

前言

在上一回「談居家活動學習內容中的關鍵概念：簡介動作與穩定度原則(上篇)」中，您要學的不只是牛頓三大運動定律在居家運動訓練活動設計上的運用，還包含動作學習、動作控制、與動作發展等領域的一些重要概念，也提到好教練的態度和目標等哲理。如果您以前沒有學過相關的背景知識，您又能跟著我們的引導依序讀到這裡，我們不禁要停下來大大的讚賞您的勇氣和力量，因著您對您的孩子的愛，「愛裡沒有懼怕；愛既完全，就把懼怕除去」沒有懼怕，就有力量；因著愛「甚麼時候軟弱，甚麼時候就剛強。」請跟我們一起來，您一定可以完成好教練的核心功課—動作與穩定度原則。

簡介動作與穩定度原則(續)

動作與穩定度原則包含：牛頓三大運動定律、轉動中的肢體和被投擲的物件間的運動關係、開放式運動鏈(the open kinetic chain)、衝擊力的吸收、以及穩定度和平衡，分述如下：

一、牛頓三大運動定律

詳細內容請見「慢飛天使居家運動訓練活動設計系列(四)」。

二、轉動中的肢體和被投擲的物件間的運動關係

從人體結構來看，當肢體繞著一個關節或多個關節旋轉時就產生了動作。當一個物件被我們踢出、丟出、或擊出時，我們的肢體做出的動作軌跡是圓弧形的，例如：我們的手以圓弧形的動作丟球，腳踢球的動作也是圓弧形的。有關被投擲物件的速度和肢體動作間的關係，以向前丟球為例，說明如下：當球離手的瞬間，如果我們的手向前伸越遠、手旋轉速度越快的話，球飛出時的速度越快。此外，球的速度也和球飛出前被手用力向前推的距離有關，飛出前被向前推的距離越長，速度越快，請觀察職業棒球投手的投球動作，就能清楚看到加快投球速度的動作策略。球速越快，代表用力越大，用力越大，肢體所受到的反作用力也越大，平衡能力必須夠好，才不致因丟球而跌倒。所以，能把球向前丟得遠，所需要的不僅是動作協調技巧和適當的柔軟度，也包括肌力和平衡能力。由此推想可知，於居家運動訓練活動設計上，也能利用投擲物件的活動訓練平衡或肌力。

同理，踢球時為了使腳能向前伸得遠，並加長腳把球向前推著前進的距離以提高球速，腳在靠近在地面上的球前，膝蓋就會開始伸直，身體也會有些後傾。球被向前踢出的速度越快，需要力量越大。但是，跑步時，為了節省體力並加快速度，抬起來向前跨步的腳向前擺動時，反而必須將膝蓋彎起來，膝蓋向前擺動到最遠的位置時才開始伸直，原理如同鐘擺的擺動：鐘擺越長，擺動越慢；鐘擺越短，擺動越快。此外，跑步時，踩在地上的腳會用力伸直向後推地，使地面產生把身體向前推的反作用力以加快速度，身體受此力作用，跑步時會出現向前傾斜的姿勢。從這些說明可以知道踢球和跑步在動作姿勢上的差異，所以在運動訓練活動中，如果要小孩跑步去追滾動中的球，還要踢球，光是在動作姿勢的協調上就是屬於難度較高的動作。

三、開放式運動鏈

我們可以把人體可活動的肢體想成一節一節串起來如鏈子的結構，好像是三節棍一樣的多節棍，這就是運動鏈(the kinetic chain)的概念。如果運動鏈的末端和被固定不動的物體定點接觸用力，如：手推牆、伏地挺身、或跑步時踩在地上的腳用力伸直向後推地等動作，稱之為閉鎖式運動鏈(the close kinetic chain)；如果運動鏈的末端沒有和被固定不動的物體定點接觸，可自由移動的用力，如：揮手、丟球、或跑步時腳向前跨步等動作，稱之為開放式運動鏈(the open kinetic chain)。

運動鏈的概念幫助我們進一步了解肢體活動時用力和動作協調的狀況。如果您觀察三節棍被甩動時棍子的動作，會看到棍子一節一節按照順序動。一樣的道理，當開放式運動鏈中一節一節的肢體動作順序是依照肢體一節一節的排列順序出現(註：一個一個關節依序動作也是彼拉提斯此一派別強調的重要運動概念之一)，同時，動作出現的時機可適當連貫起力量的傳遞(好比是接力賽跑時，前後兩個選手間接力棒的傳遞)時，整體動作的流暢度與看起來的美感會倍增，動作效率也隨之提高。觀察孩子開放式運動鏈動起來的流暢度時，若發現不當的連結點(過緊或過鬆)、不當的動作順序、或不當的動作時機，都可藉由這些表現幫助我們進一步去了解孩子真正的狀況。

四、衝擊力的吸收

執行高衝擊力的活動時，如：從高處跳下，吸收衝擊力的能力可藉由減少作用力的作用來保護我們，降低傷害產生的機率。運用可增加作用力的作用時間(如：從高處跳下落地後，腳會先做出彎曲的動作)以及增加作用力的作用面積(如：從高處跳下落地後，除了腳著地外，手也伸出來幫忙支撐)的動作，就能達到吸收衝擊力的緩衝效果。

五、穩定度和平衡

穩定度和平衡是兩件不同的事。我們可以藉由降低重心、增加支持底面積的大小、以及讓重心落於支持底面積的範圍內來增加穩定度，我們需要足夠的穩定度使許多動作功能順利進行，穩定度較大的姿勢使我們能承受較大的阻力，不會翻倒。許多時候，當我們的姿勢穩定度增加時，平衡表現會變好，然而，當穩定度太高時，會使我們不易活動，如：走路時若雙腳向兩邊打太開(增加支持底面積的大小)，就走不快。支持面的活動度、傾斜度、軟硬度和也會影響姿勢穩定度，如：站在正在加速前進的車上就會比站在停止不動的車上不穩、站在斜坡上比平地上不穩、以及站在軟墊上比站在硬地面上不穩等。

許多動作技巧的最佳品質表現，在於執行者能夠盡量減少穩定度使活動度不受限，並有良好的平衡表現。平衡能力越好的人，就越能在穩定度低的姿勢或位置下，依然有良好的平衡表現。

小孩子剛開始學會放手走時，因為平衡能力尚有待提升，所以小孩子雙腳向兩側打開到大於肩寬的距離(增加支持底面積的大小)，以增加穩定度，避免跌倒。人們剛開始學習新的動作技巧時，也會使用類似的策略來提高穩定度，使自己先立於不「敗」之地。當人們有更好的肌肉控制、有更多的經驗、做過適當的訓練、也更有自信時，人們就能夠藉由降低穩定度來增加活動度，加快動作，並使自己能夠展現出良好的平衡反應，讓動作更有效率。

主要參考資料：

1. Haywood, K.M., Getchell, N. (2001). Principles of motion and stability. In *Life Span Motor Development*. (pp.102-114). USA: Human Kinetics.