

營養照護對心臟加護病房呼吸器病人脫離成效之影響

陳盈汝¹ 羅詩晴¹ 林杏純^{1,2,*}

¹ 中山醫學大學附設醫院營養科

² 中山醫學大學營養系

重症病人之營養狀況關係著疾病存活率及預後等。不論是美國腸道與靜脈營養學會 (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN) 或歐洲腸道與靜脈營養學會 (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) 皆對重症病人提出熱量與蛋白質的建議。熱量攝取不足可能會增加病人的感染風險、延長呼吸器使用時間及住院天數等。因此，營養介入在重症病人治療期間具有關鍵作用。本研究的目的是探討在心臟加護病房使用呼吸器病人之營養照護成效。本研究為回溯性研究，收集中部某醫學中心心臟科加護病房使用呼吸器之病人，共 261 位，平均年齡 69.9 ± 12.8 歲、加護病房住院天數 14.8 ± 14.7 天。經營養師照護後的熱量攝取由 1,000 kcal/day 提升至 1,500 kcal/day，每公斤體重由 14.5 kcal/kg/day 提升至 23.4 kcal/kg/day；蛋白質攝取由 42.5 g/day 提升至 65.0 g/day，每公斤體重由 0.6 g/kg/day 提升至 1.1 g/kg/day，統計皆達顯著差異 ($p < 0.001$)，且白蛋白與血紅素顯著上升 ($p < 0.05$)。進一步分組分析，成功脫離呼吸器組與失敗組，兩組基本資料無顯著差異，經營養照護後，兩組之熱量蛋白質攝取皆顯著增加 ($p < 0.001$)，但成功脫離呼吸器組熱量攝取達重症之營養建議每公斤體重 25 kcal/kg/day，反之失敗組則未達建議；成功脫離呼吸器組之白蛋白與血紅素顯著上升、失敗組則顯著下降 ($p < 0.001$)。此外，成功組具有較佳的營養狀態、較短的呼吸器使用時間與加護病房住院天數。透過營養照護來提供病人足夠之熱量和蛋白質可能是使用呼吸器病人能否成功脫離的關鍵因素。因此，在加護病房治療期間，積極營養照護有助於促進病人復原並改善短期臨床預後。

關鍵字：重症、營養、呼吸器

* 通訊作者：林杏純

地址：402306 臺中市南區建國北路一段 110 號，中山醫學大學附設醫院營養科

電話：04-24739595 分機 34301

電子郵件：cshc143@csh.org.tw

收稿日期：2025 年 6 月 25 日。接受日期：2026 年 1 月 30 日

前言

足夠的營養攝取是提供重症照護的基本條件，也關係著重症病人的疾病存活率及預後，充足的營養攝取可減少餵食不足和過度餵食的風險，而兩者皆與更高的死亡率、更長的住院 (length of stay) 和康復時間有關⁽¹⁻⁴⁾。近年全球已發布了多項針對重症病人的營養指引，為醫療人員提供最佳的實證建議。美國腸道與靜脈營養學會 (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN) 和重症監護醫學學會 (Society of Critical Care Medicine, SCCM) 指南建議能量需求為 25 ~ 30 kcal/kg/day，蛋白質需求 1.2 ~ 2.0 g/kg/day⁽⁵⁾。歐洲腸道與靜脈營養學會 (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) 的熱量建議則是攝取 20 ~ 25 kcal/kg/day 和 1.3 g/kg/day 的蛋白質攝取，也指出使用間接量熱法 (indirect calorimetry) 並定期營養諮詢以實現 80% ~ 100% 的營養攝取量的重要性⁽⁶⁾。儘管目前有這些建議，但在臨床實踐中達到足夠營養攝取水平仍然具有挑戰性⁽¹⁾。

呼吸器使用時間越長與死亡率、併發症、住院時間及長期功能性後遺症（如認知障礙）的增加有關，也加重了醫療費用負擔^(7,8)。因此，脫離呼吸器是加護病房 (intensive care unit, ICU) 病人在重症復原過程中的重要過程⁽⁹⁾，而影響呼吸器脫離成功與否的因素很多：如年齡、疾病史、使用時間、格拉斯哥昏迷評分 (Glasgow Coma Scale)、血紅素 (hemoglobin) 等⁽¹⁰⁾，其中營養亦是經常列於考慮脫離呼吸器的因素之一⁽¹¹⁾。營養不良會影響肺的結構和功能，導致呼吸肌肉收縮不良、換氣能

力減弱等，造成延長呼吸器使用時間⁽¹²⁾。重症病人中預先存在及入住後的營養不良率高達 50% ~ 75%⁽¹³⁻¹⁵⁾，而改善營養狀況、給予足夠營養支持可以幫助病人成功的脫離呼吸器，進而提高病人的生活質量，減少醫療費用等益處^(12,16)。儘管在過去研究中，營養治療被認為對病人脫離呼吸器有一定的助益，但目前許多統合性研究仍對如何最佳提供營養，特別是熱量和蛋白質的攝取量，能否有效縮短病人依賴呼吸器的時間，顯著改善病人死亡率，依然存在爭議和不同的觀點⁽⁷⁾，且心臟相關疾病亦是影響脫離成功與否的重要考慮因素⁽¹⁰⁾。雖然目前重症心臟病人的營養建議與其他重症病人沒有差異，包括優先考慮腸道營養、盡早腸道營養等，不過進入心臟加護病房 (cardiac intensive care unit, CCU) 的病人多數病情危急，不同程度的營養不良在心臟衰竭族群中十分普遍⁽¹⁷⁾，而營養不良和心臟惡病質會使急性和慢性心臟衰竭病人的預後變差^(18,19)，營養不良也是急性冠心症 (acute coronary syndrome) 病人死亡的危險因子。因此，目前營養介入仍建議個別化以優化整體醫療照護⁽²⁰⁾。故本研究的目的是探討在 CCU 使用呼吸器病人之營養照護是否在重症監護中具有關鍵的作用。

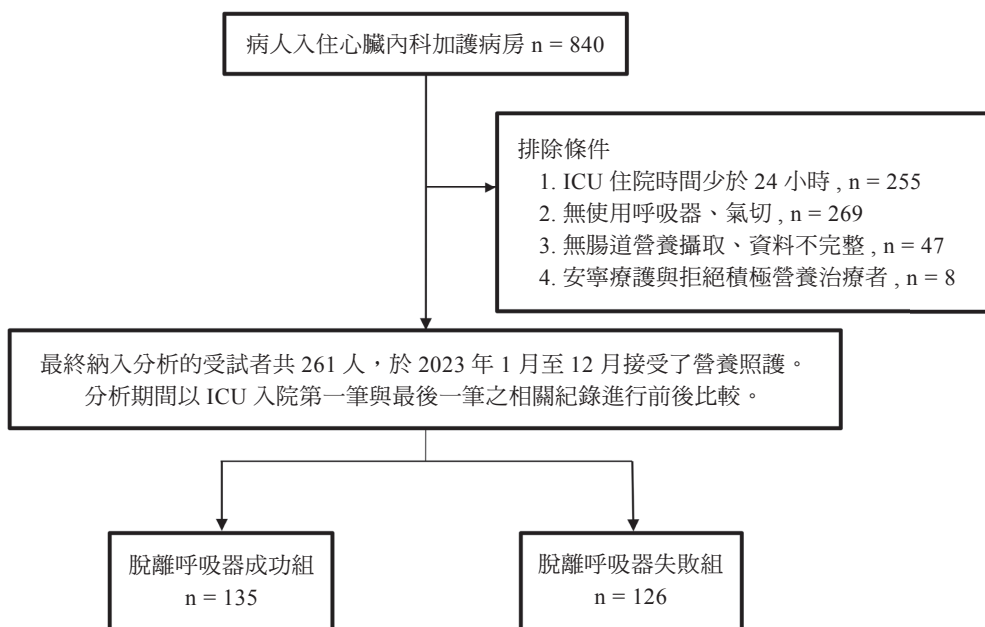
方法

本研究為回溯性研究，針對中部某醫學中心 CCU 有呼吸器者作為研究對象。分析 2023 年 1 月 1 日至 12 月 31 日之病人資料，排除對象為 ICU 住院時間少於 24 小時、無使用呼吸器、無腸道營養攝取、氣切、資料不完整、安寧療護與拒絕積極營養治療者。資料收集包含年齡、性別、

身體質量指數(body mass index, BMI)、營養攝取紀錄、疾病嚴重度 (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)、營養相關生化值與臨床結果等，以 SPSS Statistics 22 (IBM Corp., Armonk, NY) 統計軟體分析。連續變項經 Kolmogorov–Smirnov test 檢定， $p < 0.05$ 資料不符合常態分佈，其數值皆以平均值 $\pm$ 標準差表示；以 Wilcoxon signed rank test 分析營養師照護前後營養攝取與生化值變化，以中位數 (interquartile range [IQR]: 25 ~ 75) 表示。進一步分組分析，成功脫離呼吸器組和脫離失敗組，兩組之基本資料以 Chi-square test、Mann–Whitney U test 分析類別與連續資料，Wilcoxon signed rank test 分析兩組之個別營養照護前後之狀況，成功脫離與失敗組之臨床結果與營養狀態以 Mann–Whitney U test 分析，結

果以中位數 IQR: 25 ~ 75 表示。研究流程如圖一。所有統計結果以 $p < 0.05$ 表示具統計上顯著差異。

本研究中，CCU 營養師每週至少三次訪視病人，並參與醫護團隊查房，針對病人營養狀況進行評估與照護。所有病人皆採用灌食袋進行管灌營養，營養師每次訪視均依據病人之營養評估結果與生化指標，動態調整管灌配方與給予方式。營養照護措施包括：調整配方濃度與成分、改變給予模式，必要時使用灌食幫浦等，所有照護措施皆經醫護團隊共同討論後執行，並由主治醫師開立醫囑，確保臨床執行與病人遵從度，營養目標訂定依據 ASPEN 建議，熱量需求估算為 25 ~ 30 kcal/kg/day，蛋白質攝取目標為 1.2 ~ 2.0 g/kg/day。或可依 ESPEN 建議之目標，熱量為 20 ~ 25 kcal/kg/day，蛋白質 1.3



圖一、研究流程與病人分組示意圖

Figure 1. Study flowchart and patient grouping
ICU: intensive care unit.

g/kg/day，營養照護流程 (Nutrition Care Process) 皆依照美國膳食營養學會之流程進行。分析期間以病人入住 ICU 時的第一筆營養相關紀錄與出 ICU 前的最後一筆紀錄進行前後比較，以評估營養照護成效。研究資料取得與分析，通過中山醫學大學附設醫院人體試驗審查委員會審查 (IRB 編號：CSMUH No: CS1-22184)。

結果

本研究共納入男性 159 位 (60.9%)，女性 102 位 (39.1%)，共 261 位，平均年齡 69.9 ± 12.8 歲、身高 162.1 ± 8.9 cm、體重 62.7 ± 17.3 kg、BMI 23.8 ± 5.9 kg/m²、ICU 住院天數 14.8 ± 14.7 天，入院 APACHE-II 為 17.3 ± 4.9 分，基本資料如表一。回溯性結果發現經營養照護後的熱量攝取由 1,000 (IQR: 286 ~ 1,250) kcal/day 提升至 1,500 (IQR: 600 ~ 1,631) kcal/day，以每

表一、心臟加護病房呼吸器病人之基本資料

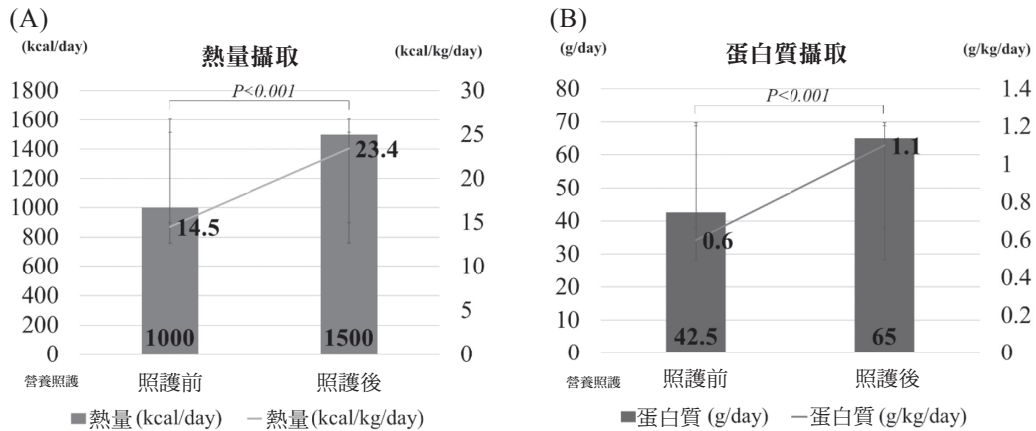
Table 1. Baseline characteristics of mechanically ventilated patients in the cardiac intensive care unit

特徵	n	百分比 (%) 或 中位數 ± 標準差
年齡	261	69.9 ± 12.8
性別		
女性	102	39.1
男性	159	60.9
身高 (cm)	261	162.1 ± 8.9
體重 (kg)	261	62.7 ± 17.3
BMI (kg/m ²)	261	23.8 ± 5.9
APACHE-II (分)	243	17.3 ± 4.9
住院天數 (天)	261	14.8 ± 14.7

BMI: body mass index; APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II.

公斤體重計算則由 14.5 (IQR: 4.5 ~ 21.6) kcal/kg/day 提升至 23.4 (IQR: 17.1 ~ 28.3) kcal/kg/day (圖二 A)；蛋白質攝取由 42.5 (IQR: 0.0 ~ 62.5) g/day 提升至 65.0 (IQR: 48.2 ~ 77.5) g/day，每公斤體重 0.6 (IQR: 0.0 ~ 0.9) g/kg/day 提升至 1.1 (IQR: 0.8 ~ 1.3) g/kg/day (圖二 B)，熱量與蛋白質攝取統計後皆達顯著差異 ($p < 0.001$) (圖二)。營養相關生化值變化，白蛋白 (albumin) 由 3.1 (IQR: 2.8 ~ 3.5) g/dL 提升至 3.3 (IQR: 2.6 ~ 3.6) g/dL、血紅素由 10.6 (IQR: 9.2 ~ 12.2) g/dL 上升至 10.7 (IQR: 9.4 ~ 12.4) g/dL、C-反應蛋白 (C-reactive protein, CRP) 從 5.2 (IQR: 1.8 ~ 12.2) mg/dL 降至 3.5 (IQR: 1.2 ~ 8.9) mg/dL，三者之統計皆達顯著差異 ($p < 0.05$)，鉀、磷、鎂於照護前後則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表二)。

進一步分為成功脫離呼吸器組和脫離失敗組進行分析，兩組基本資料，性別、年齡、身高、體重、疾病嚴重度 APACHE II、初期營養攝取與營養相關生化值，基本資料皆無顯著差異 ($p > 0.05$) (表三)。疾病治療後兩組 APACHE II 皆顯著下降，經營養照護後，兩組熱量與蛋白質攝取皆顯著增加 ($p < 0.001$)，但成功脫離呼吸器組熱量攝取達 25.2 kcal/kg/day 重症之營養建議，反之失敗組則未達建議，蛋白質攝取兩者皆大於 1.1 g/kg/day；成功脫離呼吸器組之白蛋白由 3.1 (IQR: 2.8 ~ 3.5) g/dL 提升至 3.5 (IQR: 3.3 ~ 3.8) g/dL、血紅素由 10.2 (IQR: 9.1 ~ 11.8) g/dL 提升至 11.2 (IQR: 10.1 ~ 12.8) g/dL 達顯著差異 ($p < 0.001$)，而失敗組之白蛋白與血紅素則顯著下降 ($p < 0.001$) (表四)；比較兩組轉出 ICU 前之相關結果，兩組在體重、BMI 皆無顯著差異 ($p > 0.05$) (表四)，



圖二、心臟加護病房呼吸器病人熱量 (A) 與蛋白質 (B) 在營養照護前後的變化 (n = 261)

Figure 2. Changes in caloric intake (A) and protein intake (B) before and after nutrition care in mechanically ventilated patients in the cardiac intensive care unit (n = 261)

表二、心臟加護病房呼吸器病人營養照護成效

Table 2. Effectiveness of nutritional care in mechanically ventilated patients in the cardiac intensive care unit

特徵	n	營養照護前 Medium (IQR)	營養照護後 Medium (IQR)	p value ^a
熱量攝取 (kcal/kg/day)	261	14.5 (4.5 ~ 21.6)	23.4 (17.1 ~ 28.3)	< 0.001
蛋白質攝取 (g/kg/day)	261	0.6 (0.0 ~ 0.9)	1.1 (0.8 ~ 1.3)	< 0.001
體重 (kg)	261	59.8 (49.9 ~ 71.5)	60.0 (50.9 ~ 70.5)	0.777
白蛋白 (g/dL)	214	3.1 (2.8 ~ 3.5)	3.3 (2.6 ~ 3.6)	0.026
血紅素 (g/dL)	249	10.6 (9.2 ~ 12.2)	10.7 (9.4 ~ 12.4)	0.025
C-反應蛋白 (mg/dL)	219	5.2 (1.8 ~ 12.2)	3.5 (1.2 ~ 8.9)	< 0.001
鉀	256	3.9 (3.1 ~ 4.4)	3.9 (3.3 ~ 4.4)	0.642
磷	148	3.8 (2.8 ~ 5.2)	3.8 (2.9 ~ 5.6)	0.063
鎂	191	2.2 (1.9 ~ 2.4)	2.2 (1.9 ~ 2.5)	0.555

IQR: interquartile range.

^a 使用 Wilcoxon signed rank test 比較營養照護前後差異，連續變項以「中位數（第 25 ~ 75 百分位數）」表示。 $p < 0.05$ 表示統計上具有顯著差異。

APACHE II 成功組顯著較低 ($p < 0.001$)，營養攝取於轉出前，成功組攝取熱量 25.2 (IQR: 20.6 ~ 30.1) kcal/kg/day，失敗組攝取熱量 22.0 (IQR: 14.8 ~ 27.4) kcal/kg/day，兩者達顯著差異 ($p < 0.001$)；在蛋

白質部分成功組攝取 1.1 (IQR: 0.9 ~ 1.4) g/kg/day，失敗組 1.0 (IQR: 0.6 ~ 1.3) g/kg/day，亦達顯著差異 ($p < 0.05$)；營養相關生化值在轉出前，成功組白蛋白平均為 3.5 (IQR: 3.3 ~ 3.8) g/dL、失敗組

表三、脫離呼吸器成功組與失敗組之基本資料與初始營養狀況比較

Table 3. Comparison of baseline characteristics and initial nutritional status between successful and failed ventilator weaning groups

組別	脫離呼吸器成功組		脫離呼吸器失敗組		<i>p</i> value ^a
	n	Medium IQR 或 %	n	Medium IQR 或 %	
性別 (%)	135		126		0.168
男性	76	56.3	82	65.1	
女性	59	43.7	44	34.9	
年齡	135	69 (60 ~ 79)	126	72 (62 ~ 80)	0.178
身高 (cm)	135	163 (155 ~ 170)	126	165 (155 ~ 170)	0.487
初始資料					
體重 (kg)	135	60.6 (51.5 ~ 72.1)	126	58.6 (48.0 ~ 69.2)	0.156
BMI (kg/m ²)	135	23.4 (20.7 ~ 26.9)	126	22.5 (19.4 ~ 25.8)	0.110
熱量攝取 (kcal/kg/day)	135	14.9 (3.2 ~ 21.6)	126	14.3 (5.1 ~ 21.6)	0.945
蛋白質攝取 (g/kg/day)	135	0.7 (0.1 ~ 1.0)	126	0.7 (0.0 ~ 0.9)	0.968
APACHE II score	118	17 (14 ~ 19)	125	17 (15 ~ 21)	0.123
白蛋白 (g/dL)	128	3.1 (2.8 ~ 3.5)	123	3.1 (2.7 ~ 3.5)	0.587
血紅素 (g/dL)	129	10.2 (9.1 ~ 11.8)	126	10.8 (9.5 ~ 12.7)	0.077
C-反應蛋白 (mg/dL)	120	5.09 (1.84 ~ 12.06)	122	5.32 (1.59 ~ 13.61)	0.853
鉀	132	3.9 (3.5 ~ 4.3)	124	3.8 (3.3 ~ 4.6)	0.773
磷	72	3.9 (3.0 ~ 5.1)	76	3.6 (2.6 ~ 5.4)	0.428
鎂	98	2.1 (1.9 ~ 2.3)	93	2.2 (2.0 ~ 2.6)	0.081

IQR: interquartile range; BMI: body mass index; APACHE II score: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score.

^a 連續變項使用 Mann-Whitney U test 比較兩組間差異，類別變項則使用 Chi-square test 卡方檢定，連續變項以「中位數 (第 25 ~ 75 百分位數) (Medium IQR)」表示；類別變項以人數與百分比表示。*p* < 0.05 表示統計上具有顯著差異。

2.7 (IQR: 2.5 ~ 3.1) g/dL，血紅素成功組為 11.2 (IQR: 10.1 ~ 12.8) g/dL、失敗組為 9.9 (IQR: 8.7 ~ 11.5) g/dL，CRP 成功組 1.7 (IQR: 0.6 ~ 3.7)、失敗組 7.2 (IQR: 3.4 ~ 14.7) mg/dL，三者皆達顯著差異 (*p* < 0.001) (表四)。在臨床結果的部分，成功組平均住院天數 7 (IQR: 4 ~ 12) 天，失敗組 13 (IQR: 6 ~ 37) 天，呼吸器使用天數成功組 5 (IQR: 3 ~ 8) 天，失敗組 12 (IQR: 6 ~ 37) 天，在住院及呼吸器使用天數皆達顯著差異 (*p* < 0.001) (表五)。因

此在轉出前成功組有更好的營養狀態、較短的呼吸器使用時間與 ICU 住院天數 (表四與表五)。

討論

本研究探討了在 CCU 中使用呼吸器的重症病人，營養照護對其臨床結果的影響。結果顯示，經過營養照護後，病人熱量與蛋白質攝取顯著增加，並且營養相關的生化指標 (如白蛋白、血紅素及 CRP)

表四、脫離呼吸器成功組與脫離失敗組營養照護前後臨床參數比較

Table 4. Comparison of clinical parameters before and after nutrition care between successful and failed ventilator weaning groups

組別 營養照護	脫離呼吸器成功組 Medium (IQR)		p value ^a	脫離呼吸器失敗組 Medium (IQR)		p value ^a	p value ^b
	照護前	照護後		照護前	照護後		
體重 (kg)	60.6 (51.5 ~ 72.1)	59.8 (50.6 ~ 70.0)	0.006	58.6 (48.0 ~ 69.2)	60.2 (51.3 ~ 71.5)	0.013	0.840
BMI (kg/m ²)	23.4 (20.7 ~ 26.9)	22.9 (19.8 ~ 26.4)	0.008	22.5 (19.4 ~ 25.8)	23.3 (20.3 ~ 26.5)	0.014	0.938
熱量攝取 (kcal/kg/day)	14.9 (3.2 ~ 21.6)	25.2 (20.6 ~ 30.1)	< 0.001	14.3 (5.1 ~ 21.6)	22.0 (14.8 ~ 27.4)	< 0.001	< 0.001
蛋白質攝取 (g/kg/day)	0.7 (0.1 ~ 1.0)	1.1 (0.9 ~ 1.4)	< 0.001	0.7 (0.0 ~ 0.9)	1.0 (0.6 ~ 1.3)	< 0.001	0.016
APACHE II	17 (14 ~ 19)	10 (7 ~ 15)	< 0.001	17 (15 ~ 21)	15 (10 ~ 19)	< 0.001	< 0.001
白蛋白 (g/dL)	3.1 (2.8 ~ 3.5)	3.5 (3.3 ~ 3.8)	< 0.001	3.1 (2.7 ~ 3.5)	2.7 (2.5 ~ 3.1)	< 0.001	< 0.001
血紅素 (g/dL)	10.2 (9.1 ~ 11.8)	11.2 (10.1 ~ 12.8)	< 0.001	10.8 (9.5 ~ 12.7)	9.9 (8.7 ~ 11.5)	< 0.001	< 0.001
C-反應蛋白 (mg/dL)	5.1 (1.8 ~ 12.1)	1.7 (0.6 ~ 3.7)	< 0.001	5.3 (1.6 ~ 13.6)	7.2 (3.4 ~ 14.7)	0.028	< 0.001

IQR: interquartile range; APACHE II score: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score.

^a 兩組分別使用 Wilcoxon signed rank test 比較營養照護前後差異，連續變項以「中位數（第 25 ~ 75 百分位數）」表示。

^b 使用 Mann-Whitney U test 比較脫離呼吸器成功組與脫離呼吸器失敗組在照護後之成效差異，連續變項以「中位數（第 25 ~ 75 百分位數）」表示。
p < 0.05 表示統計上具有顯著差異。

表五、脫離呼吸器成功組與脫離失敗組營養照護後之臨床結果

Table 5. Clinical outcomes after nutrition care in successful and failed ventilator weaning groups

組別	脫離呼吸器成功組		脫離呼吸器失敗組		p value ^a
	n	Medium (IQR)	n	Medium (IQR)	
臨床結果					
加護病房住院天數 (日)	135	7 (4 ~ 12)	126	13 (6 ~ 37)	< 0.001
呼吸器使用天數 (日)	135	5 (3 ~ 8)	126	12 (6 ~ 37)	< 0.001

IQR: interquartile range.

^a 使用 Mann-Whitney U test 比較在兩組在營養照護後之差異，連續變項以「中位數（第 25 ~ 75 百分位數）」表示。 $p < 0.05$ 表示統計上具有顯著差異。

有明顯改善。此外，成功脫離呼吸器的病人，其營養狀況明顯優於脫離失敗的病人，且住院天數及呼吸器使用時間顯著較短，結果與先前研究一致^(12,16,21,22)，這些發現支持了營養照護在心臟內科重症病人中的重要性，特別是在加速脫離呼吸器過程中的作用。

對於營養攝取的影響，本研究中，在 CCU 每週至少三次的積極營養照護對於病人的攝取變化均達到統計學上的顯著差異，病人的白蛋白、血紅素等指標也顯示出顯著改善，過去研究也指出遵循實證之建議或優化營養攝取對重症病人有助於加速病人的復原過程，且有較好的臨床結果⁽²¹⁻²⁵⁾。值得注意的是熱量攝取有達到 ESPEN 之指引建議 20 kcal/kg/day，但蛋白質卻未達實證建議，這與過去一項歐洲多國前瞻性觀察研究結果相同⁽²⁶⁾，可能是因為現行之商業配方設計蛋白質比例約占 15% ~ 20%，較無法達到指引至少 1.3 g/kg/day 之建議，未來或許可以嘗試額外添加以達到建議攝取更能觀察其臨床結果。白蛋白、前白蛋白和轉鐵蛋白是內臟蛋白，是邊緣性營養缺乏的敏感指標，且由於半衰期較短，可用於檢測急性營養變化，血清中的白蛋白占總蛋白質 50% 以

上，雖然可以作為營養狀況評估的指標之一⁽²⁷⁾，過去包含骨科、心臟手術後等研究建議以白蛋白來識別營養不良^(28,29)，血紅素和 CRP 也有人作為重症病人營養監測的輔助指標，但上述皆須考慮其在炎症狀態下的變化^(30,31)，加上重症本身就會導致食慾下降和營養攝取減少，因此早在 2012 年《Academy of Nutrition and Dietetics and the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition》的共識聲明就提出，識別成人營養不良的建議不能包括這些生化指標或任何其他生物標誌物，而是專注於「能量攝取不足」以及人體測量^(27, 32)。因此本研究結果說明在營養攝取足夠前提之下之營養狀態相較攝取不足者較佳，但能否改善病人之營養狀況仍需配合人體測量等更多之證據來提出，也是本篇之研究限制之一。

本研究進一步分析了營養照護後成功脫離呼吸器組與脫離失敗組之間的差異。結果顯示，經治療後兩組之疾病嚴重度與發炎狀況皆下降，成功脫離呼吸器的病人在營養攝取量上顯著高於失敗組，且其營養狀態相較於失敗組更優，本研究結果與先前的研究結果相符⁽¹⁶⁾。過去研究亦指出提高血紅素水平與脫離率呈正相關⁽³³⁾，

在本研究中，成功拔管組的血紅素達 11 g/dL。營養不良可導致呼吸肌無力及換氣能力減弱，從而延長呼吸器使用時間。因此，透過改善營養攝取，能夠有效地促進呼吸肌的功能恢復，提高脫離呼吸器的成功率⁽³⁴⁾。相較於低熱量攝取，較高的熱量攝取可能對重症病人的臨床結果產生正向影響，因此建議在重症期間提供足夠熱量的營養支持，最好達到 ESPEN 建議的每日至少 25 kcal/kg/day⁽⁶⁾，本研究中，雖然蛋白質攝取僅達 1.1 g/kg/day，仍較脫離呼吸器失敗組呈現較佳的臨床結果，此結果與 Hartl 等人⁽⁷⁾分析 12,930 位需機械通氣之重症病人的大型國際資料庫所得結論相符，蛋白質攝取量與脫離呼吸器的成功率並無顯著關聯，僅標準蛋白質攝取量 (0.8 ~ 1.2 g/kg/day) 與較低的死亡風險有關，而高蛋白攝取 (> 1.2 g/kg/day) 則可能增加死亡風險。這一致性結果顯示，蛋白質攝取對呼吸器脫離的影響可能有限，未來研究可考慮納入更多樣本數，並針對不同族群與介入策略進行分層分析，以更全面探討蛋白質攝取對呼吸器脫離與預後的影響。研究限制，本研究為回溯性設計，僅針對單一醫學中心之 CCU 病人進行分析，樣本選擇可能引入選擇性偏誤，結果的外推性有限。未來研究建議採多中心前瞻性設計，以提升研究的代表性與推論力。住院期間，病人營養攝取量可能因病情好轉、腸道功能恢復或其他醫療介入而自然提升，存在時間效應及其他干擾因素。病情較輕者更容易達標並成功脫離呼吸器，故結果僅顯示相關性，並非因果關係。此外，營養相關生化指標的資料受限於臨床醫師判斷與健保規定，無法頻繁抽血，導致部分指標資料不

完整。本研究亦未收集病人合併症資訊，無法進一步探討其對呼吸器脫離過程的影響。本研究僅分析病人在 ICU 住院期間之短期臨床結果，未追蹤出院後之長期預後。未來研究應考慮前瞻性設計，並納入更多樣本數及合併症資料，以提升結果的代表性與推論力，並可深入探討不同營養照護策略對脫離呼吸器成功率及短期臨床結果的影響。

結論

積極的營養照護與團隊合作能顯著提升 CCU 使用呼吸器重症病人的熱量與蛋白質攝取，並改善營養相關生化指標。成功脫離呼吸器的病人，其營養攝取量與營養狀態均優於脫離失敗者，且住院天數與呼吸器使用時間顯著較短，顯示營養照護在加速脫離呼吸器過程中可能具有重要作用。未來研究可進一步設計具對照組的前瞻性試驗，以驗證營養照護對重症病人臨床結果的影響。

致謝

本研究感謝本院心臟加護病房團隊之協助，使本研究得以順利完成。

資金

資金資訊不適用。

作者的貢獻

陳盈汝：研究設計、計畫執行、資料蒐集、統計分析、論文撰寫與 IRB 申請。

羅詩晴：研究設計。

林杏純：論文修改、論文審核。

倫理審查並同意參與

通過中山醫學大學附設醫院人體試驗審查委員會審查（IRB 編號：CSMUH No: CS1-22184）。

利益衝突

沒有潛在的利益衝突。

參考文獻

1. Rosseel Z, Cortoos PJ, Leemans L, van Zanten ARH, Ligneel C, De Waele E. Energy and protein nutrition adequacy in general wards among intensive care unit survivors: a systematic review and meta-analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2025;49(1):18-32. doi:10.1002/jpen.2699
2. Zusman O, Theilla M, Cohen J, Kagan I, Bendavid I, Singer P. Resting energy expenditure, calorie and protein consumption in critically ill patients: a retrospective cohort study. *Crit Care.* 2016;20(1):367. doi:10.1186/s13054-016-1538-4
3. Curtis LJ, Bernier P, Jeejeebhoy K, Allard J, Duerksen D, Gramlich L, et al. Costs of hospital malnutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(5):1391-6. doi:10.1016/j.clnu.2016.09.009
4. Ruiz AJ, Buitrago G, Rodríguez N, Gómez G, Sulo S, Gómez C, et al. Clinical and economic outcomes associated with malnutrition in hospitalized patients. *Clin Nutr.* 2019;38(3):1310-6. doi:10.1016/j.clnu.2018.05.016
5. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(2):159-211. doi:10.1177/0148607115621863
6. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2019;38(1):48-79. doi:10.1016/j.clnu.2018.08.037
7. Hartl WH, Kopper P, Xu L, Heller L, Mironov M, Wang R, et al. Relevance of protein intake for weaning in the mechanically ventilated critically ill: analysis of a large international database. *Crit Care Med.* 2024;52(3):e121-e31. doi:10.1097/ccm.00000000000006155
8. Burns KEA, Rizvi L, Cook DJ, Lebovic G, Dodek P, Villar J, et al. Ventilator weaning and discontinuation practices for critically ill patients. *JAMA.* 2021;325(12):1173-84. doi:10.1001/jama.2021.2384
9. Landais M, Nay MA, Auchabie J, Hubert N, Frerou A, Yehia A, et al. Continued enteral nutrition until extubation compared with fasting before extubation in patients in the intensive care unit: an open-label, cluster-randomised, parallel-group, non-inferiority trial. *Lancet Respir Med.* 2023;11(4):319-28. doi:10.1016/s2213-2600(22)00413-1
10. Torrini F, Gendreau S, Morel J, Carteaux G, Thille AW, Antonelli M, et al. Prediction of extubation outcome in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care (London, England).* 2021;25(1):391. doi:10.1186/s13054-021-03802-3
11. Sterr F, Bauernfeind L, Knop M, Rester C, Metzinger S, Palm R. Weaning-associated interventions for ventilated intensive care patients: a scoping review. *Nurs Crit Care.* 2024;29(6):1564-79. doi:10.1111/nicc.13143
12. Chiang CY, Lan CC, Yang CH, Hou YC.

- Investigating the differences in nutritional status between successfully weaned and unsuccessfully weaned respirator patients. *Sci Rep.* 2023;13(1):7144. doi:10.1038/s41598-023-34432-0
13. Fukushima R, Compher CW, Correia MITD, Gonzalez MC, McKeever L, Nakamura K, et al. Recognizing malnutrition in adults with critical illness: guidance statements from the Global Leadership Initiative on Malnutrition. *Clin Nutr.* 2025;49:202-8. doi:10.1016/j.clnu.2025.03.011
 14. Vallejo KP, Martínez CM, Matos Adames AA, Fuchs-Tarlovsky V, Nogales GCC, Paz RER, et al. Current clinical nutrition practices in critically ill patients in Latin America: a multinational observational study. *Crit Care.* 2017;21(1):227. doi:10.1186/s13054-017-1805-z
 15. Fontes D, Generoso Sde V, Toulson Davisson Correia MI. Subjective global assessment: a reliable nutritional assessment tool to predict outcomes in critically ill patients. *Clin Nutr.* 2014;33(2):291-5. doi:10.1016/j.clnu.2013.05.004
 16. Lo SC, Ma KSK, Li YR, Li ZY, Lin CH, Lin HC, et al. Nutritional support for successful weaning in patients undergoing prolonged mechanical ventilation. *Sci Rep.* 2022;12(1):12044. doi:10.1038/s41598-022-15917-w
 17. Sze S, Zhang J, Pellicori P, Morgan D, Hoyer A, Clark AL. Prognostic value of simple frailty and malnutrition screening tools in patients with acute heart failure due to left ventricular systolic dysfunction. *Clin Res Cardiol.* 2017;106(7):533-41. doi:10.1007/s00392-017-1082-5
 18. Hersberger L, Dietz A, Bürgler H, Bargetzi A, Bargetzi L, Kägi-Braun N, et al. Individualized nutritional support for hospitalized patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(18):2307-19. doi:10.1016/j.jacc.2021.03.232
 19. Valentova M, von Haehling S, Bauditz J, Doehner W, Ebner N, Bekfani T, et al. Intestinal congestion and right ventricular dysfunction: a link with appetite loss, inflammation, and cachexia in chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2016;37(21):1684-91. doi:10.1093/eurheartj/ehw008
 20. Frederiks P, Peetermans M, Wilmer A. Nutritional support in the cardiac intensive care unit. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2024;13(4):373-9. doi:10.1093/ehjacc/zaae018
 21. Barr J, Hecht M, Flavin KE, Khorana A, Gould MK. Outcomes in critically ill patients before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol. *Chest.* 2004;125(4):1446-57. doi:10.1378/chest.125.4.1446
 22. Gungabissoon U, Hacquoil K, Bains C, Irizarry M, Dukes G, Williamson R, et al. Prevalence, risk factors, clinical consequences, and treatment of enteral feed intolerance during critical illness. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2015;39(4):441-8. doi:10.1177/0148607114526450
 23. Kim SH, Park CM, Seo JM, Choi M, Lee DS, Chang DK, et al. The impact of implementation of an enteral feeding protocol on the improvement of enteral nutrition in critically ill adults. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2017;26(1):27-35. doi:10.6133/apjcn.122015.01
 24. Ang D, Chari R, Garcia A, Clark J, Farrah J, Hagan J, et al. Optimizing energy expenditure and oxygenation toward ventilator tolerance is associated with lower ventilator and intensive care unit days. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019;87(3):559-65. doi:10.1097/ta.0000000000002404
 25. Mohammadi H, Shokri-Mashhadi N, Abbasi S, Mahjobipoor H, Babadi ME. Effect of nutrition adequacy on inflammation, respiratory improvement, and success of weaning from mechanical

- ventilation in critically ill patients: a single-blind randomized controlled clinical trial. *Clin Nutr Open Sci*. 2024;58:227-38. doi:10.1016/j.nutos.2024.09.006
26. Matejovic M, Huet O, Dams K, Elke G, Vaquerizo Alonso C, Csomos A, et al. Medical nutrition therapy and clinical outcomes in critically ill adults: a European multinational, prospective observational cohort study (EuroPN). *Crit Care*. 2022;26(1):143. doi:10.1186/s13054-022-03997-z
27. Lee JL, Oh ES, Lee RW, Finucane TE. Serum albumin and prealbumin in calorically restricted, nondiseased individuals: a systematic review. *Am J Med*. 2015;128(9):1023.e1-22. doi:10.1016/j.amjmed.2015.03.032
28. Cross MB, Yi PH, Thomas CF, Garcia J, Della Valle CJ. Evaluation of malnutrition in orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014;22(3):193-9. doi:10.5435/jaaos-22-03-193
29. Prenner G, Wasler A, Fahrleinter-Pammer A, Werkgartner G, Mischinger HJ, Koter S, et al. The role of serum albumin in the prediction of malnutrition in patients at least five yr after heart transplantation. *Clin Transplant*. 2014;28(6):737-42. doi:10.1111/ctr.12370
30. Li L, Dai L, Wang X, Wang Y, Zhou L, Chen M, et al. Predictive value of the C-reactive protein-to-prealbumin ratio in medical ICU patients. *Biomark Med*. 2017;11(4):329-37. doi:10.2217/bmm-2016-0266
31. Ramel A, Jonsson PV, Bjornsson S, Thorsdottir I. Anemia, nutritional status, and inflammation in hospitalized elderly. *Nutrition*. 2008;24(11-12):1116-22. doi:10.1016/j.nut.2008.05.025
32. Fleck A. Clinical and nutritional aspects of changes in acute-phase proteins during inflammation. *Proc Nutr Soc*. 1989;48(3):347-54. doi:10.1079/PNS19890050
33. El Hadidy S, Saad M, El Hossany R, El Gohary T, El Ghobashy M. Coinciding changes in B lines patterns, haemoglobin and hematocrit values can predict outcomes of weaning from mechanical ventilation. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(23):4010-4. doi:10.3889/oamjms.2019.615
34. Kan MN, Chang HH, Sheu WF, Cheng CH, Lee BJ, Huang YC. Estimation of energy requirements for mechanically ventilated, critically ill patients using nutritional status. *Crit Care*. 2003;7(5):R108-15. doi:10.1186/cc2366

Effectiveness of Nutrition Care on Successful Ventilator Weaning in the Cardiac Intensive Care Unit

Ying-Ru Chen¹ Shih-Ching Lo¹ Hsing-Chun Lin^{1,2,*}

¹Department of Nutrition, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung, Taiwan

²Department of Nutrition, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan

Nutritional status in critically ill patients is closely related to disease survival and prognosis. Both the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) have issued recommendations for caloric and protein intakes for critically ill patients. Inadequate caloric intake increases the risk of infection, prolongs ventilator use, and extends the length of hospital stay (LOS). Nutrition intervention plays a key role during treatment. The aim of this study is to explore the effectiveness of nutrition care in ventilator-dependent patients in the cardiac intensive care unit (CCU). For this retrospective study, 261 patients from a CCU in a Taiwan medical center hospital were enrolled. These patients had an average age of 69.9 ± 12.8 years and an average ICU stay of 14.8 ± 14.7 days. After nutrition care, caloric intake increased from 1,000 to 1,500 kcal/day (14.5 to 23.4 kcal/kg/day), and protein intake increased from 42.5 to 65.0 g/day (0.6 to 1.1 g/kg/day). Both these increases were significant ($p < 0.001$). Biochemical markers (albumin, hemoglobin) also significantly improved ($p < 0.05$). Subgroup analysis of the successful and unsuccessful ventilator weaning groups showed no significant baseline differences. After nutrition care, both groups showed increased caloric and protein intakes ($p < 0.001$), but only the successful group met the nutritional recommendations outlined in relevant guidelines to achieve 25 kcal/kg/day. The successful group had significantly improved albumin and hemoglobin levels ($p < 0.001$), while the unsuccessful group showed declines in both these biochemical markers. Additionally, the successful group demonstrated better nutritional status, shorter period of ventilator use, and shorter LOS. Providing sufficient calories and protein through nutritional care is crucial for successful ventilator weaning in CCU patients. Active nutritional support during critical care can promote recovery and improve short-term clinical outcomes.

Keywords: critical care, nutrition, ventilator

* Corresponding author: Hsing-Chun Lin

Address: Department of Nutrition, Chung Shan Medical University Hospital, No. 110, Sec. 1, Jianguo N. Rd., South Dist., Taichung City 402306, Taiwan

Tel.: +886-4-24739595 ext. 34301

E-mail: cshc143@csh.org.tw

Received: June 25, 2025. Accepted: January 30, 2026