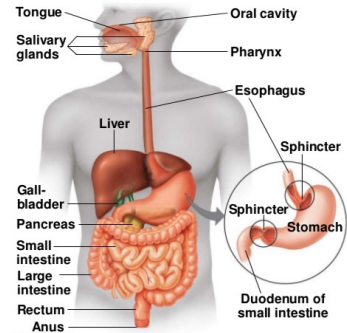
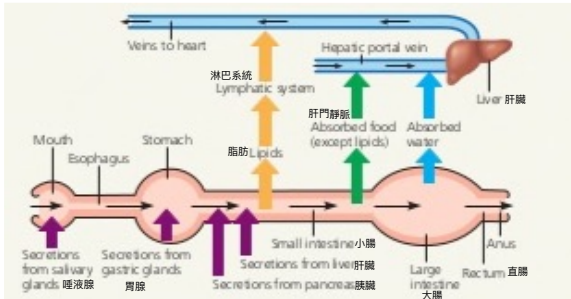
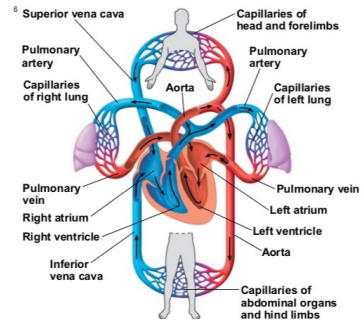
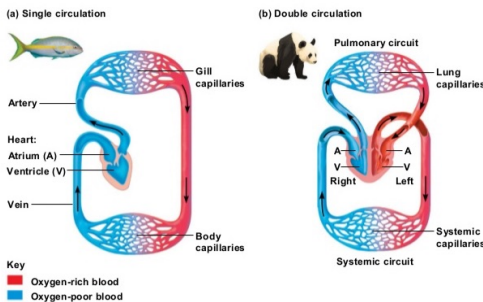


第七單元 動物的形態和功能

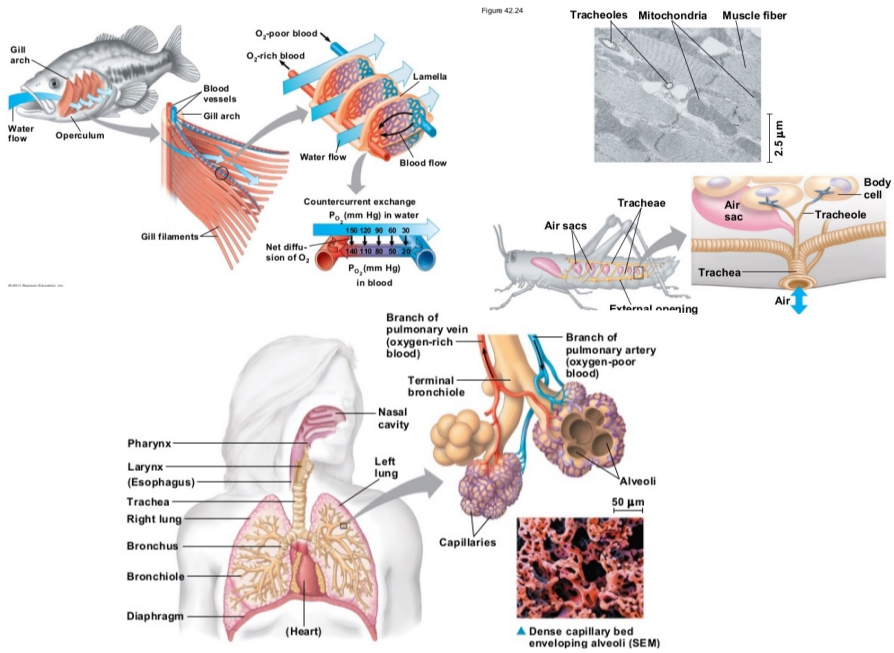
- 動物體是基於細胞、器官、器官系統的分層結構。
- 上皮組織：形成外部和內部表面的活性介面。
- 結締組織：連接並支持其他的組織。
- 肌肉組織：收縮並移動身體各部位。
- 神經組織：將神經訊息傳遍全身各處。
- 體內恆定(維持身體內部的穩定狀態)的機制常以負回饋為基礎。
- 內溫動物：藉由代謝產生的熱量來溫暖身體。
- 外溫動物：體熱大部分來自外界。
- 代謝率：單位時間所使用的能量總和。
- 基礎代謝率：內溫動物在休息、飢餓、無壓力的狀況下測得的最低代謝率。
- 標準代謝率：外溫動物在休息、飢餓、無壓力的狀況下測得的最低代謝率。
- 食物處理的四大步驟：攝食、消化、吸收、排遺。
- 攝食：濾食(過濾水中的小型生物)、基質攝食(棲居在食物來源上)、養液攝食(吸取宿主的營養)、大塊攝食(吃比較大塊的食物)。
- 消化系統：



- 循環系統：單循環、雙循環、哺乳類的心血管系統
- 心搏週期是由收縮期和舒張期組成。
- 脈搏是心臟每分鐘搏動的次數。
- 心臟搏動緣起於右心房竇房結的神經性脈衝通過房室結。

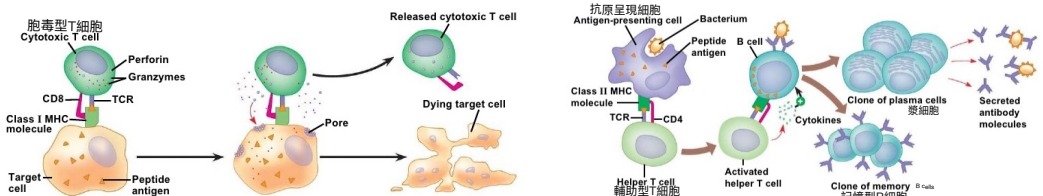
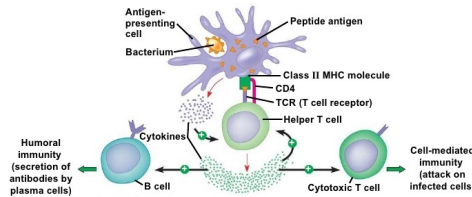
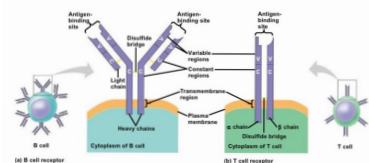


·呼吸：魚的鰓、昆蟲的氣管系統、肺臟

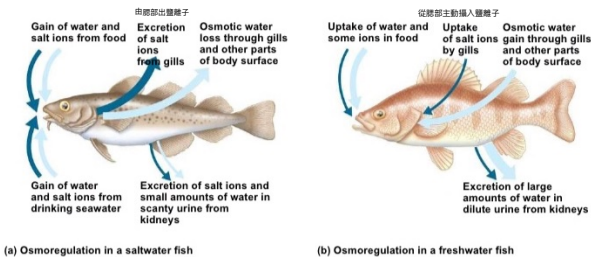


·免疫系統：

- 屏障防衛：皮膚、黏膜、纖毛等物理性阻擋，唾液、眼淚等含有溶菌酶的分泌物可以破壞細菌的細胞壁。
- 先天性免疫反應：脊椎動物中的巨噬細胞、樹突細胞會吞噬穿過屏障防衛的微生物。自然殺手細胞能引發病毒感染細胞的死亡。
- 適應性免疫：依賴兩種淋巴球，B細胞、T細胞。
- 主動免疫：可以人為方式誘發或免疫注射。
- 被動免疫：抗體轉移提供立即而短期的保護力。
- 過敏：是對於某些過敏原抗原的誇大性回應。
- 自體免疫疾病：如全身性紅斑瘧瘡。

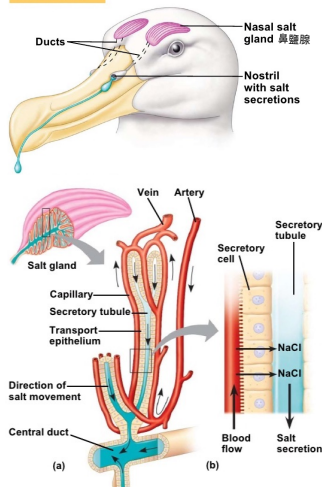


滲透調節



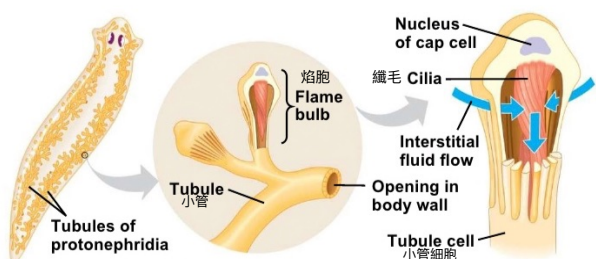
海水硬骨魚和淡水硬骨魚的滲透調節的比較

EXPERIMENT

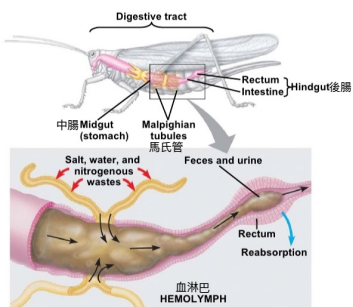


海鳥類鼻鹽腺的鹽分泌

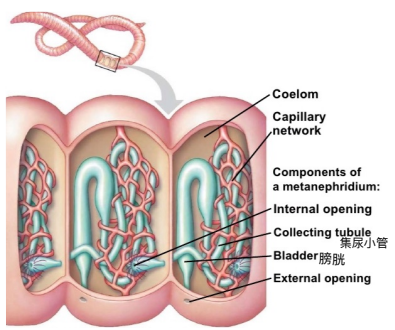
排泄系統



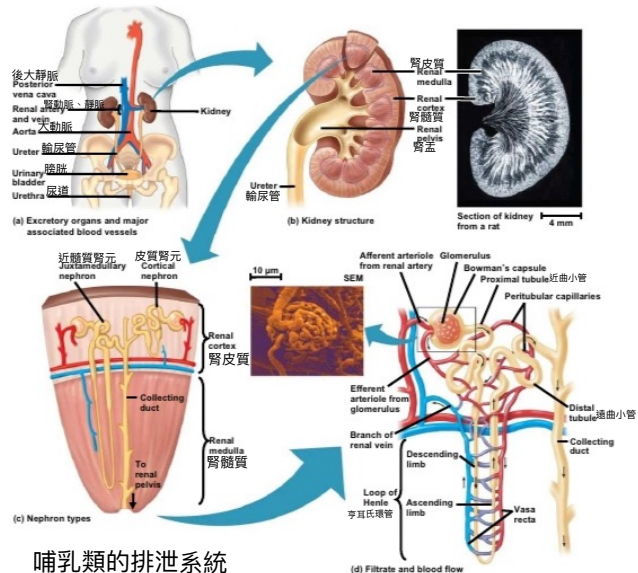
渦蟲的原腎管：焰胞系統



昆蟲的馬氏管



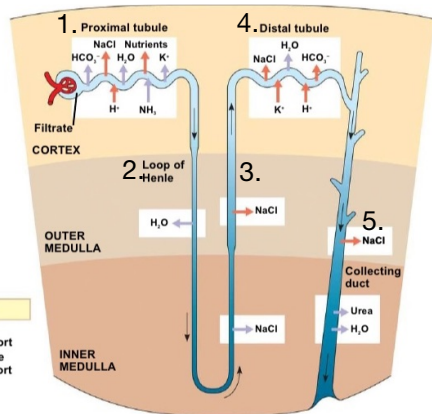
蚯蚓的後腎管



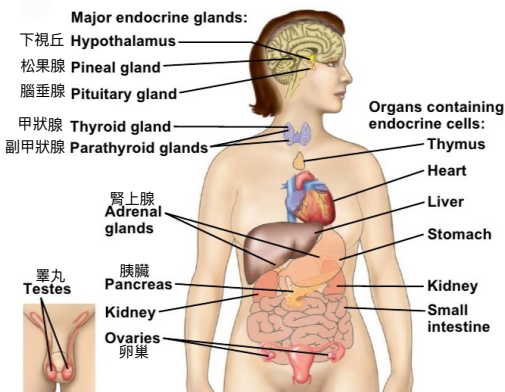
哺乳類的排泄系統

· 腎元處理血液的濾液

1. 近曲小管：再吸收作用回收水分、離子、養分。
2. 亨耳氏環管下降枝：水的再吸收持續進行。
3. 亨耳氏環管上升枝：含離子通道，無水通道。
4. 遠曲小管：調控鉀離子與氯化鈉濃度。
5. 集尿管：將濾液由皮質經髓質送到腎盂。

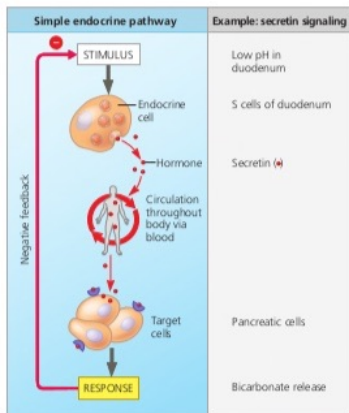


- 動物細胞間傳訊形式的不同，在於分泌細胞的類型和傳遞路徑。內分泌細胞或無管腺，將內分泌訊息或激素分泌到細胞外，經由血液傳到目標細胞。
- 旁泌訊息，作用在鄰近的細胞。
- 自泌訊息，作用在分泌細胞本身。
- 神經傳遞物，作用在局部區域。
- 神經激素，可作用在全身
- 局部調控物執行旁泌及自泌，如細胞激素、生長因子、前列腺素等。



人類主要的內分泌

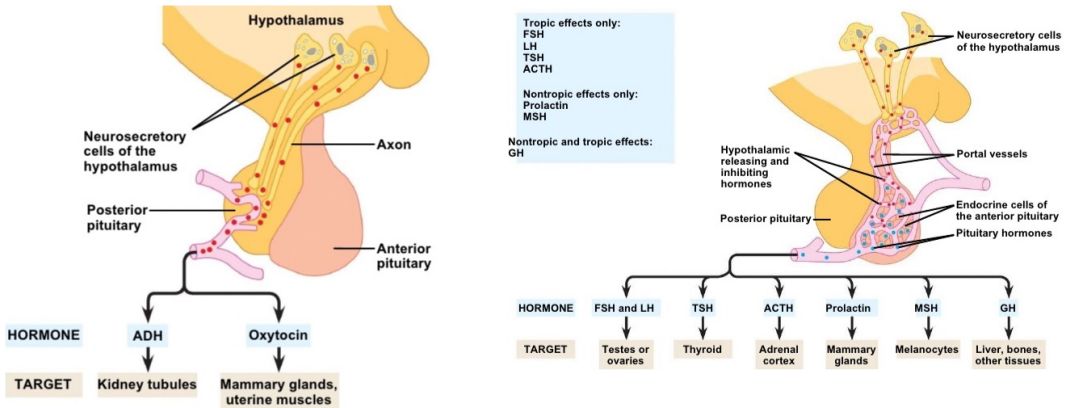
Gland	Hormone	Chemical Class	Representative Actions	Regulated By
Pancreas	Insulin Glucagon	Protein Protein	Lowers blood glucose level Raises blood glucose level	Glucose in blood Glucose in blood
Adrenal glands	Epinephrine and norepinephrine	Amines	Raise blood glucose level; increase metabolic activities; constrict certain blood vessels	Nervous system
Adrenal cortex	Glucocorticoids Mineralocorticoids	Steroid Steroid	Raise blood glucose level Promote reabsorption of Na^+ and excretion of K^+ in kidneys	ACTH K^+ in blood; angiotensin II
Gonads	Androgens	Steroid	Support sperm formation; promote development and maintenance of male secondary sex characteristics	FSH and LH
Ovaries	Estrogens	Steroid	Stimulate uterine lining growth; promote development and maintenance of female secondary sex characteristics	FSH and LH
Pineal gland	Progesterin Melatonin	Steroid Amine	Promote uterine lining growth Involved in biological rhythms	FSH and LH Light/dark cycles
Hypothalamus	Hormones released from the posterior pituitary and hormones that regulate the anterior pituitary (see below)			
Posterior pituitary gland (neuroendocrine made in hypothalamus)	Oxytocin Antidiuretic hormone (ADH)	Peptide Peptide	Stimulates contraction of uterus and mammary gland cells Promotes retention of water by kidneys	Nervous system Water/salt balance
Anterior pituitary gland	Growth hormone (GH) Prolactin (PRL) Follicle-stimulating hormone (FSH) Luteinizing hormone (LH) Thyroid-stimulating hormone (TSH) Adrenocorticotropic hormone (ACTH)	Protein Protein Glycoprotein Glycoprotein Glycoprotein Peptide	Stimulates growth (especially bone) and metabolic functions Stimulates milk production and secretion Stimulates production of ova and sperm Stimulates ovaries and testes Stimulates thyroid gland Stimulates adrenal cortex to secrete glucocorticoids	Hypothalamic hormones Hypothalamic hormones Hypothalamic hormones Hypothalamic hormones Hypothalamic hormones
Thyroid gland	Triiodothyronine (T_3) and thyroxine (T_4) Calcitonin	Amine Peptide	Stimulate and maintain metabolic processes Lowers blood calcium level	TSH Calcium in blood
Parathyroid glands	Parathyroid hormone (PTH)	Peptide	Raises blood calcium level	Calcium in blood
Pancreas	Insulin Glucagon	Protein Protein	Lowers blood glucose level Raises blood glucose level	Glucose in blood Glucose in blood
Adrenal glands	Epinephrine and norepinephrine	Amines	Raise blood glucose level; increase metabolic activities; constrict certain blood vessels	Nervous system
Adrenal cortex	Glucocorticoids Mineralocorticoids	Steroid Steroid	Raise blood glucose level Promote reabsorption of Na^+ and excretion of K^+ in kidneys	ACTH K^+ in blood; angiotensin II
Gonads	Androgens	Steroid	Support sperm formation; promote development and maintenance of male secondary sex characteristics	FSH and LH
Ovaries	Estrogens	Steroid	Stimulate uterine lining growth; promote development and maintenance of female secondary sex characteristics	FSH and LH
Pineal gland	Progesterin Melatonin	Steroid Amine	Promote uterine lining growth Involved in biological rhythms	FSH and LH Light/dark cycles



簡單內分泌路徑

下視丘在內分泌訊息的協調整合上扮演著重要的角色。

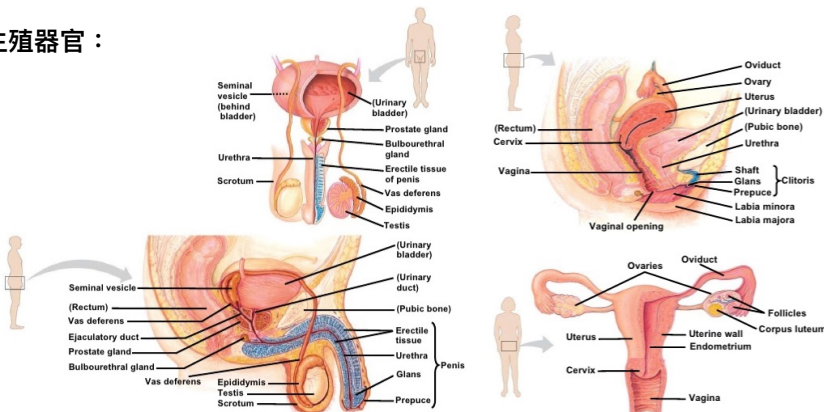
- 腦垂腺後葉激素：下視丘製造抗利尿素和催產素，沿著神經分泌細胞的長軸突傳送，至腦垂腺後葉儲存。
- 腦垂腺前葉激素：下視丘分泌的釋放激素或抑制激素，可以促進或抑制腦垂腺前葉分泌激素。如下視丘的乳泌激素釋放激素可以刺激腦垂腺前葉分泌**乳泌激素**。



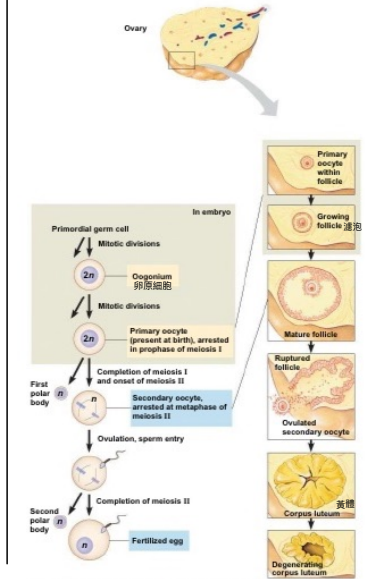
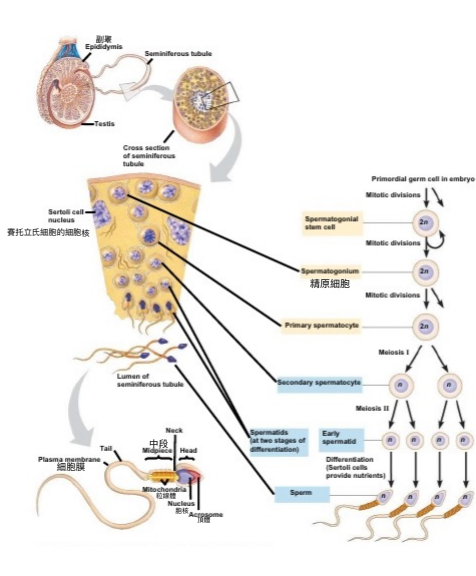
- 甲狀腺素：腦垂腺前葉分泌，協助維持正常的血壓、心跳速度和肌肉張力。
- 生長激素：腦垂腺前葉分泌，軟骨和硬骨產生刺激作用而促進生長。
- 副甲狀腺素：由副甲狀腺分泌，引起金子釋出鈣離子進入血液中，並刺激腎臟對鈣離子的在吸收。
- 降鈣素：作用與副甲狀腺素相反。
- 糖皮質素：腎上腺皮質釋放。
- 鹽皮質素：協助調控鹽分和水分平衡。
- 雄性素、動情素、黃體素：生殖腺所分泌，男女皆有。
- 褪黑激素：松果腺分泌，受到日夜週期的調控，功能與生物節律有關，會影響生殖作用。
- 催乳素：刺激哺乳動物乳汁的製造。
- 黑色素細胞刺激素：影響哺乳類的脂質代謝，在一些脊椎動物會影響其皮膚的色素形成。

動物的生殖

生殖器官：

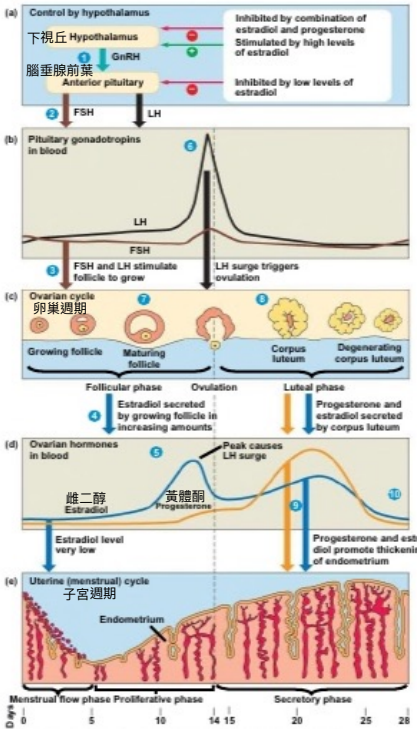


配子的生成：



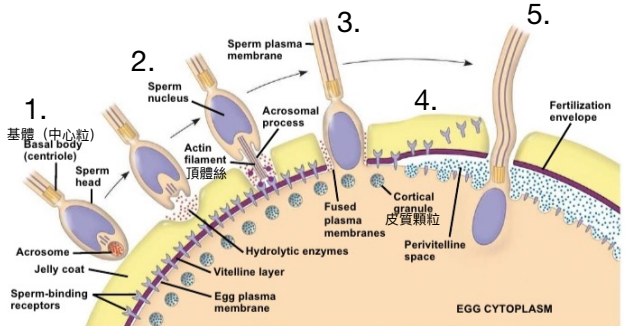
促泌激素和性激素互相調控者哺乳動物的生殖作用：

- 促泌激素如濾泡刺激素(FSH)、黃體成長激素(LH)
- 性激素如男性的雄性素，尤其是睪固酮。女性的動情素，尤其是雌二醇和黃體酮



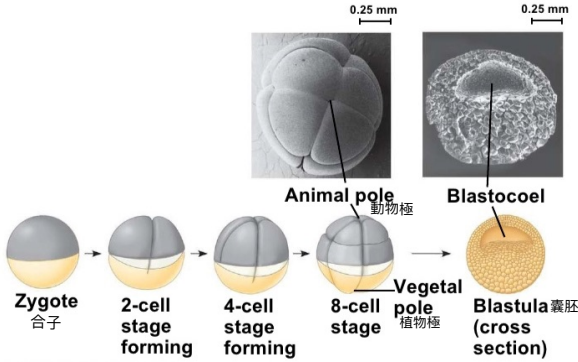
受精過程：

- 1.接觸
- 2.頂體反應：釋出水解酵素在膠質外鞘上溶出一個小孔
- 3.精膜和卵膜融合
- 4.皮質反應：卵子中的皮質顆粒與包膜融合
- 5.精核進入



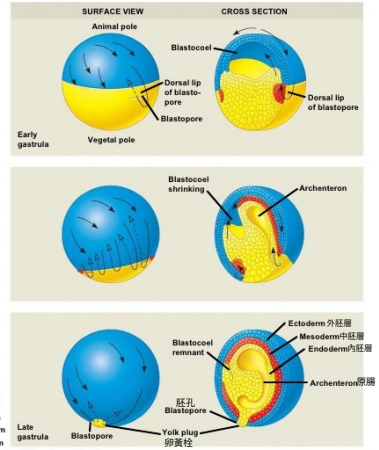
卵裂(蛙胚)：

· 卵裂是一段快速細胞分裂沒有生產的時期，許多物種的卵裂會產生**囊胚**。

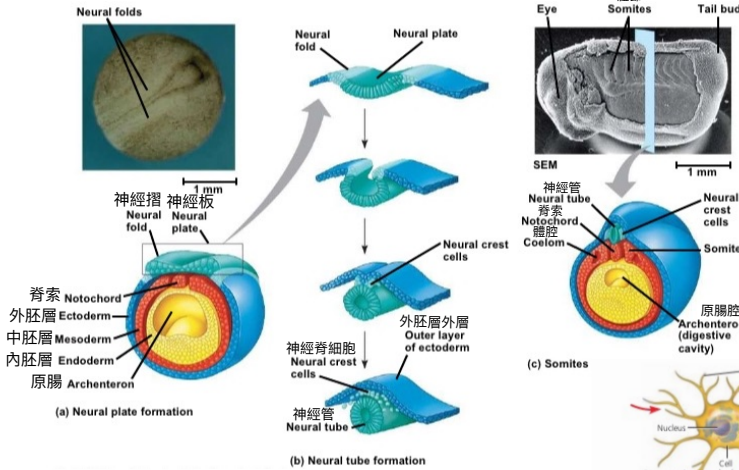


原腸化過程(蛙胚)：

· 原腸化將囊胚轉變為原腸胚，具有原始的消化腔和三胚層。



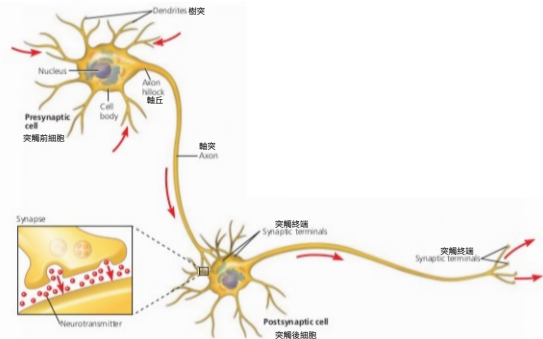
神經胚的形成(蛙胚)

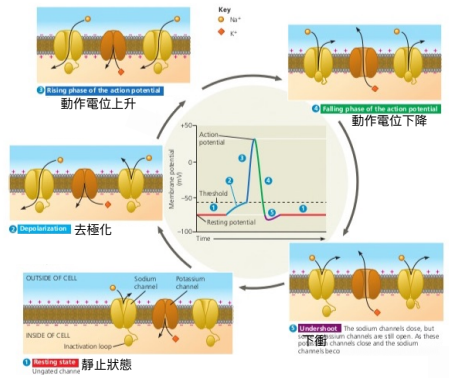
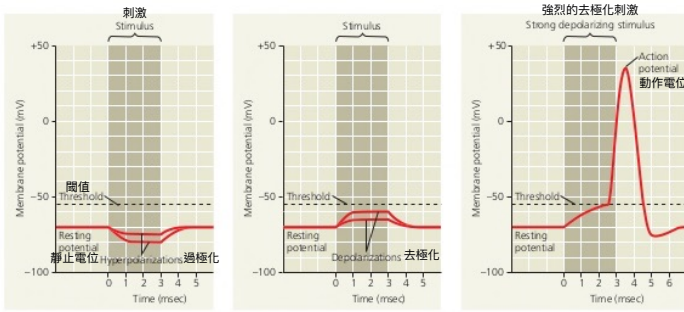


神經元的結構

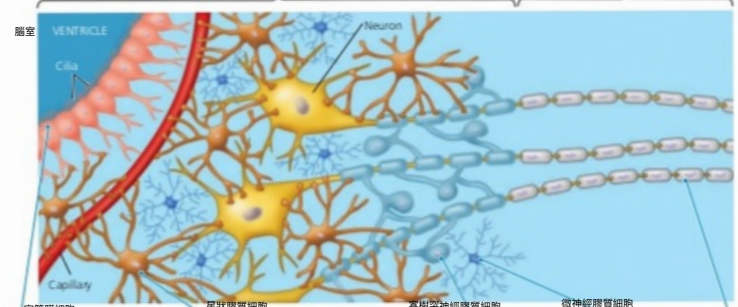
- 感覺神經元：傳送來自外界刺激或者體內狀況之感知受器的訊息。
- 聯絡神經元：佔大部分，為局部的連結。
- 運動神經元：傳遞訊息到肌肉細胞。

- 動作電位是軸突所傳遞的訊號
- 過極化：鉀離子通道開啟越多，使鉀離子淨流出量越多，胞膜電位的梯度增加。
- 去極化：其他離子通道的開啟，如鈉離子，會降低細胞膜的電位梯度。





CNS 中樞神經細胞 PNS 周邊神經細胞



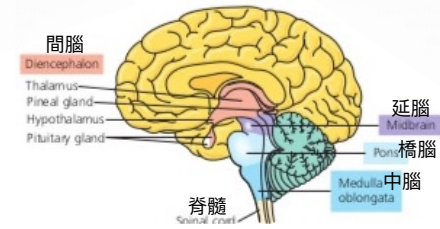
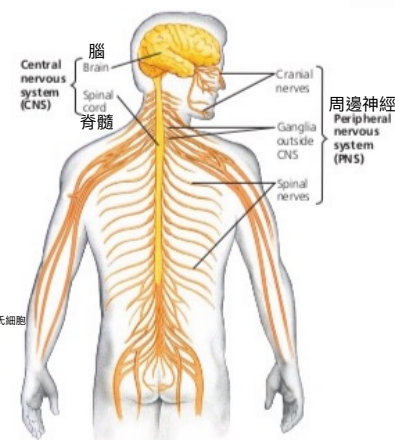
Ependymal cells line the ventricles of the brain (see Figure 49.5) and have cilia that promote circulation of the cerebrospinal fluid.

Astrocytes (from the Greek *astron*, star), found in the CNS, facilitate information transfer at synapses and in some instances release neurotransmitters. Astrocytes next to active neurons cause nearby blood vessels to dilate, increasing blood flow and enabling the neurons to obtain oxygen and glucose more quickly. Astrocytes also regulate extracellular concentrations of ions and neurotransmitters.

Oligodendrocytes myelinate axons in the CNS. Myelination greatly increases the conduction speed of action potentials.

Microglia are immune cells in the CNS that protect against pathogens.

Schwann cells myelinate axons in the PNS.



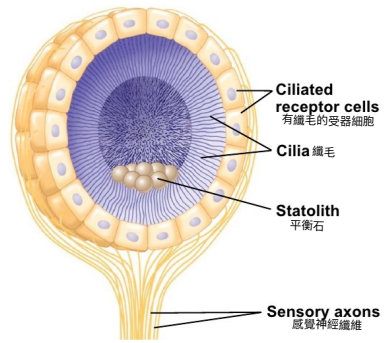
- 大腦有兩個半球，每個大腦半球只有皮質的覆蓋的白質和基底膜在規劃與歇息如何動作上很重要。
- 橋腦和延腦充當PNS與高階腦之間的資訊流通轉運站。
- 腦幹：負責調控睡眠與清醒。
- 小腦：有助於協調運動。
- 下視丘：調節體內恆定性。

神經系統的疾病

- 思覺失調症：以多巴胺為神經傳遞物的神經元受到影響
- 阿茲海默症：患者腦部中有神經行為糾結。
- 帕金森氏症：多巴胺分泌性神經元細胞的死亡和一些相關蛋白質集結物的所在有影響。

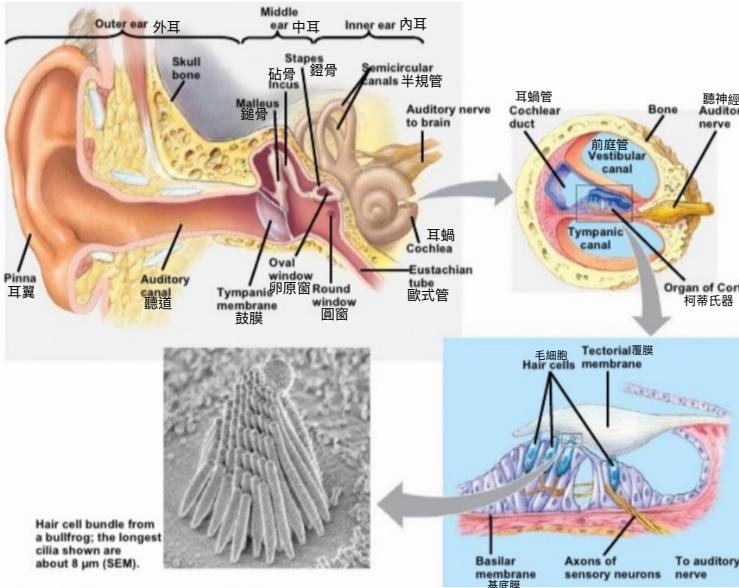
感覺受器

- 轉換刺激能量並傳送訊息至中樞神經系統。
- 大多數無脊椎動物利用平衡胞來感知重力的方向。



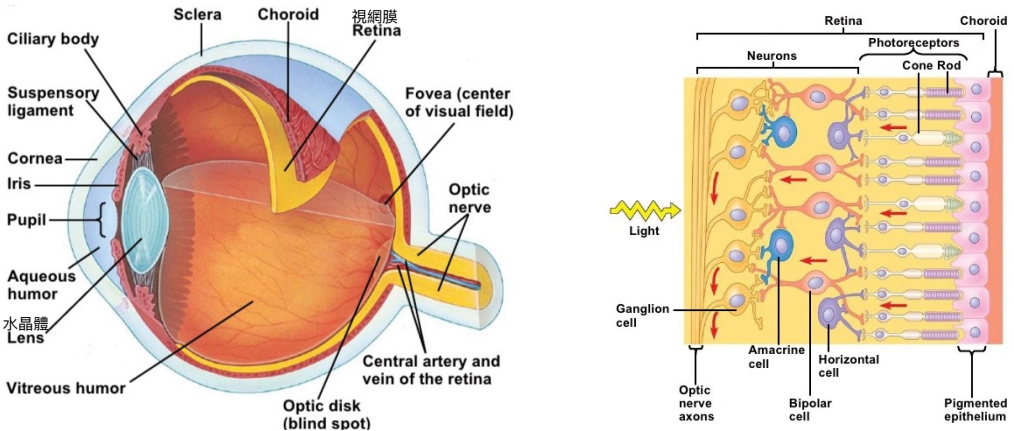
耳朵：

- 毛細胞構成哺乳類聽覺和平衡的基礎以及魚類偵測水的移動。
- 歐氏管為連結中而與鼻咽間的通道，用來平衡中耳與外界之壓力。
- 內耳由充滿液體的腔室構成，包含了負責平衡的半規管以及涉及聽覺的耳蝸。

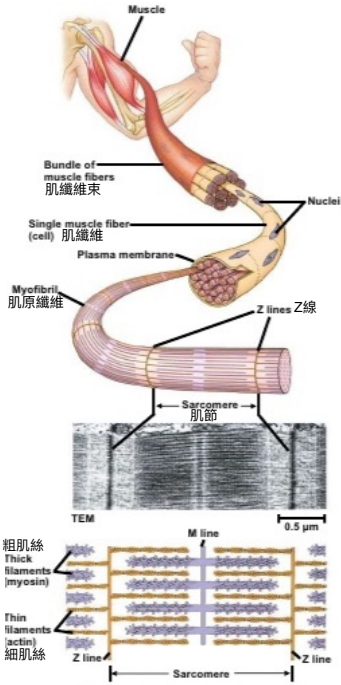


眼睛：

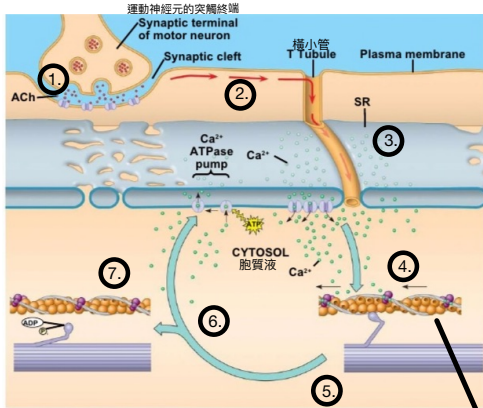
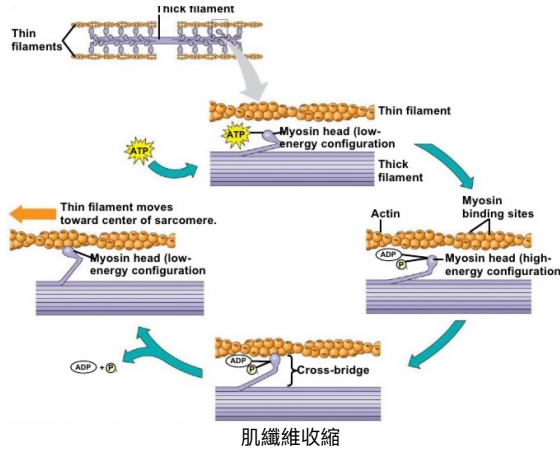
- 脈絡膜的內層則為眼球最內側的視網膜，含有神經元和光感受器細胞。
- 水晶體是一個蛋白質的透明盤狀構造，將眼球分為兩個腔室。
- 光射到視網膜上，裡面有兩種光感受器：視桿和視錐細胞。



回應感覺時需要肌肉的活動

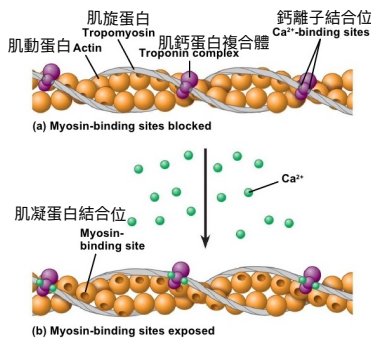


- 脊椎動物骨骼肌是由一束肌細胞(肌纖維)所構成。肌細胞的功能仰賴細肌絲和粗肌絲的互相作用。
- 細肌絲為兩股肌動蛋白彼此纏繞而成。使細胞運動的構造為微絲。
- 粗肌絲則由肌凝蛋白排列而成。
- 這些肌絲組織成重複的單位稱作肌節。



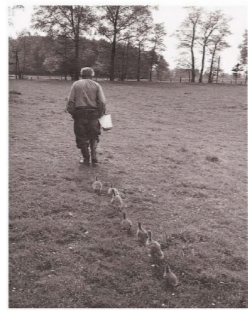
骨骼肌收縮調節

- 1.神經元釋出乙醯膽鹼，擴散通過突觸裂膜，並附著在肌細胞胞膜之乙醯膽鹼受器上。
- 2.動作電位傳遞，並深入橫小管。
- 3.動作電位激發肌質網釋出鈣離子。
- 4.鈣離子與肌鈣蛋白結合，肌鈣蛋白形狀改變，移除了肌旋蛋白的阻斷作用，暴露出肌動蛋白的作用位置。
- 5.肌凝蛋白之橫橋不斷附著、脫離，將肌動蛋白向肌節中央推去，使肌肉收縮。
- 6.動作電位結束，鈣離子藉由主動運輸移至肌質網。
- 7.肌旋蛋白的阻斷作用恢復，收縮結束。

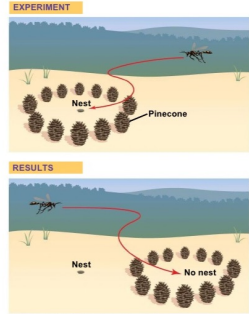


動物行為

- **固定行為模式**是由稱為**信號刺激**的簡單提式所引發的大抵不會改變的行為，是不需學習的。如引發雄三刺魚攻擊行為的紅色物體。
- **學習**，可以改變行為的表現。
 1. **銘印**：對特定個體或目標建立長期的行為反應，只會在發育的特定時段中發生。如幼體銘印其親代並學習基本行為。
 2. **空間學習**：建立環境空間結構的記憶。如歐洲狼蜂能記住巢穴與其他地標的相對位置來定位。
 3. **聯想學習**：將兩個環境特徵結合在一起。如藍松鴉如果吃過色彩鮮豔的帝王斑蝶卻引發了嘔吐，有了這個經驗，它下次就會避免攻擊帝王斑蝶以及相近顏色的蝴蝶。
 4. **認知**：是最複雜的學習形式，涉及意識、推理、回憶和判斷。如蜜蜂可記得有獎勵的刺激。
 5. **社會學習**：透過觀察其他個體的行為來學習解決問題。如年輕黑猩猩模仿有經驗的黑猩猩，學會如何使用兩個石頭來敲開果實。
- **最佳覓食模型**的概念是基於天擇會偏好這些最小化成本並最大化效益的覓食行為。
- **利他性**(降低自己的適存度來增加其他個體適存度的行為)可以用**總括適存性**的概念解釋。總括適存性是指個體透過產生子代的方式來增值自身基因的整體效應。
- **親緣係數**(r ，等於平均來看的共享基因分數)和**漢彌頓法則**提供方法來衡量偏好利他性對抗服食行為潛在成本的選擇壓力強度。 $rB > C$ 時，天擇會偏好利他性 (B 為利益，利他者增加的子代數、 C 為代價，利他者減少的子代數)



這些幼灰雁銘印了人類



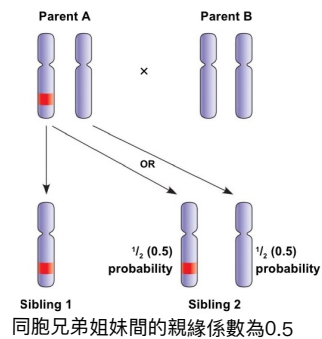
歐洲狼蜂的空間學習



猩猩的社會學習



裸鼯鼠，鼠后正在哺乳子女，表現出利他行為



同胞兄弟姐妹間的親緣係數為0.5