

影響第二型糖尿病個案合併肌少症 相關風險因素分析及照護策略

李洮俊診所 陳思燁衛教師

前言

肌少症是一種新興的健康議題，隨著年紀增加其肌肉質量及力量減少或身體機能退化，易造成不良事件發生，如：跌倒、骨折，而影響老年生活品質，嚴重甚至造成死亡¹⁻³。過去有研究⁴顯示相較於非糖尿病患者，糖尿病患者發生肌少症的風險顯著增加3倍，並且與預後不良有關⁵。當骨骼肌發生胰島素阻抗時，葡萄糖利用和蛋白質合成減少，進而加劇肌肉損失^{6,7}，且年齡大、糖化血色素高、內臟脂肪多、有糖尿病腎臟病、糖尿病病程長皆可能造成肌少症的危險因素⁵。肌肉中的脂肪浸潤是肌少症和衰老的標誌之一，脂肪酸代謝的變化在年長者、第2型糖尿病和肥胖症是很明顯的，這些脂質包括二酸甘油酯、三酸甘油酯、膽固醇、肌細胞內脂質、肌肉內三酸甘油酯和多元不飽和脂肪酸⁸。值得注意的是，低密度脂蛋白膽固醇(LDL-C)氧化可以預測行動受限⁹，另有研究顯示高達70%的糖尿病患難以執行體能活動，其主要原因為下肢活動受限¹⁰，在中國社區研究發現肌少症的發生率與三酸甘油酯(TG)和高密度脂蛋白(HDL-C)水平分別呈負相關和正相關¹¹。因此及早識別肌少症對於預防行動功能障礙是很重要的。另外，臨床研究發現對於年長者的殘疾風險增加，最普遍的兩個原因為肌少症和認知障礙¹²，而統合性分析也顯示老年肌少症與認知障礙之

間存在顯著關聯¹⁷。因此，本研究旨在探討第二型糖尿病個案合併肌少症的相關風險分析，以利提供醫療人員早期篩查高風險肌少症人群並及早預防不良事件發生。

方法

研究設計和參與者

本研究採橫斷性研究，對象為南部某糖尿病專科診所，經醫師診斷18歲以上糖尿病且納入疾病管理計劃之接受門診治療者，收案期間於108年8月至110年10月，排除無法進行口頭交流或完成問卷調查者。符合條件的患者對其進行問卷調查和相關測量。所有在該診所接受糖尿病疾病管理的患者每年都遵循糖尿病照護方案，以預防和管理糖尿病相關的合併症，具體如下：人口統計數據，包括年齡、性別、糖尿病罹病期、腰圍、抽菸和喝酒習慣及生化數據，包括HbA1c、血脂、腎功能及身體質量指數(BMI)、肌肉力量(握力)、體能表現(五次起立坐下時間)、內臟脂肪等級。對於 ≥ 65 歲患者會再評估認知功能(MMSE)及長者功能評估量表(ICOPE)，以2019 Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS)¹³作為診斷標準進行肌少症檢測(SMI、握力及5次起立測試)、分析其肌少症的危險因子。

肌肉力量(握力)

慣用手的握力(kg)由 Jamar®握力器(Sammons Preston Rolyan Inc. , Bolingbrook, IL)測量,同時坐在無臂椅子上,肩膀內收並中立旋轉,肘部彎曲 90°,前臂處於中立位置和手腕在 0 到 30°的背屈之間¹⁴。參與者被要求盡可能用力擠壓手柄進行 2 次試驗,並記錄最大握力得分。

認知功能

採用簡易心智/認知狀態量表(Mini-Mental State Examination; MMSE)。MMSE 評估量表是一份由 11 個項目組成的問卷,用於評估參與者在定向感、注意力及計算能力、記憶力、語言、口語理解及行動能力、建構能力。MMSE 總分 30 分,≤26 分為異常¹⁵。

長者功能評估量表(ICOPE)

ICOPE 功能評估量表包含:認知能力(對時間和空間方向的兩個問題中的任何一個提供不正確的回答,或者無法回憶他們被要求記住的三個單詞,則為認知能力下降)、行動不便(無法於 12 秒內完成五次起立坐下)、營養不良(較前三個月體重減輕超過 3 公斤或食慾減退)、視力障礙(眼睛出現任何問題、看遠困難、閱讀、眼部疾病)、聽力損失(耳語測試中聽不到耳語)和憂鬱症狀(情緒低落、感到沮喪或絕望,或者對兩週以上的事情沒有興趣而感到困擾)¹⁶。每項異常計為 1 分,最多 6 分。ICOPE 評分為六項功能障礙總和,分數越高表示功能障礙越多,任一項喪失即定義老年功能障礙。

結果

本研究共納入 639 位第 2 型糖尿病患者進行肌少症診斷之相關檢測,分「肌少症」(n=114, 17.8%)與「無肌少症」(n=525, 82.2%)兩組。結果發現這兩組的病人於年齡(71.17 ±8.21 vs 62.76 ±10.81 歲; p<0.001)、BMI (23.38±3.08 vs 28.09±4.07 kg/m²; p<0.001)、TG (111.4 ± 67.91 vs 141.25±159.36 mg/dl; p=0.050)、HDL(57.62±14.49 vs 54.62±13.66 mg/dl; p=0.045)皆達顯著差異;其他如:性別、糖尿病罹病期、共病指數、抽菸、喝酒、血壓、空腹血糖、糖化血色素、與腎功能未呈顯著差異(p>0.005)(表一)。進一步以≥65 歲糖尿病患者 349 位進行肌少症診斷之相關檢測,分「肌少症」(n=93, 26.6%)與「無肌少症」(n=256, 73.4%)兩組。發現這兩組的病人於年齡(73.81 ±6.21 vs 71.31 ± 4.58 歲; p=0.001)、BMI(23.44±3.21 vs 28.16±4.06 kg/m²; p<0.001)達顯著差異;其他如:糖尿病罹病期、共病指數、抽菸、喝酒、血壓、空腹血糖、HbA1c 與腎功能則未達顯著差異(p>0.005)(表二)。在認知及內在功能狀態中,認知功能(MMSE) (25.04 ±5.06 vs 26.93±3.63 分; p=0.001)與 ICOPE 之認知功能初步評估(0.35±0.48 vs 0.21±0.41 分; p=0.012)達顯著差異,而在 ICOPE 各項評估,包含行動力、營養狀況、感官(視覺、聽覺)、憂鬱症狀皆未呈顯著差異(p>0.005)(表三)。在糖尿病患者分有、無肌少症之不同性別腰圍與內臟脂肪等級間差異,發現男性腰圍(88.29±7.26 vs 94.81±9.68 cm; p<0.001)呈顯著差異,內臟脂肪等級未達顯著差異;女性腰圍(81.69±11.16 vs 90.90±9.49cm;

$p < 0.001$)、內臟脂肪等級(11.00 ± 4.43 vs 13.04 ± 4.24 ; $p = 0.001$)皆達顯著差異。65 歲以上的糖尿病患分有、無肌少症之不同性別腰圍與內臟脂肪等級間差異，發現男性腰圍(88.64 ± 7.45 vs 95.50 ± 9.94 cm; $p < 0.001$)呈顯著差異，內臟脂肪等級未達顯著差異；女性腰圍(82.50 ± 11.50 vs 92.12 ± 9.60 cm; $p < 0.001$)、內臟脂肪等級(11.31 ± 4.55 vs 13.26 ± 4.35 ; $p = 0.008$)皆達顯著差異(表四)。進一步以迴歸分析發現年齡大、低 BMI 指數及高內臟脂肪等級($p < 0.001$)為發生肌少症之獨立影響因子(表五)。65 歲以上則發現低 BMI 指數及高內臟脂肪等級($p < 0.001$)與低認知功能($p = 0.001$)為肌少症之獨立影響因子(表六)。

討論

本研究發現糖尿病肌少症，其高齡、低 BMI 指數及高內在脂肪等級是發生肌少症獨立影響因子，而在 65 歲以上長者肌少症患者其低 BMI 指數、低認知功能及高內臟脂肪等級皆獨立發生肌少症風險。與過去對於肌少症相關研究表示的危險因素：如年齡、BMI、內臟脂肪面積和認知功能是一致的。

隨著年齡的增長，在衰老過程中，脂肪組織發炎(adipose inflammation)導致脂肪重新分佈到腹內區域(內臟脂肪)和骨骼肌中的脂肪浸潤，從而導致整體力量和功能下降，即使體重沒有變化²⁸。約 30 歲之後，肌肉質量以每年約 0.5-1.0%速度下降，內臟脂肪和肌肉內脂肪(Intramuscular fat, IMF)比例隨著年齡增長而增加，在 60-

75 歲之間達高峰²⁹。腰圍是中心性肥胖的指標，也稱為腹部肥胖，是評估老年人肥胖的一種方法。在衰老過程中，現存的脂肪細胞逐漸對胰島素、瘦體素、成纖維細胞生長因子-21 (FGF21)和其他分泌因子產生抵抗，導致局部葡萄糖和脂質濃度升高，進一步造成局部高脂血症³²。持續高脂血症也會導致脂肪重新分佈，例如皮下脂肪炎症和脂肪分解，從而促進內臟脂肪組織(VAT)擴張。在女性停經和男性更年期，賀爾蒙改變亦引起的脂肪生成增加，骨骼和肌肉質量加速損失³³，越來越多研究表示骨骼肌異位脂肪浸潤或肌肉脂肪變性是隨著年齡增長而增加的異常現象，並且被認為與肌肉質量、力量、活動性和正常代謝呈負相關³⁴。過去研究表示中央性肥胖僅與女性長者的肌少症患病率低有關^{27,30}，可能原因是中央性肥胖與更年期婦女肌肉質量損失的風險較低有關³⁰。而腹部脂肪被認為可以儲存高濃度的性激素，對骨骼肌質量有積極影響³¹。

老化過程很可能導致老年人肌肉減少症和大腦衰老以及隨後的認知障礙，這兩個失能為最普遍²⁴，系統分析結果顯示肌少症為認知障礙風險增加的獨立因子，並說明早期識別肌少症對於預防臨床實踐中認知障礙的重要性²³。老年肌少症和認知障礙之間關聯可能原因：與炎症標誌物和肌少症及認知障礙之間的激素通路相關的共同病理生理學，如：較高的介白素-6(Interleukin-6)和 C-反應蛋白(CRP)與骨骼肌喪失有關²⁶。此外，神經影像學研究也支持肌少症在認知障礙中的作用如：大腦白質高與瘦體組織(lean

muscle mass)下降與腦萎縮有關，而腦萎縮是失智症的標誌；基底神經節的失調由於其多巴胺功能而導致與年齡相關的活動性降低^{24,25}，然而關於老年肌少症和認知障礙之間關聯的證據仍然很少且存在爭議，須更進一步探討及驗證。

照護及預防

一、增加肌力功能

肌少症的肌肉功能可以透過體能訓練來加強平衡，特別是阻力訓練。運動治療方法是漸進式阻力訓練，而骨骼肌的有氧運動可誘導粒線體中三磷酸腺苷 (ATP)的產生，並增強有氧能力、代謝控制和心血管功能。治療肌少症的運動沒有標準或是特定形式，仍需視個人體能、身體狀態、喜好等進行規劃，可建議一週至少 150 分鐘進行有氧運動和抗阻運動，若無法運動的情況下，亦可採被動運動¹⁸。有氧運動，如：慢跑、騎單車、快走、游泳；或在室內的居家運動，爬樓梯、固定式腳踏車。抗阻運動，如：可利用裝水的寶特瓶或彈力帶進行重量訓練，或運用自身體重如：深蹲、弓箭步。被動運動如：肩、肘、腕、指關節。

二、控制三高疾病及理想體重

維持血糖、血壓及血脂及體重於標準範圍內，低 BMI 指數會增加糖尿病患發生肌少症的風險⁵有關，雖 BMI 為評估肥胖提供了一種快速方便的標準，但 BMI 無法區分肌肉量和脂肪量及體內脂肪分佈，然而腹部肥胖會增加患慢性疾病的風險，當內臟脂肪產生脂肪酸和其他物質，會促使血液中炎症物質釋放，阻斷胰島素代謝和增

加胰島素敏感性，因此評估身體成分時除考量 BMI 也需關注內臟脂肪²²。且糖化血色素高、長期血糖控制不佳可能與胰島素抵抗有關，導致肌肉蛋白合成減少，最終導致糖尿病患者發生肌少症風險⁵。血液檢測是一種廣泛使用的測試，具有成本效益且簡單執行。在不同血脂參數中，發現中鏈三酸甘油脂(Medium-chain triglycerides, MCT)又稱中鏈脂肪酸可能造成肌少症，其原因是中鏈三酸甘油脂可通過增加飢餓素來增強肌肉力量¹⁹。另外先前研究也表示較高的 HDL-C 與肌肉減少症發生率增加相關²⁰。因此，控制 HbA1c $\leq 7\%$ (大於 65 歲以上 $\leq 7.5\%$)、血壓 $\leq 130/80\text{mmHg}$ 、血脂(TC $\leq 200\text{mg/dl}$, TG $\leq 150\text{ mg/dl}$, HDL 男 $\geq 40\text{ mg/dl}$; 女 $\geq 50\text{ mg/dl}$, LDL $\leq 130\text{ mg/dl}$)，將可減少心臟血管及腎臟病等併發症發生，避免因疾病造成肌少症帶來的損傷。

三、延緩認知功能障礙

衰老過程可能導致老年人肌少症和大腦衰老伴隨的認知障礙。缺乏運動和肥胖是肌少症和認知障礙的重要危險因素。有肌少症的患者患輕度認知障礙和失智的風險大約是沒有肌少症患者的兩倍。這意味著肌少症與認知障礙之間存在顯著關聯¹⁷。因此延緩認知功能障礙將有助減緩肌少症發生，其預防認知功能障礙護理³⁵，包括：1. 鼓勵從事自身有興趣的活動以利大腦運動，如閱讀書報或雜誌、寫作、打牌、繪畫、園藝、烹飪、縫紉、規劃旅遊、聽音樂。2. 多參與社交活動：如社區關懷據點、宗教活動、及當志工。3. 保持運動習慣：維持每週至少 150 分鐘規律運動，如走路、游泳、騎單車、柔軟

體操、有氧運動、瑜珈、太極拳。4. 控制三高：維持血壓、血糖及血脂控制在正常範圍內。5. 避免肥胖或過重，維持理想體重。6. 健康均衡飲食。7. 避免吸菸及酗酒。8. 保持正面情緒避免憂鬱。

結論

人口老齡化正在增長，肌少症是衰老過程中發生的主要健康問題其預

防尤為重要。因此，需要定期提供全面性肌少症篩查和積極預防與治療策略。瞭解並適當的介入可改善肌少症狀態，提高生活品質、疾病控制及預後狀態²¹。在高齡化老人整體的照護上多半具有多重疾病與照護問題，需門診長期追蹤及社區關懷，強調身體功能後續回復，因此，除健康與醫療服務外，更需要廣泛的長期照顧服務。



表一、受試者基本資料

		肌少症(N=114)	無肌少症(N=525)	P
年齡(歲)		71.17 ±8.21	62.76 ±10.81	<0.001*
性別(%)	男	55(48.2)	266(50.7)	0.680
	女	59(51.8)	259(49.3)	
罹病期(年)		15.88 ±11.98	13.94 ±14.86	0.193
CCI SCORE		0.31 ±0.88	0.38 ±0.93	0.453
抽菸(%)	有	24(21.1)	121(23)	0.712
	無	90(78.9)	404(77)	
喝酒(%)	有	22(19.3)	131(25)	0.227
	無	92(80.7)	394(75)	
BMI(kg/m ²)		23.38 ±3.08	28.09 ±4.07	<0.001*
SBP(mmHg)		131.39 ±14.75	131.53 ±15.68	0.935
DBP(mmHg)		74.67 ±12.32	75.66 ±10.24	0.364
Fasting Plasma Glucose(mg/dl)		138.09 ±42.39	132.53 ±36.93	0.162
HbA1c(%)		7.39 ±1.19	7.39 ±1.09	0.967
TC(mg/dl)		153 ±34.51	156.18 ±32.31	0.348
TG(mg/dl)		111.4 ±67.91	141.25 ±159.36	0.050*
HDL(mg/dl)		57.62 ±14.49	54.62 ±13.66	0.045*
LDL(mg/dl)		75.11 ±25.00	77.76 ±22.94	0.272
UA(mg/dl)		5.16 ±1.81	5.41 ±1.61	0.177
eGFR(ml/min/1.73m ²)		70.73 ±21.98	72.75 ±20.67	0.350
Microalbumin(mg/g)		39.34 ±76.92	49.34 ±115.31	0.403
urine creatinine(mg/dl)		1.08 ±0.59	1.06 ±0.47	0.613
Urine ACR		55.90 ±107.35	62.76 ±163.31	0.685

p<0.05 達顯著差異。

表二、 ≥ 65 歲受試者基本資料

		肌少症(N=93)	無肌少症(N=256)	P
年齡(歲)		73.81 \pm 6.21	71.31 \pm 4.58	0.001*
性別(%)	男	42(45.2)	119(46.5)	0.903
	女	51(54.8)	137(53.5)	
罹病期(年)		16.48 \pm 12.80	16.75 \pm 15.60	0.881
CCI SCORE		0.34 \pm 0.92	0.47 \pm 1.04	0.294
抽菸(%)	有	17(18.3)	50(19.5)	0.878
	無	76(81.7)	206(80.5)	
喝酒(%)	有	18(19.4)	57(22.3)	0.659
	無	75(80.6)	199(77.7)	
BMI(kg/m ²)		23.44 \pm 3.21	28.16 \pm 4.06	<0.001*
SBP(mmHg)		131.98 \pm 15.39	132.74 \pm 16.20	0.695
DBP(mmHg)		74.53 \pm 12.28	73.95 \pm 9.69	0.646
Fasting Plasma Glucose(mg/dl)		136.91 \pm 41.96	130.92 \pm 37.25	0.203
HbA1c(%)		7.33 \pm 1.13	7.39 \pm 1.11	0.666
TC(mg/dl)		154.74 \pm 36.06	152.12 \pm 27.76	0.526
TG(mg/dl)		115.62 \pm 72.87	124.72 \pm 80.14	0.338
HDL(mg/dl)		57.71 \pm 14.68	55.83 \pm 13.58	0.265
LDL(mg/dl)		75.85 \pm 25.97	74.24 \pm 21.72	0.595
UA(mg/dl)		5.19 \pm 1.69	5.45 \pm 1.58	0.183
eGFR(ml/min/1.73m ²)		67.46 \pm 20.98	63.56 \pm 17.91	0.088
Microalbumin(mg/g)		44.20 \pm 83.13	62.36 \pm 134.59	0.157
urine creatinine(mg/dl)		1.12 \pm 0.65	1.16 \pm 0.57	0.656
Urine ACR		61.93 \pm 113.94	90.46 \pm 218.45	0.138

$p < 0.05$ 達顯著差異。

表三、 ≥ 65 歲糖尿病患有、無肌少症分組之認知及內在功能狀態

	肌少症(N=93)	無肌少症(N=256)	P
MMSE 總分	25.04 \pm 5.06	26.93 \pm 3.63	0.001*
ICOPE 總分	0.95 \pm 0.93	0.80 \pm 0.88	0.173
ICOPE-認知	0.35 \pm 0.48	0.21 \pm 0.41	0.012*
ICOPE-行動力	0.17 \pm 0.378	0.17 \pm 0.379	0.950
ICOPE-營養狀況	0.00 \pm 0.00	0.01 \pm 0.11	0.083
ICOPE-聽力	0.09 \pm 0.28	0.05 \pm 0.22	0.259
ICOPE-視力	0.33 \pm 0.473	0.34 \pm 0.476	0.823
ICOPE-憂鬱	0.01 \pm 0.10	0.02 \pm 0.12	0.752

$p < 0.05$ 達顯著差異。

ICOPE: 為六項功能障礙總和，每項異常計為 1 分，最多 6 分，分數越高表示功能障礙越多，任一項喪失即定義老年功能障礙。MMSE: Mini-Mental State Examination 總分 30，若 ≤ 26 分表示有認知功能障礙。

表四、糖尿病患與≥65歲糖尿病患有、無肌少症之不同性別腰圍與內臟脂肪等級差異

男性			女性			
	肌少症(N=55)	無肌少症(N=266)	P	肌少症(N=59)	無肌少症(N=259)	P
腰圍(公分)	88.29 ±7.26	94.81 ±9.68	<0.001*	81.69 ±11.16	90.90 ±9.49	<0.001*
內臟脂肪等級	9.85 ±4.01	10.31 ±3.94	0.434	11.00 ±4.43	13.04 ±4.24	0.001*
≥65歲男性			≥65歲女性			
	肌少症(N=42)	無肌少症(N=119)	P	肌少症(N=51)	無肌少症(N=137)	P
腰圍(公分)	88.64 ±7.45	95.50 ±9.94	<0.001*	82.50 ±11.50	92.12 ±9.60	<0.001*
內臟脂肪等級	9.67±3.86	10.47±4.06	0.264	11.31±4.55	13.26±4.35	0.008*

p<0.05 達顯著差異。

男性腰圍≥90cm，女性腰圍≥80cm 為肥胖。

表五、以迴歸分析糖尿病相關風險因子對肌少症的影響

	OR (95% CI) ^a	P
年齡(歲)	1.105(1.068-1.143)	<0.001*
男性 v.s.女性	1.695(0.917-3.134)	0.092
腰圍(公分)	1.002(0.954-1.052)	0.945
BMI(kg/m ²)	0.535(0.457-0.627)	<0.001*
TG(mg/dl)	0.998(0.994-1.002)	0.370
HDL(mg/dl)	1.000(0.975-1.022)	0.999
內在脂肪等級	1.265(1.160-1.379)	<0.001*
Adjusted R ² =0.501		

p<0.05 達顯著差異。

^a校正年齡、性別、腰圍、BMI、TG、HDL 及內在脂肪等級等因子

表六、以迴歸分析糖尿病相關風險因子對≥65歲長者肌少症的影響

	OR (95% CI) ^a	P
年齡(歲)	1.042(0.979-1.108)	0.193
男性 v.s.女性	1.790(0.887-3.616)	0.104
腰圍(公分)	1.015(0.960-1.074)	0.592
BMI(kg/m ²)	0.494(0.404-0.605)	<0.001*
MMSE(分)	0.883(0.820-0.951)	0.001*
內在脂肪等級	1.304(1.166-1.458)	<0.001*
Adjusted R ² =0.516		

p<0.05 達顯著差異

^a校正年齡、性別、腰圍、BMI、MMSE 及內在脂肪等級等因子

參考文獻

1. Woo J, Leung J, Morley JE. Defining Sarcopenia in Terms of Incident Adverse Outcomes. *J Am Med Directors Assoc* (2015) 16(3):247–52. doi: 10.1016/j.jamda.2014.11.013
2. Beaudart C, Zaaria M, Pasleau F, Reginster JY, Bruyère O. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* (2017) 12(1):e0169548. doi:10.1371/journal.pone.0169548
3. Bijlsma AY, Pasma JH, Lambers D, Stijntjes M, Blauw GJ, Meskers CG, et al. Muscle Strength Rather Than Muscle Mass Is Associated With Standing Balance in Elderly Outpatients. *J Am Med Directors Assoc* (2013) 14(7):493–8. doi: 10.1016/j.jamda.2013.02.001
4. Anagnostis P, Gkekas NK, Achilla C, Pananastasiou G, Taoukidou P, Mitsiou M, et al. Type 2 Diabetes Mellitus Is Associated With Increased Risk of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Calcif Tissue Int* (2020) 107(5):453–63. doi:10.1007/s00223-020-00742-y
5. Feng, L., Gao, Q., Hu, K., Wu, M., Wang, Z., Chen, F., Mei, F., Zhao, L., & Ma, B. (2022). Prevalence and Risk Factors of Sarcopenia in Patients With Diabetes: A Meta-analysis. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 107(5), 1470–1483. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab884>
6. Landi F, Onder G, Bernabei R. Sarcopenia and Diabetes: Two Sides of the Same Coin. *J Am Med Directors Assoc* (2013) 14(8):540–1. doi: 10.1016/j.jamda.2013.05.004
7. Sherwani SI, Khan HA, Ekhzaimy A, Masood A, Sakharkar MK. Significance of HbA1c Test in Diagnosis and Prognosis of Diabetic Patients. *Biomark Insights* (2016) 11:95–104. doi: 10.4137/BMI.S38440
8. Al Saedi, A., Debruin, D. A., Hayes, A., & Hamrick, M. (2022). Lipid metabolism in sarcopenia. *Bone*, 164, 116539. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2022.116539>
9. Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Nicklas, B. J., Penninx, B. W., Holvoet, P., Koh-Banerjee, P., Cummings, S. R., Harris, T. B., Newman, A. B., & Pahor, M. (2005). Lipoprotein peroxidation and mobility limitation: results from the Health, Aging, and Body Composition Study. *Archives of internal medicine*, 165(18), 2148–2154. <https://doi.org/10.1001/archinte.165.18.2148>
10. Kalyani RR, Saudek CD, Brancati FL, Selvin E. Association of Diabetes, Comorbidities, and A1C With Functional Disability in Older Adults: Results From the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 1999–2006. *Diabetes Care* (2010) 33(5):1055–60. doi: 10.2337/dc09-1597
11. Wang, N., Chen, M., & Fang, D. (2020). Relationship between serum triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and sarcopenia occurrence rate in

- community-dwelling Chinese adults. *Lipids in health and disease*, 19(1), 248. <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01422-4>
12. Peng, T. C., Chen, W. L., Wu, L. W., Chang, Y. W., & Kao, T. W. (2020). Sarcopenia and cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 39(9), 2695–2701. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.12.014>
 13. Chen KL, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Lijima K, et al. Asian working group for Sarcopenia: 2019 consensus update on Sarcopenia diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21:300–7.
 14. Morikawa Y, Kawakami R, Horii M, et al. Handgrip Strength Is an Independent Predictor Of Cardiovascular Outcomes in Diabetes Mellitus. *International heart journal*. 2021;62: 50-56.
 15. Folstein, M., Folstein, S. E., & McHugh, P.(1975).Mini-mental state:a practical method for grading the cognitive state:a practical method for grading the cognitive state if patient for the clinical.*Journal of Psychiatric Research*,12(3),189-198.
 16. Ma L, Chhetri JK, Zhang Y, et al. Integrated care for older people screening tool for measuring intrinsic capacity: preliminary findings from ICOPE Pilot in China. *Front Med (Lausanne)*.2020;7:576079. doi:10.3389/fmed.2020.576079
 17. Chen, X., Cao, M., Liu, M., Liu, S., Zhao, Z., & Chen, H. (2022). Association between sarcopenia and cognitive impairment in the older people: a meta-analysis. *European geriatric medicine*, 13(4), 771–787. <https://doi.org/10.1007/s41999-022-00661-1>
 18. Negm, A. M., Lee, J., Hamidian, R., Jones, C. A., & Khadaroo, R. G. (2022). Management of Sarcopenia: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Medical Directors Association*, 23(5), 707–714. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2022.01.057>
 19. Abe, S., Ezaki, O., & Suzuki, M. (2019). Medium-chain triglycerides (8:0 and 10:0) are promising nutrients for sarcopenia: a randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*, 110(3), 652–665. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz138>
 20. Vural, G., & Gümüşyayla, Ş. (2018). Monocyte-to-high density lipoprotein ratio is associated with a decreased compound muscle action potential amplitude in patients with diabetic axonal polyneuropathy. *Medicine*, 97(42), e12857. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012857>
 21. Castro-Rodriguez M, Carnicero JA, GarciaGarcia FJ, et al. Frailty as a major factor in the increased risk of death and disability in older people with diabetes. *Journal of the American Medical Directors Association* 2016;17:949-55.
 22. Lin, C. L., Yu, N. C., Wu, H. C., Lee, Y. Y., Lin, W. C., Chiu, I. Y., Chien, W. C.,

- & Liu, Y. C. (2021). Association of Body Composition with Type 2 Diabetes: A Retrospective Chart Review Study. *International journal of environmental research and public health*, 18(9), 4421. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094421>
23. Peng, T. C., Chen, W. L., Wu, L. W., Chang, Y. W., & Kao, T. W. (2020). Sarcopenia and cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 39(9), 2695–2701. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.12.014>
 24. Clark, B. C., & Carson, R. G. (2021). Sarcopenia and Neuroscience: Learning to Communicate. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 76(10), 1882–1890. <https://doi.org/10.1093/gerona/glab098>
 25. Burns J.M., Johnson D.K., Watts A., Swerdlow R.H., Brooks W.M.: Reduced lean mass in early Alzheimer disease and its association with brain atrophy. *Arch Neurol* 2010; 67: pp. 428-433.
 26. Aleman H., Esparza J., Ramirez F.A., Astiazaran H., Payette H.: Longitudinal evidence on the association between interleukin-6 and C-reactive protein with the loss of total appendicular skeletal muscle in free-living older men and women. *Age Ageing* 2011; 40: pp. 469-475.
 27. Choi, S., Chon, J., Lee, S. A., Yoo, M. C., Yun, Y., Chung, S. J., Kim, M., Lee, E. T., Kyu Choi, M., Won, C. W., & Soh, Y. (2022). Central obesity is associated with lower prevalence of sarcopenia in older women, but not in men: a cross-sectional study. *BMC geriatrics*, 22(1), 406. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03102-7>
 28. Li, C. W., Yu, K., Shyh-Chang, N., Jiang, Z., Liu, T., Ma, S., Luo, L., Guang, L., Liang, K., Ma, W., Miao, H., Cao, W., Liu, R., Jiang, L. J., Yu, S. L., Li, C., Liu, H. J., Xu, L. Y., Liu, R. J., Zhang, X. Y., ... Liu, G. S. (2022). Pathogenesis of sarcopenia and the relationship with fat mass: descriptive review. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 13(2), 781–794. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12901>
 29. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11:693–700
 30. Chen, Y. C., Lin, W. C., Cheng, T. T., Chen, J. F., Yu, S. F., & Hsu, C. Y. (2020). Lower Central Fat Increase Risk of One-Year Muscle Mass Loss in Menopausal Women. *Mediators of inflammation*, 2020, 4650318. <https://doi.org/10.1155/2020/4650318>
 31. Hansen M. (2018). Female hormones: do they influence muscle and tendon protein metabolism?. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 77(1), 32–41. <https://doi.org/10.1017/S0029665117001951>
 32. Stern JH, Rutkowski JM, Scherer PE. Adiponectin, leptin, and fatty acids in the

- maintenance of metabolic homeostasis through adipose tissue crosstalk. *Cell Metab.* 2016;23:770–784.
33. Abildgaard J, Ploug T, Al-Saoudi E, Wagner T, Thomsen C, Ewertsen C, et al. Changes in abdominal subcutaneous adipose tissue phenotype following menopause is associated with increased visceral fat mass. *Sci Rep.* 2021;11:14750.
 34. Nachit M, Rudder MD, Thissen JP, Schakman O, Bouzin C, Horsmans Y, et al. Myosteatorsis rather than sarcopenia associates with non-alcoholic steatohepatitis in non-alcoholic fatty liver disease preclinical models. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2021;12:144–158.
 35. 梁繼權、歐陽文貞、王培寧、陳慶餘與白明奇(2017)。失智症的預防。載於邱銘章(總編輯)，失智症診斷手冊 (頁 52-54)。台灣：衛生福利部醫事司。

