

觸覺系統的解剖學

來自維基書籍¹

我們的覺受系統由皮膚中的感測器以及肌肉、肌腱和關節中的感測器組成。皮膚中的受體，即所謂的皮質受體，向我們傳達溫度（溫度感受器）、壓力和表面紋理（機械感受器）以及疼痛（痛覺感受器）。肌肉和關節中的受體提供有關肌肉長度、肌肉張力和關節角度的信息。

這是一個示例文件，用來展示頁面式排版。它包含一個名為覺受系統的維基書籍章節。本文中內容均未更動，但部分內容已刪除。

皮質受體

來自梅氏小體和快速適應的傳入神經的感覺信息，會在物品被舉起時調整握力。這些傳入神經在物品在提升初期移動一小段距離時，以一短促的動作勢發生爆發。當響應

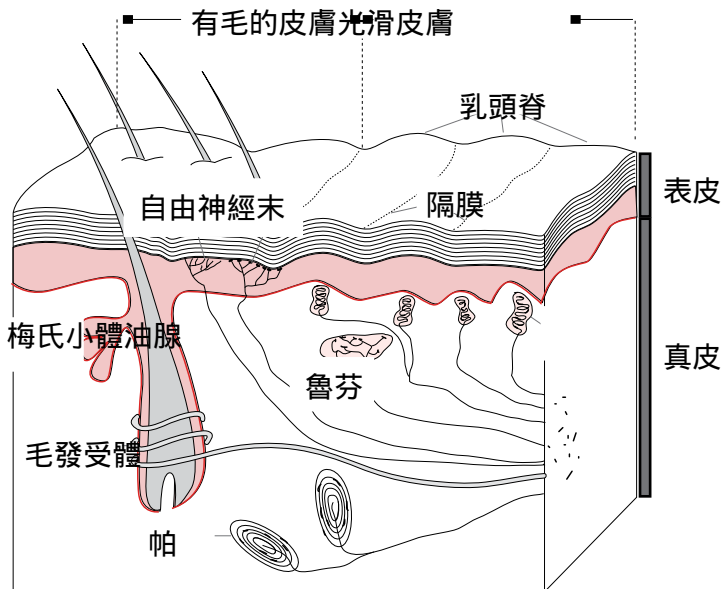
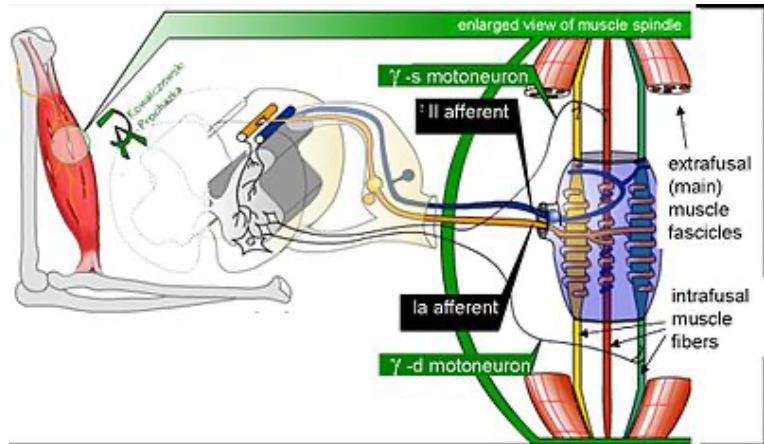


图1: 人類皮膚中的受體：機械感受器可以是自由受體或封裝受體。自由受體的例子是毛發根部的毛發受體。封裝受體是帕氏小體和光滑（無毛）皮膚中的受體：梅氏小體、魯芬氏小體和梅爾克爾盤。

¹以下的描述基於來自羅格斯大學的拉斯洛·扎博爾斯基的講座筆記。

來自維基書籍

图2: 哺乳動物肌肉感受器，顯示其在肌肉中的典型位置（左）、脊髓中的神經連接（中）和擴展的示意圖（右）。該感受器是一個伸長受體，具有自己的運動供應，包括幾個內筋纖維。第一級（Ia群）传入神經和第二級（II群）传入神經的感受終末纏繞在內筋纖維的非收縮性中心部分。



快速適應的传入神經活動，肌肉力會反Reflex性地增加，直到被握的物品不再移動。這種對觸覺刺激的快速反應明確表明了覺受神經元在運動活動中的作用。慢適應的梅爾克爾受體負責形狀和紋理的感知。正如預期，梅爾克爾受體在指尖和口周（皮膚表面的 $50/\text{mm}^2$ ）以高密度存在，在其他光滑表面密度較低，且在有毛皮膚中密度很低。這種神經密度隨著時間的推移逐漸縮小，到50歲時，人類指尖的密度減至 $10/\text{mm}^2$ 。與快速適應的神經元不同，慢適應的纖維不僅對皮膚的初始壓入反應，也對持續壓入（長達幾秒）反應。快速適應的帕氏小體激活會產生振動感，而慢適應的魯芬氏小體對皮膚的橫向運動或拉伸反應。

痛覺感受器

痛覺感受器具有自由神經末端。從功能上講，皮膚痛覺感受器要么是高門檻機械感受器，要么是模態受體。多模態受體不僅對

	快速適應慢速適應	
表面受體/小受體場	毛發受體，梅氏小體：檢測昆蟲或非常細微的振動。用於識別紋理。	默克爾受體：用於空間細節，例如圖形表面邊緣或布拉耶的「X」。
深部受體/大受體場	帕氏神經節：「一種擴散式振動」例如用鉛筆輕敲。	魯芬氏神經節：「皮膚拉伸」。用於手指關節位置。

表1:

不僅對強烈的機械刺激敏感，還對熱和有害化學物質敏感。這些受體對上皮的微小穿透作出反應，其反應幅度取決於組織變形的程度。它們還對40–60°C範圍內的溫度作出反應，並以線性函數的形式改變其反應速率（與非有害溫受器在高溫下顯示的飽和反應相比）。疼痛信號可以分為個別成分，對應於用於傳遞這些信號的不同神經纖維類型。快速傳遞的信號通常具有高空間分辨率，被稱為第一種疼痛或皮膚針刺痛。它定位明確且易於忍受。從慢、極具影響力的成分被稱為第二種疼痛或燒灼痛；它定位不準確且難以忍受。第三種或深部疼痛源自內臟、肌肉和關節，也定位不準確，可能成為慢性疼痛，並常與參數性疼痛相關。

注意圖表說明和邊註顯示在外側邊際（左或右取決於頁面是左頁還是右頁）。此外，圖形被浮動到頁面的頂部/底部。寬內容，如表格和图3:，都侵入外側邊際。

肌肉紡錘體

幾乎每個身體條紋肌中都分散著長而薄的拉伸受體，稱為肌肉紡錘體。它們在原理上相當簡單，由幾根小肌纖維構成，纖維中間三分之一包裹著一個膜囊。這些纖維被稱為內肌線維，以與常規的外肌線維形成對比。內肌線維的兩端連接到外肌線維，因此當肌肉被拉伸時，內肌線維也被拉伸。每根內肌線維的中央區域含有

來自維基書

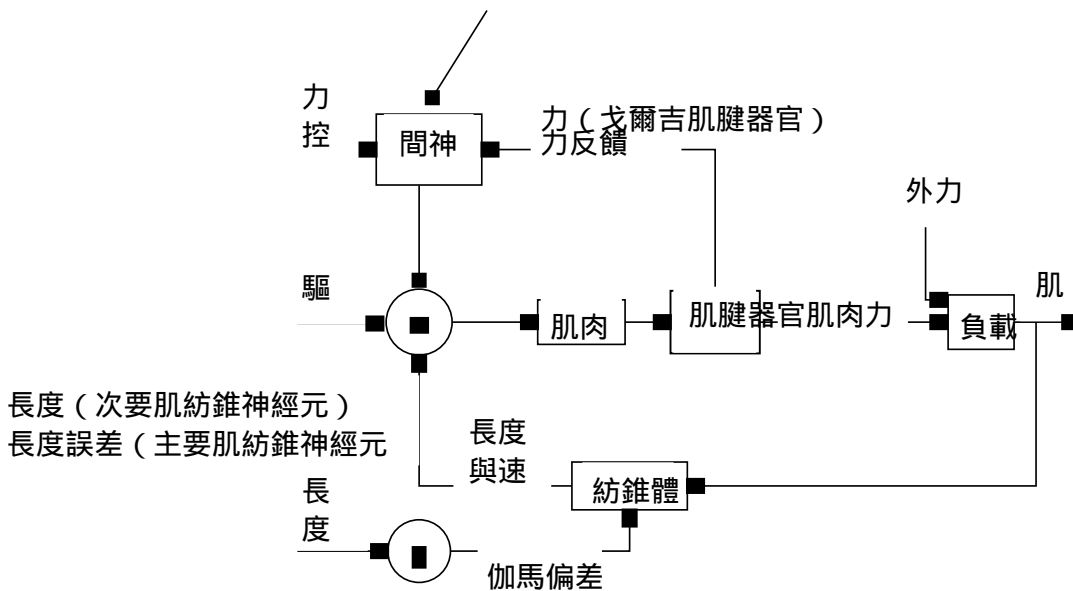


图3: 用於感知和控制肢體運動的 proprioceptive 信號的反饋迴路。箭頭表示興奮性連接；填充圖點表示抑制性連接。

有關如何使用HTML和CSS進行紙質出版的更多示例，請見css4.p

少量肌絲和非收縮性，但它確實有一個或多個感覺終末適用於其上。當肌肉被拉伸時，肌球內肌線纖維的中部被拉伸，每個感覺終末都會發射脈衝。肌球還接受運動神經支配。大型運動神經元提供外肌線纖維稱為 α 運動神經元，而較小的提供內肌線纖維收縮部分稱為 γ 神經元。 γ 運動神經元可以調節肌球的敏感度，使得該敏感度可以在任何給定的肌肉長度下保持。

關節受體

關節受體是低閾值機械受體，並已分為四組。他們信號關節功能的不同特性（位置、運動、運動方向和速度）。自由受體或類型4關節受體是痛感受器。