

骨骼與肌肉系統



人們的體能活動能力建立在骨骼結構、骨骼肌、神經系統與控制代謝作用的生理機能。骨骼是人體的基本結構，成年人的骨頭共有 206 塊，其中顱骨、肋骨等用以保護腦及心、肺等內臟；四肢骨和脊椎骨則供肌肉附著以執行體力活動。骨骼還可儲存礦物質和造血。骨頭與骨頭相連接處，有一種特殊的構造，使原本獨立的好幾塊骨頭之間可以相互接合，且能執行各種不同方位和角度的活動而發揮整體的功能，這種構造稱為關節 (joint)。

與體力活動有關的主要關節有兩種：軟骨關節 (cartilaginous joints) 及滑液關節 (synovial joints)。軟骨關節的活動度非常有限，最主要的例子就是脊椎的椎間盤 (disc)，它可以允許人體略作前後彎曲和旋轉。滑液關節可使人體作複雜的動作，所以又稱為可動關節 (diarthroses)；所有的可動關節都有一個關節囊 (或稱滑液囊, bursae)，內覆一層滑液膜，中央有關節腔，腔內充滿水狀之滑液，以便運動時潤滑關節及吸收震動。

人體的大多數關節均屬滑液關節，它又可分為：

1. 屈戌關節 (hinge joint)，如肘關節。
2. 杵臼關節 (ball and socket joint)，如肩關節。
3. 樞軸關節 (pivot joint)，如頭部的寰軸關節。
4. 鞍狀關節 (saddle joint)，如拇指基部的腕掌骨關節。
5. 滑動關節 (gliding joint)，如腕骨間的關節。

肌肉則是運動生理的基本身體組織，人類的體力活動都直接或間接與肌肉

工作有關。肌肉一般可分為三類：骨骼肌 (skeletal muscles)、平滑肌和心肌。平滑肌表面無橫紋，其肌纖維較短，本身具有節律性收縮的能力，不隨意識活動，是構成內臟的主要成分。心肌雖有橫紋，也是屬於不隨意肌。骨骼肌的肌纖維較長，且有橫紋，又稱為橫紋肌 (striated muscles)，因其可由意識控制，故也稱為隨意肌 (voluntary muscles)。骨骼肌兩端融合於肌鍵 (tendons)，並附著於不同的骨骼上，當肌肉發生收縮時，產生了某種機械槓桿作用而遂行運動。

人體的骨骼肌總數約有 217 對，佔體重的 40~45%。骨骼肌係由許多肌纖維 (muscle fibers) 所組成。十個以上的肌纖維藉結締組織形成一束，稱為肌束，數個肌束由肌膜包覆在一起，即構成骨骼肌。肌纖維則又可分解為許多纖細的肌原纖維 (myofibril)，各肌原纖維間充滿半流動之肌漿。肌原纖維是由較粗的肌絲所組成，顏色較暗，主要成分是肌凝蛋白，另有一種是由較細的肌絲組成，主要成分是肌動蛋白 (actin)，顏色較亮。

肌肉到底是如何活動(收縮)的？一般是以「肌絲滑動假說 (sliding filament hypothesis)」加以解釋。當肌肉作縮短收縮時，肌細絲沿著粗絲滑動拉向肌節的中心，在此過程中，粗絲和細絲的長度並沒改變，只是肌節的長度變得較短；反之，當肌肉作加長收縮時粗細肌絲又相互滑開而拉長了肌節。總之，不論是粗肌絲還是細肌絲本身長度並沒有改變。

依收縮的快慢，骨骼肌又可分為紅肌 (red muscle) 和白肌 (pale muscle) 兩種。紅肌又稱緩肌 (slow muscle)，白肌又稱快肌 (fast muscle)。紅肌橫紋少於白肌，其收縮速度較慢，但力量較強，且較有耐力，可作長時期收縮，因此維持身體姿勢的肌肉多屬此類。白肌的作用相反，收縮時速度相當快，具有爆發力。白肌和紅肌在某些魚類或鳥類等身上非常明顯，例如遠洋迴游性的魚類，必然紅肌較發達，所以魚肉就呈現暗紅色。可是就人類來說，白肌與紅肌是混在一起的，並不易區分，只是依不同部位的肌肉，而有不同的混合比，例如比目魚肌所具有的紅肌比白肌多，而腓腸肌則白肌比紅肌多，因此當小腿活動時，腓腸肌先參與活動，以後藉比目魚肌維持此項活動。

肌肉的收縮有以下兩種：

1. 等長(靜態) 收縮 [isometric (static) contraction]

當肌肉兩端固定，在肌肉長度不變下產生張力增加的收縮，例如俯撐於地不動時，兩臂肌肉的收縮。等長收縮發生於活動肌肉收縮的張力等於阻力或負荷時。

2. 等張收縮 (isotonic contraction)

當肌肉收縮時，其長度發生變化，而張力不變者稱為等張收縮；例如在單槓上做引體向上動作時的情形。等張收縮又可依長度變化的方向分為縮短（向心）收縮 [shortening (concentric) contraction] 及加長（離心）收縮 [lengthening (eccentric) contraction] 兩種。當活動肌肉產生的張力大於阻力或負荷時，即造成縮短收縮；反之，當阻抗或負荷大於收縮產生的張力時，則形成加長收縮。

等長收縮、加長收縮、縮短收縮三者也可稱之為收縮的三態。其實不論是何種型態的收縮，肌肉所產生的張力都是意圖使肌肉的肌節縮短（包括不被拉長及拉得過長）。