

Hand Injury

Part 1: Hand Anatomy and Function

อณวัตร พงษ์คุณากร พ.บ.
กลุ่มงานศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลลำปาง

บทคัดย่อ

การบาดเจ็บที่มือเป็นปัญหาที่พบบ่อยในเวชปฏิบัติ การวินิจฉัย วางแผนและให้การรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมและทันเวลาเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่มีผลต่อการรักษา ความรู้พื้นฐานทางกายวิภาคและชีวกลศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจถึงความซับซ้อนของอวัยวะที่มีความสำคัญนี้ นอกจากจะก่อให้เกิดทักษะในการผ่าตัดที่ดี ไม่มีภาวะแทรกซ้อนแล้วยังทำให้การฟื้นฟูสภาพได้ผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

คำสำคัญ: Hand injury, Anatomy, Function

Lampang Med J 2013; 34(1):18-32

กายวิภาคของมือ (Hand anatomy)

Skin and subcutaneous tissue

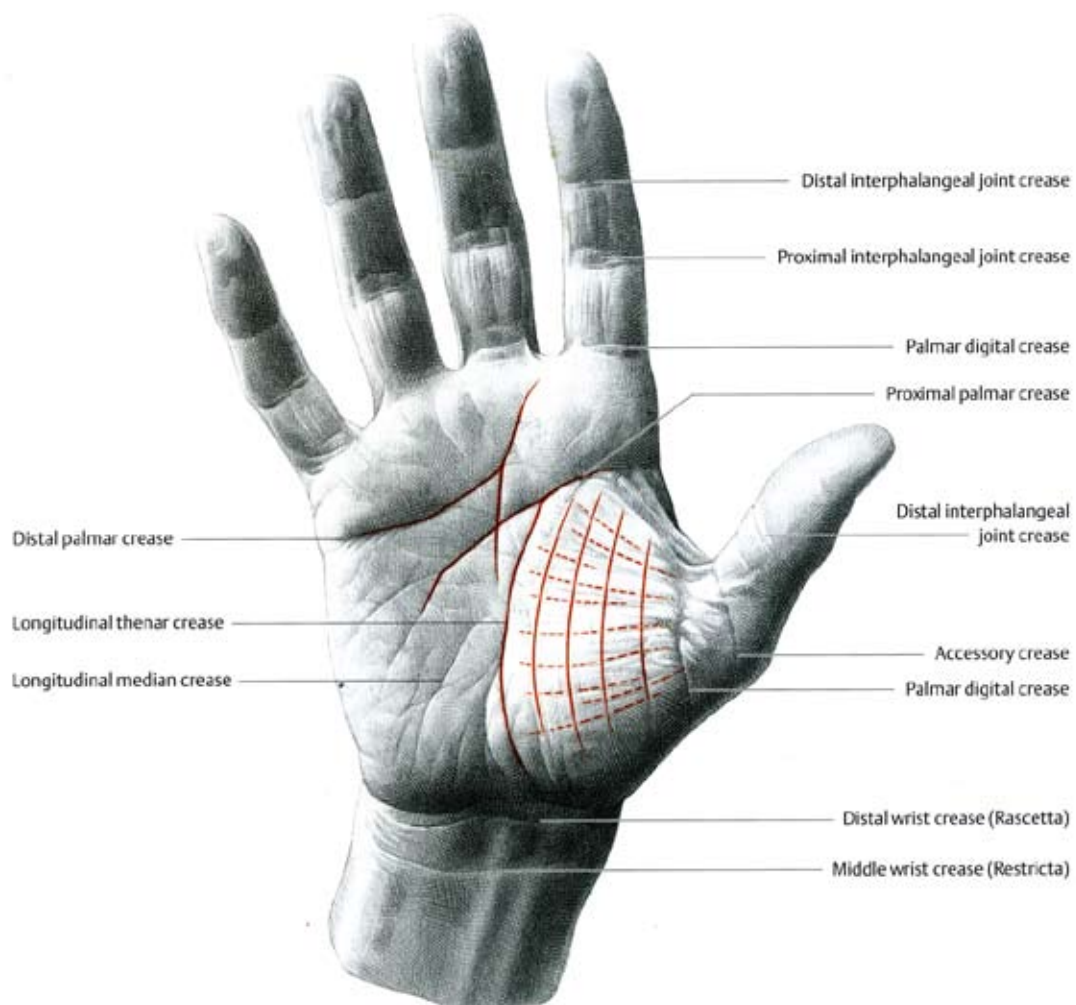
ผิวหนังด้านหลังมือจะบางและยืดหยุ่น ยึดเกาะอย่างหลวมๆ กับ deep fascia มีหลอดเลือดดำทอดผ่าน จึงทำให้ฉีกขาดและเกิดการบวมได้ง่ายเมื่อมีการบาดเจ็บ⁽¹⁾ ผิวหนังด้านฝ่ามือจะมีชั้น dermis ที่หนา ยึดเกาะกับ palmar aponeurosis อย่างแข็งแรงและทนทาน⁽²⁾ (รูปที่ 1) มีปลายประสาทรับความรู้สึกและต่อมเหงื่อแทรกอยู่เป็นจำนวนมาก หากมีแผลเป็นหดรั้ง (scar contracture)

ก็อาจเกิดปัญหาข้อติดได้ โดยเฉพาะบริเวณ volar skin crease ของนิ้วมือ⁽³⁾ (รูปที่ 2)

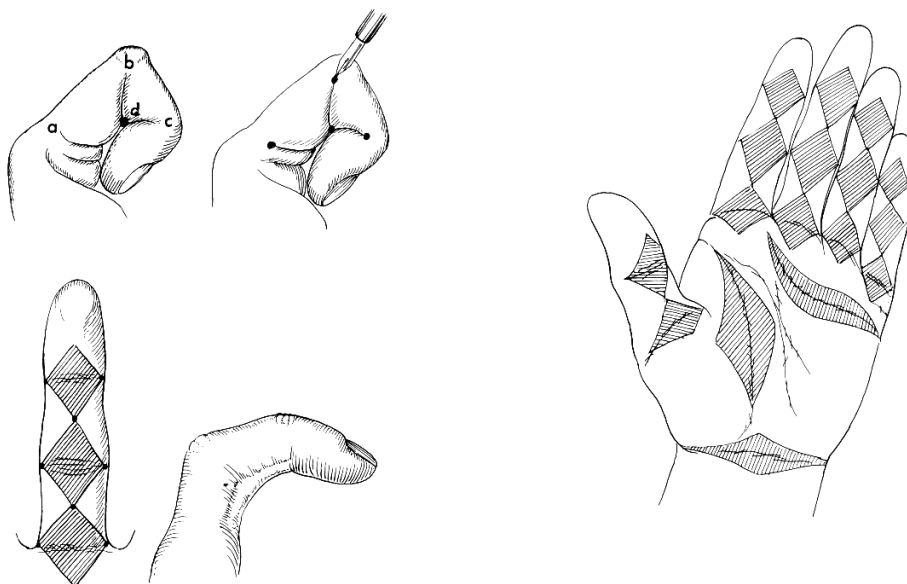
Palmar aponeurosis

ประกอบด้วย fibrous tissue ที่เรียงตัวทั้งในแนวยาว แนวขวางและแนวดิ่งกับผิวหนัง โดย fiber ในแนวยาวเรียงตัวต่อเนื่องมาจาก palmaris longus (PL) tendon ส่วน fiber ในแนวขวางพบมากในฝ่ามือส่วนปลาย fiber ในแนวดิ่งจะแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ จำนวนมากไปเชื่อมต่อกับ dermis อย่างแข็งแรง⁽¹⁾ (รูปที่ 3)

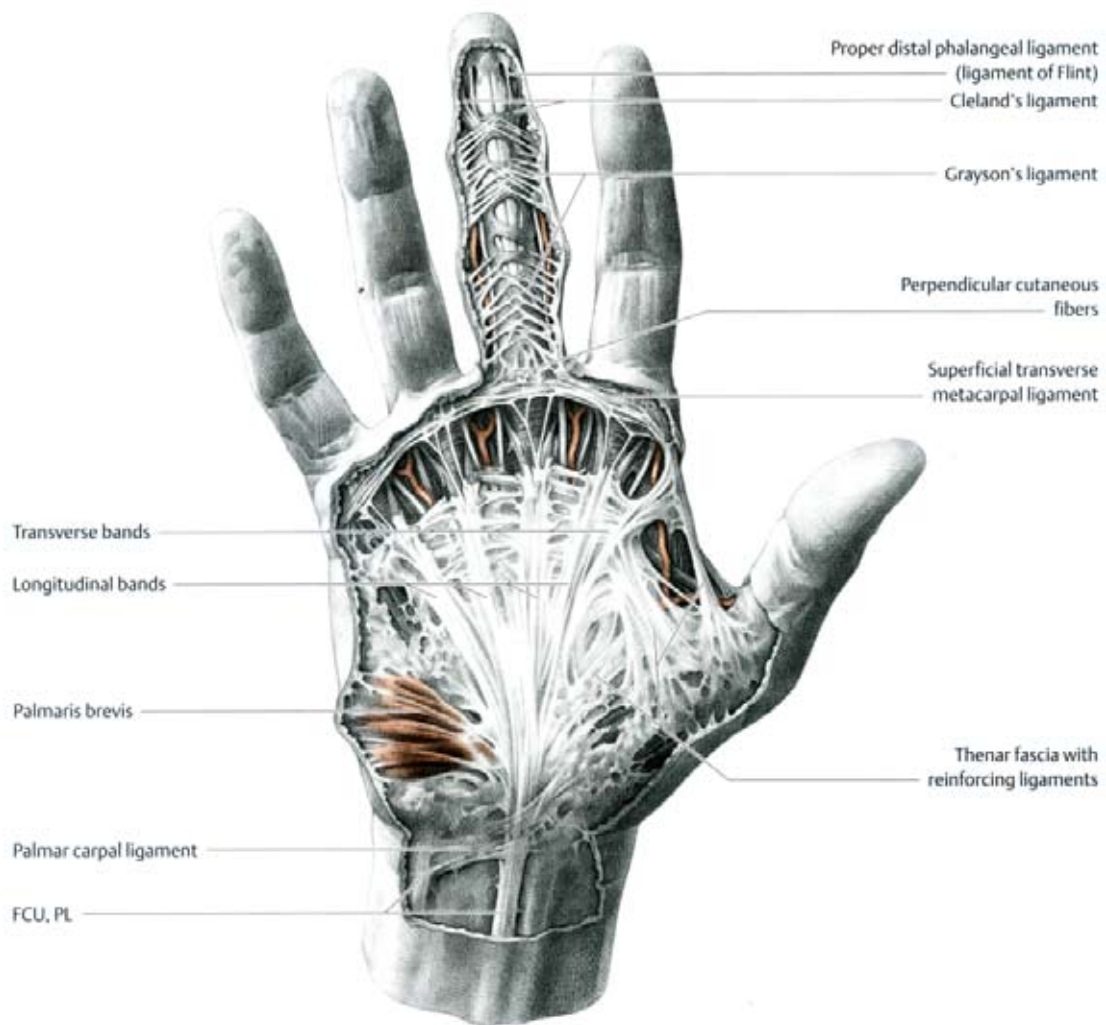
ติดต่อบทความ : นพ.อณวัตร พงษ์คุณากร กลุ่มงานศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ รพ.ลำปาง 280 ถ.พหลโยธิน ต.หัวเวียง อ.เมือง จ.ลำปาง 52000 โทร 0-5423-7400 ต่อ 5121 E-mail: dranuwat@gmail.com



รูปที่ 1 skin creases บริเวณฝ่ามือ ลักษณะเป็นร่องลึกชัดเจน (ดัดแปลงจาก Schmidt HM, Lanz U. *Surgical anatomy of the hand*, 2004)



รูปที่ 2 พื้นที่แรเงาบริเวณที่ผิวหนังนิ้วมือและฝ่ามือมาสัมผัสกัน (kissing area) เมื่องอนิ้วหรือกำมือ จะเป็นรูป diamond shape เป็นบริเวณที่ไม่ควรให้เกิด longitudinal scar เพราะจะเกิด flexion contracture ได้ง่าย (ดัดแปลงจาก Mathes SJ, Henz VR. *Plastic surgery*, 2006)



รูปที่ 3 fibrous tissue ของ palmar aponeurosis มีการเรียงตัวเป็น longitudinal, transverse และ perpendicular band (ดัดแปลงจาก Schmidt HM, Lanz U. *Surgical anatomy of the hand*, 2004)

Bone and joint

Hand

โครงสร้างกระดูกมือ แบ่งตามหน้าที่เป็น 2 กลุ่ม⁽¹⁾ คือ

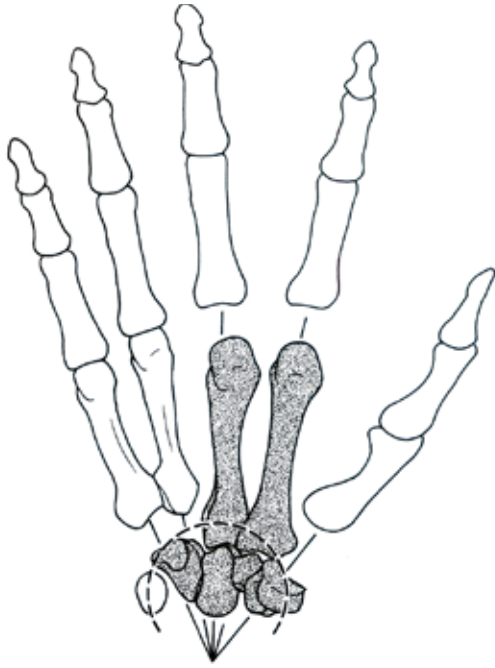
1. ส่วน fixed unit ประกอบด้วย 2nd, 3rd metacarpal bone (MCB) และ distal row of carpal bones (trapezium, trapezoid, capitate และ hamate) เรียงตัวเป็น arch โค้งมี capitate เป็น key stone เชื่อมต่อกันด้วย inter-carpal ligament มี transverse carpal ligament เป็นตัวขังให้ arch ทรงตัวอยู่ได้ และเป็นฐานแข็งแรงสำหรับ mobile unit ที่มาเชื่อมต่อ (รูปที่ 4)

2. ส่วน mobile unit ประกอบด้วย 3 กลุ่มย่อยคือ

2.1) thumb และ 1st MCB เชื่อมต่อกับ fixed unit ที่ 1st carpo-metacarpal joint (ข้อ CMC) มี intrinsic muscle 5 มัด และ extrinsic muscle 4 มัด ช่วยในการเคลื่อนไหวได้อิสระกว่านิ้วอื่น

2.2) index finger มี intrinsic muscle 3 มัดและ extrinsic muscle 4 มัด

2.3) 3rd, 4th และ 5th fingers ร่วมกับ 4th และ 5th MCB ช่วยให้การจับวัตถุอยู่ในอุ้งมือได้อย่างมั่นคง ก่อนที่นิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือจะจับหมุนวัตถุได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 4 functional elements ของมือ แบ่งเป็น fixed unit (ส่วนที่แรเงา) และ mobile unit (ส่วนที่ไม่ได้แรเงา) (ดัดแปลงจาก Neligan PC, Chang J. *Plastic surgery*, 2013)



รูปที่ 5 Gilula line จากภาพถ่ายรังสี แบ่งเป็น greater arc ที่ radio-carpal joint และ lesser arc ที่ inter-carpal joint

Wrist

ข้อมือมีการเคลื่อนไหวได้ 3 รูปแบบ⁽¹⁾ คือ

1. flexion-extension และ radial-ulnar deviation ที่ข้อ radio-carpal joint และ inter-carpal joint โดย proximal row of carpal bones (scaphoid, lunate, triquetrum และ pisiform) จะ articulate กับ distal radius และ ulna เป็นเส้นโค้งเรียบ (smooth arc) ที่เรียกว่า **greater arc of Gilula line** ส่วน capitate และ hamate ก็เรียงตัวเป็นเส้นโค้งขนานไปกับ proximal row เรียกว่า **lesser arc of Gilula line** (รูปที่ 5)

เมื่อดู articular surface ของ distal radius จะพบว่า ลาดเอียงจากด้าน medial ขึ้นไปหา lateral ประมาณ 22 องศา ในระนาบ coronal เรียกว่า *radial inclination* และลาดเอียงลงไปทาง volar ประมาณ 12 องศา ในระนาบ sagittal เรียกว่า *volar tilt* ทำให้เราสามารถทำ ulnar deviation ได้มากกว่า radial deviation และ flexion ได้มากกว่า

กว่า extension

2. supination-pronation โดยผ่านทาง radio-ulnar joint เป็นหลัก

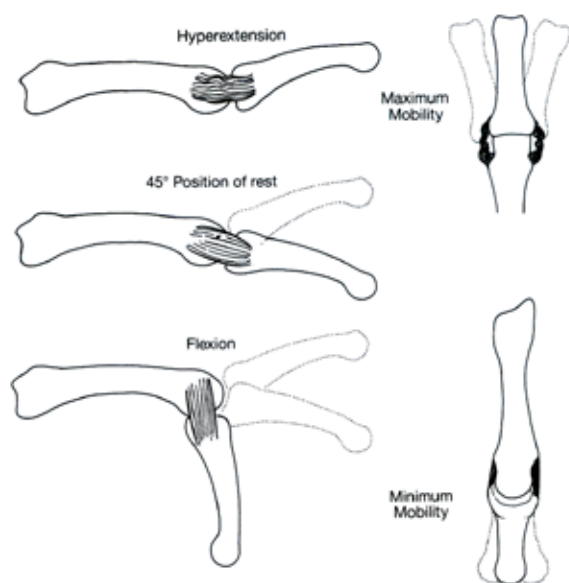
3. circumduction ใช้การทำงานร่วมกันของ 2 กลไกดังกล่าวข้างต้น

Fingers and thumb

metacarpo-phalangeal joint (ข้อ MP) มีลักษณะผิวข้อเป็นแบบ condyloid เคลื่อนไหวได้ 2 ระนาบ คือ flexion-extension เป็นส่วนใหญ่ และ abduction-adduction เป็นส่วนน้อย metacarpal head มีลักษณะ eccentric articular surface คล้ายลูกเบี้ยว (cam) ของเครื่องยนต์ กล่าวคือ มีเส้นผ่านศูนย์กลางในแนว antero-posterior มากกว่าในแนว vertical และตำแหน่งการเกาะของ collateral ligament ก็ไม่ตรงกับจุดศูนย์กลางของการหมุน (eccentric insertion) เมื่อ base of proximal phalanx เคลื่อนมาอยู่ในตำแหน่ง full

flexion จะทำให้ collateral ligament ตึงมากที่สุด และในตำแหน่ง full extension ก็จะมีหย่อนมากที่สุดเช่นกัน เรียกกลไกดังกล่าวว่า **cam effect** ทำให้เราสามารถกางหุบนิ้วในขณะเหยียดข้อ MP ได้มากกว่าในขณะงอข้อ MP (รูปที่ 6) การดามนิ้วมือในท่าเหยียดข้อ MP เป็นระยะเวลานานๆ จะทำให้ collateral ligament หดตัว เกิดภาวะข้อติดได้ง่าย

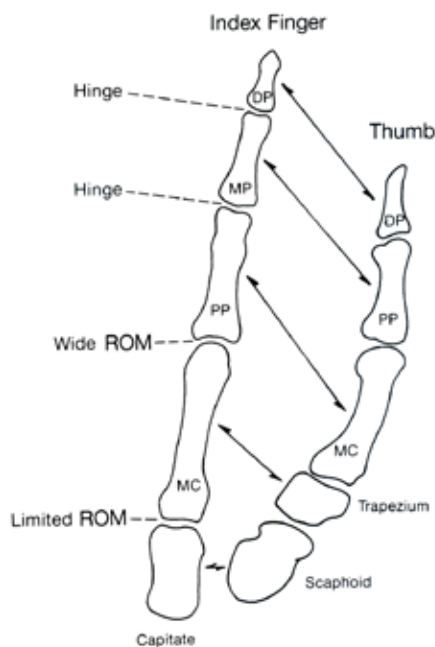
proximal inter-phalangeal joint (ข้อ PIP) และ distal inter-phalangeal joint (ข้อ DIP) เป็นข้อชนิดบานพับ (hinge joint) งอเหยียดได้เพียงระนาบเดียว เนื่องจากมี collateral ligament ที่หนา แข็งแรงและเชื่อมต่อเป็นส่วนหนึ่งของเยื่อหุ้มข้อ มีแนวของ fiber เรียงตัวเป็นรัศมีออกไปโดยรอบ ทำให้มีความตึงตัวคงที่ ไม่ว่าจะงอในมุมใดก็ตาม จึงไม่พบ cam effect ในข้อทั้งสองนี้ การดามข้อ IP ในท่าเหยียดตรงจึงไม่พบปัญหาการหดตัวของ collateral ligament เราสามารถงอข้อ PIP ได้ถึง 110 องศาแต่เหยียดได้เพียง 5 องศา เนื่องจากถูกจำกัดโดย volar plate ที่หนา ส่วนข้อ



รูปที่ 6 collateral ligament ของข้อ MP จะหย่อนในท่าเหยียดและตึงในท่างอ เนื่องมาจาก cam effect ทำให้ lateral mobility น้อยลงในขณะงอข้อ (ดัดแปลงจาก Neligan PC, Chang J. Plastic surgery, 2013)

DIP สามารถงอได้ 90 องศาแต่เหยียดได้ถึง 30 องศา

สำหรับนิ้วหัวแม่มือนั้น ทางกายวิภาคมีกระดูก phalanx เพียง 2 ชั้น ในขณะที่นิ้วมือมี 3 ชั้น หากมองในแง่ของประโยชน์ใช้สอยแล้ว เราอาจเปรียบ 1st MCB เสมือนกับเป็น proximal phalanx ของนิ้วมือและ trapezium เสมือนเป็น MCB ที่หดสั้นลง (รูปที่ 7) เนื่องจากข้อ 1st CMC มีพิสัยการเคลื่อนไหวมากที่สุดในมือ เทียบได้กับข้อ MP ของนิ้วมือ โดยผิวข้อมีลักษณะคล้ายอานม้า 2 อันซ้อนกันอยู่ (biconcave, double saddle) เคลื่อนไหวได้ทั้ง 3 ระนาบ ทำให้นิ้วหัวแม่มือสามารถทำ opposition กับนิ้วอื่นๆ ได้ ส่วนข้อ thumb MP มีพิสัยการเคลื่อนไหวได้น้อยกว่าข้อ finger MP เพื่อให้มีความมั่นคงช่วยเสริมความแข็งแรงในการรับแรงขณะ pinch โดยมี fibrocartilage volar plate และ sesamoid bone ช่วยเสริมความแข็งแรง⁽¹⁾



รูปที่ 7 กระดูกนิ้วหัวแม่มือเมื่อเปรียบเทียบกับนิ้วมือแล้ว trapezium เสมือนเป็น MCB ที่หดสั้นลงและ metacarpo-trapezium joint เปรียบได้กับข้อ MP ของนิ้วมือ (ดัดแปลงจาก Neligan PC, Chang J. Plastic surgery, 2013)

Muscles and tendons

แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

Extrinsic extensor

เป็นกล้ามเนื้อที่กำเนิดมาจากภายนอกมือ แล้วมาสิ้นสุดที่ในมือ เลี้ยงโดย radial nerve ประกอบด้วยกล้ามเนื้อ 3 กลุ่ม คือ

1) extensor carpi radialis longus (**ECRL**) และ brachioradialis (**BR**) กำเนิดจาก lateral supracondylar ridge of humerus โดย ECRL สิ้นสุดที่ base of 2nd MCB แต่ BR สิ้นสุดที่ radial styloid (BR เป็นกล้ามเนื้อ flexor ของข้อศอก แต่มี nerve supply โดย radial nerve เหมือนกัน จึงจัดรวมไว้ในกลุ่ม extensor muscle ด้วย)⁽¹⁾

2) กล้ามเนื้อ superficial extensor 4 มัด คือ extensor carpi radialis brevis (**ECRB**), extensor digitorum communis (**EDC**), extensor digiti minimi (**EDM**) และ extensor carpi ulnaris (**ECU**) มีจุดกำเนิดร่วมกันที่ lateral supracondylar ridge และ lateral epicondyle of humerus

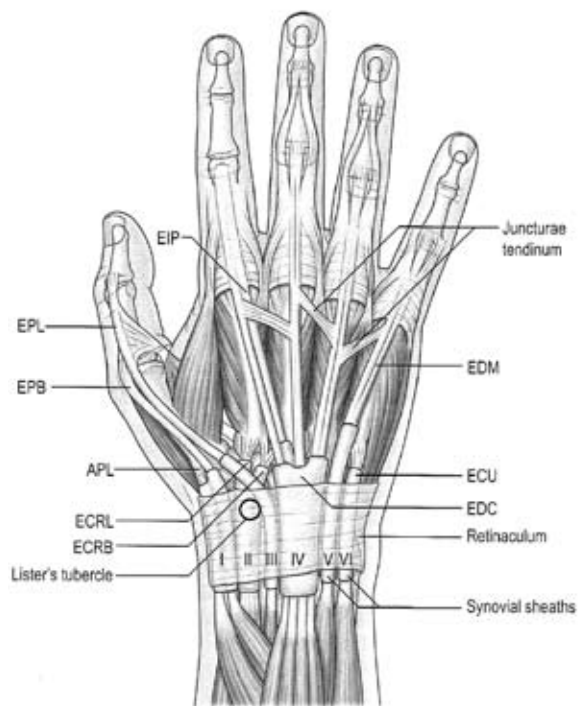
3) กล้ามเนื้อ deep extensor ไปยังนิ้วชี้ และหัวแม่มือ ได้แก่ extensor indicis proprius (**EIP**), extensor pollicis longus (**EPL**), extensor pollicis brevis (**EPB**) และ abductor pollicis longus (**APL**)

ที่บริเวณข้อมือจะมี extensor retinaculum มายึดตรึง tendon ดังกล่าวไว้กับกระดูก distal radius และ ulna เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะ bowstring effect (การเคลื่อนย้ายแนวของ tendon ออกจากจุดศูนย์กลางของการหมุนข้อ) ขณะที่กระดูกข้อมือ ซึ่งจะทำให้แรงหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง retinaculum นี้สามารถแบ่งได้เป็น 6 compartment (รูปที่ 8-9) คือ 1st (APL และ EPB), 2nd (ECRL และ ECRB), 3rd (EPL), 4th (EIP และ EDC), 5th (EDM) และ 6th (ECU)

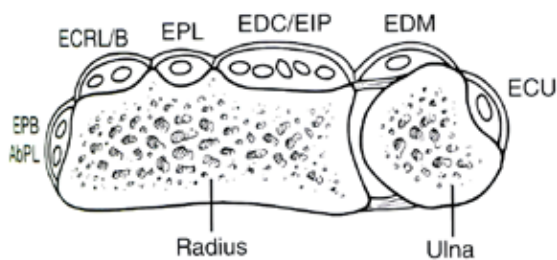
EDC ทั้ง 4 เส้นมีที่เกาะต้นร่วมกันที่ forearm และมี intertendinous bridge เชื่อมกันที่บริเวณหลังมือ เรียกว่า **junctionae tendinum** (รูปที่ 8) การเคลื่อนไหวจึงมักไปด้วยกันทั้ง 4 นิ้ว

ยกเว้นนิ้วชี้และนิ้วก้อยจะมี EIP และ EDM มาเสริมทางด้าน medial รวมเป็น common extensor tendon จึงเคลื่อนไหวได้อิสระมากกว่า นิ้วกลางและนิ้วนาง มากกว่าครึ่งของมือมนุษย์จะไม่มี EDC ของนิ้วก้อย แต่จะมี junctionae tendinum จาก EDC ของนิ้วนางมาทดแทน การเคลื่อนไหวโดยส่วนใหญ่ของนิ้วก้อยจึงอาศัย EDM เป็นหลัก⁽¹⁾

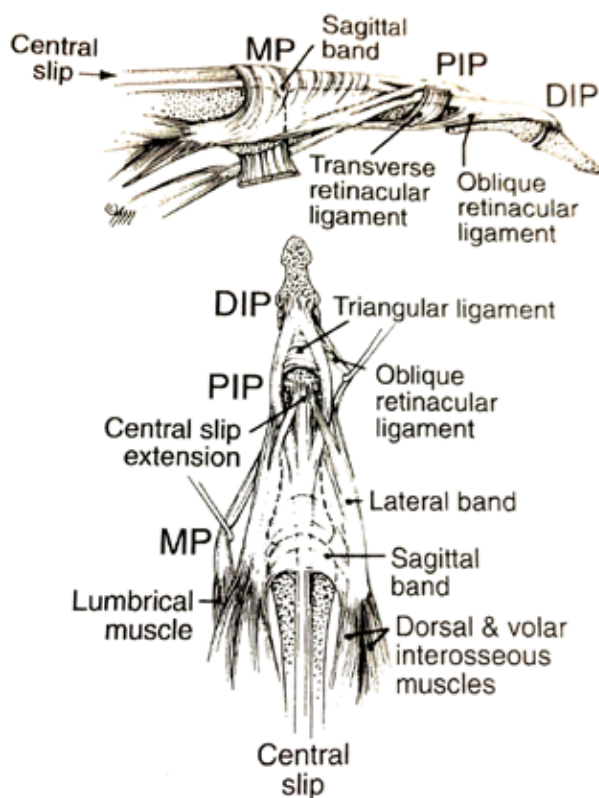
ที่บริเวณข้อ MP ของนิ้วมือ extensor tendon มีลักษณะแผ่กว้างออกเรียกว่า **extensor expansion** หรือ **extensor hood** โดย tendon จะถูกยึดตรึงให้อยู่ตรงกลาง MCB head ด้วย sagittal band (ซึ่งเกาะลึกลงไปใต้ deep transverse metacarpal ligament และ volar plate) และมี indirect insertion ที่ proximal phalanx (ผ่านทาง MP joint capsule และ volar sling ที่ form โดย volar plate และ sagittal band) ทำหน้าที่เหยียดข้อ MP หลังจากนั้น tendon จะแบ่งเป็น central slip เพื่อสิ้นสุดที่ base of middle phalanx และ lateral slip



รูปที่ 8 extensor retinaculum บริเวณ distal radius และ ulna มี fibrous septum แบ่งเป็น 6 compartment มี junctionae tendinum เชื่อมต่อระหว่างเส้นเอ็น (ดัดแปลงจาก Neligan PC, Chang J. Plastic surgery, 2013)



รูปที่ 9 ภาพตัดขวางแสดงให้เห็น 6 compartment ของ extensor retinaculum (ดัดแปลงจาก Mathes SJ, Henz VR. Plastic surgery, 2006)



รูปที่ 10 extensor tendon บริเวณข้อ MP ถูก sagittal band ยึดตรึงไว้ตรงกลาง metacarpal head ก่อนแบ่งเป็น central slip ไปสิ้นสุดที่ middle phalanx และ lateral slip ไปรวมกับ intrinsic tendon กลายเป็น lateral band และสิ้นสุดที่ distal phalanx (ดัดแปลงจาก Green DP et al. Green's operative hand surgery, 1999)

2 เส้นเพื่อไปรวมกับ intrinsic tendon ของ interossei และ lumbrical กลายเป็น lateral band แล้วไปสิ้นสุดที่ distal phalanx ร่วมกันโดยมี triangular ligament เป็นตัวเชื่อมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิด volar migration ของ lateral band ขณะที่ข้อ PIP (รูปที่ 10) นอกจากนี้ยังมี transverse retinacular ligament เกาะจากด้าน volar ของเยื่อหุ้มข้อ PIP และ fibrous flexor sheath ไปยังขอบของ lateral band เพื่อรั้งไม่ให้ lateral band เคลื่อนไปด้าน dorsum มากเกินไปเวลาเหยียดนิ้ว และยังมี oblique retinacular ligament (ORL) เกาะจากขอบด้านข้างของ proximal phalanx และ fibrous flexor sheath ทอดขนานกับ lateral band ผ่าน volar ต่อ axis ของข้อ PIP ไปยึดกับขอบของ lateral band ส่วนปลาย ทำหน้าที่ควบคุมความสัมพันธ์ของการงอนิ้วมือระหว่างข้อ PIP และ DIP กล่าวคือ เมื่อ flexor digitorum profundus (FDP) ทำงานก็จะเริ่มต้นการงอข้อ DIP มีผลให้ ORL ซึ่งตั้งอยู่ในตำแหน่งเหยียด มีความตึงเพิ่มขึ้นอีกก็จะไปจุดให้เกิดการงอข้อ PIP ขึ้นและ ORL จะเป็นตัวควบคุมให้ข้อ PIP งอก่อนข้อ DIP โดยสัดส่วนการงอของข้อ PIP จะมากกว่าหรือเท่ากับ DIP เสมอ⁽⁴⁾

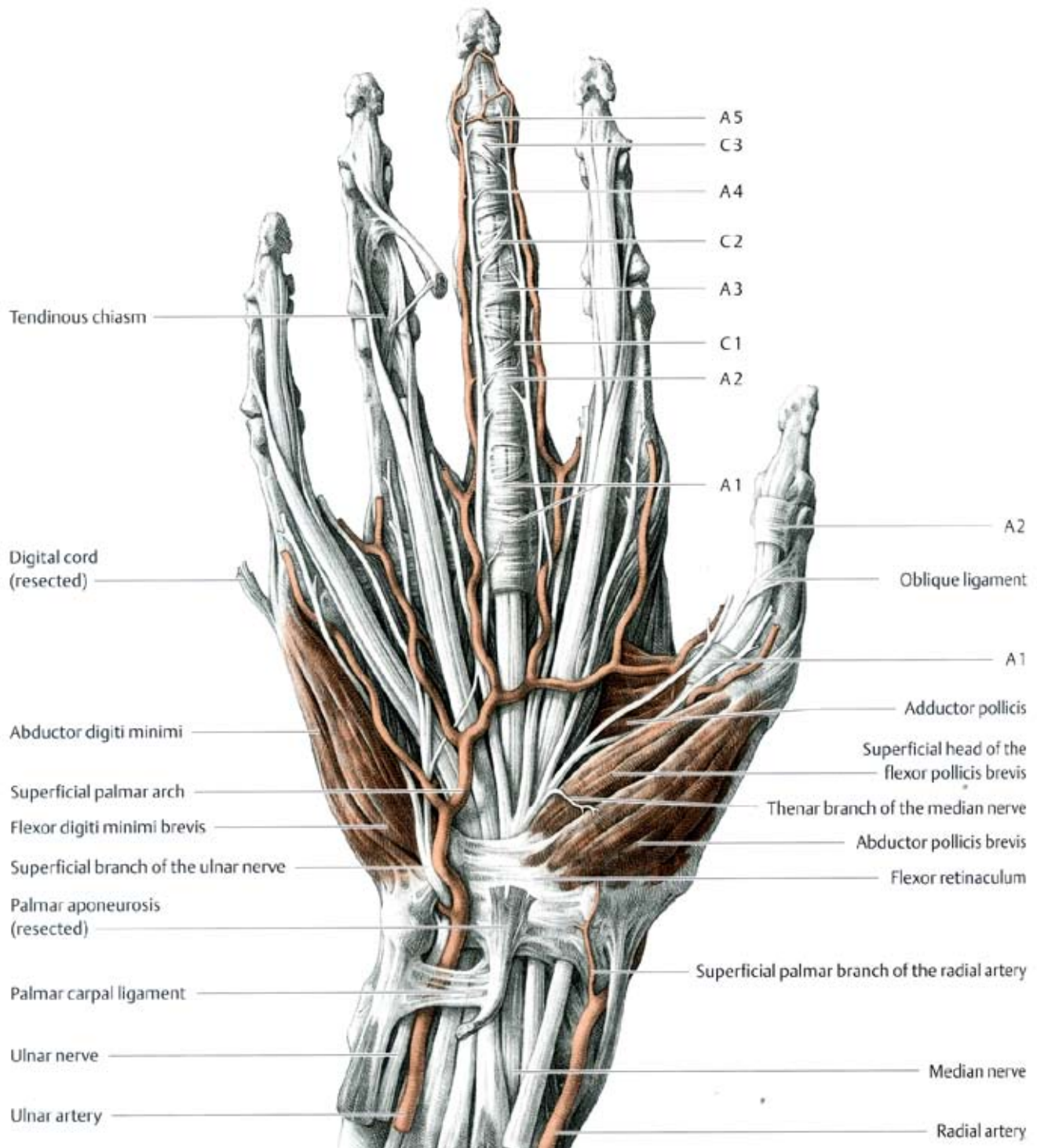
extensor tendon แต่ละเส้นของนิ้วหัวแม่มือจะสิ้นสุดที่กระดูกต่างชิ้นกัน โดยที่เกาะปลายของ APL อยู่ที่ 1st MCB, ส่วน EPB อยู่ที่ proximal phalanx และ EPL อยู่ที่ distal phalanx (รูปที่ 8)

Extrinsic flexors

แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ **wrist flexor** ได้แก่ PL, FCU, flexor carpi radialis (FCR) และ **digital flexor** ได้แก่ FDP, flexor digitorum superficialis (FDS) และ flexor pollicis longus (FPL) ที่บริเวณข้อมือ flexor tendons จะเรียงตัวปะปนกับหลอดเลือดและเส้นประสาท (รูปที่ 11) สามารถคลำหรือมองเห็นได้โดยมีลำดับจาก lateral ไป medial ดังสูตรท่องจำที่ว่า “**ร-ฟ-มา-พา-ส-า-ว-เอ-า-หน้า-ฟาด**” กล่าวคือ ร (R) = radial artery, ฟ (F) = FCR, มา (M) = median nerve,

พา (P) = PL, สาว (S) = FDS, เอา (A) = ulnar artery, หน้า (N) = ulnar nerve และฟาด (F) = FCU extrinsic flexors เกือบทั้งหมดได้รับ nerve

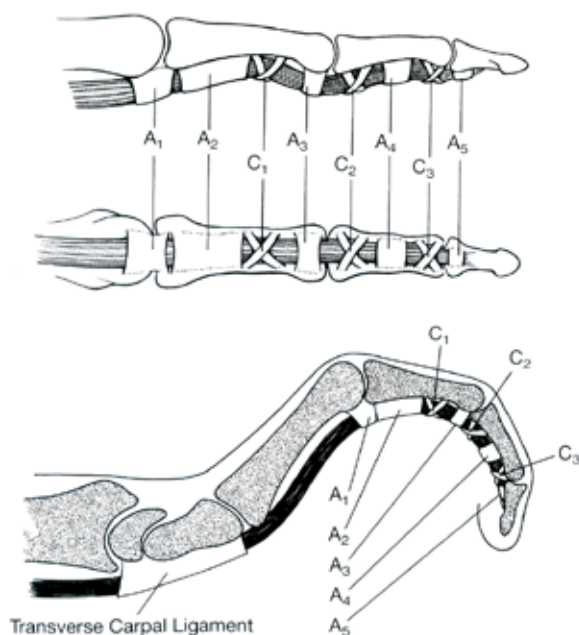
supply จาก median nerve ยกเว้น flexor carpi ulnaris (FCU), FDP ของนิ้วนางและก้อย ซึ่งได้ จาก ulnar nerve



รูปที่ 11 superficial structure ของฝ่ามือ (ดัดแปลงจาก Schmidt HM, Lanz U. *Surgical anatomy of the hand*, 2004)

เมื่อผ่านเข้าสู่ carpal tunnel ร่วมกับ median nerve แล้ว FDS จะทอดตัวอยู่ตื้นกว่า FDP และเริ่มจับคู่กันในแต่ละนิ้วที่บริเวณกลางฝ่ามือ เมื่อถึงระดับ proximal phalanx FDS จะแยกออกเป็น 2 ปลายโอบรอบ FDP ก่อนที่จะไปสิ้นสุดที่ middle phalanx ส่วน FDP ก็จะต้องต่อไปสิ้นสุดที่ distal phalanx เช่นเดียวกับ FPL (นิ้วหัวแม่มือมี long flexor เพียงเส้นเดียวคือ FPL ไม่มี superficialis tendon) สำหรับ FDP ของนิ้วกลาง นางและก้อย มีจุดกำเนิดร่วมกัน จึงทำงานไปด้วยกัน (แม้จะมี nerve supply ต่างกันก็ตาม) ในการตรึงวัตถุให้อยู่ในมืออย่างมั่นคง เพื่อที่จะใช้ FPL และ FDP ของนิ้วชี้ในการสัมผัสหรือขยับวัตถุได้อย่างประณีตต่อไป

flexor tendon ยึดเกาะกับกระดูก MCB และ phalanx ได้โดยมี fibrous sheath ที่หนาห่อหุ้มเป็นระยะๆ เรียกว่า **tendon pulley system** (รูปที่ 12) โดยมี 2 ลักษณะคือ เป็นแถบแบน (annular pulley) มี 5 อันคือ A1 - A5 และแบบกากบาท (cruciate pulley) มี 3 อันคือ C1 - C3



รูปที่ 12 flexor tendon pulley system ของนิ้วมือ (ดัดแปลงจาก Mathes SJ, Henz VR. *Plastic surgery*, 2006)

โดย A2 และ A4 pulley มีความสำคัญในการป้องกันการเกิด bowstring effect กล่าวคือ ถ้ามีการฉีกขาดของ A2 หรือ A4 pulley แนวของ tendon จะเคลื่อนออกจากจุดศูนย์กลางของการหมุนข้อนิ้วมือ ทำให้คลำได้เส้นเอ็นลอยออกจากกระดูกเวลายงนิ้วมือ คล้ายการดึงสายธนู

Intrinsic muscles

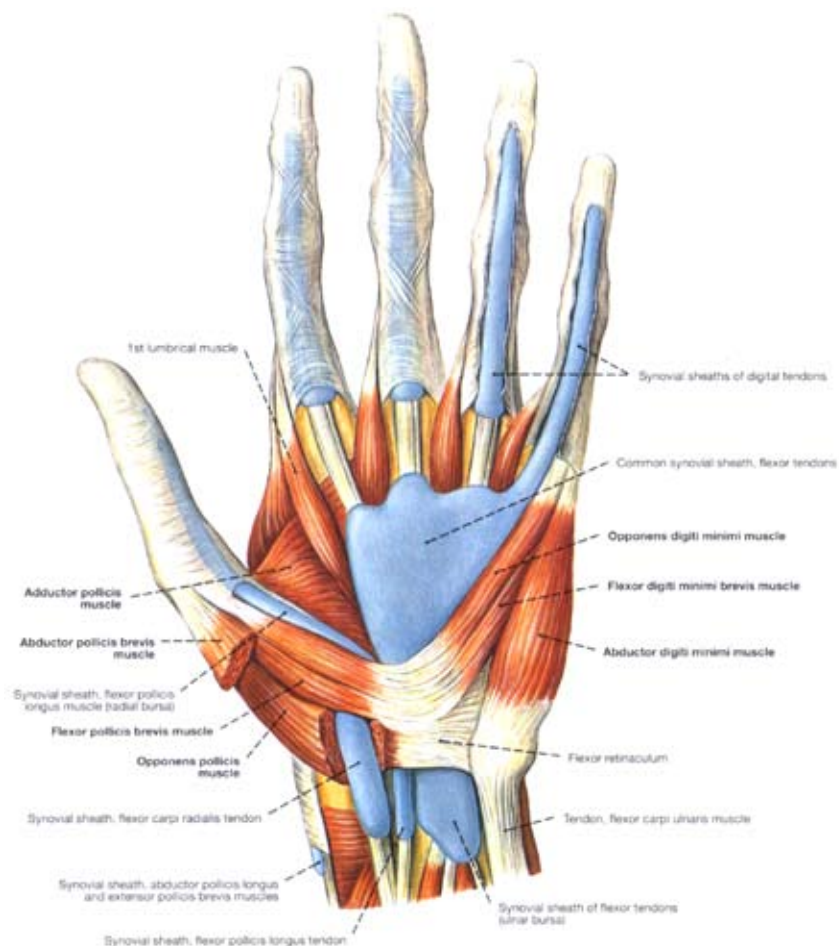
แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ

1) thenar muscle ได้แก่ abductor pollicis brevis (APB), opponens pollicis brevis (OPB), flexor pollicis brevis (FPB) และ adductor pollicis (AP) โดย APB, OPB และ superficial head of FPB ได้รับ nerve supply จาก median nerve ส่วน deep head of FPB และ AP ได้รับจาก ulnar nerve (รูปที่ 13-14)

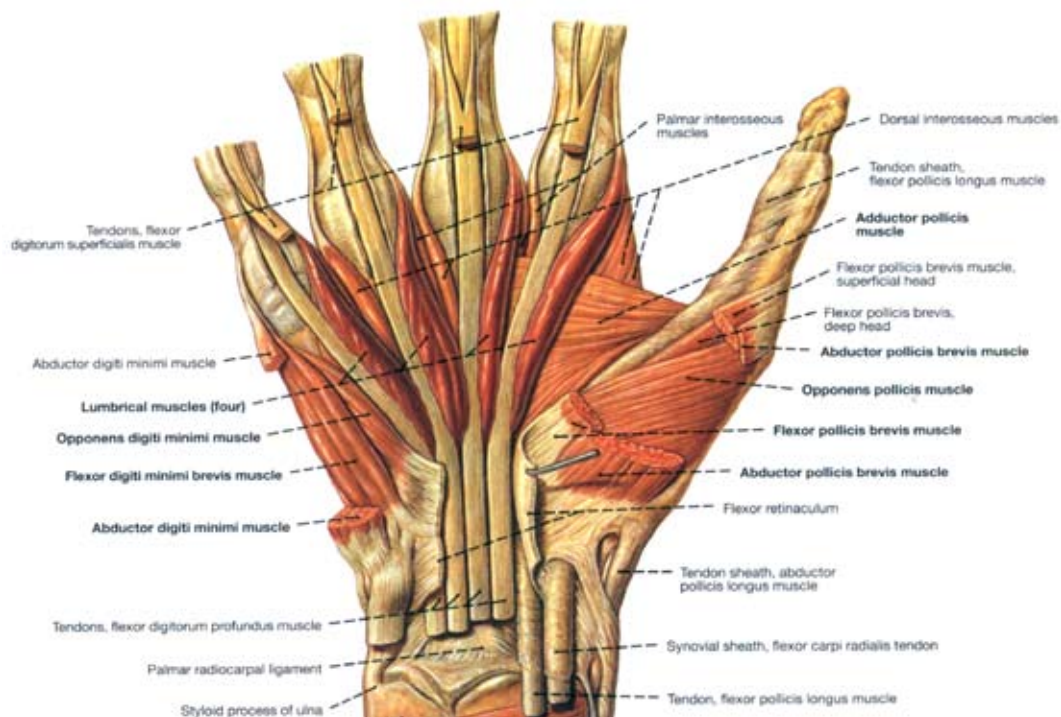
2) hypothenar muscle ได้แก่ abductor digiti minimi, opponens digiti minimi, flexor digiti minimi brevis และ palmaris brevis ได้รับ nerve supply จาก ulnar nerve (รูปที่ 3,13,14)

3) lumbrical muscle เป็นกล้ามเนื้อที่ไม่ได้มีที่เกาะต้นจากกระดูกแต่เป็นเส้นเอ็นคือ FDP และไปสิ้นสุดรวมกับ interossei และ lateral slip of extensor tendon กลายเป็น lateral band ทำหน้าที่งอข้อ MP และเหยียดข้อ IP โดยมี nerve supply เดียวกับ FDP กล่าวคือ median nerve ในนิ้วชี้และกลาง, ulnar nerve ในนิ้วนางและก้อย (รูปที่ 14)

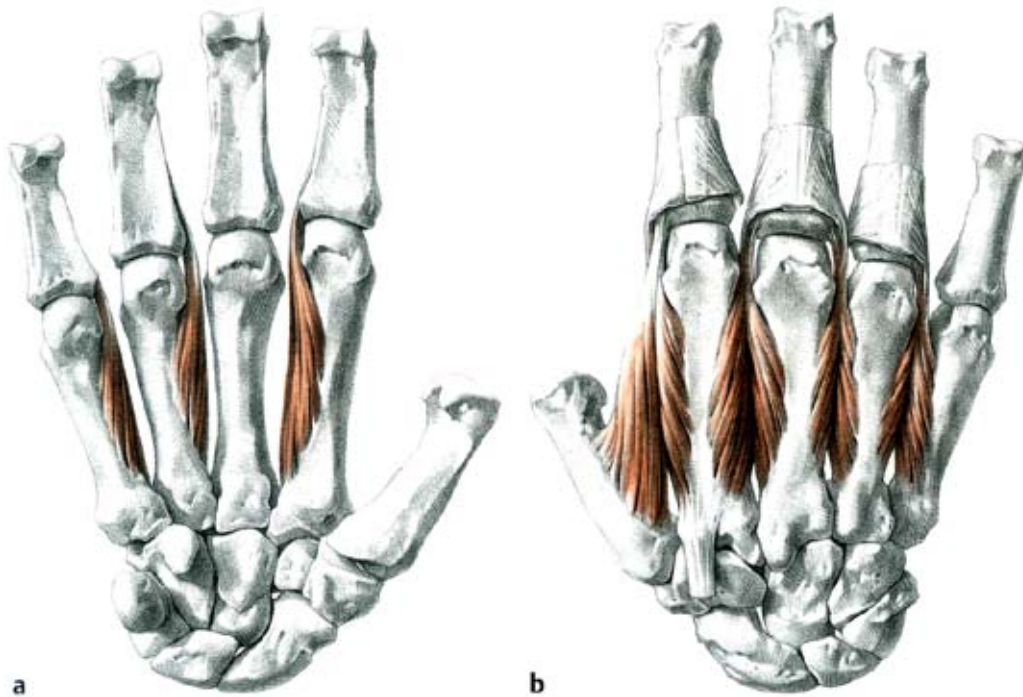
4) interossei muscle แบ่งเป็น palmar interossei 3 มัด และ dorsal interossei 4 มัดเลี้ยงโดย ulnar nerve มีที่เกาะต้นจาก MCB แล้วไปรวมกับ lumbrical และ lateral slip of extensor tendon กลายเป็น lateral band เพื่อไปสิ้นสุดที่ dorsum of distal phalanx นอกจากทำหน้าที่กางหุบนิ้วแล้วยังช่วยงอข้อ MP และเหยียดข้อ IP อีกด้วย (รูปที่ 14-15)



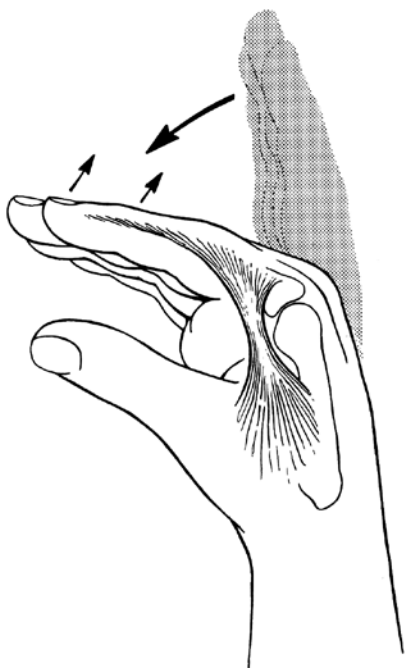
รูปที่ 13 thenar และ hypotenar muscle (ดัดแปลงจาก Schmidt HM, Lanz U. *Surgical anatomy of the hand*, 2004)



รูปที่ 14 lumbrical muscle มีที่เกาะต้นจาก lateral side of FDP tendon (ดัดแปลงจาก Schmidt HM, Lanz U. *Surgical anatomy of the hand*, 2004)



รูปที่ 15 (a) palmar interossei ทำหน้าที่หุบนิ้ว, (b) dorsal interossei ทำหน้าที่กางนิ้ว (ดัดแปลงจาก Schmidt HM, Lanz U. *Surgical anatomy of the hand*, 2004)



รูปที่ 16 lumbrical และ interossei ทำหน้าที่เป็น prime flexor ของข้อ MP เนื่องจากทอดตัวอยู่ volar ต่อ joint axis และเชื่อมต่อไปเป็น lateral band ของ extensor apparatus จึงทำหน้าที่เหยียดข้อ IP ไปพร้อมกัน (ดัดแปลงจาก Mathes SJ, Henz VR. *Plastic surgery*, 2006)

จะเห็นว่า ทั้ง lumbrical และ interossei ทำหน้าที่งอข้อ MP และเหยียดข้อ IP ทำให้มืออยู่ในท่าที่เรียกว่า **intrinsic plus position** หรือทำที่ intrinsic muscle กำลังทำงานนั่นเอง (รูปที่ 16)

Blood Supply

ทางด้านฝ่ามือมี radial และ ulnar artery มาบรรจบกันกลายเป็น palmar arch ซึ่งมี 2 อัน คือ superficial และ deep palmar arch (รูปที่ 11) ทำให้มือมี blood supply ที่ดีมาก เนื่องจากมี collateral circulation จากหลอดเลือดทั้งสอง โดยเราอาจทดสอบได้โดยการตรวจ Allen test

ทางด้านหลังมือมี dorsal artery จาก posterior inter-osseous artery และ perforating branch of anterior inter-osseous artery มารวมกับแขนงที่มาจาก radial และ ulnar artery กลายเป็น dorsal carpal arch

Nerve Supply

มี 3 เส้น คือ

Radial nerve

ที่บริเวณ distal humerus ให้แขนงไปเลี้ยง BR และ ECRL ก่อนจะแบ่งเป็น 2 แขนงที่ proximal forearm คือ

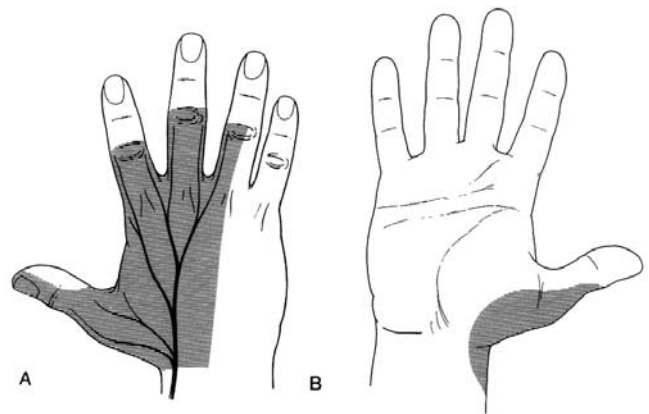
1) **deep branch** กลายเป็น posterior inter-osseous nerve เลี้ยงกล้ามเนื้อ supinator และ dorsal compartment of forearm ทั้งหมด

2) **superficial branch** เป็น pure sensory nerve ที่บริเวณ anatomical snuffbox และ radial 2/3 ของบริเวณหลังมือ (รูปที่ 17)

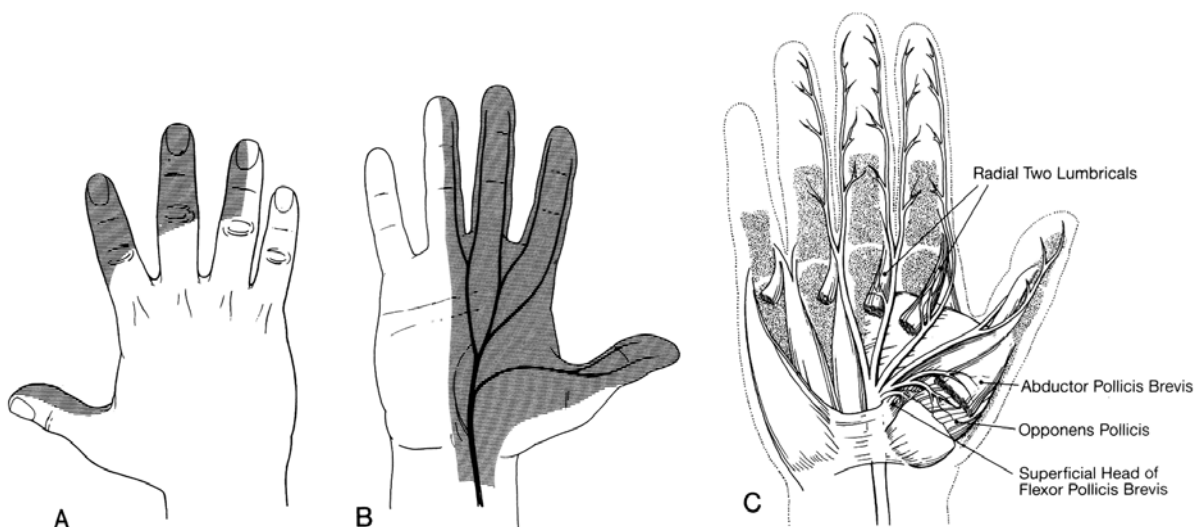
Median nerve

ที่บริเวณ cubital fossa ให้แขนงไปเลี้ยง pronator teres, FCR, PL และ FDS แล้วให้แขนงหลักที่เรียกว่า anterior inter-osseous nerve เพื่อไปเลี้ยง FPL, FDP ของนิ้วชี้และกลาง รวมทั้ง

pronator quadratus หลังจากนั้นจะทอดตัวลงมาที่ปลายแขน ให้แขนง palmar cutaneous ไปเลี้ยงผิวหนังบริเวณฝ่ามือด้านนอก แล้วจึงลอดเข้าสู่ carpal tunnel ให้แขนง recurrent motor ไปเลี้ยง thenar muscle เมื่อถึงบริเวณฝ่ามือจะกลายเป็น digital nerve ของนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ กลาง และ radial half ของนิ้วนางและให้แขนงไปเลี้ยง lumbrical ของนิ้วชี้และกลาง (รูปที่ 18)



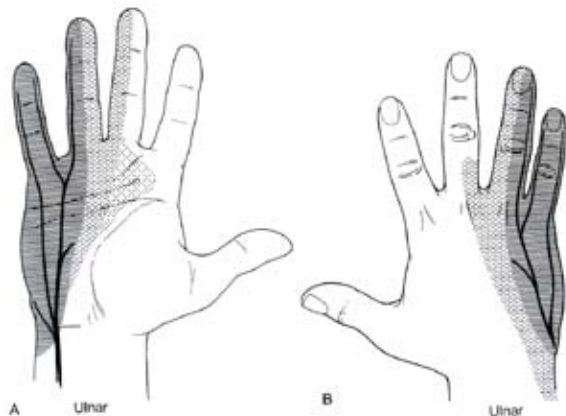
รูปที่ 17 sensory area ของ radial nerve (ดัดแปลงจาก Mathes SJ, Henz VR. Plastic surgery, 2006)



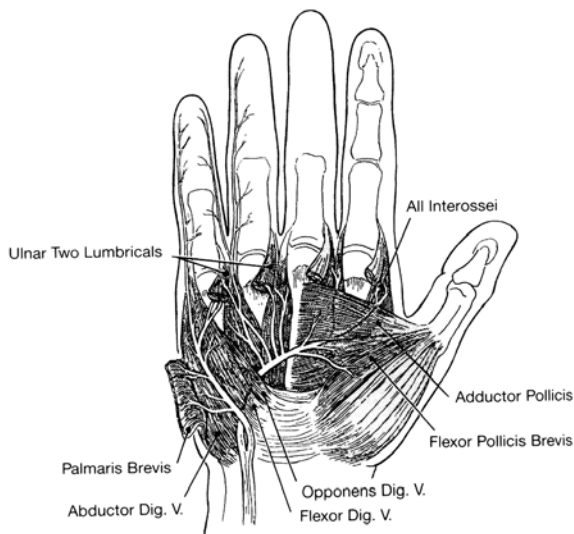
รูปที่ 18 hand sensory area ของ median nerve (A,B) ส่วน motor branch ไปเลี้ยง thenar muscle, lumbrical ของนิ้วชี้และกลาง (C) (ดัดแปลงจาก Mathes SJ, Henz VR. Plastic surgery, 2006)

Ulnar nerve

เมื่อผ่าน cubital tunnel ที่ข้อศอกแล้ว จะให้แขนงไปเลี้ยง FCU, FDP ของนิ้วนางและก้อย แล้วทอดลงมาถึงปลายแขน ให้แขนง dorsal cutaneous อ้อมมาทาง dorsum เลี้ยงผิวหนังบริเวณหลังมือ ปลายนิ้วนางและก้อย (รูปที่ 19B) เมื่อเข้าสู่ Guyon canal ที่ข้อมือแล้วจะแบ่งเป็น sensory branch คือ digital nerve ของนิ้วนางและก้อย (รูปที่ 19A) และ motor branch ไปเลี้ยง hypothenar, interossei, lumbrical ของนิ้วนางและก้อย, adductor pollicis และ deep head of FPB (รูปที่ 20)



รูปที่ 19 sensory area ของ ulnar nerve (ดัดแปลงจาก Mathes SJ, Henz VR. Plastic surgery, 2006)



รูปที่ 20 motor branch ของ ulnar nerve (ดัดแปลงจาก Mathes SJ, Henz VR. Plastic surgery, 2006)

หน้าที่ของมือ (Hand function)

มือเป็นอวัยวะที่มีหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ การหยิบจับ (prehension) และรับความรู้สึก⁽⁵⁾ prehension เป็นการทำให้วัตถุอยู่นิ่งระหว่างผิวสัมผัส 2 ด้านของมือ ซึ่งจะทำให้ได้ก็ต่อเมื่อมีการจับที่มั่นคง (grip) เราอาจแบบ grip ได้เป็น 2 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน กล่าวคือ

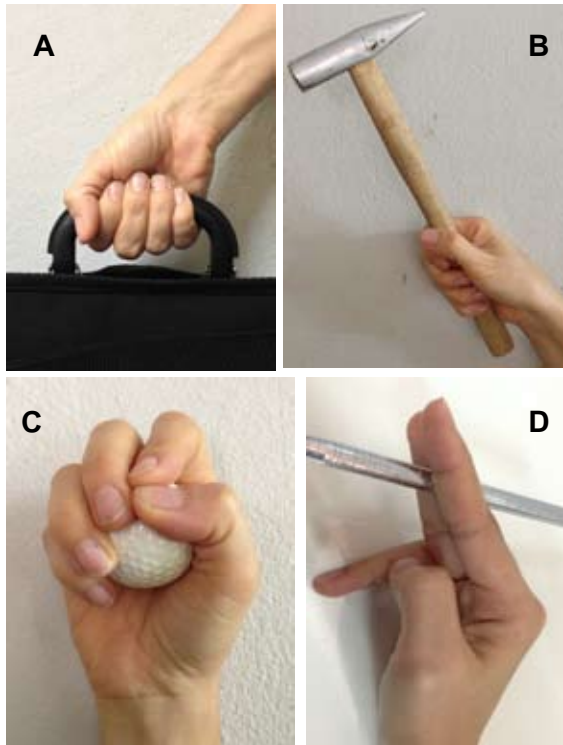
Power grip

ใช้การออกแรงบีบหรือกดนิ้วมือเข้าหาฝ่ามือ โดยใช้กำลังจาก long flexor tendons เป็นสำคัญ โดยเฉพาะนิ้วนางและก้อยจะเป็นนิ้วหลัก ส่วนนิ้วอื่นเป็นตัวช่วย รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ interossei ส่วน lumbrical แทบไม่ทำงานเลย power grip มี 3 ชนิด (รูปที่ 21) ได้แก่

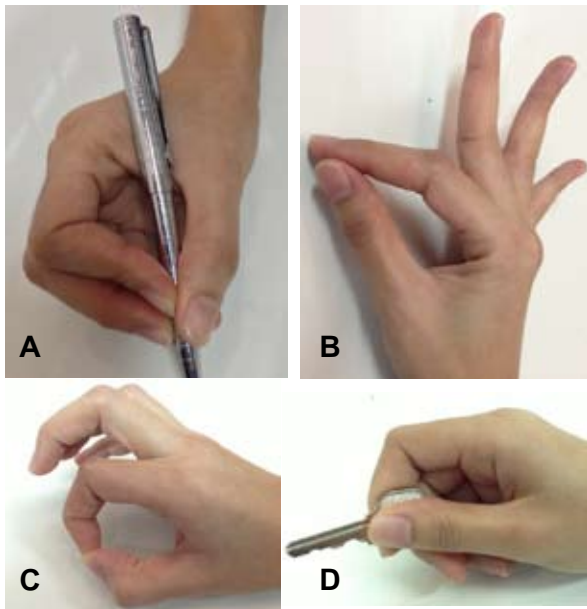
1) **Hook grip** เช่น การหิ้ว, ดึง, กระชาก ใช้การทำงานของ FDS และ FDP งอเต็มที่คล้ายตะขอ โดยนิ้วหัวแม่มือจะกางออกและแทบไม่มีบทบาทเลย

2) **Cylindrical grip** เป็นการจับสิ่งของที่เป็นแท่งทรงกระบอก เช่น ด้ามค้อน งอนิ้วมือเข้าหาวัตถุ โดยนิ้วหัวแม่มือกดทับนิ้วชี้และนิ้วกลางอีกที ใช้กำลังจาก FDP, FDS, FPL, thenar และ hypothenar muscle

3) **Spherical grip** จับสิ่งของที่มีทรงกลม เช่น ลูกเทนนิส มีลักษณะคล้าย cylindrical grip แต่นิ้วมือจะงอมากขึ้น โดยใช้กำลังเสริมจาก interossei prehension อีกลักษณะหนึ่งที่อาจรวมอยู่ใน power grip ด้วยก็คือ **lateral prehension** เช่น การคิบบุหรี่ (**cigarette grip**) เป็นการหนีวัตถุไว้ระหว่างนิ้วในขณะที่ยึด MP, PIP และ DIP อยู่ในท่าเหยียด ใช้ interossei ทางหุบนิ้วที่เกี่ยวข้อง จึงมีกำลังไม่มากนัก⁽⁵⁾ แต่เป็น prehension ชนิดเดียวที่ใช้ extensor tendon ในการทำงาน (รูปที่ 21)



รูปที่ 21 ชนิดของ power grip ได้แก่ A) hook grip, B) cylindrical grip, C) spherical grip, D) lateral prehension หรือ cigarette grip



รูปที่ 22 precision grip ในลักษณะของ 3 point pinch (A) และ 2 point pinch ได้แก่ pulp pinch (B), tip pinch (C) และ key pinch (D)

Precision grip

เป็นการหยิบจับที่ต้องการความประณีตมากกว่ากำลัง โดยใช้นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลางเป็นหลัก (2 point or 3 point pinch) คือ กล้ามเนื้อ FPL, FDP, lumbrical และ interossei แบ่งเป็น 3 ชนิด (รูปที่ 23) ได้แก่

1) **pad-to-pad prehension** หรือ **pulp pinch** ใช้บริเวณด้าน volar ของ distal phalanx (pulp) ของนิ้วหัวแม่มือไปสัมผัส pulp ของนิ้วอื่น โดยอาศัย opposition ของนิ้วหัวแม่มือ เป็น precision grip ที่ใช้บ่อยที่สุด

2) **tip-to-tip prehension** หรือ **tip pinch** ใช้ในการหยิบของเล็กๆ เช่น เข็มหรือเส้นด้าย มีการสัมผัสเข้าหากันเฉพาะส่วนปลายนิ้วเท่านั้น เป็น precision grip ที่แข็งแรงที่สุด

3) **pad-to-side prehension** หรือ **key pinch** เช่น ปิดกุญแจ

ในเวลาใช้งานจริงๆ นั้น จะมีการเชื่อมโยง power grip และ precision grip อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มือทำงานได้อย่างราบรื่น (รูปที่ 24)



รูปที่ 23 การผสมผสานระหว่าง power grip โดยนิ้วกลาง นางและก้อย กับ precision grip โดยนิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือ

เอกสารอ้างอิง

1. Chang J, Valero-cuevas F, Hentz VR, et al. Anatomy and biomechanics of the hand. In: Neligan PC, Chang J, editors. Plastic surgery: hand and upper extremity. 3rd ed. London: Elsevier Saunders; 2013. p.1-46.
2. Schmidt HM, Lanz U. Surgical anatomy of the hand. New York: Thieme; 2004.
3. Chang J, Valero-cuevas F, Hentz VR, et al. Anatomy and biomechanics of the hand. In: Mathes SJ, Hentz VR, editors. Plastic surgery: the hand and upper limb. 2nd ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006. p.13-43.
4. สุธี สุทัศน์ ณ อยุธยา. ข้อและกลไกการเคลื่อนไหวของมือ. ใน: สุธี สุทัศน์ ณ อยุธยา, เทิดชัย ชีวะเกตุ, วัชรโร รุจิเวชพงศธร และคณะ, บรรณาธิการ. กายวิภาคศาสตร์ระบบการเคลื่อนไหว Anatomy of the locomotor system. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เมดิคัล มีเดีย; 2533. หน้า 116-45.
5. Simon SR, Alavanta H, An Kai-nan, et al. Kinesiology. In: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR, editors. Orthopaedic basic science: biology and biomechanics of the musculoskeletal system. 2nd ed. Chicago: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000. p.731-66.