

個別化營養介入對結腸癌患者營養與免疫狀態之影響

賴淑娥¹、許筱翎¹、林淑雯^{2、4}、王雪芳^{2、3}

澄清綜合醫院中港分院 營養課¹、弘光科技大學 營養系²、動物保健系³、光田綜合醫院 營養室⁴

摘要

目的

結腸癌（Colon Cancer, CC）患者常因營養不良與體重下降而影響術後恢復與生活品質。早期營養介入可改善肌肉流失與發炎反應，進而提升臨床預後。本研究旨在比較手術組（Surgical Treatment, OP Group）與未手術組（Non-surgical Group, CT Group）結腸癌患者於營養介入前後之營養攝取、營養狀態及免疫／發炎指標變化，探討個別化營養支持之效益。

方法

本研究為前瞻性介入研究，共納入 79 名結腸癌患者（OP 組 59 名、CT 組 20 名）。於介入前、介入後回診及介入前後變化三個時間點，評估體重、身體質量指數、小腿圍、血液學指標（白血球、淋巴球、中性白血球、血小板、白蛋白）、營養攝取量及營養評估。以 Mann-Whitney U 檢定及卡方檢定分析組間差異， $p < 0.05$ 為顯著。

結果

營養介入後，兩組患者營養與免疫指標皆顯著改善。手術組之能量與蛋白質攝取增加，術後營養不足減少；未手術組則於營養評估分數與免疫功能上提升明顯。整體顯示營養支持有助降低發炎、促進組織修復並改善生活品質。

結論

個別化營養介入能有效改善結腸癌患者營養與免疫狀態。手術組在能量攝取與肌肉維持上獲益明顯，未手術組則於營養評估與發炎指標改善更佳。未

來可透過長期追蹤與機制研究，建立更精準之癌症營養治療策略。（澄清醫護管理雜誌 2026；22（4）：11-30）

關鍵詞：結腸癌、營養介入、體重流失、免疫與發炎指標、個別化營養支持

前言

青年族群（18歲以上至35歲以下，依青年基本法之定義）大腸直腸癌（Colorectal Cancer, CRC）發生率上升的趨勢並非西方國家獨有。青年期結直腸癌（Colorectal Cancer）的發生率在台灣（1995-2014年）男性（結腸癌（Colon Cancer, CC）：4.9-9.7/10萬；直腸癌（Rectal Cancer, RC）：4.0-8.3/10萬）和女性（結腸癌：5.1-9.7/10萬；直腸癌：3.8-6.4/10萬）中均顯著上升。在韓國（1999-2014年），男性（結腸癌：5.0-10.4/10萬；直腸癌：4.9-14.0/10萬）和女性（結腸癌：4.1-9.6/10萬；直腸癌：4.1-9.1/10萬）的青年結腸癌發生率均顯著增加。其中，男性直腸癌的變化最為顯著，台灣地區每年增長3.9%，韓國每年增長6.0%，於日本和香港也觀察到直腸癌發生率顯著上升[1]。從2022年全球15種最常見的癌症發病率與死亡病例統計資料顯示，結腸癌發病率排名第三位（1,926,118人；佔所有網站的百分比為9.6），死亡病例數排名第2位（903,859人；佔所有網站的百分比為9.3），其中女性發病率有18.7%、死亡率5.6%；男性發病率

通訊作者：王雪芳

通訊地址：台中市沙鹿區台灣大道六段 1018 號

E-mail：fang54@hk.edu.tw

受理日期：2025 年 12 月；接受刊載：2026 年 3 月

有27.3%、死亡率7.7%[2]。過去二十年，結腸癌的地理分布發生了顯著變化，這種原本主要集中在西方的疾病，如今亞洲新增患者已經超過一半。在這之中，台灣的發病率尤為突出，每十萬人中有40.5人患有結腸癌，這一數字高於日本的38.5、新加坡的33、韓國的27.2以及美國的25.6。在台灣，癌症已連續42年位居台灣十大死因首位，結腸癌在2023年仍是台灣的癌症死亡原因的第三名[3]。隨著人口老化，發病率逐年上升，並且呈現年輕化的趨勢[1]。

結腸癌的治療主要依賴手術、化學治療及放射治療，具體治療方法依病人病情的不同而有所調整。比較2023年和2012年十年的資料，死亡人數增加了1,481人，死亡率增加了6%；男性多了846人（8%）；女性多了635（5%），其男性死亡率高於女性。此資料顯示，結腸、直腸和肛門癌的預防、治療與復健，以及如何縮短恢復期、預防復發等等問題，皆是臨床醫療工作者，非常重要的議題。根據2019年結腸癌的治療方式，包括手術、手術合併手術、手術合併化療、手術合併化療與放療、手術合併化療-放療與標靶治療、手術合併化療與標靶治療、非同步化療與放療、化療或/與標靶治療、緩和治療、未有首次治療、申報紀錄、其他治療等。基於糞便免疫化學檢驗的篩檢計畫的有效性，使晚期CRC（II期或以上）的發生率降低了29%，並將CRC病人的死亡率在前10年降低了35%，篩檢覆蓋率從最初五年的21%提高到近年來的70%[4]。手術是治療早期結腸癌的主要方法，對於中晚期病人則可能需要配合化學治療或放射治療[5]。另外，因神經週邊神經侵犯、遠端轉移、年齡、病理分化程度、阻塞和區域淋巴結轉移是CRC患者存活和預後的獨立預測因子。其中神經週邊神經侵犯是影響CRC患者存活的重要因素[6]。因此，早期發現CRC可能有助於提高存活率。然而，這些治療方式可能引起患者的營養不良，進而影響治療效果。研究顯示，接受結腸癌治療的病人中，營養不良的發生率較高，且不良營養狀況會降低病人的治療反應，延長住院時間，並增加治療成本[7]。因此，及早介入營養支持對改善患者的療效具有積極意義。

結腸癌的早期診斷和治療對改善病人的預後

至關重要，癌症診斷後五年存活率和平均存活時間分別為68.7%和71.27±1.27個月[6]。但營養狀況不良仍是患者面臨的主要挑戰之一。根據研究，營養不良與治療效果不佳、併發症發生率增加等密切相關[8]。因此，改善病人的營養狀況對其治療效果有重要影響，尤其是在手術及化療後的康復過程中。研究顯示，適當的飲食介入可以有效改善結腸癌患者的營養狀況，減少治療過程中的副作用，提升患者的生活品質[9]。例如，對營養不良的患者提供個別化的飲食指導，不僅能改善患者的食慾，還能幫助他們更好地應對治療過程中的體重減輕和營養缺乏問題。飲食衛教介入能在患者的治療過程中發揮積極作用，尤其是在手術後的康復階段，能夠促使病人更快速地恢復正常的生活功能，並減少因營養不良而引發的併發症。

先前的研究顯示[10]，手術後及化學治療的CRC病人在營養衛教介入後，能顯著提升飲食中熱量及蛋白質攝取量，且能延緩體重流失。手術後病人之蛋白質攝取量在2014年比2013年顯著提升了65%與67%（ $p<0.001$ ），且病人的體重流失有減緩的趨勢。病人的飲食熱量攝取與蛋白質攝取量呈現顯著正相關（ $p<0.05$ ），且與血液淋巴球也呈現顯著正相關（ $p<0.05$ ）。而不同營養師之飲食衛教介入成效並無顯著差異性（ $p>0.05$ ）。顯示，當病人進食狀況愈好，熱量及蛋白質攝取愈多，淋巴球也愈高。營養教育介入不僅能提升患者的營養知識，還能改變其飲食行為，進而促進疾病的恢復和治療的成功。多項研究指出，營養教育能幫助病人更好地理解自己的營養需求，並選擇適當的食物來支持免疫系統、維持體力及促進傷口癒合。針對結腸癌患者的飲食教育可以在手術和化療後提供持續的營養支持，這對促進其痊癒具有重要作用。研究也表明，接受營養教育的患者在手術後能更好地維持體重，改善免疫功能，並減少併發症的發生[11]。

研究目的

本在探討飲食衛教介入對結腸癌住院病人營養狀況的改善作用，特別是對比手術與非手術患者的效果。由於台灣結腸癌患者的營養狀況通常未受到足夠重視，並且有相當比例的患者在治療過程中出

現營養不良現象，本研究的結果可能為臨床營養介入提供新的證據，對提升結腸癌患者的治療效果和生活品質具有重要的實踐價值。

材料與方法

一、研究設計

本研究採回溯性研究（Retrospective Study）設計，分析2013年1月至2015年12月期間於中部某教學醫院接受結腸癌手術治療、化學治療或同步化放療之病人，其營養照護紀錄、飲食攝取資料與血液營養相關指標，以探討飲食衛教介入對營養攝取量、營養狀態及生化指標之影響。本研究設計與國際多項探討CC病人營養介入成效的研究模式相似[10,12]。

二、研究對象（Participants）

納入條件（Inclusion Criteria）為研究對象需符合以下條件：（一）年齡 ≥ 20 歲。（二）於2013年1月至2015年12月期間於本院診斷為結腸癌。（三）曾接受下列任一治療方式：手術治療（Surgery）、化學治療（Chemotherapy）、同步化放療（Chemoradiotherapy）。（四）在治療期間曾接受營養師飲食衛教介入與追蹤（Nutrition Counselling and Follow-up）。排除條件（Exclusion Criteria）包括年齡 < 20 歲。治療期間未接受營養師進行飲食衛教或無追蹤紀錄者。受試者分組為手術組（Surgical Treatment, OP Group）與未手術組（Non-surgical Group, CT Group）。

三、資料收集

營養照護紀錄（Nutrition Care Records），內容包括：（一）血液生化指標（Biochemical Data）：白血球（WBC）、血色素（Hemoglobin, Hb）、血清白蛋白（Albumin, ALB）、淋巴球計數（Lymphocyte Count）、血液營養指標常用於評估癌症病人之營養狀況與全身炎症反應，其變化與病人預後具相關性。（二）飲食攝取資料（Dietary Intake）：24小時飲食回憶（24-hour Dietary Recall）、能量及蛋白質攝取量（kcal/day, g/day）、飲食衛教介入以協助患者提升能量及蛋白質攝取，符合臨床指引（ESPEN Guidelines）及過去介入研究的做法。（三）營

養評估資料（Nutritional Assessment）：迷你營養評估（Mini Nutritional Assessment, MNA）、營養診斷（Nutrition Diagnosis）、個別化熱量及蛋白質建議（Individualized Caloric and Protein Prescription）、MNA為國際常用的老人與癌症患者營養評估工具，其敏感度與預測性獲文獻支持[10,12]。

四、飲食衛教介入內容

所有研究對象皆由臨床營養師接受一對一飲食衛教，包括：評估治療期間之營養風險、設定能量與蛋白質攝取目標、提供飲食調整建議與提升進食技巧、規劃個人化營養補充策略（如高蛋白、高能量飲食）、規律追蹤紀錄改善情形、此介入模式與國際研究中成功改善CRC病人營養及生活品質之策略一致[13]。

五、統計分析

所有資料以SPSS 19.0軟體進行分析，（一）描述性統計（Descriptive Statistics）：連續變項（如年齡、體重、能量攝取、蛋白質攝取）以平均值 $\pm$ 標準差呈現。所有數據四捨五入至小數點後一位。（二）次數分配（Frequency Distribution）收案年份、治療方式等分類變項以數值（n）與百分比（%）呈現。（三）配對樣本t檢定（Paired-sample t test）是比較營養介入前後之：熱量攝取、蛋白質攝取、血液營養指標。（四）獨立樣本t檢定（Independent-sample t test）為比較不同年度或不同治療方式病人之差異。（五）顯著性水準（Significance Level）當 $p < 0.05$ 視為具統計顯著性。

結果

一、介入前基本特性比較

CT未手術組（n=20）與OP手術組（n=59）在主要人口學變項上並無顯著差異（表一），包括性別（女性：60.0% vs 44.1%， $p=0.301$ ）與年齡分布（ $p=0.600$ ），顯示兩組基線人口學特性具可比性。然而，在功能及營養狀態相關指標上呈現明顯差異。CT組大多具良好生活功能（ECOG 0-1：95.0%），顯著高於OP組的59.3%（ $p=0.018$ ）。在營養給予方式方面，CT組以經口攝取為主（80.0%），而OP組因手術準備

或術後情形而有較高比例需禁食或接受非口服營養（如NPO 37.3%， $p=0.028$ ），經口攝取比例亦顯著較低（ $p=0.002$ ）。進食量變化方面，OP組有比例達「比平常減少超過1/2」（83.1%），顯著高於CT組（ $p<0.001$ ）。臨床上顯示OP組於介入前即呈較高營養風險，需更多營養評估與支援。

在腫瘤期別方面（表一），CT組有較高比例晚期（IV期）個案（50.0%），顯著高於OP組之22.0%（ $p=0.047$ ）。CT組體重減少比例亦較高（75.0% vs 54.2%， $p=0.023$ ），且過輕（BMI<18.5）者明顯多於OP組（30.0% vs 5.1%， $p=0.023$ ）。白血球（White Blood Cells, WBC）分布亦顯示兩組有統計差異（ $p=0.019$ ），CT組同時存在高與低白血球值之個案，而OP組則多為WBC>10,000個案。其他指標如淋巴球百分比（Lymphocyte Percentage, LYM%）、ALB、嗜中性白血球（Neutrophil, NEU）分類則未達顯著差異。綜合而言，CT組於腫瘤期別及基礎營養狀態均呈現較高臨床風險，亦可能為其無法接受手術之原因之一（數值未示於表）。

依Mann-Whitney U檢定（表一），兩組在多項營養與身體組成指標呈顯著差異。OP組於實際體重（61.36±11.52kg vs 53.80±11.69kg， $p=0.012$ ）、通常體重（ $p=0.011$ ）、BMI（ $p=0.017$ ）、調整體重（ $p=0.019$ ）及上臂圍（Mid-Upper Arm Circumference, MAC, $p=0.011$ ）均高於CT組。相反地，在能量及營養素攝取方面，CT組顯著高於OP組，包括每日消耗總熱量（TEE, Total Energy Expenditure）為1,238.54±650.36kcal vs 397.35±422.60kcal（ $p<0.001$ ）、熱量/體

重（ $p<0.001$ ）、蛋白質攝取（g與g/kg，皆 $p<0.001$ ）、脂肪與醣類攝取（皆 $p<0.001$ ），以及達成TEE之能量與蛋白質百分比（皆 $p<0.001$ ）。另外，EN+PN熱量與蛋白質攝取量亦於CT組顯著較高（皆 $p<0.001$ ）。血液生化指標（WBC、Hb、ALB等）則未顯示顯著差異。這些結果反映OP組因禁食、術後攝食量低或術前限制飲食而使其實際熱量與蛋白質攝取顯著不足，呼應表一所示之營養給予方式差異。

於達成TEE的能量與蛋白質範圍方面（表一），兩組差異均高度顯著。CT組較多個案達成76-90%或>91%能量需求，而OP組多集中於<50%（79.7%， $p<0.001$ ）。蛋白質達成率亦呈相同趨勢（OP組<50%佔81.4%， $p<0.001$ ）。在EN+PN達成度上，CT組有較高比例達51%，而OP組則多在<50%區間（ $p<0.001$ ）。在MNA-T1與營養診斷方面，OP組有更高比例被診斷為「預期熱量攝取不足」或其他營養不良相關狀態，整體分類亦呈現顯著差異（ $p<0.001$ ）。此結果顯示OP組介入前便處於更低的能量與蛋白質攝取，支持術前/術後患者之營養風險需特別關注，並應於術後早期積極介入營養支持。

整體而言（表一），雖兩組在人口學變項上相近，但OP組在功能狀態、飲食攝取、腫瘤期別及營養達成度等方面皆呈現較高臨床營養風險。CT組則呈現體重與BMI較低，但因能口服且攝取量較高，使其營養達成度相對較佳。本研究結果提示，手術患者術前即存在顯著營養不足風險，術後更容易因禁食或攝取受限而進一步惡化，需於臨床照護流程中提升營養支持的及時性與強度。

表一 結腸癌個案營養衛教介入前之基本資料比較

	結腸癌未手術組 (CT)		結腸癌手術組 (OP)		p 值
	n	%	n	%	
性別 (女/男)	12/8	60/40	26/33	44.1/55.91	0.301
年齡範圍 (>71/61-70/51-60/41-50/31-40)	(7/6/2/3/2)		(19/18/13/7/2)		0.600
實際體重 (ABW)	53.80	11.69	61.36	11.52	0.012
通常體重 (UBW)	56.72	13.30	65.30	12.31	0.011
BMI	21.44	3.01	23.61	3.45	0.017

表一 結腸癌個案營養衛教介入前之基本資料比較 (續)

	結腸癌未手術組 (CT)		結腸癌手術組 (OP)		p 值
	n	%	n	%	
小腿圍 (C. C.)	30.23	4.47	31.83	3.25	0.094
調整體重 (ADJ)	54.56	7.32	58.14	6.27	0.019
上臂圍 (MAC)	24.82	3.03	27.16	3.65	0.011
體重變化 (kg)	-2.92	3.11	-3.77	5.34	0.671
體重變化 (%)	-4.55	5.45	-6.50	9.52	0.786
ECOG					0.018
無症狀，可正常生活	19	95.00	35	59.30	
有症狀，可自由走動對生活無影響，但不可從事較粗重的體力活動	0	0.00	1	1.70	
躺在床上的時間<50%/天，可自由走動及生活自理，喪失工作能力	1	5.00	17	28.80	
躺在床上的時間>50%/天，生活部分可自理	0	0.00	6	10.20	
營養給予方式					0.028
NPO	3	15.00	22	37.30	
靜脈	0	0.00	8	13.60	
經口	16	80.00	22	37.30	
管灌	0	0.00	2	3.40	
經口+PN	1	5.00	4	6.80	
EN+PN	0	0.00	1	1.70	
經口	17	85.00	26	44.10	0.002
進食改變					<0.001
沒改變	5	25.00	2	3.40	
比先進食量增加	4	20.00	3	5.10	
比平常減少>1/2量/餐	4	20.00	49	83.10	
比平常減少>1/3量/餐	6	30.00	5	8.50	
比平常減少>1/4量/餐	1	5.00	0	0.00	
STAGE (0/I/II/III)	(0/0/0/10)		(1/3/11/31)		0.047
IV	10	50.00	13	22.00	
體重變化					0.023
沒改變	0	0.00	13	22.00	
增加	2	10.00	1	1.70	
減少	15	75.00	32	54.20	
不知道	3	15.00	13	22.00	
BMI範圍					0.023
<18.5過輕	6	30.00	3	5.10	
18.6-23.9正常	7	35.00	32	54.20	
24-26.9過重	7	35.00	16	27.10	
27-30輕度肥胖	0	0.00	3	5.10	
30-35中度肥胖	0	0.00	5	8.50	
WBC分組					0.019
<4,000過低	2	10.00	0	0.00	
4,000-10,000正常	15	75.00	38	64.40	
>10,000高	3	15.00	21	35.60	

表一 結腸癌個案營養衛教介入前之基本資料比較（續）

	結腸癌未手術組（CT）		結腸癌手術組（OP）		p 值
	n	%	n	%	
WBC	7.37	2.90	8.81	3.87	0.180
Hb	11.48	1.69	11.82	3.55	0.852
PLT	284.05	113.34	306.80	124.09	0.510
LYM（%）	24.43	12.37	19.29	9.79	0.108
ALB	3.55	0.46	3.59	0.63	0.470
NEU	65.26	14.56	69.86	13.97	0.172
總熱量攝取	1,238.54	650.36	397.35	422.60	<0.001
總熱量攝取（cal/kg）	22.73	10.25	6.64	6.90	<0.001
蛋白質	47.30	27.08	16.40	18.04	<0.001
蛋白質（g/kg）	0.87	0.45	0.28	0.31	<0.001
蛋白質（%）	14.14	4.23	8.26	13.14	0.003
脂肪	42.41	24.62	7.26	15.14	<0.001
脂肪（%）	27.52	11.01	8.34	14.08	<0.001
醣類	167.13	85.94	38.00	55.25	<0.001
醣類（%）	53.41	15.79	28.08	34.48	0.008
熱量達TEE（%）	72.34	31.83	25.13	26.38	<0.001
蛋白質達TEE（%）	69.03	32.39	25.72	28.66	<0.001
EN+PN（calories）	1,290.09	572.87	561.67	585.88	<0.001
EN+PN（protein）	51.20	22.31	23.84	25.78	<0.001
MNA-T1	21.50	3.54	22.27	3.47	0.392
總熱量建議	1,651.03	215.52	1,589.89	198.23	0.460
總熱量建議（cal/kg）	31.48	5.04	26.57	4.79	<0.001
蛋白質建議	66.35	12.97	65.26	8.77	0.866
蛋白質建議（g/kg）	1.26	0.23	1.09	0.19	<0.001
體位評估					0.124
過輕	4	20.00	2	3.40	
適中	11	55.00	28	47.50	
過重	4	20.00	21	35.60	
輕度肥胖	1	5.00	6	10.20	
中度肥胖	0	0.00	2	3.40	
熱量達TEE範圍 （<50%/51-75%/76-90%/>91%）	（5/5/6/4）		（47/10/2/0）		<0.001
蛋白質達TEE範圍 （<50%/51-75%/76-90%/>91%）	（6/6/3/5）		（48/7/3/1）		<0.001
EN+PN熱量達TEE範圍 （<50%/51-75%/76-90%/>91%）	（2/8/6/4）		（39/10/3/7）		<0.001
EN+PN蛋白質達TEE範圍 （<50%/51-75%/76-90%/>91%）	（2/10/3/5）		（35/12/3/9）		<0.001
MNA-T1範圍（<16.9/17-23.5/>23.6）	（2/13/5）		（6/26/21）		<0.001
營養診斷					<0.001
胃腸功能異常	2	10.0	2	3.40	
食物與營養的知識缺乏	0	0.0	1	1.70	

表一 結腸癌個案營養衛教介入前之基本資料比較（續）

	結腸癌未手術組（CT）		結腸癌手術組（OP）		p 值
	n	%	n	%	
蛋白質-熱量攝取不足	4	20.0	0	0.00	
蛋白質攝取偏低	3	15.0	0	0.00	
經口攝取不足	3	15.0	1	1.70	
腸道術後食物與營養的知識缺乏	0	0.0	3	5.10	
預期熱量攝取不足	0	0.0	48	81.40	
熱量攝取不足	3	15.0	3	5.10	
熱量攝取足夠	3	15.0	0	0.00	
營養相關生化值改變	1	5.0	0	0.00	
嚴重的體重減輕	0	0.0	1	1.70	
體重過輕	1	5.0	0	0.00	

獨立數值以人數%表示，p-value by Fisher's Exact Test，當 $p < 0.05$ 表示具有統計差異。另外，連續變相數值以平均值、標準差表示，p-value by Mann-Whitney U Test，當 $p < 0.05$ 表示具有統計差異

二、營養衛教介入後之身體功能、飲食與體位狀況

介入後兩組於回診時的功能性與營養狀況差異呈現多項統計趨勢（表二）。CT組在ECOG分類中，90.0%個案為「無症狀可正常生活」，高於OP組之76.3%，惟差異未達顯著（ $p = 0.062$ ）。兩組在營養給予方式（以經口為主）之分布無明顯差異（ $p = 0.898$ ）。在進食量變化方面，OP組有較高比例呈現攝食增加（76.3%），明顯高於CT組之50.0%，差異具統計意義（ $p = 0.022$ ）。體重變化亦顯示顯著差異（ $p < 0.001$ ），CT組主要以體重增加為主（50.0%），而OP組則以維持或減少為主。兩組BMI類別無顯著差異（ $p = 0.617$ ）。介入後兩組患者的進食狀況均獲改善，尤其CT組呈現較高比例體重上升；OP組則呈現攝食增加但體重回升有限，顯示手術後恢復期仍需要更積極的營養管理。

在血液學指標方面（表二），OP組異常升高之WBC（23.7%）明顯高於CT組（5.0%），達統計顯著（ $p = 0.043$ ）。LYM%亦同樣呈顯著差異（ $p = 0.001$ ），OP組低於20%的比例（54.2%）顯著高於CT組（15.0%）。ALB、NEU及體位分類在兩組間則未呈現顯著差異（ $p > 0.05$ ）。手術後OP組仍呈現較高的發炎反應或免疫壓力，反映術後生理負擔尚未完全緩解；CT組接受介入後免疫相關指標改善較為明顯，顯示營養介入在非手術階段的免疫支持效果。

介入後營養攝取表現上（表二），CT組於熱量與蛋白質達TEE目標的比例顯著優於OP組（熱量 $p = 0.040$ ；蛋白質 $p = 0.015$ ）。雖然EN（Enteral Nutrition，腸道營養）+PN（Parental Nutrition，靜脈營養）的熱量與蛋白質達成度在CT組亦呈現較高比例，但差異未達顯著水準（ $p > 0.05$ ）。CT組因未經手術，恢復正常飲食的能力較佳，能更快達成能量及蛋白質目標。OP組部分患者仍無法達到TEE要求，顯示術後營養補充需強化個別化指導與追蹤。

兩組於介入後之整體營養診斷分布呈現統計差異（ $p < 0.001$ ）。CT組以「經口攝取不足」及「蛋白質攝取偏低」為主；OP組則以「預期熱量攝取不足」與「熱量攝取不足」較多，較少有胃腸功能異常或膳食纖維攝取不足之情形（表三）。OP組與因術後生理負擔較大有關，熱量與能量攝取不足的問題仍明顯存在；CT組主要反映攝食量不足，但整體營養風險較低。

在多項連續變數上兩組呈現顯著差異（表三）。小腿圍改善度以OP組顯著優於CT組（ $p = 0.004$ ）。OP組在總熱量、蛋白質、脂肪、醣類攝取增加幅度均大於CT組（多數 $p < 0.001$ ）。然而，CT組在營養評估分數（MNA-T1）之改善幅度較佳（ $p = 0.044$ ）。OP組因基線攝取較低，因此介入後改善的幅度較明顯；CT組起始狀況較好，雖攝取增加幅度較小，但營養整體狀態仍呈正向提

表二 結腸癌個案營養教育介入後回診資料比較

	結腸癌未手術組 (CT)		結腸癌手術組 (OP)		p 值
	n	%	n	%	
進食改變					0.022
沒改變	6	30.0	6	10.2	
比先前進食量增加	10	50.0	45	76.3	
比平常減少>1/2量/餐	0	0.0	4	6.8	
比平常減少>1/3量/餐	4	20.0	3	5.1	
比平常減少>1/4量/餐	0	0.0	1	1.7	
體重變化					<0.001
沒改變	3	15.0	18	30.5	
增加	10	50.0	2	3.4	
減少	7	35.0	16	27.1	
不知道	0	0.0	23	39.0	
STAGE (0/I/II/III/IV)	(0/0/0/10/10)		(1/3/11/31/13)		0.047
WBC分組					0.043
<4,000過低	2	10.0	1	1.7	
4,000-10,000正常	17	85.0	44	74.6	
>10,000高	1	5.0	14	23.7	
LYM分組					0.001
<20%低	3	15.0	32	54.2	
20-55%正常	16	80.0	27	45.8	
>55%高	1	5.0	0	0.0	
熱量達TEE範圍 (<50%/51-75%/76-90%/>91%)	(2/3/5/10)		(23/12/8/16)		0.040
蛋白質達TEE範圍 (<50%/51-75%/76-90%/>91%)	(2/6/2/10)		(25/8/10/16)		0.015
營養診斷					<0.001
明顯/非預期的體重減輕	0	0.0	4	6.8	
胃腸功能異常	0	0.0	1	1.7	
食物和營養相關知識不足	0	0.0	1	1.7	
蛋白質-熱量攝取不足	1	5.0	0	0.0	
蛋白質攝取偏低	1	5.0	0	0.0	
經口攝取不足	5	25.0	3	5.1	
腸胃道功能改變	1	5.0	0	0.0	
預期熱量攝取不足	0	0.0	32	54.2	
熱量攝取不足	4	20.0	8	13.6	
熱量攝取足夠	6	30.0	7	11.9	
熱量攝取過多	1	5.0	0	0.0	
膳食纖維質攝取不足	0	0.0	1	1.7	
靜脈營養不足	0	0.0	1	1.7	
營養相關生化值改變	0	0.0	1	1.7	
體重過輕	1	5.0	0	0.0	

獨立數值以人數%表示，p-value by Fisher's Exact Test，當p<0.05表示具有統計差異。另外，連續變相數值以平均值、標準差表示，p-value by Mann-Whitney U Test，當p<0.05表示具有統計差異

表三 個案在營養教育介入前後營養品質改變量（介入後-介入前檢查結果）之比較

	結腸癌未手術組 (CT) (n=20)		結腸癌手術組 (OP) (n=59)		p 值
	平均值	標準差	平均值	標準差	
小腿圍 (C. C.)	-1.39	2.11	0.10	1.15	0.004
總熱量攝取	228.39	405.57	695.55	516.47	<0.001
總熱量攝取 (cal/kg)	5.31	7.24	11.87	9.17	0.003
蛋白質	11.57	20.44	29.36	24.88	0.005
蛋白質 (g/kg)	0.26	0.37	0.50	0.44	0.018
蛋白質 (%)	1.20	4.01	8.40	14.12	0.002
脂肪	8.06	19.09	27.84	24.39	0.001
脂肪 (%)	3.02	11.54	18.22	15.49	<0.001
醣類	18.34	65.75	103.31	61.45	<0.001
醣類 (%)	0.99	21.20	27.15	37.29	0.009
熱量達TEE (%)	13.31	21.93	40.64	31.82	<0.001
蛋白質達TEE (%)	19.40	30.30	41.53	35.72	0.015
EN+PN (calories)	221.84	412.25	644.86	708.22	0.004
EN+PN (protein)	9.67	23.43	26.19	33.10	0.018
MNA-T1	1.55	2.74	0.26	2.22	0.044
蛋白質建議	-0.13	7.75	3.08	7.49	0.053
MNA-T1改變 [#]					0.040
下降	2	10.0	4	7.7	
上升	9	45.0	9	17.3	
不變	9	45.0	39	75.0	
實際體重 (ABW)					0.042
減少	9	45.0	12	20.3	
不變或增加	11	55.0	47	79.7	
通常體重 (UBW) [#]					0.030
減少	17	85.0	32	56.1	
不變或增加	3	15.0	25	43.9	
BMI					0.019
減少	10	50.0	12	20.3	
不變或增加	10	50.0	47	79.7	
小腿圍 (C. C.) [#]					<0.001
減少	10	58.8	5	10.0	
不變或增加	7	41.2	45	90.0	
調整體重 (ADJ)					0.061
減少	8	40.0	10	16.9	
不變或增加	12	60.0	49	83.1	
上臂圍 (MAC) [#]					0.054
減少	5	31.3	5	10.0	
不變或增加	11	68.8	45	90.0	
WBC					0.017
減少	13	65.0	19	32.2	
不變或增加	7	35.0	40	67.8	

表三 個案在營養教育介入前後營養品質改變量（介入後-介入前檢查結果）之比較（續）

	結腸癌未手術組（CT） （n=20）		結腸癌手術組（OP） （n=59）		p 值
	平均值	標準差	平均值	標準差	
PLT					0.047
減少	10	50.0	14	23.7	
不變或增加	10	50.0	45	76.3	
ALB[#]					0.039
減少	5	41.7	6	13.0	
不變或增加	7	58.3	40	87.0	
NEU					0.032
減少	12	60.0	18	30.5	
不變或增加	8	40.0	41	69.5	
脂肪[#]					0.014
減少	4	20.0	1	1.7	
不變或增加	16	80.0	57	98.3	
脂肪（%）[#]					0.051
減少	7	35.0	8	13.8	
不變或增加	13	65.0	50	86.2	
醣類[#]					0.003
減少	6	30.0	2	3.4	
不變或增加	14	70.0	56	96.6	
醣類（%）[#]					0.058
減少	11	55.0	17	29.3	
不變或增加	9	45.0	41	70.7	
總熱量建議					0.016
減少	7	35.0	6	10.2	
不變或增加	13	65.0	53	89.8	
總熱量建議（cal/kg）					0.005
減少	10	50.0	9	15.3	
不變或增加	10	50.0	50	84.7	
蛋白質建議					0.003
減少	9	45.0	7	11.9	
不變或增加	11	55.0	52	88.1	
蛋白質建議（g/kg）[#]					0.001
減少	10	50.0	7	12.1	
不變或增加	10	50.0	51	87.9	

獨立數值以人數%表示，p-value by Fisher's Exact Test，當p<0.05表示具有統計差異。另外，連續變相數值以平均值、標準差表示，p-value by Mann-Whitney U Test，當p<0.05表示具有統計差異；[#]本項目有遺漏值

升。介入後MNA-T1之改善（表三）在CT組比例較高（45.0% vs 17.3%，p=0.040）。WBC與PLT變化在兩組差異顯著（WBC p=0.017；PLT p=0.047），

CT組下降比例較高，顯示炎症負荷較有效降低。ALB改變亦呈顯著差異（p=0.039）。脂肪與醣類攝取之改變亦呈現統計差異（p=0.014；p=0.003）。

兩組改善方向不同：CT組以免疫和代謝穩定為主（WBC、PLT、ALB改善）；OP組則反映營養攝取大幅回升。整體顯示營養介入對不同治療階段之患者皆有顯著效益。

整體來看，營養衛教介入後兩組患者皆呈現顯著改善（表二-表三），但改善型態因治療狀況不同而有所差異。CT組主要顯示免疫與營養狀態的穩定提升，OP組則呈現能量與蛋白質攝取的顯著成長。手術後患者仍面臨能量攝取不足、發炎反應較高等挑戰，因此個別化與持續性之營養追蹤相當必要。整體而言，營養介入策略對提升結腸癌患者於不同治療階段的營養與臨床指標均具有實質成效。

表三，兩組介入前後改變量（連續變數）比較，在營養衛教介入後CT與OP兩組在熱量、蛋白質及體位等指標均出現顯著改善。小腿圍（C.C.）：CT組減少 1.39 ± 2.11 cm，而OP組增加 0.10 ± 1.15 cm，OP組改善顯著（ $p=0.004$ ）。總熱量攝取：CT組增加 228 ± 405 kcal，OP組增加 696 ± 516 kcal， $p<0.001$ 。蛋白質攝取量亦顯著提升：CT組增加了 11.57 ± 20.4 g，OP組增加了 29.36 ± 24.9 g（ $p=0.005$ ）；蛋白質（g/kg）攝取在CT組增加了 0.26 ± 0.37 vs OP組增加 0.50 ± 0.44 （ $p=0.018$ ）；蛋白質占總熱量百分比CT組增加 $1.20 \pm 4.01\%$ vs OP組增加 $8.40 \pm 14.1\%$ （ $p=0.002$ ）。此外，脂肪與醣類攝取量、熱量及蛋白質達TEE%、EN+PN供應值均呈顯著增加（多數 $p<0.001$ ）。MNA-T1營養評分：CT組提升 1.55 ± 2.74 ，OP組提升 0.26 ± 2.22 ， $p=0.044$ 。兩組介入後熱量與蛋白質攝取均明顯增加，OP組改善幅度更大，顯示營養介入對術後患者的能量及蛋白質供應改善具實質效益。CT組雖熱量變化幅度較小，但MNA-T1提升顯示整體營養狀態亦獲得改善。MNA-T1改變分類：CT組「上升」9/20（45.0%），OP組9/52（17.3%），差異顯著（ $p=0.040$ ）。其介入後兩組患者皆呈進食改善趨勢，OP組改善比例較高；CT組在營養評估分數提升明顯，顯示介入方案能針對不同臨床特徵產生

相應效果。

體組成變化（表三），實際體重減少量在CT組9/20（45.0%）vs OP組12/59（20.3%）（ $p=0.042$ ）。通常體重減少：CT組17/20（85.0%）vs OP組32/57（56.1%）， $p=0.030$ 。BMI減少：CT組10/20（50.0%）vs OP組12/59（20.3%）， $p=0.019$ 。小腿圍（C.C.）減少：CT組10/17（58.8%）vs OP組5/50（10.0%）為 $p<0.001$ 。血小板（PLT）減少：CT組10/20（50.0%）vs OP組14/59（23.7%）， $p=0.047$ ；白血球（WBC）減少：CT組13/20（65.0%）vs OP組19/59（32.2%）， $p=0.017$ 。因此，CT組在體位（BMI、C.C.）及免疫指標（WBC、PLT）呈下降趨勢，可能與炎症改善及代謝調整相關；OP組則維持或增加體重比例較高，顯示術後營養介入成功改善能量不足。

各營養素攝取變化（表三），其ALB下降：CT組5/12（41.7%）vs OP組6/46（13.0%）， $p=0.039$ 。NEU下降：CT組12/20（60.0%）vs OP組18/59（30.5%）， $p=0.032$ 。脂肪攝取減少：CT組4/20（20.0%）vs OP組1/58（1.7%）， $p=0.014$ 。醣類攝取減少：CT組6/20（30.0%）vs OP組2/58（3.4%）， $p=0.003$ 。其他項目（蛋白質、熱量達TEE%）差異不顯著。總之，在CT組血漿蛋白（ALB）與嗜中性球（NEU）下降，可能反映代謝與炎症改善；OP組脂肪及醣類攝取明顯提升，顯示能量補充效果良好。

營養建議與達成率之改變比較（表三），在總熱量建議變化：CT組7/20（35.0%）減少vs OP組6/59（10.2%）， $p=0.016$ ；總熱量建議（cal/kg）減少：CT組10/20（50.0%）vs OP組9/59（15.3%）， $p=0.005$ 。蛋白質建議減少：CT組9/20（45.0%）vs OP組7/59（11.9%）， $p=0.003$ ；蛋白質建議（g/kg）減少：CT組10/20（50.0%）vs OP組7/58（12.1%）， $p=0.001$ 。所以，OP組營養建議量維持或增加，CT組部分患者建議量下降，顯示營養需求逐步恢復平衡。整體而言，OP組能量及蛋白質需求達成率提升顯著，反映介入方案對術後恢復期支持效果良好。

表四 CT組營養衛教介入前後各項指標之比較

	介入前		介入後		p 值
	平均值	標準差	平均值	標準差	
實際體重 (ABW)	53.80	11.69	53.37	12.02	0.809
通常體重 (UBW)	56.72	13.30	53.08	11.21	<0.001
BMI	21.44	3.01	21.31	3.30	0.717
小腿圍 (C. C.)	30.22	4.61	28.82	4.69	0.006
調整體重 (ADJ)	54.56	7.32	54.43	7.26	1.000
上臂圍 (MAC)	24.71	3.10	24.77	2.92	0.937
體重變化 (kg)	-2.92	3.11	0.29	2.12	0.002
體重變化 (%)	-4.55	5.45	0.45	3.96	0.002
WBC	7.37	2.90	5.71	1.69	0.052
Hb	11.48	1.69	11.46	1.42	0.936
PLT	284.05	113.34	260.25	82.89	0.411
LYM (%)	24.43	12.37	28.25	11.14	0.167
ALB	3.57	0.46	3.50	0.39	0.344
NEU	65.26	14.56	58.14	13.18	0.049
總熱量攝取	1,238.54	650.36	1,466.93	540.36	0.004
總熱量攝取 (cal/kg)	22.73	10.25	28.04	10.36	0.002
蛋白質	47.30	27.08	58.87	26.69	0.003
蛋白質 (g/kg)	0.87	0.45	1.13	0.51	0.002
蛋白質 (%)	14.14	4.23	15.34	3.25	0.235
脂肪	42.41	24.62	50.47	22.63	0.048
脂肪 (%)	27.52	11.01	30.54	7.30	0.360
醣類	167.13	85.94	185.47	76.57	0.157
醣類 (%)	53.41	15.79	54.40	7.83	0.632
熱量達TEE (%)	72.34	31.83	85.65	30.84	0.009
蛋白質達TEE (%)	69.03	32.39	88.43	36.43	0.006
經PN得熱量	51.55	196.16	45.00	201.25	0.655
經PN得蛋白質	3.90	12.01	2.00	8.94	0.655
EN+PN (Calories)	1,290.09	572.87	1,511.93	497.03	0.007
EN+PN熱量達TEE (%)	76.19	25.65	90.90	27.65	0.006
EN+PN (Protein)	51.20	22.31	60.87	25.08	0.016
EN+PN蛋白質達TEE (%)	75.14	23.13	91.73	34.08	0.024
MNA-T1	21.50	3.54	23.05	3.64	0.026
總熱量建議	1,651.03	215.52	1,646.15	159.87	0.897
總熱量建議 (cal/kg)	31.48	5.04	31.81	5.28	0.627
蛋白質建議	66.35	12.97	66.22	11.97	0.717
蛋白質建議 (g/kg)	1.26	0.23	1.28	0.26	0.748

表列數值以平均值、標準差表示，p-value by Wilcoxon signed-rank test，當p<0.05表示具有統計差異

表五 OP組營養衛教介入前後各項指標之比較

	介入前		介入後		p 值
	平均值	標準差	平均值	標準差	
實際體重 (ABW)	61.36	11.52	60.90	11.52	0.081
通常體重 (UBW)	65.30	12.31	61.55	11.66	<0.001
BMI	23.61	3.45	23.38	3.55	0.058
小腿圍 (C. C.)	31.86	3.29	31.95	3.34	0.687
調整體重 (ADJ)	58.14	6.27	58.11	6.00	0.601
上臂圍 (MAC)	27.09	3.65	27.12	3.60	0.756
體重變化 (kg)	-3.77	5.34	-0.50	2.18	<0.001
體重變化 (%)	-6.50	9.52	-1.16	4.26	<0.001
WBC	8.81	3.87	8.46	3.68	0.478
Hb	11.82	3.55	11.47	2.01	0.688
PLT	306.80	124.09	299.58	116.04	0.758
LYM (%)	19.29	9.79	20.69	10.33	0.187
ALB	3.56	0.66	3.56	0.67	0.969
NEU	69.86	13.97	68.78	15.30	0.412
總熱量攝取	397.35	422.60	1,092.90	511.89	<0.001
總熱量攝取 (cal/kg)	6.64	6.90	18.51	9.36	<0.001
蛋白質	16.40	18.04	45.76	22.80	<0.001
蛋白質 (g/kg)	0.28	0.31	0.78	0.43	<0.001
蛋白質 (%)	8.26	13.14	16.66	4.72	<0.001
脂肪	7.26	15.14	35.10	23.79	<0.001
脂肪 (%)	8.34	14.08	26.55	9.67	<0.001
醣類	38.00	55.25	141.31	64.13	<0.001
醣類 (%)	28.08	34.48	55.24	12.67	<0.001
熱量達TEE (%)	25.13	26.38	65.77	29.35	<0.001
蛋白質達TEE (%)	25.72	28.66	67.26	31.98	<0.001
經PN得熱量	164.32	330.36	113.63	309.75	0.456
經PN得蛋白質	7.57	15.57	4.34	14.11	0.405
EN+PN (calories)	561.67	585.88	1,206.53	521.27	<0.001
EN+PN熱量達TEE (%)	36.27	39.94	73.23	31.83	<0.001
EN+PN (protein)	23.84	25.78	50.03	23.52	<0.001
EN+PN蛋白質達TEE (%)	37.40	42.15	73.72	34.27	<0.001
MNA-T1	22.27	3.47	22.53	3.27	0.248
總熱量建議	1,589.89	198.23	1,652.91	178.61	0.010
總熱量建議 (cal/kg)	26.57	4.79	27.88	4.96	0.004
蛋白質建議	65.26	8.77	68.34	9.44	0.002
蛋白質建議 (g/kg)	1.09	0.19	1.15	0.21	0.001

連續變相數值以平均值、標準差表示，p-value by Mann-Whitney U test，當p<0.05表示具有統計差

表六 各變項前後改變量間（介入後-介入前）的斯皮爾曼（Spearman）相關係數

OP	CT	ABW	UBW	BMI	調整體重 (kg)	體重變化 (kg)	體重變化 (%)	總熱量攝取 (cal/kg)	總熱量攝取 (cal/kg)	蛋白質攝取 (g/kg)	蛋白質攝取 (g/kg)	脂肪 (%)	脂肪 (%)	醣類 (%)	醣類 (%)	熱量達 TEE (%)	蛋白質 TEE (%)	MNA-T1	總熱量建議 (cal/kg)	蛋白質建議 (g/kg)	蛋白質建議 (g/kg)
實際體重 (ABW)		0.017	0.945**	0.896**	0.646**	0.516*	0.248	-0.076	0.212	-0.095	0.079	0.646**	0.597**	-0.199	-0.548*	0.129	0.244	0.255	-0.114	-0.552*	-0.623**
通常體重 (UBW)		-0.008	0.041	0.114	-0.693**	-0.624**	0.276	0.307	0.174	0.257	0.029	0.266	0.098	0.187	-0.232	0.527*	0.417	-0.152	-0.099	-0.176	-0.214
BMI		0.757**	-0.015	0.737**	0.591**	0.454*	0.189	-0.132	0.178	-0.119	0.107	0.524*	0.514*	-0.196	-0.455*	0.110	0.232	0.331	-0.186	-0.620**	-0.683**
調整體重 (ADJ)		0.669**	0.008		0.519*	0.418	0.299	0.032	0.302	0.033	0.103	0.637**	0.584**	-0.178	-0.580**	0.190	0.346	0.073	-0.098	-0.470*	-0.561**
體重變化 (kg)		0.405**	-0.881**	0.364**	0.294*	0.866**	0.099	-0.132	0.134	-0.130	0.102	0.256	0.249	-0.076	-0.129	-0.145	-0.033	0.314	0.073	-0.172	0.270
體重變化 (%)		0.424**	-0.832**	0.282*	0.275*	0.966**	0.256	0.090	0.237	0.039	0.186	0.308	0.276	0.043	-0.150	-0.123	0.020	0.430	0.217	0.011	0.421
總熱量攝取		-0.045	-0.037	0.294*	0.166	-0.001	0.035	0.910**	0.762**	0.728**	0.385	0.599**	0.156	0.625**	-0.019	0.684**	0.680**	0.290	0.368	0.191	0.160
總熱量攝取 (cal/kg)		-0.084	-0.073	-0.228	0.153	0.015	0.059	0.961**	0.725**	0.835**	0.409	0.442	0.082	0.663**	0.043	0.648**	0.603**	0.176	0.428	0.379	0.294
蛋白質		-0.033	0.025	-0.282*	0.102	-0.045	-0.002	0.920**	0.897**	0.917**	0.793**	0.483*	0.062	0.448*	-0.100	0.627**	0.836**	0.316	0.275	0.070	0.119
蛋白質 (g/kg)		-0.082	-0.021	-0.217	0.101	-0.025	0.020	0.895**	0.933**	0.969**	0.714**	0.342	-0.050	0.502*	-0.027	0.579**	0.747**	0.264	0.328	0.251	0.236
蛋白質 (%)		-0.091	-0.089	-0.272*	-0.236	0.041	0.098	0.075	0.082	0.223	0.182	0.200	0.026	0.278	0.010	0.368	0.728**	0.277	0.311	0.117	-0.068
脂肪		-0.111	-0.088	0.039	0.091	0.002	0.037	0.790**	0.790**	0.783**	0.787**	0.702**	0.024	-0.694**	0.388	0.451*	0.333	0.165	-0.153	0.168	-0.242
脂肪 (%)		-0.130	-0.121	-0.256	-0.085	0.031	0.073	0.428**	0.462**	0.511**	0.498**	0.713**	-0.301	-0.783**	0.088	0.120	0.124	-0.070	-0.326	0.001	-0.470*
醣類		-0.058	-0.114	-0.193	0.046	0.063	0.115	0.802**	0.779**	0.794**	0.774**	0.732**	0.445**	0.475*	0.714**	0.391	0.043	0.043	0.521*	0.450*	0.248
醣類 (%)		-0.083	-0.003	-0.126	-0.015	-0.043	-0.043	-0.130	-0.115	-0.154	-0.150	0.549**	-0.289*	0.022	0.131	0.026	-0.141	-0.235	0.248	0.453*	0.128
熱量達 TEE (%)		-0.001	-0.003	0.080	0.103	-0.014	0.046	0.963**	0.942**	0.916**	0.893**	0.148	0.725**	0.414**	0.801	-0.118	0.738**	0.011	0.091	-0.050	-0.159
蛋白質達 TEE (%)		-0.013	0.038	-0.182	0.079	-0.042	0.021	0.907**	0.904**	0.973**	0.958**	0.209	0.760**	0.486**	0.795**	-0.167	0.939**	0.249	-0.016	-0.192	-0.451*
MNA-T1		-0.079	-0.055	-0.188	0.155	0.036	0.013	0.142	0.168	0.115	0.155	-0.024	0.073	-0.063	0.172	0.154	0.104	0.125	0.031	-0.196	0.095
總熱量建議		-0.263*	0.081	-0.072	0.058	-0.181	-0.190	0.177	0.191	0.160	0.173	0.132	0.210	0.183	0.239	0.091	0.046	-0.004	0.848**	0.552*	0.472*
總熱量建議 (cal/kg)		-0.562**	0.067	-0.246	-0.205	-0.281*	-0.293*	0.095	0.142	0.073	0.114	0.163	0.143	0.201	0.166	-0.005	0.030	-0.137	0.888**	0.508*	0.716**
蛋白質建議		-0.125	-0.113	-0.469**	0.033	0.035	-0.017	0.195	0.191	0.135	0.130	-0.105	0.043	-0.068	0.068	0.114	0.014	0.078	0.390**	0.293*	0.662**
蛋白質建議 (g/kg)		-0.491**	-0.063	-0.432**	-0.293*	-0.151	-0.195	0.094	0.115	0.036	0.054	-0.019	-0.012	-0.015	0.011	0.062	0.034	-0.059	0.389**	0.500**	0.862**

*p<0.05; **p<0.01 藍色數字為顯著正相關；棕色數字為顯著負相關。左下部分（灰底）為 OP 組的相關係數，右上部分為 CT 組的相關係數

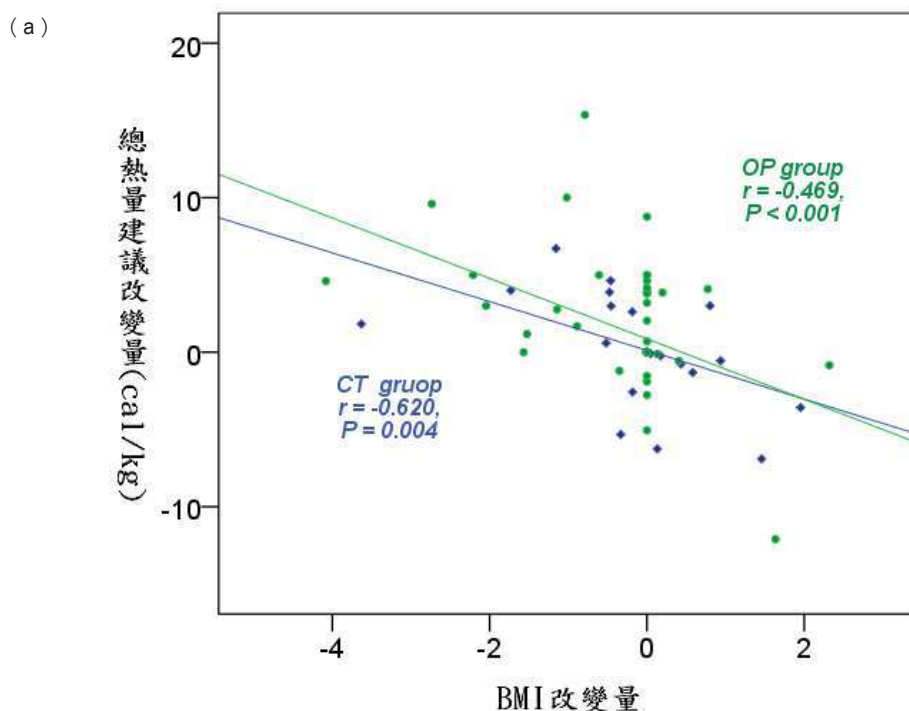
變項的前後改變量若為正值表示介入後該測量結果增加，負值表示介入後減少。Ex. BMI 的改變量增加時，兩組總熱量建議 (cal/kg) 與蛋白質建議 (g/kg) 的改變量均顯著減少，OP 組中 BMI 的改變量增加時，蛋白質建議的改變量顯著減少，但 CT 組則無顯著相關

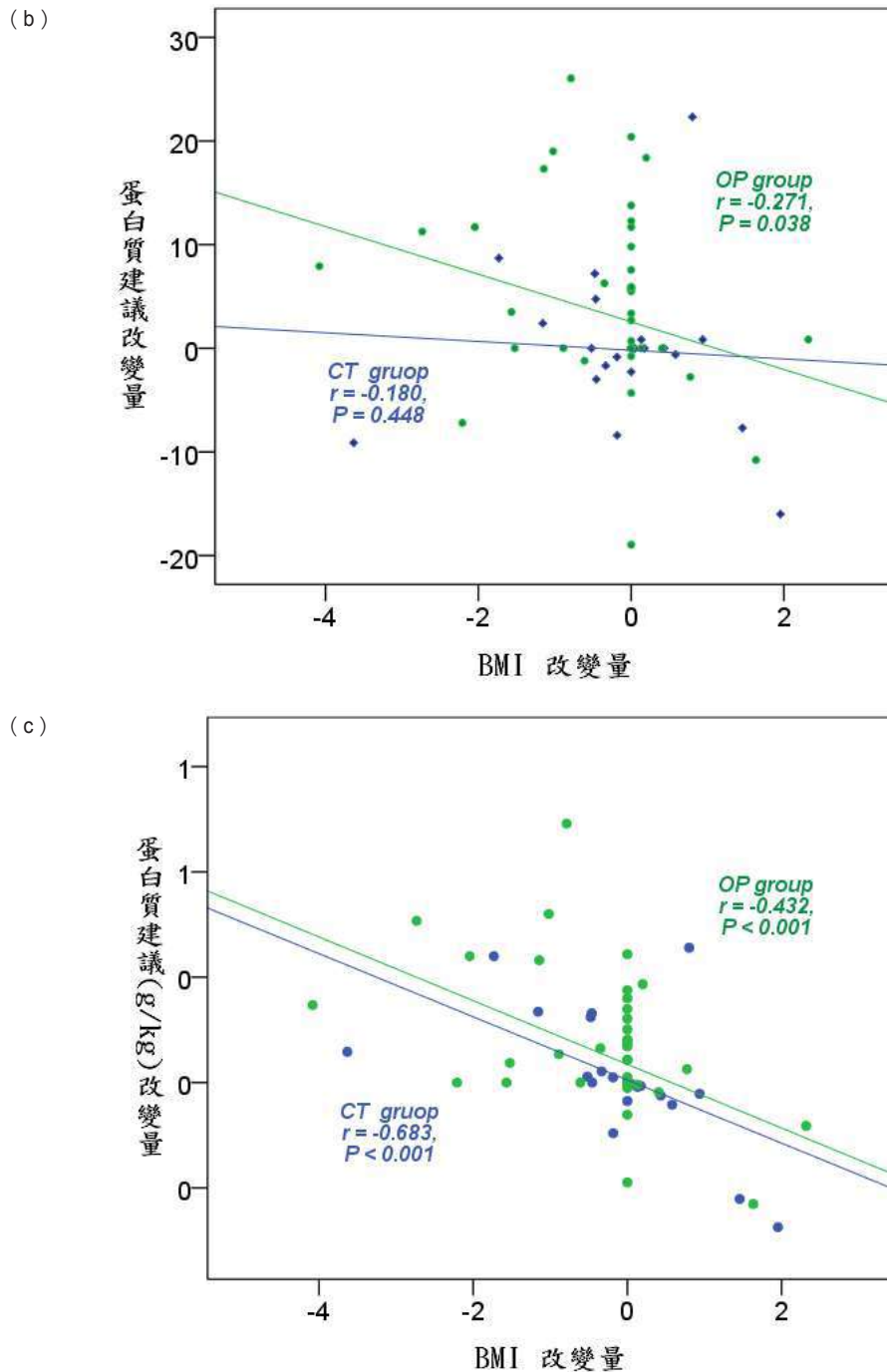
三、營養衛教介入對各項指標變化趨勢分析

營養衛教介入前後兩組各項指標變化趨勢（圖一）。整體趨勢顯示，OP組介入後的能量與蛋白質攝取明顯上升，反映營養介入可有效改善術後能量缺口。CT組則在營養評估（MNA-T1）與發炎指標下降方面表現較佳，顯示營養介入有助穩定代謝與免疫狀態。兩組雖改善方向不同，但皆呈現「營養介入→生理功能與營養狀態同步改善」的趨勢。

熱量攝取變化，CT組在介入前平均攝取量約1,239kcal，介入後提升至約1,467kcal，平均增加約228kcal；OP組：介入前攝取量約398kcal，介入後顯著上升至約1,093kcal，增加約695kcal，改善幅度大於CT組（ $p < 0.001$ ），此結果顯示營養介入能明顯提升手術後患者的能量攝取量，符合表三結果。就蛋白質攝取變化來看，CT組：由介入前平均47g提升至約59g，增加約12g；OP組：由介入前平均16g上升至約45g，增加約29g，顯著高於CT組（ $p < 0.001$ ），其手術後患者經營養指導與補充配方後，蛋白質攝取量恢復顯著，反映營養介入對維持術後肌肉蛋

白合成的效益。若由MNA-T1（Mini Nutritional Assessment）分數變化結果，CT組：平均分數由21.50上升至23.05，增加1.55（ $p = 0.026$ ）；OP組：由22.27上升至22.53，變化增加0.26，未達顯著（ $p = 0.248$ ）。因此，非手術組（CT）患者的整體營養評估分數顯著上升，代表營養介入改善其整體營養狀態與生活品質。另外，從小腿圍（C.C.）變化分析營養狀況，CT組：營養教育介入後有略微下降1.39cm；OP組：微幅上升0.10cm，差異顯著（ $p = 0.004$ ）。由此可見，OP組因能量與蛋白質攝取改善，顯示下肢肌肉量維持或回升；CT組下降可能反映非活動期或樣本變異。最後，由免疫與血液指標變化（WBC、PLT、NEU）了解到CT組：WBC與PLT顯著下降（ $p = 0.017$ 與 0.047 ），NEU下降（ $p = 0.032$ ），顯示發炎指標減輕。OP組：雖仍偏高，但下降幅度較小，可能和術後恢復期生理反應有關。因此，營養介入除補充能量外，對免疫及發炎狀態具穩定作用，尤其在未手術組中效果明顯。





圖一 總熱量 (a)、蛋白質I (b)、蛋白質II (c) 之要相關係數散佈圖

討論

本研究發現，結腸癌患者在接受系統化營養介入後，無論是否接受手術治療，其營養狀況與免疫指標皆有顯著改善。手術組透過營養補充可顯著提升能量與蛋白質攝取，減少術後營養不足；未手術組則在營養評估分數與免疫功能上表現明顯進步。此結果呼應先前研究指出，

營養支持可減少結腸癌患者之炎症反應、促進組織修復及提升整體生活品質，顯示營養介入在癌症治療中的輔助角色具有臨床價值與持續推廣之必要性。例如針對結腸癌患者實施系統化營養介入，能在手術組與未手術組間產生正向效應。手術組 (OP) 的改善主要表現在熱量與蛋白質攝取量顯著上升、體重與肌肉維持改

善；未手術組（CT）的亮點則在於營養評估分數（MNA-T1）明顯提升，以及WBC、PLT、NEU等發炎／免疫指標顯著下降。這樣的改善模式與多項國際研究結論相合，也可從蛋白質代謝、肌肉合成與免疫調控機制中合理推論其作用途徑。

在癌症營養支持研究領域中，維持或促進肌肉質量（Muscle Mass, MM）是一大挑戰。Prado等人在適當能量攝入與高品質蛋白質是維持肌肉量的關鍵，特別在病人存在肌肉流失風險時更為重要[13]。Ford等學者在癌症患者中，蛋白質攝取超過1.4g/kg/day有助於維持肌肉量[14]。這與本研究OP組透過營養介入使蛋白質攝取顯著提升的結果相呼應。

在肌肉蛋白合成與代謝阻力（Anabolic Resistance）方面，Antoun等學者指出，癌症患者對氨基酸之刺激反應較差，必須更高濃度與品質的蛋白質攝取來克服合成障礙[15]。因此，本研究在介入設計中採用較高蛋白質攝取策略，並取得實質改善，顯示其設計合理性。此外，營養與運動協同介入對於癌症患者肌肉維持效果更佳。Baguley等在Oncolo快速綜述中指出，營養+運動為癌症相關營養不良與肌肉流失提供證據支持之介入策略[16]。而Burke等學者在其系統性回顧中也指出，飲食與生活方式介入能支持結直腸癌術後患者肌肉質量維持[17]。雖然本研究主要介入為營養支持，但未排除未來可整合運動訓練以強化肌肉合成效益。

在癌症緩解代謝與肌肉流失機轉方面，van de Worp等針對癌症惡病質（Cachexia）所做的綜述指出，除了單純提供能量與蛋白質外，補充如HMB（ β -hydroxy- β -methylbutyrate）、支鏈氨基酸（Branched-chain Amino Acid, BCAA）、左旋肉鹼（Carnitine）、EPA（Eicosapentaenoic Acid，二十碳五烯酸）等營養素可能可介入肌肉蛋白分解與炎症途徑[18]。例如，HMB在臨床試驗中被用以減少肌肉流失、增強肌肉強度，並在某些癌症患者中呈現Lean Body Mass維持效果[19]。EPA則具抗炎作用，可通過抑制泛素-蛋白酶體系統（Ubiquitin-proteasome）減緩肌肉分解。這些機制可能在本研究未手術組發炎指標改善中有所反映。

另外，本研究的特色在於發現兩組改善模式之差異：手術組著重於「攝取量與體重／肌肉維持」，未手術組更偏向「代謝穩定與發炎緩解」。可能的機轉包括：

一、蛋白質補充與合成促進：手術後患者處於修復期，蛋白質需求大幅提升。補充足夠的高品質蛋白質可促使肌肉蛋白合成，同時抑制蛋白質分解。高蛋白質攝取（ ≥ 1.2 -1.5g/kg/d）被認為是癌症患者肌肉維持的下限，甚至更多文獻支持採用 ≥ 1.4 g/kg的蛋白質策略[14]。本研究OP組透過介入達到此範圍，呈現體重與小腿圍維持或回升，印證此策略有效。**二、減少代謝壓力與蛋白質分解：**在能量不足或攝取不夠的情況下，機體可能進入節能代謝模式，增加內源性蛋白質分解以供能。而介入後的攝取提升可逆轉這種代謝壓力，減少肌肉分解，轉向合成優勢。van de Worp等指出，營養介入不僅提供能源，更可調控肌肉蛋白質周轉與代謝路徑[18]。**三、抗發炎和免疫調控作用：**本研究CT組的WBC、NEU、PLT等發炎／免疫指標顯著下降，顯示整體炎症負荷獲得改善。腫瘤與治療常誘發慢性低度發炎，促使肌肉分解與蛋白質消耗；當營養介入減少炎症刺激，即可間接減少肌肉萎縮。EPA、 Ω -3脂肪酸與抗氧化營養素可能透過抑制NF- κ B路徑、降低促炎細胞激素（TNF- α , IL-6）來達到此作用[18]。

四、肌肉合成效率與代謝彈性差異：癌症患者常存在蛋白質合成阻抗（Anabolic Resistance），即使攝取蛋白質仍需更高刺激（如Leucine、HMB）才能有效誘發肌肉合成。Antoun等學者指出在癌症患者中此阻抗現象普遍存在[15]。因此，CT組在代謝較穩定期時，可能更容易回應營養刺激，呈現代謝與發炎改善；OP組則在能量與蛋白質匱乏風險更高的情境下，其效果更明顯集中於補足不足階段。**五、肌肉運動刺激（潛在未介入因素）：**本研究未直接介入運動介入，但鑑於文獻多強調營養+運動併用效果優於單一營養策略[16,17]，未來若結合肌力訓練、抗阻運動，有機會進一步放大肌肉維持與功能改善的效果。

依本研究結果推論，針對結腸癌手術或胃

手術病人的臨床營養衛教之建議：（一）將營養支持納入癌症治療標準流程：本研究結果強調營養介入不應為可有可無選項，而應視為癌症患者治療流程不可或缺的輔助措施。無論是否進行手術，系統化營養支持皆能獲得顯著效益。（二）階段性、個別化設計是關鍵：根據患者的治療階段（術前、術後、穩定期）、炎症狀態與攝取潛能，設計差異化介入策略。手術期應優先補充高密度蛋白質與能量，穩定期則可調整為維持或優化代謝/免疫方向。（三）高蛋白策略與特殊營養素輔助：為克服肌肉合成抵抗，應考慮高蛋白補充（ $\geq 1.2-1.5\text{g/kg/day}$ 或更高）並搭配Leucine、HMB或n-3 EPA等營養素作為輔助。Orsso等學者的新研究指出，高蛋白補充在癌症治療期間可減少體重流失、改善肌力、降低住院率[18]。（四）監測、動態調整與多模態介入：定期評估患者的營養攝取、體重、肌肉指標及炎症參數，以動態調整營養處方。同時可考慮結合運動、心理支持、腸道微生物調控等多模態策略，以強化整體療效。

研究限制與未來方向

本研究雖提供具體臨床證據，但仍有若干限制需在未來研究中改善：**一、樣本量不足與研究設計**：CT組樣本僅20例，可能導致某些差異未達顯著。且本研究屬介入性觀察研究，未採用隨機對照設計，存在選擇偏倚與混雜因素干擾風險。未來可考慮RCT設計以提升證據等級。**二、追蹤時間較短**：多數觀察集中於介入後短期變化，尚未涵蓋長期預後（如復發率、生存期、生活品質）之分析。長期追蹤將有助驗證營養介入的持續效果。**三、未納入腸道／分子機制資料**：本研究未收集腸道菌叢、SCFA（短鏈脂肪酸）、肌肉分子標記（如mTOR、MuRF1、Atrogin-1）、細胞激素（TNF- α 、IL-6）等資料，限制對作用機轉的探討。未來研究可補充這些資料，以揭示營養-炎症-肌肉代謝間的互動機制。**四、整合運動介入**：鑑於許多文獻支持營養+運動併用介入效果更佳[16,17]，未來研究應考慮將運動納入，探討整合介入對肌肉功能與生活品質的進一步效益。

結論

本研究實證了個別化營養介入在結腸癌患者（無論是否手術階段）具有顯著的臨床益處。手術組在能量與蛋白質攝取、體重與肌肉維持方面改善顯著，未手術組在營養評估水平與發炎指標改善更為明顯。未來若能結合更高等設計、長期追蹤與機制探討，將有助為胃腸癌患者營養支持制定更精準、證據確切的策略。

誌謝

感謝澄清綜合醫院中港分院對本研究的經費支持（CH10500190），以及澄清綜合醫院中港分院人體試驗委員會審查同意計畫執行（IRB編號：HP150051）。

參考文獻

1. Sung JJY, Chiu HM, Jung KW, et al.: Increasing trend in young-onset colorectal cancer in Asia: more cancers in men and more rectal cancers. *Am J Gastroenterol* 2019; 114(2): 322-329.
2. Bray F, Laversanne M, Sung H, et al.: Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin* 2024; 74(3): 229-263.
3. 衛生福利部：台灣癌症登記年報。衛生福利部。2024。Retrieved from <https://www.hpa.gov.tw/Pages/List.aspx?nodeid=119>
4. 歷年統計：衛生福利部統計處。2022。Retrieved from <https://dep.mohw.gov.tw/DOS/lp-5069-113.html>
5. 黃信豪、張建中、李芳瑜 等：飲食習慣與結腸癌發病風險之關聯性研究。台灣營養學報 2018；46（2）：189-197。
6. Lee CH, Cheng SC, Tung HY, et al.: The risk factors affecting survival in colorectal cancer in Taiwan. *Iran J Public Health* 2018; 47(4): 519-530.
7. 張建中、黃信豪、林怡君 等：結腸癌患者的營養狀況及治療策略探討。台灣癌症治療期刊 2019；47（6）：315-324。
8. 林志成、王美霞、李文芳 等：台灣結腸癌患者的年齡分佈與發病趨勢分析。台灣醫學期刊 2020；60（5）：245-252。

9. 林怡君、陳美華、李芳瑜 等：結腸癌患者飲食介入對營養狀況的影響。台灣臨床營養學期刊 2020；49（3）：155-162。
10. 許筱翎、鍾元強、劉添裕：飲食衛教介入對大腸直腸癌患者的營養狀況及體重流失之影響。澄清醫護管理雜誌 2016；12（2）：11-19。
11. 陳美華、陳志強、王莉萍 等：營養教育對結腸癌患者手術後康復的影響。台灣臨床醫學期刊 2020；58（7）：427-436。
12. Wang Y, Chen L, Xu H, et al.: Personalized nutrition intervention improves nutritional status and quality of life of colorectal cancer survivors: a randomized controlled trial. *Clinical Nutrition* 2022; 41(5): 1034-1042.
13. Prado CM, Purcell SA, Laviano A: Nutrition interventions to treat low muscle mass in cancer. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2020; 11(2): 366-380.
14. Ford KL, Sawyer MB, Ghosh S, et al.: Feasibility of two levels of protein intake in patients with colorectal cancer: findings from the Protein Recommendation to Increase Muscle (PRIME) randomized controlled pilot trial. *ESMO Open* 2024; 9(7): 103604.
15. Antoun S, Raynard B: Muscle protein anabolism in advanced cancer patients: response to protein and amino acids support, and to physical activity. *Ann Oncol* 2019; 29 (Suppl 2): ii10-ii17.
16. Baguley BJ, Edbrooke L, Denehy L, et al.: A rapid review of nutrition and exercise approaches to managing unintentional weight loss, muscle loss, and malnutrition in cancer. *Oncologist* 2025; 30(8): e261.
17. Burke D, Brown M, O' Neill C, et al.: The effect of lifestyle interventions on sarcopenia in advanced colorectal cancer: a systematic review. *J Geriatr Oncol* 2025; 16(1): 102143.
18. van de Worp WRP, Schols AMWJ, Theys J, et al.: Nutritional interventions in cancer cachexia: evidence and perspectives from experimental models. *Front Nutr* 2020; 7: 601329.
19. Orsso CE, Caretero A, Poltronieri TS, et al.: Effects of high-protein supplementation during cancer therapy: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2024; 120(6): 1311-1324.

Effects of Personalized Nutritional Intervention on the Nutritional and Immune Status in Patients with Colon Cancer

Shu-E Lai¹, Hsiao-Lin Hsu¹, Shu-Wen Lin^{2,4}, Hsueh-Fang Wang^{2,3}

Department of Nutrition, Chung Kang Branch, Cheng Ching Hospital¹; Department of Nutrition², Department of Animal Healthcare³, Hungkuang University; Department of Nutrition, Kuang Tien Hospital⁴

Abstract

Purposes

Patients with colon cancer (CC) often experience malnutrition and weight loss, which can negatively affect post-operative recovery and quality of life. Early nutritional intervention can help reduce muscle loss and inflammation, thereby improving clinical outcomes. The aim of this study was to compare changes in dietary intake, the nutritional status, and immune and inflammatory markers before and after nutritional intervention in patients with CC who underwent surgery (surgical group, OP) and those who did not (non-surgical group, CT) and to evaluate the benefits of personalized nutritional support.

Methods

This prospective interventional study included 79 patients with CC (59 in the OP group and 20 in the CT group). Assessments were conducted at three time points, specifically pre-intervention, at the post-intervention follow-up, and during the change between pre- and post-intervention. Evaluated parameters included body weight, body mass index, calf circumference, hematological markers (white blood cells, lymphocytes, neutrophils, platelets, and albumin), dietary intake, and nutritional factors. Differences between groups were analyzed by performing Mann-Whitney U and chi-square tests, with $p < 0.05$ considered statistically significant.

Results

Nutritional intervention led to significant improvements in both nutritional and immune indicators in both groups. In the OP group, energy and protein intake increased and the prevalence of post-operative malnutrition decreased. In the CT group, significant improvements were observed in nutritional assessment scores and immune function. Overall, these findings indicate that nutritional support reduces inflammation, promotes tissue repair, and improves quality of life.

Conclusions

Personalized nutritional intervention effectively improves the nutritional and immune status in patients with CC. The OP group showed greater benefits in terms of energy intake and muscle preservation, whereas the CT group demonstrated greater improvements in nutritional status and inflammatory markers. Future studies incorporating long-term follow-up and mechanistic insights are needed to develop more precise, evidence-based nutritional strategies for cancer care. (Cheng Ching Medical Journal 2026; 22(4):11-30)

Keywords : *Colorectal cancer, Nutritional intervention, Weight loss, Immune and inflammatory markers, Personalized nutritional support*