รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ

เอกสารคำสอน

เรื่อง

ขั้นแนะนำและโครงสร้างทั่วไปของร่างกาย
Introduction and General Anatomical Structure

รายวิชา ทพกย 211 มหกายวิภาคศาสตร์บริเวณศีรษะและคอทางทันตแพทยศาสตร์
DTAN 211 Gross anatomy of head and neck in dentistry
หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต

โดย

รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

แผนการสอน

1. ชื่อเรื่อง — ขั้นแนะนำและโครงสร้างทั่วไปของร่างกาย
   Introduction and General Anatomical Structure

2. ชื่ออาจารย์ผู้สอน — รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ
ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
โทรศัพท์ 02-200-7801-2
e-mail: Tawepong.ara@mahidol.ac.th

3. ชื่อรายวิชาและรหัสวิชา — ทพกย 211 มหกายวิภาคศาสตร์บริเวณศีรษะและคอทางทันตแพทยศาสตร์
   DTAN 211 Gross anatomy of head and neck in dentistry

4. ชื่อหลักสูตร — หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต

5. วัน-เวลา ที่สอน — วันพฤหัสบดีที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2568 เวลา 09.00-10.00 น.

6. วัตถุประสงค์การศึกษา — เพื่อให้นักศึกษาสามารถ
   1. อธิบายความหมาย รวมทั้งขอบข่าย และแขนงของการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ได้
   2. อธิบายตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ ตลอดจนศัพท์ที่ใช้ในการอธิบายทางกายวิภาคศาสตร์ได้
   3. อธิบายเรื่องราวของโครงสร้างทั่วไปในทางมหกายวิภาคศาสตร์อย่างย่อ ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนขั้นลึกในทางมหกายวิภาคศาสตร์ต่อไปได้

7. เนื้อหาเรื่อง
   1. Definition and scope of anatomy
      - Definition - Meaning - Scope - Subdivisions
   2. Descriptive terms
      - Anatomical position - Descriptive terms
   3. General anatomical structure
      - Fascia - Muscle - Bone - Vessel - Nerve

8. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

1. นำเข้าสู่บทเรียน	5 นาที
2. บรรยายในชั้นเรียน	40 นาที
ซัก-ถามและให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นในระหว่างการบรรยาย	10 นาที
3. ให้นักศึกษาซัก-ถาม	5 นาที

9. สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารคำสอน
2. อุปกรณ์สื่อการเรียนรู้ (เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องถ่ายทอดสัญญาณผ่านคอมพิวเตอร์)
3. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point ประกอบการบรรยาย

10. การวัดผลการเรียนรู้ วัดผลนักศึกษาจากความสามารถ

1. อธิบายความหมาย รวมทั้งขอบข่าย และแขนงของการศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ได้
2. อธิบายตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ ตลอดจนศัพท์ที่ใช้ในการอธิบายทางกายวิภาคศาสตร์ได้
3. อธิบายเรื่องราวของโครงสร้างทั่วไปในทางมหกายวิภาคศาสตร์อย่างย่อ ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนขั้นลึกในทางมหกายวิภาคศาสตร์ต่อไปได้

ตัวชี้วัด เกณฑ์ และวิธีการ

1. เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลเป็นไปตามระเบียบข้อบังคับของมหาวิทยาลัย โดยมีการกำหนดสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, D+, D และ F
2. สัดส่วนคะแนนในการประเมิน

1. สอบข้อเขียน	ร้อยละ 53
2. สอบภาคปฏิบัติ	ร้อยละ 28
3. ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ	ร้อยละ 5
4. ประเมินจากผลงานกลุ่ม	ร้อยละ 7
5. ประเมินจากการนำเสนอในการสัมมนา	ร้อยละ 7

รองศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ

ขั้นแนะนำและโครงสร้างทั่วไปของร่างกาย
Introduction and General Anatomical Structure

DEFINITION

Anatomy is the science of the structure of the body.

Anatomy เป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญในการรักษาผู้ป่วย แพทย์ และทันตแพทย์จำเป็นต้องรู้โครงสร้างปกติ (normal structure) ของร่างกายอย่างแม่นยำ จึงจะสามารถวินิจฉัยโครงสร้างผิดปกติ (abnormal structure) ซึ่งเป็นขั้นแรกของการรักษาผู้ป่วยให้กลับมีสุขภาพดีดังเดิม

MEANING

คำว่า ***anatomy*** มาจากภาษากรีกคือ anatome (ana = up, tome = cutting) มีความหมายว่า ***to cut up*** โดยความหมายนี้ anatomy จึงเป็นคำที่มีความหมายเหมือนกับ (synonym) ***dissection*** ในภาษาลาตินซึ่งมีความหมายว่า to cut up เช่นเดียวกัน (dis = asunder, secare = to cut)

แต่ในปัจจุบันคำทั้งสองนี้ไม่เป็น synonym กันอีกต่อไป เพราะ dissection เป็นคำที่ใช้เรียกเทคนิคในการเรียน gross anatomy หมายถึง เทคนิคของการตัดที่แท้จริง (actual cutting up) เพื่อที่จะศึกษาส่วนต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต แต่ anatomy เป็นคำที่ใช้เรียกชื่อวิชาดังกล่าวแล้วข้างต้น

SCOPES

โดยทั่วไปงานหรือการศึกษาที่ว่าด้วย human anatomy อาจจัดได้หลายวิธี คือ

1. By system การศึกษาเป็นระบบของร่างกาย เช่น skeletal, muscular และ digestive systems เป็นต้น

2. By region การศึกษาเป็นบริเวณต่าง ๆ ของร่างกาย โดยแบ่งร่างกายออกเป็นส่วน ๆ เช่น head และ neck, thorax, abdomen และ extremities

3. By a combination of the two การศึกษาร่วมกันทั้ง systems และ regions ที่เรียกว่า ***practical*** หรือ ***applied anatomy*** เป็นการศึกษาโดยนำข้อมูลของ anatomy มาใช้ในการปฏิบัติงาน

MAIN SUBDIVISION OF ANATOMY

1. Macroscopic anatomy หรือ ***Gross anatomy*** เป็นการศึกษาโครงสร้างต่างๆ ของร่างกายด้วยตาเปล่า, นอกจากนี้ Gross anatomy ยังมีความสัมพันธ์กับสาขาวิชาอื่น เช่น

- ***Applied anatomy*** เป็นการประยุกต์ใช้ anatomy ในการศึกษาทางเวชกรรม (medicine)
- ***Surgical anatomy*** เป็นการประยุกต์ใช้ anatomy ในการศึกษาทางศัลยกรรม (surgery)

- ***Comparative anatomy*** เป็นการศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้าง (structural relation) ของสัตว์ชนิดหนึ่งกับอีกชนิดหนึ่ง
- ***Pathological anatomy*** เป็นการศึกษาผลของโรคที่มีต่อโครงสร้างร่างกาย

- ***Surface anatomy*** ศึกษา anatomy โดยการตรวจพินิจ และคลำส่วนพื้นผิว (surface parts) ซึ่งเป็นตำแหน่งหรือส่วนที่อยู่ตื้น (superficial landmarks) ที่บ่งบอกโครงสร้างภายในที่สัมพันธ์อยู่ลึกลงไปจากพื้นผิวหนัง (skin surface)

- ***Topographic anatomy*** ศึกษาเพื่อทราบความสัมพันธ์ของ structure หนึ่งกับอีก structure หนึ่ง

2. Microscopic anatomy เป็นการศึกษาส่วนเล็ก ๆ (minute parts) ของโครงสร้างที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า โดยอาศัย light microscope หรือ electron microscope โดยมีการศึกษาเซลล์ (cytology) เนื้อเยื่อ (histology) และอวัยวะ (organology), electron microscope แสดงรายละเอียดได้มากกว่า light microscope เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา microanatomy มีหลายเทคนิค อาทิเช่น histochemical technique เป็นการศึกษาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางกล้องจุลทรรศน์ (microscopic structure) กับองค์ประกอบทางเคมี (chemical composition), vital microscopic technique เป็นการศึกษา living anatomy โดยเฉพาะ vascular system และ tissue culture เป็นการศึกษาเซลล์ที่มีชีวิต (living cell)

3. Developmental anatomy เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตทั้ง prenatal และ postnatal developments (embryology เป็นการศึกษา embryo และ fetus นั่นคือการศึกษา prenatal development)

นอกจากนี้การศึกษากายวิภาคศาสตร์ของระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) มักแยกมาศึกษาเป็นอีกสาขาหนึ่ง เรียกว่า ***Neuroanatomy***

Descriptive Terms

การศึกษาคำอธิบายรายละเอียดของแต่ละโครงสร้างร่างกาย (body structure) ซึ่งมีการกล่าวถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่ง (positional relationship) ระหว่างโครงสร้างร่างกายต่าง ๆ มีความจำเป็นที่ต้องรู้คำศัพท์ (terms) ที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์นี้

Anatomical Position

ถ้าร่างกายอยู่ในแนว horizontal โดยคว่ำหน้าลงเรียกอยู่ในท่า ***prone position*** (นอนคว่ำ) ถ้าหงายหน้าขึ้นร่างกายอยู่ในท่า ***supine position*** (นอนหงาย) ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างโครงสร้างร่างกาย จะแตกต่างกันไปเมื่อร่างกายอยู่ในท่าทั้งสองที่กล่าวแล้ว ดังนั้นจึงต้องกำหนดท่ามาตรฐาน (standard position) ได้แก่ ***anatomical position*** และคำอธิบายทั้งหมดใน human anatomy จะอธิบายโดยอาศัยความสัมพันธ์กับ anatomical position ซึ่งเป็นท่าที่ anatomists ทั่วโลกได้ตกลงกันไว้ไม่ว่าคนที่ยังมีชีวิตหรือศพ จะยืน นั่ง นอนในท่าใดก็ตาม เวลาพูดว่า structure ใดอยู่บน ล่าง ขวา ซ้าย หน้า และหลัง ให้เสมือนว่าคนหรือศพนั้นอยู่ในท่า anatomical position

Anatomical position คือท่าซึ่งร่างกายยืนตรง ศีรษะ ตา และนิ้วเท้าหันไปทางหน้า ส้นเท้าและนิ้วเท้าอยู่ชิดกัน แขนทั้งสองห้อยอยู่ข้างลำตัว โดยมีฝ่ามือหันไปทางข้างหน้า

Planes of the body

ได้แก่ แนวสมมติที่ผ่านร่างกายใน anatomical position ได้แก่ median, sagittal, coronal, horizontal และ transverse planes

Median plane (midsagittal or median sagittal plane)

เป็นแนวสมมติในแนวตั้ง (vertical imaginary plane) ที่ตัดผ่านตามความยาวของร่างกาย ทำให้แบ่งร่างกายออกเป็นครึ่งซ้าย และครึ่งขวา, plane นี้ยังตัด surface ของร่างกายทั้งด้านหน้าและด้านหลังที่ anterior และ posterior median lines ตามลำดับ

Sagittal planes

เป็นแนวสมมติในแนวตั้งที่ตัดผ่านร่างกายโดยขนานกับ median plane อยู่ในแนวเดียวกับ sagittal suture ของกะโหลกศีรษะ, sagittal plane ที่ผ่าน median plane ของร่างกายเรียก ***median sagittal plane*** หรือ ***midsagittal plane***, Sagittal plane ที่แบ่งร่างกายออกเป็น right และ left portions แต่ไม่ผ่าน median plane บางครั้งเรียก ***paramedian*** หรือ ***parasagittal plane***

Coronal plane (frontal plane)

เป็นแนวสมมติในแนวตั้งที่ตัด median plane เป็นมุมฉาก และแบ่งร่างกายออกเป็นส่วนหน้า (anterior / front), และส่วนหลัง (posterior / back) อยู่ในแนวเดียวกับ coronal suture ของกะโหลกศีรษะ

Horizontal plane

เป็น plane ที่ตั้งฉากกับทั้ง median และ coronal planes ทำให้แบ่งร่างกายออกเป็นส่วนบน (superior / upper) และส่วนล่าง (inferior / lower)

Transverse plane

คล้ายกับ horizontal plane แต่ transverse plane ตั้งฉากกับ longitudinal axis ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายหรืออวัยวะ, transverse plane บางครั้งไม่ใช่ horizontal plane, ***midtransverse plane*** คือ horizontal plane ที่ตัดร่างกายออกเป็น superior และ inferior halves.

Sections Through the Body

เพื่อแสดงโครงสร้างภายใน (internal structure) ของอวัยวะหรือร่างกาย จึงตัดร่างกายส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกายออกเป็นส่วน ๆ ในแนวต่าง ๆ

Longitudinal section (vertical section) เป็น section ที่ตัดในแนวแกนยาว (long axis) ของร่างกายหรือส่วนของร่างกาย และตั้งฉากกับ transverse plane

Transverse section (cross section) เป็น section ที่ตัดร่างกายหรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยทำมุมฉากกับ longitudinal axis ของร่างกายหรืออวัยวะ

Oblique section เป็น section ของร่างกายหรือส่วนของร่างกายโดยเป็นแนวเอียงหรือเบี่ยงเบนไปจากแนวตั้งฉาก (perpendicular axis) หรือแนวนอน (horizontal axis)

Terms of Relationship

คือ คำศัพท์ต่าง ๆ ที่บอกตำแหน่งของโครงสร้างหนึ่งสัมพันธ์กับโครงสร้างอื่น ๆ หรือกับร่างกายทั้ง หมดเมื่ออยู่ใน anatomical position ได้แก่

Anterior (ventral / front) หมายถึง ใกล้ไปทางด้านหน้าของร่างกาย

- Anterior surface ของ hand เรียก ***volar* หรือ *palmar surface***

- Inferior surface ของ foot เรียก ***plantar surface*** หรือ ***sole***

- ***Ventral*** มีความหมายเหมือน anterior และมักใช้ในการอธิบาย embryo เพราะไม่สามารถวางอยู่ใน anatomical position ได้ นอกจากนี้คำว่า ventral ยังใช้ในวิชา neuroanatomy เนื่องจากสามารถใช้กับมนุษย์และสัตว์สี่เท้า

Posterior (dorsal / behind) หมายถึง ใกล้ไปทางด้านหลังของร่างกาย

- Posterior หรือ dorsal surface ของ hand เรียก ***dorsum*** เช่นเดียวกับ superior หรือ upper surface ของ foot

- ***Dorsal*** มักนิยมใช้ใน embryos และระบบประสาท

Superior (cephalic / cephalad / cranial / above) หมายถึง ใกล้ไปทางศีรษะหรือส่วนบนของร่างกาย

- ***Cranial / Cephalic*** มักนิยมใช้ในการศึกษา embryo และระบบประสาท

Rostral มักใช้เป็น synonym กับ anterior เช่นในการอธิบาย brain, rostral มาจากภาษาลาตินมีความหมายว่า beak ดังนั้น structure ที่อยู่ใกล้จมูกคือ structure ที่อยู่ rostral ต่อ structure ที่อยู่ posterior

Inferior (caudal / caudad / below) หมายถึง ใกล้ไปทางเท้าหรือปลายล่างของร่างกาย

- ***Caudal*** มาจากภาษาลาตินมีความหมายว่า tail ใช้ในการอธิบาย embryos และระบบประสาท ใช้กล่าวถึง structure ที่ใกล้ไปทางหางหรือ inferior end

Medial หมายถึง ใกล้ไปทาง median plane ตัวอย่างเช่น หัวแม่เท้าอยู่ medial ต่อนิ้วก้อยของเท้า

Mesial มีความหมายคล้ายกับ medial เป็นคำศัพท์ที่ใช้เฉพาะกับฟัน หมายถึงด้านของฟันที่ใกล้ไปทาง midline ของ dental arch

Lateral หมายถึง ไกลออกไปจาก median plane ตัวอย่างเช่น หัวแม่มืออยู่ lateral ต่อนิ้วก้อยของมือ

Intermediate หมายถึง อยู่ระหว่าง medial กับ lateral

Terms of Comparison

คือ คำศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้เปรียบเทียบตำแหน่งที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกันของ structures 2 อย่าง ได้แก่

Proximal หมายถึง ใกล้ไปทางส่วนที่ติดกับลำตัว (attach end) หรือ point of origin ของ vessel, nerve, limb หรือ organ

Distal หมายถึง ไกลออกไปจากส่วนที่ติดกับลำตัว หรือ point of origin ของ vessel, nerve, limb หรือ organ

- ที่แขนและขา, proximal มีความหมายเหมือน superior และ distal มีความหมายเหมือน inferior, เมื่อกล่าวถึง muscles ของ แขนและขา, ***proximal attachment*** หมายถึง ***origin*** ส่วน distal attachment หมายถึง insertion

- ใน dental anatomy, ***Distal*** หมายถึง ห่างออกไปจาก median plane ของ face ไปตาม curve ของ dental arch, ***Labial*** หมายถึง ใกล้ริมฝีปาก (lip), ***Lingual*** หมายถึง ใกล้ลิ้น (tongue)

Superficial หมายถึง ใกล้พื้นผิวหนัง (skin surface) ของร่างกาย

Deep หมายถึง ลึกเข้าไปจากพื้นผิวหนัง (skin surface) ของร่างกาย

Internal (interior / inside / inner) หมายถึง ใกล้ศูนย์กลางของ organ หรือ cavity

External (exterior / outside / outer) หมายถึง ไกลออกไปจากศูนย์กลางของ organ หรือ cavity

Middle หมายถึง อยู่ระหว่าง anterior กับ posterior, superior กับ inferior, external กับ internal

Ipsilateral หมายถึง อยู่ข้างเดียวกันของร่างกาย

Contralateral หมายถึง อยู่คนละข้างของร่างกาย

Ambiguous Terms

คือคำศัพท์ต่าง ๆ ที่ไม่ควรใช้ ได้แก่ ***on, over*** และ ***under*** เพราะคำเหล่านี้ไม่ได้แสดงตำแหน่งที่ชัดเจนเช่น กล่าวว่า structure หนึ่งทอด over กว่า structure หนึ่ง อาจหมายถึง structure นั้นอยู่ anterior, superior หรือ superficial กว่าอีก structure หนึ่งก็ได้

Combined Terms

คือคำศัพท์ต่าง ๆ ที่นำมาเชื่อมต่อหรือผสมกันเพื่อแสดงทิศทาง เช่น inferomedially หมายถึง มีทิศทางไปยังเท้าและ median plane

Terms of Movement

กายวิภาคศาสตร์เกี่ยวข้องกับร่างกายที่มีชีวิต จึงมีคำศัพท์ต่าง ๆ ที่อธิบายเกี่ยวกับชนิดของการเคลื่อนที่ (movement) ของรยางค์ (limbs) และส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดย movement ต่าง ๆ จะเกิดขึ้นที่ข้อต่อ (joints)

Flexion คือ การโค้ง (bending) หรือทำให้มุมระหว่าง bones หรือส่วนของร่างกายลดลง

โดยทั่ว ๆ ไปเป็น ***anterior bending*** ในแนว sagittal plane เช่น flexion ของ forearm ที่ elbow joint แต่ flexion ของ leg ที่ knee joint เป็น ***posterior bending***, flexion หรือ bending ในdorsal direction เช่นที่ ankle เรียกว่า ***dorsiflexion***, ***Lateral bending*** หรือ flexion of trunk คือ movement ของ trunk ไปทาง lateral (move ไปจาก median plane ของร่างกายในแนว coronal plane)

Extension คือ straightening หรือทำให้มุมระหว่าง bones หรือส่วนของร่างกายเพิ่มขึ้น

Extension มักเป็น posterior direction แต่ extension ของ leg ที่ knee joint เป็น anterior direction ถ้า movement มีต่อไปเพื่อ straightening ส่วนนั้นเรียก ***hyperextension*** เช่นที่ neck เมื่อส่วนหลังของ neck ชนกัน, ที่ ankle joint เป็น ***plantarflexion*** เช่น เมื่อยืนบนปลายนิ้วเท้าเวลาเต้น ballet

Abduction หมายถึง เคลื่อนออกไปจาก median plane ของร่างกายในแนว coronal plane

Abduction ของ fingers หรือ toes หมายถึง แยกออกจากกัน เช่น move fingers ไปจาก middle finger หรือ median plane ของ hand และ move toes ไปจาก second toe หรือ median plane ของ foot

Adduction หมายถึง เคลื่อนเข้าหา median plane ของร่างกายในแนว coronal plane

Adduction ของ fingers และ toes หมายถึง เคลื่อน fingers เข้าหา middle finger และ toes เข้าหา second toe

Circumduction คือ circular movement เป็นการหมุนรอบหรือ form circle

Circumduction เป็นการรวม movement ต่าง ๆ ได้แก่ flexion, abduction, extension และ adduction ตามลำดับ ทำให้ distal end ของส่วนที่เคลื่อน form เป็นวงกลม การเคลื่อนที่ตามลำดับนี้อยู่ในรูป cone ซึ่งเกิดขึ้นที่ shoulder joint และ hip joint

Rotation คือการเคลื่อนที่หมุนส่วนของร่างกายรอบ long axis ของส่วนนั้น เช่น rotation ของ humerus ที่ shoulder joint และ femur ที่ hip joint

Rotation ไปทาง median plane ของ body คือ ***medial rotation***, ขณะที่ rotation ออกไปจาก median plane เรียก ***lateral rotation***

Eversion of the foot คือ การเคลื่อนที่ของ foot โดยหัน plantar surface หรือ sole ของ foot ออกไปจาก median plane ของร่างกาย (sole หันไปทาง lateral)

Inversion of the foot คือ การเคลื่อนที่ของ foot โดยหัน plantar surface หรือ sole ของ foot เข้าหา median plane ของร่างกาย (sole หันไปทาง medial)

Supination คือ การเคลื่อนที่โดย radius ของ forearm จะ rotate ไปทาง lateral รอบ long axis ของมัน ทำให้ dorsum ของ hand หันไปทาง posterior และ palm ของ hand หันมาทาง anterior ขณะที่ร่างกายอยู่ในท่า anatomical position และเมื่อ elbow flexed 90° supination จะเคลื่อน forearm โดยหัน palm ของ hand ไปทาง superior (หัน upward)

Pronation คือ การเคลื่อนที่โดย radius ของ forearm จะ rotate ไปทาง medial รอบ long axis ของมัน ทำให้ palm ของ hand หันไปทาง posterior และ dorsum ของ hand หันมาทาง anterior ขณะที่ upper limb แนบอยู่ข้างลำตัวใน anatomical position และเมื่อ elbow joint flexed 90° pronation จะเคลื่อน forearm จน palm ของ hand หันมาทาง inferior

Opposition คือ การเคลื่อนที่ thumb pad ไปสัมผัสกับ finger pad

Reposition คือ การเคลื่อนที่ของ thumb จากตำแหน่ง opposition กลับไปยัง anatomical position

Protraction คือ การเคลื่อนที่ไปทาง anterior เช่น protruding mandible (ยื่นคางออกไป)

Retraction คือ การเคลื่อนที่ไปทาง posterior เช่น เคลื่อน mandible ไปทาง posterior

Protraction และ retraction เป็นคำศัพท์ที่ใช้กับการเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่าง (lower jaw) และ shoulder girdle

Elevation หมายถึง lifting, raising หรือการเคลื่อนที่ส่วนนั้นขึ้นไปทาง superior

Depression หมายถึง letting down, lowering หรือการเคลื่อนที่ส่วนนั้นไปทาง inferior

General Anatomical Structures

ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของร่างกาย ได้แก่

- skin
- fascia
- muscle
- bone
- vessel
- nerve

A. Skin

ผิวหนังเป็นสิ่งที่ปกคลุมร่างกายที่เหนียวและยืดหยุ่นได้, ต่อเนื่องไปกับ mucous membrane (เยื่อเมือก) ของ body cavities ที่ปาก, รูจมูก, หนังตา และที่ urogenital และ anal openings.

หน้าที่ ที่สำคัญของผิวหนัง คือ

1. ป้องกันร่างกายจากการติดเชื้อ และสารพิษ
2. ป้องกันไม่ให้ร่างกายสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหย เพราะว่า keratin ไม่ยอมให้น้ำผ่านไปได้
3. ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายโดยทางขน, ผม, ต่อมเหงื่อและการไหลเวียนของโลหิต
4. มีปลายประสาทสำหรับรับความรู้สึกทั่วไป เช่น pain, temperature, touch, และ pressure
5. ขับถ่ายของเสีย, เวลาเหงื่อออกจะนำเอาพวกของเสียออกมาด้วย เช่น nonprotein nitrogen
6. สร้าง vitamin D โดยเกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง ultraviolet ray จากแสงอาทิตย์กับ precursor compounds ในผิวหนัง

Surface area ของผิวหนังในผู้ใหญ่ ประมาณ 1.8 ตารางเมตร. ตั้งแต่เกิดจนถึงเจริญเติบโตเต็มที่, surface area เพิ่มขึ้นประมาณ 7 เท่า. ผิวหนังมีความหนาตั้งแต่ 0.5 มม. (ที่ปกคลุม tympanic membrane และ eyelids) จนถึง 6 มม. (ที่ส่วนบนของหลัง, ฝ่ามือ, ฝ่าเท้า). ผิวหนังทางด้าน posterior surface และ extensor surface ของร่างกายมักจะหนากว่าทาง anterior surface และ flexor surface. ผิวหนังยึดติดกับเนื้อเยื่อที่อยู่ข้างใต้อย่างหลวม ๆ ซึ่งอาจถูกดันให้เคลื่อนที่ไปหรือหยิบจับขึ้นมาได้ เช่น ที่บริเวณต่างๆ ส่วนมากของร่างกาย, แต่มันอาจยึดติดแน่นกับ periosteum (ที่หน้าแข้ง), cartilage (ที่หู), และ deep fascia หรือ joint capsules (ที่ flexion creases ของฝ่ามือและนิ้วมือ).

สีของผิวหนังเกิดจากการสะท้อนของสีโลหิตผ่านชั้น epidermis, ดังนั้นความเข้มของสีผิวจึงขึ้นกับความหนาของ epidermis ด้วย แต่ก็ยังขึ้นกับปัจจัยอื่นอีก เช่น กาดหดตัวหรือขยายตัวของหลอดเลือดในชั้น

dermis และจำนวนของ O_2 ในเลือด. นอกจากนี้สีของผิวหนังยังต่างกันตามบุคคลและเชื้อชาติ ซึ่งขึ้นกับ pigmentation ที่อยู่ในชั้นลึกสุดของ epidermis. ผิวหนังบริเวณบางแห่งของร่างกายยังมีสีคล้ำกว่าที่อื่น เช่น areola, external genital regions และ axilla.

ผิวหนังประกอบด้วย 2 ชั้น คือ epidermis (หนังกำพร้า) และ dermis (corium, หนังแท้)

Epidermis ประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น. External surface ของ epidermis ไมเรียบมีลักษณะเป็นร่องและสันนูน. ที่เห็นเด่นชัดมีอยู่ 3 แบบ คือ

- tension lines
- flexure lines
- papillary ridges

Tension lines เป็นร่องทอดตรงขนาดต่างๆ กันทอดตัดกันเป็นร่างแหทำให้แบ่งพื้นผิวของผิวหนังออกเป็นบริเวณเล็ก ๆ รูปหลายเหลี่ยมหรือรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เช่น ที่หลังมือ ปกติขนจะโผล่ออกมาตรงตำแหน่งที่ร่องเล็ก ๆ เหล่านี้ตัดกัน

Flexure lines (skin joints) เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (joint movements), เป็นร่องที่ยึดติดกับ deep fascia ที่อยู่ข้างใต้และอยู่ตรงกับด้าน flexure ของ joints เช่นที่ฝ่ามือ ฝ่าเท้า และนิ้วมือ, นิ้วเท้า

Papillary ridges (friction ridges) ทำหน้าที่ป้องกันการลื่นในขณะหยิบหรือจับมีอยู่เฉพาะที่ฝ่ามือ และฝ่าเท้ารวมทั้งนิ้วมือและนิ้วเท้า. เป็นรอยนูนแคบยาวเรียงตัวเป็นแถวโค้ง แต่ละรอยนูนยาวนี้แยกจากกันด้วยร่องเล็ก ๆ ซึ่งเรียงตัวขนาดกัน. รูปแบบและตำแหน่งของรอยนูนเหล่านี้สัมพันธ์กับการเรียงตัว และขนาดของ dermal papillae ที่อยู่ข้างใต้. Dermal papillae เรียงตัวเป็น แถว ๆ, แถวหนึ่งอยู่ตรงตำแหน่งใต้ epidermal ridge, มีรูเปิดของต่อมเหงื่อเรียงตัวเป็นแถวตามแนวกึ่งกลางของแต่ละรอยนูน

รูปแบบการเรียงตัวของ epidermal ridges โดยเฉพาะอย่างยิ่งของนิ้วหัวแม่มือและนิ้วอื่น ๆ จะคงที่ตลอดชีวิต และแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยในแต่ละคน ดังนั้นจึงใช้ลายพิมพ์นิ้วมือ (fingerprints) เพื่อจำแนกเอกลักษณ์บุคคลได้

Dermis (corium) มีลักษณะเหนียวและยืดหยุ่นดี, เป็น connective tissue ที่เรียงตัวเป็น 2 ชั้น คือ papillary layer (superficial) และ reticular layer (deep).

พบ smooth muscle fibers (arrector pili muscle) อยู่ในชั้น dermis ของผิวหนังที่มี hair

ส่วนใหญ่ของ connective tissue fibers ใน reticular layer จะอยู่ขนาดกัน ดังนั้นถ้าผิวหนังแทงด้วยวัตถุรูปทรงกรวยแล้วดึงออก จะทำให้เกิดบาดแผลเป็นเส้นตรง (linear wound) เนื่องจาก connective tissue fibers แยกจากกันโดยมีการฉีกขาดไม่มากนัก. ทิศทางของ fibers ที่ทอดขนานกันเหล่านี้แตกต่างกันออกไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำให้เกิดสิ่งที่เรียกว่า cleavage lines (Langer's lines) ปรากฏบนผิวหนัง. Surgical incisions ที่กระทำไปตามแนว cleavage lines นี้ จะทำให้เกิดแผลเป็นขนาดเล็กที่สุด, ส่วน incisions ที่ขวางต่อ lines เหล่านี้ จะก่อให้เกิดแผลเป็นขนาดใหญ่เนื่องจาก fibers ที่ถูกตัดหดตัวแยกห่างจากกัน. โดยทั่ว ๆ ไป cleavage lines ที่ผิวหนังของแขนและขา จะเรียงตัวตามยาว (longitudinal), ส่วนที่ลำตัวและคอจะเรียงตัวตามขวาง (horizontal).

Blood supply ของผิวหนัง จำกัดอยู่แต่ในชั้น dermis, ฉะนั้น epidermis ได้รับ nutrition และมี metabolic exchange โดยการ diffusion จาก capillaries ที่อยู่ในชั้นตื้น ๆ ของ dermis

ส่วน nerve supply ของผิวหนังมีทั้งใน epidermis และ dermis

B. Fascia

แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ - superficial fascia
- deep fascia

Superficial fascia (hypodermis or subcutaneous tissue) เป็นชั้นที่อยู่ลึกถัดจากชั้น dermis. เป็น areolar connective tissue จำนวนของ subcutaneous fat แตกต่างกันไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย, บางแห่งก็ไม่มีเช่นที่ eyelids, penis, scrotum, nipple และ areola. ถ้ามีไขมันใน subcutaneous connective tissue จำนวนมากเราเรียกชั้นนี้ว่า panniculus adiposus, ใน subcutaneous connective tissue นี้มี blood vessels และ lymph vessels, root of hair follicles, secretory portions of sweat glands, cutaneous nerves, sensory nerve endings โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Pacinian corpuscles, นอกจากนี้ยังมีกล้ามเนื้อในชั้นนี้ด้วยทั้ง skeletal muscle เช่น facial expression muscles และ smooth muscle เช่น arrector pili muscle. Subcutaneous muscle เหล่านี้จะ insert ที่ dermis ที่ปกคลุมอยู่

Deep fascia อยู่ลึกกว่า superficial fascia มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ แต่หนาแน่นและแข็งแรงกว่าปกคลุมกล้ามเนื้อ, โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณแขนและขา จะหุ้มเป็นปลอกรอบอวัยวะทั้ง 2 นี้, ทางด้าน deep surface ของมันยังมีส่วนที่แทรกเข้าไปอยู่ระหว่างกล้ามเนื้อเรียกว่า intermuscular septa หรือเข้าไปหุ้มหลอดเลือดและเส้นประสาท. ที่บริเวณข้อมือ และข้อเท้ามันมีลักษณะเป็นแถบเรียกว่า retinacula โดยมีปลายทั้ง 2 ข้างไปยึดติดกับ bony prominences, ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ tendons ของกล้ามเนื้อที่อยู่ลึกต่อมันเคลื่อนห่างไปจากข้อมือและข้อเท้า และยังทำหน้าที่คล้ายลูกรอก (pulley) อีกด้วย

C. Muscle

ในร่างกายมีกล้ามเนื้อ 3 ชนิด คือ

1. Smooth muscle เป็น involuntary muscle พบใน muscular layer ของผนังของอวัยวะภายในและหลอดเลือด
2. Cardiac muscle เป็น involuntary muscle เป็นกล้ามเนื้อหัวใจ
3. Skeletal muscle เป็น voluntary muscle ได้แก่กล้ามเนื้อส่วนใหญ่ที่พบทั่วร่างกาย

Skeletal muscle fibers ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- Red (หรือ slow หรือ type I) มีสีแดงเนื่องจากมี myoglobin, ทำหน้าที่เกียวกับ slow movement และ prolonged contraction ดังนั้นจึงเกี่ยวข้องกับ maintenance of posture ตัวอย่างคือ fibers ส่วนใหญ่ของ Soleus muscle.
- White (หรือ fast หรือ type II) fibers มีสีซีดทำหน้าที่เกี่ยวกับ rapid movement ตัวอย่างคือ fibers ส่วนใหญ่ของ Gastrocnemius

Fibers ทั้ง 2 ชนิดนี้มีความแตกต่างกันทั้งใน structure และ histochemical properties

Skeletal muscle ของคนมีประมาณ 40% ของ body mass. กล้ามเนื้อที่ยาวที่สุดคือ Sartorius ซึ่งยาวประมาณ 24 นิ้ว. ส่วนกล้ามเนื้อที่สั้น เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ภายในหูคือ tensor tympani ซึ่งยาว

ประมาณ 2 ซม. และ stapedius muscle ซึ่งสั้นกว่า. Muscle fibers สามารถหดสั้นได้ถึง 57 % ของความยาวในขณะ relax. กล้ามเนื้อก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวได้โดยการหดตัวของมัน

แต่ละ muscle fiber ถูกห่อหุ้มด้วย endomysium. Muscle fibers ซึ่งเรียงตัวขนานกันจะอยู่รวมกันเป็น bundles หรือ fasciculi. แต่ละ fasciculus ถูกล้อมรอบด้วย perimysium. Connective tissue ที่ล้อมรอบกล้ามเนื้อทั้งมัดเรียก epimysium.

Muscular attachments กล้ามเนื้อทุกมัดมี attachment อย่างน้อยที่สุด 2 แห่ง คือที่ปลายทั้ง 2 ข้าง ซึ่งมักจะเรียกว่า origin และ insertion, โดย origin จะอยู่ proximal หรือ medial กว่า และค่อนข้างจะเป็น fixed end, ส่วนที่เป็น insertion จะเป็นส่วนที่เคลื่อนที่เวลากล้ามเนื้อหดตัว

กล้ามเนื้อเกาะติดกับกระดูกหรือกับเนื้อเยื่ออื่น ๆ แบบ indirect คือมี connective tissue เป็นตัวเชื่อม.

Attachments ของกล้ามเนื้อมีได้ 2 แบบ

1. Fleshy attachment โดย connective tissue พวก perimysium และ epimysium ของกล้ามเนื้อ ติดต่อกับ periosteum, perichondrium หรือกับ capsule ของข้อต่อโดยตรง ทำให้มองดูคล้ายกับกล้ามเนื้อยึดกับกระดูกหรือข้อต่อโดยตรง
2. Tendinous attachment
   - Tendon เกิดจาก connective tissue ของกล้ามเนื้อรวมกันเป็น cord แล้วไปยึดกับ structure อื่น, มักพบที่ปลายของกล้ามเนื้อพวก fusiform type
   - Aponeurosis ลักษณะคล้าย tendon แต่แผ่เป็นแผ่นกว้างและบางกว่า มักต่อจากปลายของกล้ามเนื้อที่มีลักษณะกว้างและแบน

Muscular forms รูปร่างของกล้ามเนื้อขึ้นกับจำนวนและการเรียงตัวของ muscular fibers

1. Simple form muscle fibers เรียงตัวขนานหรือเกือบขนานกับ “line of pull” ของกล้ามเนื้อ. กล้ามเนื้อนี้ก็สามารถหดตัวได้เต็มที่ ดังนั้นจึงทำให้หดตัวได้มากกว่าแบบอื่น กล้ามเนื้อเหล่านี้อาจจะมีรูปสี่เหลี่ยม เช่น thyrohyoid. รูปกระสวย เช่น flexor carpi radialis, digastric. หรือเป็นแถบ(strap like) เช่น sartorius, sternohyoid

2. Oblique form muscle fibers เรียงตัวในแนวเฉียง กับ “line of pull” ทำให้แรงที่เกิดขึ้นไม่อยู่ในแนวเดียวกับแนวของกล้ามเนื้อ มีหลายรูปแบบ เช่น

2.1 ***Pennate form*** muscle fibers เรียงตัวเฉียงยึดกับ tendon มีรูปร่างคล้ายกับขนนก ทำให้มีการหดตัวได้ไม่น้อยกว่า simple form เพราะแรงของ muscular action แยกออกเป็น 2 ทาง ทางหนึ่งกระทำในแนว “line of pull” ส่วนอีกทางหนึ่งในแนวตั้งฉากกับทางแรก แต่เนื่องจากกล้ามเนื้อพวกนี้มีจำนวน fibers มากกว่าพวกแรก ดังนั้นจึงมีกำลังการหดตัวมากกว่า

Muscle fibers ที่เรียงตัวเฉียง ๆ นี้พบใน

a). Unipennate muscle กล้ามเนื้อที่เกาะเพียงข้างเดียวของ tendon, e.g. flexor pollicis longus

b). Bipennate muscle กล้ามเนื้อที่เกาะ 2 ข้างของ tendon, e.g. rectus femoris.

c). Circumpennate muscle กล้ามเนื้อที่เกาะหลาย ๆ ด้านหรือรอบ tendon, e.g. tibialis anterior

d). Multipennate muscle ประกอบด้วย unipennate form หลาย ๆ อัน, e.g. deltoid

2.2 Triangular form muscle fibers เกาะจากจุดเกาะหนึ่งที่กว้าง และแนว fiber สอบแคบลงไปยังอีกจุดเกาะหนึ่ง ทำให้มีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม เช่น pectoralis minor, temporalis

2.3 Crucial form muscle fiber มี origin จากหลายตำแหน่ง และมีแนวทอดไขว้กันเป็นรูปกากบาท เช่น masseter, adductor pollicis

2.3 Spiral form muscle fiber ไม่อยู่ในระนาบเดียวกันทั้งมัด แต่มีการเรียงตัวบิดไปอีกระนาบหนึ่งด้วย เช่น latissimus dorsi

นอกจากนี้ ยังมีกล้ามเนื้อบางมัดที่มี tendon แทรกอยู่ระหว่างกล้ามเนื้อทำให้ กล้ามเนื้อแยกเป็นช่วง ๆ เช่น digastric, omohyoid, rectus abdominis เป็นต้น

Naming of Muscle

การตั้งชื่อกล้ามเนื้ออาจตั้งตาม shape, size, position, attachment และ action ซึ่งอาจจะเป็น single หรือ combination type ก็ได้ เช่น

Shape : trapezius, rhomboid and deltoid muscles.

Position : supra – and infraspinatus muscles.

Attachments : coracobrachialis muscle, sternocleidomastoid muscle

Action : Levator scapulae muscle

Size and position : latissimus dorsi (broadest muscle of the back)

Shape and position : biceps brachii (2 heads of origin and lying in arm)

Action and shape : pronator teres (round muscle that pronate)

Action and position : flexor digitorum superficialis, flexor digitorum profundus

Muscle actions

Flexion – Extension

Dorsiflexion – Plantar flexion

Abduction – Adduction

Medial rotation – Lateral rotation

Pronation – Supination

Eversion – Inversion

Opposition

Circumduction

Protrusion – Retraction

Elevation – Depression

Integration of muscle action

Prime mover or agonist หมายถึงกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิด action นั้นโดยตรง

Antagonist หมายถึงกล้ามเนื้อที่มี action ตรงกันข้ามกับ prime mover และมันจะ relax เมื่อ prime mover กำลัง contract นอกจากนี้ antagonists ยังมี action เมื่อสิ้นสุด movement ที่รุนแรง เพื่อป้องกันข้อต่อที่เกี่ยวข้องไม่ให้เป็นอันตราย

Synergist หมายถึงกล้ามเนื้อที่ช่วยเสริม action ของ prime mover เมื่อ prime mover นั้นทอดข้ามมากกว่า 1 ข้อต่อโดย synergist จะป้องกันไม่ให้เกิด action ที่ไม่ต้องการขึ้นที่ intervening joint เหล่านั้น

Fixator เป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ stabilize origin ของ prime mover เพื่อให้ prime mover นั้นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Structures accessory to muscle

Bursa เป็น tissue space แคบ ๆ มี connective tissue fiber หุ้มเป็นผนัง. ภายในมี synovial fluid เล็กน้อย, พบในบริเวณที่เกิดการเสียดสีได้ง่าย, มีชื่อตามตำแหน่งที่พบ เช่น subcutaneous bursa, submuscular bursa, subfascial bursa

Tendon sheath or synovial sheath มีโครงสร้างคล้าย bursa, แต่มีลักษณะเป็นท่อล้อมรอบ tendon, ซึ่ง tendon เหล่านี้มักพาดอยู่บนกระดูก หรืออยู่ใต้ ligament หรือ fascial bands. ประกอบด้วย 2 ชั้น ชั้นที่อยู่ติด tendon เรียก visceral layer, ชั้นนอก คือ parietal layer, ระหว่างชั้นทั้ง 2 มี synovial fluid อยู่. Synovial sheath นี้มักพบที่ข้อมือและข้อเท้า มีประโยชน์ให้ tendon เคลื่อนได้เต็มที่

นอกจากนี้ยังมี intermuscular septa, retinacula, และ fibrous sheath of digit.

Nerve supply of muscle

กล้ามเนื้อแต่ละมัดได้รับ nerve supply 1-2 เส้น ซึ่งมีทั้ง motor และ sensory fibers. Nerve มักเข้าทาง deep surface ของกล้ามเนื้อ

Motor unit ประกอบด้วย 1 nerve cell + motor fiber + muscle fibers. จำนวนของ muscle fibers ผันแปรขึ้นกับขนาดและหน้าที่ของกล้ามเนื้อนั้น

D. Bone

เป็นเนื่อเยื่อที่มีชีวิตมีหลอดเลือด หลอดน้ำเหลืองและเส้นประสาทเลี้ยง. เวลากระดูกหักมันสามารถหายได้เอง และสามารถ remodeling เพื่อให้ได้รูปร่างที่เหมาะสมกับหน้าที่

หน้าที่ของกระดูก ที่สำคัญได้แก่

1. เป็น supporting framework ที่แข็งแรงของร่างกาย
2. เป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อและทำหน้าที่ดังเป็น levers ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการเคลื่อนที่ (locomotion)
3. ป้องกันพวก viscera e.g. brain, spinal cord, heart, lung etc.
4. สร้างเม็ดเลือด (โดย bone marrow)
5. เป็นแหล่งสะสม calcium และ phosphorus ซึ่งสามารถถูกดึงออกไปใช้ได้เมื่อจำเป็น

ชนิดของกระดูก แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามรูปร่างดังนี้

1. Long bone หมายถึงกระดูกที่มีความยาวมากกว่าความกว้าง, ส่วนใหญ่เป็นกระดูกของแขนและขา ประกอบด้วย shaft or body และ 2 ends. (epiphyses). Shaft มีลักษณะเป็น tube และมี central cavity ที่เรียกว่า medullary(marrow) cavity. Shaft เป็น compact bone ที่หนาที่บริเวณตอน กลาง และจะค่อย ๆ บางลงเมื่อใกล้ไปทางส่วนปลายของกระดูก นอกจากนี้มี spongy bone ซึ่งยื่นเข้าสู่ medullary cavity. ที่บริเวณตอนกลางของ shaft มี spongy bone น้อย แต่จำนวนมากขึ้นเมื่อใกล้ไปทางส่วนปลาย ส่วนปลายของกระดูก ซึ่งมักจะแผ่กว้างออกเพื่อที่จะ articulate กับกระดูกชิ้นอื่น, ประกอบด้วย spongy bone และปกคลุมด้วย compact bone บาง ๆ. Medullary cavity และ spaces ใน spongy bone มี marrow บรรจุอยู่

2. Short bone มีรูปคล้าย cuboid พบเฉพาะในบริเวณข้อมือและข้อเท้าคือ carpal bone และ tarsal bone, ประกอบด้วย spongy bone ซึ่งล้อมรอบด้วย compact bone บาง ๆ. Short bone นี้มี articular surfaces ได้หลายแห่ง. Surface ที่เหลือจะเป็นที่เกาะของ ligament และ tendons และเป็นทางเข้าออกของหลอดเลือด

3. Flat bone เป็น skeleton ส่วนที่ทำหน้าที่ป้องกันพวก delicate structures หรือเป็น surfaces ที่กว้างสำหรับเป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อ, กระดูกเหล่านี้จะแผ่กว้างออกเป็นแผ่นประกอบด้วย compact bone. บาง ๆ 2 ชั้น และมี spongy bone อยู่ตรงกลาง เช่น rib, sternum, scapula, vault of skull

4. Irregular bone หมายถึงกระดูกที่มีรูปร่างแปลกประหลาดซึ่งไม่สามารถจัดเข้าสู่ชนิดใดใน 3 ชนิดดังกล่าวแล้วได้, ประกอบด้วย spongy bone ที่ล้อมรอบด้วย compact bone บาง ๆ เช่น maxilla, vertebra, hip bone.

5. Pneumatic bone เป็นกระดูกที่มี air cells หรือ air sinuses อยู่ภายใน เช่น กระดูก ethmoid, mastoid part of temporal bone.

6. Sesamoid bone มีรูปร่างค่อนข้างกลม, ฝังอยู่ใน tendon บางอัน และมักจะสัมพันธ์กับ articular surface. มันอาจจะทำหน้าที่ modify pressure, ลดการเสียดสีและบางครั้งอาจจะเปลี่ยนทิศทางของแรงดึงกล้ามเนื้อ. Sesamoid bone ถูกหุ้มด้วย fibrous tissue ของ tendon ยกเว้น articular surface ซึ่งปกคลุมด้วย articular cartilage. Bone ชนิดนี้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ patella (knee-cap) ซึ่งอยู่ใน quadriceps femoris tendon.

Blood supply of bone

กระดูกมีหลอดเลือดมาเลี้ยงจำนวนมาก ซึ่งมาจาก periosteum เข้าสู่ภายในกระดูก. ดังนั้นกระดูกจะตายถ้าลอก periosteum ออกไป

Periosteal arteries เข้าสู่ body ของกระดูกที่ตำแหน่งต่าง ๆ ทำหน้าที่เลี้ยงกระดูกนั้น

Nutrient artery ทอดเฉียง ๆ ผ่าน compact bone ใกล้จุดกึ่งกลางของ body ของ long bone เข้าสู่ spongy bone และ marrow

Epiphyseal artery เลี้ยง epiphysis

Nerve supply of bone

Periosteum มี sensory nerves มาเลี้ยงจำนวนมาก เรียกว่า periosteal nerves. เส้นประสาทที่ทอดร่วมไปกับหลอดเลือดแดงเข้าสู่กระดูกเป็น vasomotor (นั่นคือทำให้เกิดการหดตัวหรือขยายตัวของหลอดเลือด)

E. Vessels

Vascular system ประกอบด้วย

1. blood-vascular system ซึ่งประกอบด้วย heart, artery and vein
2. lymphatic system ซึ่งประกอบด้วย lymph nodes and lymph vessels

Contraction ของหัวใจ ทำให้ oxygenated blood ไหลไปตาม artery เพื่อไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและยังทำให้ deoxygenated blood ไหลไปยังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซ

Artery ทำหน้าที่นำโลหิตจากหัวใจไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย, โดยเริ่มต้นจาก aorta ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุด แตกแขนงต่อไปเรื่อย ๆ จนได้หลอดเลือดแดงขนาดเล็กที่เรียกว่า arterioles ซึ่ง anastomose กันได้ตามที่ต่างๆ เช่นรอบข้อต่อ. Arterioles ส่วนมากจะต่อเนื่องไปกับ capillaries ซึ่งมีลักษณะคล้ายร่างแห. จาก capillaries ก็ติดต่อไปกับหลดเลือดดำขนาดเล็กที่เรียกว่า venules ซึ่งจะรวมกันเป็น veins ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจนในที่สุดเป็น large veins (superior and inferior vena cava) นำโลหิตกลับเข้าสู่หัวใจ

Capillaries จะเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยน nutrition และก๊าซระหว่างโลหิตกับ tissue fluid. จาก tissue fluid สารบางอย่างที่มี molecule ขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะถูก absorb เข้าสู่ capillaries ได้ก็จะเข้าสู่ lymphatic capillaries.

ปกติ artery แต่ละเส้นจะมี vein ทอดร่วมไปด้วย 1 เส้น แต่ artery, ของแขนและขามี veins ทอดร่วมไปด้วย 2 เส้น โดยจะอยู่ 2 ข้างของ artery, veins เหล่านี้เรียกว่า venae comitantes. ภายใน vein ยังพบ bicuspid valve โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ veins ของแขน, ขา และกล้ามเนื้อ เพื่อป้องกันไม่ให้ หลอดเลือดไหลกลับ

Lymph vessels เริ่มต้นโดยเป็น lymphatic capillaries ซึ่งมีปลายตันและอยู่รวมกันเป็น anastomosing plexuses. Lymphatic capillaries รวมกันเป็น lymph vessels ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ๆ lymph vessel ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของร่างกาย คือ thoracic duct ซึ่ง drain lymph จากครึ่งล่างของร่างกาย และจากข้างซ้ายของครึ่งบนของร่างกาย. ส่วนข้างขวาของครึ่งบนของร่างกาย drain โดย right lymphatic trunk. ในที่สุด thoracic duct และ right lymphatic trunk จะ drain เข้าสู่หลอดเลือดดำขนาดใหญ่ที่คอ. การกระจายของ lymph vessels คล้ายคลึงกับของ vein, แต่ต่างกันที่ระหว่าง lymph จะผ่านเข้าใน lymph node

F. Nerve

Nervous system ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดัดแปลงแก้ไขวิธีการตอบสนองให้เหมาะสมโดยการรับ impulse จาก stimuli ต่า งๆ เข้าสู่ CNS เพื่อรวบรวมและแปลผล แล้วทำให้มีการตอบสนองออกมาหรือก็บไว้เป็นความจำ

Nervous system แบ่งโดยอาศัยโครงสร้าง (anatomically) ออกเป็น

1. Central nervous system (CNS) ประกอบด้วย brain (สมอง) และ spinal cord (ไขสันหลัง)
2. Peripheral nervous system (PNS) ประกอบด้วย cranial nerves 12 คู่ และ spinal nerves 31 คู่.

Nervous system แบ่งโดยอาศัยกลไกการทำงาน (physiologically) ออกเป็น

1. Somatic nervous system เป็นระบบประสาทที่ทำงานภายใต้อำนาจจิตใจ เช่นการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อลายต่าง ๆ เป็นต้น
2. Autonomic nervous system (ANS) บางคนจัดอยู่ใน PNS, เป็นระบบประสาทที่ทำงานนอกอำนาจจิตใจ ไม่อาจควบคุมได้หรือควบคุมได้เพียงระยะเวลาสั้น ๆ ประกอบด้วย
   - sympathetic nervous system (craniosacral outflow)
   - parasympathetic nervous system (craniosacral outflow)

ในคนมีชีวิต, nerve จะเป็นเส้นแข็งแรงสีขาว ประกอบด้วย nerve fibers (axons) จำนวนมากอยู่รวมกันและล้อมรอบด้วย connective tissue sheath

สมองอยู่ใน cranial cavity, cranial nerves ออกจาก cranial cavity ทาง cranial foramina ต่าง ๆ. ไขสันหลังอยู่ใน vertebral canal, spinal nerves ออกจาก vertebral canal ทาง intervertebral foramina.

Spinal nerve เกิดจากการรวมกันของ ventral root และ dorsal root ที่ออกจาก spinal cord

Ventral root ประกอบด้วย motor (efferent) fibers จาก motor neurons ใน ventral horn และ lateral horn ของ spinal cord.

Dorsal root ประกอบด้วย sensory (afferent) fibers จาก sensory neurons ใน spinal ganglion

ทันทีที่ออกจาก intervertebral foramen, spinal nerve จะแยกออกเป็น 2 แขนง คือ dorsal ramus และ ventral ramus

Dorsal ramus ให้แขนงไปเลี้ยงกล้ามเนื้อและผิวหนังทางด้านหลังของร่างกาย

Ventral ramus ให้แขนงไปเลี้ยง lateral และ anterior regions ของลำตัวและแขนขา

Ventral rami ของ C1-C4 form เป็น cervical plexus เลี้ยง anterior และ lateral regions ของคอ

C5-T1 form เป็น brachial plexus เลี้ยง upper limb

T1-T11 เรียกว่า intercostal nerves

T12 เรียกว่า subcostal nerve

L1-L4 form เป็น lumbar plexus เลี้ยง pelvis และ lower limb

L4-S form เป็น sacral plexus เลี้ยง perineum และ lower limb

S4-C0 form เป็น coccygeal plexus เลี้ยงผิวหนังบริเวณ coccyx

บริเวณผิวหนังที่เลี้ยงด้วย spinal nerve 1 เส้นเรียกว่า dermatome

Functional components ของ spinal nerve มี 4 อย่าง คือ

1. General somatic afferent (GSA) รับ sensation ต่าง ๆ จากร่างกายซึ่งเป็นพวก exteroceptive (pain, temperature, touch and pressure) และ proprioceptive sensation (จาก muscle, tendon, และ joint capsule)
2. General visceral afferent (GVA) รับ impulse จาก mucous membrane, gland และ blood vessels
3. General somatic efferent (GSE) นำ motor impulse ไปยัง skeletal muscle
4. General visceral efferent (GVE) นำ motor impulse ไปยัง smooth muscle และ gland

References

1. Gardner E, Gray DJ, O'Rahilly R. Anatomy, A Regional Study of Human Structure, 3rd ed., Igaku Shoin Ltd., Tokyo, 1971, pp.3-9.
2. Moore KL. Clinically Oriented Anatomy, 2nd ed., Williams & Wilkins Company, Baltimore, London, Los Angeles, Sydney, 1985, pp.1-15.
3. Snell RS. Clinical Anatomy for Medical Students, 2nd ed., Little, Brown and Company, Boston, 1981, pp.1-5.
4. Basmajian JV. Grant's Method of Anatomy, 9th ed., Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1975, pp.11-17.
4. Romanes GJ. Cunningham's Textbook of Anatomy, 12th ed., Oxford University Press, Oxford, New york, Toronto, 1981, pp.1-10.
6. April EW. Anatomy, 2nd ed., Williams & Wilkins Company, Baltimore, Hong Kong, London, Sydney, 1990, pp.3-17.