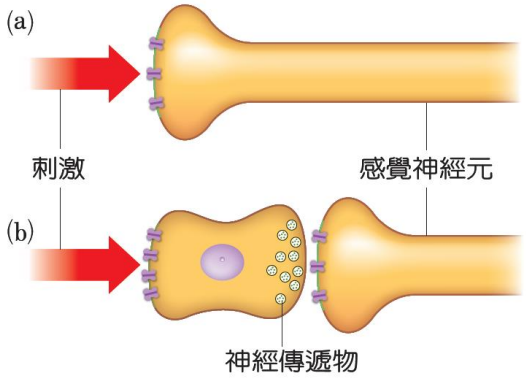
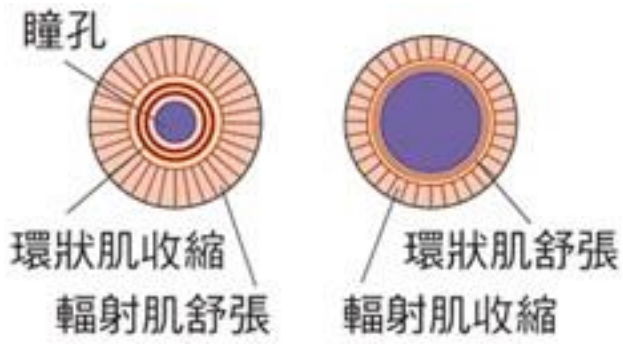
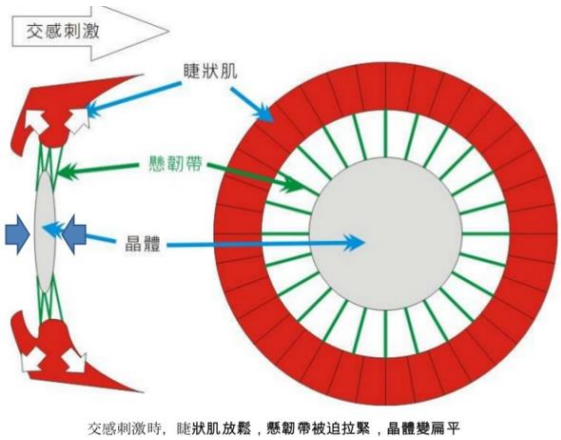
9-3 感覺受器

感覺受器種類

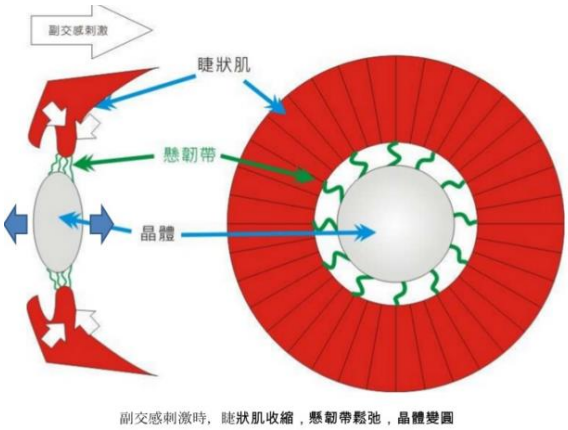
刺激種類	形成感覺	受器位置	受器構造
光線	視覺	視網膜上	特化神經元（視桿及視錐細胞）
化學分子	味覺	味蕾上（五種味覺）	非神經元的特化細胞（味細胞）
	嗅覺	鼻黏膜上（約 450 種嗅覺）	神經末梢
機械性刺激	聽覺	耳蝸內	非神經元的特化細胞（毛細胞）
	平衡覺	前庭及半規管內	非神經元的特化細胞（毛細胞）
	壓覺、觸覺	皮膚真皮層中	神經末梢
	本體感覺	骨骼肌、肌腱、韌帶中	特化細胞
溫度	冷覺、熱覺	皮膚真皮層中	神經末梢
傷害	痛覺	皮膚表皮及真皮層 內臟器官內	神經末梢



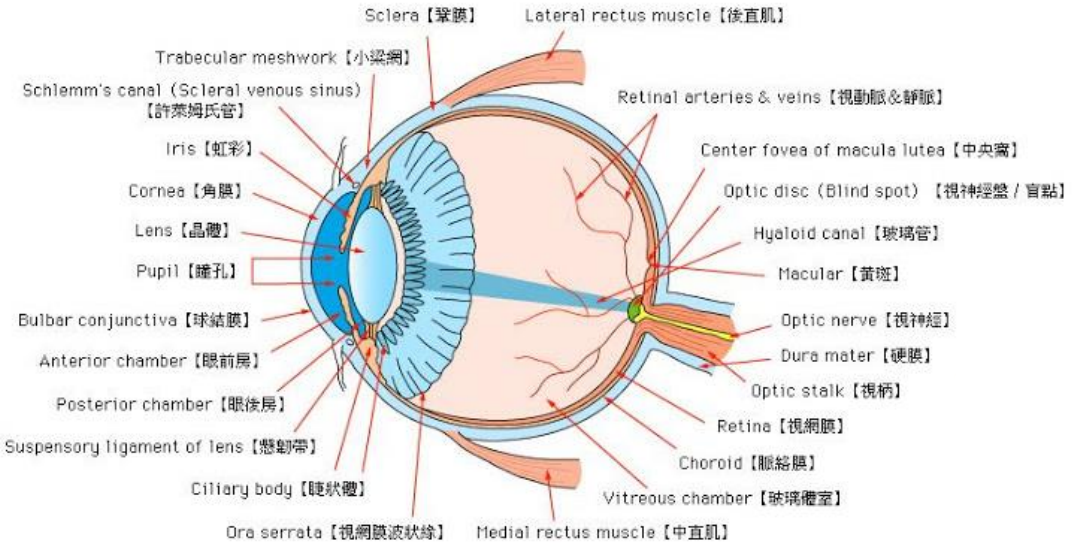




交感刺激時，睫狀肌放鬆，懸韌帶被迫拉緊，晶體變扁平



副交感刺激時，睫狀肌收縮，懸韌帶鬆弛，晶體變圓



眼球

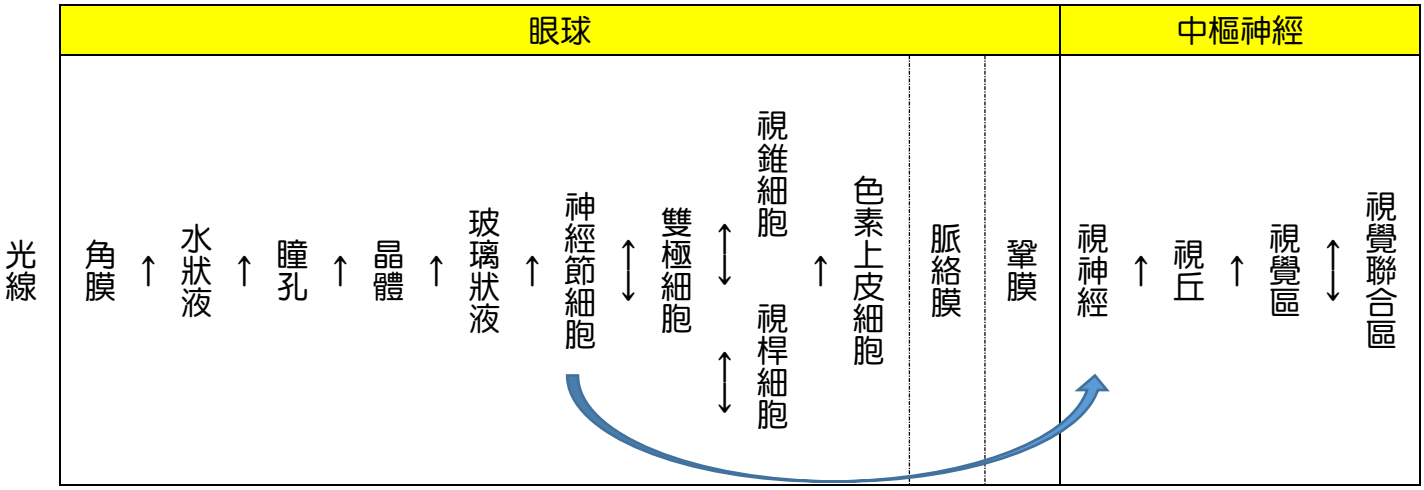
一、功能：可接受光線刺激，感受外界物體的大小、明暗、顏色及動作。

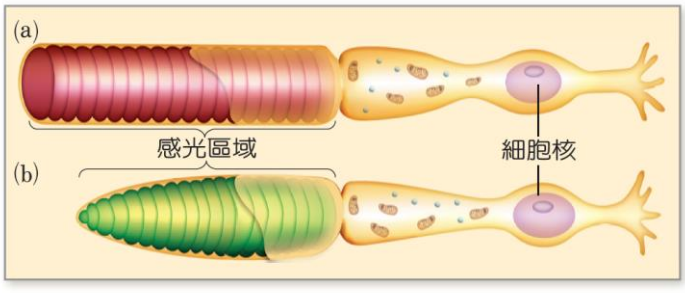
二、構造

眼球外層	外層	鞏膜	眼球最外層的白色結締組織 →可保護眼球、維持眼球形狀
		角膜	眼球最前方的鞏膜特化為無色的透明薄膜 →可使光線通過並折射光線 →無血管分佈，移植時不易引發排斥反應
	中層	脈絡膜	覆蓋眼球後方 2/3，富含黑色素及血管的結締組織 →可吸收過多的光線並提供氧氣與養分
		睫狀體	由睫狀肌（環狀平滑肌）及懸韌帶（結締組織）構成 →可調整水晶體厚度，使光線聚焦於視網膜
		虹膜	於瞳孔外側，具有平滑肌（環肌、輻射肌）及色素 →可控制瞳孔進光量
		瞳孔	虹膜中央的空隙 →可讓光線進入眼球
	內層	視網膜	由一層富含黑色素的上皮細胞及多層神經細胞組成 1. 光線可聚焦於視網膜成像 2. 視細胞為特化的神經細胞，內含感光色素 a. 視桿細胞：含視紫紅質，對光敏感，負責光暗視覺 →數量較多（1.2 億）且平均分佈 →異常會引發夜盲症 b. 視錐細胞：含三種視紫質，較強光的環境中可辨識紅綠藍三色覺 →數量較少（650 萬），多數集中於中央窩 →異常會引發色盲症

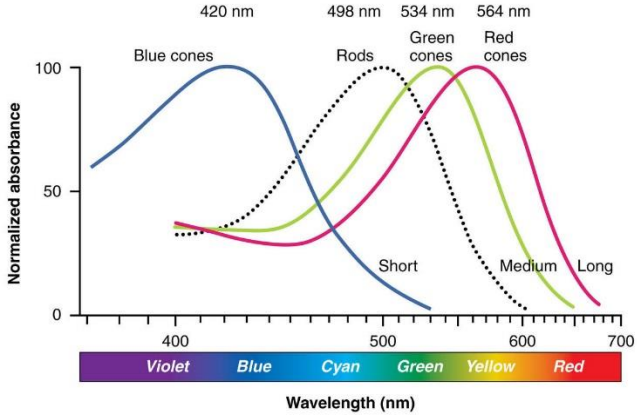
		中央窩	視網膜中央黃斑的凹陷處 →為視錐細胞密集處，為視覺最敏感的區域 →缺乏視桿細胞
		盲點	位於中央窩下方，為視神經離開眼球處 →不含視細胞，不能成像
眼球內部		水狀液	水晶體與角膜之間的透明液體 →維持眼球形狀及眼內壓 →此空間又稱為前房
		水晶體	透明且具彈性的凸狀透鏡，由睫狀體固定並調整其厚度，使光線可聚焦於視網膜上 →看近物時睫狀肌收縮使懸韌帶張力下降，水晶體變凸 →水晶體內蛋白質變性造成白內障
		玻璃狀液	水晶體與視網膜之尖的透明膠狀液體 →維持眼球形狀及眼內壓 →此空間又稱為後房

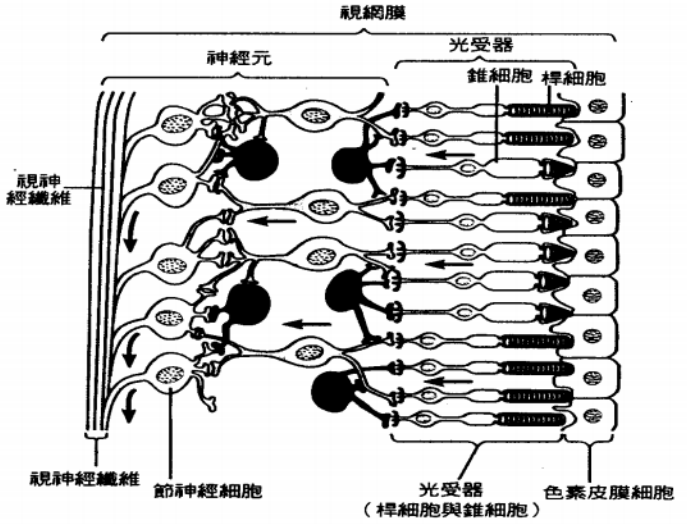
三、視覺傳遞路徑

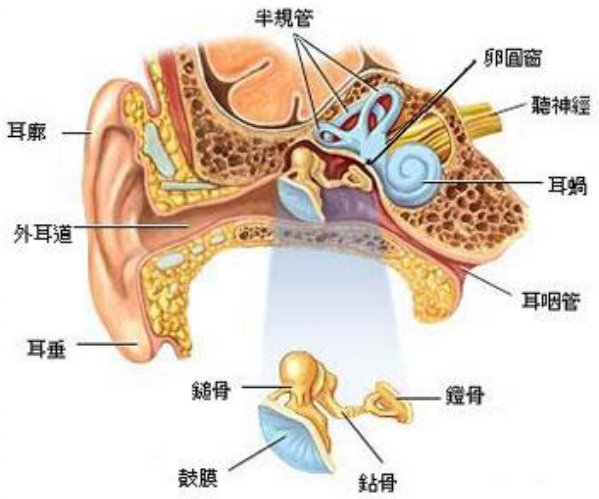




光受器。(a)視桿細胞；(b)視錐細胞。



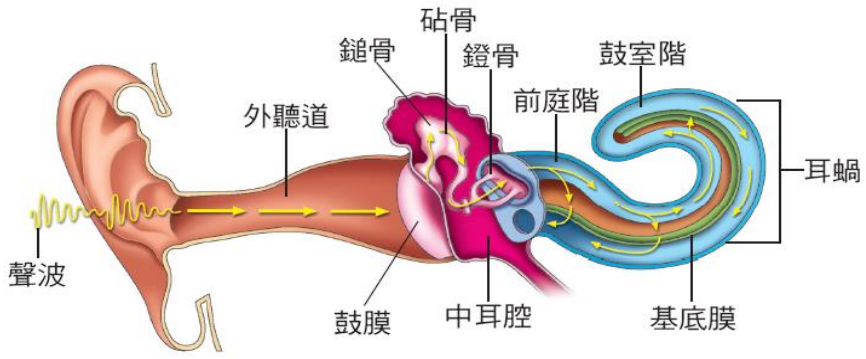




耳

一、構造及功能

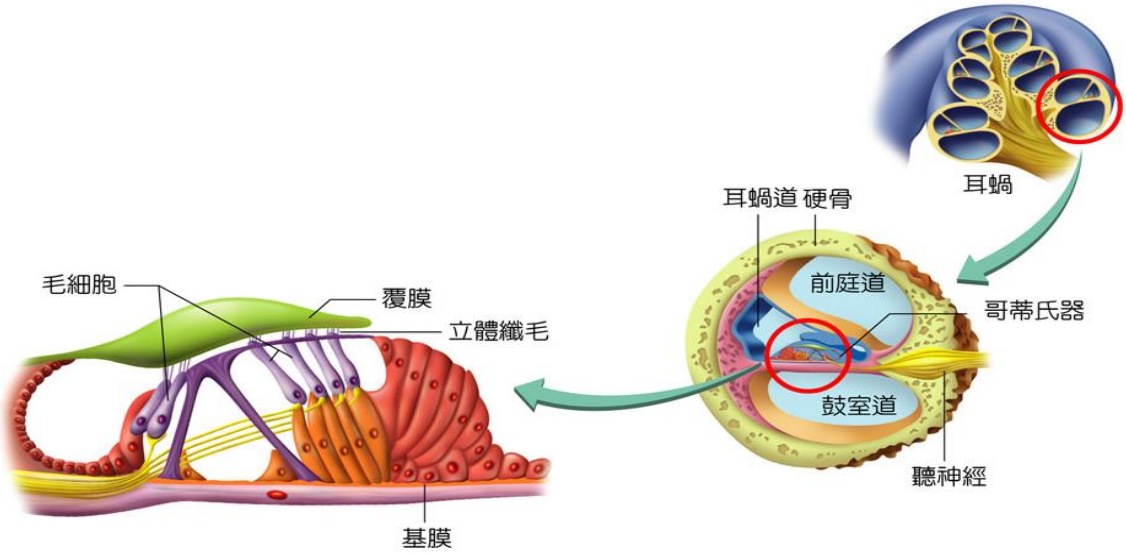
外耳	耳殼	呈漏斗狀，可收集聲波並辨別聲音來向
	外聽道	長度約 2 公分 具有皮脂腺及耳毛，可保護並防止異物入侵
中耳	鼓膜	位於外耳與中耳之間的結締組織 可將聲波的振動傳到相連的鎚骨
	聽小骨	包含鎚骨、鉆骨及鐙骨 具有聽骨肌，可控制聽小骨的相對位置以調節音量 →說話時，聽骨肌收縮使三塊聽小骨較為分離，降低音波能量
	卵圓窗	與鐙骨相連，振動時會引起內耳淋巴液振動以傳遞並放大聲音 →鼓膜面積遠大於卵圓窗，可將音量放大 20～30 倍
	耳咽管 （歐氏管）	連接中耳與咽部 吞嚥、咀嚼時耳咽管瓣膜開啟，平衡鼓膜內外壓力
內耳	耳蝸	形狀似蝸牛殼，內部充滿淋巴液 柯帝器：為聽覺受器，內部具有毛細胞
	前庭	為靜態平衡覺受器
	半規管	為動態平衡覺受器



二、聽覺受器：柯帝器

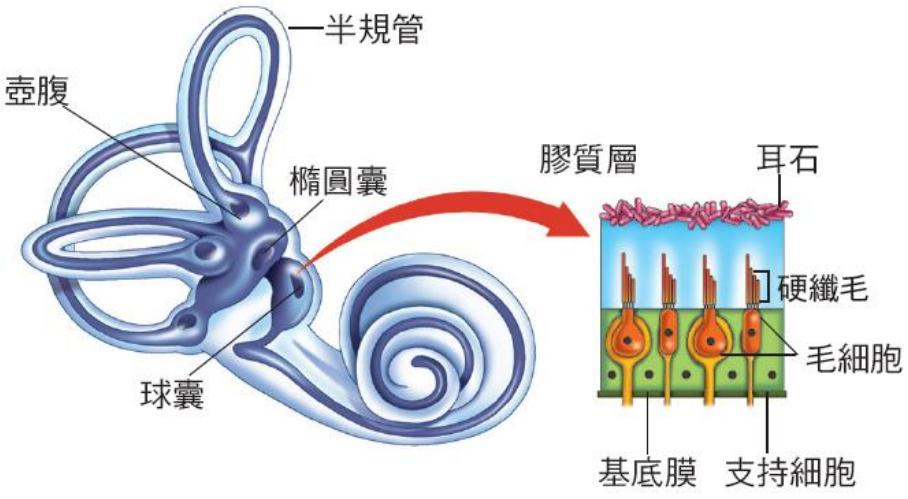
1. 構造：下方為耳蝸基膜，上方為腹膜，內部有許多排列整齊的毛細胞，
2. 聽覺傳遞路徑：

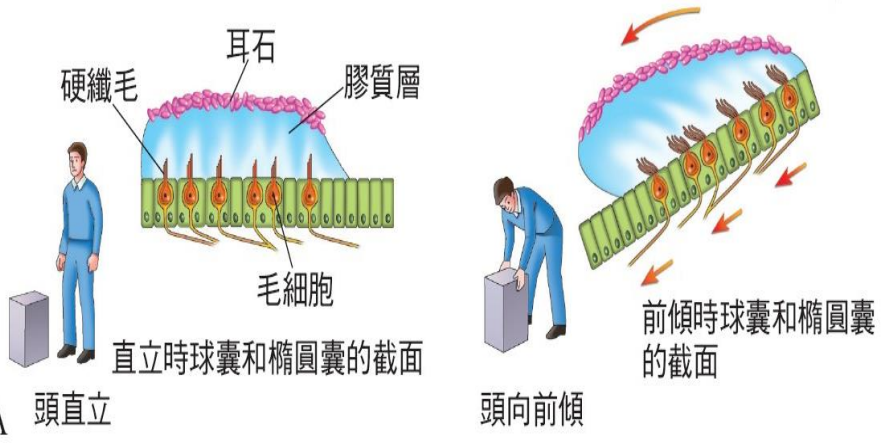
	外耳	中耳	內耳（耳蝸）	中樞神經
聲波	外聽道	鼓膜 ↑ 鎚骨 ↑ 鉆骨 ↑ 鐙骨 ↑ 卵圓窗	淋巴振動 ↑ 毛細胞	聽神經 ↑ 視丘 ↑ 聽覺區 ↕ 聽覺聯合區
聲音傳導方式	空氣傳導	固體傳導	液體傳導	神經傳導



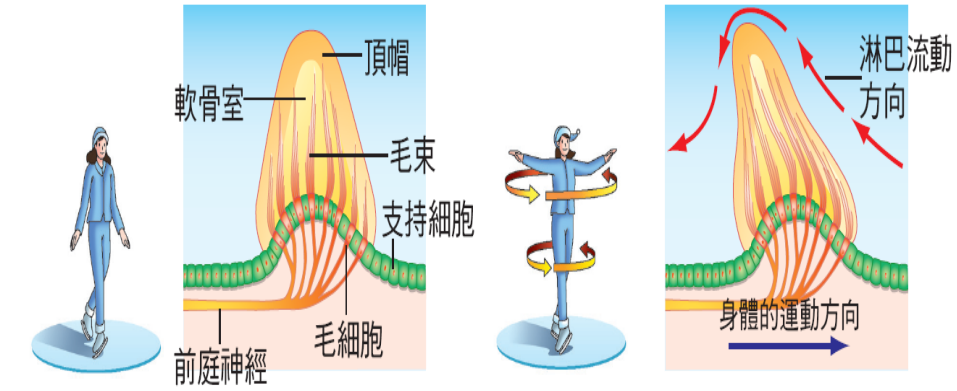
三、平衡覺受器：前庭系統

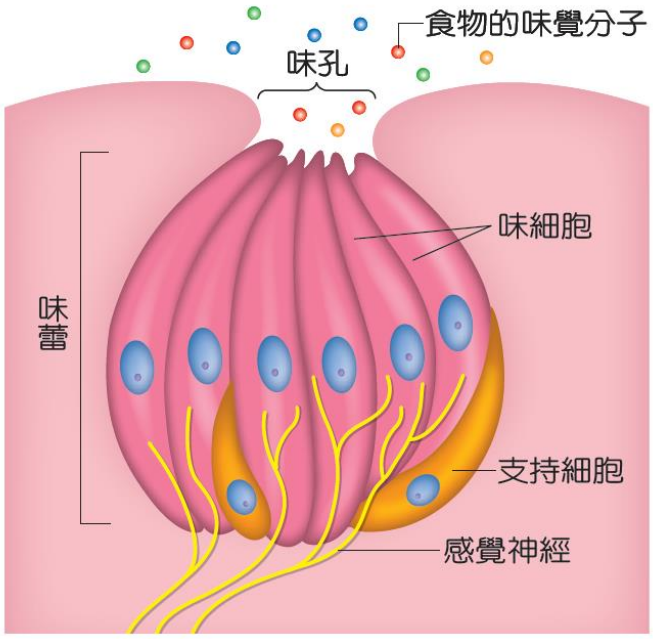
1. 前庭：負責靜態平衡覺。
   a. 包含橢圓囊（含有水平位覺斑）和球囊（含有垂直位覺斑），內部含有淋巴和毛細胞，可感受頭部位置改變。
   b. 位覺斑：由耳石（碳酸鈣結晶）及毛細胞組成，當頭部位置改變時，耳石受重力而改變位置，活化毛細胞。





2. 半規管：負責動態平衡覺。
   a. 由三個相互垂直的小管組成，小管內部充滿淋巴且基部膨大形成壺腹。
   b. 壺腹含有頂蓋與毛細胞，當頭部或身體移動時，管內的淋巴晃動活化毛細胞，訊息傳遞至大腦皮層產生速度及移動方向等感覺。





舌

一、功能

1. 由骨骼肌構成，可攪拌食物並協助發音。
2. 表面具有乳突，內含味蕾，可感受化學分子刺激產生味覺。

二、味蕾

1. 味細胞可接受化學分子刺激後可釋出神經傳導物質，將訊息傳至神經。
   →舌前味覺：顏面神經
   →舌後味覺：舌咽神經
   →軟顎、咽部、會厭味覺：迷走神經
2. 味細胞壽命約 7～10 天，可由周圍的上皮細胞不斷分裂補充。
3. 味覺種類：

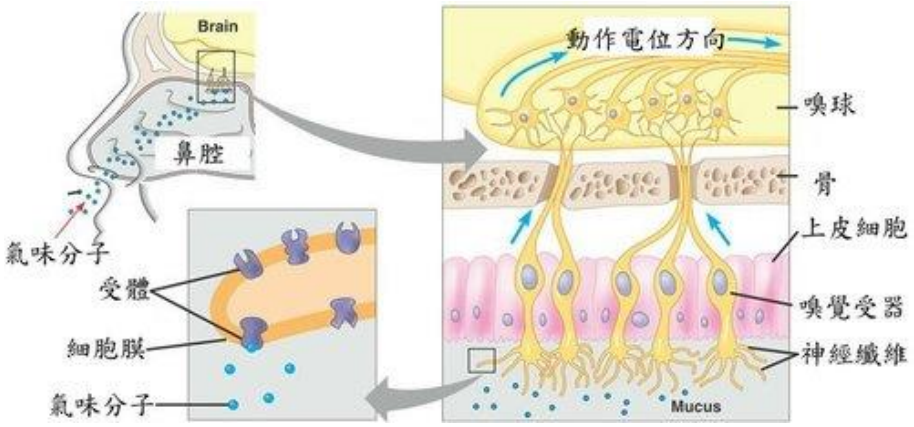
味覺	刺激物
酸味	氫離子
甜味	不解離含氫鍵的分子
苦味	無特定結構，常為有機分子，如咖啡因、奎寧
鹹味	鈉離子及其他金屬離子
鮮味	麩胺酸

4. 食物的味道除了受味覺（20%）外，也受嗅覺（80%）、觸覺、冷熱覺、痛覺、視覺及心理因素影響。
5. 味覺傳遞路徑
   溶液中的化學分子→味毛→味細胞→味覺神經→視丘→大腦皮質味覺區

鼻

一、功能

1. 吸入空氣，為呼吸道成員。
2. 具有鼻毛及黏膜，可溫暖、溼潤及過濾空氣。
3. 具有嗅細胞，為嗅覺受器。



二、嗅細胞

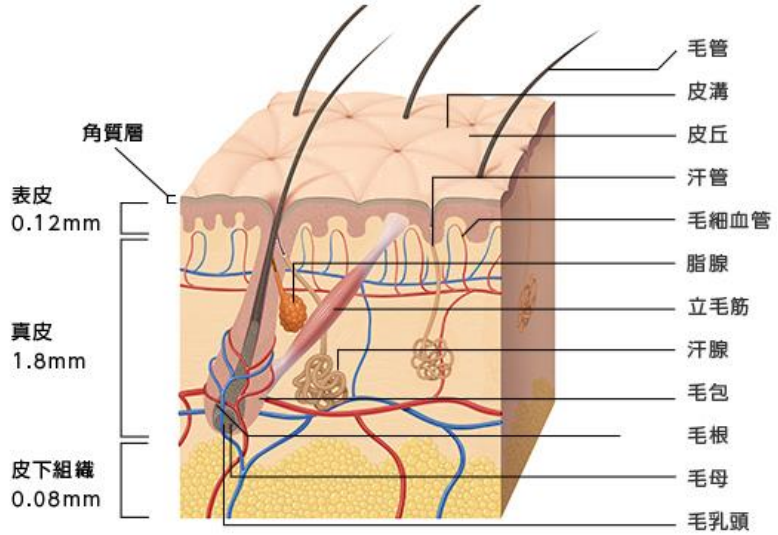
1. 位於嗅黏膜，為神經細胞特化形成。
   →樹突形成嗅毛，屬於雙極神經元

2. 人類嗅覺受器約 450 種，每種嗅細胞僅能接受特定化學分子刺激。
3. 嗅覺傳遞不需經過視丘，可直接將訊息傳入大腦嗅球。
4. 嗅細胞直接與外界接觸，靈敏度會隨年紀增加而減弱。
   →因嗅細胞為神經細胞，故損壞後無法復原
5. 嗅覺易產生感覺疲勞。

皮膚

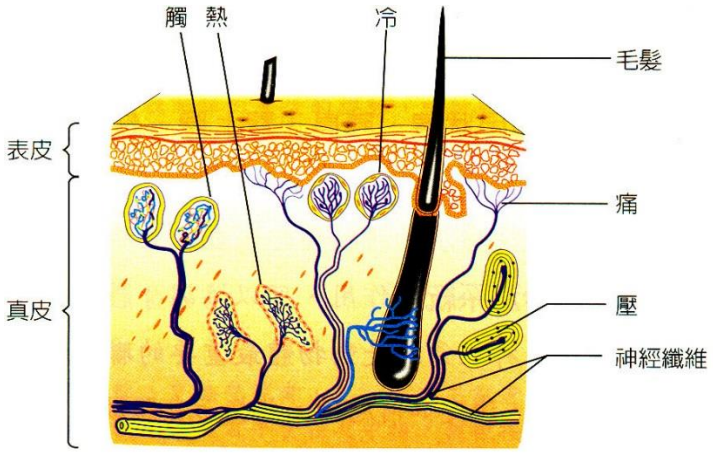
一、構造與功能

表皮層	由多層扁皮皮膜細胞組成 底層的基質細胞可不斷向上分裂產生新細胞 最表層為角質層，可防止水分散失並防止病原體入侵
真皮層	由結締組織組成，含有血管、神經、汗腺、皮脂腺、毛囊等構造
皮下組織	含有脂肪，可防止體熱過度散失



二、皮膚感覺

皮膚感覺	刺激因子	特徵
觸覺	輕微物理刺激	受器分佈於真皮層的淺層 觸覺受器分佈不均勻，嘴唇、指尖分佈較密集
壓覺	較強的物理刺激	受器分佈於真皮層的深處
溫度覺	相對溫度變化 包含冷覺和熱覺受器	冷覺受器比熱覺受器多 冷覺傳導較快且不易適應
痛覺	傷害刺激 如高溫、強烈機械性刺激、 刺激性化學物質、電等	受器分佈於真皮層及內臟器官 不具適應性



內臟感覺受器

一、位於內臟中。

二、控制中樞：延腦、中腦或視丘。

→多為內臟反射

→少數可經過大腦皮質處理產生感覺，如飢餓、便意、尿意

本體感覺受器

一、位於骨骼肌、肌腱及韌帶等處。

二、可感受肌肉長度、張力、拉力等的機械受器。

1. 肌梭：由缺乏收縮能力的肌纖維組成，可感受肌肉拉長延展的情形。
2. 高爾基腱受器：由肌腱中的感覺神經元末梢組成，當肌肉過度延展時可抑制肌肉收縮。

三、功能

1. 可感知身體部位的位置與運動情形。
2. 可調節身體姿勢及肌肉緊張度，以維持身體平衡。