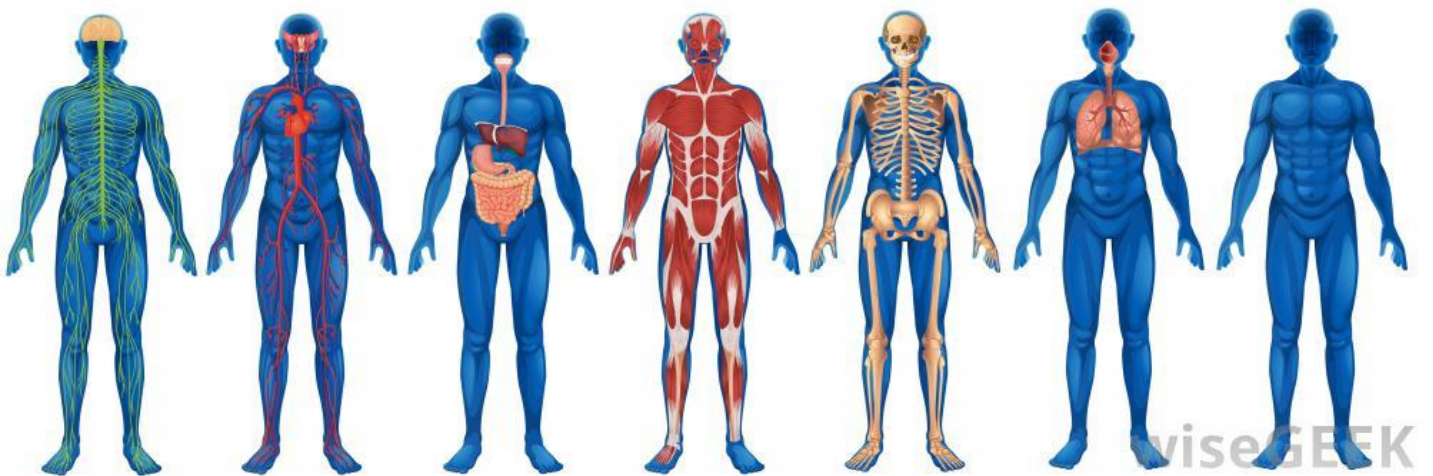


彰化藝術高中

解剖生理學概要

ANTHROPOTOMY



班級：

座號：

姓名：

概論 Introduction

焦點 1 緒論

人體解剖學（英語：anthropotomy 或 human anatomy）是研究正常人體形態結構的科學。廣義的解剖學包括宏觀解剖學（gross anatomy，以肉眼觀察的解剖學）、組織學（微觀的以顯微鏡觀察的解剖學）、細胞學和胚胎學（加上時間軸的解剖學）。解剖學又可分為系統解剖學和局部解剖學。系統解剖學著重在人體構成的各系統分析，而局部解剖學注重在於人體部分區域的分析，因而與外科學聯繫緊密。

人體按現時解剖學的學說可以分為以下系統，分別是：

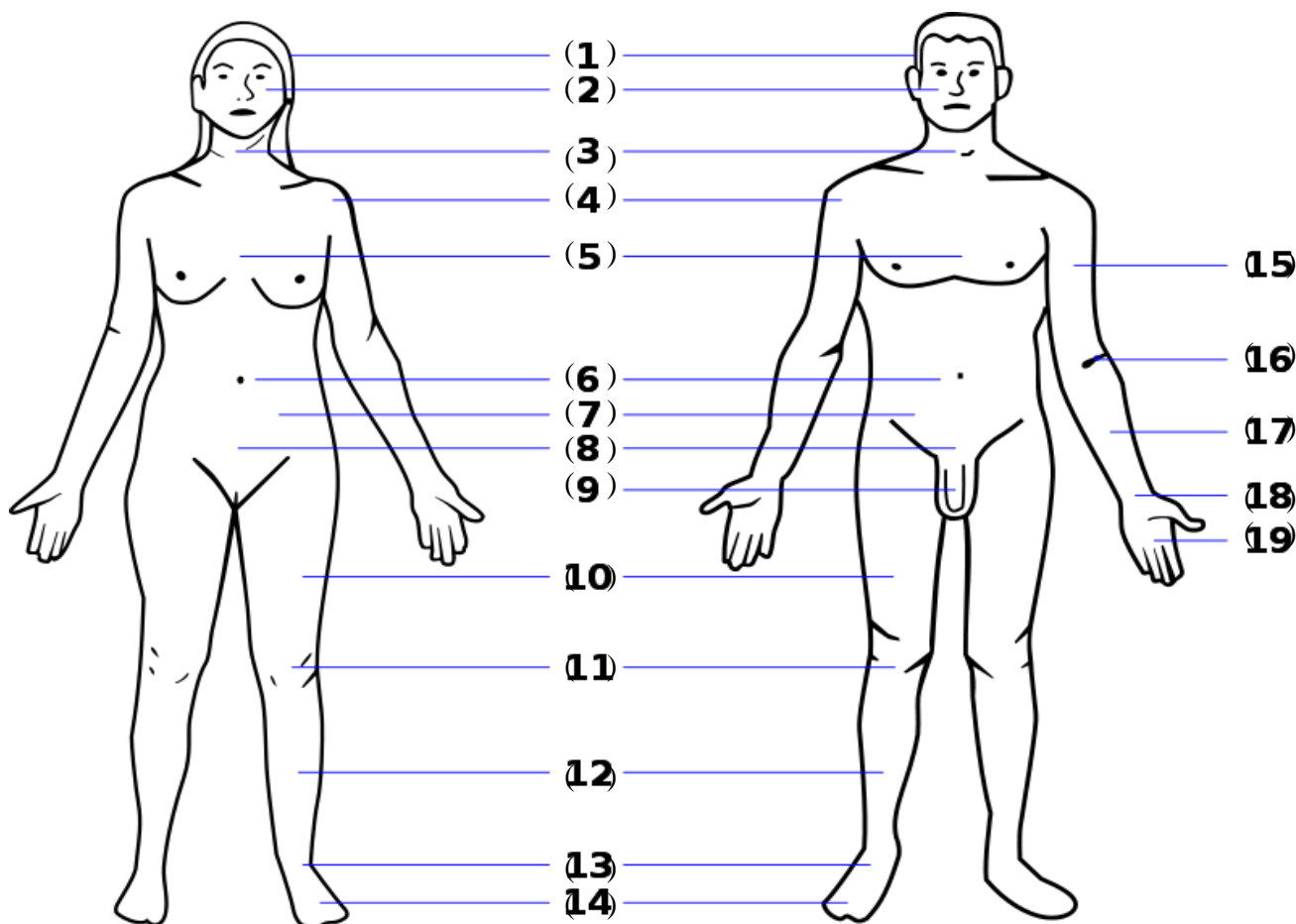
系統名稱	組成
1.皮膚系統	由皮膚、毛髮、指甲/趾甲、汗腺及皮脂腺所組成，覆蓋體表的器官。
2.神經系統	由腦、脊髓、以及與之相連並遍佈全身的周圍神經所組成。其可分為中樞神經系統，包括腦和脊髓；以及周圍神經系統。其中不受人體主觀意志控制之部分稱為自主神經系統，或植物神經系統。
3.運動系統	分為肌肉系統與骨骼系統，由骨、關節和骨骼肌組成，構成堅硬骨支架，賦予人體基本形態。骨骼支持體重、保護內臟。骨骼肌附著於骨，在神經系統支配下，以關節為支點產生運動。
	骨骼肌：屬橫紋肌，接受神經支配，隨人的意志而收縮，又稱隨意肌。成人約有 600 多塊骨骼肌。
	骨：骨主要由骨組織構成，有一定形態及構造，外被骨膜，內容骨髓，含有豐富的血管、淋巴管及神經。成人有 206 塊骨，可分顱骨、軀幹骨和四肢骨。
	關節：骨與骨之間借纖維組織、軟骨或骨相連，稱為關節或骨連結。可分為纖維連結（纖維關節）、軟骨和骨性連結（軟骨關節）以及滑膜關節三大類，滑膜關節常簡稱關節。
4.呼吸系統	由鼻、喉、氣管及肺組成。主要為人體氣體交換之所。
5.循環系統	分為心血管系統與淋巴系統，負責體內物質運輸功能。
6.心血管系統	由心臟、血管及血液所組成。

OTIS ANTHROPOTOMY

7.淋巴系統	由淋巴器官、各級淋巴管道和散在的淋巴組織構成，其中流動著無色透明之淋巴(液)。其主要協助靜脈運送體液回歸血循環，轉動脂肪和其他大分子，且參與免疫過程，是人體重要的防護屏障。
8.消化系統	由口腔、咽、食管、胃、小腸、大腸、肛管、肝、膽、胰等組成。其主要為消化食物，吸收營養，排出消化吸收後的食物殘渣，其中咽與口腔還參與呼吸和語言活動。
9.泌尿系統	由腎臟、輸尿管、膀胱及尿道所組成，主要負責排除機體內溶於水的代謝產物。
10.生殖系統	由內生殖器與外生殖器組成。其中男性生殖系統由生殖腺/睪丸、管道(附睪、輸精管、射精管)、附屬腺體(精囊、前列腺、尿道球腺)、陰囊、陰莖組成，女性生殖系統由生殖腺/卵巢、輸送管道(輸卵管、子宮、陰道)、女陰(陰阜、大陰唇、小陰唇、陰道前庭、陰蒂、前庭球、前庭大腺)組成。具有繁衍之功能。
11.內分泌系統	由身體不同部位和不同構造的內分泌腺和內分泌組織構成，其對機體的新陳代謝、生長發育和生殖活動等進行體液調節。
12.免疫系統	抵抗疾病，構成分子有白血球、抗體、T細胞等。

焦點 2 人體各部位區分

一、人體的大區間



OTIS ANTHROPOTOMY

1. 頭頸

- (1) 頭部
- (2) 臉部
前額 - 眼 - 耳 - 鼻 - 口 - 舌 - 齒 - 顎
- (3) 頸部 - 喉結
- (4) 肩膀

2. 軀幹

- (5) 胸部 - 乳房
- (6) 肚臍
- (7) 腹部
- (8) 鼠蹊部 (腹股溝)
- (9) 陰莖

3. 背部 - 脊部

4. 四肢

- ※ 下肢：
 - (10) 大腿
 - (11) 膝蓋
 - (12) 小腿
 - (13) 腳踝
 - (14) 足部
- ※ 上肢：
 - (15) 上臂
 - (16) 肘
 - (17) 前臂
 - (18) 腕
 - (19) 手 - 手指

試題範例

1. 下列哪個部位不位於何者軀幹中？

- (A) 背部 (B) 胸部 (C) 腹部 (D) 頸部 € 盆、會陰部

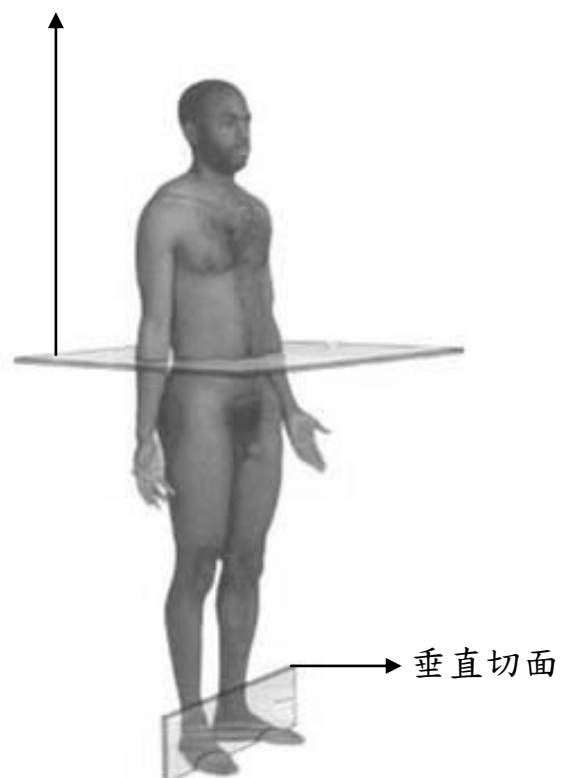
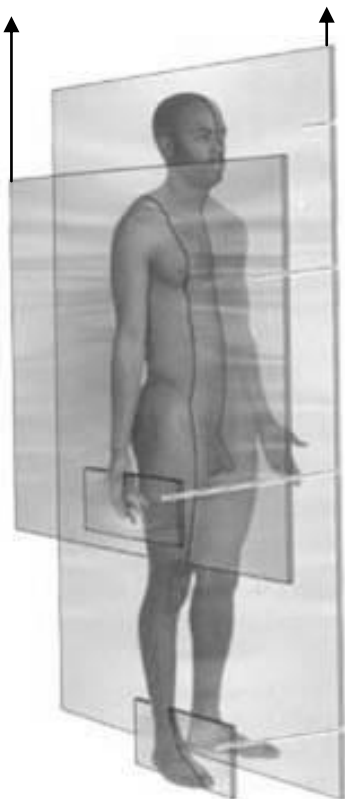
Ans. _____

二、身體位置用語

矢狀切面 (Sagittal plane) 正中切面 (Median plane)

冠狀切面 (Coronal plane)

水平切面 (Horizontal plane)



OTIS ANTHROPOTOMY

1. 矢狀面(軸)

(1) 四肢的外內側

	內側	外側
上肢	尺側	橈側
下肢	脛側	腓側

(2) 四肢與軀幹的關係

四肢中離軀體較近	近側端
四肢中離軀體較遠	遠側端

(3) 與軀幹正中面的關係

與軀幹正中面較近	內側面
與軀幹正中面較遠	外側面

2. 冠狀面(軸)

近腹部	前面
近背部	後面

3. 水平面(軸)

該部分站立時靠近頭	上面
該部分站立時靠近腳	下面

4. 身體表面或器官的距離

	較近者	較遠者
身體表面或器官外側	淺層	深層
體腔或是器官的中央	內	外

試題範例

2. 四肢以軀幹正中面為準，較近者為？

(A)內側 (B)外側 (C)近端 (D)遠端 (E)內

Ans. _____

試題範例

3. 離體表較近者，解剖術語是？

(A)背側 (B)淺 (C)內側 (D)遠側 (E)內

Ans. _____

試題範例

4. 自前向後穿過人體的水準線，叫

(A)矢狀軸 (B)冠狀軸 (C)額狀軸 (D)垂直軸 (E)長軸

Ans. _____

OTIS ANTHROPOTOMY

焦點 3 人體的結構組織

一、上皮組織

上皮組織 (epithelial tissue) 簡稱**上皮** (epithelium)，包括**被覆上皮**、**腺上皮**和**感覺上皮**三類。被覆上皮是被覆於各結構介面處的上皮組織，由規則密集排列的**上皮細胞**和少量**細胞間質**組成。在胚胎的發育過程中，被覆上皮可衍化成腺上皮和感覺上皮。一般所說的上皮指的是被覆上皮。所有上皮被不同厚度的**基底膜**所支撐，基底膜將上皮與下方的支持組織分開，而且不會有**血管**穿梭其中，因此上皮必須依靠鄰近的支持組織將**氧氣**和代謝物擴散而來。

細胞形狀	功能	種類	例子
1.鱗狀上皮 (扁平上皮)	_____	單層鱗片上皮	心包膜、血管淋巴管的內襯、肺泡、絲球體被膜。
	_____	複層鱗片上皮	皮膚表面、口腔、食道、肛門、陰道。
	_____	偽複層纖毛柱狀上皮	氣管、精巢輸出小管等處。
2.立方上皮	_____	單層立方上皮	腎小管、視網膜色素上皮。
3.柱狀上皮	_____	單層柱狀上皮	消化道內腔黏膜上皮。
	_____	單層纖毛上皮	氣管與生殖器官上皮。
	_____	複層柱狀上皮	眼瞼結膜上皮。

試題範例

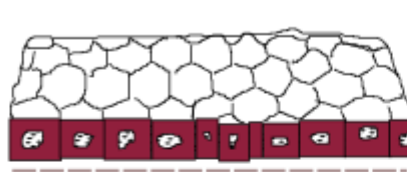
5.輸卵管上皮是屬於何種上皮組織？

(A)偽複層柱狀上皮(B)複層柱狀上皮(C)單層柱狀上皮(D)複層扁平上皮

Ans. _____



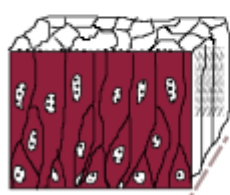
單層鱗狀上皮



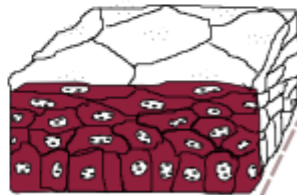
單層立方上皮



單層柱狀上皮



纖毛柱狀上皮



複層鱗狀上皮

OTIS ANTHROPOTOMY

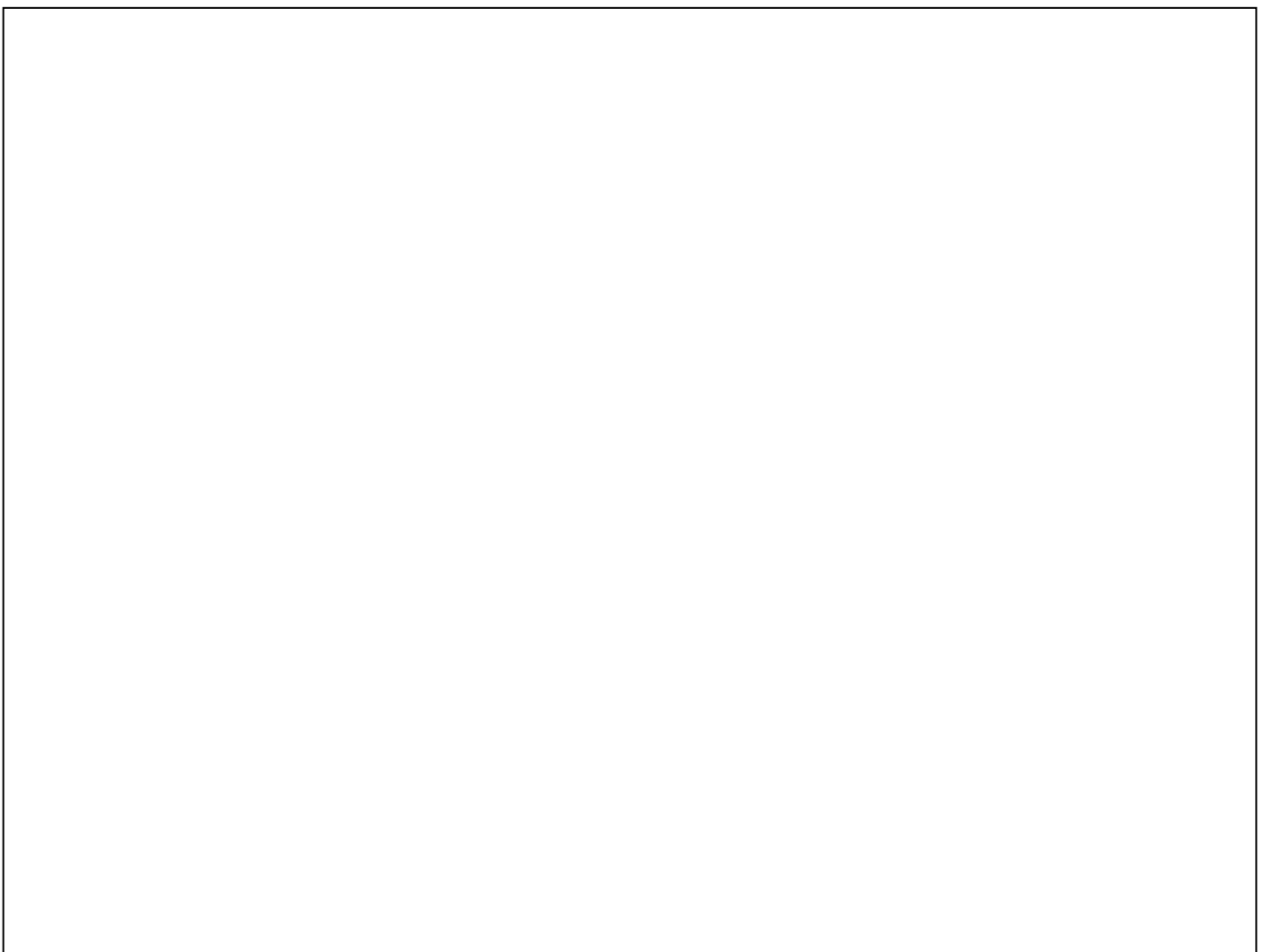
二、腺體

	外分泌腺	內分泌腺
導管		
運輸方式		

三、結締組織

結締組織是大部分脊椎動物中的基本組織之一。由細胞、纖維、細胞外間質組成。纖維在多細胞動物體內起連接、支持作用。細胞外存在大量由纖維、基質組成的「間質」，是結締組織中最多的成分。結締組織有很強的再生能力，創傷的癒合多通過它的增生完成。分為支持結締組織、疏松結締組織、緻密結締組織、脂肪組織等。

概念圖



試題範例




6. 肌腱(Tendons)的結構是屬於下列何者組織？

- (A)疏松結締組織(Loose connective tissue)(B)緻密結締組織(Dense connective tissue)
(C)網狀結締組織(Reticular connective tissue) (D)脂肪組織(Adipose tissue)

Ans. _____

OTIS ANTHROPOTOMY

四、肌肉組織

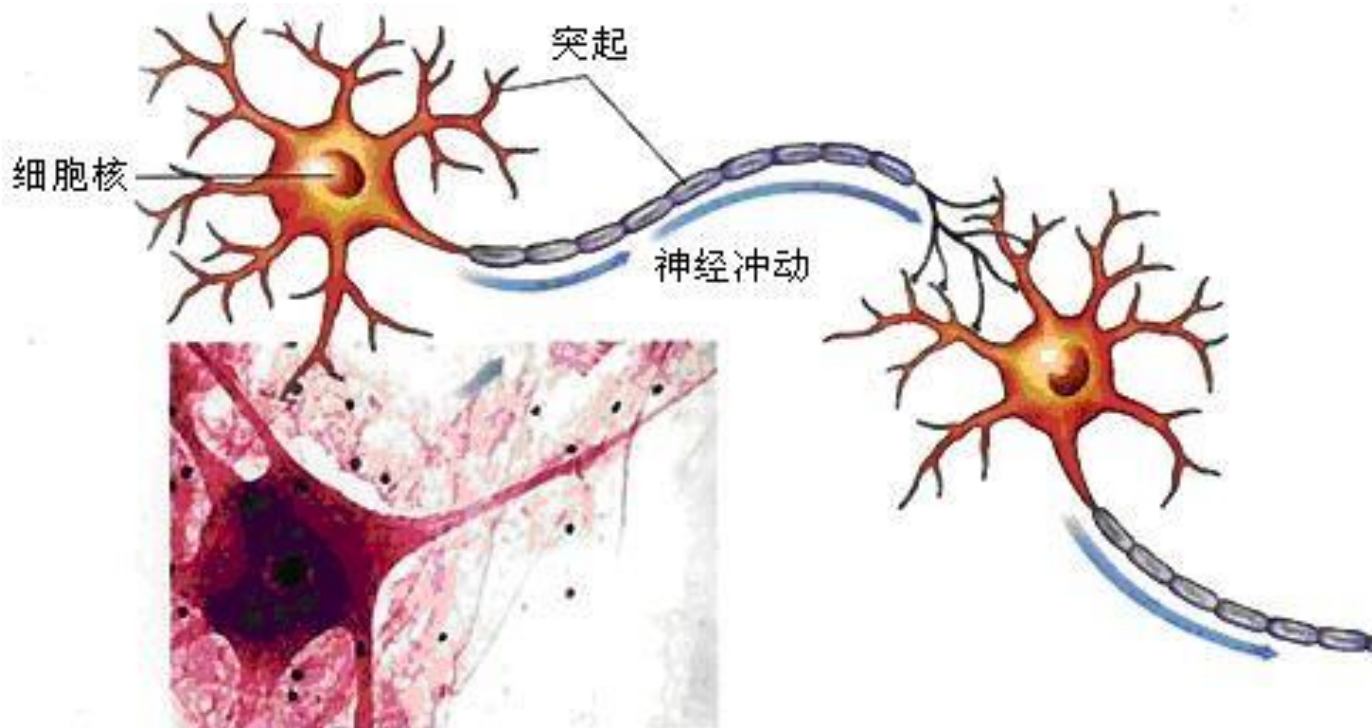
	骨骼肌	心肌	平滑肌
位置			
受意識控制			
橫紋			
細胞核數			
圖示	 Skeletal muscle cell	 Cardiac muscle cell	 Smooth muscle cell

試題範例

7.構成消化器官、血管等的肌肉為：(A)橫紋肌(B)骨骼肌(C)平滑肌(D)心肌。

Ans. _____

五、神經組織



	神經細胞	神經膠細胞	
佔組織比例			
功能			
位置/種類		中樞	1.星狀細胞(_____) 2.寡樹突神經膠細胞(_____) 3.微膠細胞(_____)
		周圍	1.許旺氏細胞(_____) 2.衛星細胞(_____)

OTIS ANTHROPOTOMY

試題範例

8. 周圍神經系統中之神經元的髓鞘是由下列何種細胞所構成？
- (A) 許旺氏細胞(Schwann cell) (B) 衛星細胞(satellite cell)
- (C) 寡突膠細胞(oligodendrocyte) (D) 星形膠細胞(astrocyte)

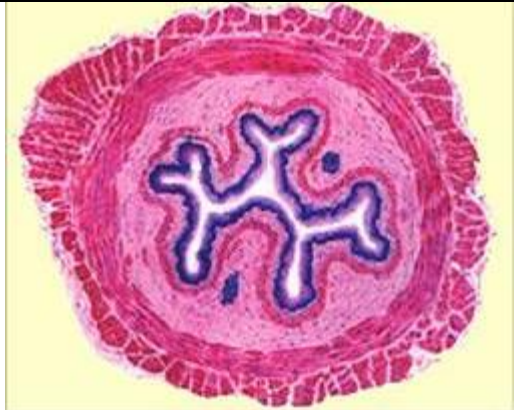

Ans. _____

試題範例

9. 神經膠細胞(glial cell)當中，何者具有類似吞噬細胞之功能？
- (A) 微膠細胞(microglia) (B) 寡突膠細胞(oligodendrocyte)
- (C) 星形膠細胞(astrocyte) (D) 室膜細胞(ependymal cell)

Ans. _____

焦點 4 器官

	中空性器官	實質性器官
圖示		
構造	1. 黏膜：保護、吸收與分泌 2. 基層：運動 3. 漿膜：固定、保護	1. 實質：內臟功能 2. 基質：填充、固定、保護

試題範例

10. 下列不屬於中空性器官的是(A)食管(B)空腸(C)結腸(D)胃(E)胰

Ans. _____

OTIS ANTHROPOTOMY

一、器官的形成

1. 外胚層

(1) 神經外胚層：

神經管	中樞神經系統
	視網膜
	松果體
	腦下垂體後葉
神經脊	腦和感覺的神經節與神經
	腎上腺髓質
	咽弓軟骨
	頭部結締組織

(2) 表面外胚層：

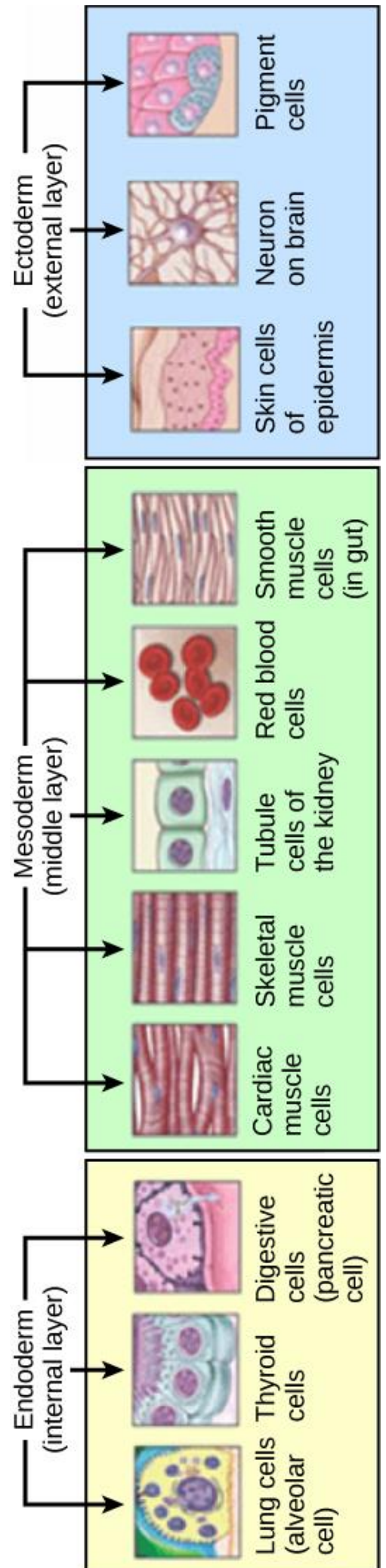
表皮層、毛髮、指甲、皮膚腺、乳腺、
腦下垂體前葉、牙齒琺瑯質、內耳
與眼睛晶狀體

2. 中胚層

頭部中胚層	頭顱
	頭部結締組織
	齒骨質
軸旁中胚層	頭部肌肉、骨骼肌
	皮膚真皮
	頭部之外骨骼
	頭部之外結締組織
中間中胚層	泌尿生殖系統性腺
	泌尿生殖系統管道
	泌尿生殖系統附屬腺體
外側中胚層	內臟結締組織
	內臟肌肉
	胸膜、心包膜、腹膜之漿液膜
	原始心臟
	血液
	淋巴管
	脾臟
	腎上腺皮質

3. 內胚層

呼吸道上皮	氣管、支氣管
	肺臟
腸胃道上皮	肝臟
	胰臟
	膀胱
	臍尿管
其他器官上皮	咽
	甲狀腺
	耳咽管
	扁桃腺
	副甲狀腺



OTIS ANTHROPOLOGY

試題範例

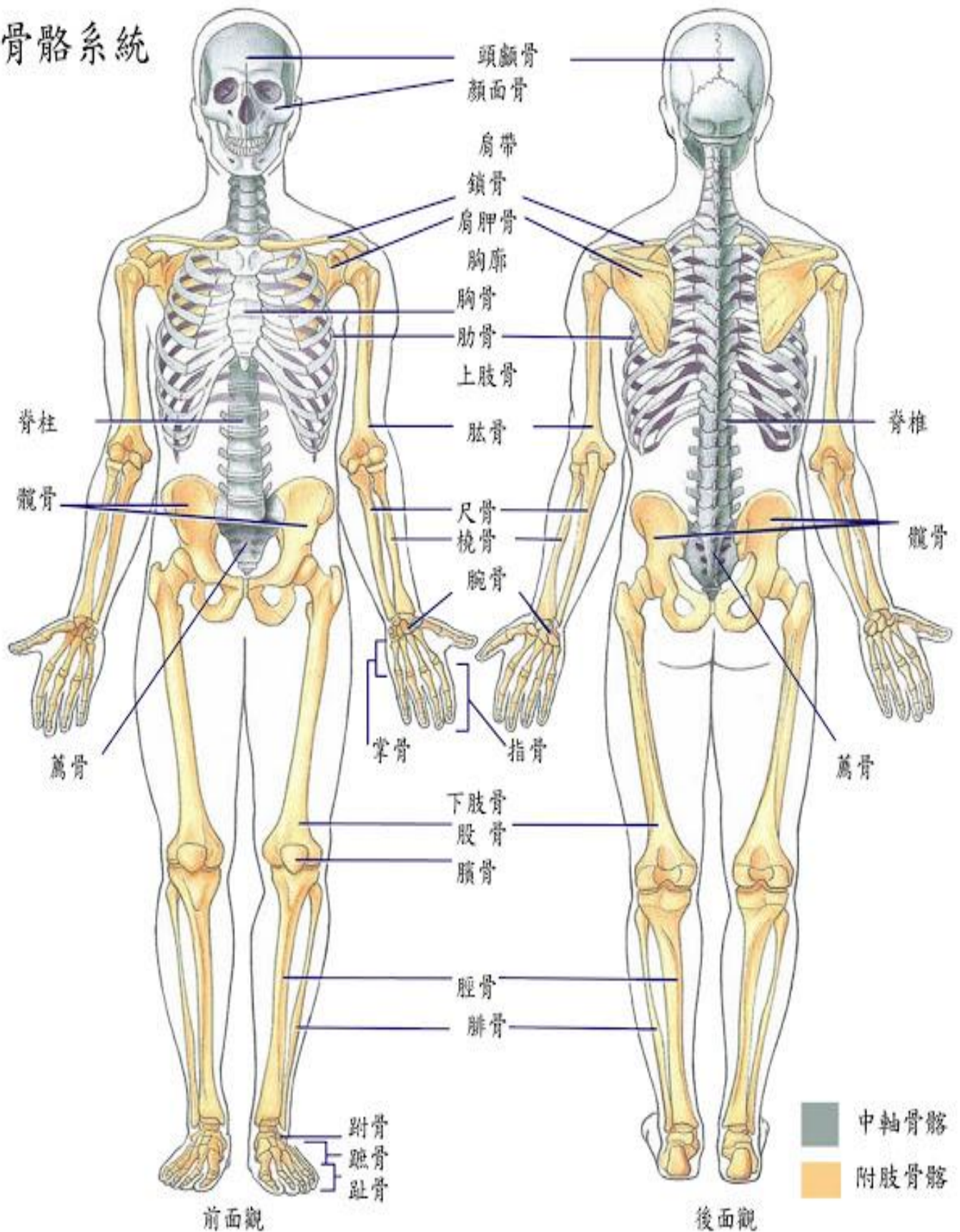
11. 下列何者不是由外胚層發育形成的器官？

- (A) 指甲 (B) 汗腺 (C) 神經系統 (D) 皮膚之真皮

Ans. _____

第一章 骨骼系統 Skeletal System

骨骼系統



OTIS ANTHROPOTOMY

焦點 1 骨骼系統概論

一、骨骼的功能

1. 支持
2. 保護
3. 運動
4. 造血作用
5. 儲存礦物質

二、骨骼的形狀與結構

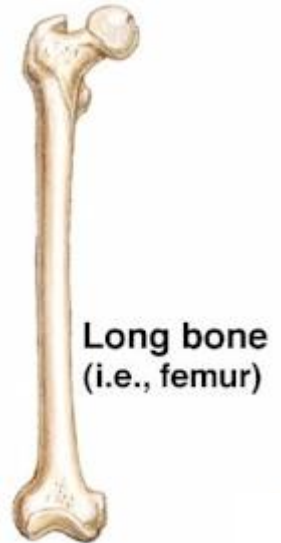
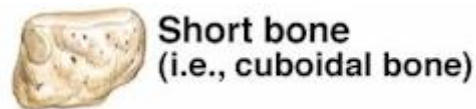
1. 骨骼的形狀

(1)長骨：

大部分呈長管狀，一般位於四肢（如股骨、肱骨），主要在肌肉收縮時，作為槓杆而引起各式各樣的運動（特別是幅度較大的運動）。

(2)短骨：

形狀近似立方形，主要分佈在需要承受較大壓力及作靈活和複雜運動的部位（如腕部、踝部）。

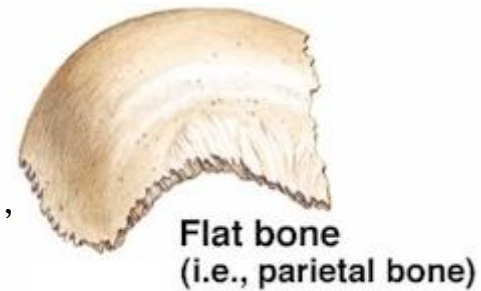
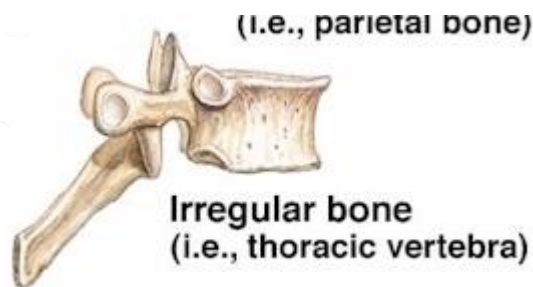


(3)扁骨：

呈薄板狀，面積較大，適合於保護內臟器官（如顱骨保護腦）和作肌肉的附著面（如肩胛骨）。

(4)不規則骨：

呈不規則形（如椎骨），有些內部還含有空氣的腔隙，那稱為含氣骨，用以減輕重量（如上頷骨）。



試題範例

1. 骨依其形態分類，不包括何者？
(A)短骨 (B)長骨 (C)含氣骨 (D)扁骨 (E)不規則骨

Ans. _____

試題範例

2. 下列骨中屬於長骨的是
(A)掌骨 (B)手舟骨 (C)距骨 (D)肋骨 (E)額骨

Ans. _____

試題範例

3. 下列骨何者屬短骨
(A)下頷骨 (B)末節指骨 (C)月骨 (D)蹠骨 (E)髌骨

Ans. _____

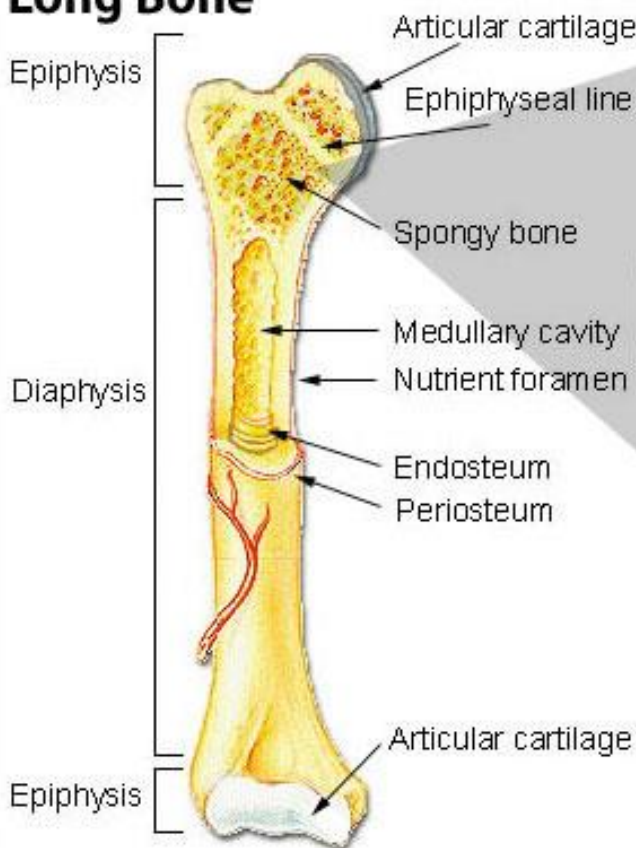
2. 骨骼的結構

一般俗稱的「骨」，主要由**骨質**、**骨髓**和**骨膜**三部分構成。骨髓裡面有豐富的血管和神經組織。以長骨為例，長骨的兩端是呈窩狀的骨松質，中部的是緻密堅硬的骨密質，骨中央是骨髓腔，骨髓腔及骨松質的縫隙裡容著的是骨髓。

嬰幼兒的骨髓腔內的骨髓是紅色的（即紅骨髓），有造血功能，隨著年齡的增長，逐漸失去造血功能，例如肋骨這些扁骨內的骨髓最後都會因為脂肪及纖維/纖維結締組織等結締組織堆積而形成黃骨髓並且失去造血功能。但長骨兩端和扁骨的骨松質內，終生保持著具有造血功能的紅骨髓。

骨膜是覆蓋在骨表面的結締組織膜，裡面有豐富的血管和神經，起營養骨質的作用，同時，骨膜內還有成骨細胞，能增生骨層，能使受損的骨組織癒合和再生的作用。

Long Bone



Bone Marrow
Cross Section Through Head of Femur

(1) 骨膜：

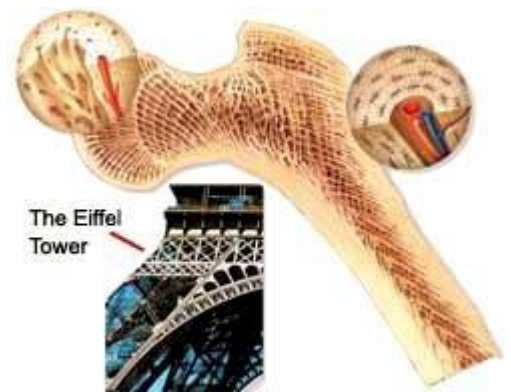
骨膜是由緻密結締組織所構成的纖維膜，覆蓋在骨外面的稱為骨外膜（periosteum），附於骨髓腔面的稱骨內膜（endosteum）。

(2) 骨質：

骨質是骨的主要組成部分，分緻密骨（compact bone，又叫骨密質）和海綿骨（spongy bone 或 cancellous bone，又叫骨鬆質）兩種。

a. 海綿骨：

是由許多針狀或片狀稱為骨小樑（trabeculae）的骨質互相交織而成，網眼內充滿著紅骨髓。海綿骨分佈於

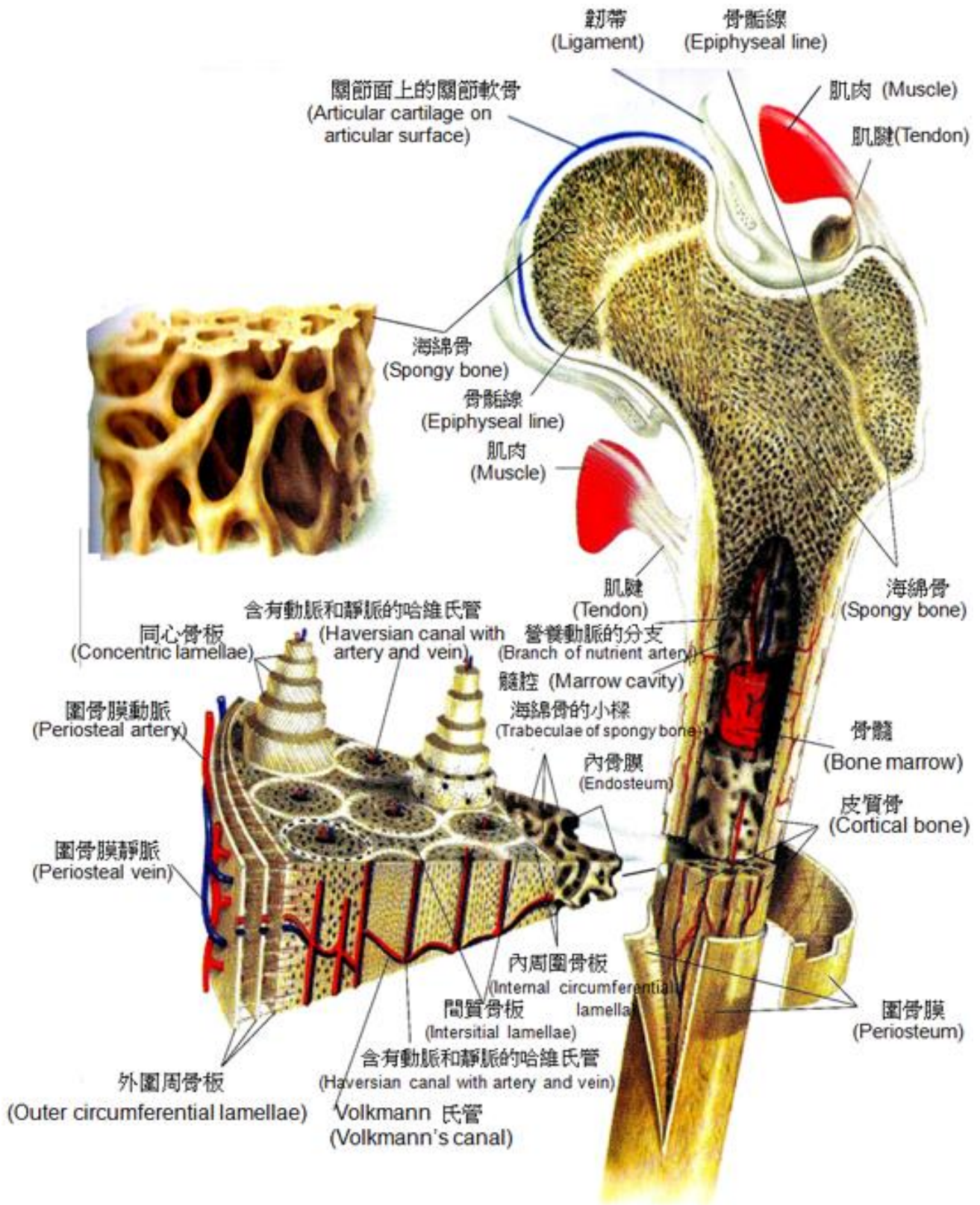


OTIS ANTHROPOLOGY

長骨的兩端和短骨、扁平骨及含氣骨的內部。

b. 緻密骨：

緊密排列的圓筒狀骨板 (lamellae) 和骨細胞 (osteocytes) 構成，有很強的抗壓和抗扭曲力。緻密骨在長骨骨幹 (diaphysis) 的部分很厚，在短骨和長骨骨骺 (epiphysis) 部分則僅為一薄層。扁平骨外、內兩層骨板均為緻密骨，中間夾著一層海綿骨。緻密骨的骨板當中有稱為哈佛氏系統 (Haversian System) 或骨單位 (osteon) 的多層同心圓排列的結構，是血管和神經的通道。



骨髓

(3) 骨髓：

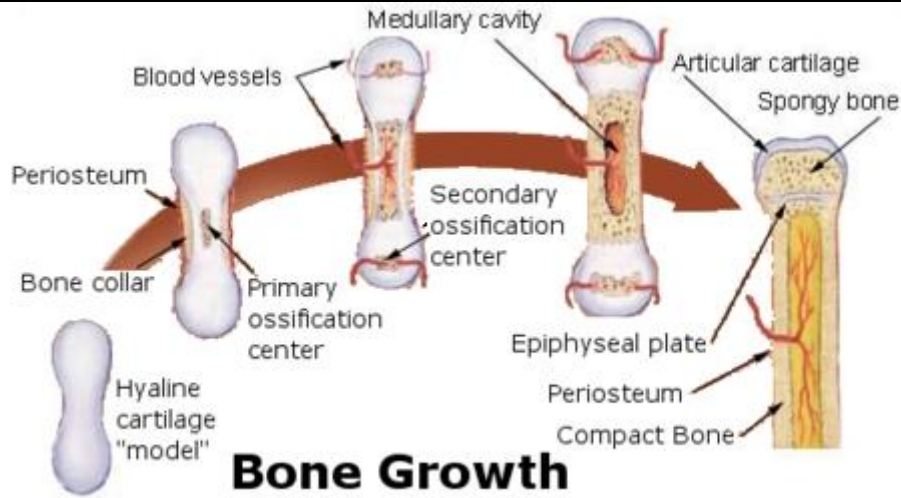
	紅骨髓	黃骨髓
時期	幼兒期前(五歲)	幼兒期後(五歲)
造血能力	O	X

三、骨骼的形成與生長

	軟骨內骨化	膜內骨化
--	-------	------

OTIS ANTHROPOTOMY

生骨細胞出現位置	軟骨組織	結締組織
例子	股骨、肱骨	顱骨和鎖骨
成長方向	長	粗



四、骨骼的組成：

1. 硬骨質 = 磷酸鈣 + 蛋白質

2. 軟骨質：質地柔軟，位於兩塊硬骨之間 → 減低兩塊硬骨之間的摩擦

試題範例

4. 骨折後具有修補再生骨組織的構造是

- (A) 骨膜 (B) 骨髓 (C) 關節軟骨 (D) 骨骼線

Ans. _____

試題範例

5. 上顎骨之生長發育，包含下列那一現象？

- (A) 膜內骨化 (intramembranous ossification) (B) 軟骨 (cartilage)
 (B) 軟骨內骨化 (endochondral ossification) (D) 骺板生長 (epiphyseal growth)

Ans. _____

試題範例

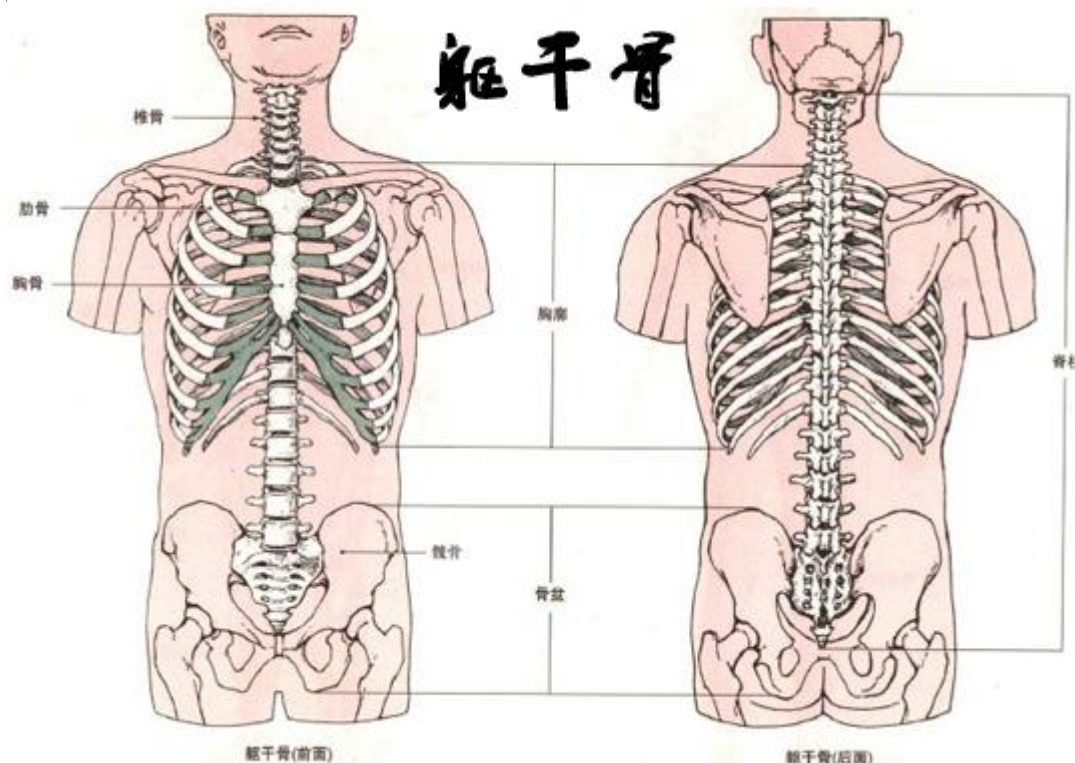
6. 骨骼構造中具有造血

Ans. _____

焦點 2 人體的骨骼

一、軀幹骨：

1. 組成：



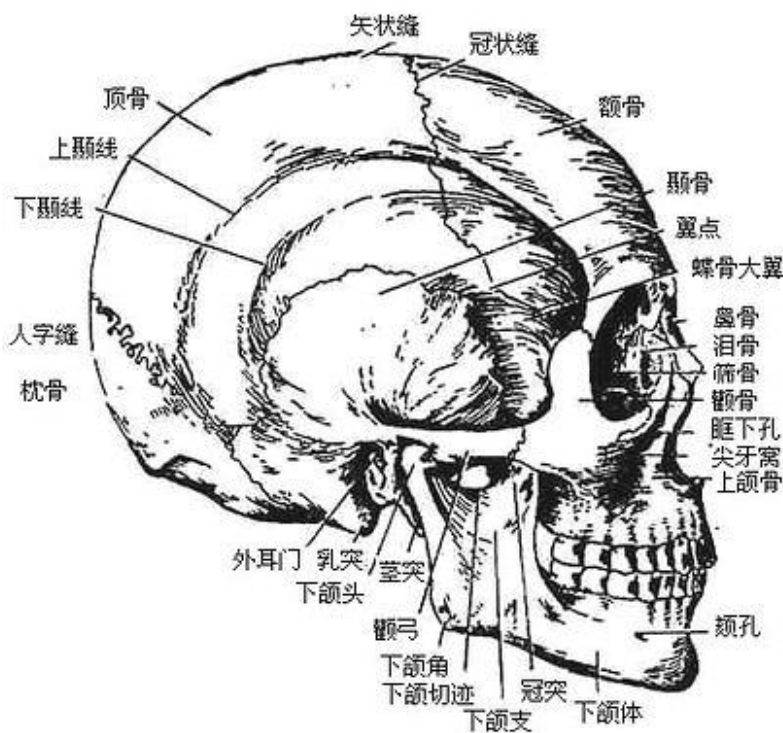
OTIS ANTHROPOTOMY

- (1) 椎骨 24 塊
- (2) 骶骨 1 塊
- (3) 尾骨 1 塊
- (4) 胸骨 1 塊
- (5) 肋骨 12 對

2. 功能：

參與脊柱、骨性胸廓和骨盆的構成。

二、顱骨



1. 組成：

由 23 塊扁骨和不規則骨組成（中耳的 3 對聽小骨未計入）。

- (1) 上部的腦顱
- (2) 下部的面顱

2. 功能：

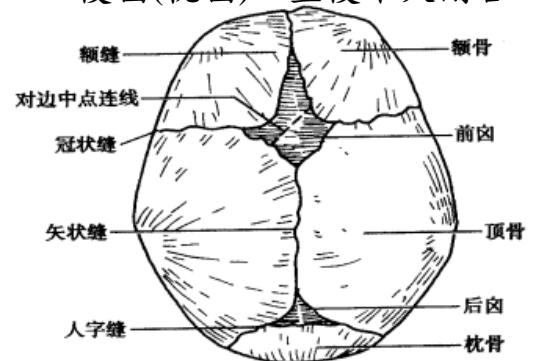
容納並保護腦、眼、耳、鼻及口等器官。

3. 新生兒顱的特徵

- (1) 新生兒面顱佔全顱的 1/8，而成人為 1/4

(2) 有顱囟

- A. 前囟(額囟)→1-2 歲閉合
- B. 後囟(枕囟)→生後不久閉合



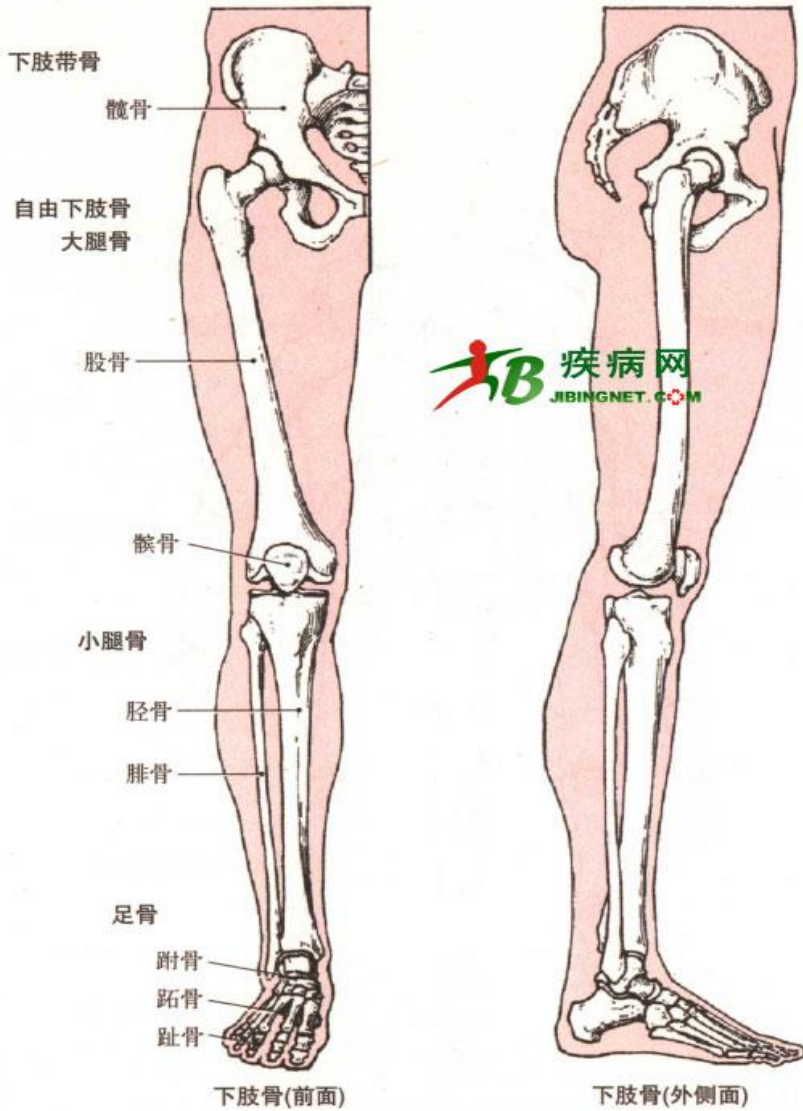
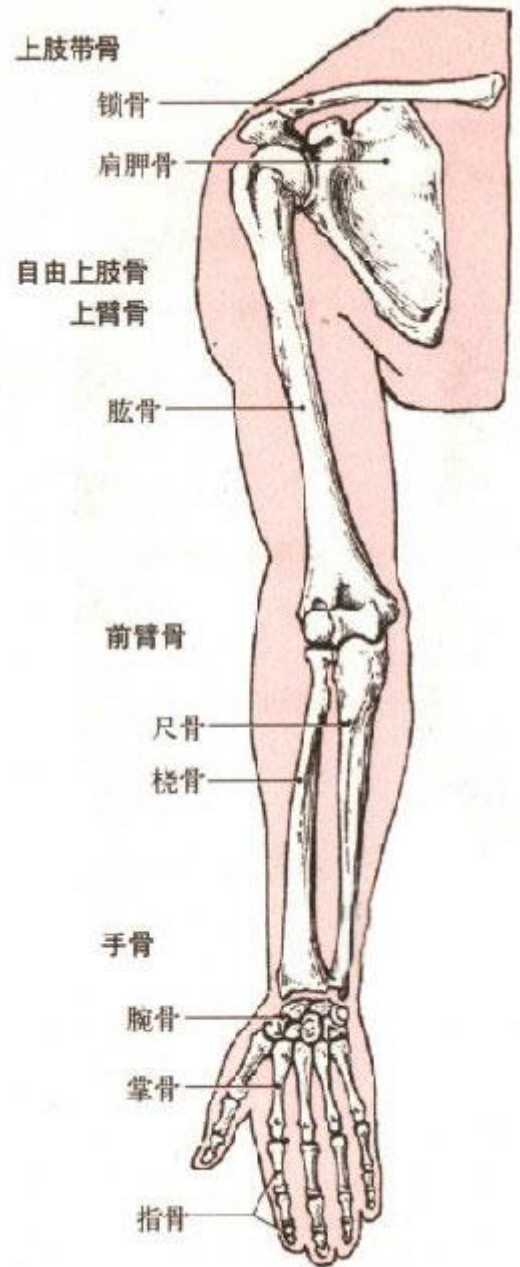
OTIS ANTHROPOTOMY

三、上肢骨

1. 上肢帶骨：鎖骨、肩胛骨。
2. 自由上肢骨：臂部的肱骨、前臂部並列的尺骨、橈骨及手的 8 塊腕骨、5 塊掌骨和 14 塊指骨。

四、下肢骨

1. 下肢帶骨(髖骨)：髌骨、坐骨和恥骨。
2. 自由下肢骨：股骨、髌骨、脛骨、腓骨及 7 塊跗骨、5 塊蹠骨和 14 塊趾骨。



試題範例

48. 某一棒球投手經常出現肘內側副韌帶 (medial collateral ligament) 受傷，下列那一種情形是最合理的推理？
- (A) 攜帶角 (carrying angle) 較大，且內側肱骨經常受牽張
 - (B) 攜帶角 (carrying angle) 較小，且內側肱骨經常受壓迫
 - (C) 攜帶角 (carrying angle) 較大，且外側肱骨經常受牽張
 - (D) 攜帶角 (carrying angle) 較小，且外側肱骨經常受壓迫

Ans. _____

焦點 3 骨骼傷害

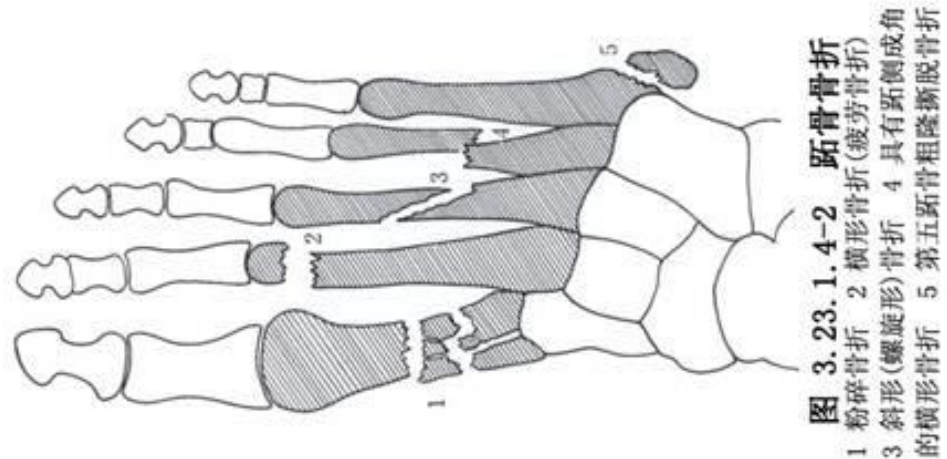
一、骨頭疲勞(Bone fatigue)

造成骨頭疲勞的原因中，張力(Tension force; strain)的影響>壓力(Compression)
當有外力刺激時，分為三個階段：

- 1.開始產生裂隙(Crack initiation)：
哈氏管(Haversian canals)、骨小管隱窩(Lacunae canaliculi)等處開始產生微損傷
- 2.→外力持續存在，則裂隙會持續蔓延
- 3.→最後骨頭結構完全崩壞
→骨折(Complete structure failure)

例子：

- 1.蹠骨骨折



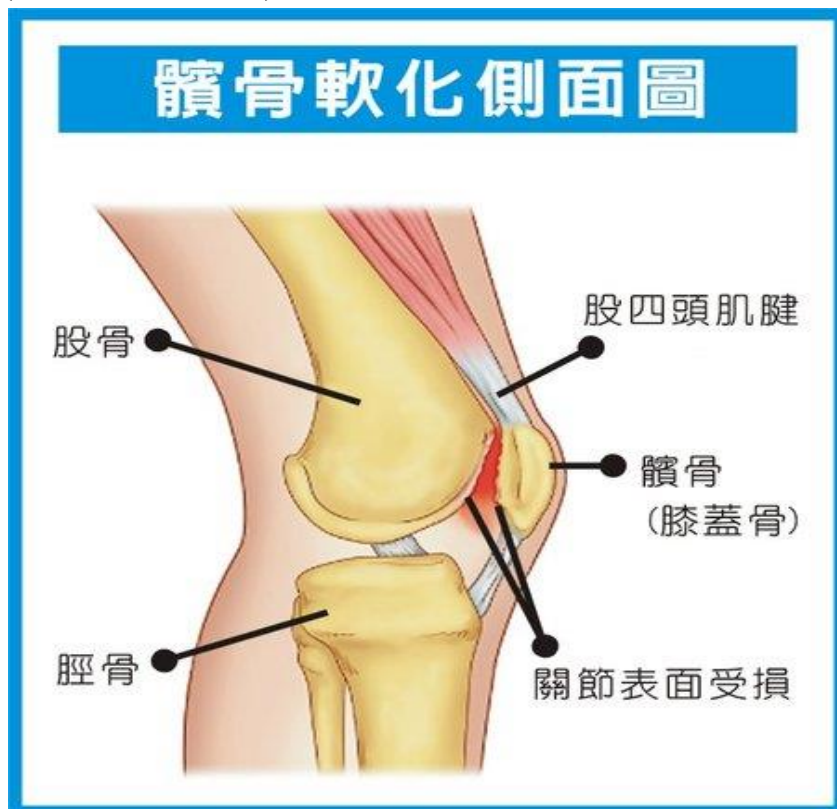
二、軟骨軟化

1.成因：

硬骨下層軟骨發生軟化現象，因長期承受體重的壓力，和受外力影響而產生磨損，造成骨質中的軟骨膠硫流物流失引起。

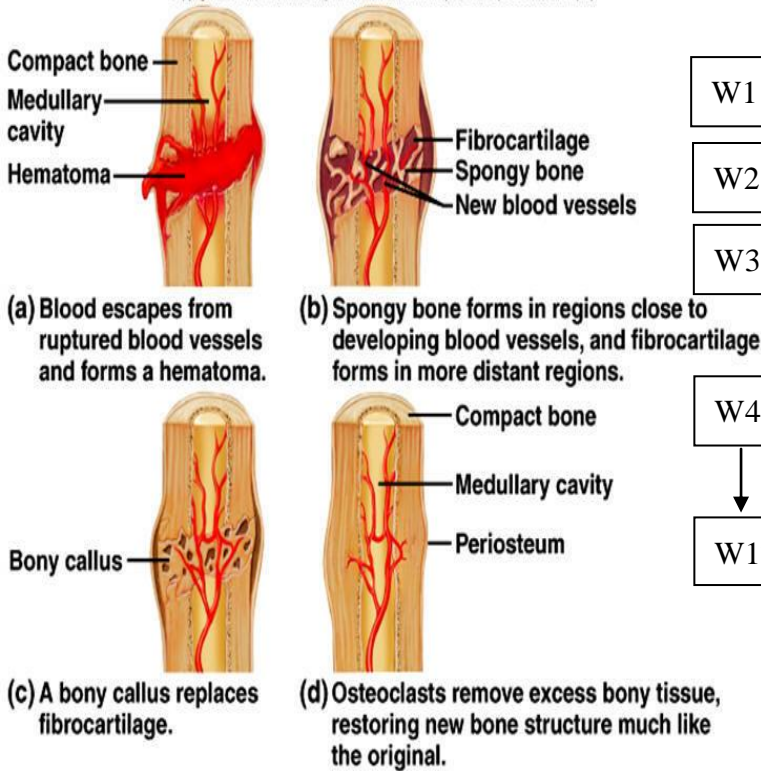
2.例子：

- (1)髕骨軟化 (chondromalacia)



四、骨折癒合(Fracture healing)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



W1
W2
W3
W4
W17

1. 受損的組織就會引起發炎反應
2. 骨折處周圍會產生血腫(Hematoma)
3. 初級骨痂開始形成
→ 開始慢慢形成血管
→ 骨母細胞及軟骨母細胞，成骨細胞(Osteoblast)開始大量增生
→ 血腫逐步代謝掉
4. 硬骨痂的形成
→ 初級骨痂會慢慢開始變成原來正常的骨質
→ 骨礦物質成分會開始逐步提升 (Bone mineralization)

焦點 4 骨骼的連結

一、不可動關節 (Synarthroses, Immoveable Joint)

	縫合連接物質	例子
骨縫	纖維結締組織	頭蓋骨骨縫
嵌合關節	一個圓錐狀突起 插入一個窩狀部	牙齒與牙槽
軟骨接合	透明軟骨結合	椎間盤
	纖維軟骨聯合	恥骨間盤
骨性接合	骨組織連結，常由纖維連結 或透明軟骨骨化而成	頭顱骨之間

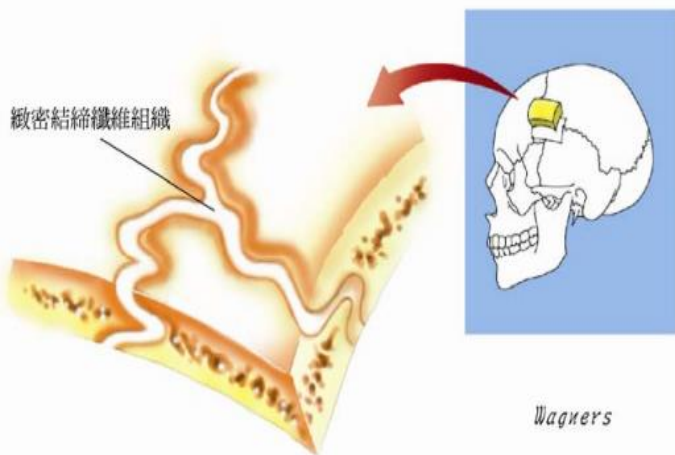


圖 6-1 骨縫

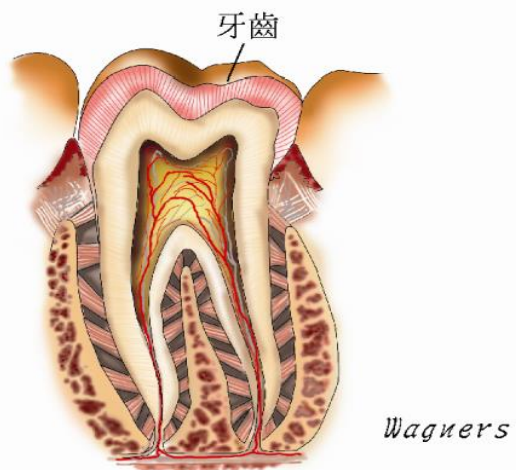
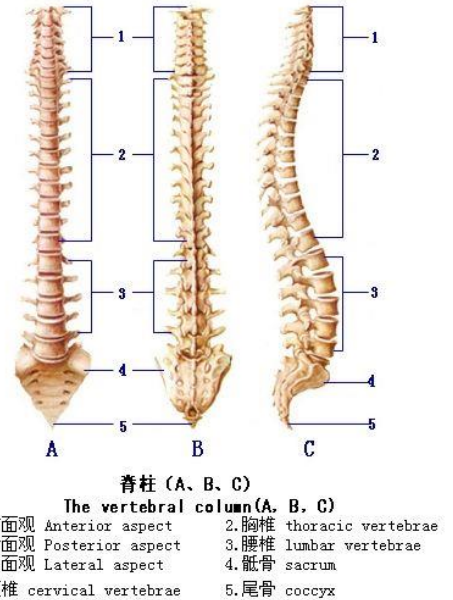


圖 6-3 嵌合關節

OTIS ANTHROPOTOMY

二、少動關節 (Amphiarthroses, Partially Movable Joint)

典型的例子就是脊椎骨之間的連結，雖然允許有限度的活動，然其穩定度對保護裡面的脊髓是更重要的。



二、可動關節 (Diarthroses, Freely Movable Joint)

1. 關節構造

(1) 關節面、關節軟骨

關節面 (articular surface) 上覆蓋著一層關節軟骨 (articular cartilage)，而且多數是透明軟骨。

- A. 關節軟骨的表面光滑，並能減輕衝擊和吸收震動的作用。
- B. 關節軟骨本身既無神經，也無血管，所以沒有感覺功能
- C. 營養由滑液 (synovial fluid) 和關節囊滑膜層供應。

(2) 關節囊

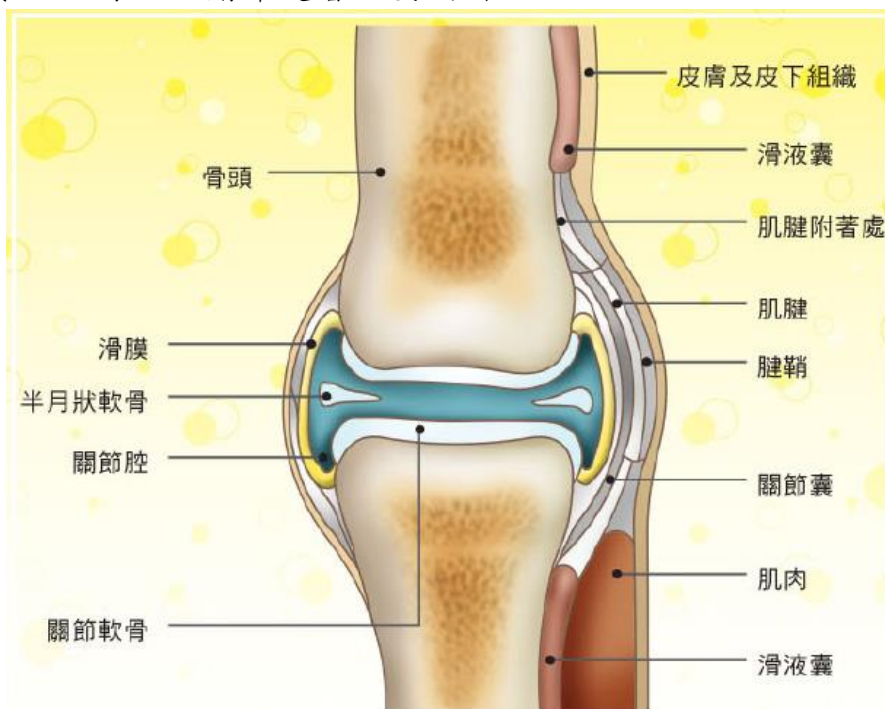
包裹著關節面，並圍成一個關節腔 (articular cavity)。

關節囊分內外兩層：

- (A) 內層為滑膜層 (synovial membrane)，可分泌滑液 (synovial fluid)，起潤滑作用，可減少關節面軟骨之間的摩擦。
- (B) 關節囊的外層為纖維層 (fibrous capsule)，有些部分局部增厚形成韌帶 (ligament)。

(3) 關節腔

由關節囊和關節軟骨圍成的密閉腔隙，內有少量的滑液。腔內為負壓，對加固關節有著重要的作用。



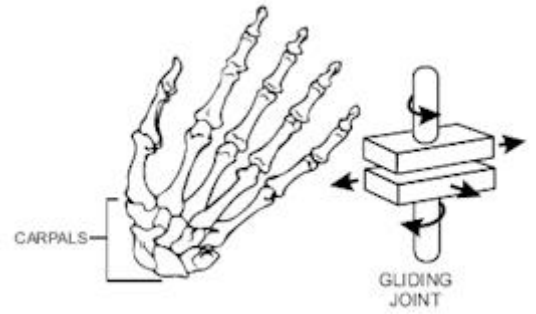
- 關節頭：突出的關節面
- 關節窩：下凹的關節面

2.關節種類(依關節頭與關節窩的形狀分類)

(1)滑動關節 (gliding joint)

關節面的曲度很小，接近平面，
 所以又稱平面關節 (plane joint)。
 由於關節囊緊張而堅固，所以運動
 幅度極小，只能作微小迴旋和滑動。

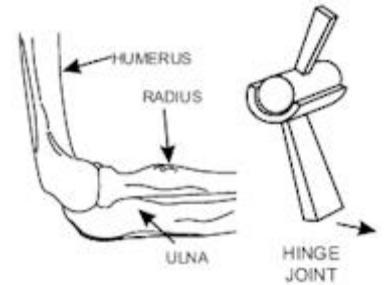
例：手掌掌骨間關節、肩鎖關節。



(2)樞紐關節 (hinge joint)

一骨凸起的部分嵌在另一骨凹陷的部分，
 只能作單一平面的屈、伸運動，仿如門
 的操作一樣。

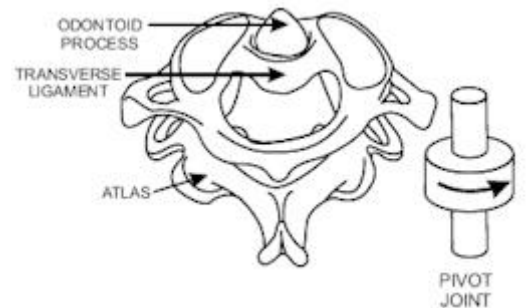
例：膝關節、肘關節。



(3)車軸關節 (pivot joint)

關節頭呈圓柱狀，關節窩呈環狀，
 環的小部分是骨，大部分是韌帶組成，
 關節頭繞本身的垂直在環內迴旋。

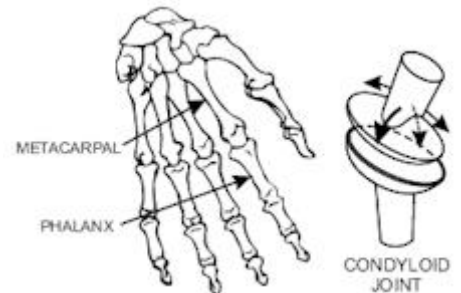
例：頸部第一及第二節脊椎間關節、
 橈骨和尺骨近側的關節。



(4)橢圓關節 (ellipsoidal 或 condyloid joint)

由兩個分別是凸和凹的橢圓型關節面組成，
 可作前後和左右的運動。

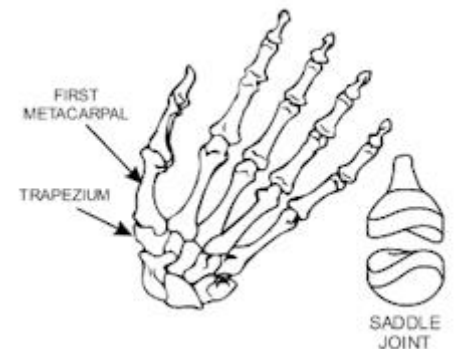
例：手腕的旋轉關節、指關節。



(5)鞍狀關節 (saddle joint)

兩個關節面均呈馬鞍型，
 彼此成十字形交叉接合，
 每一骨的關節面既是關節頭，
 又是關節窩，可作屈、伸、內收、
 外展和環轉動作，比橢圓型關節的
 活動能力大。

例：大拇指關節。



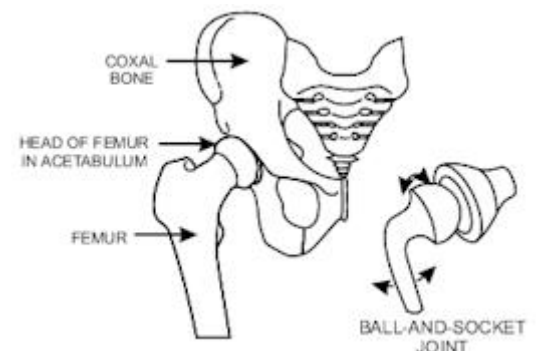
(6)球窩關節 (亦作杵臼關節, ball-and-socket joint)

關節頭呈球狀，另一骨的關節面呈窩狀，
 包裹著關節頭的一部分

(球面的三分之一至二分一左右)。

因此關節頭與關節窩只是鬆弛地連接，
 能作屈、伸、內收、外展、環轉和旋轉運動，
 是活動性最大的一種關節結構。

例：髖關節、肩關節。



OTIS ANTHROPOTOMY

3. 韌帶

韌帶連接骨與骨，為明顯的纖維組織，或附於骨的表面或與關節囊的外層融合，以加強關節的穩固性，以免損傷，相對肌腱連接的是骨和肌肉；韌帶還是支持內臟，富有堅韌性的纖維帶，多為增厚的腹膜皺襞，使內臟固定於正常位置或限制其活動範圍；此外還有為某些胚胎器官的殘存遺跡，如動脈導管韌帶。

韌帶大部分含膠原蛋白。若韌帶超過其生理範圍地被彎曲（如扭傷），可以導致韌帶的延長或是斷裂。

(1) 韌帶扭傷

A. 「第一度的韌帶扭傷」：只有極少數的韌帶纖維受傷。

病徵：受傷的局部出現輕微的腫痛或瘀血現象，而韌帶的功能及強度並不受影響。一般在一至兩星期內痊癒。

B. 「第二度的韌帶扭傷」：有相當多的韌帶纖維受傷。

病徵：受傷的部位，會出現較明顯的腫痛及瘀血現象，而韌帶的功能及強度都會減弱，因此比較難很快地治癒。

C. 「第三度的韌帶扭傷」：整條韌帶都斷裂。

病徵：局部會有明顯的腫痛及瘀血現象，更重要的是那條韌帶的功能會喪失，因此會出現不正常的關節鬆脫或不穩的現象，而影響那個關節的活動功能，並且容易再受傷，連累其他的組織也一起受害。而退化性關節炎或習慣性脫臼，更是常見的後遺症。

(2) 扭傷發生時依 PRICE 原則處理

A. Protection：保護，確認四周環境的安全性，並對損傷情況做初步判斷與處置（確認是否有脫臼或骨折），避免意外的第二次傷害，若是方便移動，可以移到陰涼處。

B. Rest：休息，這時候就不要在勉強使用受傷的關節了，休息才是最重要的。

C. Ice：冰敷，可以讓血管收縮使出血減少，有效降低關節腫脹；同時，根據門閥理論，冷的感覺可以抑制疼痛的感覺，也可以達到止痛的效果。

D. Compression：壓迫，利用冰敷袋壓迫在受傷點，可以減少出血量，達到止血的效果。

E. Elevation：提高患部，讓血液回到心臟，減少患部的血液流量，達到止血消腫的功效。

強調如何使腫痛迅速的消失，是接下來治療扭傷的重點。所使用的方法就是在溫水裏運動。一方面利用溫水使血管擴張，一方面上下活動踝關節以保持關節的活動範圍，並靠肌肉收縮、包紮壓迫及抬高等方式，來促進靜脈及淋巴的回流，才能早日消除腫痛或瘀血的現象。

常犯的錯誤是剛受傷時沒有作冰敷或包紮壓迫的急救，以致腫痛瘀血很快的產生。其次是太早作熱敷或請人推拿，結果是更腫更痛。另一個常見的疏忽是水溫太高，或作完運動之後沒有立刻抬高並重新包紮壓包，於是又開始出現腫痛或瘀血的變化。

試題範例

2. 椎間盤與恥骨聯合屬於：

- (A) 彈性軟骨，不動關節 (B) 彈性軟骨，微動關節
(C) 纖維軟骨，不動關節 (D) 纖維軟骨，微動關節

Ans. _____

試題範例

5. 下列何者的運動方式為單一軸向 (uniaxial) ？

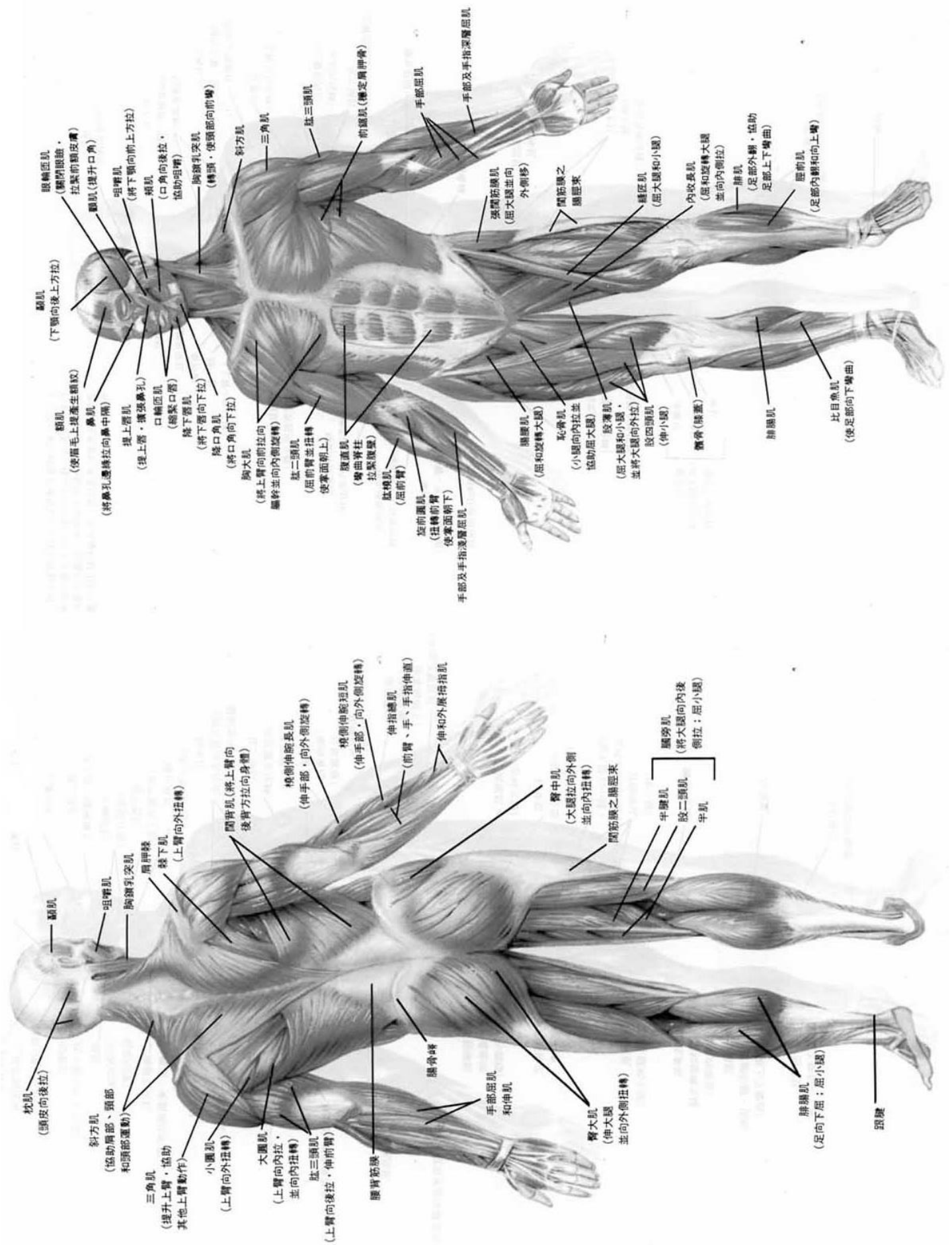
- (A) 車軸關節 (pivot joint) (B) 橢圓關節 (condyloid joint)
(C) 鞍狀關節 (saddle joint) (D) 球窩關節 (ball-and-socket joint)

Ans. _____

三、影響關節活動幅度的因素

1. 關節面積大小的差別：構成關節的兩個關節面的面積相差越大，關節越靈活，運動幅度也越大，但穩固性就差。
2. 關節囊的厚薄與鬆緊程度：關節囊薄而鬆弛則關節越靈活，運動幅度越大，但穩固性差；關節囊厚而緊則關節靈活性差，運動幅度亦小，但穩固性卻高。
3. 關節韌帶的多少與強弱：關節韌帶多而強則關節越穩固，但運動幅度卻小，關節亦欠靈活；關節韌帶少而弱則運動幅度大，關節也越靈活，但穩固性則差。
4. 關節週圍的骨結構：關節週圍有骨突起，就會阻礙關節的活動，因而影響其靈活性及運動幅度。
5. 關節週圍肌肉的體積、伸展性和彈性：關節週圍肌肉的伸展性和彈性好，則關節的運動幅度大而靈活；反之則小而差。此外，關節週圍肌肉的體積太大亦會影響到關節的靈活性與運動幅度。
6. 年齡：兒童及少年的軟組織內水分較多，彈性亦好，所以關節的運動幅度大。隨著年齡的增長，軟組織內的水分減少，彈性亦下降，關節的運動幅度亦因而逐漸下降。
7. 性別：女性軟組織內的水分和脂肪較多，所以彈性比男性好，關節的運動幅度也較大。
8. 訓練水準：訓練水準高的人，他們關節的靈活性與運動幅度都一般較高。

第二章 肌肉系統

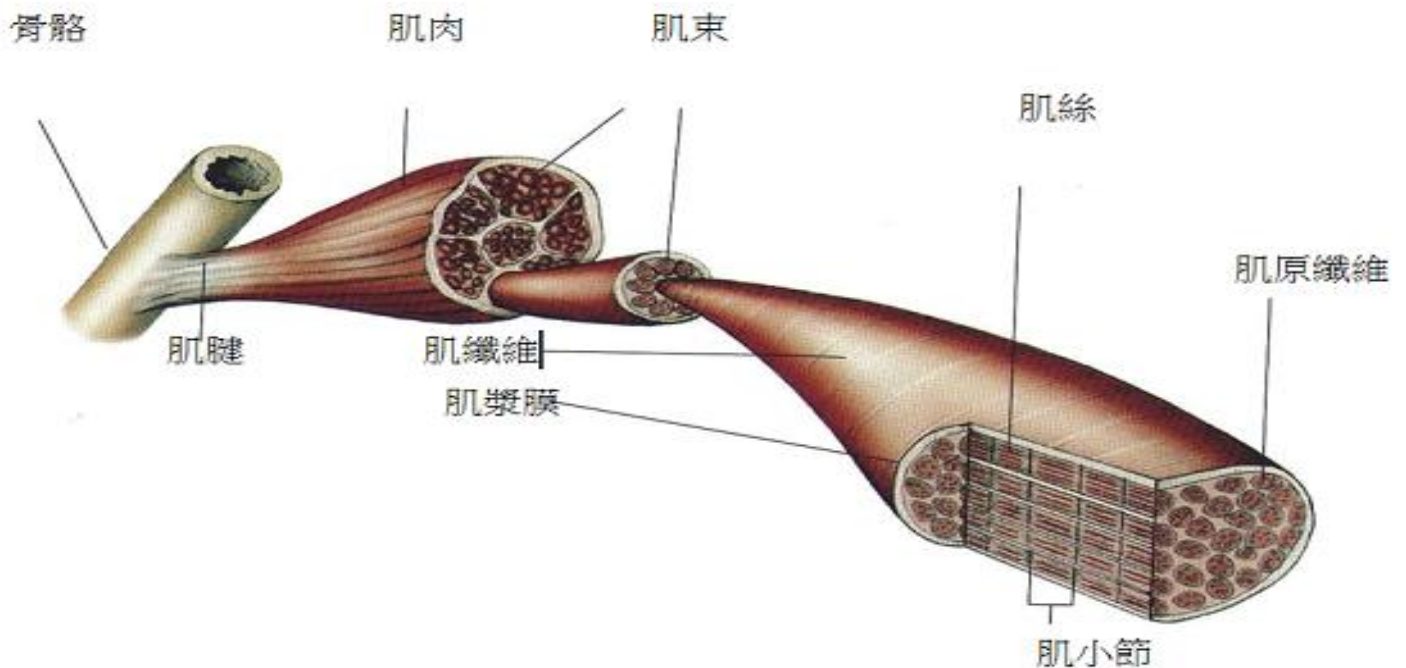


OTIS ANTHROPOTOMY

焦點 1 肌肉系統概論

一、肌肉的組成

1. 肌肉由數個肌束組成
2. 每個肌束用肌束膜網綁千個稱為「肌纖維」(又名肌細胞)的微小圓柱狀細胞
2. 每條肌纖維裡有無數個成細絲狀的「肌原纖維」
 - (1) 肌原纖維讓肌肉能夠收縮、放鬆及延展。
3. 每個肌原纖維又由數百萬個稱為「肌小節」的肌束所構成
4. 肌小節又由眾多粗細肌絲交疊組成
 - (1) 粗肌絲—「肌凝蛋白(又名肌球蛋白)」
 - (2) 細肌絲—「肌動蛋白」(較細)

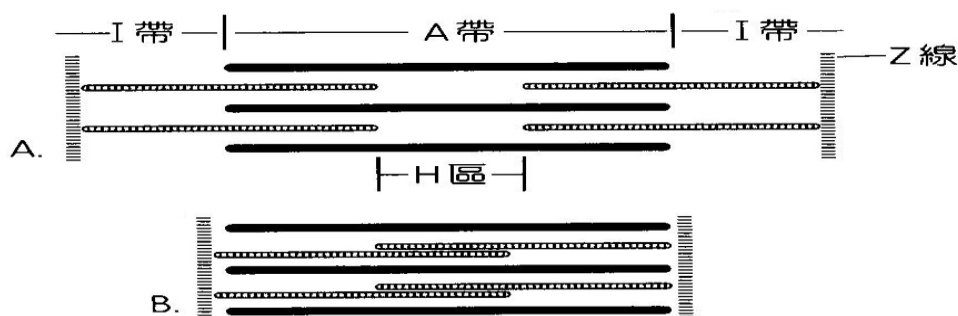


肌肉纖維的橫剖面，包括肌原纖維、肌小節和肌絲

※肌外膜(肌外衣)→肌束衣→肌纖維(肌細胞)→
肌原纖維→肌小節(小肌束)→粗肌絲和細肌絲→肌動蛋白與肌凝蛋白

二、肌小節：(肌纖維的收縮單位→以Z線為界)

1. A帶(暗帶)：由粗肌絲(肌凝蛋白)構成的暗帶區域
2. I帶(明帶)：由細肌絲(肌動蛋白)構成的明帶區域



- ▲ A. 肌原纖維靜止時，一個肌小節中肌絲排列的情形。
- B. 肌原纖維收縮時肌絲的滑動情形，粗肌絲不動，細肌絲向中央滑動，兩Z線互相靠近，肌肉乃縮短。

OTIS ANTHROPOTOMY

3.肌肉運動時橫紋的變化

	肌肉舒張	肌肉收縮
A 帶		
H 帶		
I 帶		
肌小節		

二、肌肉的輔助裝置

- 1.肌膜（包圍肌束）、外肌膜（包圍肌肉）→ 減少摩擦力。
- 2.腱鞘：包圍肌腱，內層有滑液膜，可分泌滑液。
- 3.滑液囊：肌肉(或肌腱)與骨骼(或軟骨)接觸的地方，為內含滑液的小囊袋
→ 人體的動作更靈活。
- 4.種子骨：生長在肌腱或韌帶中的小骨骼→減少肌腱與骨骼的摩擦力。
(使肌腱遠離關節，增加肌腱彎曲的角度以提高肌肉的收縮力)

EX. 臙骨和豆狀骨

- 5.肌滑車：為軟骨組織→ 改變肌肉運動方向。

三、肌纖維的種類

在二百多年以前已發現動物肌纖維的顏色有深有淺，因此早期主要根據肌纖維的顏色而分為紅肌（red muscle）與白肌（white muscle）兩類；後來又按肌纖維的生理特點而分為慢縮肌（slow twitch 或 Type I）及快縮肌（fast twitch 或 Type II）；更有人把快縮肌再分為快縮紅肌（Type IIa）和快縮白肌（Type IIb）。各類肌纖維的生理機能特點見下表：

	紅肌、慢縮肌	白肌、快縮肌	
	Type I	Type IIa	Type IIb
收縮速度	慢	中	快
無氧能力	低	中	高
抗疲勞能力	高	中	低
肌紅蛋白	多	少	
線粒體	多而大	少而細	
肌漿網(內質網)	不發達	發達	
肌原纖維	少	多	
神經支配	小運動神經	大運動神經	
持續性	長	短	
縮收速度	較慢	較快	
使出強大力量	不可	可	
適合運動	長距離運動	短距離運動	

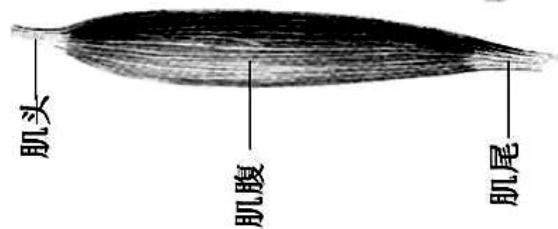
OTIS ANTHROPOTOMY

四、肌肉的形狀

1. 肌肉的起點與止（終）點(依移動方式)

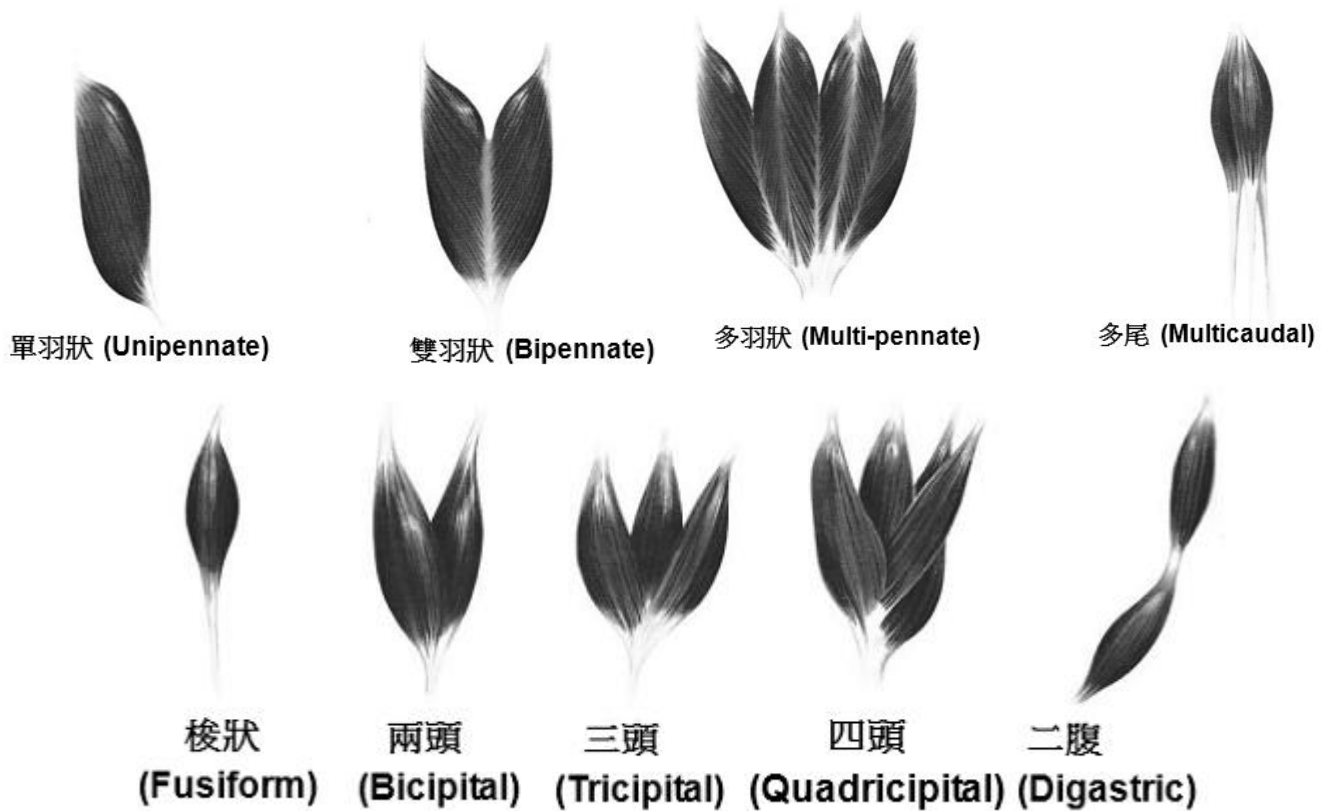
	起始端	終止端
附著	近心端	離心端

2. 骨骼肌的基本構型



3. 依形狀分類

有條形、單羽、雙羽、梭形、方形、扁平、帶狀、三角形、二腹、螺旋、環形、十字...等。不同的形狀也扮演著不同的功用



4. 依附著處施加拉力分類





焦點 2 肌肉的收縮

一、主要功能

- 1. 運動
- 2. 維持姿勢
- 3. 產生熱量

二、主要特性

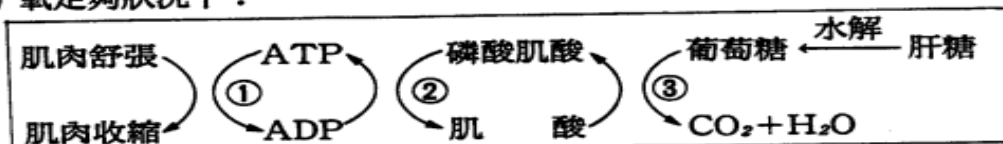
- 1. 興奮性：肌肉對刺激的接受與反應能力。
- 2. 收縮性：肌肉受刺激時所產生的收縮能力。
- 3. 伸展性：肌肉的伸張能力。
- 4. 彈性：肌肉在收縮或伸張後恢復原來形狀的能力。
- 5. 黏滯性：肌肉收縮時，肌纖維之間摩擦所產生的阻力稱之。溫度低時，肌肉的黏滯性增大，因此運動前要暖身，以使體溫升高，減少肌肉的黏滯性。

三、肌肉收縮的能量利用

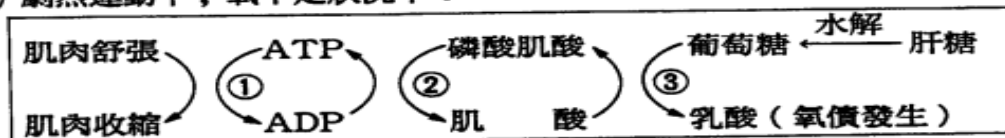
物質	功能
ATP	肌肉收縮所需能量直接來自 ATP 的分解
磷酸肌酸	磷酸肌酸分解為肌酸時可釋出能量→供 ADP 恢復為 ATP
葡萄糖	葡萄糖氧化釋能→供肌酸恢復為磷酸肌酸



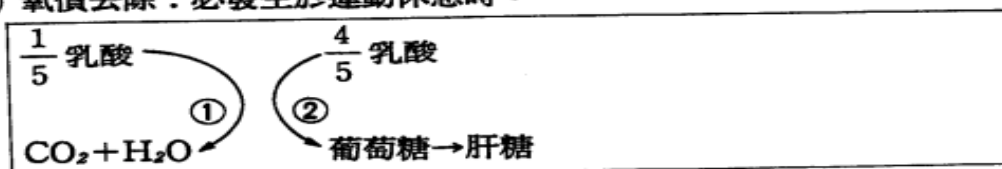
(1) 氧足夠狀況下：



(2) 劇烈運動下，氧不足狀況下：



(3) 氧債去除：必發生於運動休息時。



OTIS ANTHROPOTOMY

- 1. 氧債：劇烈運動時→葡萄糖進行無氧呼吸→堆積乳酸→形成氧債
- 2. 乳酸還原：部分乳酸氧化釋能→供大部分乳酸還原合成肝糖
1/5 乳酸氧化釋能→供其餘 4/5 乳酸還原

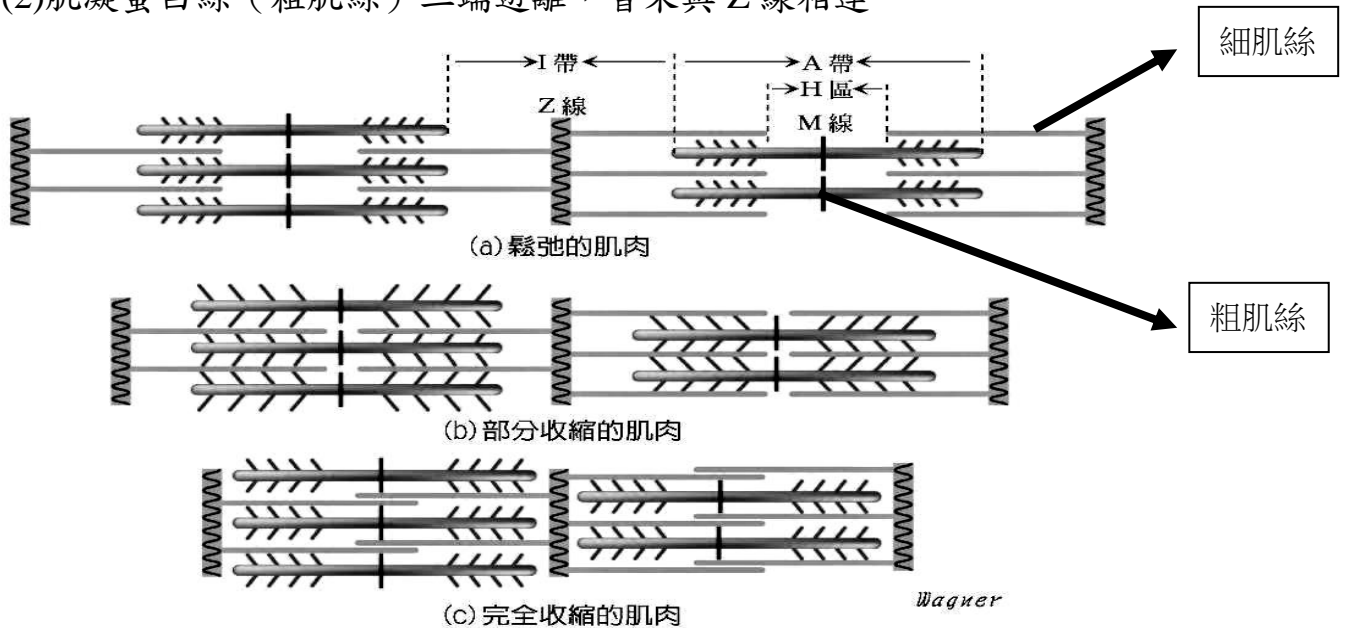
3. 氧債的影響與處理：

- (1) 肌肉堆積乳酸→刺激神經末梢而引起疼痛
- (2) 肌樂、貼布、辣椒膏：含清涼或熱辣成分→增加局部血流量
→促使乳酸儘快被帶離肌肉而可減輕疼痛

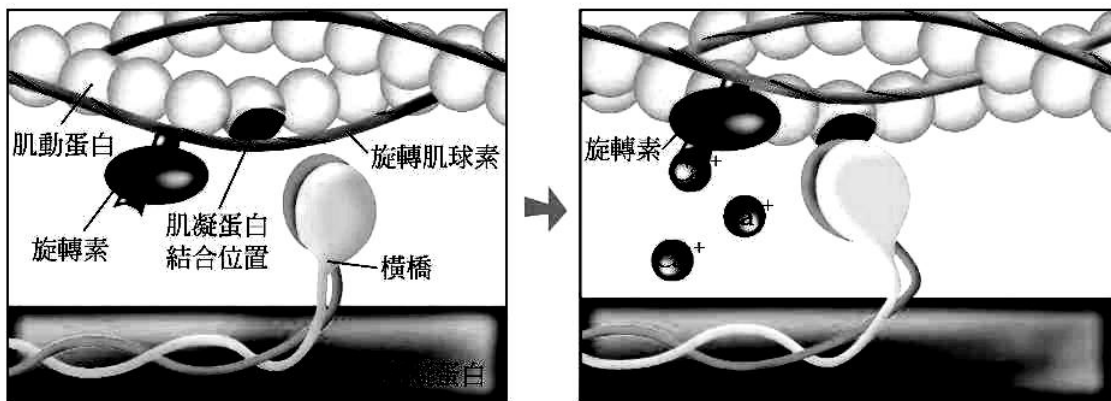
四、肌肉收縮的機制

1. 肌絲的構造：

- (1) 肌動蛋白絲（細肌絲）一端遊離，另一端與 Z 線相連
- (2) 肌凝蛋白絲（粗肌絲）二端遊離，皆未與 Z 線相連

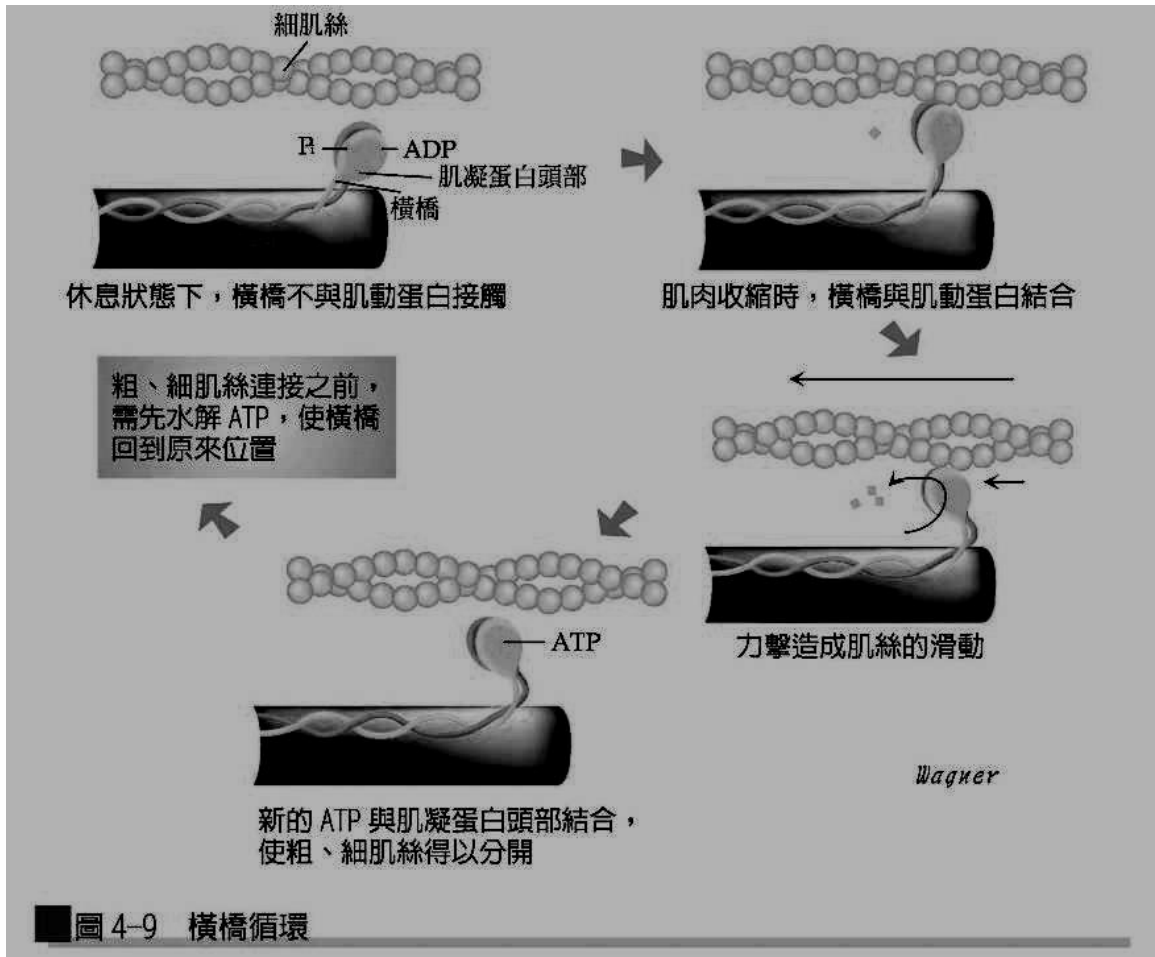


2. 橫橋：肌凝蛋白上有許多突出的構造→突出的頭部與細肌絲連結形成橫橋



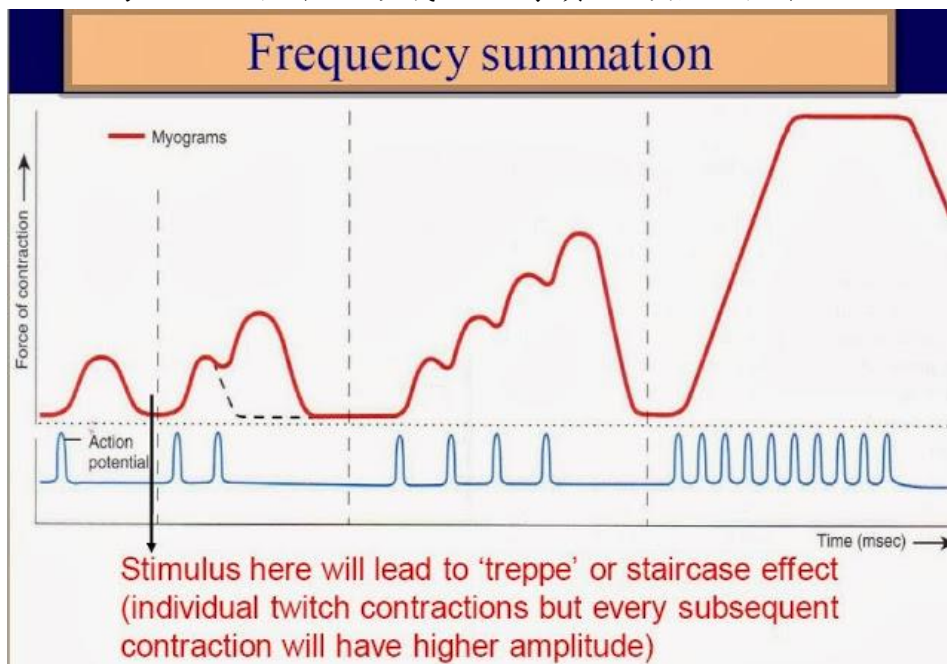
3. 肌纖維收縮：

- (1) 橫橋向肌小節中央彎曲→拉動肌動蛋白向肌小節中央靠攏
- (2) 肌動蛋白與肌凝蛋白接觸→肌凝蛋白上的 ATP 水解釋出能量
- (3) 肌動蛋白絲和肌凝蛋白絲發生滑動
→二條 Z 線間距拉近→肌小節縮短→引起肌纖維收縮



五、肌肉收縮的方式

- 1.抽動收縮：肌肉對於單一刺激會產生 1 次收縮。
- 2.加乘性收縮：在適當的時間間隔內受到 2 次刺激，收縮動作便會重疊，產生比單次收縮更大的動作。
- 3.強直收縮：當刺激頻率更加密集，導致肌肉沒有時間舒張，使每個刺激的收縮期合為一個大收縮，形成一個持續性的強力收縮。



OTIS ANTHROPOTOMY

- 4.肌肉疲勞：因為長時間運動造成 ATP 與肝醣消耗與乳酸堆積等因素，降低肌肉的收縮能力。
- 5.全有全無律：當肌肉細胞受到一定的刺激後，肌細胞必定全力收縮；但若刺激強度太小時，則沒有反應。

六、神經與肌肉收縮

1.神經與肌肉收縮

- (1)每個運動神經元的軸突有許多分支
→每條分支皆與 1 條肌纖維相連
- (2)一個運動神經元→可支配多條肌纖維
- (3)每條肌纖維→僅接受 1 個運動神經元控制

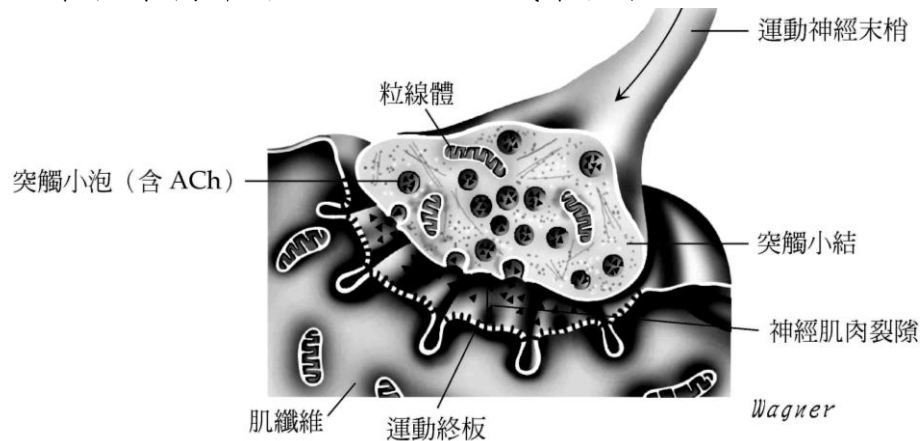
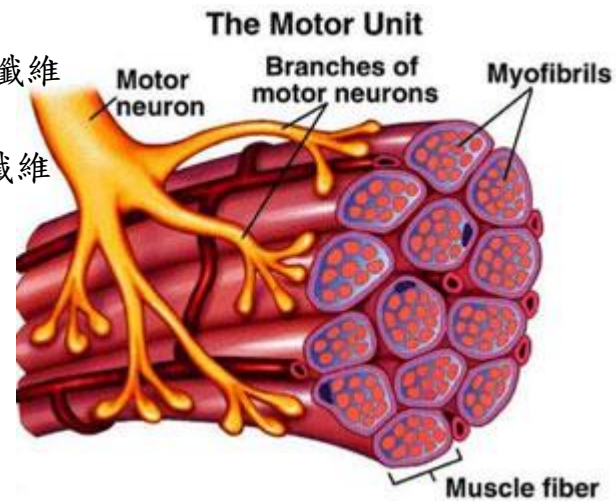
2.運動單位：一個運動神經元+其支配的數個肌纖維

- (1)動作精巧程度：眼部動作 > 腿部動作
 - A.支配眼球活動的運動神經→僅支配數個肌纖維
 - B.支配腿部運動的運動神經
→可支配數百個肌纖維

- (2)一個運動神經元產生動作電位
→所屬運動單位內的肌纖維都會收縮

3.運動終板：

- (1)動神經元軸突末梢與肌纖維表面的接觸面
→結構功能類似神經元間之突觸
- (2)運動神經元軸突末梢釋出乙醯膽鹼→肌纖維收縮



4.肌纖維收縮過程

- (1)動作電位到達軸突末梢→軸突末梢的 Ca^{2+} 通道開啟
→細胞內 Ca^{2+} 增加→突觸小泡釋出乙醯膽鹼
→乙醯膽鹼與肌纖維細胞膜上的受器結合
→肌纖維的鈉離子通道與鉀離子通道均開啟
→引發動作電位→肌纖維收縮
- (2)肌纖維收縮後：酵素分解乙醯膽鹼→肌纖維恢復原來狀況
- (3)肌纖維收縮→遵守全有全無律
- (4)肌肉收縮強度→和參與收縮的肌纖維數目有關
- (5)神經反覆受到刺激→神經末梢釋出的乙醯膽鹼逐漸減少
→肌肉收縮強度愈來愈弱（肌肉疲勞）

OTIS ANTHROPOTOMY

焦點 3 人體的肌肉

一、頭肌：

1. 面肌：為皮膚，面肌又叫表情肌。
2. 咀嚼肌：分佈於下頷關節周圍，參加咀嚼運動。

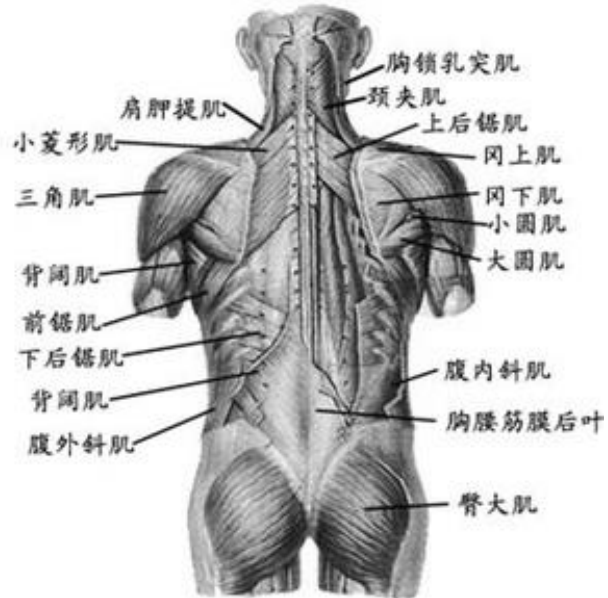
二、頸肌：

1. 頸淺肌和頸外側肌：拉口角向下、臉轉向對側、兩側收縮可使頭後仰
2. 頸前肌：張口運動和上提舌骨、下降舌骨和喉，甲狀舌骨肌在吞咽時可提喉使之靠近舌骨。
3. 頸深肌：能屈頭、屈頸

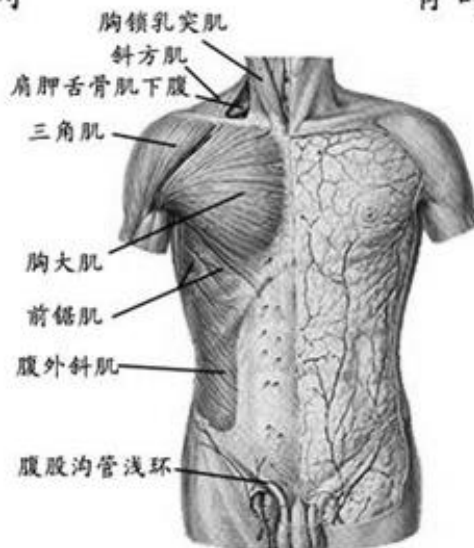
四、軀幹肌：分背肌、胸肌、膈、腹肌和會陰肌。



背部淺層肌肉



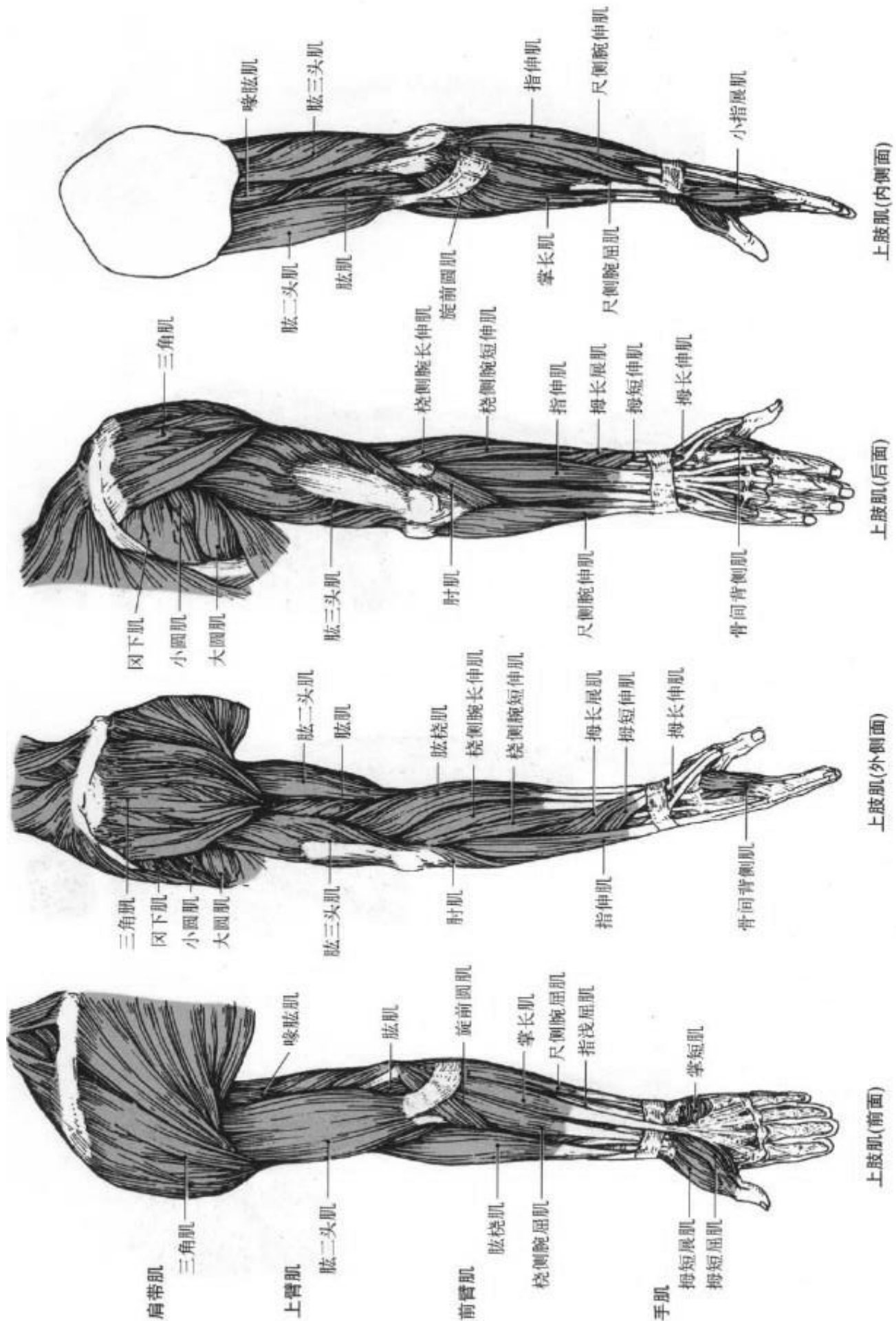
背部肌肉 (1)



胸腹壁的肌肉 (1)

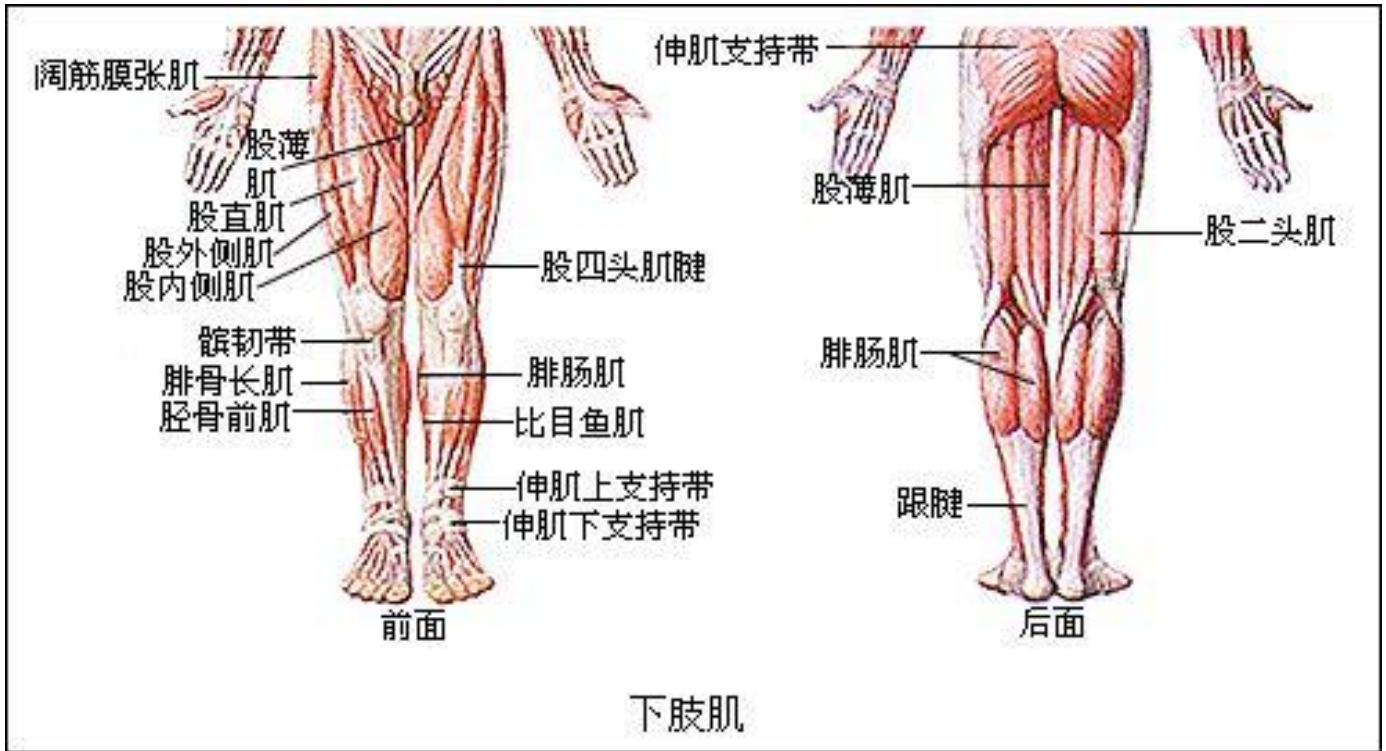
OTIS ANTHROPOTOMY

四、上肢肌：分上肢带肌、臂肌、前臂肌和手肌。



OTIS ANTHROPOTOMY

五、下肢肌：分為髖肌、大腿肌、小腿肌和足肌。



試題範例

44. 肱二頭肌的主要功能除了使肘部彎曲之外，還可使前臂：
 (A) 外展 (abduction) (B) 內收 (adduction)
 (C) 旋後 (supination) (D) 旋前 (pronation)

Ans. _____

試題範例

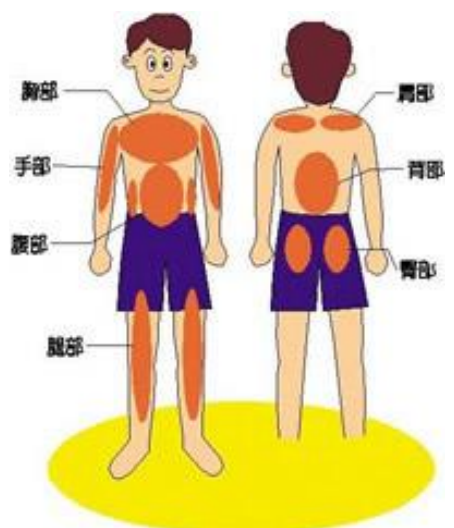
22. 於輪椅中調整軀幹位置的最主要關鍵，是取決於患者的那些上肢肌肉能產生功能性力量 (functional muscle power)？
 (A) 肱二頭肌 (biceps brachii) 及三角肌 (deltoid)
 (B) 肱三頭肌 (triceps brachii) 及三角肌 (deltoid)
 (C) 肱二頭肌 (biceps brachii) 及腕伸展肌群 (wrist extensors)
 (D) 肱三頭肌 (triceps brachii) 及腕伸展肌群 (wrist extensors)

Ans. _____

焦點 4 肌肉的訓練

可分為肌力和肌耐力，這是維持身體姿勢及所有身體大小動作的基礎。肌力訓練是針對身體主要的肌群，如：手臂、腹部、背部、胸部、大腿和小腿實施重量訓練 (Weight Training)。但是青少年的重量訓練強度不宜過強及過重，否則可能會影響發育，尤其是不利於身高的發展。

1. 人體肌群的區分(人體在運動分為七大肌群)：
 - (1) 手臂：肱三頭肌、肱二頭肌及前臂肌群。



OTIS ANTHROPOTOMY

- (2) 肩部：三角肌、斜方肌。
- (3) 胸部：胸大肌。
- (4) 腹部：腹直肌、腹內斜肌、腹外斜肌。
- (5) 背部：脊柱肌、闊背肌、菱形肌。
- (6) 臀部：臀大肌、臀中肌。
- (7) 腿部：股四頭肌、股二頭肌及腓腸肌。

2. 訓練肌群的方法

- (1) 手臂：手臂屈曲、伸直、引體向上、(拉單槓)。
- (2) 肩部：聳肩、肩部環繞、手伸直做上舉過頭、前舉、後伸、側平舉、前舉、向內交叉。
- (3) 胸部：伏地挺身 (屈膝、直膝)。
- (4) 腹部：屈膝仰臥起坐、站姿側彎。
- (5) 背部：俯臥弓身、俯臥直抬腳。
- (6) 臀部：提臀運動、後抬腿 (站姿)、跪姿抬腿 (直膝、屈膝)、正躺抬臀。
- (7) 腿部：屈膝半蹲步、(平行、分腿)、側躺側舉腿 (內側、外側)、踮腳、交替前弓箭步。

3. 運動強度的設定

可分為發展肌力 (最大力量) 和肌耐力 (可以持久的力量) 兩種。肌力訓練的強度較高，可以反覆的次數較少；肌耐力運動的強度較低，可以反覆的次數較多。運動強度的設定

(1) 用重量來設定

- A. 增強肌力：重覆做 3-8 次的動作為宜，做 1-3 組。組和組間休息 2-5 分鐘。
- B. 增強肌耐力：重覆做 8-12 次的動作為宜，做 1-3 組。組和組間休息 1-2 分。

4. 頻率的設定

只有規律地運動才能保持及改善肌力。肌力訓練最好是做一天休息一天，而肌耐力運動，因為重量較輕可以每天做，大約一週運動至少三天並維持下去，就會有效果。

5. 肌力訓練計畫設定時注意事項

- (1) 以完整的動作範圍完成每一個動作，在可控制的方式下，完成規定動作的重量運動。
- (2) 訓練部位需考慮身體的平衡性，如：大腿前側、後側、腹肌、背肌需有相同之訓練量，避免造成肌力發展不良。
- (3) 做動作時勿閉氣，保持自然呼吸。

焦點 5 肌肉的傷害與處理

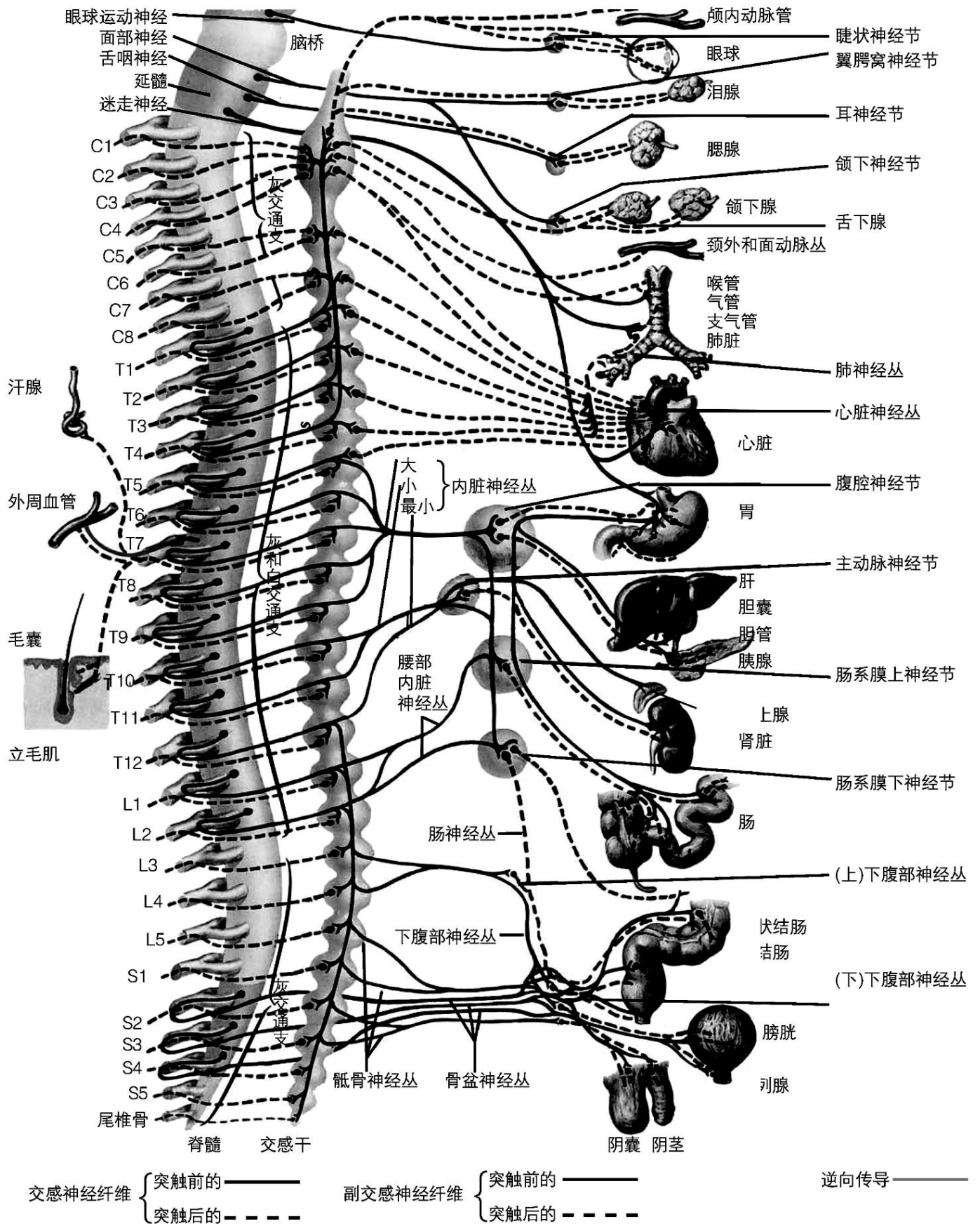
	急性傷害	慢性傷害
定義	可明確知道傷害發生原因、在傷害發生時可察覺到明顯的生理改變。	無法明確描述傷害發生經過與機轉。會因長時間運動而逐漸累積、或是由急性傷害後轉化造成。
症狀	發炎反應、劇烈疼痛，患部亦可明顯觀察到腫脹及發熱。	發炎反應、痛、功能障礙

	急性傷害	慢性傷害
EX.	1.肌肉挫傷： 肌肉→外來暴力撞擊 →肌纖維斷裂出血 2.肌肉拉傷： 肌肉→收縮不當 →肌纖維受傷	1.慢性肌腱炎 Tendonitis： 肌肉或肌腱→過度使用 →連續性的微小傷害 →慢性發炎 2.骨化性肌炎 myositis ossificans 肌肉受傷發炎→沒有充分休息 →重複性的發炎反應 →肌肉有纖維化硬塊 →纖維鈣化 →影響到肌肉功能
處理方式	1.立刻休息、冰敷、用彈性繃帶壓迫並抬高患部： 2.約 24-48 小時之後，血腫不再繼續擴大時，可在不痛的範圍內活動。 3.配合適當的熱療、水療或按摩，可加速血腫的吸收。 4.逐漸增加肌肉得活動度及延展度： (1)復健運動不宜操之過急或做得過度 (2)斷裂的肌肉不宜在四週內作被動性的過度伸展，也不可運動到產生疼痛的現象，以免產生新的出血。 (3)復健治療需持續三個月以上並將之當作日後熱身運動的一部份。	3.肌腱鞘炎 Tenosynovitis 肌腱→長期的反覆過度使用 →腱鞘長期磨擦而腫脹 →動作時會感疼痛，有異音 →潤滑的功能降低 →肌腱無法順暢滑動所致。 因為慢性肌肉傷害依種類處理方式不同，所以只歸納出通則： 1.評估 2.治療 (1)受傷後 24-48 小時內 (腫脹控制前)皆需冰療(10-16 度) (2)熱療(38-40 度)。 — 復健三原則來進行。 (3)若肌肉受傷嚴重可以參考水療 →減少身體的負擔、同時可以支撐身體 →提供身體活動時的阻力來源 3.復健

※急性肌肉傷害臨床三種基本診斷型：

- 第一型、「肌肉完全斷裂」：
 斷裂處會凹下去，而兩端卻鼓起來、此種傷害並不會很痛，主要的苦惱是肌力的喪失及外觀的變形，如果不再意外觀的變化，且能接受適當的肌力復健，則並不一定需要手術。
- 第二型、「不完全斷裂所造成的間質性血腫」：
 此型肌纖維、肌膜、血管受損，血液會延著重力的方向流，因而造成別處出現紫斑或瘀血的現象。表面看起來很嚇人但復原比第三型快。
- 第三型、「不完全斷裂所造成的肌肉內血腫」：
 雖然出血量不是很多但全積聚在肌膜內，使其壓力增加，導致一壓到或收縮此肌肉時會產生劇烈疼痛。此型復原很慢。

第三章 神經系統



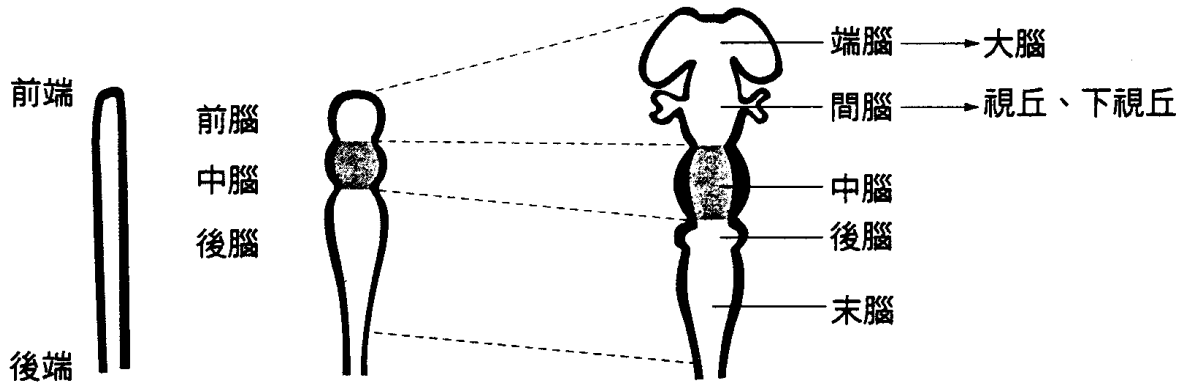
人体自律神经系统图解

OTIS ANTHROPOTOMY

焦點 1 中樞神經系統的分化

一、神經管：脊椎動物胚胎早期管狀原始神經組織

1. 前端→膨大成腦
2. 中腦演變較少
3. 後端→維持管狀成為脊髓

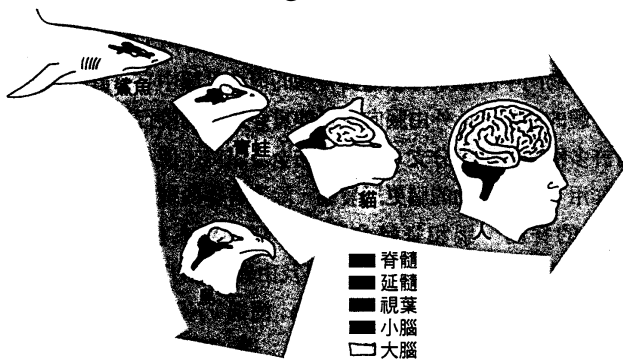


中樞神經系統是由胚胎早期的神經管分化而來

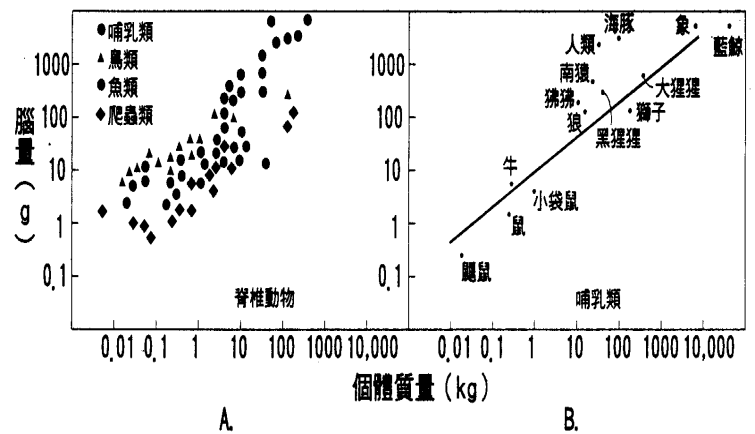
二、魚類的腦：可以終生持續成長，其他部分脊椎動物的腦亦可持續成長

三、人腦的成長：

1. 嬰兒期的腦並未完全發育完成→到人體發育停止期才算終止
2. 僅大腦內控制長期記憶的少許細胞會增生
→其他神經細胞沒有新生的機會
3. 人腦 = 大腦 + 間腦 + 小腦 + 腦幹 (中腦 + 橋腦 + 延腦)
4. 人腦 = 1.4Kg (含 1000 億個神經細胞)

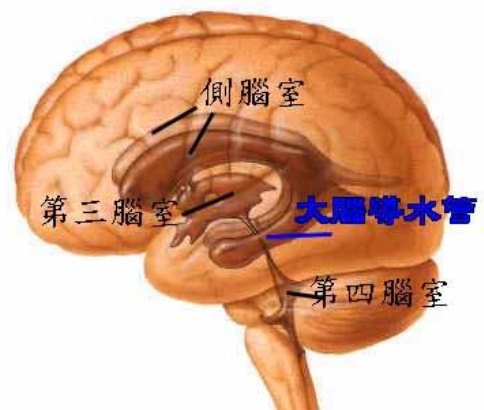


▲圖：脊椎動物不同腦區相對大小改變的演化



四、腦室

在脊椎動物發生初期，
其神經管的內腔稱為神經管腔。
而在分化過程中會逐漸擴張形成腦室。

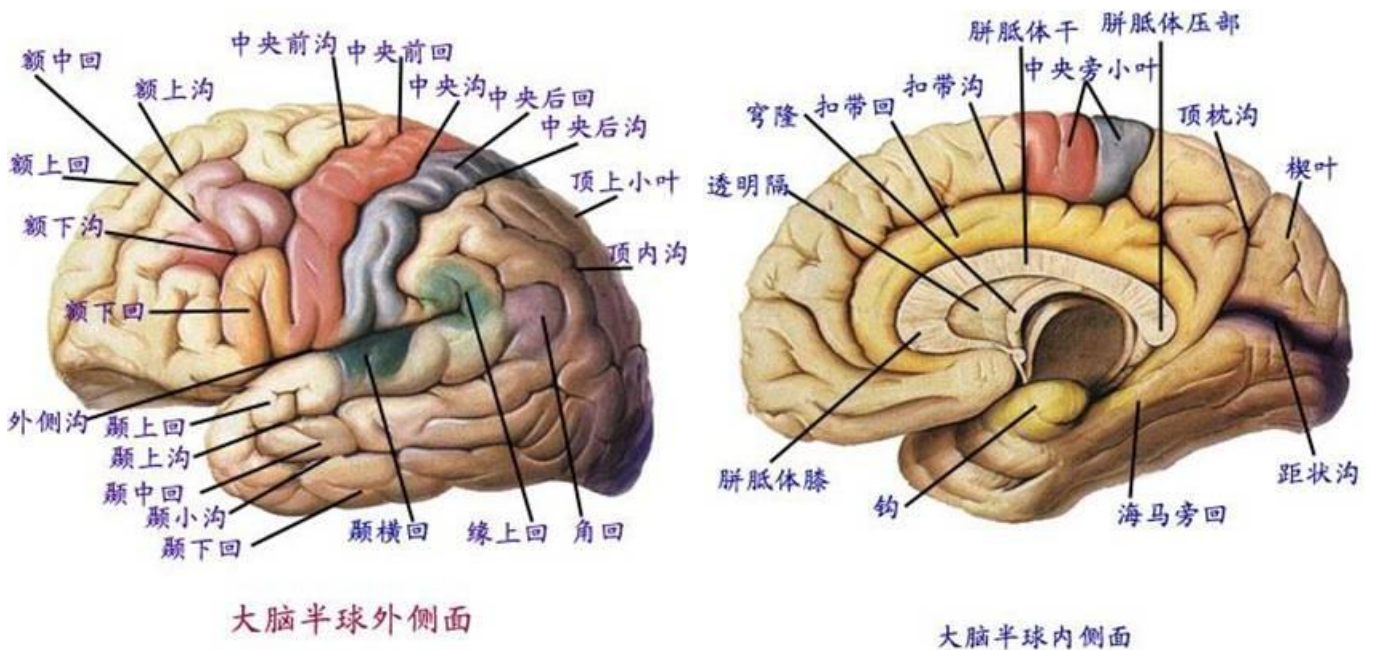


五、中樞神經系統的分化統整

神經管	胚胎期的腦		成人的腦	腦室
前端	前腦	端腦	大腦	側腦室 (第 I、II 腦室)
		間腦	視丘、下視丘	第 III 腦室
	中腦	中腦	中腦	大腦導水管
	後腦	後腦	小腦、橋腦	
末腦		延腦	第 IV 腦室	
後端	脊索	脊髓	脊髓	中央管 (中央空腔)

焦點 2 中樞神經系統的構造

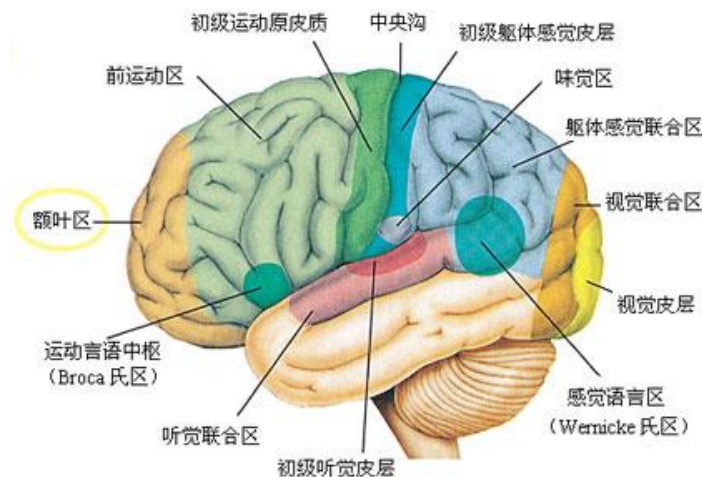
一、大腦

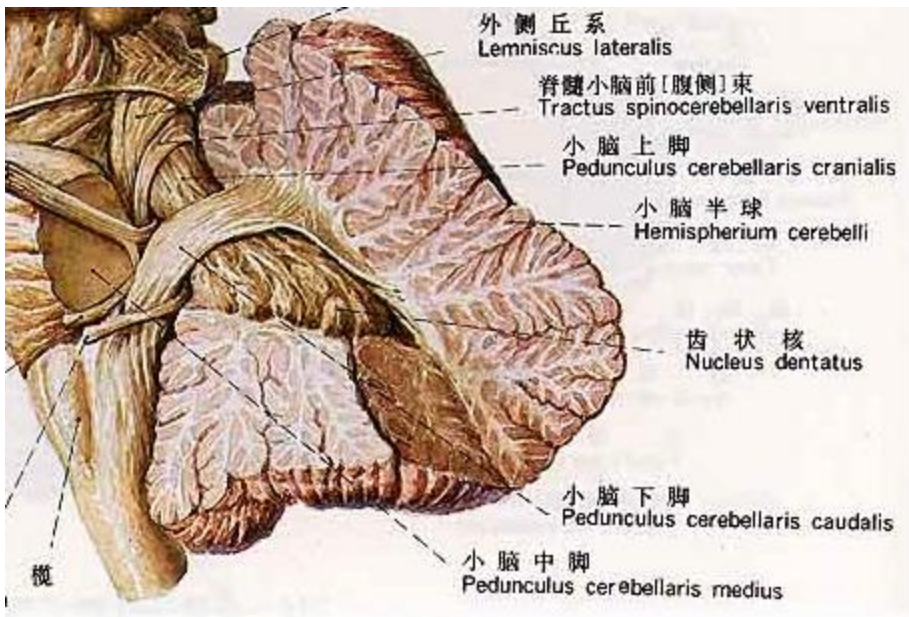


1. 型態：

- (1) 三個面 — 每側大腦半球可分為上外側面、內側面和下麵三個面。
- (2) 三個葉間溝 — 中央溝、外側溝、頂枕溝。
- (3) 五個葉 — 額葉、頂葉、枕葉、顳葉、島葉。

2. 功能：





二、小腦

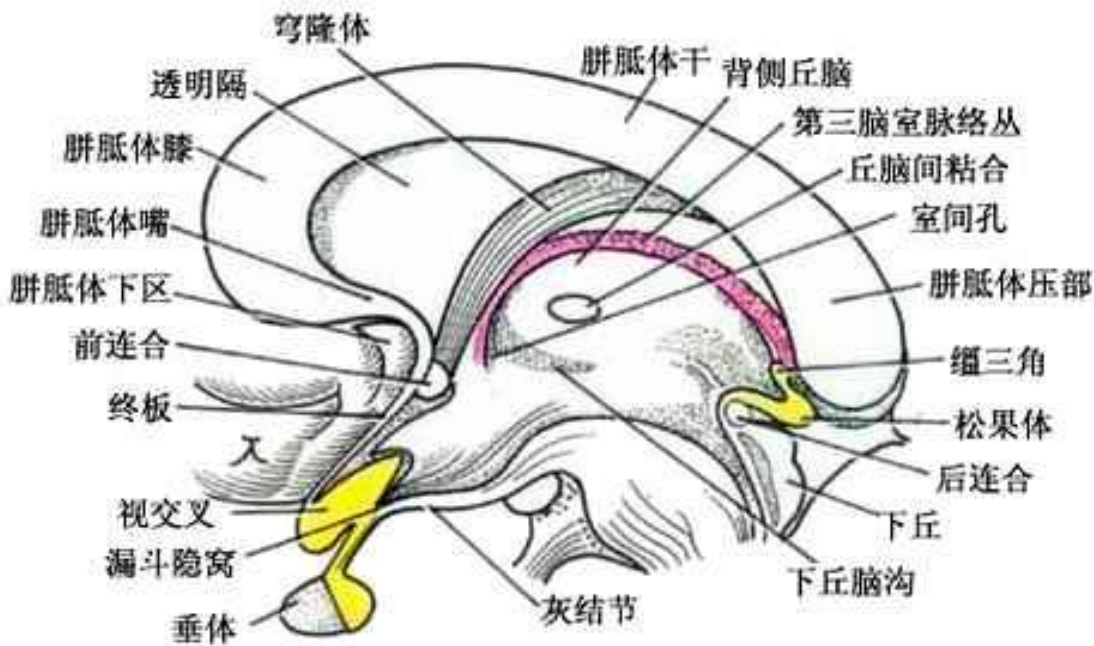
1.位置：

大腦半球後方，覆蓋在腦橋及延髓之上，橫跨在中腦和延髓之間

2.功能：

- (1)軀體平衡
- (2)肌肉張力(肌緊張)調節
- (3)隨意運動協調

三、間腦



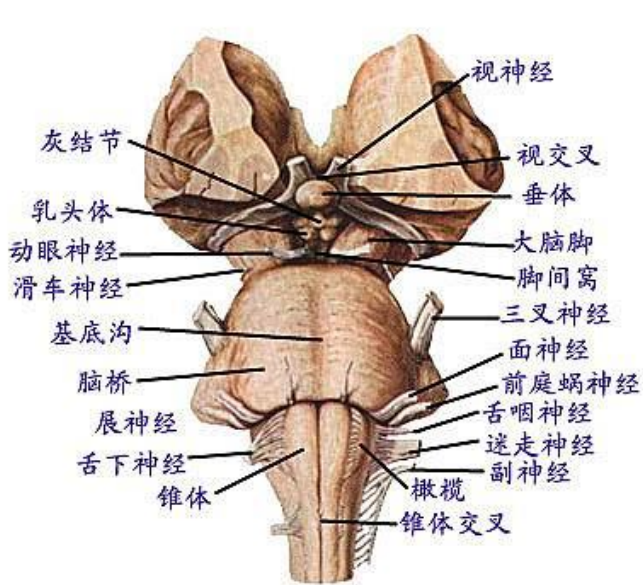
1.位置： 端腦與中腦之間，大部份被大腦兩側半球所遮蓋，下部與中腦相連。

2.功能：

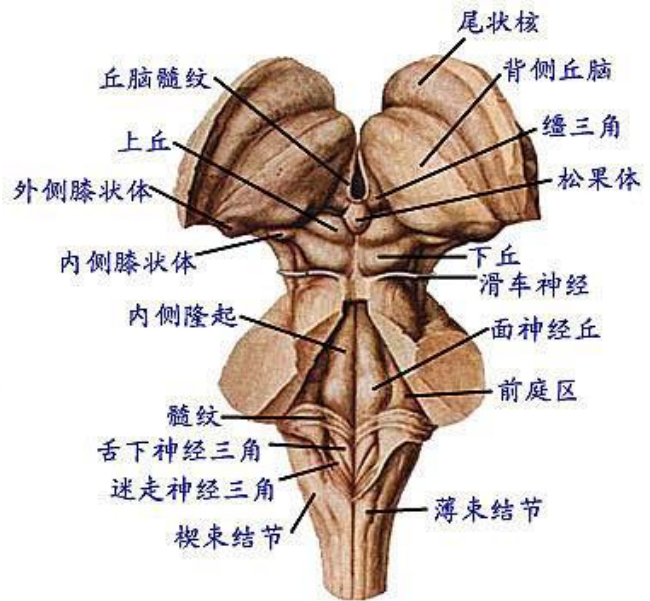
<p>視丘 (Thalamus)</p>	<p>(1)作為感覺訊息（嗅覺除外）傳向大腦的中繼站。 (2)對某些感覺（痛楚、溫度、輕觸、壓力等）進行初步的詮釋。 (3)傳送大腦給運動系統的訊息。</p>
<p>下視丘 (hypothalamus)</p>	<p>(1)控制及整合自主神經系統，調節心臟肌及平滑肌的收縮和腺體的分泌，從而調整心率、腸胃蠕動及膀胱收縮等機能。 (2)接收及整合來自內臟的訊息。 (3)藉著分泌激素，作為神經系統和內分泌系統的協調人。 (4)控制情緒、脾氣、侵略行為、正常體溫、食慾、水鹽代謝、睡眠等基本身體功能。</p>

OTIS ANTHROPOTOMY

四、腦幹



脑干腹面观

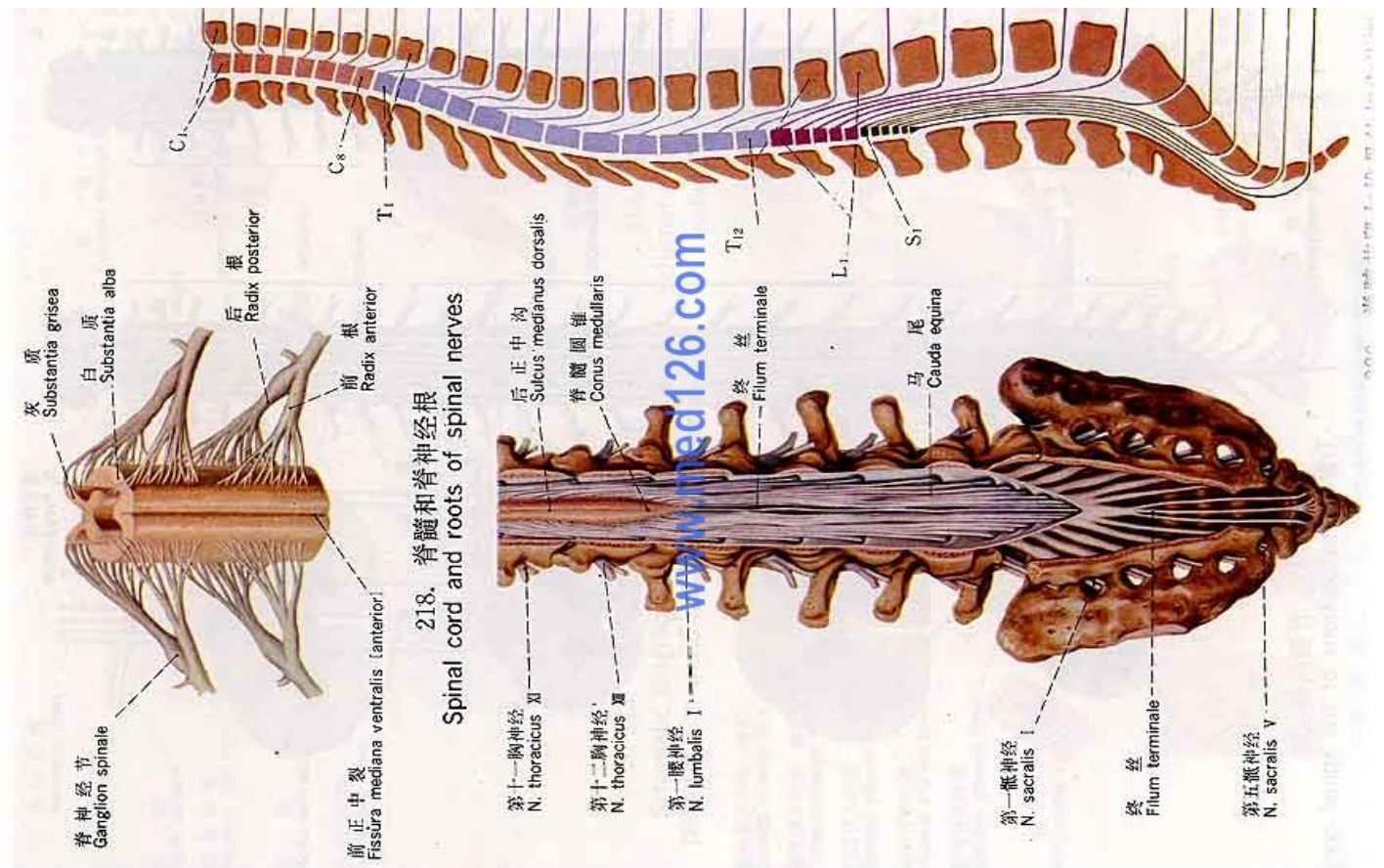


脑干背面观

- 1.位置：上接間腦、下接脊髓。位於大腦下方，小腦前方。
- 2.功能：

部位	中腦 (midbrain)	橋腦 (pons)	延腦 (medulla)
功能	(1) 第三及第四對腦神經之起源 (2) 負責聽覺、視覺的傳播	(1) 第 5~8 對腦神經之神經核居住於內 (2) 內含呼吸調節區，長吸區	(1) 第 9~12 對腦神經之起源 (2) 「生命中樞」

五、脊髓



OTIS ANTHROPOTOMY

1.位置：脊柱的椎管內且被脊椎保護，是源自腦的中樞神經系統延伸部分。

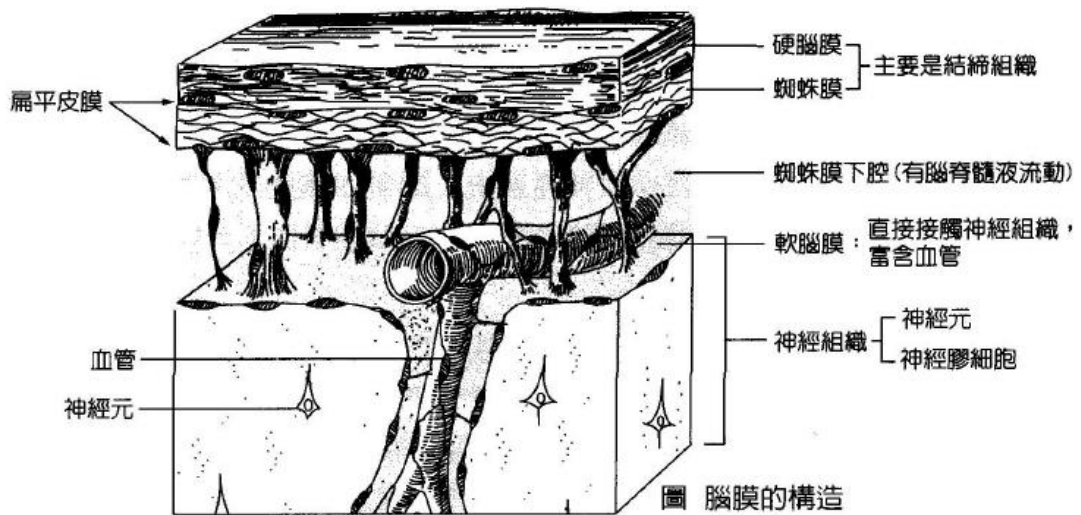
2.功能：

脊髓主要有傳導功能與反射功能：來自軀幹、四肢以及大部分內臟的各種傳入神經沖動需要通過脊髓才能傳導到腦，而腦的活動也要通過脊髓才能傳遞給上述各部；脊髓通過脊神經前、後根、脊髓灰質和固有束完成了脊髓的反射，即脊髓節段反射和節段間的反射，例如腱反射、屈肌反射等較簡單的反射。此外脊髓在腦的各級中樞控制和調節下，通過上、下行纖維束來完成其功能。某些軀體運動和內臟活動的基本反射活動，如屈肌反射、排尿反射、排便反射等可以在脊髓完成。正常情況下，脊髓的反射活動在大腦的控制下進行。

焦點3 保護、營養中樞神經的構造

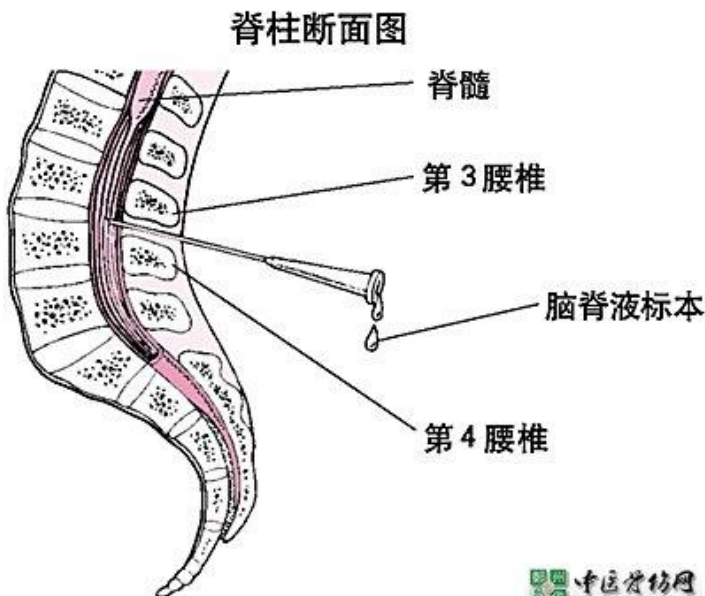
一、腦膜

外 ↓ 內	腦膜名稱	功能
	硬膜	保護腦和脊髓
	蜘蛛膜	強化支持
	軟膜	製造腦脊髓液



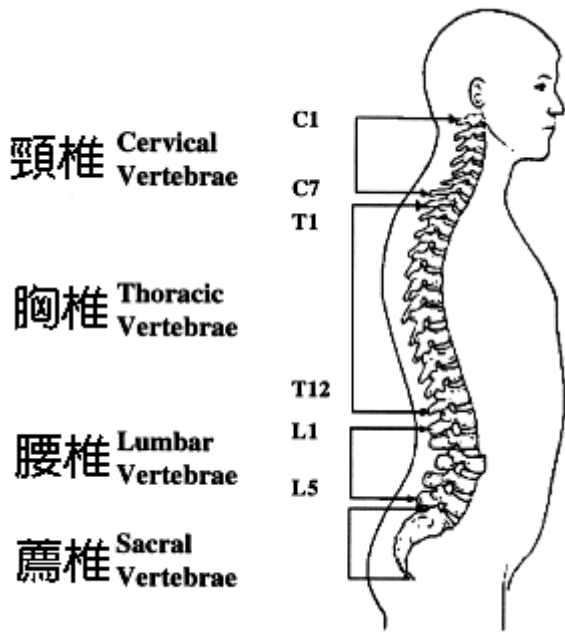
二、脊髓膜

肉眼只能看到硬膜、軟膜兩層膜，而蜘蛛膜因為和硬膜距離太近所以不易觀察。



臨床上的腰椎穿刺或是半身麻醉便在此處進行。





由於胎兒期脊柱 vertebral column 的生長速度超過脊髓，因此脊髓的長度實際只占椎管 vertebral canal 的 2/3，而脊髓的最下端稱為脊髓圓錐 conus medullaris (or medullary cone)，一般終止於 L1-L2 高度。在 L2 以下的脊神經根 spinal roots 必須得延長才能由椎間孔 intervertebral foramen 離開脊柱，這些神經根形成馬尾的外觀，連接在脊髓的腰薦段以及脊髓圓錐，因此稱為馬尾 cauda equina。

臨床上作腰椎穿刺或腰椎麻醉時，多在第 3-4 或第 4-5 腰椎之間進行，因為在此處穿刺不會損傷脊髓。

試題範例

下列有關腰椎穿刺 (lumbar spinal puncture) 的敘述何者錯誤？

- (A) 腰椎穿刺需在 L3-L4，或 L4-L5 椎間刺入
- (B) 腰椎穿刺時，病人之脊柱需向後伸展 (extension)**
- (C) 腰椎穿刺所採取的腦脊髓液，可用來診斷中樞神經系統感染性疾病，如腦膜炎
- (D) 腦壓 (intracranial pressure) 嚴重上升時，腰椎穿刺需謹慎評估

Ans. _____

三、腦脊髓液

腦脊髓液 (Cerebrospinal fluid) 是充滿在腦部內顱骨與大腦皮質之間的蜘蛛膜下腔的透明體液，準確的來說是位於腦膜的蛛網膜和軟腦膜之間。它是一種含有微神經膠細胞的純生理鹽水

1. 功能：

- (1) 機械性保護。
- (2) 分配神經內分泌因數。
- (3) 促進腦血流量。

試題範例

9. 腦脊髓液 (cerebrospinal fluid) 不出現於下列何處？

- (A) 脊髓中央管 (Central canal)
- (B) 第三腦室
- (C) 大腦蜘蛛膜下腔 (Subarachnoid space)
- (D) 硬腦膜上腔 (Epidural space)**

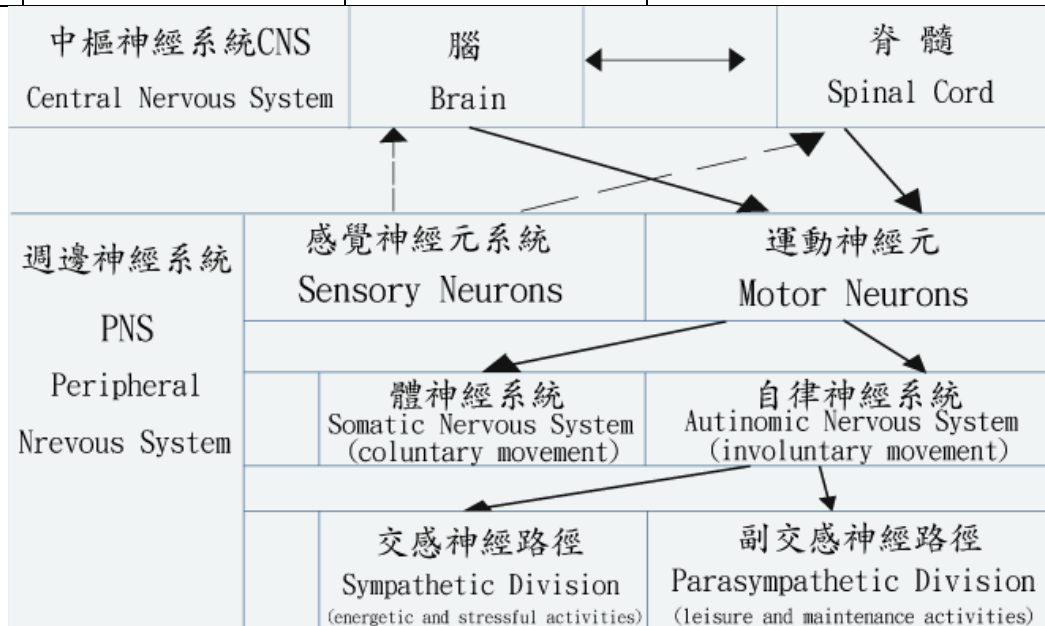
Ans. _____

焦點 4 周圍神經系統的構造

周邊神經系統 (peripheral nervous system) 是指除中樞神經系統 (central nervous system) 以外的神經組織，可以被分為輸入神經系統 (afferent system) 和輸出神經系統 (efferent system) 兩個部分。

一、依功能分類

	輸入神經系統	輸出神經系統	
定義	由把訊息從周邊感受器 (receptors) 傳送到中樞神經系統的輸入神經元 (afferent neurons)，亦作感覺神經元 (sensory neurons) 所組成。	由把訊息從中樞神經系統傳送到肌肉及腺體的輸出神經元 (efferent neurons)，亦作運動神經元 (motor neurons) 所組成。	
		軀體神經系統 (somatic nervous system)	自主神經系統 (autonomic system)
功能		從中樞神經系統把訊息傳送至骨骼肌的輸出神經元 (efferent neurons) 所組成。	由從中樞神經系統把訊息傳送至平滑肌、心臟肌及腺體的輸出神經元所組成，它不受意志控制。
		軀體神經系統只能使骨骼肌產生動作，而且受意志控制。	1. 交感神經系統： 加速心跳、擴張氣管、釋於葡萄糖、放大瞳孔、刺激汗腺分泌、減少唾液腺分泌、抑制胃液和腸液分泌、降低腸胃活動、放鬆膀胱等。 2. 副交感神經系統： 減慢心跳、收縮氣管、儲存葡萄糖、收縮瞳孔、使汗腺分泌回復正常、刺激唾液腺分泌、刺激胃液和腸液分泌、增加腸胃活動、收縮膀胱等。

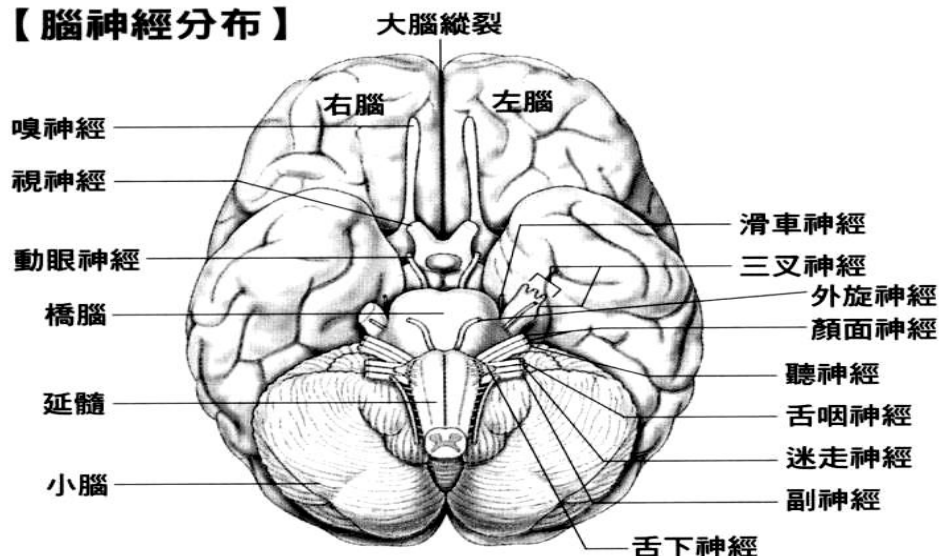


OTIS ANTHROPOTOMY

二、依連接器官分類

1. 腦神經

【腦神經分布】



編號	名稱	性質	連腦部位	進出顱腔部位	核團	功能
I	嗅神經	感覺性	端腦	篩孔	嗅前核 (Anterior olfactory nucleus)	傳遞嗅覺信息
II	視神經	感覺性	間腦	視神經管 (Optic canal)	視網膜神經節細胞	向大腦傳遞視覺信息
III	動眼神經	運動性	中腦前部	眶上裂 (Superior orbital fissure)	動眼神經核 (Oculomotor nucleus)	支配上眼瞼提肌 (Levator palpebrae superioris), 上直肌, 內直肌, 下直肌和下斜肌, 來協同完成眼球的運動; 支配瞳孔括約肌和睫狀體的收縮。
IV	滑車神經	運動性	中腦後部	眶上裂	滑車神經核 (Trochlear nucleus)	支配上斜肌 (Superior oblique muscle), 來控制眼球的水準或者匯聚運動
V	三叉神經	混合性	腦橋	眶上裂(眼神經), 圓孔(上頷神經), 卵圓孔(下頷神經)	三叉神經核感覺主核, 三叉神經脊束核, 中腦三叉神經核, 三叉神經運動核	接受面部的感覺輸入; 支配咀嚼肌的收縮
VI	外旋神經	運動性	腦橋前緣	眶上裂	外展神經核	支配外直肌
VII	顏面神經	混合性	腦橋 (橄欖核之上橋小腦角部位)	內耳道 (Internal acoustic meatus)、莖乳突孔 (Stylomastoid foramen)	面神經核, 孤束核, 上涎神經核	接收舌肌前三分之二部位的感覺輸入; 支配面部表情肌、二腹肌、鐮骨肌; 支配唾液腺和淚腺的分泌。
VIII	聽神經	感覺性	腦橋	內耳道	前庭神經核, 耳蝸核,	接受聲音、旋轉、重力(對保持平衡和運動非常重要)的感覺輸入。前庭分支和耳

OTIS ANTHROPOTOMY

						蝸分支主要傳遞聽覺。
IX	舌咽神經	混合性	延髓	頸靜脈孔 (Jugular foramen)	疑核、下涎核、孤束核	接受舌部後三分之一的感覺輸入；部分感覺經齶扁桃體傳遞到腦；支配腮腺的分泌；支配莖突的運動。
X	迷走神經	混合性	延髓	頸靜脈孔	疑核、背運動迷走神經核、孤束核	接受來自會咽的特殊味覺輸入；支配喉部肌肉和咽肌（有舌咽神經支配的莖突除外）；提供了幾乎所有的胸、腹部和內臟的副交感神經纖維。主要功能：控制發聲肌肉、軟齶和共振。損害症狀：吞嚥困難，齶咽閉合不全。
XI	副神經	運動性	延髓	頸靜脈孔	孤束核、脊髓副神經核	支配胸鎖乳突肌與斜方肌，與迷走神經（CN X）功能有部分重疊。損害症狀：不能聳肩，頭部運動變弱。
XII	舌下神經	運動性	延髓	舌下神經管 (Hypoglossal foramen)	舌下神經核	支配舌部肌肉的運動（由迷走神經支配的舌齶肌除外）；對吞嚥和語音清晰度非常重要。

※一嗅二視三動眼，四滑五叉六外旋，七面八聽九舌咽，迷副舌下神經全。

2. 脊神經

(1) 橫向解剖

後根(感覺神經元)

→ 脊髓

(聯絡神經元、運動神經的細胞本體)

→ 前根

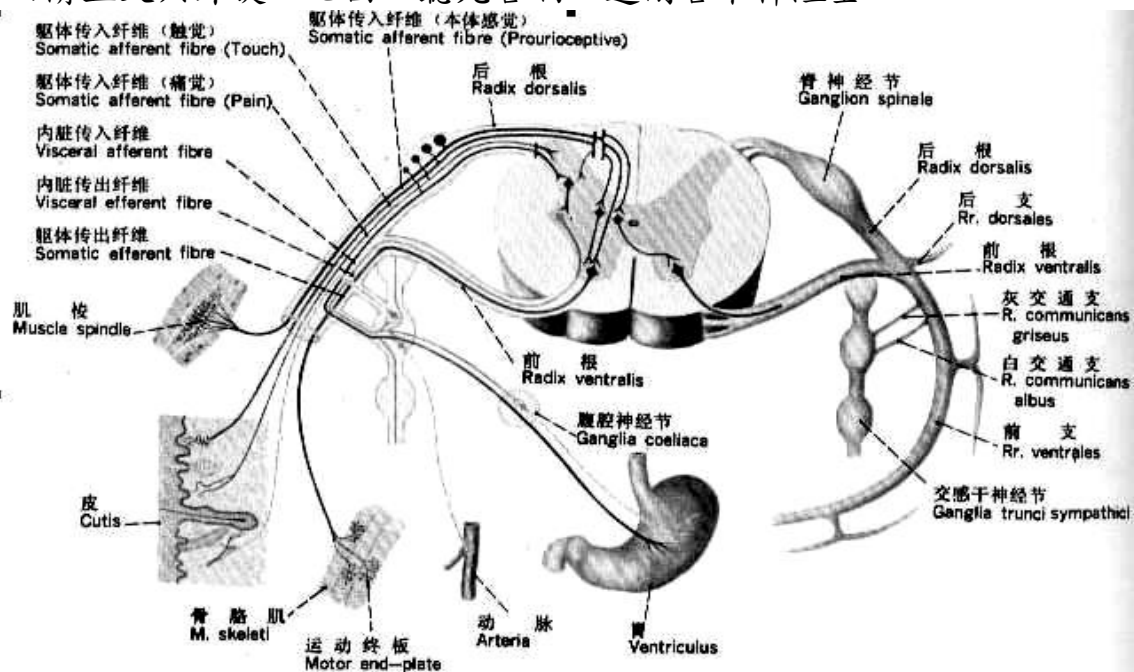
(運動神經纖維)

→ 後根與前根

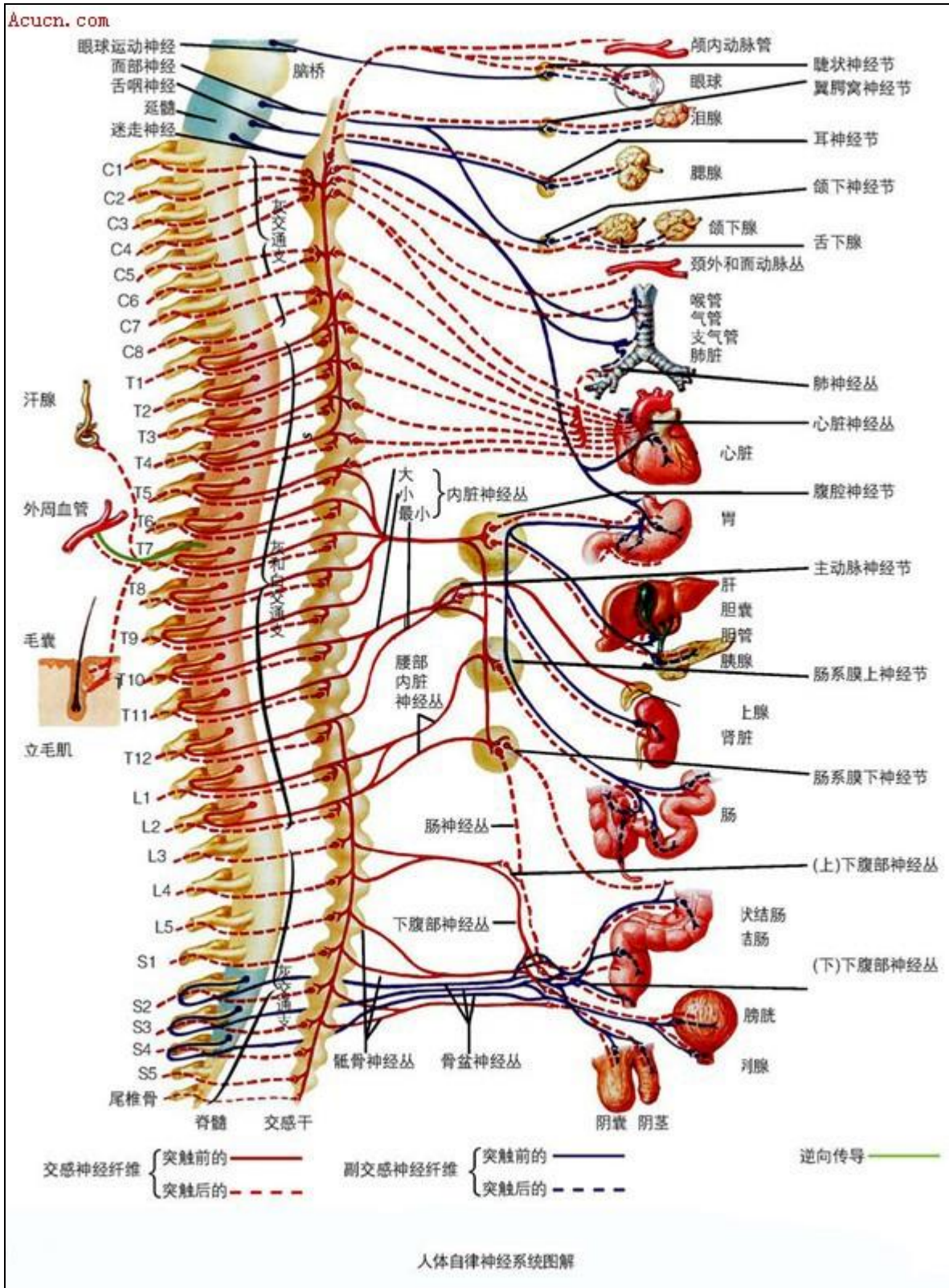
在椎間孔處

合成一條脊神經

※後根較粗



脊神经的组成和分布模式图
Diagram showing the constitution and distribution of the spinal nerves



焦點 5 神經興奮之產生與傳導

一、細胞膜電位

1. 定義：活細胞的細胞膜內外有正負離子濃度差異→產生電位差（膜電位）

2. 靜止膜電位：未受到刺激的神經元膜電位（靜止電位，-70mV）

(1) 細胞內外離子分佈不均：

細胞外 Na^+ 濃度 _____ 細胞內 Na^+ 濃度，

細胞外 K^+ 濃度 _____ 細胞內 K^+ 濃度

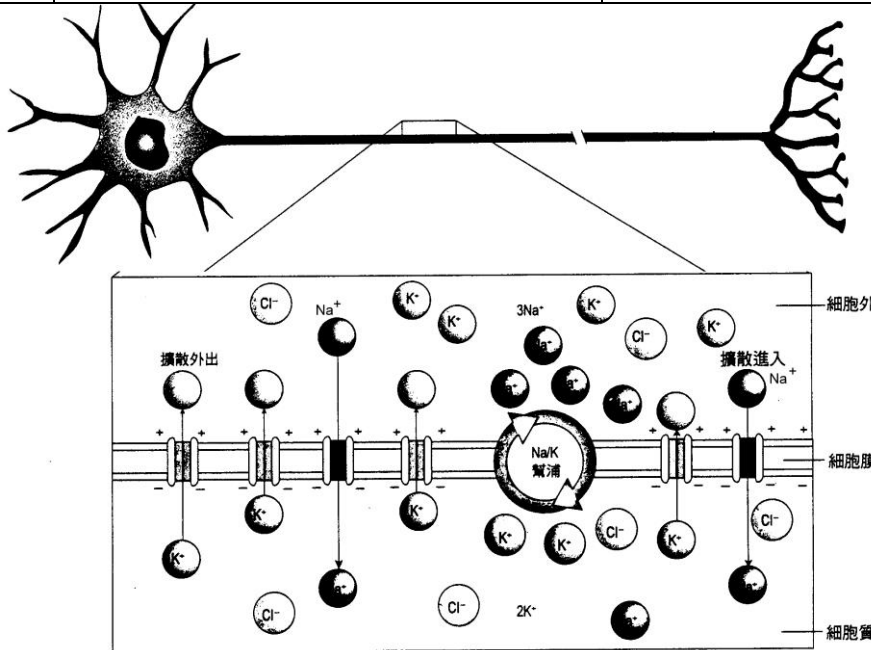
OTIS ANTHROPOLOGY

(2)細胞膜內側含有較多的負電荷物質 (HPO₄²⁻、蛋白質、胺基酸、有機酸)

(3)細胞膜對離子通透大小不同：細胞膜對 K⁺ 通透性__細胞膜對 Na⁺ 通透性

3.離子分佈：

細胞膜外	正離子：含大量 Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、 少量 K ⁺ 負離子：Cl ⁻	細胞外 Na ⁺ 濃度__細胞內 Na ⁺ 濃度 →Na ⁺ 可藉通道蛋白擴散入細胞內
細胞膜內	正離子：含大量 K ⁺ 、少量 Na ⁺ 負電荷物質：A ⁻ 、HPO ₄ ²⁻ (A ⁻ ：蛋白質、胺基酸、有機酸)	細胞外 K ⁺ 濃度__細胞內 K ⁺ 濃度 →K ⁺ 可藉通道蛋白擴散出細胞 外，大部分負電荷物質不易通過細胞膜



▲圖 9-4 靜止電位的形成

一條靜止狀態的軸突，其膜外與膜內比較，膜外具正電荷，這是由於 K⁺ 較易藉通道蛋白質擴散出膜外，而 Na⁺ 較不易。Na⁺/K⁺ 幫浦不斷將 Na⁺ 往膜外輸送，膜內細胞質含有多量具負電荷的蛋白質及有機酸。
胞質含有多量具負電荷的蛋白質及有機酸。

4.離子孔道：(細胞膜上控制離子進出的通道蛋白)

離子孔道__ → 增加細胞膜對離子的通透度

離子孔道__ → 降低細胞膜對離子的通透度

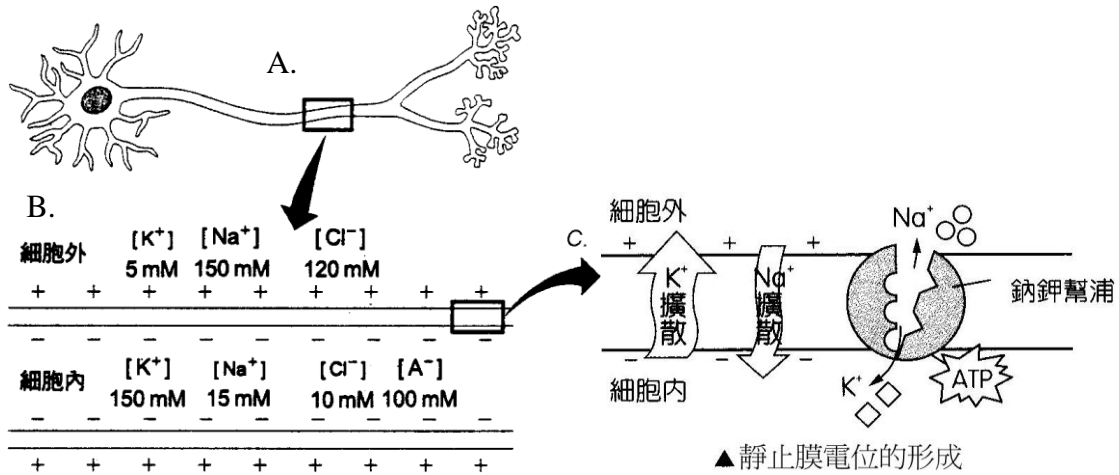
(1)常開孔道	孔道經常開著__濃度梯度,電位梯度__ → 離子通過細胞膜
(2)化學敏感孔道	對化學物質(神經傳導物質)特別敏感 化學物質與受器結合 → 孔道開啟或關閉
(3)電壓敏感孔道	對細胞內電壓改變特別敏感 細胞內電壓改變 → 孔道開啟或關閉

5.鈉鉀幫浦：

神經細胞利用主動運輸來維持細胞內外離子濃度的平衡

→ 將擴散進來的__ Na⁺ 運出細胞外，將擴散出去的__ K⁺ 運入細胞內

→ 使細胞膜內外 Na⁺、K⁺ 濃度維持平衡穩定 (使靜止膜電位維持在 -70mV)



圖：A.神經元的軸突。

B.鈉離子、鉀離子及氯離子在細胞內外的濃度不同。

C.鉀離子藉溝道蛋白擴散至細胞外，鈉離子藉溝道蛋白擴散至細胞內，鈉鉀幫浦藉主動運輸調節細胞內外的鈉鉀離子濃度。

試題範例

1.下列有關於膜電位的敘述，何者正確？

- (A)在靜止狀態下，神經細胞膜內的電位比較低
- (B)烏賊巨大神經的軸突，Na⁺在細胞內濃度高於細胞外
- (C)在神經細胞膜若有 K⁺擴散，則會使細胞內電位上升
- (D)神經細胞在靜止時，對 K⁺的通透大，對 Na⁺的通透低
- (E)神經細胞膜內帶負電荷，與其具有的帶負電荷之蛋白質無法擴散出去有關

【答案】(A)(D)(E)

【詳解】(B)Na⁺在細胞內的濃度低於細胞外 (C)K⁺的擴散是由細胞內向細胞外擴散，故使細胞內的電位下降。

二、神經衝動

1.膜電位改變：

細胞膜上各種通道蛋白改變對離子的通透性→造成膜電位改變（去極化）

只有神經元和肌細胞的細胞膜——接受刺激——可形成_____電位。

2.閾值電位：引發神經衝動所需之最低電位（臨界值）

閾值電位≡-50mV（-50~-55mV）

3.全有全無反應：（全或無原則）

(1)刺激太小→膜電位達不到閾值→_____產生動作電位（無神經衝動）

(2)刺激增強→膜電位達到閾值→產生正迴饋效應

→更多電壓敏感孔道開啟→更多 Na⁺進入細胞內

→產生動作電位（產生神經衝動）

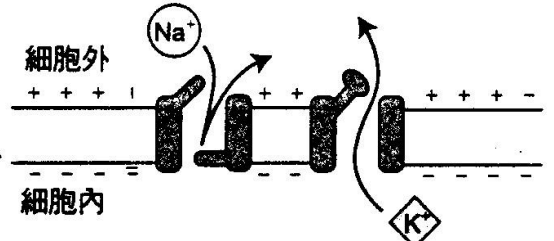
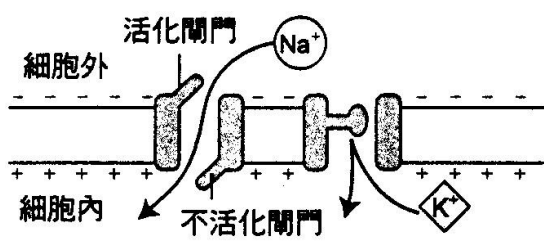
(3)刺激再增強→不會使動作電位變大，僅使產生動作電位的頻率增加

（每秒鐘神經衝動生成次數→代表刺激的強度大小）

4.神經衝動：（膜電位改變，快速傳遞的電化學變化，屬於全有全無反應）

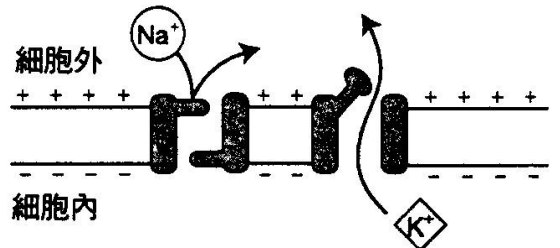
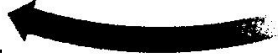
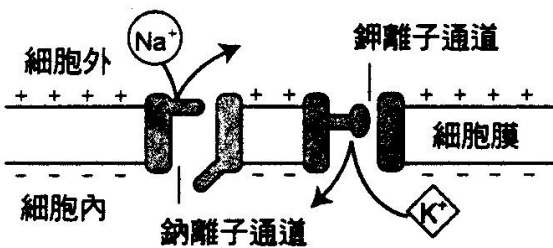
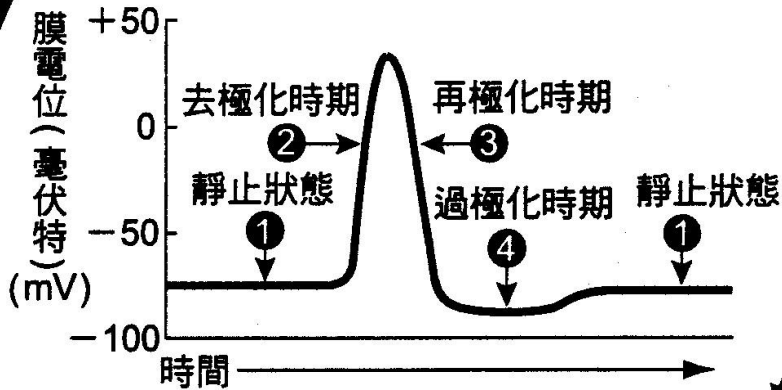
（靜止狀態）極化→去極化→再極化→過極化→極化（恢復靜止）

OTIS ANTHROPOTOMY



2 去極化時期

3 再極化時期



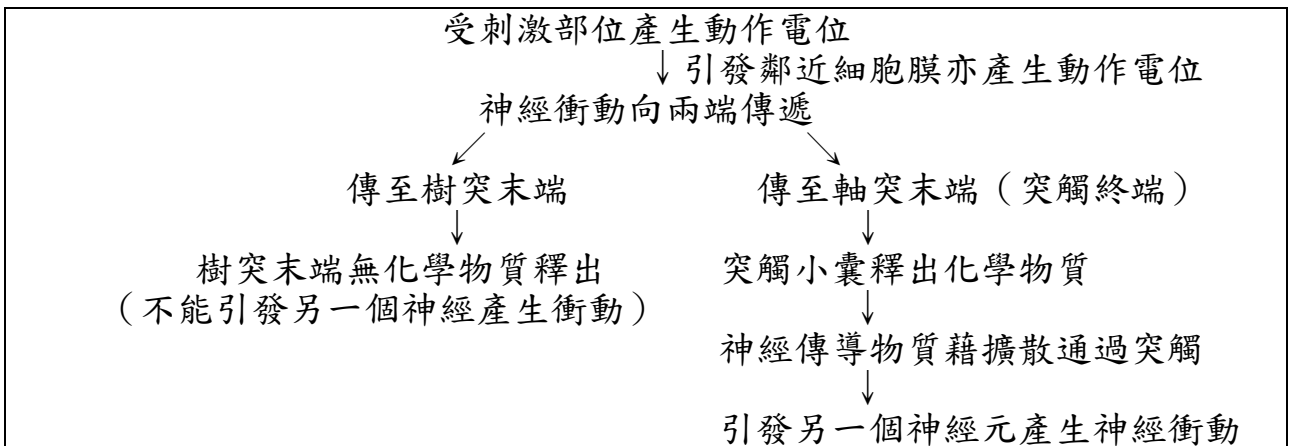
1 靜止狀態

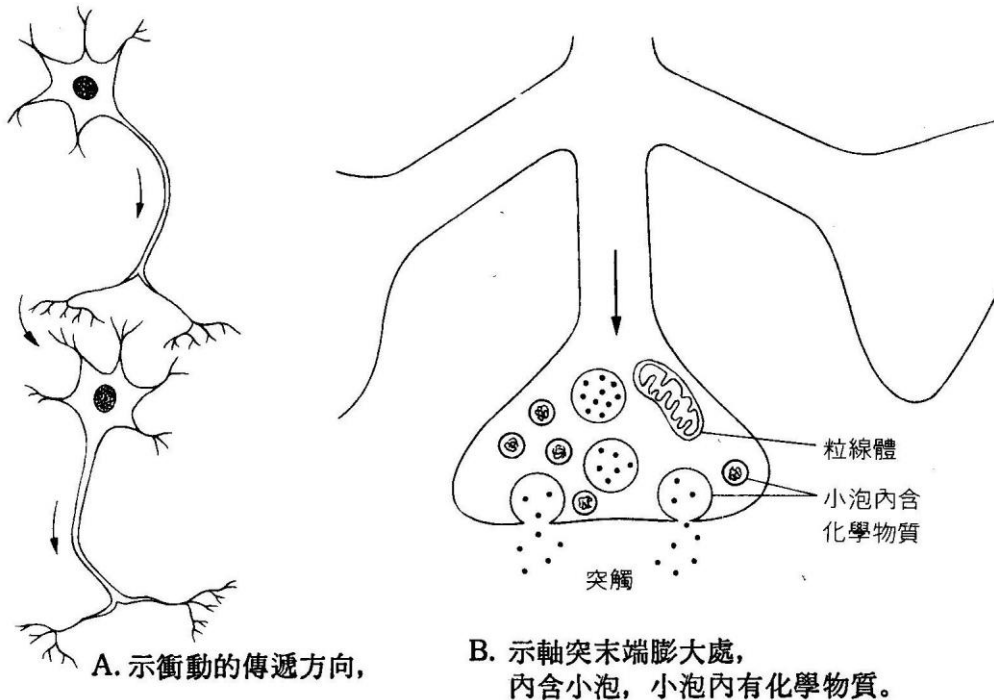
4 過極化時期

(1)動作電位與離子通道：

①極化	Na ⁺ 通道關閉 (活化閘門關閉)、K ⁺ 通道關閉
②去極化	Na ⁺ 通道開放、K ⁺ 通道關閉
③再極化	Na ⁺ 通道關閉 (不活化閘門關閉)、K ⁺ 通道開放
④過極化	Na ⁺ 通道關閉 (活化閘門和不活化閘門皆關閉)、K ⁺ 通道開放

5.動作電位的傳遞：(神經衝動僅作單向傳導)





6.神經衝動的特性：

(1)傳遞速率與刺激強度無關：(傳遞速率與軸突直徑有關)

(2)軸突直徑愈大→電阻愈____→神經傳導速率愈____

a.無脊椎動物：軸突粗大→神經傳導快速

b.脊椎動物：(軸突較細、具有髓鞘)

(a)具有髓鞘 (許旺細胞長度約 1mm，以螺旋方式將軸突層層包圍)

髓鞘富含磷脂→可阻止電流通過細胞膜→形成絕緣層

→防止神經元細胞膜表面大面積的去極化

→減少鈉鉀幫浦的作用 (降低能量消耗)

(b)二髓鞘間以蘭氏結分隔

→神經衝動必須由一個蘭氏結移至另一個蘭氏結 (跳躍傳導)

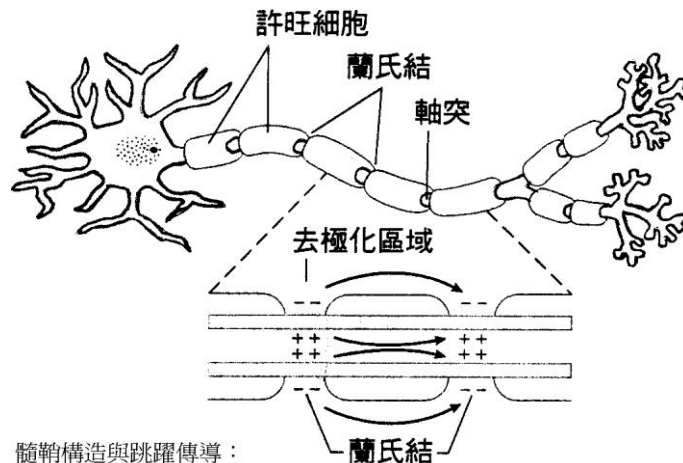
無髓鞘的神經傳導速率≐0.5~2m/sec

有髓鞘的跳躍傳導速率≐120m/sec

(3)神經衝動的種類：

a.興奮性刺激→ Na^+ 孔道開啟→引發去極化

b.抑制性刺激→ K^+ 孔道開啟→引發過極化



髓鞘構造與跳躍傳導：

試題範例

4.下列有關神經細胞離子通透性和膜電位變化的敘述，哪一項正確？
 (A)神經細胞的靜止膜電位為零 (B)Na⁺通透性大增時會造成去極化現象
 (C)神經細胞膜對K⁺的通透並無限制 (D)過極化現象是因K⁺流入細胞內所造成

【答案】(B)

【詳解】(A)靜止膜電位≠-70mV (C)細胞膜對離子的通透具有限制
 (D)K⁺流出細胞外，造成再極化、過極化。

三、神經傳導物質

1.神經傳遞物質的特性：由突觸前神經元軸突末端之突觸小泡（突觸囊）分泌

- (1)一個神經元的軸突末梢只能釋出一種神經傳導物質
 →但樹突可接受許多不同種神經元所釋出的化學物質
 - a.交感神經之節前神經元、副交感神經、運動神經元→分泌乙醯膽鹼
 - b.交感神經之節後神經元→軸突末梢分泌正腎上腺素
- (2)大多數神經傳導物質屬於興奮性→產生神經衝動、傳遞神經衝動
- (3)部分神經傳導物質屬於抑制性→降低膜電位（抵消神經衝動）
 ex.鎮靜劑、安眠藥、麻醉劑：（具有抑制效應）
 →干擾神經元上的受體，抑制腦內神經衝動的傳遞→精神不振、頹喪、昏沉
- (4)神經傳導物質在突觸中→會被迅速分解移除
- (5)安非他命、咖啡因：
 具有興奮效應→可刺激腦內神經元連續興奮→使人十分亢奮
- (6)老年癡呆症：突觸前神經元的神經傳導物質分泌量不足
 →突觸功能異常→影響行為的表現

2.種類

乙醯膽鹼	大多產生_____性的作用 例外：副交感神經——釋出乙醯膽鹼→抑制心搏
正腎上腺素	(1)大多產生興奮性的作用（正腎上腺素＝使人感覺幸福的物質） →提振情緒，使人充滿活力、樂觀、感覺幸福 (2)早餐吃蛋白質→可增加正腎上腺素和多巴胺的濃度 例外：交感神經——釋出正腎上腺素→抑制腸胃蠕動
腦內啡	(1)腦內啡為人體內的天然嗎啡（腦內啡＝使人感覺快樂的物質） (2)運動可促使腦內啡的分泌→多運動使人健康快樂
多巴胺	(1)由大腦內特定神經核內的神經元所分泌（胺基酸衍生物） (2)大多產生抑制性的作用 →負責協調運動功能、完成精細複雜的動作
多巴胺	若腦部基底核某些神經元退化 →缺乏多巴胺→引發『帕金森氏症』（震顫性麻痺） →患者每分鐘顫抖3~8次、肌肉僵硬、面部表情僵化、運動不良、運動機能減退、自主性動作減少

OTIS ANTHROPOLOGY

血清素	<p>(1)由腦部神經元所分泌（血清素＝使人感覺滿意的物質）</p> <p>(2)作用：</p> <p>①在腦部→血清素輔助情緒控制、引起睡眠</p> <p>②在脊髓→血清素可抑制痛覺的傳遞</p> <p>(3)缺乏血清素→使人不斷抱怨、情緒低落</p> <p>①百憂解（抗憂鬱劑）→可提高血清素含量</p> <p>②使自己呈放鬆狀態、食物富含碳水化合物 →夜晚可提高血清素濃度</p> <p>③冬季憂鬱症、壓力大—<u>多吃甜食</u>→可增加血清素濃度</p>
-----	--

3.影響行為的藥物：

興奮性	刺激腦內神經元持續興奮，產生情緒亢奮、激動易怒等現象，例如：安非他命、咖啡因、尼古丁
抑制性	抑制神經衝動的傳導，產生精神萎靡不振、頹喪、昏沉等現象，例如：酒精、安眠藥、麻醉劑
止痛性	抑制痛覺訊息的傳導而有止痛作用，常用會成癮，產生迷患病失去方向感，例如：嗎啡、海洛因
神經性	干擾腦部的訊息傳導，產生妄想、幻覺等現象，吸食後腦細胞被破壞，例如：大麻、K他命

試題範例

1.下列有關於神經傳導物質的敘述，何者正確？
 (A)缺乏多巴胺將引發帕金森症 (B)休息和睡眠可促使腦內啡的分泌 (C)早餐吃蛋白質可增加正腎上腺素的濃度 (D)在腦部的血清素可抑制痛覺的傳遞

【答案】(A)(C)(E)

探討活動 蛙的外部形態與內部構造觀察

焦點 1 青蛙的行為觀察

一、維持姿勢的反射

將蛙置於解剖盤上，罩以燒杯，保持水準，將解剖盤緩緩向右(左)轉，注意蛙頭部和身體相對位置及動作；改成將解剖盤上下垂直移動，蛙頭部和身體相對位置及動作有何變化？

處理	結果	處理	結果
解剖盤緩緩向左旋轉		解剖盤緩緩向右旋轉	
解剖盤輕輕向上移動		解剖盤輕輕向下移動	

二、翻正反射與安撫催眠

輕輕抓起蛙，將其腹面朝上平放於解剖盤上，牠有何反應？若用手指在腹部皮膚輕輕畫過，蛙的翻正反應時間是否變長？

處理	翻正所需時間(秒)	處理	翻正所需時間(秒)
直接將蛙腹面朝上		負面朝上用手指輕輕畫過蛙腹面皮膚	

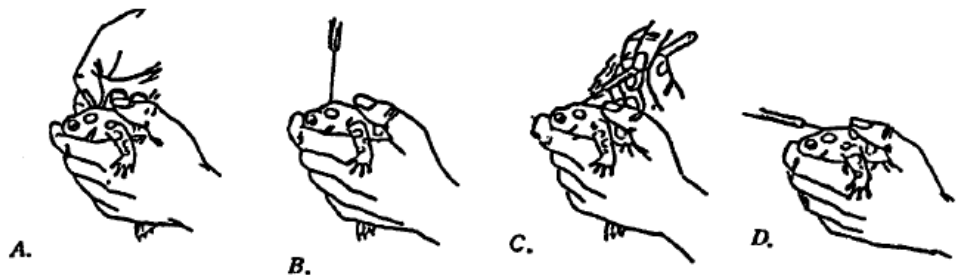
焦點 2 青蛙的麻醉

一、乙醚麻醉法

用棉花沾乙醚置於廣口瓶內，再放入蛙，用瓶蓋密閉，約十分鐘後即麻醉。蛙可行皮膚呼吸，麻醉時宜置在密閉容器中。

二、腦脊髓穿刺法

1. 成功後易出現後肢伸直及排尿反射等現象
2. 四肢反射消失 (但直接刺激神經 → 四肢仍能收縮)
3. 瞳孔失去反射作用
4. 肺臟不再脹縮
5. 心臟仍然跳動



A. 找出腦的底部 B. 將針自腦的底部刺入脊髓 C. 將針向前伸至腦部並向左右擺動以搗毀腦 D. 將針向後穿入脊髓並將脊髓搗毀。
蛙的穿刺法

OTIS ANTHROPOTOMY

焦點 3 青蛙外部形態的觀察

一、虎皮蛙(俗稱田雞)外形

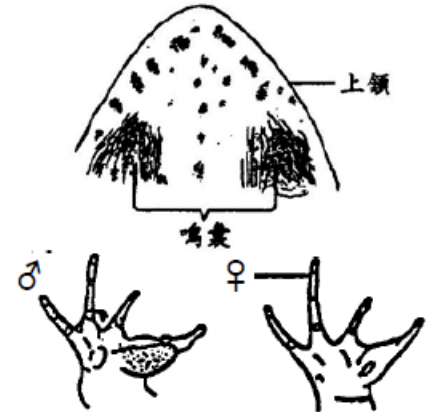
1. 背部：

黃綠色、灰褐色、暗褐色或灰黑色，有深色斑點，表面粗糙，有許多長短不一的長棒狀膚褶，側面、背後方及腿部有許多淺色小疣粒

2. 腹部：光滑白色，雜有一些黑色斑紋

二、雄蛙與雌蛙的外形比較

	雄蛙	雌蛙
體型	通常較小	較大
鳴囊	有(位口角後方腹側的皺褶)	無
前肢內側趾	生殖季節形成肥厚肉墊(婚墊) 假交配時刺激雌蛙排卵	無婚墊
體色	較深	較淺



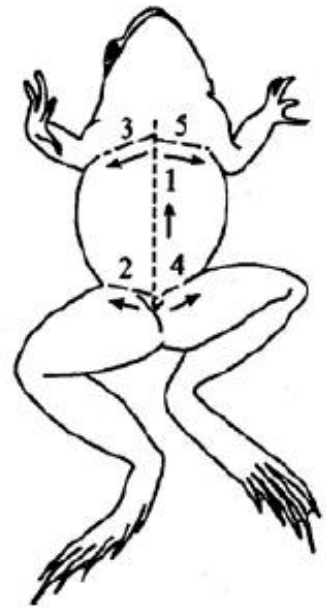
三、外部構造

頭部	外鼻孔	位於頭部前端的小開口，可通至口腔
	眼	一對，大而突出，有上下眼瞼及瞬膜(透明薄膜，可覆蓋眼球保護) 瞬膜附著於上眼瞼 / 下眼瞼，可向下 / 向上運動而遮住整個眼睛
	鼓膜	位於眼後方之圓形膜狀構造，為蛙之聽覺器官
	鳴囊	一對鳴囊位於鼓膜下方，頭部的腹面二側 由疏鬆皮褶所形成的囊狀構造，僅雄蛙才有鳴囊
	口腔	青蛙上顎牙齒：有 / 無；下顎牙齒：有 / 無 舌尖分叉，舌根位於下顎前端 / 後端 (圈選) *請找出食道開口、喉門(具軟骨的縱裂口)及耳咽管開口
四肢	前肢	較短小，各具___指(數量)，指間有 / 無蹼膜
	後肢	較粗大，各具___趾(數量)，趾間有 / 無蹼膜， 適於游水和跳躍
軀幹		軀幹短胖，皮膚光滑無鱗片，富含黏液腺與微血管(可行呼吸)， 皮膚與肌肉分離(未緊黏在一起)， 具有胸骨，不具肋骨、無橫膈→體腔無胸腹之分
泄殖腔		為消化、生殖、排泄器官對外之同一通道 尿液、糞便、生殖細胞均送入泄殖腔→再由泄殖孔排出體外

焦點 4 青蛙內部構造的觀察

一、青蛙解剖方法

1. 麻醉後的青蛙，以大頭針固定四肢於解剖盤上
2. 用鑷子拉起皮膚，解剖剪刀鈍端朝下進行解剖
3. 以「工字形」先剪皮膚、再剪肌肉
4. 剪肌肉時稍微偏左或偏右，盡量避開腹部中央大血管
5. 經過胸部時，可將胸骨剪斷，方便觀察心臟和肺臟
6. 打開的皮膚和肌肉以大頭針固定，觀察內部構造



二、青蛙的內臟器官

器官	顏色	形狀	描述	Checklist
呼吸	肺臟	粉紅色	中空囊狀 肺壁上密佈微血管網，有 / 無 肺泡構造 *由口腔打開喉門，以吸管吹入空氣觀察	
循環	心臟	紅色	拳狀 被銀白色的圍心膜包覆，須剪開後才可看到紅色心臟 具有__心房__心室(填寫數量) *將心臟浸泡於格林氏液(0.65% NaCl)中，觀察心搏頻率 青蛙的心搏頻率約_____次/分鐘	
	脾臟	紅色	豆狀 位於腸繫膜上的一個暗紅色小圓球狀構造→儲存血液	
消化	肝臟	赤褐	葉狀 共三葉；為消化腺，可分泌膽汁，具解毒功能	
	膽囊	綠色	囊狀 位於肝左右兩葉之間，有儲存膽汁之功能 *將膽囊剪開，膽汁呈現__色	
	胃	白色	袋狀 白色略彎曲的管，管壁富肌肉，位於肝的左側 *將胃剪開，可能觀察到尚未消化完全的食物	
	小腸	白色	管狀 胃以下之彎曲小管	
	腸繫膜	透明	薄膜 位於腸之間的透明薄膜狀結締組織	
	大腸	白色	管狀 其內常有未消化的食物殘渣，多呈綠色	
	胰臟	淡紅	扁長帶狀 位於小腸前段與腸繫膜相連處	
排泄	腎臟	暗紅	長橢圓形 位於脊柱兩側(靠近背側) 腎上腺：位於腎臟腹面、淡黃色的細線	
	輸尿管	無色	細管 為腎臟外側邊緣的一條細管(同時也是雄蛙的輸精管)	
	膀胱	無色	薄囊 尿液排空後不易觀察，暫存尿液處	

OTIS ANTHROPOTOMY

生殖	睪丸	白色 / 淺黃	橢圓 豆狀	一對，位於背部脊柱之兩側，以輸精細管與腎臟相連 精子在水中可保持活動力 6 小時
	卵巢	白色 / 黑 白交 雜	囊狀	一對，位於腎臟附近，由薄膜包圍著許多卵 未成熟的卵為白色，成熟的卵為一半黑一半白 在生殖季佔體腔大部分
	輸卵管	白色	細管	為一對壁厚且彎曲的白色細管 前端膨大如喇叭狀，稱喇叭口；後端膨大處稱為子宮
其他	脂肪體	黃色	指狀	儲存脂肪，位於生殖腺附近，供蛙冬眠過冬之用

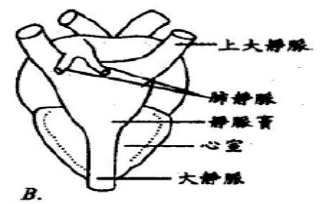
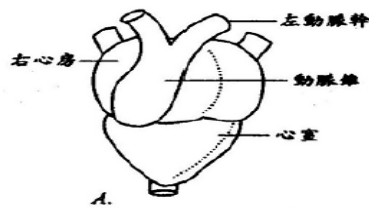
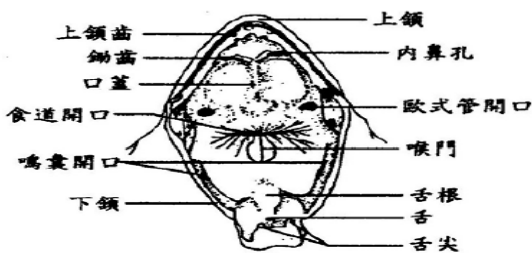
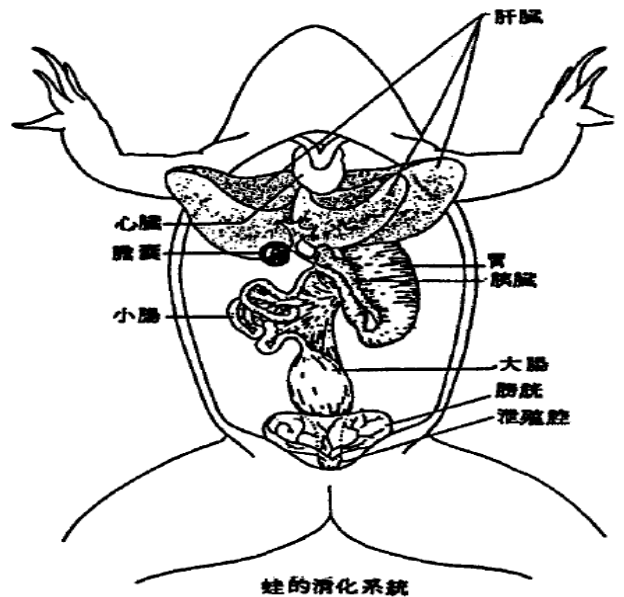
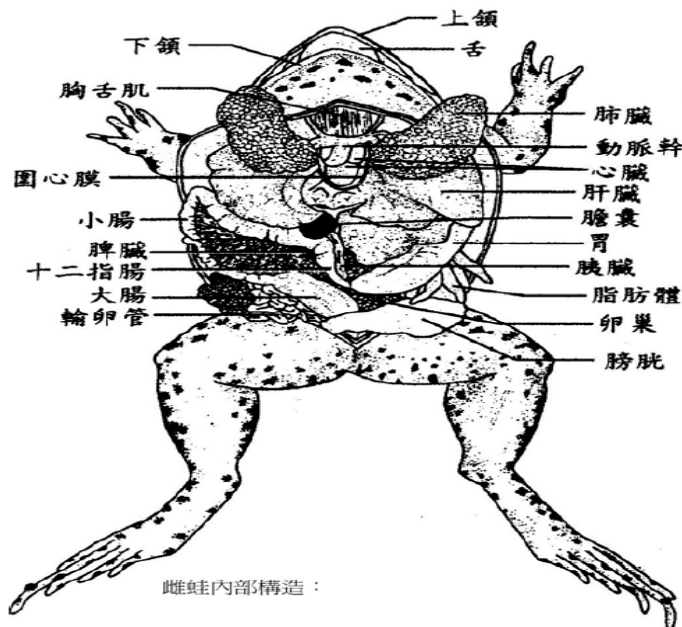
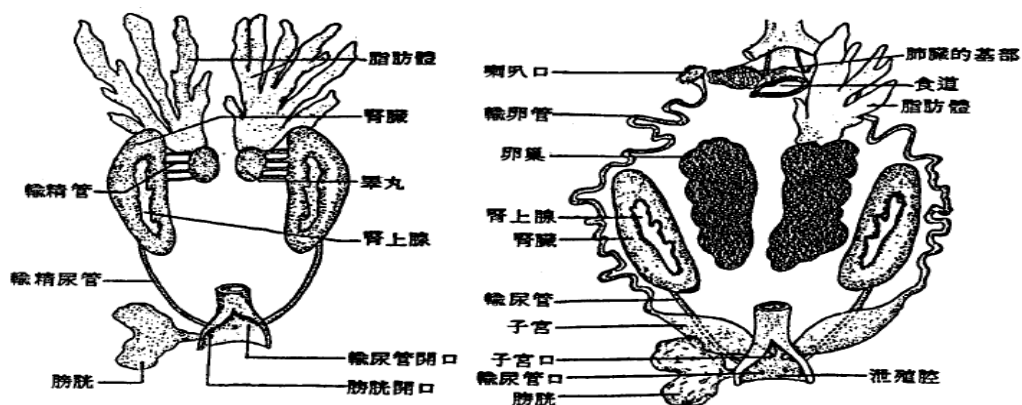


圖 28-34 蛙的心臟。A. 腹面觀，B. 背面觀。



蛙的泌尿生殖系統，左邊雄，右邊雌。

OTIS ANTHROPOTOMY

三、青蛙的神經系統

中樞神經	端腦	包括嗅葉與大腦 大腦是由兩大腦半球所組成，中間為大腦縱溝所分開
	間腦	位於大腦半球的後下方， 背面有一線狀突起，稱為松果腺或腦上腺
	中腦	在間腦後方，主要由一對卵圓形的突起(視葉)所組成
	後腦	又名小腦，為一窄的橫走脊
	延腦	介於後腦與脊髓之間的部分 其背面有三角形的凹陷區域稱為菱形窩
	脊髓	位於脊椎骨形成的脊髓腔中
周圍神經	腦神經	共十對
	脊神經	共十對 *可以用電流刺激各神經，檢驗其控制範圍 第 1, 2, 3 對主要控制前肢；第 4, 5, 6 對主要控制腹腔壁 第 7, 8, 9 對主要控制後肢(合稱坐骨神經) 第 10 對主要控制骨盆(泄殖腔)

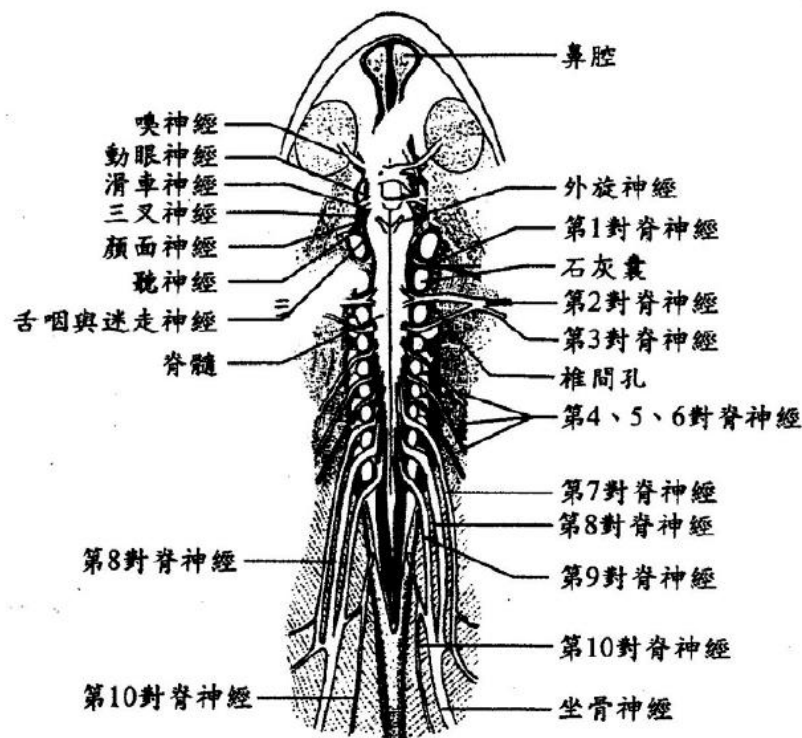


圖 28-36 蛙神經系統腹面觀 (除去脊柱後)。

