

## 降糖怎麼動?談運動與血糖控制

林賢鑫醫師 馬偕紀念醫院家庭醫學科


### 前言

根據 2025 年美國糖尿病照護指引<sup>(1)</sup>，預防或延緩糖尿病及其相關併發症的核心策略包括積極的生活習慣改變(減重、健康飲食、足夠的身體活動)與藥物治療，以達到良好的血糖控制。近年來隨著預防醫學觀念及連續血糖監測儀(Continuous Glucose Monitoring, CGM)的興起，人們(不限於糖尿病患者，也包含亞健康族群)更能即時監測、反饋生活習慣對血糖的影響，也讓飲食及運動型態的重要性被更為強調。運動時骨骼肌收縮，可藉由獨立於胰島素的途徑，促使葡萄糖轉運蛋白 GLUT4 移動到細胞膜，增加肌肉的葡萄糖攝取及儲存，同時能改善胰島素敏感性及調節相關分子訊號，達到降低血糖的效果<sup>(2,3)</sup>。然而，運動的效果受到「時間點」與「種類」影響，並非所有狀況皆能達到相同效應，本文將探討不同運動時機與類型對血糖的影響。

### 運動時間點對血糖的影響

許多大型系統性回顧<sup>(4,5,6,7)</sup>顯示，結構化、足夠強度、規律的運動訓練(包括有氧、阻力、有氧合併阻力，甚至搭配高強度間歇訓練)，能有效帶來長期平均血糖指標 HbA1C 下降約 0.4-0.8%，且這樣的改善不因運動時機(飯前或飯後，上午或下午)不同而有所差異。也因此，目前美國糖尿病學會(ADA)<sup>(1)</sup>與美國運動醫學學會皆建議每週至少 150 分鐘中

度強度的有氧運動，並搭配每週 2-3 次的阻力訓練，以利血糖與代謝控制。然而，在 CGM 廣泛被推動的現代，餐後血糖及 24 小時內的血糖逐漸獲得大家的重視，多項研究顯示，與餐前運動相比，餐後運動(如步行)能更有效地降低餐後血糖峰值和整體血糖波動。2016 年發表在 Diabetologia 的一篇隨機交叉試驗<sup>(8)</sup>，將第 2 型糖尿病患者分為兩組，一組進行每日 30 分鐘(未限定時機)的步行，另一組則限定在三餐後 5 分鐘內各進行 10 分鐘的步行，亦及兩個組別的總運動量相同但時間點不同，發現每餐後步行能更有效降低餐後血糖水平，尤其是在晚餐後效果最為顯著，這也正是平均攝入碳水化合物最多的時段。此外，餐後步行組的餐後血糖增量曲線面積(iAUC)顯著低於單次步行組，提示運動時機對餐後血糖及血糖波動性皆有重要影響。2023 年發表於 Sports Medicine 的一篇系統性文獻回顧與統合分析<sup>(9)</sup>則納入了 8 項隨機交叉試驗(含糖尿病、糖尿病前期，以及目前無血糖異常的個案)，比較餐前運動、餐後運動及不運動對於餐後血糖的影響，發現餐後運動相較於餐前運動(標準化平均差 SMD 為 0.47)及不運動(標準化平均差 SMD 為 0.55)均顯著降低餐後血糖波動，而餐前運動與不運動的組別相比，血糖波動改善則不顯著。此篇文獻收錄餐前運動者的運動時機約在用餐前 0-60 分鐘，餐後運動者則



約在用餐後0-120分鐘，運動內容以中等強度(moderate-intensity，依據美國運動醫學會定義為3.0-5.9 METs)，時間長度20-60分鐘的步行訓練(屬於有氧運動)為主，部分研究亦納入其他形式的有氧或阻力訓練，進一步分析顯示，即便兩者都有效果，但運動與進餐間隔越短(0-30分鐘內)，血糖改善效果相較於餐後延遲(60分鐘後)運動者較為明顯。對照近幾年的幾篇隨機對照試驗及系統性回顧以及2022年美國運動醫學會(American College of Sports Medicine，以下簡稱ACSM)對第2型糖尿病的運動共識<sup>(10-12)</sup>，我們可以得到類似的結果，餐後運動(尤其在30分鐘內)能有效降低第2型糖尿病患者的餐後血糖的高峰及波動，中等強度有氧運動(如步行)是最常被推薦的方式(阻力對餐後血糖的急性降低效果不如有氧明顯，但仍有一定效益)，持續時間建議至少30至45分鐘，ACSM甚至提出運動時間越長( $\geq 45$ 分鐘)效果越佳。

回到實際面，對於生活忙碌的現代人而言，在餐後運動30分鐘以上恐知易行難，而對於目前仍沒有血糖異常或是處於糖尿病前期的亞健康族群，是否有更容易執行的血糖管理策略呢？


2025年由日本學者發表的一篇研究<sup>(13)</sup>採用隨機、對照設計，比較健康的年輕人在三種情境下的餐後(攝入75g葡萄糖)血糖：餐後休息(對照組)、餐後立即步行10分鐘，以及餐後30分鐘步行30分鐘。結果顯示，餐後立即步行10分鐘相較於對照組能顯著降低餐後2小時血糖曲

線下面積(AUC)和平均血糖值，餐後30分鐘步行組亦有顯著下降，兩個運動組別相比未達統計顯著差異，但餐後立即步行組的AUC及平均血糖值均比延遲運動組低；在血糖高峰值項目，餐後立即步行10分鐘亦顯著較對照組低，但餐後30分鐘步行者與對照組相比則未達顯著差異，這可能與延遲開始運動，來不及抑制已開始上升的血糖有關。這篇研究帶來新的觀念，短時間、低門檻的運動介入，只要時機正確(餐後血糖通常30-60分鐘達到高峰，因此建議提前在飯後10分鐘內立即運動)就可以達到降低餐後血糖峰值與總血糖負荷之成效，這種兼具實用性與效率的血糖控制方案，更能吸引時間有限的族群加入運動控糖的行列。當然本篇是著重於年輕健康族群的隨機對照研究，是否能擴展到確診糖尿病或老年人等族群，後續仍待更多研究與探討。

### 運動種類對血糖的影響

依據2022年ACSM對第2型糖尿病的運動共識<sup>(12)</sup>與相關文獻，我們可以看到不同類型運動(如有氧運動、阻力訓練、高強度間歇訓練、混合訓練)在血糖調控機制及臨床成效上有所不同。

有氧運動(如快走、慢跑、騎自行車、游泳等)：兼具多個機轉包括促進骨骼肌對葡萄糖的攝取、提升胰島素敏感性、抑制肝臟葡萄糖生成，除了對HbA1C有長期持續性的改善效果，餐後30分鐘內進行中等強度有氧運動對於降低餐後急性血糖上升，有最顯著的效益。



阻力訓練(如重量訓練、彈力帶運動):主要透過增加肌肉量,提升長期基礎葡萄糖代謝能力,對胰島素敏感性亦有正面影響。阻力訓練可減少肌肉流失,對老年糖尿病或有肌少症風險患者尤為重要,它對於急性血糖波動(飯後血糖)下降幅度較有氧運動小,但亦有改善作用,低血糖風險也較低<sup>(14)</sup>。

合併訓練(有氧+阻力):在多項研究被證實對HbA1c的改善優於單一運動類型,且在原先HbA1c較高(如 $\geq 7.5\%$ )者效果更明顯,但差異幅度有限。合併訓練可同時兼顧胰島素敏感性提升與肌肉量增加,臨床上常被推薦為首選方案。<sup>(1.12.15.16)</sup>

運動頻率與劑量:2024年發表在Sports Medicine的系統性回顧<sup>(17)</sup>,評估不同運動模式及劑量對第2型糖尿病患者糖化血色素(HbA1c)降低的效果,發現高強度間歇訓練(HIIT,通常是短時間的有氧運動衝刺,達到最大心跳率的75%至95%,持續10秒至4分鐘,並搭配12秒至5分鐘的主動或被動恢復)在所有運動模式中對HbA1c的降低幅度最大,其次是有氧與阻力運動結合,接續是瑜伽有氧運動。各運動模式間的效果差異並不顯著。進一步分析顯示,每週總運動劑量達到840 MET-min時,HbA1c有明顯改善,運動劑量與HbA1c降低呈非線性關係,隨劑量增加降幅提升但後續會遇到平原期。總而言之,高頻率、規律性運動能最大化血糖控制效益,對應2025年ADA指引建議糖尿病患者透過FITT原則制定運動處方,結合有氧運動與阻力運動,每週進行至

少150分鐘的中強度有氧運動(可平均分配在每週5天)或至少75分鐘的高強度有氧運動(可平均分配在每週3天),搭配2-3天的阻力運動,即是強調運動強度與頻率的重要性。

## 總結

就宏觀的角度,在糖尿病患者的HbA1c控制以合併訓練(有氧訓練加上阻力訓練)最有效益,且需達到足夠的時間與強度(符合ACSM及ADA建議標準),對於體能較佳而空閒時間較少者,高強度間歇訓練是可以考慮的方案,相對在血糖控制不佳、使用胰島素個案,選擇運動種類及時機更需個別化評估,避免低血糖事件發生;就微觀的角度,餐後30分鐘內中強度有氧運動(如步行)是最佳控制急性餐後血糖波動的方案,而目前研究已證實對於年輕健康族群,只要餐後10分鐘內短短的運動10分鐘,就能帶來顯著的餐後血糖下降,非常適合目前未有糖尿病,生活忙碌又想控制血糖的人們,或許未來有機會將研究設計擴展到第2型糖尿病或高風險個案,將「運動融入每個餐後時段」成為血糖管控的新方向。