซึ่งผ่านออกมาทางด้านในสุดของขอบล่างของ piriformis muscle ซึ่งทั้ง pudendal nerve และ pudendal vessels จะวิ่งเข้า gluteal region โดยผ่าน greater sciatic foramen และเข้าสู่ perineum โดยผ่านทาง lesser sciatic foramen ทั้ง pudendal nerve และ internal pudendal artery จะเลี้ยง anal และ urogenital triangles
17. หา tendon ของ obturator internus muscle ซึ่งกล้ามเนื้อนี้จะอยู่ได้ต่อ piriformis โดยอยู่ระหว่างกล้ามเนื้อ superior และ inferior gemelli จุดเกาะส่วนต้นของกล้ามเนื้อมัดนี้ จะอยู่ที่ pelvic surface ของ obturator membrane และขอบของ obturator foramen ด้านปลาย และมีจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ trochanteric fossa ทาง medial side ของ greater trochanter ของ femur กล้ามเนื้อ obturator internus จะวิ่งออกจาก lesser pelvis ทาง lesser sciatic foramen
18. หา gemellus muscles (L. *gemellus*, twin) ซึ่งจุดเกาะทาง proximal ของ superior gemellus muscle จะอยู่ที่ ischial spine เหนือต่อ obturator internus muscle ส่วน proximal attachment ของ inferior gemellus muscle จะอยู่ที่ ischial tuberosity ได้ต่อ obturator internus muscle จุดเกาะทางด้าน distal ของทั้ง superior และ inferior gemellus muscles จะอยู่ที่ greater trochanter ของ femur เช่นเดียวกับ obturator internus
19. หา quadratus femoris muscle ซึ่งอยู่ได้ต่อ inferior gemellus muscle กล้ามเนื้อนี้มีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ ischial tuberosity และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ intertrochanteric crest ของ femur
20. หา superior gluteal vessels ซึ่งอยู่ที่ขอบบนของ piriformis muscle ใช้นิ้วตาม vessels นี้ได้ต่อ gluteus medius muscle ซึ่งจะพบ gluteus minimus จะวางตัวอยู่ทางด้านใต้

21. ใช้มีดตัดตามขวางของ gluteus medius muscle และตามทางเดินของ superior gluteal vessels ค่อยๆยกส่วนต้นของ gluteus medius ขึ้น และหา superior gluteal nerve
22. ยกปลายทางด้านล่างของ gluteus medius muscle ลงเพื่อหา gluteus minimus muscle กล้ามเนื้อนี้มีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ lateral surface ของ ilium ระหว่าง anterior และ inferior gluteal lines ส่วนจุดเกาะส่วนปลายจะอยู่บน greater trochanter ของ femur
23. หา tensor of the fascia lata (tensor fasciae latae muscle) ซึ่งวางตัวอยู่ภายใน fascia lata ใต้ต่อ anterior superior iliac spine ซึ่งเป็นจุดเกาะส่วนต้นของกล้ามเนื้อมัดนี้ ส่วนจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ iliotibial tract ซึ่งจะไปเกาะที่ lateral condyle ของ tibia



รูปที่ 2.3 แสดงกล้ามเนื้อและเส้นประสาทบางส่วนของ gluteal region ส่วนลึก (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

ปฏิบัติการที่ 3

ต้นขา (Thigh)

ก่อนศึกษา Thigh ให้ทบทวนเรื่องการแบ่ง compartments และ skeleton ของThigh ดังต่อไปนี้

Compartments of Thigh

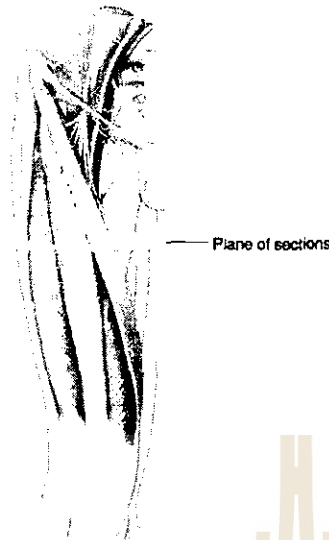
Fascia lata จะเชื่อมติดกับ femur โดย lateral, medial และ posterior intermuscular septa และแบ่งต้นขาออกเป็นสามส่วน ได้แก่ anterior (extensor), medial (adductor) และ posterior (flexor) (รูปที่ 3.1)

Anterior compartment ประกอบด้วยกล้ามเนื้อได้แก่ sartorius, rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius, vastus medialis, iliopsoas และ pectineus กล้ามเนื้อในกลุ่มนี้ทำหน้าที่ flex ข้อสะโพก และ extend ข้อเข่า femoral , deep femoral และ lateral circumflex femoral arteries จะเลี้ยงกล้ามเนื้อในกลุ่มนี้ ยกเว้น pectineus muscle จะเลี้ยงโดย medial circumflex femoral และ obturator arteries โดยกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้จะถูกเลี้ยงโดย femoral nerve ยกเว้น psoas major จะถูกเลี้ยงโดย anterior rami of lumbar nerves (L1, L2)

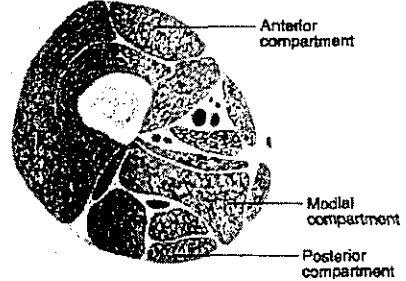
Medial compartment ประกอบด้วยกล้ามเนื้อได้แก่ adductor magnus, adductor longus, adductor brevis, gracilis และ obturator internus โดยกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้จะถูกเลี้ยงโดย obturator nerve ยกเว้น hamstrings part ของ adductor magnus ซึ่งจะถูกเลี้ยงโดย tibial part ของ sciatic nerve กล้ามเนื้อในกลุ่มนี้ถูกเลี้ยงโดย obturator artery, deep artery of the thigh และ medial circumflex femoral artery ส่วนหน้าที่หลักคือ adduct thigh

Posterior compartment ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ biceps femoris, semimembranosus และ semitendinosus หน้าที่หลักของกล้ามเนื้อกลุ่มนี้คือ extend thigh และ flex leg และถูกเลี้ยงโดย tibial division ของ sciatic nerve ยกเว้น short head ของ biceps femoris ซึ่งจะถูกเลี้ยงโดย common fibular division ของ sciatic nerve ส่วนเส้นเลือดที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้อกลุ่มนี้ได้แก่ perforating branch of deep artery of thigh และ superior muscular branches of popliteal artery หน้าที่หลักคือ extend ข้อสะโพก และ flex ข้อเข่า กล้ามเนื้อในกลุ่มนี้ถูกรู้จักในนามของ “hamstring muscles”

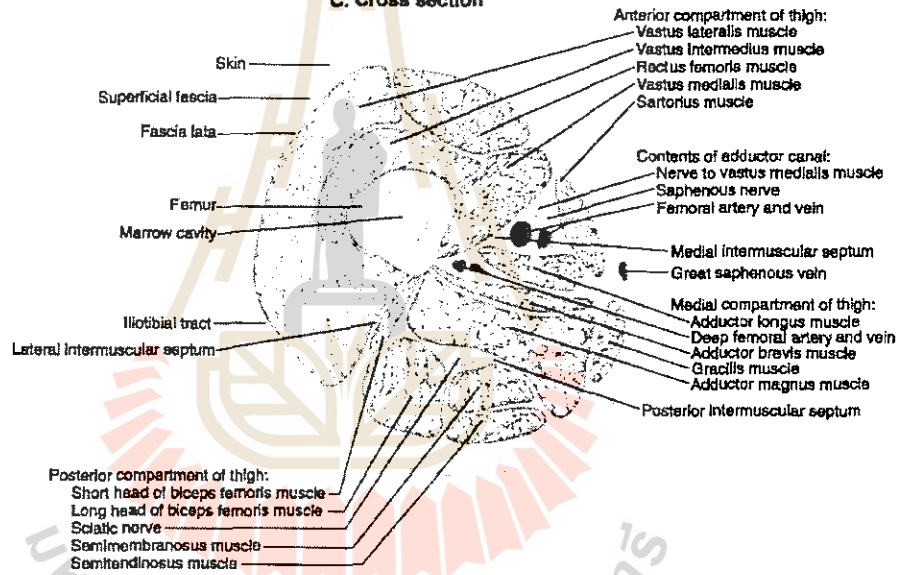
A. Orientation



B. Compartments of the thigh



C. Cross section



รูปที่ 3.1 แสดงการแบ่ง compartments ของ thigh รวมทั้ง กล้ามเนื้อ เส้นเลือด เส้นประสาท ของแต่ละ compartment (ที่มา: Tank PW and Thomas Gest: Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.)

Skeleton of the Thigh

ที่ pelvis ให้ระบุตำแหน่งของ

- Anterior superior iliac spine
- Anterior inferior iliac spine
- Pubic tubercle

ที่ femur ให้ระบุตำแหน่งของ(ให้ศึกษารูป 3.2 ประกอบ)

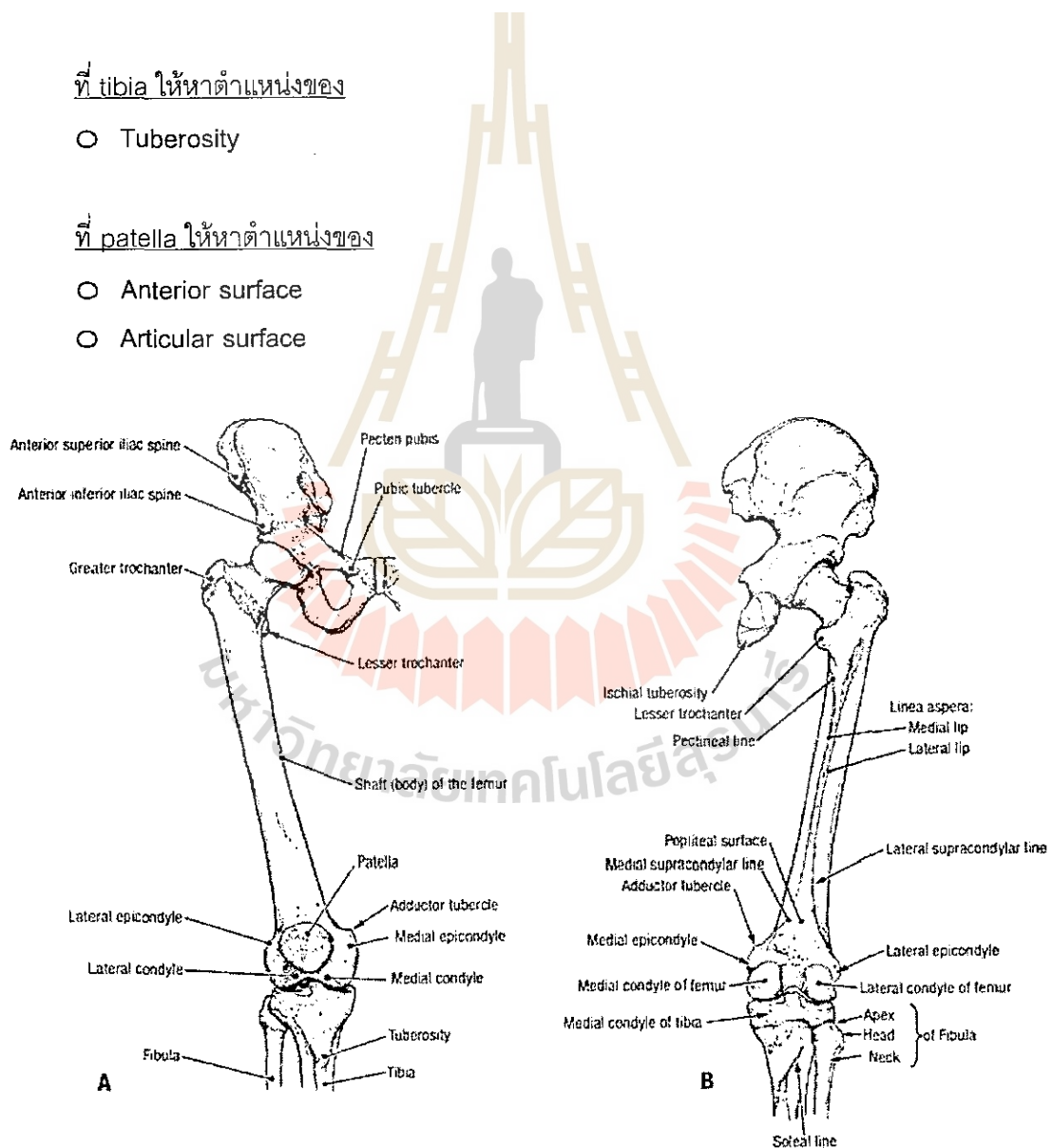
- Greater trochanter
- Lesser trochanter
- Lateral condyle และ lateral epicondyle
- Medial condyle และ lateral epicondyle ✕
- Medial supracondylar line
- Adductor tubercle
- Linea aspera
- Pectineal line

ที่ tibia ให้หาคำตำแหน่งของ

- Tuberosity

ที่ patella ให้หาคำตำแหน่งของ

- Anterior surface
- Articular surface

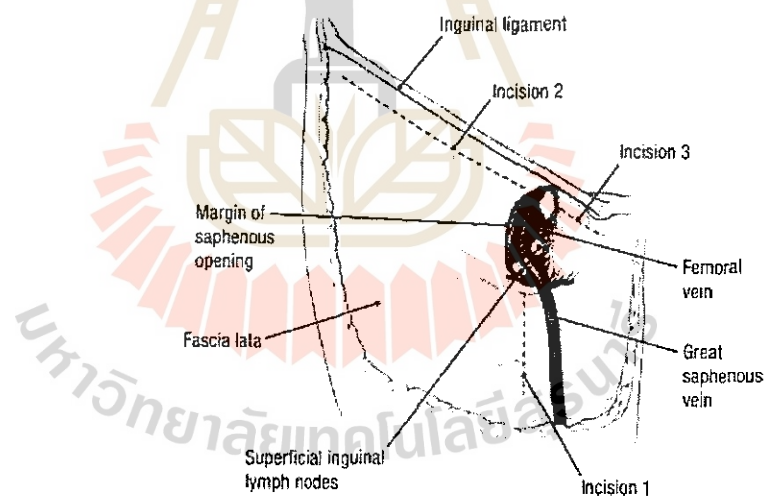


รูปที่ 3.2 Bones ของ thigh (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Saphenous Opening

หา sphenous opening (รูป 3.3) และ structures ที่อยู่ภายใน

1. นำ superficial fascia ออกจาก fascia lata ในบริเวณของ sphenous opening ให้สังเกต great saphenous vein ที่จะวิ่งทะลุผ่าน sphenous opening ไปเทเข้าที่ femoral vein
2. ใช้กรรไกรตัด fascia lata ตามยาวจาก sphenous opening ไปยัง sartorius muscle (incision 1 จากรูปที่ 3)
3. หลังจากนั้นใช้กรรไกรตัดต่อตามแนวขวางเพื่อเปิด sphenous opening ขนาดต่อ inguinal ligament (incision 2-3 จากรูปที่ 3)
4. ศึกษาและมองหา femoral sheath ซึ่งห่อหุ้ม femoral artery, femoral vein และ deep inguinal lymph nodes บางส่วน (รูปที่ 4) โดย femoral sheath ถูกแบ่งออกเป็นสามส่วนคือ
 - Lateral compartment: บรรจุ femoral artery
 - Intermediate compartment: บรรจุ femoral vein
 - Medial compartment: บรรจุ lymphatics ส่วนนี้ยังถูกเรียกว่า femoral canal และส่วนเปิดที่ proximal end จะเรียกว่า femoral ring



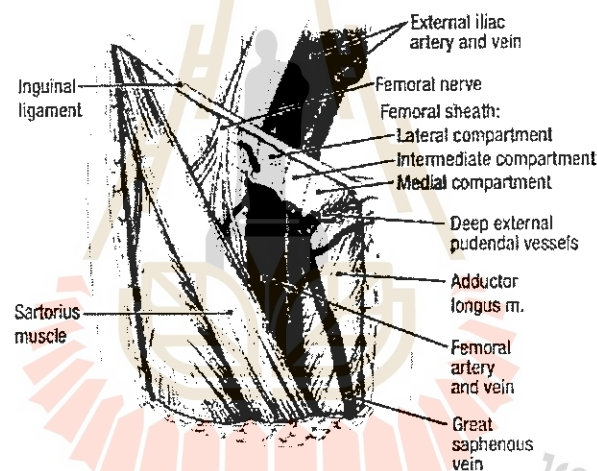
รูปที่ 3.3 แสดง sphenous opening และ การเปิด sphenous opening (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Femoral Triangle

1. หาขอบเขตและโครงสร้างภายในของ femoral triangle ดังต่อไปนี้
 - Superior border: inguinal ligament
 - Lateral border: medial border ของ sartorius muscle

- Medial border: lateral border ของ adductor longus muscle
- Apex: บริเวณที่ Sartorius muscle ตัดกับ adductor longus muscle
- Contents:
 - Femoral nerve และแขนง
 - Femoral Sheath และ contents ซึ่งประกอบด้วย
 - Femoral artery และ แขนง
 - Femoral vein และ proximal tributaries เช่น great saphenous และ deep femoral veins
 - Deep inguinal lymph nodes และ lymphatic vessels

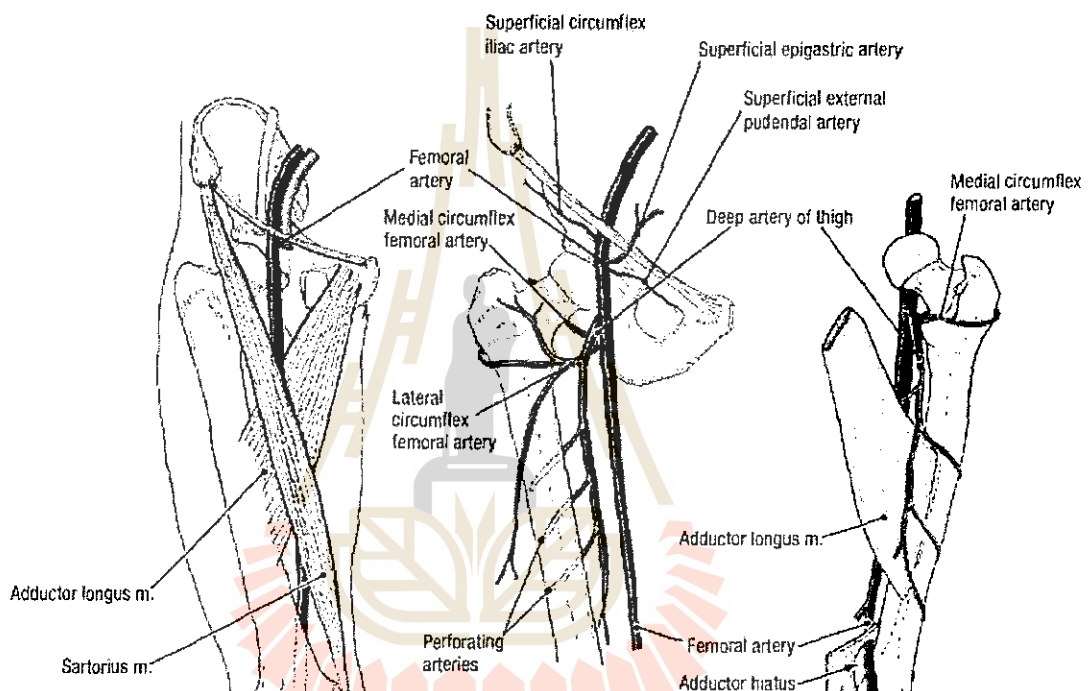
(ให้ศึกษารูปที่ 3.4 ประกอบ)



รูปที่ 3.4 แสดง boundaries และ contents ของ femoral triangle (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

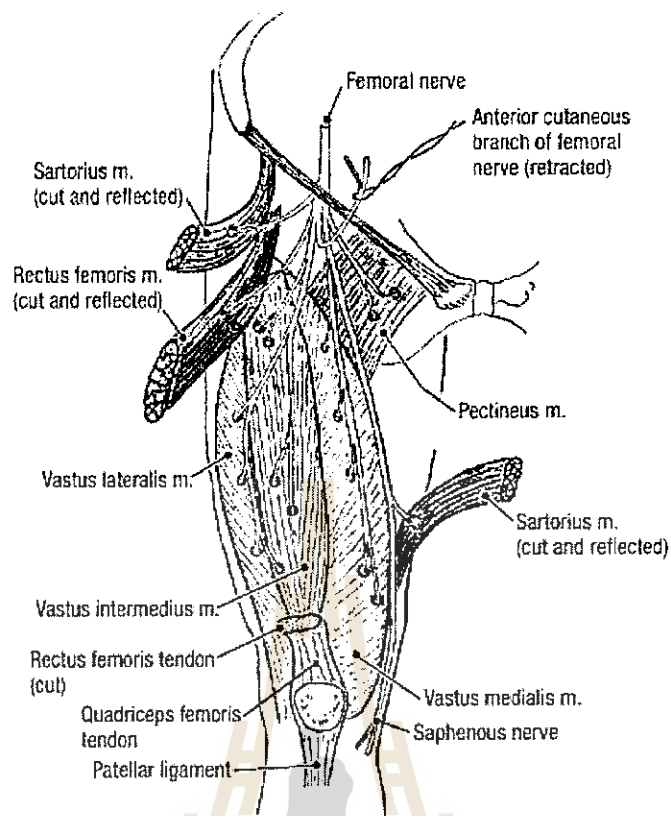
2. ทำความสะอาด femoral artery และ femoral vein สังเกตว่าที่ขอบล่างของ inguinal ligament จะพบแขนงของ femoral artery 3 เส้นคือ external pudendal artery, superficial epigastric artery และ superficial circumflex iliac artery (รูปที่ 3.5)
3. นอกจากนี้ภายใน femoral triangle พบว่า femoral artery ยังให้แขนงต่อไปอีกคือ deep artery of the thigh (deep femoral artery หรือ profunda femoris artery), lateral circumflex femoral artery และ medial circumflex femoral artery อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่จะพบว่า lateral และ medial circumflex femoral arteries เป็นแขนงของ deep femoral artery (รูปที่ 3.5)

4. Femoral artery จะวิ่งไประหว่าง satorius และ adductor longus muscles
5. ตาม femoral artery ไปจนเจอ deep artery of the thigh ซึ่งจะวิ่งขนานไปกับ femoral artery และอยู่ทางด้านหลังของ adductor longus muscle ซึ่งจะไปเลี้ยง anterior และ medial compartments
6. หา lateral และ medial circumflex femoral arteries ซึ่งออกมาใกล้ต่อส่วนต้นของ deep artery of the thigh (รูปที่ 3.5)
7. ที่ floor ของ femoral triangle จะพบกล้ามเนื้อ iliopsoas และ pectineus



รูปที่ 3.5 แสดง Arteries ของ thigh (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

8. หา femoral nerve ซึ่งวางตัวอยู่ทาง lateral ของ femoral artery ตาม femoral nerve ไปจะพบว่า มันแตกแขนงมากมาย โดยจะไปเลี้ยงผิวหนังและกล้ามเนื้อทางด้านหน้าของต้นขา (ดูรูปที่ 3.6)
9. หา anterior cutaneous branches ของ femoral nerve ซึ่งจะแทงทะลุผ่าน fascia lata ทางด้านหน้าไปเลี้ยงผิวหนัง



รูปที่ 3.6 แสดงแขนงของ femoral nerve (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Adductor Canal

1. Adductor canal เริ่มตั้งแต่ apex ของ femoral triangle และสิ้นสุดที่ adductor hiatus ซึ่งเป็นรูเปิดอยู่ระหว่าง tendon และ aponeurosis ของ adductor magnus โดย femoral vessels จะวิ่งทะลุ adductor hiatus เพื่อเข้าสู่ popliteal fossa
2. ใช้กรรไกรตัด fascia lata ตามแนวเฉียงของ sartorius muscle จาก anterior superior iliac spine ไปยัง medial condyle ของ femur
3. ใช้นิ้วแยก sartorius muscle จาก deep fascia ที่อยู่ข้างใต้ จุดเกาะด้านใกล้ตัวอยู่ที่ anterior superior iliac spine และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ medial surface ของ tibia ส่วนต้น
4. ตัดส่วนต้นของ Sartorius muscle ใกล้ apex ของ femoral triangle เปิดกล้ามเนื้อเนื้อนี้ลงมาจะเห็น adductor canal ซึ่งอยู่ใต้ต่อส่วนล่างของ sartorius muscle
5. หา femoral vessels ที่อยู่ภายใน adductor canal ซึ่งเมื่อ femoral artery ทอดผ่านช่องนี้ไปทางส่วนล่างและลอดผ่าน adductor hiatus ไปแล้วจะถูกเปลี่ยนชื่อเป็น popliteal artery

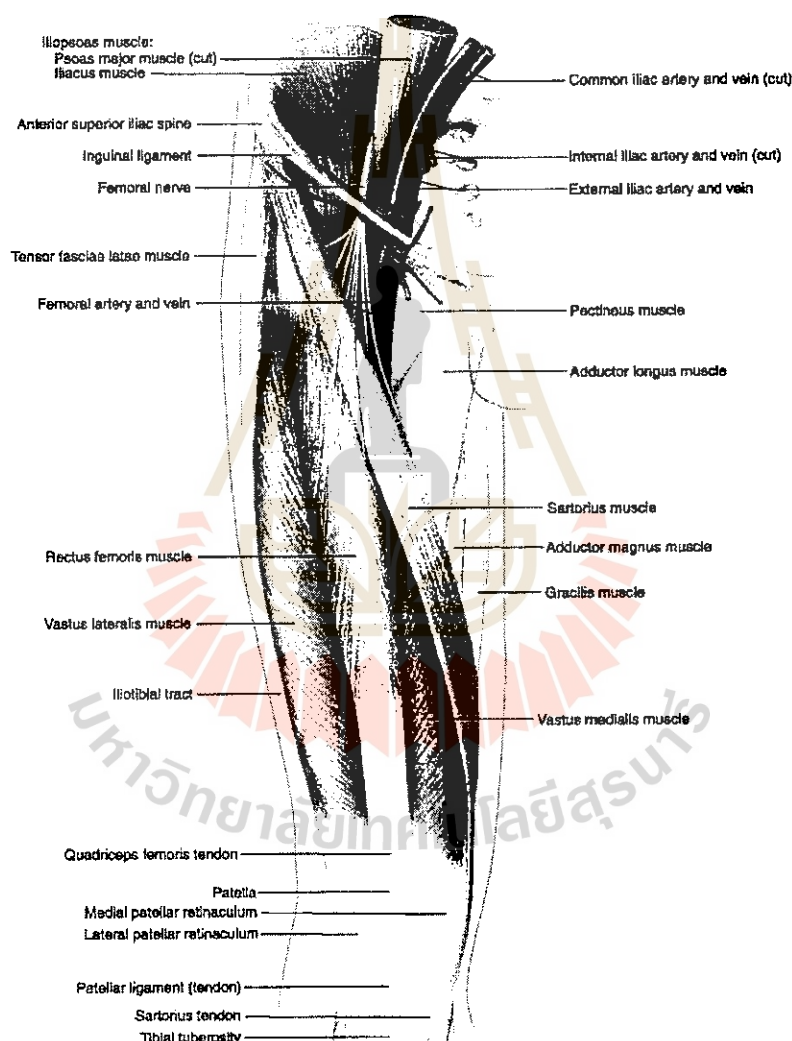
6. ให้สังเกตว่า nerve to vastus medialis และ saphenous nerve จะวิ่งไปด้วยกันกับ femoral vessels ใน adductor canal ส่วน saphenous nerve จะเลี้ยง skin ทางด้าน medial ของ leg, ankle และ foot

Anterior Muscles of the Thigh

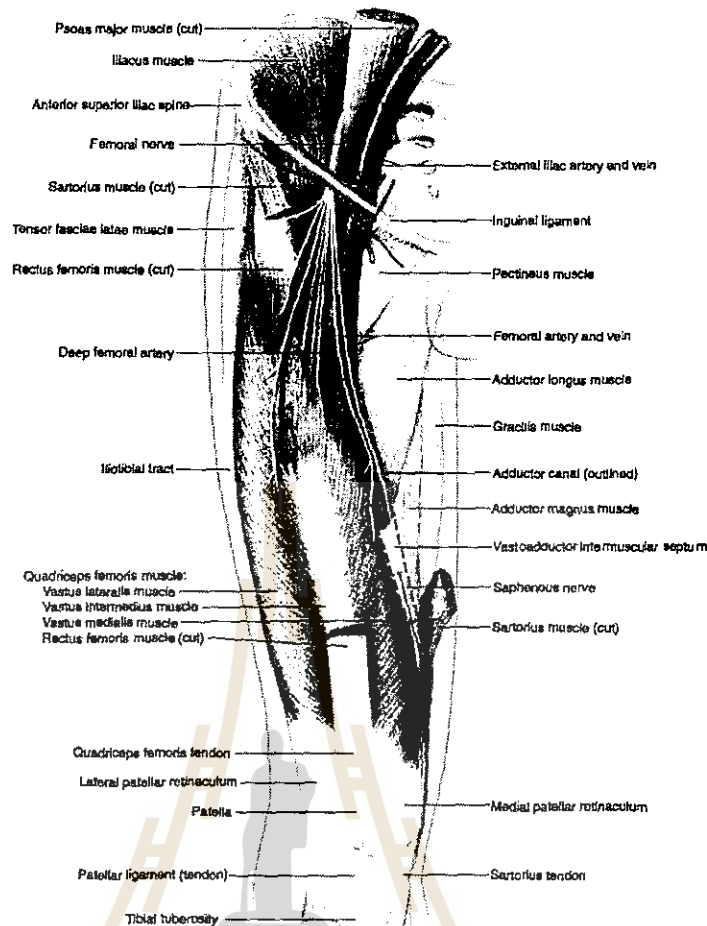
(ให้ศึกษารูปที่ 3.7 และ 3.8 ประกอบ)

1. ใช้กรรไกรตัด fascia lata ตามยาวจาก apex ของ femoral triangle และ patella แล้วเปิด fascia นี้่ออกให้กว้าง
2. ใช้นิ้วตาม fascia นี้ไปทาง lateral จะพบ lateral intermuscular septum ซึ่งจะวิ่งไปเกาะที่ linea aspera
3. หาและศึกษากล้ามเนื้อ quadriceps femoris ซึ่งประกอบด้วย rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius, และ vastus medialis สังเกตว่า tendon ของกล้ามเนื้อทั้งสี่จะรวมกันเป็น quadriceps femoris tendon ซึ่งจะไปเกาะที่ patella และ patellar ligament จะเกาะจาก patella ไปยัง tibial tuberosity
4. หากกล้ามเนื้อ rectus femoris ซึ่งอยู่ในตำแหน่ง midline ของ anterior thigh จุดเกาะส่วนต้นของกล้ามเนื้อมัดนี้อยู่ที่ anterior inferior iliac spine และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ tibial tuberosity ผ่านทาง quadriceps tendon
5. หากกล้ามเนื้อ vastus lateralis ซึ่งอยู่ทางด้านข้างของ anterior thigh มีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ lateral lip ของ linea aspera และ greater trochanter และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ tibial tuberosity ผ่านทาง quadriceps tendon
6. หากกล้ามเนื้อ vastus medialis ซึ่งอยู่ทางด้าน medial side ของ anterior thigh จุดเกาะส่วนต้นของกล้ามเนื้อมัดนี้อยู่ที่ medial lip ของ linea aspera และ intertrochanteric line ของ femur ส่วนจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ tibial tuberosity ผ่านทาง quadriceps tendon
7. เปิดสู่กล้ามเนื้อ vastus intermedius โดยผลัดกล้ามเนื้อ rectus femoris ไปทางด้านข้าง จุดเกาะส่วนต้นของกล้ามเนื้อมัดนี้คือ anterior และ lateral surface ของ femur และจุดเกาะส่วนปลายคือ tibial tuberosity โดยผ่านทาง quadriceps tendon เช่นเดียวกับกล้ามเนื้อมัดอื่นของ quadriceps femoris
8. หากกล้ามเนื้อ pectineus ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ superior ramus ของ pubis และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ pectineal line ของ femur ซึ่งอยู่ใต้ต่อ lesser trochanter อาจเลี้ยงโดย femoral หรือ obturator nerve ก็ได้

9. หา iliopsoas muscle ซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อ psoas major และ iliacus โดย psoas major มีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ด้านข้าง และ intervertebral discs ของ vertebrae ที่ T2-L5 และ transverse processes ของ lumbar vertebrae ส่วนจุดเกาะส่วนปลายจะอยู่ที่ lesser trochanter ส่วน iliacus muscle จะมีจุดเกาะอยู่ที่ iliac crest, iliac fossa, ala ของ sacrum และ anterior sacroiliac ligaments ส่วนจุดเกาะปลายจะอยู่ที่ tendon ของ psoas major และ lesser trochanter
10. หา femoral nerve ซึ่งจะอยู่ระหว่าง rectus femoris และ กล้ามเนื้อกลุ่ม vastus



รูปที่ 3.7 แสดง แสดง anterior และ medial thigh muscles (ที่มา: Tank PW and Thomas Gest: Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.)



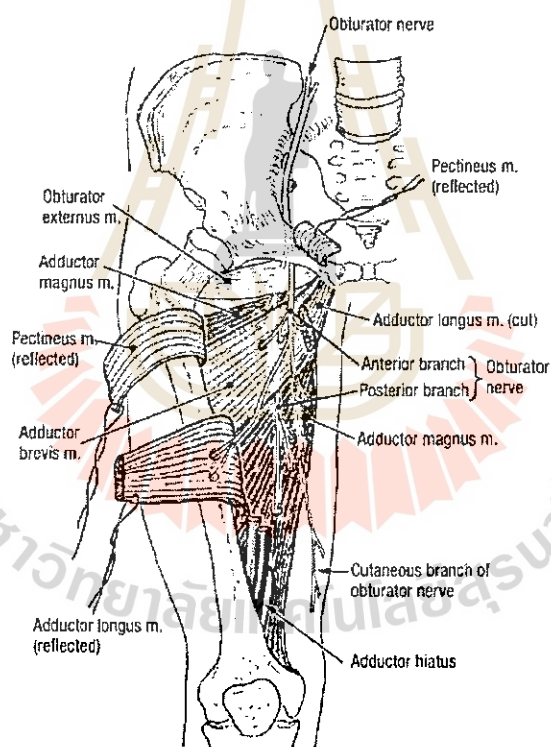
รูปที่ 3.8 แสดง แสดง anterior และ medial thigh muscles (ที่มา: Tank PW and Thomas Gest: Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.)

Medial Compartment of the Thigh

(ให้ศึกษารูปที่ 3.7 และ 3.8 ประกอบ)

1. ให้ใช้มือแยก fascia lata ออกจากกล้ามเนื้อของ medial compartment ซึ่งอยู่ทางด้านในของต้นขา
2. หากกล้ามเนื้อ gracilis ซึ่งทอดผ่านทั้ง hip และ knee joints ในแนวเฉียงจาก body และ inferior rami ของ pubis ไปยัง medial condyle ของ tibia โดยมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ body และ inferior ramus ของ pubis และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ medial surface ของ tibia ส่วนต้น
3. หากกล้ามเนื้อ adductor longus ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ body ของ pubis และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ middle third ของ linea aspera ของ femur

4. ให้ศึกษา obturator nerve และ artery, deep artery of thigh, perforating arteries และ medial circumflex femoral artery ซึ่งเป็นเส้นประสาทและเส้นเลือดหลักที่มาเลี้ยงกล้ามเนื้อในกลุ่มนี้
5. Deep artery of the thigh จะวิ่งระหว่าง adductor longus และ pectineus muscles
6. Perforating arteries จะแทง adductor brevis muscle แล้วอ้อมไปเลี้ยงกล้ามเนื้อทางด้าน medial และ posterior compartment ของ thigh ให้สังเกตว่า anterior และ posterior branches ของ obturator nerve จะผ่านทางด้านหน้าและด้านหลังของ adductor brevis ตามลำดับ (รูปที่ 3.9)
7. สังเกตจุดเกาะของกล้ามเนื้อ adductor brevis ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ body และ inferior ramus ของ pubis ส่วนจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ pectineal line และส่วนต้นของ linea aspera
8. ตาม anterior branch ของ obturator nerve ขึ้นไปทางด้านบนเพื่อแยกขอบล่างของ pectineus muscle ออกจาก adductor brevis muscle ให้ตัด pectineus ที่ประมาณ 5 cm จาก proximal attachment แล้วดลขึ้นไป

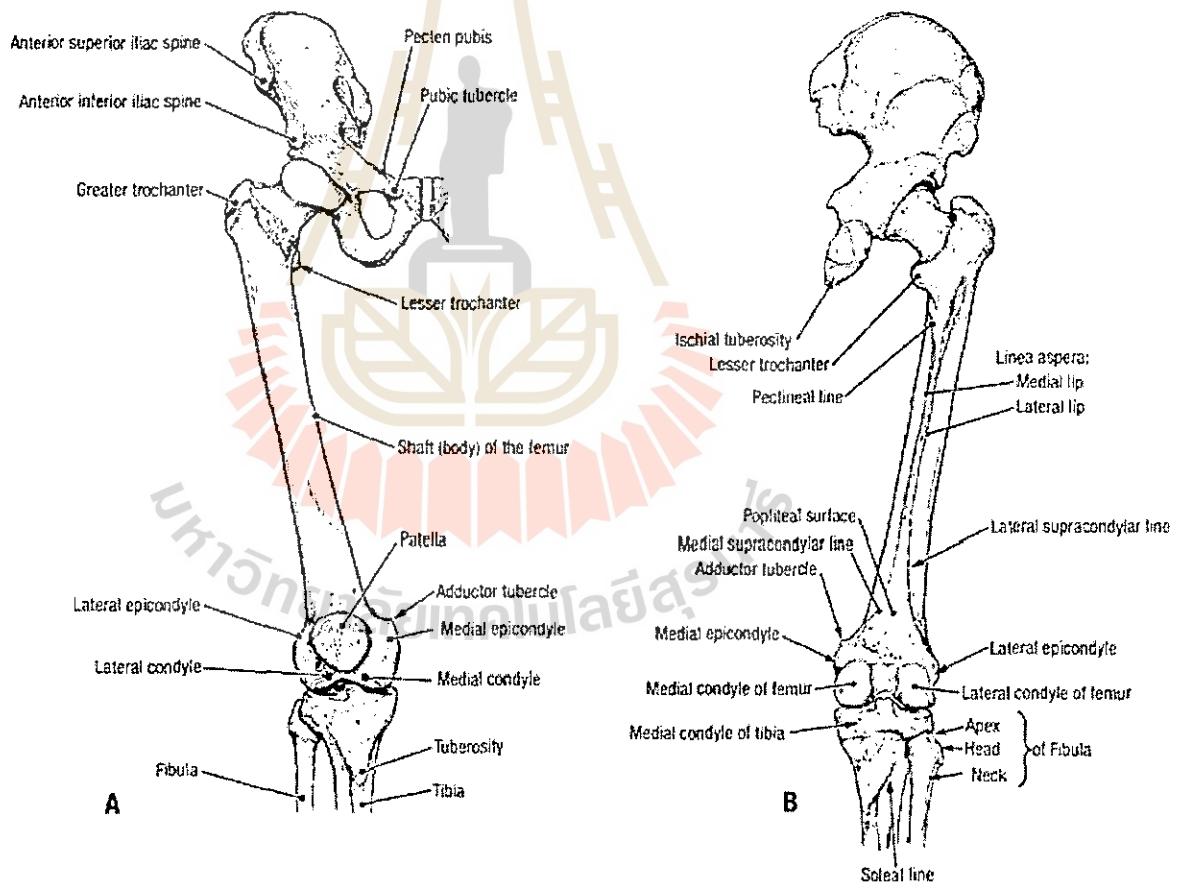


รูปที่ 3.9 แสดง medial thigh muscles และ การหา adductor brevis muscle โดยใช้แขนงของ obturator nerve (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

9. posterior branch ของ obturator nerve จะผ่านระหว่าง adductor brevis และ adductor magnus muscles ให้ตาม adductor magnus tendon ไปเพื่อหา adductor tubercle และ adductor hiatus ให้สังเกตการณ์ทอดผ่านของ femoral vessels

10. ตีฆากกล้ามเนื้อ adductor magnus ซึ่งแบ่งออกเป็น adductor และ hamstring parts โดย adductor part จะมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ inferior ramus ของ pubis และ ramus ของ ischium และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ gluteal tuberosity, linea aspera, medial supracondylar line ส่วน h
11. hamstring part จะมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ ischial tuberosity และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ adductor tubercle of femur
12. ลองหา obturator externus ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่เกาะจาก margins ของ obturator foramen และ obturator membrane ไปยัง trochanteric fossa ของ femur และวางตัวอยู่ใต้ pectineus muscle และ iliopsoas tendon

Posterior Compartment of the Thigh



รูปที่ 3.10 แสดงกระดูกของต้นขา (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

บนกระดูก pelvis ให้หาตำแหน่งของ

- Ischial tuberosity

บนกระดูก femur ให้หาตำแหน่งของ

- Lateral lip of linea aspera
- Lateral supracondylar line
- Medial condyle
- Lateral condyle
- Popliteal surface

ที่กระดูก fibula ให้หาตำแหน่งของ

- Head, neck และ shaft

ที่กระดูก tibia ให้หาตำแหน่งของ

- Medial condyle
- Soleal line

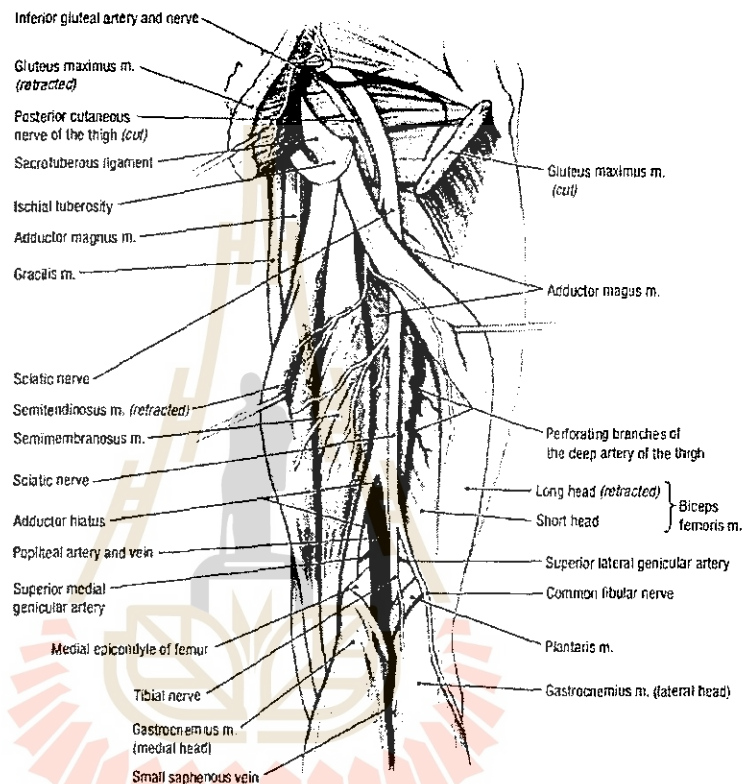
ให้ศึกษารูปที่ 3.10 ประกอบ

Posterior Thigh

(ให้ศึกษารูปที่ 3.11 ประกอบ)

1. วางอาจารย์ใหญ่ในท่าคว่ำ ลงมีดบน fascia lata จาก thigh ส่วนบนไปจนถึง knee
2. หา sciatic nerve และตามไปจะพบว่าเส้นประสาทนี้จะลอดใต้ long head of biceps femoris muscle
3. ที่ long head of biceps femoris muscle ให้หาจุดเกาะส่วนต้นซึ่งอยู่ที่ ischial tuberosity และจุดเกาะส่วนปลายจะอยู่ที่ head of fibula
4. Short head of biceps femoris มีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ lateral lip ของ linea aspera tendon ของ short head จะรวมไปกับ tendon ของ long head of biceps femoris พบว่า tendon นี้จะถูกแยกโดย fibular collateral ligament ของ knee
5. ที่ medial side ของ thigh ให้หา semitendinosus muscle ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ ischial tuberosity และจุดเกาะส่วนปลายคือ medial surface ของ superior part ของ tibia
6. ใช้นิ้วแยก semimembranosus muscle ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ ischial tuberosity และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ posterior part ของ medial condyle ของ tibia

7. ให้ตรวจสอบดู hamstring part ของ adductor magnus ซึ่งเกาะอยู่ที่ ischial tuberosity และเลี้ยงโดย sciatic nerve เช่นเดียวกับกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง อย่างไรก็ตามกล้ามเนื้อจัดอยู่ใน medial thigh muscles
8. ตาม sciatic nerve ไปตาม posterior thigh ไปยังด้านหลังของ knee ซึ่งส่วนมากจะแบ่งออกเป็น common fibular nerve และ Tibial nerve ที่บริเวณนี้



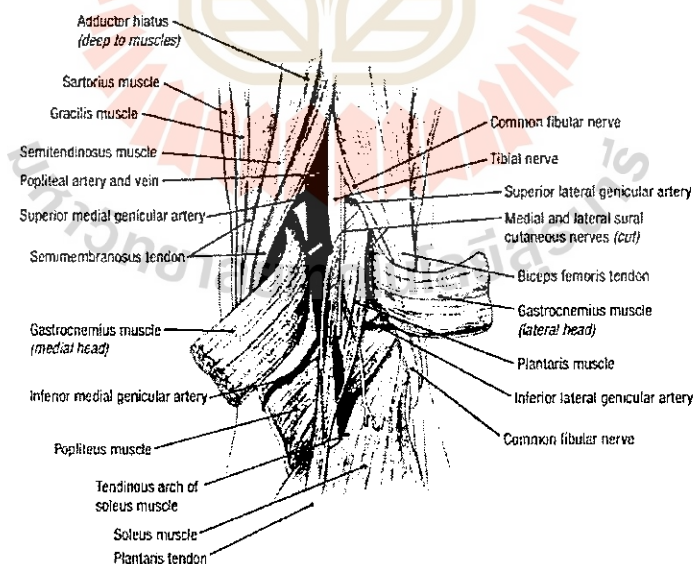
รูปที่ 3.11 แสดง contents ที่อยู่ใน posterior compartment ของ thigh (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Popliteal Fossa

(ให้ศึกษารูปที่ 3.12 ประกอบ)

1. หาขอบเขตของ popliteal fossa ดังต่อไปนี้
 - Superolateral-biceps femoris muscle
 - Superomedial-semitendinosus และ semimembranosus
 - Interolateral และ inferomedial- 2 heads ของ gastrocnemius
 - Posterior-skin และ deep fascia
 - Anterior-popliteal surface ของ femur และ popliteus muscle

2. ที่ขอบบนของ popliteal fossa ให้สังเกตว่า sciatic nerve จะแบ่งออกเป็น tibial และ common fibular (peroneal) nerves ให้สังเกตว่า common fibular nerve จะวิ่งขนานไปกับ biceps femoris tendon และทอดต่อไปยัง lateral head ของ gastrocnemius muscle
3. ให้เลาะเอา deep fascia ที่คลุม gastrocnemius muscle ออกไป จากนั้นให้ตาม tibial nerve ไปทางด้านล่าง ซึ่งเส้นประสาทนี้จะแบ่ง popliteal fossa ออกเป็นสองส่วนร่วมกับ popliteal vessels และวิ่งต่อไปยัง inferior border ของ popliteal fossa
4. หา popliteal artery และ vein ซึ่งจะทอดอยู่ใน connective tissue sheath เดียวกัน ให้ใช้กรรไกรเปิด sheath นี้ และแยก popliteal vessels ออกจากกัน
5. ใช้แผนภาพในการศึกษา arterial anastomoses ที่อยู่รอบๆข้อเข่า จากนั้นให้หา superior lateral genicular artery และ superior medial genicular artery ซึ่งแตกแขนงออกมาใน popliteal fossa ใกล้ๆกับ จุดเกาะส่วนต้นของ gastrocnemius muscle
6. ใกล้ๆกับส่วนปลายของ popliteal artery ให้หา inferior lateral และ inferior medial genicular arteries
7. ที่ floor ของ popliteal fossa ให้หา popliteus muscle
8. ที่ medial side ของ knee ให้สังเกตการณ์ทอดลงมาด้วยกันของ tendon ของ sartorius, gracilis และ semitendinosus muscles ซึ่งมีลักษณะคล้ายนิ้วเท้าของห่าน จึงถูกเรียกว่า pes anserinus (L., goose's feet)



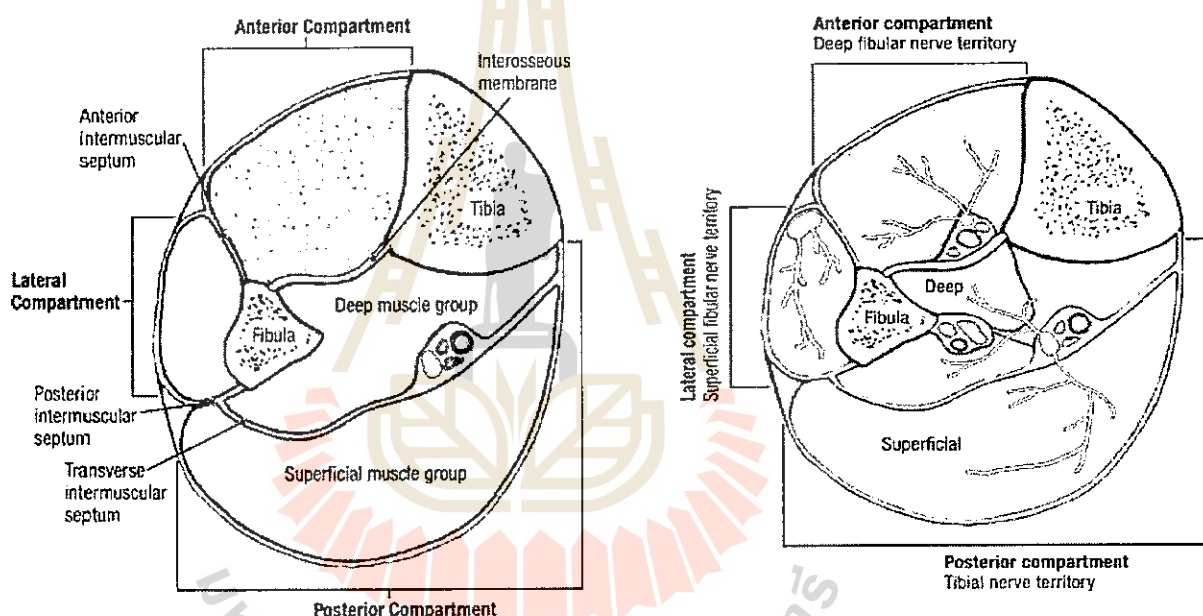
รูปที่ 3.12 แสดงส่วนของ popliteal fossa (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

ปฏิบัติการที่ 4

ขา (Leg)

Compartments of Leg

กระดูกขา มี 2 ชิ้นคือ tibia และ fibula ซึ่งถูกยึดไว้ด้วยกันด้วย interosseous membrane ส่วนของ deep fascia ที่ห่อหุ้มขา มีชื่อว่า crural fascia ซึ่งมีส่วนยื่นไปเกาะที่กระดูก fibula 2 แห่งโดย anterior และ posterior intermuscular septa ซึ่ง tibia, fibula, interosseous membrane และ intermuscular septa จะช่วยแบ่ง leg ออกเป็น 3 compartments คือ anterior, lateral (fibula) และ posterior ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงส่วนของ transverse section ของ thigh ซึ่งแบ่งออกเป็น compartments ต่างๆ รวมทั้งเส้นประสาทหลักที่ประจำในแต่ละ compartment (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Skeleton of the Leg

ที่กระดูก tibia ให้หาตำแหน่งของ

- Medial condyle
- Lateral condyle
- Shaft (body)

- Anterior border
- Medial border + *posterior border of fibra*
- Medial malleolus
- Soleal line

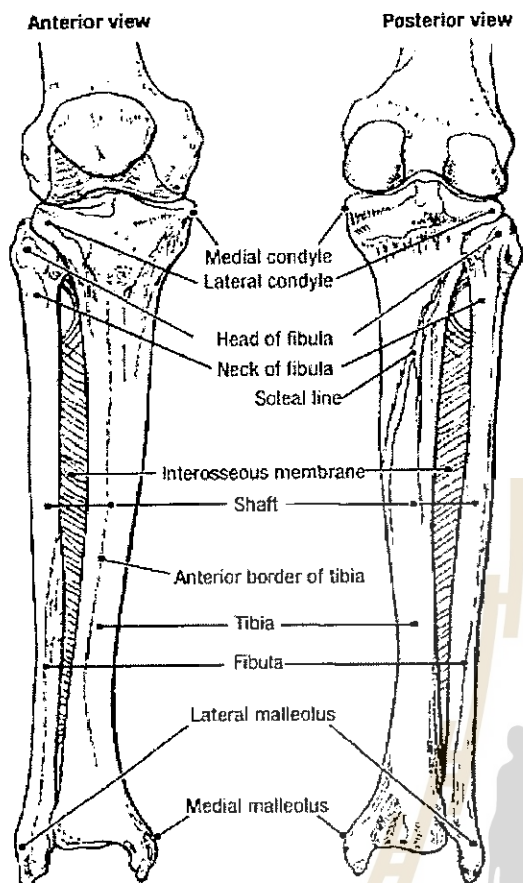
ที่กระดูก fibula ให้หาตำแหน่งของ

- Head
- Neck
- Shaft (body)
- Lateral malleolus

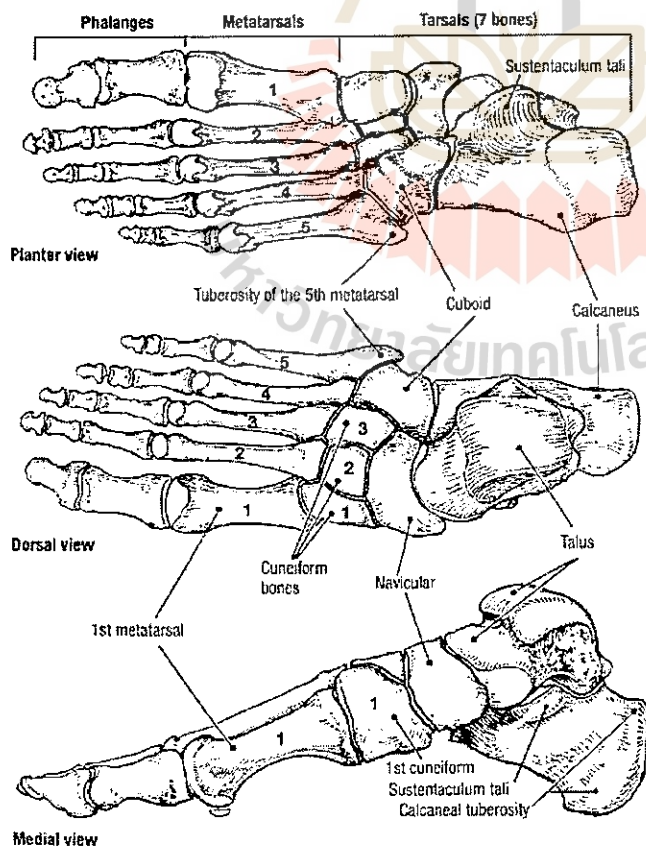
ที่กระดูกเท้าให้หาตำแหน่งของ

- Talus
- Calcaneus
- Navicular
- Cuboid
- Three cuneiform bones
- Calcaneal tuberosity
- Sustentaculum tali
- Five metatarsal bones
- Tuberosity of 5th metatarsal bone
- 14 phalanges

ให้ศึกษารูปที่ 4.2 ประกอบ



รูปที่ 4.2 แสดงส่วนต่างๆ ที่สำคัญของกระดูกขาและเท้า (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)



Anterior Compartment of the Leg

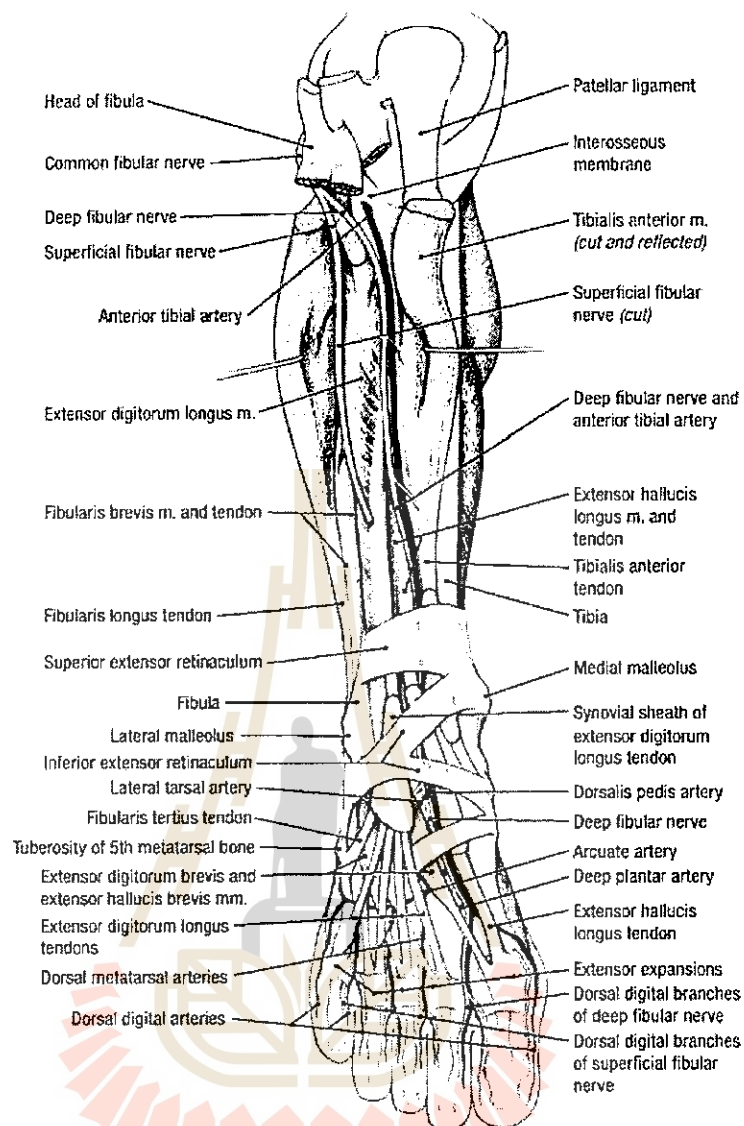
(ให้ศึกษารูปที่ 4.3 ประกอบ)

กล้ามเนื้อในกลุ่มนี้ได้แก่ tibialis anterior, extensor digitorum longus, extensor hallucis longus และ fibularis tertius โดยกล้ามเนื้อในกลุ่มนี้จะทำหน้าที่หลักคือ การทำ dorsiflex, eversion และ inversion ของเท้า และ extension ของ toes และเลี้ยงโดย deep fibular nerve และ anterior tibial artery

1. จัดทำอาจารย์ใหญ่ในท่านอนหงาย
2. ให้สังเกตว่า deep fascia ของขาจะเกาะทางด้านหน้าของกระดูก tibia
3. หา superior และ inferior extensor retinacula ที่บริเวณหน้าต่อ ankle ซึ่งเป็นส่วนของ deep fascia ที่หนาตัวขึ้นตามแนวขวางและช่วยในการจัดให้ tendons ที่ทอดผ่านอยู่เป็นที่ inferior extensor retinacula มีลักษณะเป็นรูปตัว Y โดยส่วนขาของ Y จะเกาะที่ calcaneus
4. เปิด skin ที่บริเวณขาด้านหน้า ให้สังเกตว่า จุดเกาะของ anterior muscles ของขาจะอยู่บน tibia ส่วนต้น, fibula และ interosseous membrane
5. หา vessels, nerves และ tendons ของ anterior leg ซึ่งพาดผ่านทางด้านหน้าของ ankle joint จากทางด้าน medial ไปทาง lateral ให้หา

- Tibialis anterior tendon
- Extensor hallucis longus tendon
- Deep fibular (peroneal) nerve
- Anterior tibial vessels
- Extensor digitorum longus tendon
- Fibularis tertius tendon

6. ตาม tendon ของ tibialis anterior muscle ไปยังบริเวณเท้าซึ่งจะไปเกาะที่ first cuneiform bone และ base ของ first metatarsal bone กล้ามเนื้อ tibialis anterior ทำหน้าที่ dorsiflex และ invert เท้า
7. ตาม tendon ของ extensor hallucis longus muscle เข้าไปที่เท้า สังเกต distal attachment ของกล้ามเนื้อซึ่งอยู่ที่ base ของ distal phalanx ของ great toe กล้ามเนื้อนี้ช่วย extend great toe และ dorsiflex เท้า



รูปที่ 4.3 แสดง contents ของ anterior compartment ของ thigh (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

8. ตาม tendon ของ extensor digitorum longus muscle ซึ่งเกาะที่ middle และ distal phalanges ของนิ้วทั้งสี่ทางด้าน lateral กล้ามเนื้อนี้ทำหน้าที่ extend toes และ dorsiflex เท้า
9. ตาม tendon ของ fibularis tertius ไปจะพบว่ามียึดเกาะบน tuberosity ของ 5th metatarsal bone กล้ามเนื้อมัดนี้ dorsiflex เท้า และช่วยในการทำ eversion ของเท้า บางคนอาจไม่มี กล้ามเนื้อมัดนี้

10. ที่บริเวณ superior extensor retinaculum ให้หา anterior tibial artery และตามขึ้นไปทางด้านบน สังเกตว่าเส้นเลือดนี้จะทอดผ่านจากด้านหลังของขาไปยังด้านหน้าโดยผ่าน superior border ของ interosseous membrane และให้แขนงที่ไม่มีชื่อมาเลี้ยงกล้ามเนื้อทางด้านหน้าของขา
11. หา deep fibula nerve ซึ่งทอดตัวร่วมกับ anterior tibial artery เลี้ยง anterior compartment ของขาและ dorsum ของเท้า ตาม deep fibular nerve ไปทางด้านบนเพื่อตรวจสอบว่าเป็นแขนงของ common fibular nerve

Lateral Compartment of the Leg

(ให้ศึกษารูปที่ 4.3 ประกอบ)

ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 2 มัดคือ fibularis (peroneus) brevis และ fibularis (peroneus) longus เส้นประสาทที่เลี้ยงกล้ามเนื้อส่วนนี้คือ superficial fibular (peroneal nerve) หน้าที่ของกล้ามเนื้อกลุ่มนี้คือ eversion และ plantarflexion ของเท้า ส่วนเส้นเลือดหลักที่เลี้ยงกล้ามเนื้อกลุ่มนี้คือ fibular (peroneal) artery ซึ่งเป็นแขนงของ posterior tibial artery

1. ตรวจสอบและเลาะ deep fascia (crural fascia) ทางด้านข้างของ leg ออก และหา superior fibular (peroneal) retinaculum ซึ่งอยู่ทางด้านข้างของ ankle
2. ที่ประมาณระดับกึ่งกลางของขา ให้หาบริเวณที่ superficial peroneal nerve แหว่งทะลุ deep fascia ออกมา ซึ่งจะไปเลี้ยงหลังเท้า และให้ dorsal digital branches เมื่อตาม superficial peroneal nerve ขึ้นไปจะพบว่าเส้นประสาทนี้เป็นแขนงของ common fibular nerve
3. ใช้กรรไกรเปิด deep fascia ที่คลุม lateral compartment ของ leg ให้สังเกตรากกล้ามเนื้อกลุ่มนี้สองมัดคือ fibularis longus และ fibularis brevis ซึ่ง fibularis longus จะมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ head และ superior 2/3 ของ lateral surface ของ fibula ส่วน fibularis brevis จะมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ inferior 2/3 ของ lateral surface ของ tibia ให้สังเกตว่า tendons ของกล้ามเนื้อสองมัดนี้จะลอดผ่าน superior และ inferior fibular retinacula โดย fibularis longus tendon จะทอดผ่านฝ่าเท้าไปเกาะที่ base of 1st metatarsal และ cuneiform ส่วน fibularis brevis tendon จะไปเกาะที่ tuberosity ที่อยู่บน lateral side ของ base ของ 5th metatarsal

Posterior Compartment of the Leg

กล้ามเนื้อในกลุ่มนี้จะวางตัวอยู่หลังต่อ interosseous membrane, tibia และ fibula โดยที่ transverse intermuscular septum แบ่งกล้ามเนื้อทางด้านหลังออกเป็น superficial และ deep groups

Superficial posterior group ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ gastrocnemius, soleus และ plantaris กล้ามเนื้อกลุ่มนี้คือ plantarflexion ของเท้า

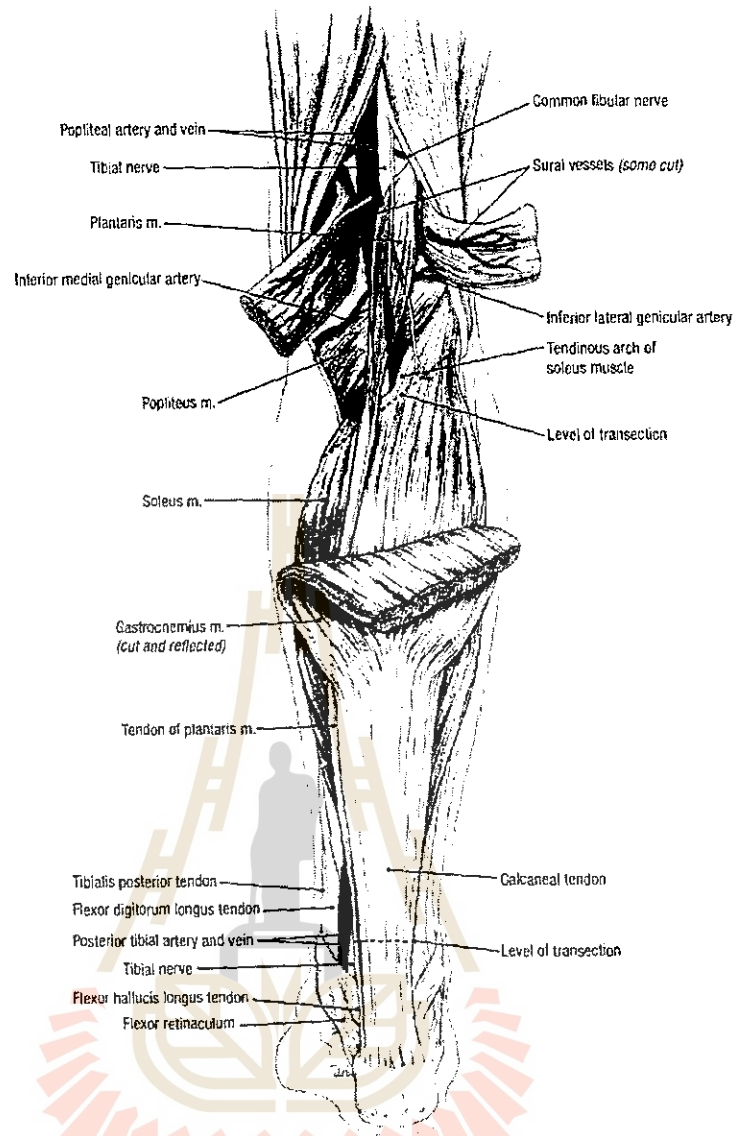
Deep posterior group ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 4 มัดคือ popliteus, flexor hallucis longus, flexor digitorum longus และ tibialis posterior กล้ามเนื้อกลุ่มนี้มีหน้าที่หลักคือ inversion of foot, plantar flexion of foot และ flexion of toes

เส้นประสาทและเส้นเลือดประจำ posterior compartment of the leg คือ Tibial nerve และ posterior tibial artery ตามลำดับ

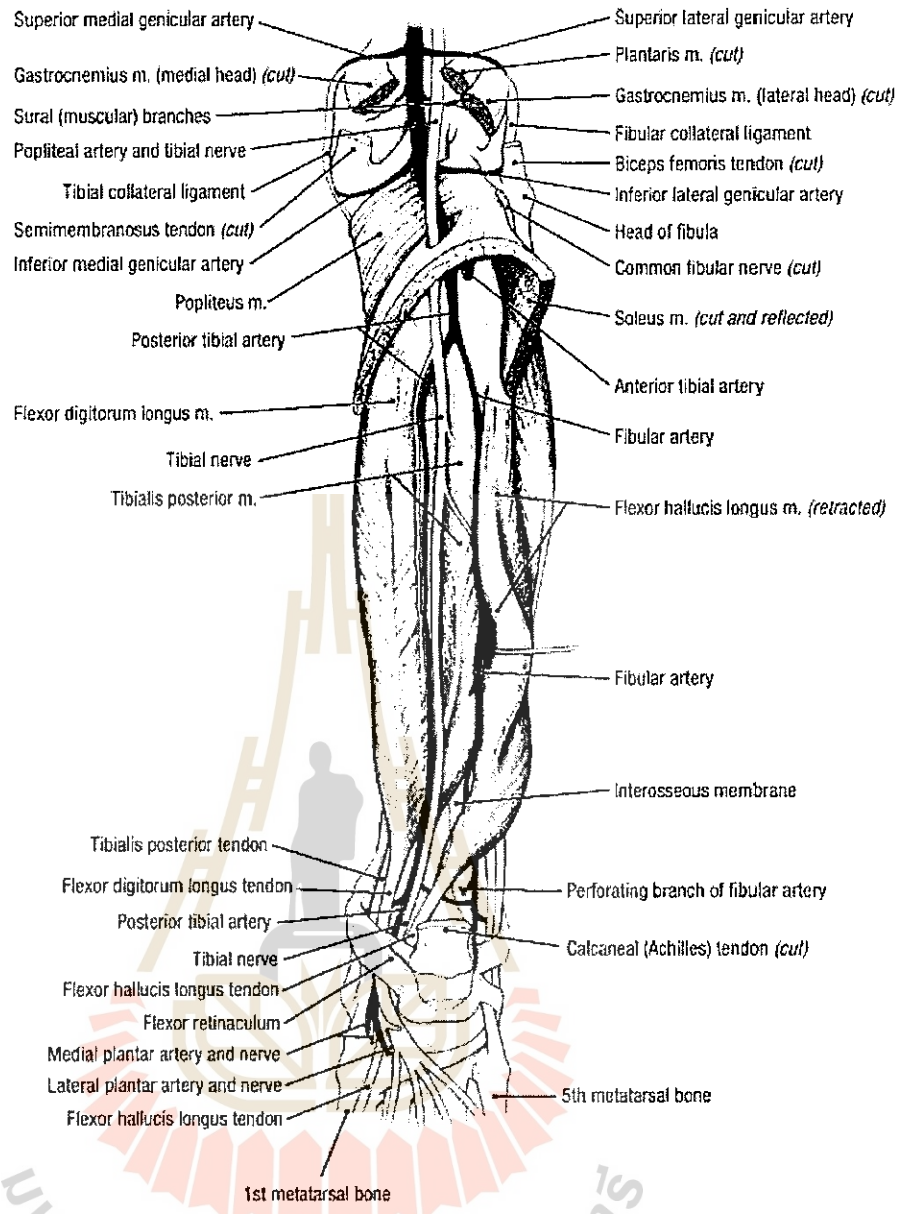
(ให้ศึกษาจากรูปที่ 4.4 และ 4.5 ประกอบ)

1. จัดท่าอาจารย์ใหญ่ในท่าคว่ำ
2. กวีส deep fascia ทางด้านหลังของขาจาก popliteal fossa ไปยัง calcaneus เพื่อเปิดสู่ posterior compartment ของ leg
3. หา gastrocnemius muscle ซึ่งอยู่บนสุดและมี 2 หัวไปเกาะที่ femoral condyles ซ้าย-ขวา ส่วนปลายของกล้ามเนื้อจะไปเกาะที่ calcaneal tuberosity โดยผ่านทาง calcaneal tendon (tendo calcaneus, Achilles' tendon) ทำหน้าที่ plantar flexion ของเท้า
4. ใช้กรรไกรตัดตามขวางที่ 2 heads of gastrocnemius muscle ที่บริเวณกึ่งกลางระหว่าง proximal attachment กับ บริเวณที่ 2 หัวมารวมกัน
5. เปิด gastrocnemius ขึ้นจะพบ soleus muscle ซึ่งมี proximal attachment อยู่ที่ soleal line ของ tibia และ head ของ fibula กล้ามเนื้อนี้มีจุดเกาะส่วนปลายร่วมกับ gastrocnemius muscle โดยผ่านทาง calcaneus tendon กล้ามเนื้อนี้ทำหน้าที่เช่นเดียวกับ gastrocnemius muscle
6. หา plantaris tendon ให้สังเกตว่าส่วนของกล้ามเนื้อนี้จะอยู่ที่ popliteal fossa ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ lateral supracondylar line ของ femur ส่วน popliteal tendon จะทอดผ่านระหว่าง gastrocnemius และ soleus muscles ไปเกาะที่ calcaneus tendon ทำหน้าที่ในการ plantar flexion ของเท้า และ flex ของ knee อย่างอ่อนๆ กล้ามเนื้อมัดนี้อาจไม่มีในบางคน
7. ใช้กรรไกรตัดตามขวางที่ calcaneus tendon ประมาณ 5 cm หนี้อต่อ tuberosity of calcaneus หลังจากนั้นให้เปิดกล้ามเนื้อ gastrocnemius และ soleus ขึ้นจะพบ transverse intermuscular septum
8. หา tibial nerve และ posterior tibial artery ซึ่งออกจาก popliteal fossa โดยผ่าน tendinous arch ของ soleus muscle และวิ่งทอดผ่านอยู่ใน transverse intermuscular septum ซึ่งอยู่ระหว่าง deep และ superficial muscle groups

9. ตาม posterior tibial artery และ tibial nerve ไปทางด้านบน จะพบว่า popliteal artery จะแยกที่บริเวณขอบล่างของ popliteus muscle ออกเป็น posterior และ anterior tibial arteries
10. แหวก contents ของ popliteal fossa เพื่อหา popliteus muscle ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ lateral condyle of femur และส่วนปลายอยู่ที่ posterior surface ของ tibia และเหนือต่อ soleal line
11. หา tibialis posterior muscle โดยจุดเกาะส่วนต้นของกล้ามเนื้อมัดนี้จะอยู่ที่ tibia, fibular และ interosseous membrane ส่วน distal attachment จะอยู่ที่ inferior surface ของกระดูก tarsal bones หลายชิ้น
12. หา flexor digitorum longus muscle ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่กระดูก tibia ส่วนจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ bases ของ distal phalanges ของนิ้วเท้าสี่นิ้วทางด้าน lateral หน้าที่ของกล้ามเนื้อนี้คือ flex toes 2-5 และ plantar flex ของเท้า
13. หา flexor hallucis longus muscle กล้ามเนื้อนี้มีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ inferior 2/3 ของ fibula และ interosseous membrane ส่วนจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ base ของ distal phalanx ของ great toe ทำหน้าที่ flex great toe และ plantarflex เท้า
14. ให้สังเกตว่าที่บริเวณหลังต่อ medial malleolus และได้ต่อ flexor retinaculum (รูป 4.5) จะมีโครงสร้างที่วิ่งผ่านคือ tibialis posterior, flexor digitorum longus, posterior tibial artery, tibial nerve, flexor hallucis longus (Tom, Dick ANd Harry)
15. หา fibular (peroneal) artery ซึ่งแตกออกจาก posterior tibial artery ประมาณ 2-3 cm ได้ต่อขอบล่างของ popliteal muscle ซึ่งเส้นเลือดนี้จะทอดผ่านระหว่าง tibialis posterior และ flexor hallucis longus muscles
16. หา perforating branch of the fibular artery ซึ่งมักจะพบที่บริเวณเหนือข้อเท้าและวิ่งทะลุ interosseous membrane ส่วนล่างไปเชื่อมต่อกับแขนงของ anterior tibial artery



รูปที่ 4.4 แสดง contents ของ superficial posterior compartment ของขา (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

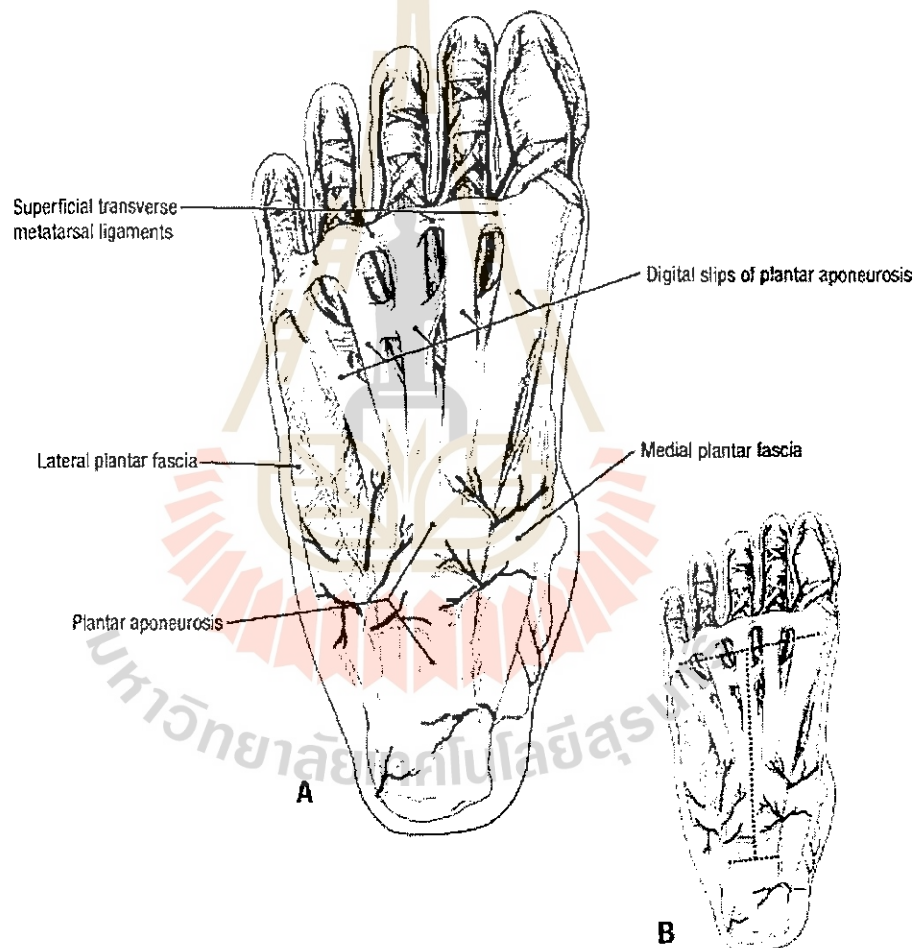


รูปที่ 4.5 แสดง contents ของ deep posterior compartment ของขา (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

ปฏิบัติการที่ 5 เท้า (Foot)

Soles of the Foot

เท้าถูกยกเป็นลักษณะโค้งตามแนวยาวของเท้า ซึ่งจุดที่รองรับน้ำหนักของฝ่าเท้าจะอยู่ที่ calcaneus ทางด้านหลังและ head of five metatarsals ทางด้านหน้า plantar aponeurosis มีส่วนช่วยรองรับ longitudinal arch ใต้ต่อ plantar aponeurosis จะพบกล้ามเนื้อ 4 ชั้นซึ่งเป็น intrinsic foot muscles ให้สังเกตว่า axis of reference จะผ่าน second toe (รูปที่ 5.1)



รูปที่ 5.1 แสดง plantar aponeurosis ที่ฝ่าเท้าและการเปิด plantar aponeurosis (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

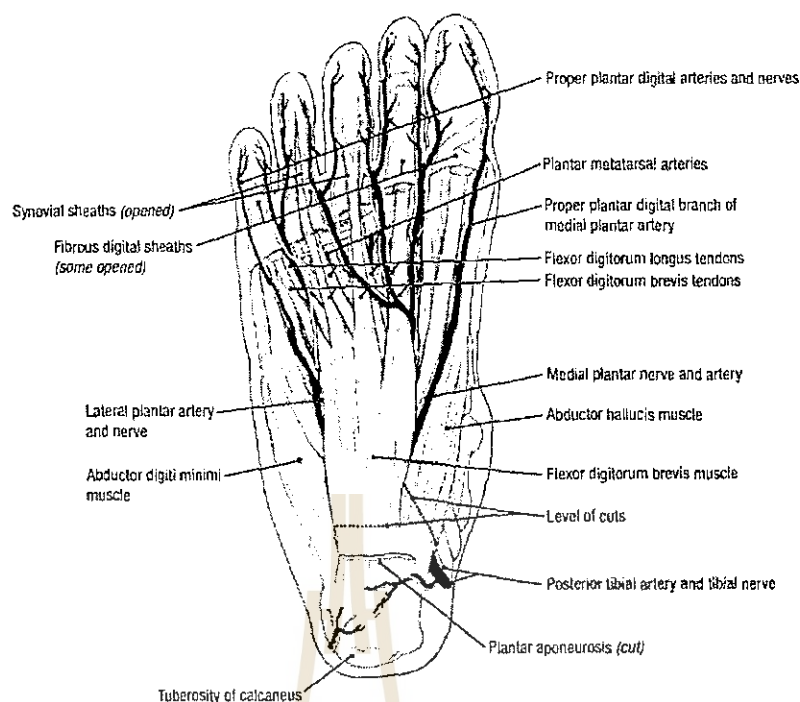
Plantar aponeurosis and cutaneous nerves

1. เปิดผิวหนังของฝ่าเท้าดังรูปที่ 5.1
2. ขูดเอา superficial fascia ออกจาก plantar aponeurosis ให้สังเกตว่า plantar aponeurosis จะเกาะที่ calcaneus ทางด้านหลัง และแบ่งออกเป็น 5 แถบทางด้านหน้าเพื่อไปเกาะที่แต่ละนิ้ว
3. ติดตามแนวขวาง 2 แนวผ่าน plantar aponeurosis โดยแนวแรกให้ตัดผ่านใกล้ต่อ calcaneus และอีกแนวที่บริเวณ 1/3 ของ foot ทางด้านหน้าดังรูปที่ 5.1 จากนั้นให้เปิด aponeurosis ออกตามแนวที่ตัด

First Layer of Plantar Muscles

(ให้ศึกษารูปที่ 5.2 ประกอบ)

1. หารตำแหน่งของ flexor digitorum brevis muscle ซึ่งมี proximal attachment อยู่ที่ calcaneus tuberosity และ plantar aponeurosis ส่วน distal attachments จะอยู่ที่ middle phalanges ของ lateral four toes กล้ามเนื้อมัดนี้เลี้ยงโดย medial plantar nerve มีหน้าที่ flex lateral four toes จากนั้นให้ตาม tendons ของกล้ามเนื้อนี้และเลาะเอา plantar aponeurosis ออกที่ละนิ้ว
2. หาร abductor hallucis muscle ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ medial side ของ calcaneal tuberosity และ plantar aponeurosis ส่วนจุดเกาะส่วนปลายจะอยู่ที่ medial side ของ base ของ proximal phalanx ของ great toe เลี้ยงโดย medial plantar nerve และทำหน้าที่ในการ abduct great toe
3. หาร abductor digiti minimi muscle กล้ามเนื้อมัดนี้มีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ lateral side ของ calcaneus และ plantar aponeurosis ให้ tendon ไปเกาะที่ lateral side ของ base ของ proximal phalanx ของ 5th (small) toe เลี้ยงโดย lateral plantar nerve และทำหน้าที่ abduct 5th toe
4. ที่ปลายนิ้วให้หาร common และ proper plantar digital nerves ซึ่งเป็นแขนงของ medial และ lateral plantar nerves

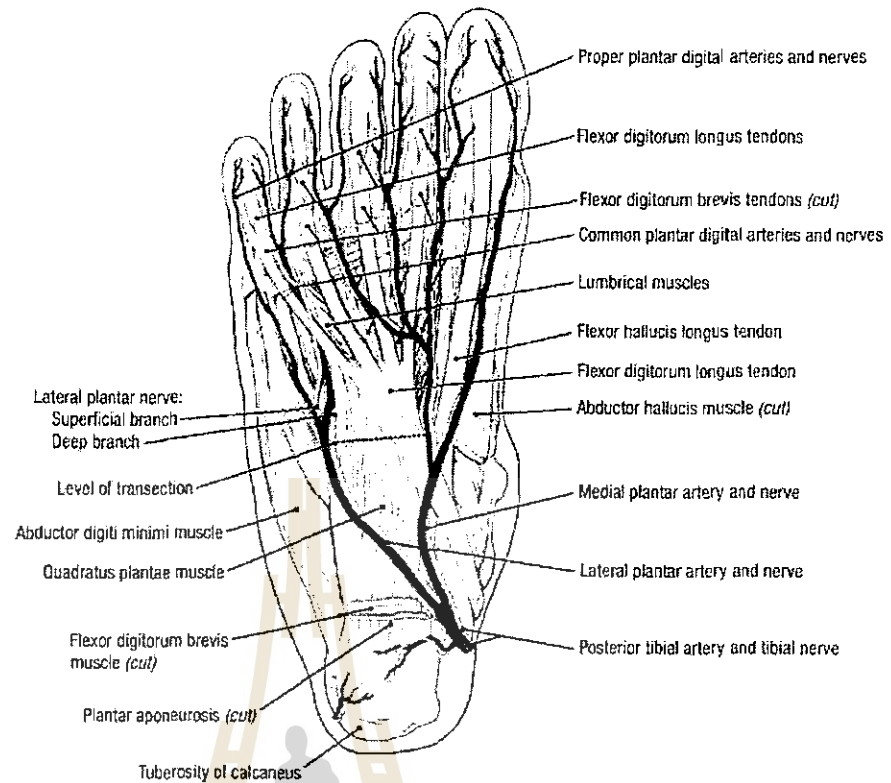


รูปที่ 5.2 แสดงกล้ามเนื้อ เส้นเลือด และเส้นประสาทใน first layer ของฝ่าเท้า (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Second Layer of Plantar Muscles

(ให้ศึกษารูปที่ 5.3 ประกอบ)

1. ใช้กรรไกรตัดตามขวางของ flexor digitorum brevis ที่บริเวณใกล้ต่อ calcaneus เปิดกล้ามเนื้อมัดนี้ขึ้น เพื่อให้เปิดกล้ามเนื้อมัดนี้ได้ง่ายขึ้นอาจต้องตัด common plantar digital nerves และ vessels
2. หา quadratus plantae muscle ซึ่งวางอยู่ใต้ต่อ flexor digitorum brevis muscle จุดเกาะส่วนต้นของกล้ามเนื้อมัดนี้จะอยู่ที่ calcaneus และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ tendon of the flexor digitorum longus muscle เลี้ยงโดย lateral plantar nerve และทำหน้าที่ ช่วย flexor digitorum longus muscle ในการ flex laterai four digits
3. ใช้ probe ตามส่วนปลายของ flexor digitorum longus tendons ที่ฝ่าเท้า จะพบว่า tendons ทั้ง 4 จะทอดผ่าน tendons ของ flexor digitorum brevis muscle
4. หา lumbrical muscles ทั้งสี่ ที่มีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ tendons ของ flexor digitorum longus muscle จุดเกาะส่วนปลายของกล้ามเนื้อเหล่านี้อยู่ที่ extensor expansions ของ lateral four toes โดยกล้ามเนื้อหนึ่งมัดทาง medial จะเลี้ยงโดย medial plantar nerve ส่วน 3 มัดทางด้าน lateral จะเลี้ยงโดย lateral plantar nerve



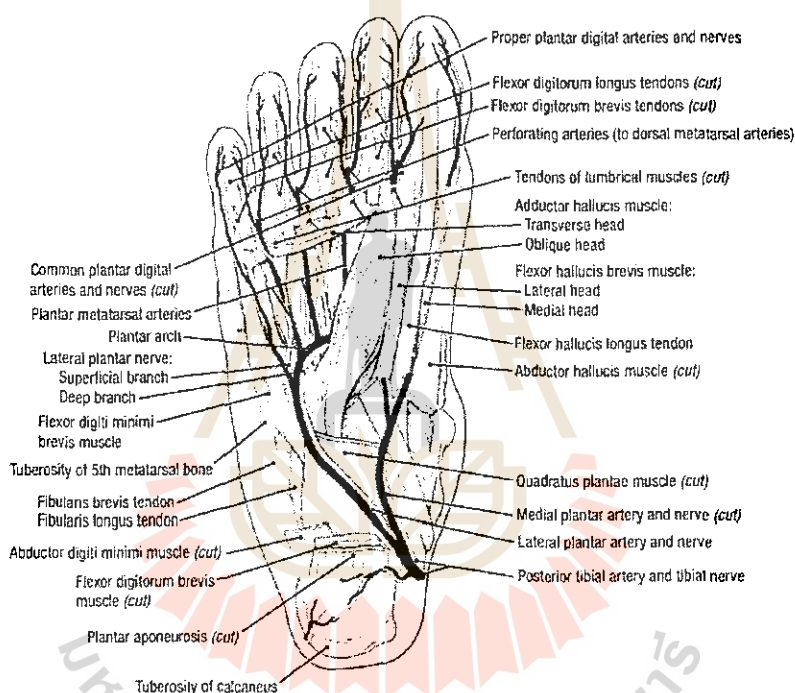
รูปที่ 5.3 แสดงกล้ามเนื้อ เส้นเลือด และเส้นประสาทใน second layer ของฝ่าเท้า (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Third layer of Plantar Muscles

(ให้ศึกษารูปที่ 5.4 ประกอบ)

1. ใช้กรรไกรตัด flexor digitorum longus tendons บริเวณที่เชื่อมต่อกับ quadratus plantae muscle จากนั้นให้เปิด tendons ขึ้นไปพร้อมกับ lumbrical muscles
2. หา flexor hallucis brevis muscle ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ plantar surfaces ของ cuboid และ lateral cuneiforms กล้ามเนื้อมัดนี้มี 2 หัวคือ medial และ lateral heads และ 2 tendons โดยพบ sesamoid bones อยู่ใน tendons ทั้งสอง ส่วนจุดเกาะส่วนปลายของกล้ามเนื้อนี้อยู่ที่ base ของ proximal phalanx ของ great toe เลี้ยงโดย medial plantar nerve และทำหน้าที่ flex great toe
3. หา tendon ของ flexor hallucis longus muscles ซึ่งวิ่งระหว่าง sesamoid bones ทั้งสอง ให้สังเกตว่า tendon ของกล้ามเนื้อนี้จะเกาะที่ distal phalanx ของ great toe

4. หา adductor hallucis muscle ซึ่งมี transverse head และ oblique head ทั้งสองหัวจะมีจุดเกาะอยู่ที่ lateral side ของ base ของ proximal phalanx ของ great toe กล้ามเนื้อมัดนี้เลี้ยงโดย deep branch of lateral plantar nerve และทำหน้าที่ adduct great toe
5. หา flexor digiti minimi muscle ซึ่งมีจุดเกาะส่วนต้นอยู่ที่ base ของ 5th metatarsal bone และจุดเกาะส่วนปลายอยู่ที่ base ของ proximal phalanx ของ 5th toe เลี้ยงโดย superficial branch of lateral plantar nerve และทำหน้าที่ flex 5th toe
6. ใช้ probe สอดไปได้ abductor hallucis muscle ตามเส้นทางเดินของ posterior tibial artery ตัดกล้ามเนื้อนี้และตาม posterior tibial artery และ tibial nerve ไปยังฝ่าเท้าเพื่อหา medial และ lateral plantar nerves และ arteries



รูปที่ 5.4 แสดงกล้ามเนื้อ เส้นเลือด และเส้นประสาทใน third layer ของฝ่าเท้า (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2009)

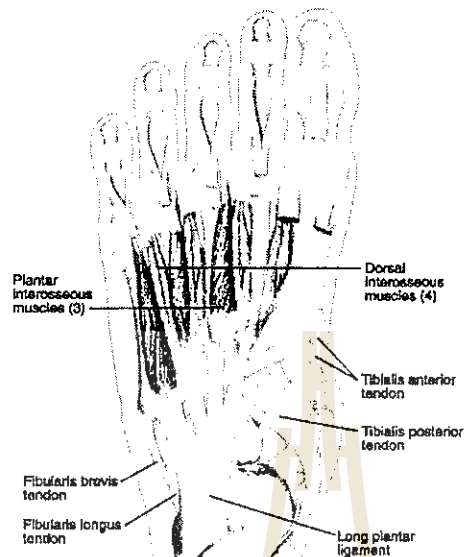
Forth Layer of Plantar Muscles

(ให้ศึกษารูปที่ 5.5 ประกอบ)

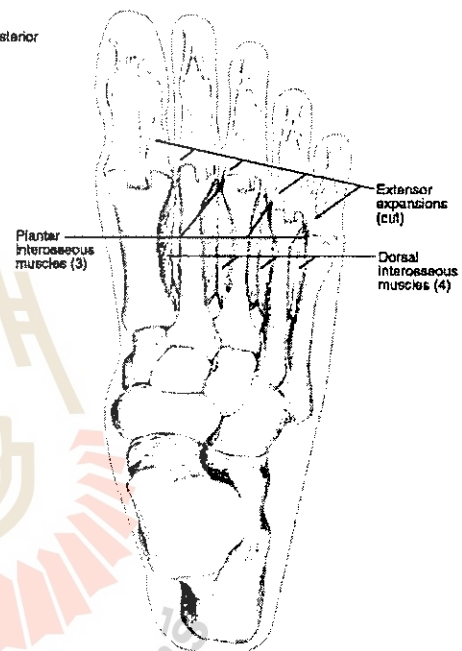
1. ศึกษา interosseous muscles ซึ่งประกอบด้วย 4 Dorsal interosseous muscle ซึ่งทำหน้าที่ ABduct toes (DAB) และ 3 Plantar interosseous muscles ซึ่งทำหน้าที่ ADduct toes (PAD) (สังเกต DAB และ PAD)

2. ตาม fibularis longus tendon ไปยังจุดเกาะส่วนปลายที่ 1st metatarsal และ 1st cuneiform bones สังเกตว่า tendon นี้เป็นส่วนที่อยู่ลึกสุดของฝ่าเท้า

A. Plantar view



B. Dorsal view



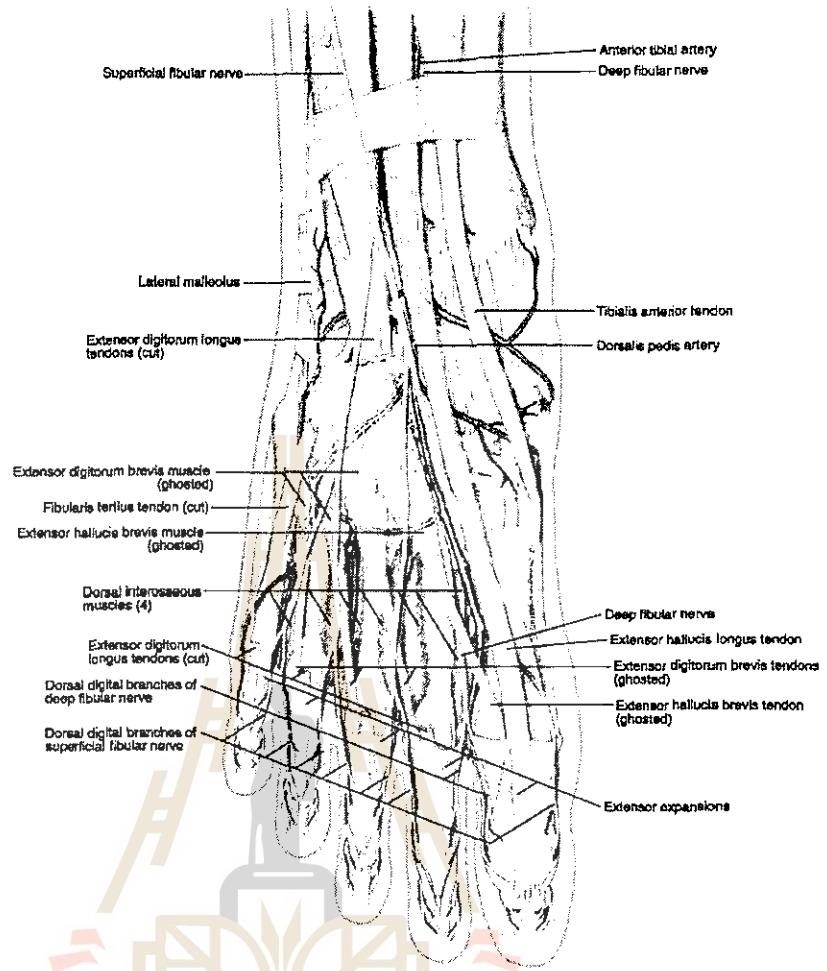
2. รูปที่ 5.5 แสดง fourth layer ของฝ่าเท้า (ที่มา: Tank PW and Thomas Gest: Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.)
3. ตาม tibialis posterior tendon ไปยังจุดเกาะส่วนปลายบน navicular bone, cuneiform bones ทั้ง 3 และ bases ของ metatarsal bones ที่ 3-4
4. ตาม lateral plantar artery ไปยังบริเวณ plantar arch จากนั้นให้ตาม plantar arch ไปทาง medial จะพบบริเวณเชื่อมต่อกับ deep plantar branch of the dorsalis pedis artery โดยเส้นเลือดนี้จะผ่านระหว่าง 1st และ 2nd metatarsal bones
5. หา flexor hallucis longus muscle ใน posterior compartment ของ thigh ตาม tendon ของกล้ามเนื้อนี้ไปจนกระทั่งหายไปทีบริเวณ osseofibrous tunnel ของ ankle จากนั้นใส่ probe ไปที่

บริเวณ tunnel แล้วใช้มีดเปิดออก ยก tendon ขึ้นด้วย probe แล้วตรวจสอบดูว่า tendon นี้ทอดผ่าน sustentaculum tali หรือไม่

Dorsum of the Foot

(ให้ศึกษารูปที่ 5.6 ประกอบ)

1. ตาม distal end ของ anterior tibial artery ลงไปที่เท้า ซึ่งเมื่อลอดผ่าน inferior extensor retinaculum แล้วจะเปลี่ยนชื่อเป็น dorsalis pedis artery
2. ตัด inferior extensor retinaculum ที่บริเวณเหนือต่อ extensor digitorum longus muscle ที่หลังฝ่าเท้า จากนั้นให้หา extensor digitorum brevis muscle และ extensor hallucis brevis muscle ที่บริเวณใต้ต่อ tendons ของ extensor digitorum longus โดยกล้ามเนื้อสองมัดนี้มีจุดเกาะส่วนต้นร่วมกันที่ calcaneus และมีจุดเกาะส่วนปลายที่ long extensor expansions ของ toe 1-4 โดยส่วนของกล้ามเนื้อที่ไปเกาะ great toe จะเป็นส่วนของ extensor hallucis brevis. กล้ามเนื้อเหล่านี้ช่วยในการ extend toes และเลี้ยงโดย deep fibular nerve
3. หา arcuate artery ซึ่งเป็นแขนงของ dorsalis pedis artery ซึ่งทอดผ่าน extensor tendons และทอดผ่าน proximal ends ของ metatarsal bones จากนั้นจะให้แขนงเป็น dorsal metatarsal arteries
4. lateral tarsal artery เป็นแขนงของ dorsalis pedis artery ที่ออกใกล้ต่อ ankle และไปรวมกับ lateral end ของ arcuate artery
5. หา deep plantar artery เป็นแขนงของ dorsalis pedis ใกล้เคียง arcuate artery แลผ่านระหว่าง 1st และ 2nd metatarsal bones เพื่อไปเลี้ยง sole of foot และไป anastomose กับ deep plantar arch
6. ที่บริเวณข้อเท้าให้หา deep fibular nerve จากนั้นให้ตามไปจนเจอ dorsal digital branches of the deep fibular nerve
7. ดูแผนภาพเพื่อหาบริเวณผิวหนังที่เลี้ยงโดย cutaneous branch of the deep fibular nerve สังเกตดูว่า superficial fibular nerve จะเลี้ยงส่วนที่เหลือของ dorsum of foot



รูปที่ 5.6 แสดงกล้ามเนื้อ เส้นเลือด และเส้นประสาทบน dorsum of foot (ที่มา: Tank PW and Thomas Gest: Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.)



ปฏิบัติการที่ 6

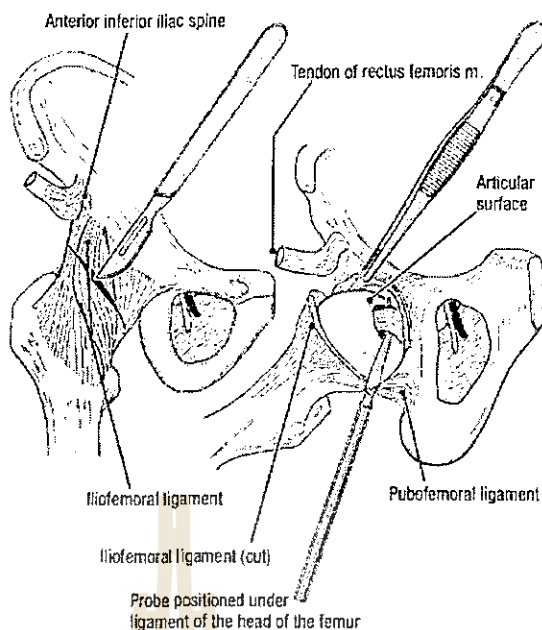
Joints of the Lower Limb

ให้ชำแหละข้อต่อข้างใดข้างหนึ่งเท่านั้น ก่อนจะเลาะเอากล้ามเนื้อออกจากบริเวณข้อต่างๆ ให้ถือโอกาสนี้ทบทวนเรื่องจุดเกาะ เส้นเลือดเส้นประสาทที่มาเลี้ยง และ actions ของกล้ามเนื้อ

Hip Joint

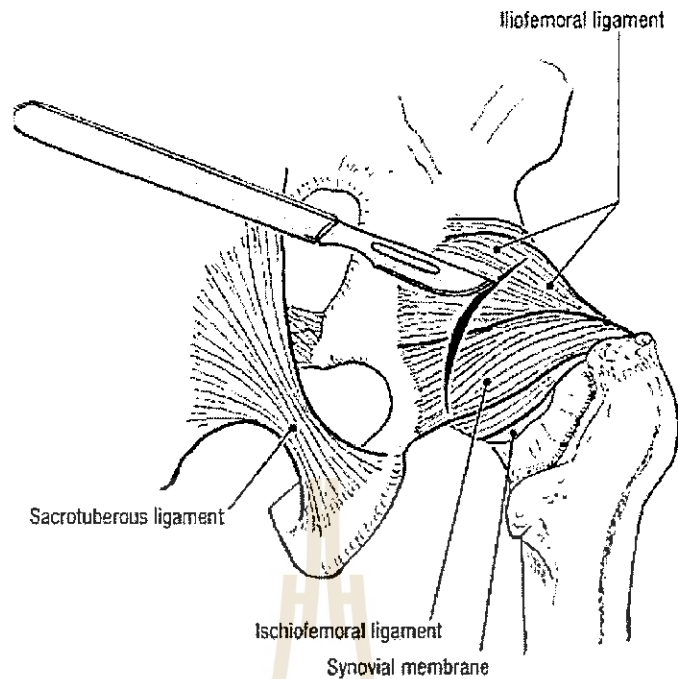
(ให้ศึกษาจากรูปที่ 6.1 ถึง 6.3)

1. ทบทวนกระดูกที่เกี่ยวข้องกับ hip joint ซึ่งมีกระดูก 3 ชิ้นเชื่อมต่อกันเป็น acetabulum ได้แก่ ilium, ischium และ pubis จากนั้นให้ศึกษา proximal end ของ femur ซึ่งได้แก่ส่วน head, fovea for the ligament of the head, neck และ intertrochanteric line
2. จัดท่าอาจารย์ใหญ่ในท่าหงาย จากนั้นให้เลาะกล้ามเนื้อ sartorius, rectus femoris และ pectineus ออก
3. หา iliopsoas muscle ตาม tendon นี้ไปจนถึง lesser trochanter จากนั้นตัด tendon ของกล้ามเนื้อนี้ใกล้ต่อ lesser trochanter แล้วพับกล้ามเนื้อนี้ขึ้นไปทางด้านบน
4. ใช้รูปภาพในการศึกษา ligaments ซึ่งมีส่วนหนึ่งของ fibrous joint capsule ซึ่งได้แก่ iliofemoral ligament, ischiofemoral ligament และ pubofemoral ligament
5. พิจารณาดู iliofemoral ligament ตรวจจุดเกาะส่วนปลายที่บริเวณ intertrochanteric line ของ femur ส่วนปลายทางด้าน proximal จะเกาะที่ anterior superior iliac spine และขอบของ acetabulum
6. Flex และ extend femur ให้สังเกตว่า iliofemoral ligament จะหย่อนในท่า flexion และตึงในท่า extension หน้าที่ของ ligament นี้คือป้องกัน overextension ของ hip joint
7. ใช้ใบมีดเปิดส่วนหน้าของ joint capsule เหมือนดังรูป 6.1



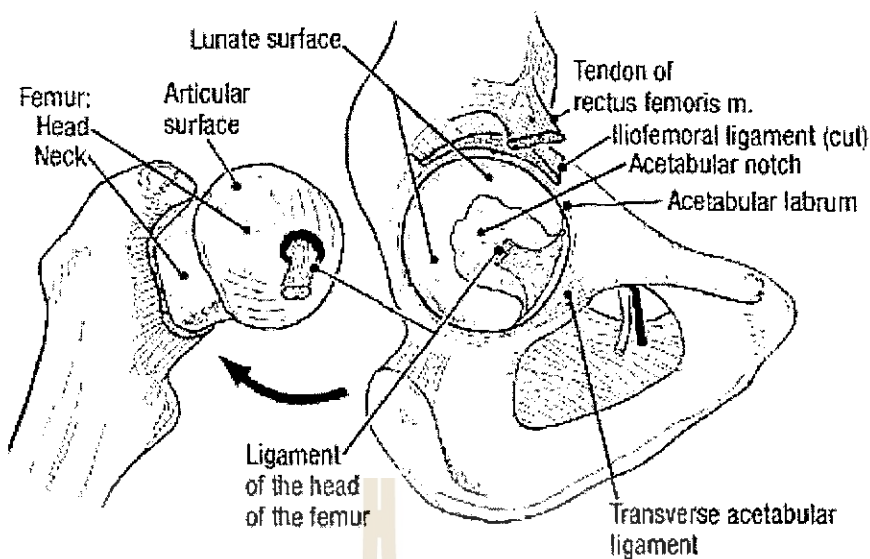
รูปที่ 6.1 แสดงการเปิด hip joint ทางด้านหน้าของ joint capsule (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

8. ภายใน joint capsule ให้หา cartilage บน the articular surface of the head of the femur หมุน femur ไปทาง lateral เพื่อให้เห็น articular surface ของ head ชัดขึ้น
9. Abduct และ หมุน femur ไปทาง lateral ให้หา ligament of the head of the femur
10. หา obturator externus muscle ให้สังเกตว่ากล้ามเนื้อนี้จะผ่านได้ต่อ neck ของ femur
11. เลาะเอา obturator externus muscle ออก เพื่อเปิดสู่ pubofemoral ligament
12. ให้เปลี่ยนท่าอาจารย์ใหญ่ไปสู่ท่าคว่ำ
13. เลาะเอา piriformis, superior gemellus, obturator internus, inferior gemellus, quadratus femoris, gluteus medius, และ gluteus minimus muscles ออก
14. ทำความสะอาดผิวทางด้านหลังของ joint capsule โดยการขูดด้วยใบมีด
15. หา ischiofemoral ligament ซึ่งวิ่งจากขอบของ acetabulum ไปยัง neck of the femur ให้สังเกตว่า ischiofemoral ligament จะไม่เกาะกับ intertrochanteric crest และปล่อยให้ synovial membrane ของ joint capsule โผล่ออกมา
16. ให้ extend femur และสังเกตดูว่า ischiofemoral ligament จะตึงและจำกัด extension ของ hip joint
17. ให้ตัด posterior wall ของ joint cavity ดังรูป 6.2 ให้สังเกตความหนาของ joint capsule



รูปที่ 6.2 แสดงการเปิด hip joint ทางด้านหลังของ joint capsule (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

18. ตัด ligament of head of the femur เพื่อตัดข้อออก โดยสอด probe เข้าไปได้ ligament แล้วใช้มีดผ่าตัดตัด หมุน femur ไปทางด้าน lateral เพื่อให้หัวของ femur หลุดออกมาจาก acetabulum (รูปที่ 6.3)
19. ตรวจดู head และ neck ของ femur หา articular surface ของ head of femur ตรวจดู ligament of the head of the femur และหาตำแหน่งของ artery of the ligament of the head of the femur ซึ่งอยู่บริเวณกึ่งกลางของหัวกระดูก ให้ทบจนถึงเส้นเลือดที่มาเลี้ยง head และ neck ของ femur จากตำราเรียน
20. หาตำแหน่งของ lunar surface ที่อยู่ภายใน acetabulum ให้สังเกตว่า ligament of head of the femur จะวางตัวอยู่ใน acetabular notch
21. หา transverse acetabular ligament ซึ่งทอดตัวเป็นสะพานข้าม acetabular notch และ acetabular labrum ซึ่งคลุมรอบขอบของ acetabulum



รูปที่ 6.3 แสดง hip joint ที่ถูกเปิดออกอย่างสมบูรณ์ และโครงสร้างภายใน (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

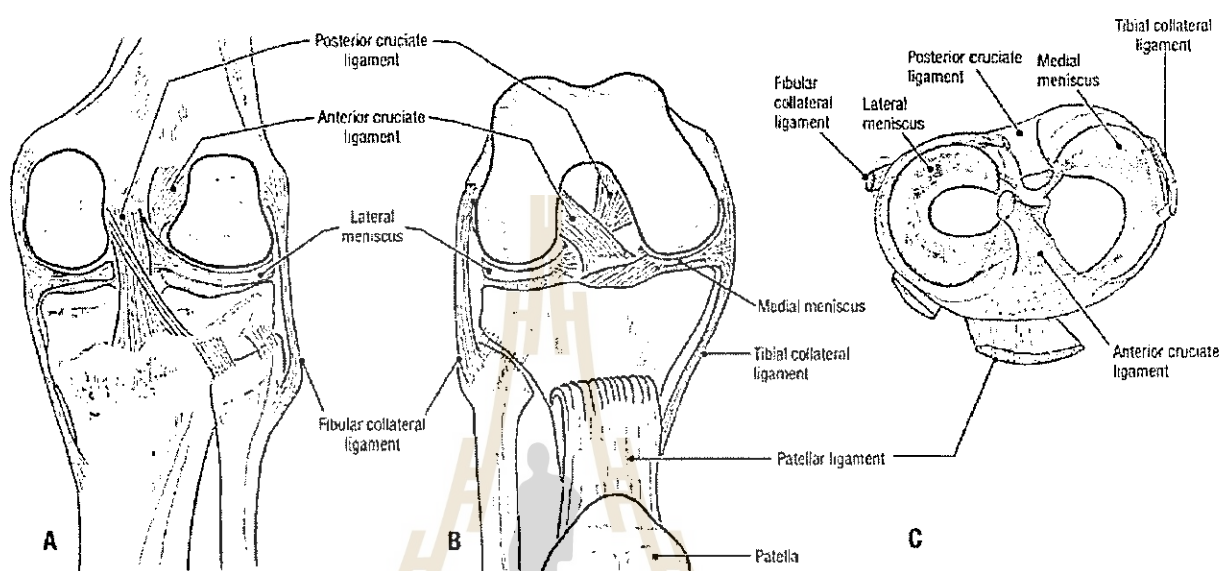
Knee Joint

(ให้ศึกษารูปที่ 6.4 ประกอบ)

1. ให้ทบทวนกระดูกที่เกี่ยวข้องกับ knee joint ที่ปลาย distal end ของ femur ให้หา medial condyle, lateral condyle และ intercondylar fossa ที่บริเวณ proximal end ของ tibia ให้หา superior articular surface, medial condyle, lateral condyle และ intercondylar eminence ที่ patella ให้หา articular surface และ anterior surface
2. ที่บริเวณ medial side ของข้อเข่า ใช้ใบมีดตัด tendons ของ sartorius, gracilis และ semitendinosus muscles ออกจากจุดเกาะส่วนปลายของกล้ามเนื้อเหล่านี้
3. เปิดกล้ามเนื้อชั้นไปและหา tibial collateral ligament ของ knee ให้สังเกตว่า tibial collateral ligament จะเกาะที่ medial meniscus โดยผ่านทาง joint capsule
4. ที่ทาง lateral side ของ knee ให้ตัด tendon ของ biceps femoris muscle ใกล้กับจุดเกาะส่วนปลายบน head ของ fibula
5. ยก biceps femoris muscle ขึ้น และหา fibular collateral ligament ของ knee ให้สังเกตว่า fibular collateral ligament จะไม่ยึดกับผิวด้านนอกของ joint capsule สังเกตว่า popliteal tendon จะทอดผ่านระหว่าง fibular collateral ligament กับ joint capsule
6. ที่ popliteal fossa ให้เลาะเอา popliteal vessels, tibial nerve และ common fibular nerve ออกไป

7. ตัด tendons ของ semimembranosus และ semitendinosus ออกไป และเปิดกล้ามเนื้อทั้งสองขึ้นไป ตัด plantaris muscle และ gastrocnemius muscle ออกจาก joint capsule ที่บริเวณใกล้ต่อกระดูกที่จุดเกาะส่วนต้น
8. ตัดเอา popliteus muscle ออกไป ซึ่งในขั้นนี้ posterior wall ของ joint capsule จะถูกเปิดออก ขจัดส่วนที่เหลือของ posterior wall ของ joint capsule ออกไป
9. จากทางด้านหลังให้หา posterior cruciate ligament ให้สังเกตว่า cruciate ligaments วางตัวอยู่ทางด้านนอกของ synovial cavity แต่อยู่ข้างในของ joint capsule
10. ทางด้านหน้าของ knee ให้หา tendon ของ quadriceps femoris muscle ให้สังเกตว่า tendon ของ quadriceps femoris muscle ให้สังเกตว่า tendon มี patellar retinacula ซึ่งช่วยรักษา patella ไว้ตรงจุดศูนย์กลาง ใต้ต่อ patella ให้หา patellar ligament
11. ให้นักเรียนตามแนวขวางเหนือต่อ patella ผ่าน quadriceps femoris tendon ระวังอย่าให้ตัด collateral ligaments ทั้งสองข้าง
12. พลิก patella และ patellar ligament ลงมาทางด้านล่าง ให้ตรวจสอบดูว่า femur และ tibia ยังคงเชื่อมต่อกันอยู่โดย two collateral ligament และ two cruciate ligaments
13. ตรวจสอบดูว่า cruciate ligaments ไขว้กันอยู่ โดย anterior cruciate ligament จะเกาะที่ tibia ทางด้านหน้า และ posterior cruciate ligament จะเกาะที่ tibia ทางด้านหลัง
14. Extend leg และให้สังเกตดู
 - Articular surface ของ femur และ tibia จะสัมผัสกันมากที่สุด
 - Joint จะถูก locked และอยู่ในท่าที่มั่นคงที่สุด
 - Anterior cruciate ligament จะตึงเพื่อห้ามไม่ให้เกิด extension มากเกินไป
15. Flex leg ในท่านี้ สังเกตว่า
 - มีการสัมผัสน้อยลงระหว่าง femur และ tibia
 - มีการหมุนเกิดขึ้นใน knee joint
 - Posterior cruciate ligament จะช่วยป้องกัน tibia จากการถูกผลักไปทางด้านหลัง จนมากเกินไป
 - Anterior cruciate ligament ช่วยป้องกันไม่ให้ tibia ถูกดึงมาทางด้านหน้ามากเกินไป
16. งอเข้าและดึง tibia ไปทางด้านหน้าหลังจากนั้นให้ตัด anterior cruciate ligament หลังจากนั้นให้งอเข้าและดัน tibia ไปทางด้านหน้าและให้ร่องสังเกตความรู้สึกขณะ tibia เคลื่อนที่ไปทางด้านหน้าอีกครั้ง ซึ่งการเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้านี้เป็นข้อบ่งชี้ถึงการฉีกขาดของ anterior cruciate ligament และอาการบ่งทางคลินิกอันหนึ่ง (anterior drawer sign)

17. ที่ menisci ให้สังเกตว่า medial menisci จะเกาะกับ tibial collateral ligament ส่วน lateral meniscus จะไม่เกาะกับ fibular collateral ligament



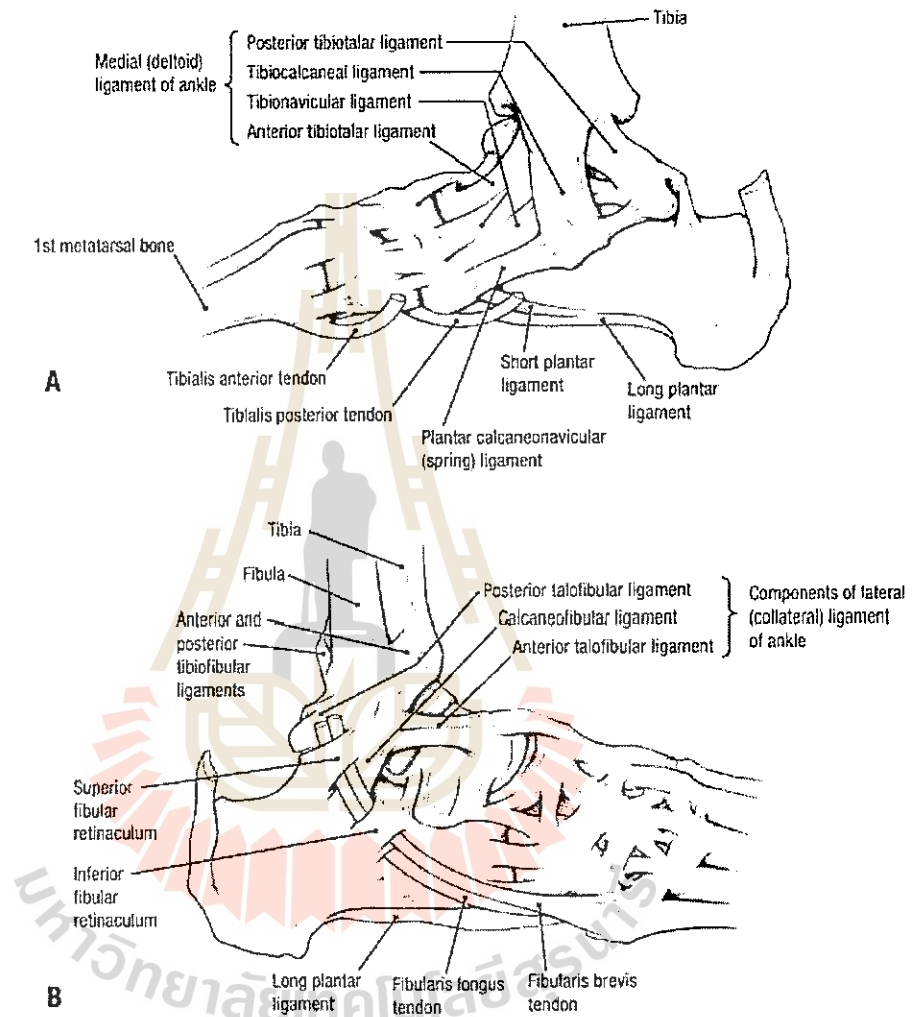
รูปที่ 6.4 แสดง knee joint, ligaments และ articular surface ของ knee joint ที่ถูกเปิดออก (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Ankle Joint

(ให้ศึกษารูปที่ 6.5 ประกอบ)

1. ให้ทบทวนจุดสำคัญบนกระดูกที่เกี่ยวข้องกับ ankle joint ที่ distal end ของ fibula ให้หา lateral malleolus ส่วนทางด้านปลายของ tibia ให้หา medial malleolus ที่ talus ให้หา trochlea นอกจากนี้ให้ทบทวนเกี่ยวกับ tarsal bones แต่ละชั้นอีกครั้ง
2. ตัดและยกเอา tendons, vessels และ nerves ซึ่งผ่านทางด้านหน้าของ ankle joint ออกไป ให้เหลือ tibialis anterior tendon เอาไว้
3. ที่ medial aspect ของ ankle joint ตัดและยก flexor digitorum longus muscle ออก ผลักเอา tendon ของ tibialis posterior ไปทางด้านหน้า (ห้ามตัด)
4. ทำความสะอาด medial aspect ของ ankle และหา medial (deltoid) ligament of the ankle ซึ่งมี 4 ส่วนได้แก่ posterior tibiotalar ligament, tibiocalcaneal ligament, tibionavicular ligament และ anterior tibiotalar ligament

5. ทางด้าน lateral side ของ ankle หา tendons ของ fibularis longus และ fibularis brevis muscles เปิด superior และ inferior fibular retinacula ผลิต tendons ของ fibularis longus และ fibularis brevis muscles ไปทางด้านหน้า
6. ทำความสะอาดและหา lateral ligament of the ankle ซึ่งมี 3 ส่วนคือ posterior talofibular ligament, calcaneofibular ligament และ anterior talofibular ligament

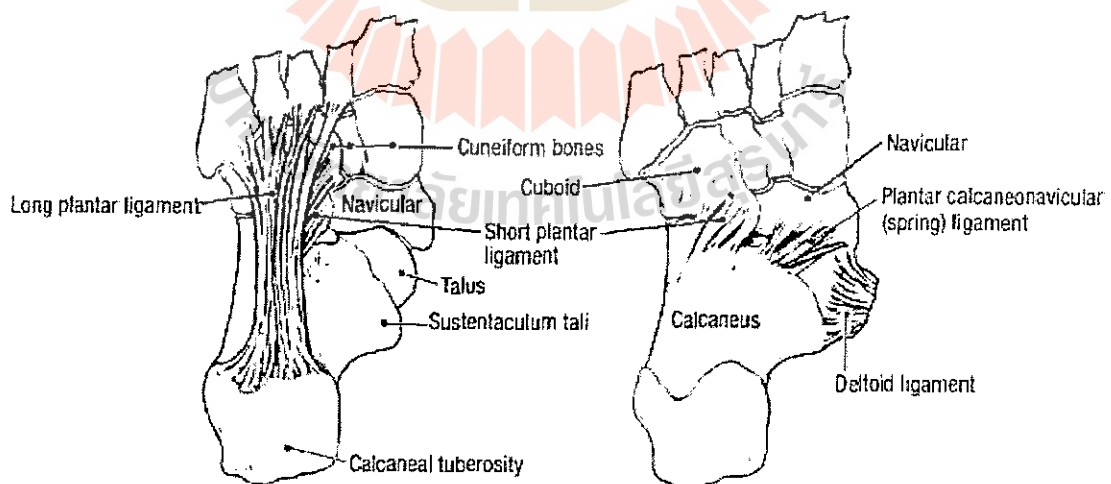


รูปที่ 6.5 แสดง ankle joint ทางด้าน medial (A) และ lateral (B) (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

Joints ของ inversion และ eversion

(ให้ศึกษารูปที่ 6.6 ประกอบ)

1. ศึกษาการเคลื่อนไหวในรูปแบบของ inversion และ eversion ของเท้า โดยใช้มือข้างหนึ่งหยุดการเคลื่อนไหวของ ankle joint โดยจับ talus ให้อยู่หนึ่งระหว่างกระดูก tibia และ fibula จากนั้นใช้อีกมือช่วยทำ eversion และ inversion ของเท้า ให้สังเกตว่า
 - Talus ยังคงอยู่กับที่ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวของข้อเท้า
 - เท้ามีการเคลื่อนไหวในท่า eversion และ inversion ที่บริเวณด้านล่างและทางพื้นผิวทางด้านหน้าของ talus (subtalar joint)
2. ในอาจารย์ใหญ่ให้ทำ eversion โดยดึง tendons ของ fibularis longus และ fibularis brevis และทำ inversion โดยดึง tendon ของ tibialis anterior และ tibialis posterior พร้อมๆกัน
3. ให้สังเกตว่าการเคลื่อนไหวเหล่านี้เกิดขึ้นใน transverse tarsal joint (calcaneocuboid และ talonavicular joints) และ subtalar joint
4. longitudinal arch of foot ถูกรองรับโดย ligaments ซึ่งอยู่ใน tarsal bones ที่ฝ่าเท้าให้เลาะเอา flexor digitorum brevis และ quadratus plantae muscles ออกไป ให้สังเกต long plantar ligament และ short plantar ligament
5. เลาะเอา tendon ของ tibialis posterior muscle ออกไป ให้หา plantar calcaneonavicular (spring) ligament ซึ่ง ligament นี้ทำงานร่วมกับ tibialis posterior tendon ในการรองรับ head of talus และ longitudinal arch



รูปที่ 6.7 แสดง plantar ligaments (ที่มา: Tank PW, Grant's dissector. 14th ed: Lippincott Williams & Wilkins, 2008)

เอกสารอ้างอิง

1. Moore KL and Dalley AF: Clinically Oriented Anatomy, 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
3. Snell RS: Clinical Anatomy by Regions, 8th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
4. Tank PW: Grant's Dissector, 14th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
5. Tank PW and Thomas Gest: Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy, 1st ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
6. Moore KL and Agur AMR: Essential Clinical Anatomy, 3rd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

