

# 阻力訓練：治療肌少症及改善日常生活活動的關鍵策略

國立台灣大學醫學院附設醫院家庭醫學部 眭皓翔 江建勳

## 前言

肌少症(Sarcopenia)，源自希臘語中的“sarx”（肉體）和“penia”（損失），是與老化相關的一大挑戰。肌少症不但會讓生活品質下降、還會增加跌倒和骨折風險、甚至會增加死亡率<sup>1</sup>。隨著台灣在明年正式迎來超高齡化社會，肌少症的盛行率跟相關的挑戰只會越來越高。因此，制定一個有效且安全對抗肌少症策略的需求迫在眉睫。不論是亞洲或者歐洲肌少症共識，皆指出阻力訓練及營養補充是目前治療肌少症最有效的第一線策略<sup>2,3</sup>。

儘管阻力訓練作為肌少症的第一線治療建議，但是相關的肌少症治療策略與計畫卻鮮少在診間被提及。另外，醫師提供給病人的運動建議存在相當大的差異，突顯了在診間給予病人進行阻力訓練建議的困難度。透過運動科學，我們已得知人體對於阻力訓練的適應是特定於訓練刺激（即施加於身體的生理壓力），且由適當的運動處方與劑量（即所進行的運動）誘發<sup>4,5</sup>。當足夠的運動劑量施加在個體上時，才可能改善肌肉力量和體能表現。因此，了解如何開立有效的運動處方才可以最大化阻力訓練治療肌少症的潛力。

## 肌少症的病理生理學

肌少症的病理生理學成因相當複雜，其中包括身體活動不足、神經肌肉退化、賀爾蒙激素變化、慢性炎症和營養不良等多因素過程。這些因素導致第二型肌肉纖維的大小和數量減少，導致肌肉質量和功能下降<sup>1</sup>。因此，治療肌少症應當從維持肌肉的質量及功能著手。

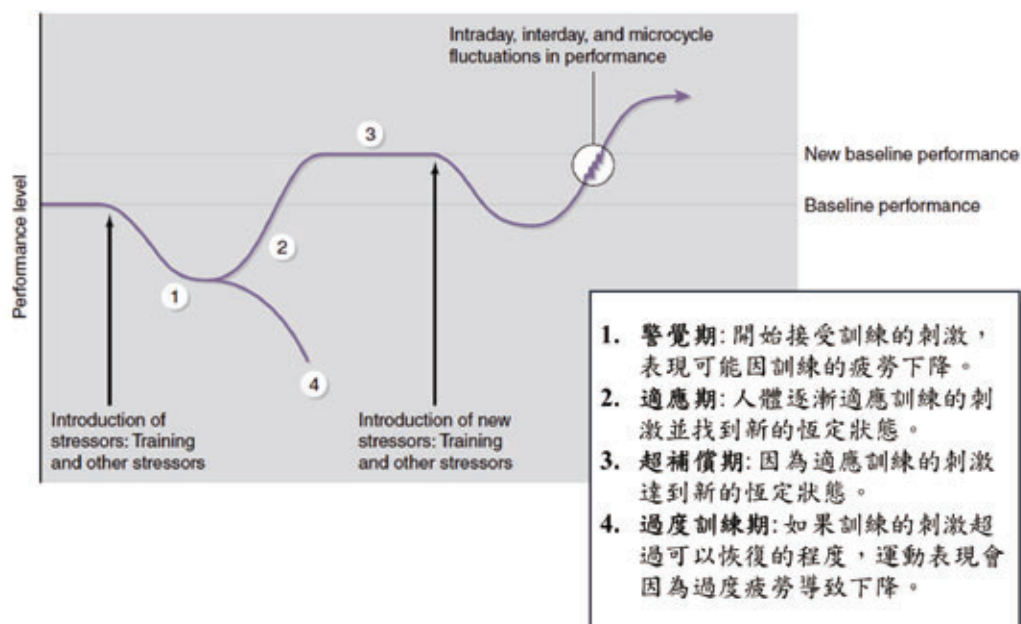
## 阻力訓練與肌少症

阻力訓練，顧名思義是對抗阻力引起肌肉收縮的運動，其透過增加肌肉蛋白合成、增強神經肌肉連結、及改善神經系統徵召肌肉運動單位的能力達到提升肌肉質量和增加肌力的目的<sup>5,6</sup>。這些對於治療肌少症至關重要。然而很關鍵的是，只有當年長者接受適當的運動劑量時，阻力訓練的實際治療肌少症的潛力才能被發揮<sup>5</sup>。

由於年長者不但面臨心肺健康的退化，也可能面臨更高的跌倒風險。因此，針對年長者提供的運動建議通常包括多種運動模式，除了阻力訓練之外，還有平衡訓練、有氧訓練及柔軟度訓練。這些多面向的運動處方可能是改善長者生活品質方法之一<sup>4,7</sup>。就肌少症而言，阻力訓練也影響年長者肌肉力量和質量<sup>5,6,8</sup>。本文針對治療肌少症的阻力訓練做簡要整理。

## 阻力訓練原則

運動係具有目的性及系統性的身體活動，其目的可以是增強心肺能力或是改善體能（例如肌肉力量）<sup>7</sup>。在任何運動處方中，運動劑量都扮演舉足輕重的角色，因為人體對於訓練的急性反應及隨後的長期訓練適應都是由適切的運動劑量所誘發（即施加於個體的生理壓力）<sup>5,6,7</sup>。在開立運動處方時，我們可以遵循運動科學的訓練原則來設定安全、個人化且有效的阻力訓練劑量。這些原則包括一般適應症候群、特殊適應原則、及漸進式超負荷。



圖一 一般適應症候群 (圖片來源: National Strength and Conditioning Association: Essentials of Strength Training and Conditioning, 4th ed, 2016. Human Kinetics, Champaign, Illinois<sup>6</sup>)

### 一、一般適應症候群

一般適應症候群(General Adaptation Syndrome, GAS), 為加拿大心理學家漢斯·薛利(Hans Selye)於1930年代所提出的理論。雖然一開始被提出來是應用在心理學上, 後來運動科學界發現該理論也可以被應用在生理現象上, 進而解釋為什麼人體在經過訓練刺激後會獲得更大的力量。該理論提出, 人體經過壓力刺激後會經歷四個階段, 即警覺期(alarm phase)、適應期(resistance phase)、超補償期(supercompensation phase)、還有過度訓練期(overtraining phase)<sup>6</sup>。在有效監控刺激跟恢復的前提下, 適當的壓力刺激(警覺期)會使生物體產生適應(適應期)並找到新的恆定狀態(超補償期), 但是一旦刺激壓力長期超過人體可以恢復的程度時, 人體會因為無法適應壓力導致過度訓練(過度訓練期)<sup>6</sup>。

### 二、特殊適應原則

特殊適應原則(Specific Adaptations on Imposed Demands, SAID)言簡意賅的意思, 就是我們人體對於施加的刺激會產生相對應且特定的適應<sup>6</sup>。在這裡回應一個很多長者常常會提出的問題, 運動真的要進健身房嗎? 的確, 有氧運動跟伸展運動都不需要在健身房執行。不過, 如果運動的目的是要提高肌力跟增加肌肉量對抗肌少症的話, 進到健身房扛起足夠讓肌肉產生向上適應的重量是最能夠直接刺激肌肉成長, 以達到改變肌肉質量跟維持肌肉功能的目的<sup>8</sup>。另外, 在阻力訓練動作的選擇上, 我們也可以遵循特殊適應原則來選擇針對日常生活所需的動作做負重訓練。

### 三、漸進式超負荷

藉由一般適應症候群(GAS)的理論，我們得知，達到超補償期(supercompensation phase)的條件是，我們必須對其施加刺激才能獲得新的恆定狀態。換言之，如果我們目的是為了維持肌肉的質量和功能，長期執行阻力訓練並且循序漸進地增加重量，才能讓我們的身體不斷地持續向上適應。所謂的漸進式超負荷(progressive overload)，係指策略性的施加超過人體目前一般承受的負荷，讓其產生向上適應<sup>6</sup>。這可以是在同樣的重量下增加重複的次數，或是每間隔一段時間增加些微重量。如果我們一直刻意把訓練強度維持在一定的程度，而不隨著身體適應提高訓練的強度，我們頂多是訓練動作的「熟練度」，而不會讓肌肉量跟肌力提升。

#### 評估訓練強度和監測訓練疲勞

監測和評估每次阻力訓練的訓練強度及急性訓練疲勞，能夠讓運動相關專業人士知道何時應進階或退階訓練的強度，以確保長期穩定且適宜的超負荷訓練。評估訓練強度及疲勞的方法五花八門，其中最簡易使用的方法之一為運動自覺強度(rate of perceived exertion, RPE)。RPE主要是依靠個人主觀評估運動的強度，藉由0-10的分數量化當下運動的強度<sup>9</sup>。

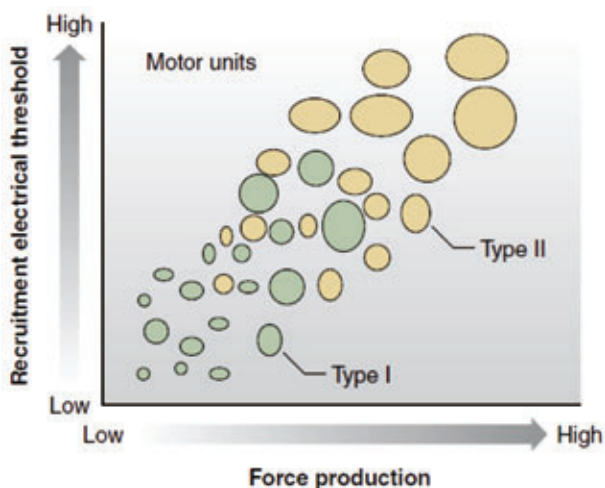
使用此方法評估運動強度的額外好處在於，藉由詢問病人自覺的運動強度，可以提高其參與阻力訓練計劃的配合度。例如，病人是否因為較為嚴重的運動後肌肉酸痛，影響其日常生活或是生活品質？透過共享決策(shared

表一 Borg CR10 RPE自覺強度量表<sup>9</sup>

RPE	自覺強度
0	沒有感覺
1	極度輕鬆
2	非常輕鬆
3	輕鬆
4	微微輕鬆
5	中等
6	感覺有點吃力
7	吃力
8	很吃力
9	極度吃力
10	不能再繼續了

decision making, SDM)的模式討論這些問題，可以幫助年長者更好地了解他們接受阻力訓練後的效果，並鼓勵他們積極參與其阻力運動計劃的設計和執行，而不只是單單被動地接受專業教練的安排<sup>5</sup>。

除了利用RPE評估阻力訓練的訓練強度之外，我們可以藉由RPE訓練衡量法(Session-RPE)及其衍生的急性—慢性訓練量比值(acute-to-chronic work ratio)來監測長期的訓練疲勞是否可能會造成運動傷害<sup>10,11</sup>。RPE訓練衡量法是由Tumer等學者所提出，用來監測運動員運動強度跟疲勞累積程度的一個方法。在每次訓練後，選手可以利用自覺運動強度量表，評估該次訓練的整體強度，再乘上該次訓練的整體時間，得到該次訓練的總訓練量(daily training load)，並以任意單位(arbitrary unit)表示<sup>10</sup>。研究顯示，急性—慢性訓練量比值超過1的話，則產生運動傷害的風險會大幅度增加<sup>11</sup>。雖然此方法主要被應用在精英運動員族群，但



圖二 大小原則(Size Principle) (圖片來源：National Strength and Conditioning Association: Essentials of Strength Training and Conditioning, 4th ed, 2016. Humam Kinetics, Champaign, Illinois<sup>6</sup>)

是同樣也可以被應用在需要預防運動傷害的長者族群。RPE訓練衝量法可以讓我們有效監控年長者長期的訓練疲勞，進一步確保年長者進行阻力訓練的安全性。

### 肌少症阻力訓練的運動處方及強度

根據美國運動醫學會(American College of Sports Medicine, ACSM)對成人的阻力運動建議，成人每週應進行兩次以上的阻力訓練，並以多關節、大肌群的動作為主，起始訓練強度建議為60-70%的1RM(repetition maximum)<sup>7</sup>。Repetition maximum是「最大重複次數」，為一個評估重量的單位，簡單來說就是人體對某個重量可以重複做幾次，而1RM指的就是在某個動作用正確的技術可以做一下的最大重量<sup>5</sup>。在討論訓練強度之前，我們必須再

表二 美國運動醫學會(ACSM)成人阻力運動運動處方

	阻力運動
頻率	一週≥2天
強度	初學者以60-70% 1RM為主 <sup>7</sup> ，循序漸進到70-80% 1RM之間 <sup>5,13</sup>
時間	無限制
種類	以全身多關節、大肌群動作為主

透過運動科學界一個叫做「大小原則」(size principle)來再次強調為何需要逐步提高阻力訓練的強度。根據大小原則，我們人體的肌肉在產生動作時，會依照需求來選擇徵召的肌纖維。當動作負荷強度較低時，我們人體會很「省力」的以徵召低爆發力、高耐力的第一型慢縮肌纖維為主，換言之，當動作負荷強度很高時，所動用到的肌纖維則以高爆發力、低耐力的第二型快縮肌纖維為主<sup>6</sup>。由於肌少症是因為第二型肌纖維的流失跟質變導致的疾病<sup>1,2,3</sup>，因此，時常喚醒並徵召第二型肌纖維工作，可以維持第二型肌纖維的質量和功能<sup>12</sup>。

根據研究，70%-80% 1RM的高強度阻力訓練區間是最有效誘發第二型肌纖維肌肥大及增加肌力的方法<sup>12,13</sup>。因此，在適應起始強度的60-70%的1RM以後，我們便可以利用漸進式超負荷的原則慢慢增加訓練強度，讓身體產生相對應的適應，直到可以長期在1RM的70-80%強度區間反覆刺激第二型肌纖維<sup>12,13</sup>。

### 阻力訓練的動作選擇

根據特殊適應原則，我們得知人體對施加的壓力跟刺激會產生相對應的適應，而這不

表三 人體六大動作模式及相關日常生活活動 (Activities of Daily Living)

動作模式	相關日常生活活動
水平推	水平面推動作、例如：推門
水平拉	水平面拉動作、例如：拉門
垂直推	手舉過頭動作、例如：蓮蓬頭沖澡、舉起湯匙
垂直拉	手舉過頭動作、例如：穿衣服
髖絞鍊	從地上搬重物
深蹲	從馬桶上站起來

單單指的是肌肉力量成長等生理變化。如果我們想要長者改善日常生活活動，維持或是重新獲得自主生活的能力，我們可以選擇與日常生活相關的動作進行負重訓練。在阻力訓練的範疇，有六大人體自然動作模式剛好可以滿足這個需求，即水平推、水平拉、垂直推、垂直拉、髖絞鍊、及深蹲<sup>12</sup>。比如拉門或是推門的能力可以藉由水平拉跟推的動作來訓練，要把過頭櫃子裡的物品取出則需要垂直推拉的能力，而蹲馬桶後再重新站起的能力可以透過負重深蹲來訓練。最後，訓練髖絞鍊可以賦予長者以安全的姿勢從地上搬重物的能力。

### 阻力訓練的安全性

近年來，有許多新聞媒體的報導過度渲染在健身房發生因不當使用器材導致受傷甚至死亡的事故，讓許多社會大眾對於踏入健身房進行阻力訓練望之卻步。雖然目前台灣的運動風氣相比於10年前已經相對盛行許多，我們還是希望更多的長者願意踏入健身房進行阻力

訓練，才能維持或是找回身體的自主性。根據美國運動醫學期刊在1993年發表的一篇各種休閒運動導致的運動傷害，作者們統計後發現團隊競技運動(team sports)運動傷害的機率最高，排名第二則是個人競技運動(individual sports)、第三名是有氧舞蹈(aerobic dance)、第四名是重量訓練(weights)，最後一名則是心肺耐力器材(cardiovascular exercise equipment)<sup>14</sup>。根據此篇文獻的結果，競技球類運動，如籃球、網球等，受傷風險似乎都比重量訓練還要高。

另外，高強度阻力訓練的安全性透過2016年的一篇針對停經後骨質疏鬆症婦女進行高強度阻力訓練的研究可窺見一斑。在該篇研究中，平均年齡65歲的停經後婦女被分為兩組，測試組進行了8個月在健身房的高強度阻力訓練（80-85%的1RM 5組5下的硬舉、肩推、背蹲舉），控制組則是進行了8個月以居家為主的低強度阻力訓練。在測試組8個月總共2600次的高強度訓練，只有一位個案回報了一次不良事件（輕微下背拉傷，mild lower back strain），其餘的個案都在專業教練指導之下順利完成八個月的高強度訓練<sup>15</sup>。由此可見，在專業運動教練的指導之下，高強度阻力訓練是相對安全且可行的運動。

### 結語

超高齡化社會的挑戰山雨欲來，如何維持年長者的健康跟獨立自主性已是非常重要的課題。阻力訓練不僅可以讓年長者維持動態生活，甚至可以維持肌肉量跟肌力，而且在專業

指導下是相對安全的運動。老化不一定等於衰老，維持自主生活和行動自由，是我們身為人的終極目標。臨床醫師們也應適時在有肌少症風險之成年病友提倡運動處方與阻力訓練。衷心期盼台灣的每一個世代，都可以藉由阻力訓練預防或是治療肌少症，健康老化。

### 參考文獻

1. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA: Sarcopenia. *Lancet* 2019; 393(10191): 2636–46.
2. Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al: Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc* 2020; 21(3): 300-7.
3. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al: Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019; 48(1): 16-31.
4. 邱凱楠、江建勳：肌少症的運動與營養策略。台北市醫師公會會刊 2022；66(4)：55-8。
5. Hurst C, Robinson SM, Witham MD, et al: Resistance exercise as a treatment for sarcopenia: prescription and delivery. *Age Ageing* 2022; 51(2): afac003.
6. National Strength and Conditioning Association: *Essentials of Strength Training and Conditioning*. 4th ed, 2016. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
7. American College of Sports Medicine: *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 10th ed, 2018. Philadelphia: Wolters Kluwer.
8. Liu CJ, Latham NK: Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 2009(3): CD002759.
9. Borg G. *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998; p.41.
10. Tumer, AN, Bishop C, Marshall G, et al: How to monitor training load and mode using sRPE. *Professional Strength & Conditioning* 2015; 39: 15-20.
11. 詹華綦、江杰穎：RPE訓練衡量法在運動訓練與監控之應用:系統性回顧。運動表現期刊 2017；4(2): 87-97.
12. 何立安: 抗老化，你需要大重量訓練。初版，2020。遠流。96-100。
13. Beckwée D, Delaere A, Aelbrecht S, et al: Exercise interventions for the prevention and treatment of sarcopenia. A systematic umbrella review. *J Nutr Health Aging* 2019; 23(6): 494-502
14. Requa RK, DeAvilla LN, Garrick JG: Injuries in recreational adult fitness activities. *Am J Sports Med* 1993; 21(3): 461–7.
15. Watson SL, Weeks BK, Weis LJ, et al: High-intensity resistance and impact training improves bone mineral density and physical function in postmenopausal women with osteopenia and osteoporosis: The LIFTMOR Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res* 2018; 33(2): 211-20. 🇩🇪