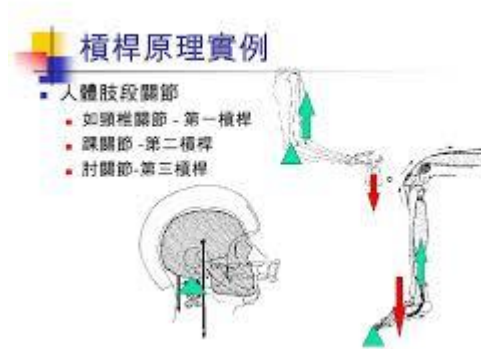


# 力學與生理解剖



人們從事體力活動和工作時，當然也受到物理學(力學)定律的支配，而生物力學(biomechanics) 便是採用力學理論來研究生物體內物質運動的科學，它的內容可包括：生物的肢體運動、神經肌肉控制、血液循環、呼吸、骨骼力學、肌肉力學、器官力學現象等，這門科學現已成為相當複雜專業的領域，可以應用到醫療(學)、物理治療、醫學工程、運動(體育)、職業安全、AI 自動化、遊戲產業、人因工程……等方面。對人性化設計的工作者當然也應具備該有的基礎知識，依據力學原理研究工作人員和工具、機器、物料等之間的相互關係和交互作用，以提高作業效率並減少肌肉骨骼方面的傷害或疾病。

## ● 人體解剖的槓桿系統

人體藉骨骼、肌肉與關節的相互作用來作活動，其結構就物理的觀點來看，類似機械之作功：骨骼相當於連桿 (links)，關節即為鉸鏈 (hinge)；此種連結，可將以關節為軸所形成的迴轉運動轉變成直線運動。

槓桿作用 (leverage) 在機械運動中扮演相當重要的角色，一個槓桿系統依支點、施力點及抗力點三者的相關位置，可分為以下三種：

1. 第一種槓桿：支點位於施力點和抗力點之間，如頭部的頸椎關節，其特徵為具有穩定性。剪刀就是屬於第一種槓桿。在人體中，頸部的寰椎枕骨關節即相當於支點，頸部肌肉所施之力乃在於抵消頭部重量之抗力，使頭部不致下垂。
2. 第二種槓桿：抗力點在支點與施力點之間，如踝關節。此種槓桿如能加長施力臂，即可使用較小的力量移動更重的物體，因此就省力來說頗為有利，但就速度與運動範圍來說則較為不利。踝關節即是此種槓桿，例如跳芭蕾舞的舞者以足尖站立時，腳大拇指基部即相當於支點，小腿腓腸肌則扮演施力的角色，體重便是抗力。

3. 第三種槓桿：施力點在抗力點與支點之間，如肘關節。這種槓桿適於以較慢的肌肉收縮速度，即能使物體極顯著地快速移動。人體中手臂的尺骨與肱骨間即形成此種槓桿，它是以肱骨滑車作為支點，肱肌扮演了施力的角色，手中物重則是抗力。

- 人體解剖的方位用語

當我們在描述身體活動時，引用的是人體解剖學術語。人體是一個三度空間的結構，因而有三個作為參考座標的基本平面：

1. 矢狀面 (sagittal plane)：是一個縱長的切面，由前到後，垂直地將身體分為左右二半；其中經過身體正中線者稱為正中矢狀面 (median sagittal plane)。
2. 冠狀面 (coronal plane)：又稱為額面 (frontal plane)，同樣是個縱長但垂直於矢狀面的切面，垂直地將身體分為前後二半。
3. 橫切面 (transverse plane)：又稱為水平面 (horizontal lane)，係與矢狀面和冠狀面都垂直的平面，水平地將身體分為上下二半。

- 方向和位置

在描述人體的方向和位置時，為了避免混淆，乃採用一種標準化的解剖學姿勢；身體直立地上，兩腿略為分開，頭朝前方，兩手垂於身體兩側，手心朝前。人體各部位之相對於其他部位的方向和位置，即基於這種姿勢以下列用語加以描述：

- 前面 (anterior)：朝腹部方向者，又稱腹面 (ventral)。
- 後面 (posterior)：朝背部方向者，又稱背面 (dorsal)。
- 上部 (superior)：在頭頂方向者。
- 下部 (inferior)：在腳底方向者。
- 內側 (medial)：較靠近身體正中線者。
- 外側 (lateral)：較遠離身體正中線者。
- 近端 (proximal)：距離原點比較近者。
- 遠端 (distal)：距離原點比較遠者。

- 身體各部位的動作類型

在運動機能學 (kinesiology) 上，用以描述人體各部位動作或運動 (movements) 之基本類型的術語如下：

屈曲 (flexion)：彎曲或減少身體兩部位間之角度。

伸展 (extension)：伸直或增加身體兩部位間之角度。

內收 (adduction)：移向身體中心線。

外展 (abduction)：移離身體中心線。

內旋 (medial rotation)：轉向身體中心線。

外旋 (lateral rotation)：轉離身體中心線。

內轉 (pronation，俯)：旋轉前臂使手掌心朝下。

外轉 (supination，仰)：旋轉前臂使手掌心朝上。

在進行人性化設計研究時，在應用到物理學、生理學和解剖學的知識時，所使用的術語其意涵都是相同的，了解這些這些術語，對正確解讀相關研究是不可或缺的。