คู่มือศึกษาโครงกระดูก

วิชามหกายวิภาคศาสตร์

สำหรับ

นักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ ปีที่ 2

จัดทำโดย

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์

คณะทันตแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

คำนำ

การศึกษาโครงกระดูกของร่างกายมนุษย์ เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรกายวิภาคศาสตร์ สำหรับนักศึกษาทันตแพทย์ นอกเหนือจากจะต้องอธิบายชิ้นส่วนของกระดูกของร่างกายบางชิ้นที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพทันตแพทย์โดยตรงได้เป็นอย่างดีแล้ว เช่น ส่วนของกะโหลกศีรษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระดูกขากรรไกรบนและล่าง (มีคู่มือศึกษาอีกเล่มต่างหากจากเล่มนี้) นักศึกษายังต้องศึกษาโครงกระดูกทั่ว ๆ ไปของร่างกายทั้งหมด เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาสิ่งอื่น ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นส่วนของร่างกาย ความรู้เหล่านี้ยังนำไปประยุกต์ให้เป็นประโยชน์ในเรื่องอื่น ๆ ได้ด้วย

อนึ่ง ขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องศึกษานั้น ได้แจ้งไว้แล้วในวัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องโครงกระดูกมนุษย์ในเล่มนี้แล้ว พร้อมทั้งรวบรวมรูปภาพชิ้นกระดูกไว้อีกเล่มหนึ่งเพื่อใช้ประกอบการศึกษานี้ด้วย

ขอขอบคุณผู้แต่งตำราที่อ้างถึงท้ายเล่ม ที่ผู้เรียบเรียงได้นำมาเขียนเป็นภาษาไทย และได้ใช้รูปเป็นต้นแบบเพื่อวาดขึ้นใหม่ ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ สิทธิ ส. ศรีโสภาค หัวหน้าภาควิชาฯ ที่กรุณาแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และขอขอบคุณ คุณอุทัย สาลิการิน ที่ต้องใช้ความอดทนเป็นเวลาอันยาวนานสำหรับวาดภาพชิ้นกระดูกพร้อมทั้งเขียนคำประกอบรูปภาพ เพื่อรวมเป็นเล่ม “รูปภาพชิ้นกระดูก” ซึ่งใช้ประกอบกับ “คู่มือศึกษาโครงกระดูก” เล่มนี้

เป้า ประดิษฐ์ทัศนีย์
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
พฤษภาคม 2525

วัตถุประสงค์ของการศึกษา Human Skeleton

นักศึกษาสามารถ

1. จำแนกโครงกระดูกออกเป็นหมวดหมู่
2. บอกชื่อกระดูกทุกชิ้นของร่างกาย
3. บอกส่วนของกระดูกต่าง ๆ ที่สามารถคลำได้
4. บอกลักษณะแตกต่างที่สำคัญ ๆ ของกระดูกที่อยู่ในหมู่เดียวกัน
5. บอกส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของกระดูกดังต่อไปนี้
    - vertebrae
    - sternum
    - ribs
    - scapula
    - clavicle
    - humerus
    - ulna
    - radius
    - hip bone
    - femur
    - tibia
    - fibula

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	i
วัตถุประสงค์	ii
Introduction	1
Vertebral Column	4
Cervical Vertebrae	6
Thoracic Vertebrae	8
Lumbar Vertebrae	9
Sacrum	10
Coccyx	10
Sternum	12
Ribs	14
Clavicle	16
Scapula	17
Humerus	19
Ulna	21
Radius	21
Hip Bone	23
Ilium	23
Ischium	24
Pubis	24
Femur	25
Patella	25
Tibia	26
Fibula	27
บรรณานุกรม	28

.....

HUMAN SKELETON

Skeleton = The hard framework of the animal body, especially the bony framework of the body of higher vertebrate animals; the bones of the body collectively

Vertebrate skeleton แบ่งออกเป็น

1. Exo-skeleton ได้แก่ hair, feathers, scales, nail, teeth, etc.
2. Endo-skeleton ได้แก่ bones พร้อมทั้ง their cartilages and ligaments
3. Splanchnic skeleton (อาจจัดอยู่ใน endo-skeleton) ได้แก่ cartilages ของ larynx, trachea และ bronchi

Endo-skeleton ของคน

เป็น framework ของร่างกาย หนักประมาณ 1/7 ของน้ำหนักร่างกาย ประกอบด้วยกระดูกทั้งหมด 206 ชิ้น ใน adult และ 213 ชิ้นในเด็ก แบ่งออกเป็น 2 groups ใหญ่ คือ

1. Axial skeleton ได้แก่ กระดูกของ head, face, neck และ trunk
2. Appendicular skeleton ได้แก่ กระดูกของแขนและขา

ประโยชน์ของ bones

1. ทำให้ร่างกายคงรูปร่างอยู่ได้อย่างถาวร
2. Support และเป็นที่เกาะของ muscles, tendons, ligaments, fibrous membranes และ fasciae
3. Articulate กันและกัน เพื่อ form เป็น joints ซึ่งทำให้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเคลื่อนไหวได้
4. ป้องกันอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งอยู่ภายใน cavities ของร่างกาย เช่น สมอง, ไขสันหลัง, หัวใจ และปอด เป็นต้น
5. ภายใน bone เป็นที่อยู่ของ bone marrow ซึ่งเป็น blood forming organ
6. เป็นที่เก็บ calcium และ salt อื่น ๆ ซึ่งจะถูกนำมาใช้เมื่อต้องการได้

Axial Skeleton

ประกอบด้วยกระดูก 80 ชิ้น ได้แก่

Vertebral column (back bone)	26	ชิ้น
Ribs and costal cartilages (12 คู่)	24	ชิ้น
Sternum (breast bone)	1	ชิ้น
Skull including mandible	22	ชิ้น
Hyoid bone	1	ชิ้น
Auditory ossicles (3 คู่)	6	ชิ้น

Appendicular Skeleton

ประกอบด้วยกระดูก 126 ชิ้น ได้แก่

กระดูกแขน 2 ข้าง (upper limbs)	64	ชิ้น
กระดูกขา 2 ข้าง (lower limbs)	62	ชิ้น

Upper limb

Shoulder girdle
- Clavicle (collar bone)
- Scapula (shoulder bone)

Upper arm (brachium)
- Humerus

Forearm (antebrachium)
- Radius
- Ulna

Hand
- Wrist (carpus)
  - 8 carpal bones
- Hand proper (metacarpus)
  - 5 metacarpal bones
- Digits
  - Thumb
    - proximal & distal phalanges
  - Fore finger
  - Middle finger
  - Ring finger
  - Litter finger

    - proximal phalanges
    - middle phalanges
    - & distal phalanges

Lower limb

Pelvic girdle
- Hip bone
  - Ilium
  - Pubis
  - Ischium

Thigh
- Femur

Knee cap		- Patella	
Leg (crus)		- Tibia	
		- Fibula	
Foot	- Foot proper	- Tarsus	7 tarsal bones
		- Metatarsus	5 metatarsal bones
	- Toes	- big toe (hallux)	- proximal phalanges
			- distal phalanges
		- 2nd -5th toes	- proximal phalanges
			- middle phalanges
			- distal phalanges

VERTEBRAL COLUMN

(กระดูกสันหลัง)

อยู่ที่ median part ของด้านหลังของร่างกาย extend ตลอดความยาวของ neck และ trunk. ประกอบด้วย vertebrae 33 ชิ้นในเด็ก หรือ 26 ชิ้นใน adult แต่ละชิ้นต่อกันด้วย ligaments และ intervertebral discs

Vertebrae จัดเป็น irregular bone แบ่งออกเป็น 5 groups ดังนี้

1. Cervical vertebrae	7	ชิ้น	
2. Thoracic vertebrae	12	ชิ้น	
3. Lumbar vertebrae	5	ชิ้น	
4. Sacral vertebrae	5	ชิ้น	เชื่อมติดกันกลายเป็น sacrum
5. Coccygeal vertebrae	4 (3-5)	ชิ้น	เชื่อมติดกันกลายเป็น coccyx

ลักษณะทั่วไปของ vertebra (ชิ้นกลาง ๆ ของ thoracic vertebrae) ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- Body
- Vertebral arch
  - pedicles
  - laminae
- Vertebral foramen
- Spine
- Transverse processes
- Articular processes
  - superior
  - inferior

1. Body มีขนาดใหญ่อยู่ทาง anterior ประกอบด้วย 4 surfaces

- Superior surfaces concave เล็กน้อย
- Inferior surfaces concave เล็กน้อย
- Anterior surface convex
- Posterior surface concave

2. Vertebral arch อยู่ posterior ต่อ body ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

- 2 pedicles
- 2 laminae

Pedicle ยื่นออกจากด้านหลังของ body ไปทาง posterior ไปต่อกับ lamina, upper และ lower borders ของ pedicle มีลักษณะ concave เรียกว่า superior และ inferior vertebral notches ตามลำดับ

Lamina ทอดต่อจาก pedicle ไป join กันที่ median plane

3. Vertebral foramen

Wall ของ vertebral foramen ประกอบด้วย vertebral arch และ posterior surface ของ body เมื่อ vertebrae อยู่รวมกันเป็น column, vertebral foramina จะ form เป็น vertebral canal ซึ่งเป็นที่อยู่ของ spinal cord, its meninges และ vessels

Intervertebral foramen อยู่ทางด้านข้างของ vertebral column, wall ของ foramen นี้ ประกอบด้วย superior และ inferior vertebral notches, ส่วนของ bodies, articular processes ของ vertebrae 2 ชิ้นที่อยู่ติดกัน และ articular disc ที่อยู่ระหว่าง vertebrae ทั้ง 2 นี้, foramen นี้เป็นทางผ่าน ของ spinal nerve และ vessels

4. Spine

ยื่นออกจาก junction ของ laminae ทั้ง 2 ข้างไปทาง posterior

5. Transverse process

ยื่นออกจากด้านข้างของ arch ตรง junction ของ pedicle กับ lamina ไปทาง lateral

6. Articular process ยื่นออกจาก articular mass ไปทาง superior และ inferior

Articular mass เป็นส่วนที่หนาขึ้นอยู่ตรง junction ของ pedicle กับ lamina

Superior articular process มี superior articular surface สำหรับ articulate กับ inferior articular surface ของ vertebra ชิ้นที่อยู่ถัดขึ้นไป

Inferior articular process มี inferior articular surface สำหรับ articulate กับ superior articular surface ของ vertebra ชิ้นที่อยู่ล่างกว่า

CERVICAL VERTEBRAE

Special characters

- ขนาดเล็ก
- มี foramen ที่ transverse process (foramen transversarium)

Typical cervical vertebrae (C.V. 3-6)

Body เล็ก กว้างทาง transverse

Pedicle สั้นกลม

Lamina บาง ยาว แคบกว่าของ vertebrae group อื่น ๆ

Vertebral foramen รูป triangular หรือ semilunar ขนาดใหญ่

Spine สั้น free end เป็น bifid (ยกเว้น C.V. 6)

Transverse process สั้น มี foramen transversarium ซึ่งเป็นทางผ่านของ vertebral artery

Superior articular surface หันไปทาง backwards and upwards

Inferior articular surface หันไปทาง forwards and downwards

Special cervical vertebrae (C.V. 1, 2 และ 7)

- Atlas (First cervical vertebra) เป็น cervical vertebra ที่กว้างที่สุด, ไม่มี body, ไม่มี spine

Lateral masses ทั้ง 2 ข้าง เชื่อมกันด้วย anterior และ posterior arches

- Upper surface รูป kidney-shaped, concave สำหรับ articulate กับ occipital condyle ของ skull
- Lower surface รูป circular articulate กับ axis
- Medial surface มี tubercle สำหรับ transverse ligament

Anterior arch ยาวประมาณครึ่งหนึ่งของ posterior arch

- Posterior surface มี circular facet สำหรับ odontoid process ของ axis
- Anterior surface มี anterior tubercle สำหรับเป็นที่เกาะของ ligament

Posterior arch ยาวกว่า anterior arch มาก

- Upper surface ใกล้ lateral mass มี groove สำหรับ vertebral artery และ first cervical nerve
- Posterior surface มี posterior tubercle

Transverse process ยื่นออกจาก lateral surface ของ lateral mass, process นี้ยาว และ แข็งแรงกว่าของ cervical vertebra ชิ้นอื่น ๆ

- Axis (second cervical vertebra) เป็น cervical vertebra ที่หนาที่สุด และแข็งแรงที่สุด ลักษณะพิเศษคือ มี dens หรือ odontoid process ยื่นขึ้นบนจาก median part ของ upper surface ของ body

Spine หนา กว้าง, lower surface มี groove ลึก

Transverse process มีขนาดเล็กที่สุดในบรรดา cervical vertebrae

- Seventh cervical vertebra

Spine ยาวกว่าของ cervical vertebra ชิ้นอื่นๆ ปลายของ spine ไม่เป็น bifid และทำให้เกิดเป็น tubercle ที่คลำได้ที่ด้านหลังของ root ของคอ เรียกว่า vertebra prominences

Transverse process ใหญ่ กว้าง

Foramen transversarium มักมีขนาดเล็ก เป็นทางผ่านของ accessory vertebral vein เท่านั้น

THORACIC VERTEBRAE

Special characters

- มี facets ที่ด้านข้างของ bodies สำหรับ heads ของ ribs
- มี facets ที่ transverse processes สำหรับ tubercles ของ ribs

Typical thoracic vertebrae (T.V. 2-8)

Body ขนาดกลาง, รูป **heart-shaped,** ที่ด้านข้างมี 2 articular facets, upper facet อยู่ที่ upper border มีขนาดใหญ่ สำหรับ head ของ corresponding rib, lower facet อยู่ที่ lower border, มีขนาดเล็ก สำหรับ head ของ rib อันที่อยู่ถัดลงไป

Pedicle สั้น

Lamina กว้าง แบน, overlap อันที่อยู่ถัดลงไป เรียกลักษณะนี้ว่า imbrication

Vertebral foramen รูป circular ขนาดเล็ก

Spine เรียว ยาว เอียงลาดลง

Transverse process ยาว หนา และกลม, มี facet สำหรับ tubercle ของ corresponding rib

Superior articular surface หันไปทาง backward

Inferior articular surface หันไปทาง forward

Special thoracic vertebrae

- First thoracic vertebra

Body มีลักษณะคล้ายกับของ seventh cervical vertebra, ที่ด้านข้างของ body นี้ มี whole facet และ half facet, whole facet สำหรับ first rib

Spine เกือบอยู่ในแนวราบ เห็นและคลำได้ง่ายใน living person นูนกว่าของ seventh cervical vertebrae

- Tenth thoracic vertebra ที่ด้านข้างของ body มี facet สำหรับ head ของ 10th rib transverse process อาจมี facet หรือไม่มีก็ได้

- Eleventh thoracic vertebra Facet สำหรับ head ของ 11th rib อยู่ค่อนไปบน pedicle transverse process มีขนาดเล็ก และไม่มี articular facet

- Twelfth thoracic vertebra

Facet สำหรับ head ของ 12th rib อยู่ที่ pedicle

Body ใหญ่ มีลักษณะคล้ายของ lumbar

Transverse process มีลักษณะเหมือนของ lumbar

LUMBAR VERTEBRAE

Special characters

- ขนาดใหญ่
- ไม่มี costal facet
- ไม่มี foramen ที่ transverse process

Typical lumbar vertebrae (L.V. 1-4)

Body ขนาดใหญ่ รูป kidney-shaped

Pedicle สั้น หนา

Lamina สั้น หนา, ไม่ overlap กัน, ทำให้มีช่องระหว่าง spine และ lamina ของ lumbar vertebrae ที่อยู่ชิดกัน, ช่องนี้กว้างที่สุดระหว่าง fourth และ fifth lumbar vertebrae มีประโยชน์สำหรับทำ lumbar puncture

Vertebral foramen รูป triangular, ใหญ่กว่าของ thoracic vertebrae, แต่เล็กกว่าของ cervical vertebrae

Spine ขนาดใหญ่, รูป hatchet-shaped, อยู่ในแนวราบ

Transverse process ยาว บาง, ที่ด้านหลังของ root ของ process นี้มี accessory process

Superior articular process กว้าง, มี mammillary process อยู่ที่ posterior border

Superior articular facet concave หันไปทาง medial

Inferior articular facet convex หันไปทาง lateral

SACRUM (กระดูกเหนือก้นกบ)

รูป wedge-shaped เกิดจาก sacral vertebrae 5 ชิ้น fuse กันเป็นชิ้นเดียว ประกอบด้วย

- 1 base
- 1 apex
- 2 borders คือ right and left lateral borders
- 2 surfaces คือ pelvic and dorsal surfaces

Base อยู่ข้างบน, เป็นส่วนของ first sacral vertebra

Apex อยู่ข้างล่าง, เป็นส่วนของ fifth sacral vertebra, อาจจะ fuse กับ coccyx

Pelvic surface concave และ smooth

- Median part หรือ column เป็น bodies และ ossified discs, ตำแหน่งที่เคยเป็น discs จะเห็นเป็น 4 transverse ridges, ridges เหล่านี้สิ้นสุดที่ anterior (pelvic) sacral foramina, ซึ่งเป็นทาง ผ่านของ anterior primary rami ของ sacral spinal nerves เส้นที่ 1 ถึง 4 และ vessels. Foramina เหล่านี้แยก median column จาก lateral mass

- Lateral mass เป็น transverse processes ที่ fuse กัน

Dorsal surface convex และขรุขระ

- Median sacral crest เป็นแถวของ spine ของ sacral vertebrae 3-4 อันบน

Posterior (dorsal) sacral foramina อยู่ตรงกับระดับของ anterior sacral foramina เป็นทางผ่านของ posterior primary rami ของ sacral spinal nerves ที่ 1 ถึง 4 และ vessels

Lateral borders โค้งจาก base ไปยัง apex, ตอนบนหนา, ตอนล่างบางลง, ตอนบนมี articular surface สำหรับ ilium ของ hip bone

COCCYX (กระดูกก้นกบ)

เป็นส่วนที่อยู่ล่างสุดของ back bone, รูป wedge-shaped, เกิดจาก coccygeal vertebrae 4 (3-5) ชิ้น fuse กัน, ประกอบด้วย

- 1 base เป็นส่วนของ first coccygeal vertebra, ซึ่งจะ articulate กับ apex ของ sacrum
- 1 apex
- 2 lateral borders
- 2 surfaces คือ pelvic และ dorsal surfaces

Sexual differences

- Female sacrum กว้างกว่า male sacrum
- Curve ของ female sacrum ไม่ uniform เท่าของ male แต่จะแบนข้างบน, ข้างล่างจะ curve มากกว่าของ male

Vertebral column as a whole

- Vertebral column ของ male ยาวประมาณ 28 นิ้ว (70 ซม.)
- Vertebral column ของ female ยาวประมาณ 24 นิ้ว (60 ซม.)
- Intervertebral discs ยาวประมาณ 1/4 ของความยาวของ column
- ความยาวของ column เพิ่มขึ้นตามอายุ จนอายุประมาณ 25 ปี แล้วจะลดลงใน old age เนื่องจากความหนาของ disc และจากการที่ thoracic curvature curve มากขึ้น
- ส่วนที่ weak ที่สุดของ column อยู่ระหว่าง cervical vertebrae ที่ 2 กับ 3

Curvatures of vertebral column

ใน fetus มี 2 primary curvatures ซึ่ง concave ventrally คือ

Lower curvature อยู่บริเวณ sacral กับ coccygeal vertebrae

Upper curvature อยู่บริเวณ vertebrae ที่เหลือทั้งหมด

ใน adult มี 4 curvatures คือ

Cervical curvature convex forwards เป็น secondary or compensatory curvature

Thoracic curvature concave forwards เป็น primary curvature

Lumbar curvature convex forwards เป็น secondary or compensatory curvature

Sacrococcygeal curvature concave forwards เป็น primary curvature

STERNUM (กระดูกสันอก)

เป็น flat bone, อยู่ที่ anterior wall ของ thorax ในแนว median plane, extend จาก root ของ neck ถึง pit of stomach, แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. Manubrium (ส่วนบน)
2. Body (ส่วนกลาง)
3. Xiphoid process (ส่วนล่าง)

1. Manubrium

เป็นส่วนที่กว้างที่สุด

Anterior surface ขรุขระ

Posterior surface เรียบ และ concave

Upper border หนา, มี 3 notches คือ

- Suprasternal notch or jugular notch อยู่ตรงกลาง, สามารถคลำได้

- Clavicular notches อยู่ 2 ข้างของ jugular notch สำหรับ articulate กับ clavicle

Lower border สั้นกว่า upper border, ต่อกับ body ด้วย fibrocartilage เป็น manubriosternal joint

Lateral borders ทางส่วนบนมีแอ่งใหญ่ สำหรับ 1st costal cartilage, ทางส่วนล่างมีแอ่งขนาดเล็กซึ่งร่วมกับแอ่งขนาดเล็กที่อยู่ที่ superior angle ของ body จะ form เป็น notch สำหรับ 2nd costal cartilage

2. Body

แคบกว่า manubrium, แต่ยาวกว่าประมาณ 2 เท่า

Anterior surface convex เล็กน้อย

Posterior surface concave เล็กและเรียบกว่า

Lower end ต่อกับ xiphoid process เป็น xiphisternal joint

Upper end ต่อกับ manubrium เป็นมุมป้าน เรียกว่า sternal angle, ซึ่งขอบของ manubrium กับ body ที่มาต่อกันนี้จะหนาขึ้นเป็นสันทอดตามขวาง, สามารถคลำได้, อยู่ต่ำกว่า jugular notch ประมาณ 5 ซม., sternal angle นี้ เป็น landmark ที่แสดงว่าเป็นตำแหน่งที่ rib คู่ที่ 2 มาต่อกับ sternum

Lateral border ต่ำกว่า sternal angle มี 4 costal notches สำหรับ 3rd, 4th, 5th และ 6th costal cartilages. ที่ inferior angle มี facet ขนาดเล็กร่วมกับ facet ขนาดเล็กบน xiphoid process form เป็น notch สำหรับ 7th costal cartilage

3. Xiphoid process

อยู่ที่ anterior wall ของ abdomen, หน้าต่อ liver, form เป็น floor ของ pit of stomach ขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน, เป็น cartilage, แต่มี ossification เกิดขึ้นในผู้ใหญ่ Upper end articulate กับ body ของ sternum และ 7th costal cartilage

RIBS (กระดูกซี่โครง)

เป็น flat bone, มีลักษณะบาง แคบ และโค้ง, มีทั้งหมด 12 คู่, form เป็นส่วนหนึ่งของ framework ของ thorax. ทาง posterior ต่อกับ vertebral column. ทาง anterior สิ้นสุดโดยเป็น costal cartilage. 7 คู่แรก เรียกว่า **true ribs** เพราะว่า costal cartilages ของมัน articulate กับ sternum. ที่เหลือ 5 คู่ เรียกว่า **false ribs** เพราะว่า costal cartilages ไม่ติดต่อกับ sternum. คู่ที่ 11 และ 12 ยังเรียกว่า **floating ribs** เพราะว่ามี anterior end free. Cartilages ของคู่ที่ 10, 9, และ 8 ต่อกับ cartilage ของคู่ที่อยู่ถัดขึ้นไป

Ribs แต่ละคู่ยาวไม่เท่ากัน, คู่ที่ยาวที่สุด (คู่ที่ 7 หรือ 8) อาจยาวเป็น 2 เท่า หรือ 3 เท่าของคู่ที่สั้นที่สุด (คู่ที่ 1 หรือ 12)

Typical ribs ได้แก่คู่ที่ 3 – 9

คู่ที่ 1, 2, 10, 11 และ 12 มีลักษณะพิเศษ

Typical rib

Articulate กับ vertebra 2 ชิ้น ได้แก่ชิ้นที่ correspond กันและกับชิ้นที่อยู่ถัดขึ้นไป, ประกอบด้วย head, neck, tubercle และ shaft

Head แผ่กว้างออก, มี 2 facets สำหรับ bodies ของ 2 vertebrae

Neck แคบเข้า ยาวประมาณ 1 นิ้ว, upper border สูงขึ้นเป็น crest

ทางด้านหลังของ junction ของ neck และ shaft มี **tubercle** สำหรับ articulate กับ transverse process ของ vertebra ชิ้นที่ correspond กัน

Shaft ยาว บาง แคบ โค้ง และ twisted ทาง posterior curve มาก จุดที่โค้งมากที่สุดอยู่ที่ **angle**

External surface smooth, convex

Internal surface smooth, concave ส่วนล่างสุดของ surface นี้ มี groove ทอดตามความยาว เรียกว่า costal groove เป็นที่อยู่ของ intercostal nerve และ vessels

Upper margin หนา มนกลม

Lower margin บาง คม

Anterior end แผ่ออกและเป็นแอ่งลึกสำหรับ costal cartilage

First rib

สั้น กว้าง แบน และ curve มาก, articulate กับ first thoracic vertebra เท่านั้น

Head เล็ก มีเพียง facet เดียว articulate กับ body ของ first thoracic vertebra และ กับ disc อันที่อยู่สูงกว่าเพียงเล็กน้อย

Neck ค่อนข้างยาว

Tubercle ขนาดใหญ่, articulate กับ first thoracic transverse process

Shaft

- Angle อยู่ที่ tubercle
- Surface ของ shaft คือ superior และ inferior surfaces
- Borders คือ external และ internal borders

External border convex ทาง posterior หนา

Internal border concave และบาง, ประมาณกึ่งกลางของ border นี้ มี scalene tubercle ซึ่งร่วมกับ elevation ที่อยู่ใกล้ชิดกันบน upper surface จะเป็นที่ insertion ของ scalenus anterior

Upper surface ที่หน้าต่อ scalene tubercle เป็น groove ตื้น ๆ สำหรับ subclavian vein. หลังต่อ scalene tubercle เป็น groove ที่ชัดเจนกว่า สำหรับ subclavian artery ระหว่าง arterial groove กับ tubercle ของ rib เป็นแอ่งที่ขรุขระสำหรับ scalenus medius

Lower surface เรียบ, ไม่มี costal groove

Anterior end ใหญ่ขึ้น

Second rib

โค้งมาก, ไม่ twist. Angle อยู่ชิดกับ tubercle, external และ internal surfaces อยู่เฉียง. Costal groove ไม่ชัดเจน. ใกล้ ๆ กึ่งกลางของ outer surface มี elevation ที่ขรุขระเห็นชัดเจน สำหรับ serratus anterior.

Tenth rib

ที่ head มี 1 articular facet สำหรับ articulate กับ upper border ของ 10th thoracic vertebra

Eleventh and twelfth ribs

ที่ head มี articular facet สำหรับ 11th และ 12th thoracic vertebrae ตามลำดับ

- ไม่มี neck
- ไม่มี tubercle

CLAVICLE (กระดูกไหปลาร้า)

เป็น long bone, อยู่ในแนว horizontal, หน้าต่อ upper part ของ thorax, extend จาก upper border ของ manubrium ไปยัง acromion ของ scapula. สามารถคลำได้ตลอดความยาว

Sternal (medial) end กลม มี articular surface สำหรับ first costal cartilage และ clavicular notch ของ menubrium

Acromial (lateral) end แบน ที่ lateral edge มี facet สำหรับ acromion ของ scapula

Shaft มีลักษณะเป็น double curved

- Medial two-thirds convex forwards. ที่ inferior surface มี longitudinal groove สำหรับ subclavius muscle

- Lateral third concave forwards

- Superior surface ขรุขระ, เป็นที่เกาะของ deltoid และ trapezius muscles

- Inferior surface ใกล้ posterior border มี conoid tubercle. จาก tubercle นี้ มี trapezoid ridge ทอดออกไปทาง forwards and sidewards

SCAPULA (กระดูกสะบัก)

เป็น flat bone, รูป triangular กว้าง แบน อยู่ที่ posterolateral wall ของ thorax. ตรงกับระดับ 2nd - 7th ribs และ ที่ posterior wall ของ axilla

Scapula ประกอบด้วย - body

- 3 processes

Body รูป triangular ประกอบด้วย

2 surfaces - costal surface
- dorsal surface

3 borders - medial (vertebral) border
- lateral (axillary) border
- superior border

3 angles - superior angle
- inferior angle
- lateral angle

processes - spine
- acromion
- coracoid process

Costal surface concave. form เป็น floor ของ subscapular fossa. ลึกที่สุดตรงระดับ spine

Dorsal surface แบ่งออกเป็น supraspinous fossa (ขนาดเล็ก) และ infraspinous fossa (ขนาดใหญ่) ด้วย spine

Medial border ยาวที่สุด

Lateral border หนาที่สุด, ที่ upper end มี infraglenoid tubercle

Superior border สั้นที่สุด ที่ lateral part มี suprascapular notch

Superior angle ทู่ อยู่ระหว่าง superior และ medial borders

Inferior angle แหลม อยู่ระหว่าง medial และ lateral borders คลำได้ง่าย, อยู่ที่ระดับ seventh thoracic spine

Lateral angle อยู่ระหว่าง superior และ lateral borders, form เป็น head และ neck ของ scapula

Glenoid cavity เป็นแอ่งเรียบตื้น อยู่ที่ head. รูป piriform (pear-shaped), มี apex อยู่ข้างบน สูงกว่า glenoid cavity เป็น supraglenoid tubercle ซึ่งเป็นที่เกาะของ long head ของ biceps, glenoid cavity articulate กับ head ของ humerus.

Spine extend จาก medial border ไปยัง neck, ประกอบด้วย

- Upper และ lower surfaces ช่วย form เป็น floors ของ supraspinous และ infraspinous fossae

- Attached border เรียกว่า root ของ spine

- Dorsal border หรือ crest อยู่ใต้ผิวหนัง ขรุขระ คลำได้ง่าย ประกอบด้วย upper และ lower lips

- Lateral border เรียบ มน

Acromion process แบน extend จาก apex ของ spine ไปทางข้าง ๆ เฉียงไปทางข้างหน้า

- Lateral border ยาว และโค้งทันที เพื่อต่อเนื่องไปกับ lower lip ของ crest

- Medial border สั้น มี facet ใกล้ tip เพื่อ articulate กับ clavicle

- Superior surface อยู่ใต้ผิวหนังคลำได้ที่ top ของ shoulder

Coracoid process ยื่นจาก upper margin ของ neck ประกอบด้วย

Vertical portion หรือ root

Horizontal portion ยื่นไปทางข้างหน้าเฉียงไปทางข้างๆ

HUMERUS (กระดูกต้นแขน)

เป็น long bone ยาวประมาณ 1/5 ของความสูงของคน ประกอบด้วย

- proximal (upper) end
- distal (lower) end
- shaft

Proximal end

กลม ขนาดใหญ่ ประกอบด้วย head, anatomical neck, greater and lesser tuberosities, bicipital groove, surgical neck

Head ขนาดใหญ่ นูน เรียบ รูป hemispherical ชี้ไปทาง medially, upward and backward articulate กับ glenoid cavity ของ scapula

Anatomical neck คอดเล็กน้อย อยู่ล้อมรอบ margins ของ head อยู่ระหว่าง head กับ tuberosities

Greater tuberosity เป็น prominence ที่อยู่บน lateral side ของ proximal end anterior margin ของมัน form เป็น lateral lip ของ bicipital groove

Lesser tuberosity เป็น prominence ที่อยู่ทางด้านหน้า

Bicipital groove อยู่ระหว่าง greater และ lesser tuberosities

Surgical neck อยู่ต่ำกว่า head และ tuberosities ประมาณความกว้างของนิ้วมือ (finger-breadth)

Distal end

กว้าง แบนทาง antero-posterior ประกอบด้วย capitulum, trochlea, radial fossa, coronoid fossa, olecranon fossa, lateral และ medial epicondyles

Capitulum เป็นส่วนที่ convex, smooth อยู่ทาง lateral, anterior และ distal aspects สำหรับ articulate กับ radius.

Radial fossa เป็นแอ่งอยู่ทางด้านหน้า, สูงกว่า capitulum สำหรับ head ของ radius เมื่อเวลางอแขนเต็มที่ (full flexion)

Trochlea ลักษณะคล้ายลูกรอก, อยู่ทาง medial ที่ anterior, distal และ posterior aspects สำหรับ articulate กับ ulna medial lip prominent กว่า lateral lip

Coronoid fossa อยู่ทางด้านหน้าสูงกว่า trochlea, สำหรับ coronoid process ของ ulna เมื่อเวลางอแขน (flexion)

Olecranon fossa อยู่ทางด้านหลัง, สูงกว่า trochlea สำหรับ olecranon ของ ulna เมื่อเวลาเหยียดแขน (extension). Fossa นี้มีขนาดใหญ่

Lateral epicondyle เป็น projection, อยู่ lateral ต่อ capitulum, คลำได้ที่บริเวณสูงกว่าด้านหลังของ elbow (ข้อศอก)

Medial epicondyle เป็น projection ที่มีขนาดใหญ่กว่า, อยู่ medial ต่อ trochlea คลำได้ง่ายที่บริเวณสูงกว่า medial side ของ elbow

Shaft

ประกอบด้วย - 3 borders or margins

- 3 surfaces

Anterior margin เริ่มต้นที่ greater tuberosity สิ้นสุดใกล้ ๆ กับ coronoid fossa, proximal part เป็น lateral lip ของ biciptial groove. Middle part เป็น anterior margin ของ deltoid tuberosity

Medial margin เริ่มต้นที่ lesser tuberosity, สิ้นสุดที่ medial epicondyle และ form เป็น medial lip ของ bicipital groove

Lateral margin เริ่มต้นต่ำกว่าด้านหลังของ greater tuberosity สิ้นสุดที่ lateral epicondyle

Anteromedial surface อยู่ระหว่าง anterior และ medial margins. ที่ upper part ของ surface นี้มี floor ของ bicipital groove.

Anterolateral surface อยู่ระหว่าง anterior และ lateral margins. สูงกว่ากึ่งกลางเล็กน้อยมี deltoid tuberosity เป็นรูป triangular สำหรับเป็นที่ insertion ของ deltoid muscle

Posterior surface อยู่ระหว่าง medial และ lateral margins

ULNA (กระดูกแขนท่อนใน)

เป็น medial bone ของ forearm ยาวกว่า radius, จัดเป็น long bone ประกอบด้วย proximal end, distal end และ shaft

Proximal end

ใหญ่กว่า distal end, ประกอบด้วย olecranon, coronoid process, radial notch และ trochlear notch

- Olecranon อยู่ทาง posterior, เป็นส่วนที่อยู่บนสุดของ ulna, ทำให้เกิดเป็น prominence ของ elbow. Anterior surface ของมัน form เป็นส่วนหนึ่งของ trochlear notch

- Coronoid process เป็นส่วนที่ยื่นไปทาง forward, upper surface form เป็นส่วนหนึ่งของ trochlear notch และที่ lateral surface เป็น radial notch

- Radial notch อยู่ที่ lateral surface ของ coronoid process สำหรับ head ของ radius

- Trochlear notch เป็น concavity ที่กว้าง, ล้อมด้วย olecranon และ coronoid process, fit พอดีกับ trochlea ของ humerus

Distal end

ประกอบด้วย head และ styloid process

- Head เรียบ กลม

- Styloid process สั้นทู่ ยื่นลงล่างจาก posteromedial aspect

Shaft

เรียวไปทาง distal end

RADIUS (กระดูกแขนท่อนนอก)

เป็น lateral bone ของ forearm จัดเป็น long bone ประกอบด้วย proximal end, distal end และ shaft

Proximal end

เล็กกว่า distal end, ประกอบด้วย head, neck และ tuberosity

- Head เป็นแผ่นหนากลม, มีแอ่งที่ upper surface เพื่อ articulate กับ capitulum ของ humerus, ส่วนขอบรอบ ๆ articulate

- Neck เป็นส่วนที่คอดอยู่ต่ำกว่า head

- Tuberosity อยู่ทาง medial side ต่ำกว่า neck

Distal end

แผ่กว้างออก, concave ทางด้านหน้า, มี styloid process เป็นรูป cone ยื่นลงล่างจาก lateral side, ซึ่งคลำได้ที่รอยบุ๋มทาง radial side ของข้อมือ

- Medial surface เป็น ulnar notch สำหรับ head ของ ulna

- Distal or carpal surface concave สำหรับ articulate กับกระดูกข้อมือ

Shaft

medial margin ของมันเรียกว่า interosseous border เพราะเป็นที่เกาะของ interosseous membrane

HIP BONE (กระดูกตะโพก)

จัดเป็น irregular bone ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ilium, ischium และ pubis เชื่อมติดกันที่ cavity รูปครึ่งทรงกลมที่เรียกว่า acetabulum

Ilium อยู่ทาง superior มีขนาดใหญ่ แผ่กว้างออก

Ischium อยู่ทาง postero-inferior สั้นและหนา

Pubis อยู่ทาง antero-inferior บอบบางกว่า

Ischium และ pubis ล้อมรอบ obturator foramen ซึ่งอยู่ต่ำกว่า และ medial ต่อ acetabulum

Ilium และ ischium กั้นเป็นขอบเขตของ greater sciatic notch ซึ่งอยู่หลังต่อ acetabulum

Acetabulum เป็นแอ่งลึก สำหรับ articulate กับ femur

- **Acetabular fossa** เป็นบริเวณที่ขรุขระอยู่ที่ floor ของ acetabulum
- **Acetabular notch** เป็น gap อยู่ที่ lower part ของ acetabulum, อยู่สูงกว่า obturator foramen

ILIUM (กระดูกตะโพก)

Lower end เชื่อมกับ ischium และ pubis, form เป็น 2/5 ของ acetabulum โดยประมาณ

Upper border เรียกว่า iliac crest, ซึ่งสามารถคลำได้ที่ส่วนล่างของเอว, anterior end ของ crest นี้ คือ anterior superior iliac spine สามารถคลำพบได้ง่าย, posterior end เรียกว่า posterior superior iliac spine อยู่ใกล้ median plane กว่า

Anterior border extend จาก anterior superior iliac spine ถึง margin ของ acetabulum ที่ ilio-pubic eminence ซึ่งเป็น junction ระหว่าง ilium กับ pubis

Anterior inferior iliac spine เป็น prominence อยู่ที่ anterior border สูงกว่า acetabulum เล็กน้อย

Posterior border extend จาก posterior superior iliac spine ถึง margin ของ greater sciatic notch ที่ตรงกับกึ่งกลางของ acetabulum

Posterior inferior iliac spine เป็น prominence อยู่ที่ posterior end ของ sacroiliac joint อยู่ต่ำกว่า posterior superior iliac spine ประมาณ 1 นิ้ว

Medial border เป็น ridge ที่เริ่มต้นจาก posterior part ของ inner lip ของ iliac crest ทอดลงล่างไปถึง ilio-pubic eminence, upper part ของ border นี้ ขรุขระ lower part เรียบ และ form เป็น iliac part ของ arcuate line

Gluteal surface อยู่ทางด้านหลังมีลักษณะ concavo-convex

Iliac fossa เป็นแอ่งกว้าง อยู่ระหว่าง medial และ anterior borders

Sacro-pelvic surface อยู่ระหว่าง medial กับ posterior borders, middle part ของ surface นี้มี auricular surface สำหรับ articulate กับ sacrum

ISCHIUM (กระดูกก้น)

Upper end เชื่อมกับ ilium และ pubis และ form เป็น 2/5 ของ acetabulum โดยประมาณ

Lower end ในท่านั่งตัวตรง ร่างกายจะ rest อยู่บน lower end

Ischium tuberosity เป็นส่วนนูนที่ขรุขระอยู่บน lower end และ lower part ของ dorsal surface

Posterior border ต่อเนื่องไปกับ posterior border ของ ilium

Ischial spine เป็น spur ที่ยื่นออกไปจากประมาณกึ่งกลางของ posterior border ไปทาง medial เฉียงไปทางข้างหลัง

Greater sciatic notch เป็น gap ที่กว้างอยู่ระหว่าง posterior inferior iliac spine และ ischial spine. ล้อมโดย posterior border ของ ilium และ ischium

Lesser sciatic notch เป็น gap ที่มีขนาดเล็ก อยู่ระหว่าง ischial spine กับ ischial tuberosity

Anterior border ช่วย form เป็นขอบเขตของ obturator foramen

Ramus of ischium extend จาก lower end ไปทางข้างหน้าเฉียงไปทาง medial ไปต่อกับ inferior ramus ของ pubis

PUBIS (กระดูกหัวหน่าว)

Body กว้าง แบน

Inferior ramus ทอดจาก body ไปทางข้าง ๆ เฉียงลงข้างล่างไปต่อกับ ramus ของ ischium

Superior ramus ทอดจาก body ไปทางข้าง ๆ เฉียงขึ้นข้างบนไปเชื่อมกับ ilium และ ischium และ form เป็น 1/5 ของ acetabulum fibrocartilage และ ligaments of pubic symphysis

Upper border ของ body หนา เรียกว่า pubic crest โค้งไปทางข้างหน้าเฉียงลงล่าง คลำได้ง่ายที่ lower limit ของ abdomen ที่ข้าง ๆ median plane

Lateral end ของ crest นี้ เป็น pubic tubercle

border ของ superior ramus เป็นขอบ คม เรียกว่า Pectineal line ทอดจาก pubic tubercle ไปยัง ilio-pubic eminence จากนี้ก็จะต่อเนื่องไปกับ lower part ของ medial border ของ ilium

FEMUR (กระดูกโคนขา)

เป็น long bone, มี distal end ใหญ่กว่า proximal end

Proximal end

ประกอบด้วย head, neck, greater and lesser trochanters, etc.

- Head รูปทรงกลม หันไปทาง medial, upwards and forwards สำหรับ articulate กับ acetabulum ของ hip bone

- Neck ยาวประมาณ 1.5 นิ้ว อยู่ระหว่าง head กับ trochanters

- Lesser trochanter เป็น eminence รูป cone, อยู่ที่ junction ของ lower border ของ neck กับด้านหลังของ shaft

- Greater trochanter เป็น prominence ขนาดใหญ่ รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า, อยู่บน junction ของ shaft กับ neck

Distal end

ประกอบด้วย lateral and medial condyles, lateral and medial epicondyles, patellar surface, intercondylar notch, etc.

- Condyles ประกอบเป็นส่วนใหญ่ของ distal end. ทาง anterior condyles ทั้งสองเชื่อมติดต่อกันด้วย patellar surface. ส่วนทาง posterior จะแยกจากกันด้วย intercondylar notch ซึ่งกว้างและลึก

- Lateral epicondyle เป็น eminence อยู่บน posterior part ของ lateral surface ของ lateral condyle

- Medial epicondyle เป็นส่วนที่นูนที่สุดบน medial surface ของ medial condyle

Shaft

ทางด้านหลังของ shaft ประมาณ middle third มีสันกระดูกทอดในแนว vertical เรียกว่า linea aspera

PATELLA (Knee cap, กระดูกสะบ้า)

เป็น sesamoid bone มี diameter ประมาณ 5 ซม. อยู่ใน tendon ของ quadriceps femoris muscle, อยู่หน้าต่อ distal end ของ femur, มีรูป oval, แต่มี process ยื่นลงล่าง เรียกว่า apex, apex นี้จะอยู่สูงกว่าระดับของ knee joint

Anterior surface นูนเล็กน้อย ขรุขระ

Posterior surface มี articular face สำหรับ femur

TIBIA (กระดูกแข้ง)

เป็น medial bone ของ leg มีขนาดใหญ่กว่า fibula, จัดเป็น long bone

Proximal end

ใหญ่กว่า distal end, โค้งไปทางด้านหลังเล็กน้อย ประกอบด้วย tubercle, lateral and medial condyles, intercondylar eminence และ fibular facet

- Tubercle เป็น prominence อยู่ทางด้านหน้า ห่างจาก top ประมาณ 1 นิ้ว คลำได้ง่าย ในท่าคุกเข่า ร่างกายจะ rest อยู่บน lower part ของ tubercle, ด้านหน้าของ condyles, ligamentum patellae และ lower part of patella

- Medial and lateral condyles ประกอบเป็นส่วนใหญ่ของ proximal end คลำได้ง่ายที่ด้านข้างของหัวเข่า

ทาง posterior condyles ทั้ง 2 ติดต่อกันด้วยแอ่งที่กว้างและตื้น

ทาง anterior condyles ทั้ง 2 ติดต่อกันด้วย flat surface ที่อยู่สูงกว่า tubercle

ทาง superior มี articular surfaces ของ medial และ lateral condyles สำหรับ articulate กับ condyles ของ femur ระหว่าง articular surfaces ทั้ง 2 เป็น intercondylar eminence

Lateral condyle ยื่นออกไปจาก shaft ชัดเจน และมี inferior surface ซึ่งทาง posterior part ของ surface นี้มี fibular facet สำหรับ head ของ fibula

Distal end

- Medial surface อยู่ใต้ผิวหนัง มี medial malleolus ยื่นออกไป form เป็นตาตุ่มด้านใน

- Lateral surface มีแอ่งรูป triangular เรียกว่า fibular notch, lower border ของ notch articulate กับ fibula

Shaft

anterior border อยู่ใต้ผิวหนังคลำได้ง่าย extend จาก tubercle ถึง medial malleolus

FIBULA (กระดูกน่อง)

เป็น lateral bone ของ leg ขนาดเล็กกว่า tibia มาก, จัดเป็น long bone.

Proximal end

รูป cuboid ประกอบด้วย head, neck และ styloid process

- Head คลำได้ที่ posterolateral aspect ของ leg ที่ระดับ tubercle ของ tibia มี articular surface สำหรับ articulate กับ lateral condyle ของ tibia

- Neck เป็นส่วนที่คอด อยู่ต่ำกว่า head

- Styloid process (apex of the head) รูป cone ยื่นขึ้นบนจาก posterolateral aspect ของ head

Distal end (or lateral malleolus)

มีลักษณะแบนทางด้านข้างทั้ง 2 ข้าง มีหลุมอยู่ที่ posteromedial aspect. ที่ medial surface มี articular area สำหรับ talus, lateral malleolus นี้ทำให้เกิดเป็นตาตุ่มด้านนอก

Shaft

slender, anterior border บาง คม

บรรณานุกรม

1. Cunningham's Textbook of Anatomy, 10th edition. Edited by G.J. Romanes
2. Gray's Anatomy, 35th edition. Edited by Ropger Warwick and Peter L. Williams
3. Anatomy, 3rd edition. Ernest Garder, Donald J. Gray, and Ronan 0'Rahilly