

109 年公務人員高等考試三級考試試題

類科：體育行政

科目：運動自然科學

一、柔軟度為什麼是影響運動表現的重要因素？(5分)請就肌梭 (muscle spindle)、高爾肌腱器 (Golgi tendon organ) 的特性說明提升柔軟度的策略。(15分)

《考題難易》★★★★

《解題關鍵》柔軟度為體適能要素之一，運動表現會受柔軟度差異的限制，然而肌梭 (muscle spindle) 及高爾肌腱器 (Golgi tendon organ) 是柔軟度程度差異的關鍵，在柔軟度中扮演重要的角色，因此對於專有名詞的了解是解題的關鍵。

【擬答】

- (一)柔軟度 (Flexibility) 的定義在於身體任何部位都可以屈、轉、彎、扭等，而不使姿勢破壞的能力，然而柔軟度是人體各關節所能伸展活動的最大範圍。
- (二)「柔軟度」一字的英文是：flexibility，可被拆成「flex」（彎曲）與「ability」（能力）兩個字根。因此柔軟度一詞代表的就是「關節自由彎曲的能力」。柔軟度跟肌肉的放鬆程度有密切的關係，愈放鬆的肌肉關節彎曲的幅度也能愈大。因此從這個角度來看，吸引我的不是肌肉，而是關節。肌肉只是支撐在關節上並賦予它活動的能力，如果關節活動度不夠的話，肌肉力量再大，運動表現都會受到限制，是體適能中重要的因素之一。
- (三)每塊肌肉皆包括兩種型態的接受器：肌梭和高爾基腱器；負責將肌肉的狀態通知中樞神經系統。其中肌梭對肌肉長度的變化相當敏感。肌肉被伸展時，存在肌肉中的肌梭也會被伸展，並傳出感覺刺激脊髓，使肌肉反射性收縮，以抗拒伸展。但是如果肌肉伸展超過6秒，高爾基腱器即反應肌肉長度及張力增加的變化，傳送感覺衝動給脊髓，引起肌肉反射性的放鬆，此種放鬆可做為人體的一種保護機轉，使肌肉放鬆而伸展，避免因超出伸展極限而導致肌纖維的損傷。
- (四)因此提升柔軟度的策略可採取：一、彈震式伸展 一種高強度、短時間、快速反彈的伸展動作 (徐中盈等, 2000)。雖然此種伸展運動可抑制高爾基腱器，增加肌肉張力、黏滯性、僵硬性，可能容易引起肌肉或結締組織拉傷以及產生肌肉酸痛的現象；二、靜態伸展：一種低強度、持續性、緩慢的伸展方法，為一般大眾以及運動員最常用來增進柔軟度的方法；三、PNF 伸展為一種同時針對作用肌與拮抗肌交互收縮 (誘發) 與放鬆 (抑制) 的方式。

二、在學習動作技能時，老師或同學會提供擴增性回饋 (augmented feedback) 給動作者，(一)擴增性回饋與內在回饋 (intrinsic feedback) 有何關係？(5分)(二)擴增性回饋有那些類型？(5分)(三)身為動作指導者，提供擴增性回饋的原則與考量有那些？(10分)

《考題難易》★★★★

《解題關鍵》動作學習是屬於運動心理學分支的一門學科，然而在學習動作技能上，回饋是教學者與學習者之間的橋樑，此題對於動作技能學習上的內(外)回饋的概念為解題的關鍵。

【擬答】

- (一)個體在動作學習後反應訊息感覺回饋來源有二，可分為固有的回饋或稱內在回饋及擴增性回饋或稱外在回饋兩種。內在回饋是在運動學習過程中，個體本身所產生的自然訊息，即本體感覺或自我感覺；而外在回饋是指旁人給予的訊息，透過教練的技術指導、口語告知等方式傳遞訊息，使個體了解動作執行過程的表現情形或結果，提供個體做為修正錯誤改進的依據。
- (二)擴增性回饋可分三大類：表現獲知、結果獲知與外增感覺回饋，表現獲知的訊息與動作學習者地動作形式與姿態有關，表現獲知是針對動作反應結果與環境目標相關的差異所發出的訊息，至於外增感覺回饋是透過其他方法補充原有的感覺回饋。

公職王歷屆試題 (109 高考三級)

(三)動作指導者提供擴增性回饋的原則與考量的因素有:

- 1.目的:確認回饋所提供的目的,如提供動作表現的評價、提供動作表現的口語描述、對表現提供態度或動機的回饋。
- 2.特質:確認回饋的語氣,如正面讚美動作表現、負面的批評動作表現及只溝通動作表現的資訊,沒有讚美與批評
- 3.一般性:確認回饋中提到的分解動作數量,包括整體動作、部分動作及動作結果
- 4.特殊性:確認回饋中提到的動作品質,如力量、速度、空間等等。

三、請根據角動量守恆定律解釋下圖的動作執行策略。(20分)



《考題難易》★★★★

《解題關鍵》屬運動生物力學的範疇外,對於人體動作分析的理解為此題解題的關鍵。

【擬答】

- (一)角動量守恆定律為系統所受合外力矩為零時系統的角動量保持不變,該圖地動作為排球運動的扣球動作,當運動員起跳離地後,是無法再改變其角動量。運動員在起跳時獲得的角動量,在空中短暫「飛行」時保持不變。運動員要改變飛行時的轉動速度(角速度),就只有透過改變身體質量的分佈,也就是改變姿勢來完成。
- (二)排球扣球動作在空中可以透過伸展身體以減少轉動慣量來增加角速度;或展開身體以增加轉動慣量來降低角速度
- (三)由角動量守恆來看,上肢伸展旋轉時,下肢也應該跟著反方向旋轉,否則角動量不可能守恆。為了穩定機身,才需要下肢來製造一個平衡用的力矩,稱為反扭矩。好讓身體可以維持平衡,身體又不會轉動。

四、蛋白質的主要功能為何?(10分)為什麼運動員的蛋白質攝取量應該較高?(5分)但是,運動員攝取過多蛋白質可能產生的問題為何?(5分)

《考題難易》★★★

《解題關鍵》此題為運動營養學的範疇,對於營養素的知識是解題的關鍵,另此本題的對象為運動員需特別留意與一般民眾的營養攝取是有不同之處,為此題的解題關鍵。

【擬答】

- (一)蛋白質的主要結構與功能成分組成人體的每個細胞,飲食中的蛋白質適用於生長、發育、建造和修補細胞,含有碳、氫、氧和氮的大型分子,並以許多稱為胺基酸(amino acid)的小單位所組成。在自然界存在的胺基酸有50種以上,在人體裡有22種,其中成人有8種,嬰兒有10種胺基酸是人體內無法合成的稱為「必需胺基酸」。具有下列幾項功用:
 - 1.產生熱量:一公克的蛋白質可以產生四卡熱量。人體的生理機能首重在熱量的供給與維持。所以當食物攝取不恰當,熱量不夠時;不管是肉、魚或是米飯等全部會被拿來作熱

量的支出。

2. 修補、建造組織：蛋白質在人體裡最重要的功能之一，也是其他營養素較無法取代的作用。
 3. 構成身體分泌液、酵素和激素、抗體、血漿蛋白質等。酵素和激素（荷爾蒙）的主要單元物質是蛋白質。抗體可以幫助抵抗疾病，血漿蛋白可以維持正常滲透壓。蛋白質可以結合酸性或鹼性物質維持酸鹼平衡。
 4. 可攜帶其他物質，幫助吸收、運輸。如脂蛋白運送三甘油酯、膽固醇等。
 5. 提供必需胺基酸、完成身體之生理功用。
- (二) 對運動員來說，肌肉增長和修護都是非常重要的，肌肉生長必須要有充分的蛋白質攝取，蛋白質長期以來一直與力量有關聯，因為作為肌肉的主要組成部分，增加蛋白質攝取量會增加肌肉的大小和力量以及運動表現其實都是相當有關係的。
- (三) 攝取過量蛋白質可能會產生的問題如下：
1. 損害腎臟：蛋白質代謝後，會產生含氮廢物，如氨、尿素及尿酸等，在體內堆積會傷害身體，要及時排除。假設攝取適量的蛋白質，含氮廢物會隨尿液排出；但如果蛋白質過量，排出過多含氮廢物就會增加腎臟負擔。久而久之，可能引發腎損傷。
 2. 血糖指數（GI）出現問題：人體每天攝取纖維的建議量是 25~35 克，如果蛋白質過多，甚至取代了穀物、豆類、蔬菜和水果等物質，就會造成纖維量不足，會出現便秘、浮腫等症狀。
- 蛋白質在體內能轉化為脂肪和糖，蛋白質長期攝取過多，高蛋白和高脂肪容易引發高血糖。

五、運動訓練時必須關心最大運動（maximal exercise）、非最大運動（submaximal exercise），這是什麼意思？（10 分）如何整合這些概念應用？（10 分）

《考題難易》★★★★

《解題關鍵》對於專有名詞的概念是解題的重要關鍵。

【擬答】

- (一) 最大運動：它是指任何運動，一定強度或漸增強度（如每兩分鐘增加速度或坡度）下，持續進行，運動到衰竭(all out)條件心跳率、攝氧量、換氣量、乳酸值或主觀已盡最大努力來判斷的運動。
- (二) 非最大運動：任何低於最大運動強度的所有強度之非衰竭性運動；(2) 運動強度類別中，最大強度底下一級的非衰竭性運動。
- (三) 最大運動與非最大運動的概念可用運動強度來整合進行運動訓練，達到設定的運動目的，運動強度的差異，會影響到運動時身體能量供給物質的運動員。不同的運動目的，必須以不同的運動強度進行訓練。包括心跳率、攝氧量、運動自覺量表、負荷與反覆次數等。心跳率的測量因其簡易可行，適合一般大眾；攝氧量則必須在生理實驗室中進行，適合專業運動員的有氧耐力的評估；運動自覺量表雖然容易受個別心理特質而影響其準確性，但是因其簡易容易對照亦有其存在價值；負荷與反覆次數的評估，適合肌力性訓練運動強度的判定。