

臺北醫學大學

保健營養學系碩士論文

Master Thesis

School of Nutrition and Health Sciences

Taipei Medical University

比較中鏈與長鏈三酸甘油酯脂肪乳劑對外科病患術後
營養狀況之影響

Comparison of medium-chain and long-chain triglyceride fat
emulsions on nutritional status in surgical patients

研究生：孫文蕙 撰

Wen-Huei Sun

指導教授：葉松鈴 博士

Sung-Ling Yeh, Ph.D.

中華民國九十七年十二月

December 2008

中文摘要

外科手術或創傷患者常因疾病本身及手術形式等因素影響進食，而創傷所造成之傷害也會使身體產生異化作用及營養素代謝上的功能不良，容易造成病人營養不良的發生，並因此延遲傷口癒合時間、增加病人感染的機率、延長呼吸器脫離時間及住院天數；因此臨床上建議對創傷患者宜及早給予適當的營養支持。全靜脈營養(TPN)是一種不經由腸道供給營養素的營養支持方式，常用於腸道功能喪失的重症病人。TPN 的配方中脂肪可提供必須脂肪酸，且是能量的重要來源。過去所使用的脂肪乳劑以富含 n-6 脂肪酸的 long-chain triglyceride (LCT) 為主，但因 medium-chain triglyceride (MCT) 氧化速度快，也有研究認為 MCT/LCT 混合而成的脂肪乳劑可作為創傷病人較佳的能量來源。本研究主要探討 LCT 與 MCT/LCT 兩種不同脂肪酸組成的脂肪乳劑，對重症病患其營養狀況及預後的影響。研究設計是以回溯方法篩選 2004 年 8 月到 2006 年 12 月間於本院一般外科加護病房接受 TPN 至少七天的患者，分成兩組一組輸入的脂肪乳劑為 LCT (n=16)，一組為 MCT/LCT (n=17)。分別收集使用 TPN 前及七天後各項生化檢驗值及住院天數。研究結果顯示，MCT/LCT 組與 LCT 組血中白蛋白與轉鐵蛋白 TPN 前與 TPN 後兩組間沒有統計上的差異，但 MCT/LCT 組的白蛋白 TPN 前後則有統計上的差異。在生化

數值方面血中三酸甘油酯(triglyceride)，麩胺酸苯醋酸轉氨基酶(AST)、麩胺酸丙酮酸轉氨基酶(ALT)、膽紅素(Bilirubin)、白血球計數、淋巴球計數、C反應蛋白，於兩組內 TPN 前後及兩組間的比較上均無統計差異。兩組間的 TPN 使用天數、術後住加護病房天數及住院天數也沒有統計上顯著的差異。本研究結果顯示使用 MCT/LCT 組的脂肪乳劑相較於使用 LCT 組的脂肪乳劑，在對重症病患整體營養狀況及預後的影響並不明顯。

關鍵詞：全靜脈營養、外科病患、長鏈三酸甘油酯、中鏈三酸甘油酯

Abstract

Patients undergo major surgery may develop malnutrition because of reduce intake result from hypermetabolism and metabolic dysfunction. Artificial nutritional support is essential for these patients in order to decrease the susceptibility to infection, enhance wound healing and shorten the ventilation days and hospital stay. Total parenteral nutrition (TPN) is widely used for the treatment of nutritional depletion in critically ill patients. Fat emulsions used in TPN not only provides essential fatty acid but also the main energy source for the patients. The most common fat emulsion is consist of long-chain triglyceride (LCTs), which is abundant in n-6 fatty acids. Because medium-chain triglyceride (MCTs) is rapidly oxidized in the body, a combination of MCT/LCT was thought to be a better fuel source for the surgical patients. This is a retrospective study to compare the effects of LCTs and MCT/LCT fat emulsions in surgical patients with TPN as the main nutrition support. Thirty-three intensive care unit (ICU) patients were included, and there were sixteen patients in LCT group seventeen in MCT/LCT group. The energy intake and macronutrient distribution were similar. Plasma albumin, transferrin, triglyceride, bilirubin, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, C-reactive protein levels and white cell count, lymphocyte count were collected before and 7 days after TPN in all patients. The results showed that no differences in these parameters between the LCT and MCT/LCT groups were observed after different fat emulsions were administered for 7 days. Compared

with the levels before TPN, MCT/LCT group had higher plasma albumin levels 7 days after TPN, whereas it was not with the TPN with LCT. There were no differences in the duration of ICU days and hospital stay between the 2 groups. These results suggest that compared with the LCT group, the influences of MCT/LCT administration in nutritional and biochemical parameters were not obvious in surgical patients.

Keywords: surgical patients, total parenteral nutrition, long-chain triglyceride, medium-chain triglyceride

縮寫對照表

縮寫	原文
ALT	alanine aminotransferase
AST	aspartate aminotransferase
Bil-D	Bilirubin–Direct
Bil-T	Bilirubin–Total
BMI	Body Mass Index
CRP	C-reactive protein
LCFA	long chain fatty acid
LCT	long-chain triglyceride
LPL	lipoprotein lipase
MCFA	medium chain fatty acid
MCT	medium-chain triglyceride
NEFA	non-esterified fatty acid
RES	reticuloendothelial system
RQ	respiratory quotient
TG	triglycerides
TLC	total lymphocyte count
TPN	total parenteral nutrition
WBC	white blood cell

致謝

終於，完成了碩士論文。大學畢業後，有幸進入亞東紀念醫院擔任營養師，雖然這份工作只符合了離家近的優點，但卻是自己非常喜歡的工作。每天可以面對不同的臨床個案，隨時讓自己有新的挑戰，永遠有新的收穫，在整個職涯生活中，可說是穩定中有不斷學習的機會。臨床個案的參與，固然讓人成長很多，但在營養科劉麗娟主任不斷的鼓勵之下，讓我鼓起勇氣自我挑戰，從學術角度學習更新、更前瞻的研究方法。

能夠完成這份論文研究，真的是要非常感謝我的指導教授—葉松鈴博士，如果沒有葉老師的指導、耐心與好脾氣，這份研究報告是無法完成的。

由於是第一次挑戰介入性研究，因此，從整個研究計畫的設計規劃，到申請亞東醫院院內人體醫學倫理委員會的同意，再尋求院內跨部門的協助，這中間的協商與討論過程真的是困難重重，期間還遇到對照組需要使用的脂肪乳劑即將被院內停用，而緊急向院方提出申請持續採購，以利研究的進行，這一路走來，全賴指導教授葉老師及營養科劉主任的大力協助及指導，才讓實驗排除萬難繼續執行。

可是，最後卻發生當初擬定研究計畫時，最不願意碰到的情況，願意加入實驗人數太少，不得不於兩年後終止此項實驗，改成回溯性

研究，由此次的經驗也深深體會前瞻性研究，在實際執行上困難度非常地高。

在此，也要特別感謝營養支持小組主任林恒甫醫師的支持，以及外科加護病房主任洪芳明醫師，不斷幫助我向病患家屬解釋研究計畫的目的與預期結果，獲得病患家屬的同意協助。也要感謝外科加護病房專科護士—怡萍、雅雯、靜宜、瑋婕的幫忙與配合。

感謝蕙如學姊幫忙我做統計分析，讓我能逃出數字謎團。更要感謝口試委員胡雪萍老師，在論文初稿階段給我各項建議並逐字修正，讓我有機會全面性思考，及楊惠婷老師特別針對統計分析結果給予建議，讓我謹慎地面對分析後的數字所隱含的意義，獲益良多。

很高興終於完成論文，最後要感謝所長黃士懿博士的關心，及同學靜宜、英傑大哥常寄簡訊鼓勵，科內同事姜姐、蔡姐、淑梅、家菁、玉釧、宛真、李姐、月圓姐、淑媛於我唸書期間諸多的幫忙與鼓勵。更感謝我最親愛的家人，在我一旁默默的守護與支持。

孫文蕙 謹誌於

台北醫學大學保健營養系

中華民國九十七年十二月

目錄

	頁數
中文摘要.....	I
英文摘要.....	III
縮寫對照表.....	V
致謝.....	VI
目錄.....	1
表目次.....	4
第一章 緒論.....	6
第二章 文獻回顧.....	9
第一節 重症患者營養支持的重要性.....	9
第二節 全靜脈營養中脂肪乳劑所扮演的角色.....	10
第三節 長鏈三酸甘油酯.....	12
第四節 中鏈三酸甘油酯.....	13
第三章 研究的動機與目的.....	18
第四章 研究與方法.....	19
第一節 研究架構.....	19
第二節 研究設計.....	19

第三節	研究對象.....	19
第四節	全靜脈營養設計.....	20
第五節	分析項目及分析方法.....	21
第六節	統計分析.....	23
第五章	結果	24
第一節	個案基本資料分析.....	24
第二節	生化分析結果.....	25
第三節	兩種脂肪乳劑對預後的影響.....	27
第六章	討論.....	44
第一節	個案基本資料分析.....	44
第二節	生化分析結果探討.....	46
第三節	對預後的影響.....	51
第四節	結論.....	51
第七章	檢討與改進.....	52
第八章	參考文獻.....	53
附錄	60
附錄一	、醫學倫理委員會同意書.....	60
附錄二	、Aminomix-I、Aminol-12X.之組成份〈1000ml〉.....	61

附錄三、維生素(Infuvita)之組成份.....	62
附錄四、微量礦物質(Trace Element)之組成份.....	63
附錄五、生化檢驗值細項說明.....	64



表目次

	頁數
表一 脂肪乳劑之組成及特性.....	28
表二 個案基本資料分析.....	29
表三 受試期間個案之熱量及三大營養素攝取量.....	30
表四 受試期間兩組病患之熱量及三大營養素攝取量.....	31
表五 受試者進入加護病房時的診斷.....	32
表六 個案在由全靜脈營養轉換成腸道營養後的灌食途徑.....	33
表七 所有個案在給予全靜脈營養七天之前後血中白蛋白、轉鐵蛋 白、三酸甘油酯、肝功能指標及膽紅素之濃度.....	34
表八 受試者在給予全靜脈營養之前血中白蛋白濃度、白血球計數及 總淋巴球數.....	35
表九 受試者在給予全靜脈營養之後血中白蛋白、轉鐵蛋白、C 反應 蛋白濃度，氮平衡及血球計數.....	36
表十 受試者在輸入 MCT/LCT 乳劑前後血中白蛋白濃度、轉鐵蛋白 濃度、白血球計數及總淋巴球數之比較.....	37
表十一 受試者在輸入 LCT 乳劑前後血中白蛋白、轉鐵蛋白濃度、白 血球計數及總淋巴球數之比較.....	38

表十二 受試者在給予全靜脈營養之前血中三酸甘油酯、肝功能指標及膽紅素之濃度.....	39
表十三 受試者在給予全靜脈營養之後血中三酸甘油酯、肝功能指標及膽紅素之濃度.....	40
表十四 受試者在輸入 MCT/LCT 乳劑前後血中三酸甘油酯、肝功能指標及膽紅素之濃度之比較.....	41
表十五 受試者在輸入 LCT 乳劑前後血中三酸甘油酯、肝功能指標及膽紅素之濃度之比較.....	42
表十六 兩組病患使用全靜脈營養及住院時間之比較.....	43

第一章 緒論

重症患者在住院病患中是營養不良的高危險群，而臨床上發現當患者有營養不良時，會增加其死亡率、罹病率、住院天數、延長使用呼吸器時間及延遲傷口癒合時間(Dan et al.,1999)、增加感染機率(David et al.,2004)；在外科的重症患者更因疾病、手術形式、血液動力學不穩定(hemodynamic unstable)等影響而有較高的代謝異化作用(catabolism)，更容易造成營養不良的發生，因此臨床上建議對此類患者宜及早給予適當的營養支持，可以幫助傷口癒合以及縮短病患停留加護病房的時間(Campbell,1999)。

全靜脈營養 (Total Parenteral Nutrition, TPN) 是一種完全不經由腸道之營養支持方式，臨床上應用於長期無法進行腸道營養或需讓腸道休息以幫助治療的病人，藉由中央靜脈導管提供患者所需的蛋白質、碳水化合物、脂質、維生素及礦物質，以提供病患足夠的營養。在全靜脈營養支持中，脂肪乳劑扮演非常重要的角色，脂肪不僅可提供濃縮的熱量及必需脂肪酸(David et al.,2006)，還可藉由降低葡萄糖溶液比例來降低呼吸商〈Respiratory quotient, RQ〉，避免因高量葡萄糖溶液所引發的肝功能異常、膽汁鬱積及脂肪肝等併發症(Bruce et al.,2003)。

在過去傳統所使用的脂肪乳劑中，以富含 n-6 脂肪酸的油脂作為

原料者居多，大多為黃豆油、紅花油或葵花油為主(Yvon et al.,1997)，這些油脂富含的脂肪酸以 18 個碳的亞麻油酸(linoleic acid)為主，這些長鏈脂肪酸所組成的三酸甘油酯就稱為長鏈三酸甘油酯，因此稱為富含 long-chain triglyceride (LCT)的脂肪乳劑。linoleic acid 是 arachidonic acid 的前趨物，arachidonic acid 代謝所產生的 2 系列的前列腺素(postaglandins)和 4 系列的 leukotrienes 會增加發炎反應並有抑制免疫功能的作用(Arias-Diaz and Jose,1996)，因此富含 LCT 的脂肪乳劑對具代謝壓力下的患者，可能會造成不當的免疫及發炎反應，因而造成負面的影響(Katsunori et al.,2002)(Waitzberg et al.,2002)。

在代謝利用上，LCT 的脂肪乳劑使用後，僅一半作為能量來源，其餘的則儲存於脂肪組織中，因此，為了增進對脂肪乳劑的耐受性，有混合中鏈三酸甘油酯(medium-chain triglyceride, MCT)與 LCT 的脂肪乳劑商業成品上市。而 MCT 的好處在於有較高的氧化速率，在與 LCT 混合後既可提供必須脂肪酸，又可避免因大量給予 MCT 所造成的酮酸中毒。對外科病患使用 MCT/LCT 相較於 LCT 的脂肪乳劑，患者可以達到較佳的氮平衡，且較不會影響肝功能(Laymond et al.,1986)。使用 MCT/LCT 的脂肪乳劑對小兒術後也有較好的蛋白質節省效益及血液中 lymphocyte percentage 增加、肝指數 ALT、bilirubin-D、bilirubin-T 降低等效應(Lai et al., 2000)。因此本研究希望

探討對重症病患使用 MCT/LCT 的脂肪乳劑是否較使用 LCT 的脂肪乳劑有較佳之營養狀況及疾病預後，且對肝功能較不會造成負面影響。



第二章 文獻回顧

第一節 重症患者營養支持的重要性

加護病房的重症患者是營養不良的高危險群，當患者有營養不良時，會增加其感染率(David et al.,2004)、延長呼吸器脫離時間及延遲傷口癒合時間、增加加護病房住房天數並增加病患死亡率(Dan et al.,1999)；且文獻報告均顯示對重症患者及早給予適當的營養支持可以幫助傷口癒合以及縮短病患停留加護病房時間(Campbell,1999)。至於重症病患營養支持的方式是採腸道或靜脈營養，各文獻報告則未有定論，但大多建議如果能使用腸道營養應該儘量予以腸道營養為主，以減少細菌轉位(Bacteria translocation)及感染的機會(Dan et al.,1999)；但如果腸道營養無法供應足夠的營養支持時，就必須給予部份或全靜脈營養。所謂全靜脈營養 (Total Parenteral Nutrition, TPN) 是一種完全不經由腸道之營養支持方式，臨床上應用於長期無法進行腸道營養或需讓腸道休息有益於治療者，藉由中央靜脈導管提供患者所需的蛋白質、碳水化合物、脂質、維生素及礦物質，以提供足夠營養，但給予全靜脈營養也常易引致相關的併發症，如：電解質不平衡、膽汁鬱積、脂肪肝、高血糖、導管感染等，必需特別注意防範(Guillermo et al.,2002)。因此加護病房的醫療團隊必需針對各個患者的病情，予以適當的營養支持，以期提高病人的抵抗力，改善代謝異常，減少感染的機會及提高重症患者的存活率。

第二節 全靜脈營養中脂肪乳劑所扮演的角色

脂肪乳劑是全靜脈營養中重要的非蛋白能量來源。早期在全靜脈營養之中，葡萄糖是普遍做為主要的熱量來源，但大量高濃度葡萄糖輸注可能引發高血糖(hyperglycemia)、肝功能異常、膽汁鬱積、脂肪肝，甚至導致高滲透壓、利尿和脫水；產生大量二氧化碳影響呼吸功能，並增加感染發生之機會等不良反應。因而自 1960 年代以後，脂肪乳劑逐漸被用來取代部分葡萄糖做為能量來源，並提供人體所需的必需脂肪酸。

脂肪乳劑於全靜脈營養支持中所扮演的重要角色包括：

- (一) 提供濃縮的熱量及必需脂肪酸：相對於葡萄糖 1 公克含有 4 卡的熱量，脂肪則 1 公克含有 9 卡，脂肪乳劑是相當有效的熱量來源，且對需做水份限制的患者有助於減少水份輸注。
- (二) 等滲透壓：脂肪乳劑之滲透壓是透過加入之甘油(glycerol)來調節，通常均調節在等滲透壓，即使是 20% 的脂肪乳劑亦均維持於等滲透壓。由於脂肪乳劑之此種特性，因此脂肪乳劑可以經由周邊血管輸注，而不必像高濃度葡萄糖必須經過中央靜脈等大血管輸注。
- (三) 含人體必需脂肪酸：以黃豆油、紅花籽油、橄欖油等製成之脂肪乳劑(Yvon et al.,1997)，其主要成分為長鏈三酸甘油酯，含有

linoleic acid 及 α -linolenic acid，此二種脂肪酸因為人體本身無法製造而必須仰賴外來之供給，因而稱之為必需脂肪酸。早期以葡萄糖為非蛋白的主要熱量來源時，往往造成必需脂肪酸缺乏，其症狀如：皮膚乾燥、皮膚鱗片狀脫屑、頭髮易掉落、貧血、傷口癒合不良等等，以脂肪乳劑取代部份葡萄糖即可避免必需脂肪酸缺乏現象；而脂肪乳劑的供應量達 2~4% 的總熱量需求，即可提供所需必需脂肪酸的量，故為避免必需脂肪酸的缺乏，建議給予患者至少每週二至三次脂肪乳劑。

(四) 降低呼吸商 (Respiratory quotient, RQ)：呼吸商的計算公式為呼出的二氧化碳除以吸入的氧氣，使用大量高濃度葡萄糖輸注液時會產生大量的二氧化碳，使得呼吸商較高會增加呼吸的負擔，延遲呼吸器脫離時間，故可藉脂肪乳劑的輸入來降低葡萄糖溶液在全靜脈營養配方中的比例，來降低呼吸商。

目前對脂肪乳劑建議量約佔總熱量的 30~40%，雖然對呼吸衰竭的患者可高達 60% 的總熱量，但由於近年來探討特別是富含 n-6 脂肪酸的脂肪乳劑在免疫抑制方面的影響，故對重症患者建議脂肪乳劑不超過總熱量的 30% (David et al., 2004)。此外敗血症時，對外來脂肪之利用能力可能會減低 (Clowes et al., 1974) (Howard et al., 1955)，並導致脂肪廓清能力的低下和網狀內皮系統 (reticuloendothelial system,

RES) 之脂肪蓄積(Hallberg et al.,1965)，因此使用脂肪乳劑時，必須評估患者病情的嚴重度和感染類別，而適當調節其用量，並小心監控相關生化指標。

第三節 長鏈三酸甘油酯

脂肪乳劑可分長鏈三酸甘油酯(LCT)及中鏈三酸甘油酯(MCT)。三酸甘油酯乃係由一個甘油分子與三個脂肪酸分子酯化而成之脂質，這三分子脂肪酸正常由相同碳數組成，碳數為二或四者稱為短鏈三酸甘油酯，介於六到十二之間者稱為中鏈三酸甘油酯，大於十二者稱為長鏈三酸甘油酯。

臨床上 LCT 脂肪乳劑是以黃豆油、紅花籽油等油脂為其主要成份，是可提供熱量及必需脂肪酸的重要營養物質。由於 LCT 代謝的呼吸商遠低於葡萄糖，因此有利於應用在呼吸功能衰竭或使用呼吸器之病患(Askanazi et al.,1980)。外傷或敗血症時，對葡萄糖之耐受性往往較差，使用 LCT 可能可成為更有效的熱量來源，但敗血症病人常伴隨有脂蛋白脂解酶(lipoprotein lipase, LPL)之減低，對 LCT 之清除及氧化能力可能會受到抑制，並造成脂肪乳劑蓄積於網狀內皮系統(RES) (Koga et al.,1975)，網狀內皮系統存在於肝臟、脾臟及腹膜，主要功能為清除外來物質、病原菌及體內細胞碎片等，當過多脂肪堆積在肝臟時會損害網狀內皮系統之功能，影響清除病原菌能力，因此使

用 LCT 於菌血症或敗血症患者時，LCT 脂肪乳劑的使用量應視病情狀況做適當的調整。

第四節 中鏈三酸甘油酯

自然界的中鏈三酸甘油酯多存在於乳脂肪、椰子油及棕櫚仁油中。用於腸道和靜脈營養配方中之 MCT 為人工合成之商業成品，是由 C6:0、C8:0、C10:0、C12:0 等中鏈飽和脂肪酸 (medium chain fatty acid, MCFA) 所組成，這些脂肪酸係由椰子油水解再分餾出其脂肪酸，去除大部分 $\geq 12C$ 之脂肪酸後將中鏈脂肪酸再經與甘油酯化 (esterification) 而形成之三酸甘油酯。由於 MCT 分子量遠小於 LCT 因此有利於小腸中胰脂解酶的作用，MCT 在腸道內水解的速度遠大於 LCT，且水解較完全，水解後的 MCFA 其吸收速度非常快速，與葡萄糖相同，一般油脂中所含的 LCT 必須經由膽鹽及胰脂解酶的乳化及水解形成微膠粒，使得以通過小腸黏膜細胞，長鏈脂肪酸 (long chain fatty acid, LCFA) 經過再組合成乳糜微粒，由淋巴運送至肝臟，而 MCT 在膽鹽或胰脂解酶缺乏的情況下，也可以三酸甘油酯的型態進入小腸黏膜細胞，在小腸黏膜細胞內水解成 MCFA，並不需經乳糜微粒的運送，在與血中白蛋白結合後，由血液直接運送經肝門靜脈進入肝臟代謝 (Bach and Babayan, 1982)，因此對肝、膽、胰臟病變引致膽汁或胰酵素分泌有問題者，均可以 MCT 取代 LCT 做為能量來源，

1 公克 MCT 可提供 8.3 卡之熱量。但由於其水解快速的特性，因此 MCT 的用量不可太多，一般建議量為 3~4 湯匙/天，否則胃腸內 MCFA 太多時會造成滲透壓濃度過高，而造成頭暈、噁心、腹痛、腹瀉等副作用。

MCT 具有以下之代謝特性：

- (一)在體內代謝水解容易：三酸甘油脂水解需要脂蛋白脂解酶(LPL)以及肝脂解酶 (hepatic lipase) 之作用，而脂蛋白脂解酶的水解作用需要脫輔基蛋白 C II (apoprotein CII) 和白蛋白 (albumin) 的輔助(Carpentier et al.,1979)。各種研究顯示 MCT 在血中的水解速度比 LCT 快且容易，在缺乏白蛋白的情形下，LCT 的水解度只有 3~5%，MCT 則高達 40~50%。此外，MCT 之水解並不需要脫輔基蛋白 C II 之存在。
- (二)在細胞內代謝迅速：LCFA 在細胞內之代謝過程，需要透過 carnitine transport system 才能由細胞質進入粒腺體內，經氧化而產生能量，但 MCFA 則無需透過此運送系統直接進入粒腺體內而氧化產生能量(Bremer,1990)。
- (三)氧化效率高：MCT 的氧化效率比 LCT 高，MCT 幾乎可以在所有組織、細胞快速而完全的氧化，LCT 則無法直接被某些器官如大腦、紅血球、部分骨骼肌所氧化利用。MCT 除了在細胞粒腺

體內氧化之外，亦可藉由過氧化小體(Peroxisome) 酵素之作用而氧化。

(四) 血清廓清速度快，不易造成組織內之蓄積：MCT 與 LCT 相較因為容易水解，代謝迅速，半衰期較短，因此自血清廓清之速度較高，也較不易蓄積在身體組織或細胞之中，較不會造成肝臟 RES 功能之破壞(Deckelbaum et al.,1990)。

(五) 酮體生成作用(ketogenesis)強：酮體是人體饑餓、低血糖等情形時重要之能量來源，MCT 由於氧化快速而完全，在粒腺體內經 β -oxidation 後會產生大量的 acetyl CoA，因此具有很強的酮體生成作用(Cahill et al.,1981)，除其本身氧化之熱量外，其產生之酮體亦能提供人體做為應急之能量來源。但酮體生成作用在高滲透壓糖尿病時會更增加，因此 MCT 不適用於糖尿病、有酮血症(ketosis)或酸血症(acidosis)的病人。

由於 LCT 與 MCT 各有其優缺點，因而有 MCT/LCT 脂肪乳劑的設計架構研發。MCT/LCT 脂肪乳劑藉由混合 50 % MCT 與 50 % LCT 脂肪乳劑而產生，既可減少 LCT 脂肪乳劑的使用量，增進對脂肪乳劑的耐受性，又可彌補 MCT 所無法提供之必需脂肪酸(Ce' cile et al.,1999)。在臨床上對正常成人的研究發現，輸入含有 MCT 的脂肪乳劑(MCT/LCT)與單純的 LCT 脂肪乳劑比較，MCT/LCT 乳劑呈現較

低的血中三酸甘油酯濃度和較低的游離脂肪酸(non-esterified fatty acid, NEFA)，此外，使用 MCT/LCT 乳劑的病人，其耐受較好，肝功能異常較少，氮平衡狀態較佳，對免疫、呼吸以及血小板功能之影響均較單純使用 LCT 乳劑少(Deckelbaum et al., 1990)，因而在靜脈營養治療中，MCT/LCT 脂肪乳劑之使用逐漸普遍。

在手術、創傷、感染或敗血症時，會引起體內壓力型荷爾蒙及發炎反應相關細胞激素(cytokine)之分泌，造成肌肉組織之分解、體蛋白之逐漸耗失而呈現負氮平衡，同時也會導致醣類及脂質代謝之異常，如葡萄糖耐受不良(glucose intolerance)及脂質分解等現象，對這些代謝壓力下的病人，脂肪通常是比較有利的能量來源。但在這種情形下，由於三酸甘油酯在血中廓清的能力減低，因此 LCFA 可能不是理想的能量來源，臨床上以黃豆油為基礎的 LCT 的脂肪乳劑中富含 n-6 多元不飽和脂肪酸，n-6 多元不飽和脂肪酸中特別值得注意的是 arachidonic acid 與 linoleic acid，因 linoleic acid 是 arachidonic acid 的前趨物，而 arachidonic acid 代謝所產生的 postaglandins 如 thromboxane-A₂ 與 postaglandin-E₂ 則分別與血小板凝集、發炎反應有關，和 leukotrienes 會增加壓力反應並降低免疫功能，因此 LCT 的脂肪乳劑對壓力下的患者，可能會造成不當的免疫及發炎反應。在部分胃切除的老鼠實驗中，提供 LCT 的脂肪乳劑後，發現壓力所引起

的免疫抑制情形增加(Lin et al.,2001)。在術後的重症病患給予黃豆油脂肪乳劑，發現 cytokine 中 interleukin (IL)-6 明顯增加，而 IL-1、tumor necrosis factor (TNF)- α 也有增加的情形，顯示 n-6 多元不飽和脂肪酸會增加發炎反應(Furukawa et al.,2002)。MCFA 因為具有快速自血中廓清並快速被氧化之特性，因而可能可以在創傷或敗血症狀態下扮演重要的提供能量的角色。

第三章 研究的動機與目的

加護病房病人為營養不良之高危險群，本研究探討國內一家醫學中心外科加護病房以 TPN 為主要營養支持方式之重症病人，其攝食量及在給予 TPN 前後一般之營養狀況。另外，LCT 與 MCT/LCT 的脂肪乳劑，均是目前 TPN 病人常用之脂肪來源，過去在比較 MCT 與 LCT 脂肪乳劑對代謝的影響，動物實驗多探討對肝臟脂質堆積及 RES 之影響，臨床試驗則多探討對血脂質清除及氮平衡之影響，本研究則是希望了解以 LCT 與 MCT/LCT 脂肪乳劑作為脂肪來源的外科重症病患在營養狀況、預後，及一般生化指標上是否有差異。本研究是以回溯式的方式來進行研究。

第四章 研究與方法

第一節 研究架構

本研究是希望(一)了解外科重症病患之營養素及能量攝取量是否充足。(二)比較外科重症病患在接受兩種不同脂肪乳劑的 TPN 之後，其對患者的營養狀況、預後是否會有所不同。

第二節 研究設計

本研究是以回溯方法篩選 2004 年 8 月到 2006 年 12 月間於亞東紀念醫院一般外科加護病房接受全靜脈營養至少七天的患者，收集其使用全靜脈營養前及七天後各項生化檢驗值及住院天數，以了解不同脂肪乳劑對患者的影響。

第三節 研究對象

本研究對象篩選自亞東紀念醫院營養支持小組於一般外科加護病房中收案的個案，本研究經亞東醫院醫學倫理委員會通過後執行(附錄一)。

收案條件為：1.因病情所需而接受全靜脈營養至少七天。

2.手術後即入住外科加護病房。

3.使用呼吸器。

- 排除下列個案：1.高脂血症 (三酸甘油酯/ TG > 400mg/dl)。
- 2.急、慢性腎衰竭 (肌酸酐/Cr >10 mg/dl)。
- 3.肝硬化 (Child-Pugh Classification ; child C)。
- 4.需限制水分。

第四節 全靜脈營養設計

(一)全靜脈營養評估：

所有個案在評估其總熱量需求是每公斤理想體重予以 30~35 kcal，蛋白質的評估量則是以每公斤理想體重予以 1.5 g，作為個案的能量需求及供應量之依據。

TPN 所使用製劑：Aminomix-I (Fresenius Kabi ,Germany)

(其組成份參看附錄二)作為主要葡萄糖及蛋白質提供來源；

Aminol-12X(其組成份參看附錄二)用於調整個案的蛋白質供應

量，依評估個案情形予以每天 1~3 瓶以盡量達到每公斤理想體重

1.5 g 蛋白質評估量，由藥師於製劑室與 Aminomix-I 共同配置於

TPN 軟袋中供應；脂肪乳劑 LCT 組(10% Intralipid , Fresenius

Kabi ,Sweden)及 MCT/LCT 組(10% 及 20% Lipofundin ,

B.Braun ,Malaysia)(其組成份參看表一)，三大營養素分配比例約

為醣類：蛋白質：脂肪= 50：20：30。所有個案每天均額外添加

維生素(Infuvita)及微量礦物質(Trace Element) (組成份參看附錄

三、四)於 TPN 軟袋中。在收集的個案中 MCT/LCT 組共 17 人其中有 13 人使用 20% MCT/LCT 乳劑，有 4 人使用 10% MCT/LCT 乳劑。LCT 組則有 16 人被納入本實驗。

(二)全靜脈營養給予路徑及方式：

TPN 的輸注由中央靜脈導管輸入體內，以幫浦控制滴速，收案後 TPN 之給予量，前 24 小時內先給評估量的一半，且前 2 小時先給半速並監測血糖，之後予以全速滴速，收案後 48 小時內給予量達到其目標值；脂肪乳劑由周邊靜脈輸入體內，由單一固定管線輸入，不可旁插或給予其他針劑，每次輸注時間控制於 8 小時以上完成(Infusion rate < 0.11g /kg /hr)。

第五節 分析項目及分析方法

自亞東紀念醫院營養支持小組中篩選符合收案條件的個案後，至病歷室調閱病歷以收集個案下列相關資料：

(一)基本資料與體位測量：

性別、年齡、身高、目前體重、身體質量指數(BMI, Body Mass Index)、主要疾病診斷、由全靜脈營養轉換成腸道營養的路徑種類。

(二)生化分析項目：

所有生化分析項目均由亞東紀念醫院檢驗科進行檢測(附錄五)。

1.一般營養狀況之評估：

尿液：做 N-balance 的分析

※N-balance (Nitrogen-balance)：

使用 TPN 後第 7 天的早上 8：00 到隔日早上 8：00 之 24 小時做尿液收集，以測尿中的氮排泄量，帶

入下列公式計算：

$$\text{N-balance} = \text{蛋白質攝取量}/6.25 - (\text{尿中尿素氮} + 4)$$

血液：

利用 HITACHI 7600(Japan)儀器：分析 Albumin

利用 Dade Behring BNII (USA)儀器：分析 transferrin

2.其他血液生化狀況之評估：

利用 HITACHI 7600(Japan)儀器：分析

Aspartate aminotransferase (AST)、alanine

aminotransferase (ALT)、Bilirubin - D、Bilirubin - T、

Triglycerides (TG)

利用 Dade Behring BNII (USA)儀器：分析

C-reactive protein (CRP)

利用 Sysmex X, XE2100(Japan)儀器：分析

white blood cell (WBC)、total lymphocyte count (TLC)

(三)預後

記錄全靜脈營養使用天數、手術後住加護病房天數和整體住院天數三項。

※全靜脈營養使用天數：從禁食並使用全靜脈營養開始至使用腸道營養為止，如同時使用靜脈與腸道營養則不列入統計。

第六節 統計分析

實驗結果以 SAS 系統做分析，各組所收集數據均以 mean ± SD 呈現。以 pair *t*-test 分析各組在 TPN 給予前後之差異性，以 *t*-test 分析兩組在同一時間點間的差異性，以 $p < 0.05$ 代表有顯著差異。

第五章 結果

第一節 個案基本資料分析

本研究收集自 2004 年 8 月到 2006 年 12 月間於亞東紀念醫院營養支持小組中篩選符合收案條件個案的相關資料後，依其所使用 TPN 脂肪乳劑的不同分成 MCT/LCT 組及 LCT 組。收案個案的平均年齡 68 ± 11 歲，兩組間在年齡與體位測量項目包括身高、目前體重、身體質量指數等資料沒有統計上的差異(表二)。

兩組個案於受試期間全靜脈營養所給予之熱量及三大營養素攝取量，熱量每天 1400~2200 kcal，三大營養素可達到當初設計之建議攝取量(表三)。脂肪乳劑平均佔總熱量 25~26 % 沒有統計上顯著的差異，但 LCT 組醣類平均佔總熱量 55.9 % 較 MCT/LCT 組佔總熱量 50.2 % 高，在蛋白質方面 LCT 組平均佔總熱量 17.6 % 相較於 MCT/LCT 組佔總熱量 20.3 % 低，兩組間在三大營養素中的醣類、蛋白質佔總熱量的百分比是有統計上的差異 (表四)。

MCT/LCT 組與 LCT 組的個案主要疾病診斷上均是以腸胃道方面疾病為主，因此造成術後短時間內無法使用腸道營養而需使用全靜脈營養(表五)。而在由全靜脈營養轉換成腸道營養所使用的路徑種類，則分別有鼻胃管餵食(nasal-gastric tube feeding)、胃造口(gastrostomy) 餵食、腸造口(jejunostomy) 餵食三種餵食途徑，隨者

病情進展，兩組個案均可逐漸由管灌飲食轉為由口進食半流質飲食或軟質飲食(表六)。

第二節 生化分析結果

所有患者在給予全靜脈營養七天之後血中白蛋白、轉鐵蛋白、三酸甘油酯、肝功能指標及膽紅素之濃度，除了三酸甘油酯落在正常範圍之內外，白蛋白、轉鐵蛋白的前後的濃度均低於正常範圍，而 ALT 及膽紅素之濃度則是偏高(表七)。在兩組的比較上 MCT/LCT 組與 LCT 組脂肪乳劑在營養評估及發炎反應方面，白蛋白、白血球計數及總淋巴球數於接受全靜脈營養前均無統計上差異(表八)。接受全靜脈營養後，MCT/LCT 組與 LCT 組的白蛋白平均值分別為 2.92 mg/dl 與 2.93 mg/dl，並無統計上的差異；轉鐵蛋白部分，MCT/LCT 組與 LCT 組檢驗值平均分別為 115.1 mg/dl 與 144.5 mg/dl，雖然 LCT 組的值較高，但兩組間無統計上顯著的差異；白血球計數及總淋巴球數兩組間並無統計上的差異；由於 MCT/LCT 組的個案並無做 C 反應蛋白濃度及氮平衡的監測，故無法評估比較使用前後兩組間是否有差異性，而 LCT 組的 C 反應蛋白濃度雖然由接受脂肪乳劑前平均 16.9 mg/dl 至七天後降為 6.4 mg/dl，但組內間並無統計上顯著的差異，故不能顯示使用長鏈三酸甘油酯的脂肪乳劑是否會影響發炎反應(表九)。比較個案輸入 MCT/LCT 的脂肪乳劑前後血中轉鐵蛋白、白血

球計數及總淋巴球數無統計上差異；但白蛋白由輸注前平均 2.59 mg/dl 至七天後提升為平均 2.92 mg/dl，則有組內間統計上顯著的差異(表十)。LCT 組於脂肪乳劑輸入前後血中白蛋白、轉鐵蛋白濃度、白血球計數及總淋巴球數均無組內間統計上顯著的差異(表十一)。

在脂肪乳劑對三酸甘油酯及肝功能評估中，予以全靜脈營養前雖然 MCT/LCT 組 Bil-D 及 Bil-T 的平均值分別為 1.13 mg/dl 及 1.90 mg/dl 高於正常範圍，而 LCT 組 Bil-D 平均值為 0.44 mg/dl 接近正常範圍及 Bil-T 的平均值 1.35 mg/dl 則在正常範圍內，但兩組無統計上明顯差異；其他在三酸甘油酯、AST、ALT 檢測上兩組均無統計上差異(表十二)。予以全靜脈營養後，兩組脂肪乳劑的三酸甘油酯平均值平均分別為 115.8 mg/dl 與 90.2 mg/dl 均在標準值範圍內；AST 與 ALT 方面，雖然 MCT/LCT 組肝功能指標及總膽紅素的值均高於標準值，而 LCT 組的肝功能指標及總膽紅素則在標準值內，但兩組間並無統計上的差異 (表十三)。比較 MCT/LCT 組予以全靜脈營養前後，三酸甘油酯由輸入前平均 95.4 mg/dl 至七天後提升為平均 115.8 mg/dl 無統計上明顯差異；在 AST、ALT、Bil-D、Bil-T 部分，AST/ALT 值分別由手術前平均 34.9/27.8 mg/dl 至七天後提升為平均 53.5/60.9 mg/dl，Bil-D/Bil-T 由手術前平均 1.13/1.90 mg/dl 至七天後提升為平均 1.45/2.19 mg/dl，雖然輸入 MCT/LCT 後其平均值均較為提升，但

均無統計上的差異(表十四)。LCT 組予以全靜脈營養前後，三酸甘油酯由手術前平均 132.1 mg/dl 至七天後降為 90.2 mg/dl，並無統計上明顯差異；在肝功能評估上，AST/ALT 值分別由手術前平均 54.1/46.6 mg/dl 至七天後降為 28.1/29.9 mg/dl，Bil-D/Bil-T 由手術前平均 0.44/1.35 mg/dl 至七天後提升為 0.72/1.59 mg/dl，但均無統計上明顯的差異(表十五)。

第三節 兩種脂肪乳劑對預後的影響

MCT/LCT 組與 LCT 組平均所使用全靜脈營養的天數分別為 12.6 天與 14.3 天，兩組間並無統計上的差異。兩組在手術後住加護病房天數及住院天數分別為 12.6/40.1 天與 12.4/42.2 天，亦無統計上顯著的差異(表十六)。

表一、.脂肪乳劑之組成及特性〈1000ml〉

Table 1 The characterists and composition of fat emulsions

Variable	Group	MCT/LCT	
	LCT	10% Lipofundin	20% Lipofundin
Soybean oil	100 g	50 g	100 g
Medium-chain Triglycerides		50 g	100 g
Glycerol	22 g	25 g	25 g
Egg phospholipids	12 g	8 g	12 g
α -tocopherol		100 mg	200 mg
PH	約 8	6.5-8.8	6.5-8.5
Osmolarity 〈 mosm/kg 水 〉	300	345	380

表二、個案基本資料分析

Table 2 Characteristics of the subjects

Variable \ Group	MCT/LCT	LCT	<i>p</i> value
Number (n)	17	16	
Male/female	12/5	9/7	
Age (yr)	69.0 ± 11.8	68.9 ± 10.9	NS
Height (cm)	160.0 ± 9.3	160.0 ± 6.6	NS
Body weight (kg)	62.5 ± 12.1	58.4 ± 10.1	NS
BMI	24.53 ± 4.38	22.70 ± 3.00	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$).

表三. 受試期間個案之熱量及三大營養素攝取量

Table 3. Energy and macronutrient intake of the all patients during the TPN administration

	Daily intake	Recommended for the patients
Protein (g)	86.3 ± 16.8	72- 98
Fat (g)	44.8 ± 8.3	30- 50
Carbohydrate (g)	242.3 ± 35.1	215- 265
Calorie (kcal)	1826 ± 208	1440- 1950

表四. 受試期間兩組病患之熱量及三大營養素攝取量

Table 4. Energy and macronutrient intake of the patients administered with MCT/LCT or LCT during the experiment

Variable	Group	MCT/LCT	LCT	<i>p value</i>
Calorie (kcal)		1810.2 ± 213.2	1869.3 ± 180.7	NS
Carbohydrate (% total energy)		50.2 ± 6.2	55.9 ± 4.6*	<0.05
Protein (% total energy)		20.3 ± 1.2	17.6 ± 2.4*	<0.05
Fat (% total energy)		25.2 ± 4.9	26.4 ± 3.7	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$).

表五. 受試者進入加護病房時的診斷

Table 5. The diagnosis of the subjects

Variable \ Group	MCT/LCT	LCT
Colon cancer	1	3
Gastric cancer	1	2
Esophageal cancer		1
Ischemia bowel	1	1
Adhesion ileus	3	2
Mechanical ileus	1	
GI tract perforation	8	5
Trauma	1	2
GB stones with CBD stones S/P PTCD	1	
Total	17	16

GI tract : Gastrointestinal tract ; GB stones : gall bladder stones

CBD stones : common bile duct stones ; S/P : status post

PTCD : percutaneous transhepatic cholangiography and drainage

表六. 個案在由全靜脈營養轉換成腸道營養後的灌食途徑

Table 6. Enteral feeding route of the subjects after TPN administration

Variable \ Group	MCT/LCT	LCT
N-G feed	8	7
Jejunostomy-feed	8	7
Gastrostomy-feed	1	2

表七. 所有個案在給予全靜脈營養七天前後之血中白蛋白、轉鐵蛋白、三酸甘油脂、肝功能指標及膽紅素之濃度

Table 7. Blood albumin, transferrin, triglyceride (TG), aspartate aminotrasferase (AST), alanine aminotrasferase (ALT), bilirubin-T in all patients before and after TPN administration

Variables	Reference range	All patients	
		Before feeding	After feeding
Albumin (mg/dl)	3.4~4.8	2.65 ± 0.53	2.92 ± 0.39
Transferrin (mg/dl)	200~360	145.6 ± 37.0	139.1 ± 49.1
TG (mg/dl)	< 200	114.0 ± 4.7	118.1 ± 95.2
AST (mg/dl)	男<37 女<31	44.2 ± 46.6	30.3 ± 21.1
ALT (mg/dl)	男<41 女<31	36.6 ± 54.2	47.1 ± 57.3
Bil-T (mg/dl)	0.2~1.5	1.87 ± 2.18	2.29 ± 2.99

Results are expressed as mean ± SD.

表八. 受試者在給予全靜脈營養之前血中白蛋白濃度、白血球計數
及總淋巴球數

Table 8. Blood albumin levels, white blood cells (WBC) and total lymphocyte count (TLC) before TPN administration

Variable	Reference data	MCT/LCT	LCT	<i>p</i> value
Albumin (mg/dl)	3.4~4.8	2.59 ± 0.26	2.73 ± 0.73	NS
WBC (10 ³ /ul)	3.8~10.4	12.47 ± 6.99	10.47 ± 5.30	NS
TLC (10 ³ /mm ³)	1.5~4	8.44 ± 4.53	10.95 ± 7.0	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$).

表九. 受試者在給予全靜脈營養之後血中白蛋白、轉鐵蛋白、
C 反應蛋白濃度，氮平衡及血球計數

Table 9. Blood albumin, transferrin, C-reactive protein (CRP) levels,
white blood cells (WBC) and total lymphocyte count (TLC)
after TPN administration

Variable \ Group	Reference data	MCT/LCT	LCT	<i>p</i> value
Albumin (mg/dl)	3.4~4.8	2.92 ± 0.36	2.93 ± 0.44	NS
Transferrin (mg/dl)	200~360	115.1 ± 42.3	144.5 ± 51.2	NS
N-balance	-	-	0.34 ± 2.23	-
CRP (mg/dl)	<0.8	-	6.41 ± 4.90	-
WBC (10 ³ /ul)	3.8~10.4	13.28 ± 4.42	11.16 ± 4.78	NS
TLC (10 ³ /mm ³)	1.5~4	10.98 ± 6.22	11.98 ± 6.20	NS

Results are expressed as mean ± SD.

- : not measured, NS: non-significant ($P > 0.05$).

表十. 受試者在輸入 MCT/LCT 乳劑前後血中白蛋白濃度、
轉鐵蛋白濃度、白血球計數及總淋巴球數之比較

Table 10. Blood albumin levels、transferrin levels, white blood cells
(WBC) and total lymphocyte count (TLC) of the subjects before
and after providing TPN with MCT/LCT emulsion

Group Variable	Reference data	Before feed	After feed	<i>P</i> value
Albumin (mg/dl)	3.4~4.8	2.59 ± 0.26	2.92 ± 0.36*	0.006
Transferrin (mg/dl)	200~360	-	115.1 ± 42.3	-
WBC (10 ³ /ul)	3.8~10.4	12.47 ± 6.99	13.28 ± 4.42	NS
TLC (10 ³ /mm ³)	1.5~4	8.44 ± 4.53	10.98 ± 6.22	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$)

表十一. 受試者在輸入 LCT 乳劑前後血中白蛋白、轉鐵蛋白
濃度、白血球計數及總淋巴球數之比較

Table 11. Blood albumin、transferrin levels, white blood cells (WBC)
and total lymphocyte count (TLC) of the subjects before and after
providing TPN with LCT emulsion

Group Variable	Reference data	Before feed	After feed	<i>P</i> value
Albumin (mg/dl)	3.4~4.8	2.73 ± 0.73	2.93 ± 0.44	NS
Transferrin (mg/dl)	200~360	-	144.5 ± 51.2	-
WBC (10 ³ /ul)	3.8~10.4	10.47 ± 5.30	11.16 ± 4.78	NS
TLC (10 ³ /mm ³)	1.5~4	10.95 ± 7.0	11.98 ± 6.20	NS

Results are expressed as mean ± SD.

- : not measured. NS: non-significant ($p > 0.05$)

表十二. 受試者在給予全靜脈營養之前血中三酸甘油酯、肝功能指標及膽紅素之濃度

Table 12. Blood concentrations of triglyceride (TG), aspartate aminotrasferase (AST), alanine aminotrasferase (ALT), bilirubin in patients before TPN administration

Variable	Group	Reference data	MCT/LCT	LCT	<i>p</i> value
TG (mg/dl)		<200	95.4 ± 31.8	132.1 ± 55.3	NS
AST (mg/dl)		男<37 女<31	34.9 ± 21.1	54.1 ± 62.9	NS
ALT (mg/dl)		男<41 女<31	27.8 ± 14.0	46.6 ± 78.0	NS
Bil-D (mg/dl)		0.001~0.30	1.13 ± 1.89	0.44 ± 0.51	NS
Bil-T (mg/dl)		0.2~1.5	1.90 ± 2.24	1.35 ± 0.99	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$).

表十三. 受試者在給予全靜脈營養之後血中三酸甘油酯、
肝功能指標及膽紅素之濃度

Table 13. Blood concentrations of triglyceride (TG), aspartate aminotrasferase (AST), alanine aminotrasferase (ALT), bilirubin in patients after TPN administration

Variable	Group	Reference data	MCT/LCT	LCT	<i>p</i> value
TG (mg/dl)		<200	115.8 ± 43.8	90.2 ± 58.3	NS
AST (mg/dl)		男<37 女<31	53.5 ± 66.8	28.1 ± 14.3	NS
ALT (mg/dl)		男<41 女<31	60.9 ± 73.3	29.9 ± 25.8	NS
Bil-D (mg/dl)		0.001~0.30	1.45 ± 1.97	0.72 ± 0.78	NS
Bil-T (mg/dl)		0.2~1.5	2.19 ± 2.60	1.59 ± 1.24	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$)

表十四. 受試者在輸入 MCT/LCT 乳劑前後血中三酸甘油酯、

肝功能指標及膽紅素之濃度之比較

Table 14. Blood concentrations of triglyceride (TG), aspartate aminotrasferase (AST), alanine aminotrasferase (ALT), bilirubin of the subjects before and after providing TPN with MCT/LCT emulsion

Group Variable	Reference data	Before feed	After feed	<i>P</i> value
TG (mg/dl)	<200	95.4 ± 31.8	115.8 ± 43.8	NS
AST (mg/dl)	男<37 女<31	34.9 ± 21.1	53.5 ± 66.8	NS
ALT (mg/dl)	男<41 女<31	27.8 ± 14.0	60.9 ± 73.3	NS
Bil-D (mg/dl)	0.001~0.30	1.13 ± 1.89	1.45 ± 1.97	NS
Bil-T (mg/dl)	0.2~1.5	1.90 ± 2.24	2.19 ± 2.60	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$)

表十五. 受試者在輸入 LCT 乳劑前後血中三酸甘油酯、肝功能
指標及膽紅素之濃度之比較

Table 15. Blood concentrations of triglyceride (TG), aspartate
aminotrasferase (AST), alanine aminotrasferase (ALT),
bilirubin of the subjects before and after providing TPN with
LCT emulsion

Group Variable	Reference data	Before feed	After feed	<i>P value</i>
TG (mg/dl)	<200	132.1 ± 55.3	90.2 ± 58.3	NS
AST (mg/dl)	男<37 女<31	54.1 ± 62.9	28.1 ± 14.3	NS
ALT (mg/dl)	男<41 女<31	46.6 ± 78.0	29.9 ± 25.8	NS
Bil-D (mg/dl)	0.001~0.30	0.44 ± 0.51	0.72 ± 0.78	NS
Bil-T (mg/dl)	0.2~1.5	1.35 ± 0.99	1.59 ± 1.24	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$)

表十六.兩組病患使用全靜脈營養及住院時間之比較

Table 16. Comparison of the duration of TPN administration, ICU days and hospital stay between the 2 groups

Variable	Group		<i>p value</i>
	MCT/LCT	LCT	
TPN (days)	12.6 ± 5.9	14.3 ± 6.0	NS
ICU (days)	12.6 ± 6.9	12.37 ± 7.1	NS
Hospitalization (days)	40.1 ± 16.8	42.2 ± 18.3	NS

Results are expressed as mean ± SD.

NS: non-significant ($p > 0.05$).

第六章 討論

第一節 個案基本資料分析

(一) 個案數

本研究的收案個案數兩組共 33 人，在以回溯法下進行的篩選方式，且時間訂定約兩年半，收案人數如此偏低是因為本研究還限定需手術後立即住入外科加護病房的患者，以及該個案必須是因病情所需完全禁止腸道營養，且必須接受全靜脈營養至少七天者；如果個案是可早期使用腸道營養(early feeding)，但因熱量攝取不足而合併使用全靜脈營養以達到營養支持目的者則不收案。此外，在篩選的個案中最後有兩位個案在評估後決定排除：一位是 MCT/LCT 組因車禍導致腹部嚴重創傷(severe trauma)及多處骨折，而於加護病房中進出開刀房數次進行組織修復，一位是 LCT 組個案因病情進展最後死於敗血症。

(二) 兩組 TPN 的營養組成分析

本研究的個案接受不同脂肪乳劑的情形，是根據當時醫院所使用的脂肪乳劑種類，而非依病患病情、生化數值等項目作主觀分組的依據，故應可視為隨機分組。至於脂肪乳劑的給予量則是除考慮對重症患者建議脂肪乳劑不超過總熱量的 30%外，亦考慮對重症患者所建議的最大輸注量為每天每公斤 1.0 g，因而 MCT/LCT 組包含給予 10%

Lipofundin 300~400 ml 及 20% Lipofundin 250 ml 兩種濃度的脂肪乳劑，LCT 組給予 10% Intralipid 300~500 ml，兩組脂肪乳劑每天可提供熱量 300~550 kcal，由於由使用量上評估兩組差異不大，故分組時將使用 10%及 20% Lipofundin 同樣歸於 MCT/LCT 組。兩組全靜脈營養實際給予量：總熱量方面個案接受每天 1600~2200 kcal 的 TPN，相當於 27~33 kcal/kg IBW，雖然有些個案的熱量給予量較低於此次研究建議熱量 30~35 kcal/kg IBW，但仍符合對重症患者建議的 25~30 kcal/kg IBW 的範圍內，所有病人之熱量及三大營養素攝取量均可達病人之需求。在兩組之比較上兩組所給予之熱量沒有統計上顯著的差異；兩組脂肪乳劑實際給予量平均佔總熱量的 25~26%，則符合文獻回顧中對重症患者所建議脂肪乳劑不超過總熱量的 30%，以避免過多的脂肪乳劑在免疫抑制方面的影響。

但在三大營養素中的醣類、蛋白質佔總熱量的比例兩組有統計上的差異，LCT 組相較於 MCT/LCT 組其醣類所佔總熱量比例較高，而蛋白質佔總熱量比例較低，在文獻回顧中使用 TPN 時給予過多的醣類容易引發高血糖、肝功能異常、膽汁鬱積等併發症，在此研究中，兩組醣類平均所佔總熱量比例分別為 55.9 % 與 50.2 %，均在三大營養素建議範圍，且監測接受全靜脈營養前後兩組內的 AST、ALT、Bilirubin - D、Bilirubin - T 則無統計上顯著的差異，故雖然兩組的醣

類比例差異有統計上意義，但似乎不影響研究結果。而兩組個案蛋白質給予量約為 1.3~1.7 g/kg IBW，接近目標值 1.5 g/kg IBW，MCT/LCT 組與 LCT 組平均每天給予量分別為 86.6g 與 82.2g，因此，LCT 組蛋白質平均佔總熱量百分比會較 MCT/LCT 組低，因是受醣類比例的影響。

第二節 生化分析結果探討

(一)兩組脂肪乳劑對營養狀況的影響：

所有病人在給予全靜脈營養七天後，血中白蛋白、轉鐵蛋白的前後的濃度均低於正常範圍，映證加護病房的重症患者是營養不良的高危險群(David et al.,2004)，雖然本研究中給予一星期積極的營養支持提供足夠的熱量與蛋白質，但患者整體的蛋白質營養狀況仍顯示不足，可能是手術前即營養狀況不良，亦或是手術所引致之高代謝壓力所致。在兩組的比較上，輸入不同脂肪乳劑的病人其血中白蛋白於接受全靜脈營養的前後兩組間沒有統計上的差異，但 MCT/LCT 組的白蛋白於接受 TPN 的前後有組內間統計上顯著的差異，這有可能是 MCT/LCT 組的蛋白質佔總熱量比例較高所造成的結果；亦有可能與前述使用 MCT/LCT 脂肪乳劑的患者會有較佳氮平衡狀態相關，此外有研究顯示對術後小兒患者使用 MCT/LCT 脂肪乳劑較 LCT 脂肪乳劑有較好的蛋白質節省效益及免疫反應(Lai and Chen, 2000)。但亦有

研究發現於手術前後給予 MCT/LCT 脂肪乳劑並沒有比使用 LCT 脂肪乳劑有更好的蛋白節約作用(Crowe et al.,1985)，但同樣是探討手術前後給予兩種不同的脂肪乳劑的結果，則發現使用 MCT/LCT 確實比單獨使用 LCT 有更好的蛋白節約作用(Laymond et al.,1986)。

MCT/LCT 之所以可能有較好的蛋白節約效果可能是因其代謝過程中不需要 carnitine 來幫助其進入粒腺體(mitochondria)，而可以很快代謝產生酮體(ketone body)並氧化產生熱量之故，研究顯示飢餓或外傷呈現酮血症(ketonemia)之患者，通常比血漿酮體濃度低的患者，其氮的排泄量較低。

轉鐵蛋白在本研究中，雖然 LCT 組的數值較高，但兩組並無統計上意義。在比較上消化道癌症患者於手術後使用兩種脂肪乳劑 10 天於前白蛋白(prealbumin)、白蛋白與轉鐵蛋白無統計上差異，在發炎介質(cytokine：IL-1, IL-6, TNF- α)方面亦不會引起改變(Arias et.al,1996)。在對胃腸道癌症病患術後接受七天 MCT/LCT 組與 LCT 組兩種脂肪乳劑，兩組在轉鐵蛋白、氮平衡均無統計上的差異 (陳芳銘等,2005)。轉鐵蛋白由於其半衰期為 8~10 天，在營養評估上較白蛋白的敏感度高，但易受血中鐵質及發炎情形而影響其準確性，因此用於重症患者的營養評估時應警慎評估思考其使用上是否合宜。

此外，過去雖已有相類似的研究，但兩者結果卻不盡相同，在方

乃傳(2004)對台中榮民總醫院一般外科住院治療，且接受一週以上全靜脈營養支持患者所做回溯性研究。比較 MCT/LCT 與 LCT 的臨床反應，其結果 MCT/LCT 組在治療前後的前白蛋白、轉鐵蛋白平均值有統計上顯著的差異，而在 LCT 組則在治療前後 AST 平均值有上升趨勢且有統計上顯著的差異。於該實驗中 MCT/LCT 相較於 LCT 對患者可以達到較佳的氮平衡，且較不會影響肝功能與免疫系統功能。在營養評估方面前白蛋白半衰期時間短，約只有 3 天，對身體營養狀況反應具有高度敏感性，在肝腎功能近乎正常下，普遍認為是重症患者最具意義的營養指標。但本研究是使用一般醫院最常使用的白蛋白當作營養指標，白蛋白的半衰期長達 21 天，在創傷或外傷發生時會急速下降，對外來壓力的敏感性高於對營養指標的敏感性，因此白蛋白相較於前白蛋白在重症患者時較不宜做為營養指標。兩研究的營養指標前白蛋白與白蛋白分別在 MCT/LCT 組的組內間均有統計上差異，但無組間的差異，此可能與 MCT/LCT 有較好的蛋白節約效果有關；在肝功能方面則兩研究之結果相似均不受兩種脂肪乳劑的影響。

(二)免疫反應

由於本研究是回溯性研究，故在發炎反應監測種類及數值不能像介入性實驗般獲的較完整資料，如 C 反應蛋白是急性期的免疫反應

蛋白常做為發炎反應的指標之一，當受到感染時值會升高，臨床上可用作感染控制情形的評估。在本研究中僅有 LCT 組監測 CRP 並發現其於 TPN 前後有下降趨勢，由接受脂肪乳劑前 16.9 ± 12.2 mg/dl 降為 6.4 ± 4.9 mg/dl，但無組內統計上的差異，是否顯示在適量的使用 LCT 脂肪乳劑後並不會增加患者的發炎反應。另外在前人的研究中對術後的重症病患給予佔總熱量 20% LCT 組相較於不給脂肪乳劑的患者，則是發現 CRP 增加幅度並無統計上之差異，但 cytokine 中 interleukin (IL)-6 明顯增加，而 IL-1、tumor necrosis factor (TNF)- α 也有增加的情形 (Furukawa et al., 2002)。由於在本實驗中並未測定發炎反應相關細胞激素濃度，故無從得知是否這些細胞激素會有所變化，及其相較於 CRP 是否為較敏感之指標。

本實驗中兩組使用脂肪乳劑前後白血球計數均有上升情形，但並無統計上的差異。總淋巴球數是以白血球計數乘以淋巴球百分比 (Lymphocyte %) 可用來反映患者的免疫狀況，臨床上可當作營養指標，但當患者因病情或藥物影響白血球時，總淋巴球數的準確性就值得懷疑，在本研究中使用脂肪乳劑前後均有上升情形，但無統計上的差異。由於數據的不完整及對外科患者而言病情的進展也會影響其發炎反應，故在本研究中無法確實評估與探討 LCT 組與 MCT/LCT 組對免疫與發炎反應的影響。在對胃腸道癌症病患術後接受七天

MCT/LCT 組與 LCT 組兩種脂肪乳劑，使用前後兩組在總淋巴球數部分則是有下降情形，其組內及組間均無統計上的差異（陳芳銘等,2005）。

(三)肝功能評估：

所有病人在給予全靜脈營養七天之後血中 ALT 及膽紅素之濃度與正常範圍值相較仍然偏高，顯示肝臟功能仍未恢復正常。在文獻回顧中使用 MCT/LCT 的脂肪乳劑對小兒術後有較好的蛋白質節省效益及血液中 ALT、Bilirubin-D、Bilirubin-T 降低(Lai and Chen, 2000)；對成人則有耐受較好，肝功能異常較少等優點(Laymond et al.,1986)。但在本研究中，MCT/LCT 組與 LCT 組在 AST、ALT、Bilirubin - D、Bilirubin - T 的監測結果於兩組內手術前後及兩組間的比較上均無統計上顯著的差異，由於其各項數值之標準差極大，顯示個體差異很大可能因此看不出統計上之差異性。而在對住內外科加護病房有敗血症患者使用兩種脂肪乳劑 10 天後，MCT/LCT 組與 LCT 組的 ALT、Bilirubin - D、Bilirubin - T 均有上升趨勢但無統計上意義，而其 AST 在 MCT/LCT 組使用後雖然有減少情形，但組內及組間均無差異 (Garnacho-Montero et al.,2002)。在對胃腸道癌症病患術後接受七天 MCT/LCT 組與 LCT 組兩種脂肪乳劑，使用後兩組在 AST、ALT、Bilirubin - T 一同樣有上升趨勢但無統計上差義（陳芳銘等,2005）。

第三節對預後的影響

兩種脂肪乳劑在手術後住加護病房天數及整體住院天數沒有統計上顯著的差異，如同其它文獻回顧中所提，不同脂肪乳劑不會影響個案的預後情形。在對住內外科加護病房有敗血症患者使用兩種脂肪乳劑 10 天後，其整體的死亡率及住院天數沒有影響(Garnacho-Montero et al., 2002)。另外在 ICU 重度營養不良患者於手術前後予以兩種脂肪乳劑，結果在住院期間的死亡率及感染情形是沒有差異(Garci'a-de-Lorenzo et al., 2003)。

第四節 結論

本研究結果顯示：

- (一)本中心外科加護病房病人在經過一星期的靜脈營養支持之後，不論給予之配方為何，其熱量及三大營養素攝取量均能達到建議量，但兩組血中白蛋白、轉鐵蛋白的濃度均偏低，而 MCT/LCT 組的 ALT 及膽紅素之濃度則較 LCT 組偏高。
- (二)使用 MCT/LCT 脂肪乳劑的病人相較於使用 LCT 脂肪乳劑的病人，在對整體營養狀況、發炎指標及預後的影響並不明顯。

第七章 檢討與改進

此次試驗最初設計的構想是想對亞東紀念醫院一般外科加護病房術後必須使用全靜脈營養來探討兩種脂肪乳劑在發炎反應及預後的影響，希望能評估是否給予 MCT/LCT 脂肪乳劑後對手術後發炎介質和氧化壓力有較正面之影響。但由於介入性的實驗進行有其執行上的困難度，除了個案於研究中因病情進展良好，逐漸改為腸道營養並轉出加護病房外，最主要原因是許多家屬雖經外科加護病房主任幫忙解釋研究計畫後，仍拒絕參與研究，最後因兩年僅收 LCT 組 11 人 MCT/LCT 組 2 人而作罷，因此將此研究由介入性更改為回溯性的方式來進行研究。在此次的研究中由於個案數偏低，再加上有些數據收集並不完整，對整個研究結果造成影響，日後再進行相關研究時，可在仔細計算醣類及蛋白質比例，並對營養支持小組所收個案確實執行各項生化值的評估與監測，並可增加收集體位測量如：上臂肌圍、三頭肌皮脂厚度等項目的資料以增加對病患營養狀況評估之準確性。

第八章 參考文獻

- Arias-Diaz J., Jose M. (1996) NO₂/NO₃ and cytokine plasma profiles under different postoperative parenteral nutrition regimens. *Nutrition* 12:89-92.
- Askanazi J., Carpentier Y. A., Elwyn D. H.(1980) Influence of total parenteral nutrition on fuel utilization in injury and sepsis. *Ann. Surg* 191:40-46.
- Askanazi J., Nordenstrom J., Rosenbaum S. H. (1981) Nutrition for the patients respiratory failure: glucose vs fat. *Anesthesiology* 54:373-377.
- Bach A. C., Babayan V. K. (1982) Medium-chain triglyceride: an update. *Am. J. Clin. Nutr.* 36:950-962.
- Bach A. C., Freg A., Lutz O.(1989) Clinical and experimental effects of medium chain triglyceride based fat emulsion-a review. *Clin. Nutr.* 8:223-235.
- Bremer J.(1990) The role of carnitine in intracellular metabolism. *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* 28(5):297-301.
- Bruce R.(2003) Clinical aspects of essential fatty acid metabolism : Jonathan Rhoads Lecture. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 27:168-175
- Cahill G. F.(1981) Ketosis. *Kidney Int.* 20(3):416-425.
- Campbell I. T. (1999) Limitations of nutrition intake. The effect of stressors : trauma, sepsis and multiple organ failure. *Eur. J. Clin. Nutr.* 53 (Suppl 1):S143-147
- Carnielli V. P., Rossi R., Badon T. (1996) Medium-chain triglycerides in formulas for preterm infants: effect on plasma lipids, circulating concentrations of medium-chain fatty acids, and essential fatty acids. *Am.*

J. Clin. Nutr. 64:152-158

Carpentier Y. A. (1997) Recent developments in lipid emulsion : relevance to intensive care. Nutrition 13:73S–78S.

Carpentier Y. A., Nordenstrom J., Askannzi J.(1979) Relationship between rate of clearance and oxidation of 14c-Intralipid in surgical patients. Surg. Forum 30:72-74

Ce' cile C., Michel G. J., Philippe G., Hugues L., Paul B. (1999) Medium- and long-chain triacylglycerols in postoperative patients: structured lipids versus a physical mixture. Nutrition 15:274 –277.

Chambrier C., Lauverjat M., Bouletreau P. (2006) Structured Triglyceride Emulsions in Parenteral Nutrition. Nutr Clin Pract 21:342–350

Chen W. J. (1984) Utilization of exogenous fat emulsion (Intralipid) in septic rats. J. Parenter. Enter. Nutr. 8:14-17.

Chen W. J. (1984) Utilization of exogenous fat emulsion at early stage of injury in rats. J. Formosan Med. Assoc. 83:413-418.

Chen W. J.(1986) Utilization of Intralipid in septic rats: effects of sepsis on the clearance of exogenous fat emulsion from various organs. J. Parenter. Enter. Nutr. 10:482-486.

Chen W. J., Yeh S. L., Wu Y. P. (1997) Effects of MCT/LCT and LCT emulsions on plasma lipids and nitrogen retention in streptozotocin-induced diabetes rats receiving total parenteral nutrition. Nutrition 13:882-886.

Clowes G. H. A., O'Donnel T. F., Ryan N. T. (1974) Energy metabolism in sepsis: Treatment based on different patterns in shock and high output stage. Ann. Surg. 179:684-696.

Crowe P. J., Dennison A. R., Royle G. T. (1985) A new intravenous emulsion containing medium chain triglyceride: study of its metabolic effects in the perioperative period compared with a conventional long-chain triglyceride emulsion. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 9:720-724.

Dan L, Caio Plopper, Ricardo M.Terra. (1999) Postoperative total parenteral nutrition. *World J. Surg.* 23:560-564

David G. J., Danny O. J., Kenneth A. K., Frederick A. M. (2004) Practice management guidelines for nutritional support of the trauma patient. *J. Trauma* 57: 660 –679.

Deckelbaum R. J., Hamilton J. A., Master A.(1990) Medium-chain versus long-chain triglyceride emulsion hydrolysis by lipoprotein lipase and hepatic lipase: implications for the mechanisms of lipase action. *Biochemistry* 29:1136-1142

Dennison A. R., Ball M., Hands L. J. (1988) Total parenteral nutrition using conventional and medium chain triglycerides: effects on liver function tests, complement and nitrogen balance. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 12:15-19.

Dominguez-Cherit G. (2002) Total parenteral Nutrition. *Curr. Opin. Crit. Care* 8:2885-2889.

Dricsoll D. F. (2006) Lipid Injectable Emulsions: 2006. *Nutr. Clin. Pract.* 21:381–386.

Efthimiou J., Fleming J., Gomes C. (1988) The effect of Supplementary oral nutrition in poorly nourished patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am. Rev. Respir. Dis.* 137:1075-1082.

Furukawa K., Yamamori H., Takagi K., Hayashi N., Suzuki R., Nakajima N. (2002) Influences of soybean oil emulsion on stress response and

cell-mediated immune function in moderately or severely stressed patients. *Nutrition* 18:235–240.

García-de-Lorenzo A., López-Martínez J, Merce Planas (2003) Safety and metabolic tolerance of a concentrated long chain triglyceride lipid emulsion in critically III septic and trauma patients. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 27:208-215

García-de-Lorenzo A., Denia R. (2005) Parenteral nutrition providing a restricted amount of linoleic acid in severely burned patients: a randomised double-blind study of an olive oil-based lipid emulsion v. medium/long-chain triacylglycerols. *Br. J. Nutr.* 94, 221–230

Garnacho-Montero J., Ortiz-Leyba C., Jiménez-Jiménez F. J. (2002) Clinical and metabolic effects of two lipid emulsions on the parenteral nutrition of septic patients. *Nutrition* 18:134-138.

Hallberg D. (1965) Studies on the elimination of exogenous lipids from the blood stream: The effects of fasting and surgical trauma in man on the elimination rate of a fat emulsion injected intravenously. *Acta. physical Scan.* 65:153-163

Howard J. M. (1955) Studies of the absorption of glucose following injury. *Ann. Surg.* 141:321-326.

Kaufman R. L., Matson C. F., Rowberg A. H. (1976) Defective lipid disposal mechanism during bacterial infection in Rhesus monkeys. *Metabolism* 25:615-624.

Koga Y., Swanson V. L., Hays D. M. (1975) Hepatic “intravenous fat pigment” in infants and children receiving lipid emulsion. *J. Pediatr. Surg.* 10:641-648

Kinney J. M. (1980) Energy flow – A vital theme in injury and infection. *Acta. Chir. Scand. Suppl* 498:20-25.

Kuse E. R., Kotzerke J., Miiller S. (2002) Hepatic reticuloendothelial function during parenteral nutrition including an MCT/LCT or LCT emulsion after liver transplantation - a double-blind study. *Transpl Int.* 15:272-277.

Lai H. S., Chen W. J. (2000) Effects of medium-chain and long-chain triglycerides in pediatric surgical patients. *Nutrition* 16:401-406.

Laymond F. H., Dawes M. A., Royle G. J. (1986) Metabolic studies of a lipid emulsion containing medium-chain triglyceride in perioperative and total parenteral infusion. *World J. Surg.* 10:38-46

Lima L. A. M. (1989) Neonatal parenteral nutrition with medium-chain triglycerides: rationale for research. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 13:312-317

Lindgren BF, Ruokonen E, Magnusson-borg K (2001) Nitrogen sparing effect of structured triglycerides containing both medium-and long-chain fatty acids in critically ill patients; a double blind randomized controlled trial. *Clin. Nutr.* 20: 43-48

Lin M. T., Yeh S. L., Kuo M. L. (2002) Effects of medium-chain triglyceride in parenteral nutrition on rats undergoing gastrectomy. *Clin. Nutr.* 21:39-43

Lin M. T, Yeh SL, Kuo ML, Liaw KY, Lee PH, Chang KJ, Chen WJ (2002) Effects of medium-chain triglyceride in parenteral nutrition on rats undergoing gastrectomy. *Clin. Nutr.* 21: 39-43.

Mac Fadyen B.V., Dudrick S. J., Tagudar E. P (1973) Triglyceride and free fatty acid clearance in patients receiving complete parenteral nutrition using a ten percent soybean oil emulsion. *Surg. Gynecol. Obstet.*

137:813-815.

MacFie J., Holmfield J. H. M., King R. F. G. (1983) Effect of energy source on changes in energy expenditure and respiratory quotient during total parenteral nutrition. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 7:1-5.

Michelle W V., Wim J O., Hennie M R., Peter H W., Jan B J., Geert J W. (2008) Immune function and leukocyte sequestration under the influence of parenteral lipid emulsions in healthy humans: a placebo-controlled crossover study. *Am. J. Clin. Nutr.* 87:539–547.

Mitton S. G. (1994) Amino acids and lipids in total parenteral nutrition for the newborn. *J. Pediatr. Gastroenter. Nutr.* 18:25-31

O'Donnel T. F., Clowes G. H. A., Blackburn G. L. (1976) Proteolysis associated with a deficit of peripheral energy fuel substrates in septic man. *Surgery* 80:192-200

Piotr Socha , Berthold Koletzko. (2007) Short-term effects of parenteral nutrition of cholestatic infants with lipid emulsions based on medium-chain and long-chain triacylglycerols. *Nutrition* 23:121–126

Robin A. P., Nordenstrom J., Askanazi J. (1980) Plasma clearance of fat emulsion in trauma and sepsis, use of a three-stay lipid clearance test. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 4:505-510

Rubin M., Harell O., Naor N. (1991) Lipid infusion with different triglyceride cores (long chains vs. medium chains/long chain triglyceride): effect on plasma lipid and bilirubin binding in premature infants. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 15:642-646.

Scheig R.(1968) Hepatic metabolism of medium chain fatty acids. In: JR Senior (Ed): *Medium-chain triglyceride*. University of Pennsylvania press. Philadelphia, pp38

Waitzberg D. L., Lotierzo P. H., Logullo A. F. (2002) Parenteral lipid emulsions and phagocytic systems. *Br. J. Nutr.* 87, Suppl. 1:S49–S57

Weissman C. (1999) Nutrition in the intensive care unit. *Crit Care* 3:R67–R75.

Wu P. Y. K., Edmond J., Morrow J. W. (1993) Gastrointestinal tolerance, fat absorption, plasma ketone body, and urinary dicarboxylic acid levels in low-birth weight infants fed different amounts of medium-chain triglycerides in formula. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 17:145-152

Yeh S. L., Chao J. Y., Lin M. T. (2000) Effects of parenteral infusion with medium chain triglycerides and safflower oil emulsions on hepatic lipids, plasma amino acids and inflammatory mediators in septic rats. *Clin. Nutr.* 19:115-120

方乃傳(2004)中鏈三酸甘油酯與長鏈三酸甘油酯之臨床反應比較。國立中興大學生命科學院碩士在職專班碩士論文

陳芳銘、王照元等(2005)胃腸道癌症病患術後接受七天中/長鏈脂肪酸脂肪乳劑的臨床效應。高雄醫誌.21:487-94

鄭淑娟(2002),臨床營養學,48-56

附錄一、醫學倫理委員會同意書



附錄二、Aminomix-I及Aminol-12X.之組成份〈1000ml〉

Appendix 2. The composition of Aminomix-I and Aminol-12X

Variable	Group	
	Aminomix-I	Aminol-12X
Amino acid (gm)	50	120
Carbohydrate (gm)	200	50(Xylitol)
Lipid (gm)		
Na (mEq)	50	150
K (mEq)	30	
Ca (mEq)	5	
Mg (mEq)	5	
P (mEq)	15	
Cl (mEq)	100.11	
Zn (mEq)	2.64	
Total Kcal/ BT	1000	136
Volume (ml)	1000/BT	200/BT
PH	4.8~5.2	5~7
Osmolarity 〈mosm/L〉	1769	1720

附錄三、維生素(Infuvita)之組成份

Appendix 3. Composition of Infuvita*

Infuvita 5ml/amp		
	amp 1	amp 2
Vitamin A	660 IU/ml	
Ergocalciferol (Vit D)	40 IU/ml	
dl- α Tocopheryl acetate (Vit E)	2 mg/ml	
Ascorbic acid (Vit C)	20 mg/ml	
Thiamine HCl (Vit B ₁)	0.6 mg/ml	
Riboflavin (Vit B ₂)	0.72 mg/ml	
Pyridoxine HCl (Vit B ₆)	0.8 mg/ml	
Niacinamide	8 mg/ml	
D-Panthenol	3 mg/ml	
Biotin		12 mcg/ml
Folic acid		80 mcg/ml
Cyanocobalamin (Vit B ₁₂)		1 mcg/ml

*鴻佳實業有限公司 台灣

附錄四、微量礦物質(Trace Element)之組成份

Appendix 4. Composition of Trace Element*

Trace Element 10ml/ vial	
Component	mg/ml
Zn	1.5
Cu	0.5
Mn	0.2
Iodine	0.028
Cr	5 mcg/ml

*中國化學製藥股份有限公司 台灣

附錄五、生化檢驗值細項說明

※Albumin(Alb)白蛋白

1.檢驗方法：Bromcresol green (BCG) method

2.檢驗原理：

白蛋白在 pH 4.3 時會與 BCG 結合形成藍綠色的複合物，其吸光度與白蛋白濃度成正相關。

簡單反應：



3.檢測儀器：HITACHI 7600 全自動生化分析儀器(Japan)

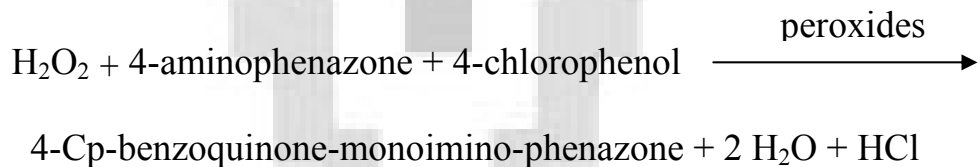
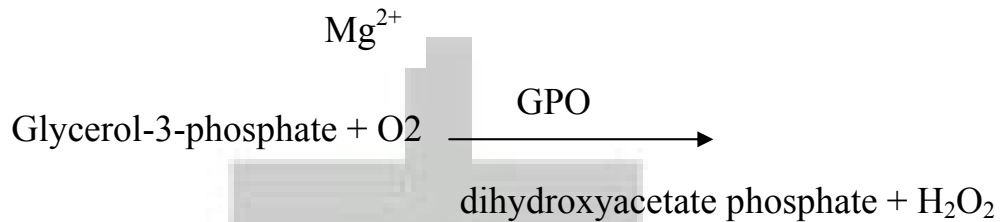
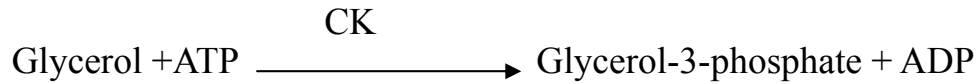
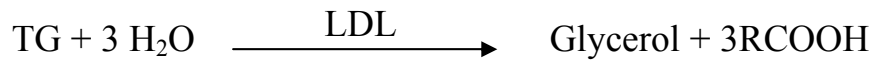
※Triglycerides (TG)三酸甘油酯

1.檢驗方法：Enzymatic colorimetric method

2.檢驗原理：

利用脂蛋白脂解酶(lipoprotein lipase, LPL)把三酸甘油酯分解成甘油，其後甘油會被氧化為 dihydroxyacetate phosphate 和 H_2O_2 。 H_2O_2 再和 4-aminophenazone, 4-chlorophenol 反應，在過氧化酶的催化作用下，最後有一紅色複合物形成，其吸光度與三酸甘油酯濃度成正比。

簡單反應：



3. 檢測儀器：HITACHI 7600 全自動生化分析儀器(Japan)

※Aspartate aminotransferase (AST) 麩胺酸苯醋酸轉氨基酶

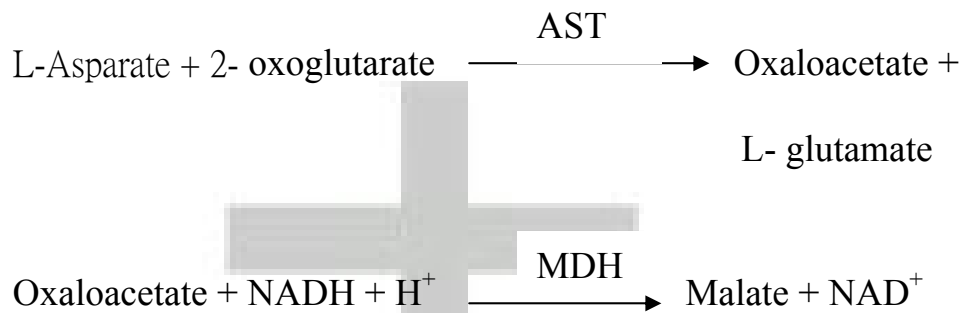
1. 檢驗方法：Enzymatic rate method

2. 檢驗原理：

檢體中的 AST 會催化 α -ketoglutarate 和 aspartate 的反應，而有 glutamate 和 oxaloacetate 的形成，其後在 malate dehydrogenase(MDH) 的存在下，oxaloacetate 和 NADH , H^+ 反應，而有 malate 和 NAD^+ 的形成， NADH 的消耗會使吸光度減

少，因此，測 NADH 吸光度減少速度便可反推出檢體中 AST 活性〈兩者呈正相關〉。

簡單反應：



3. 檢測儀器：HITACHI 7600 全自動生化分析儀器(Japan)

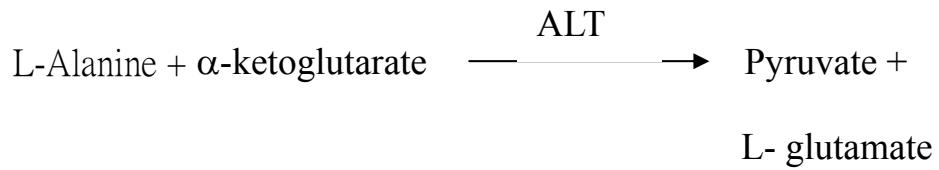
※ Alanine aminotransferase (ALT) 麩胺酸丙酮酸轉氨基酶

1. 檢驗方法：Kinetic UV method

2. 檢驗原理：

檢體中的 ALT 會催化 α -ketoglutarate 和 alanine 的反應，而有 glutamate 和 pyruvate 的形成，其後在 malate dehydrogenase(MDH) 的存在下，pyruvate 和 NADH, H^+ 反應，而有 lactate 和 NAD^+ 的形成，NADH 的消耗會使吸光度減少，因此，測 NADH 吸光度減少速度便可反推出檢體中 ALST 活性〈兩者呈正相關〉。

簡單反應：



3. 檢測儀器：HITACHI 7600 全自動生化分析儀器(Japan)

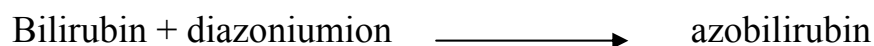
※Bilirubin - D(Bil-D)結合型的膽紅素

1. 檢驗方法：Colorimetric assay Diazo method

2. 檢驗原理：

將檢體加入 EDTA 後，再加入 diazotized sulfanilic acid 會開始反應形成 azobilirubin，在 Bilirubin - D 的分析裡，只有結合型的膽紅素會與 diazotized sulfanilic acid 反應。Red azo dye 所形成的顏色深淺與結合型的膽紅素的濃度成正比，並可在比色計上測得。

簡單反應：



3. 檢測儀器：HITACHI 7600 全自動生化分析儀器(Japan)

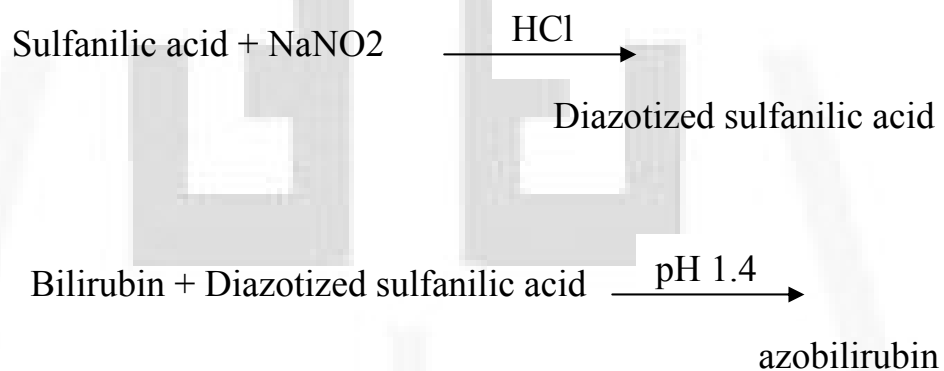
※Bilirubin - T(Bil-T)總膽紅素

1. 檢驗方法：Diazonium iron method

2. 檢驗原理：

檢體中結合型和未結合型的膽紅素與重氮基作用在酸性的條件下，產生紅色反應(azobilirubin)，以 552nm 比色而測出總膽紅素。

簡單反應：



3. 檢測儀器：HITACHI 7600 全自動生化分析儀器(Japan)

※Transferrin 轉鐵蛋白

1. 檢驗方法：Nephelometry 散射比濁法

2. 檢驗原理：

在免疫化學反應中，人類血清、尿液或腦脊髓液檢體中的蛋白質和特異性抗體形成免疫複合物。這些複合物會使通過此樣本的光線產生散射，散射光的強度與檢體中相關蛋白質的濃度成比例，然後與已知濃度的標準血清相對照求得結果。

3.檢驗試劑：

N Antiserum to Human TRF：

N 抗血清是液體動物血清，是用高純度的人轉鐵蛋白、血紅素結合蛋白、血漿銅藍蛋白和血凝乳酶免疫兔子得到，並通過特殊的過程去除其中的不穩定成分。N 抗血清防腐劑是疊氮化鈉 (<1g/l)。固相吸附後，在 Behring 比濁計上對純化的特異性抗體進行檢測並調節至最佳使用活性。抗體效價是用放射免疫擴散測定並列印在瓶身標籤上。該效價提示使用 1ml 抗血清在瓊脂凝膠上能沉澱多少量的相應抗原。

4.檢測儀器: Dade Behring BNII (USA)

※C-reactive protein (CRP) C 反應蛋白

1.檢驗方法：Nephelometry 散射比濁法

2.檢驗原理：

在免疫化學反應中，人類血清、尿液或腦脊髓液檢體中的

蛋白質和特異性抗體形成免疫複合物。這些複合物會使通過此樣本的光線產生散射，散射光的強度與檢體中相關蛋白質的濃度成比例，然後與已知濃度的標準血清相對照求得結果。

3.檢驗試劑：

CardioPhase hsCRP：

C 反應蛋白單株抗體試劑含有表面帶有抗 C 反應蛋白的單株抗體的懸浮聚苯乙烯顆粒，懸浮的聚苯乙烯顆粒濃度是在使用 Behring 濁度計系統的濁度法進行凝集測定時的最佳濃度。

*包裝：5x5ml CardioPhase hsCRP

1X5ml N Supplementary Reagent/Precipitation

4.檢測儀器: Dade Behring BNII (USA)

※white blood cell (WBC) 白血球計數

1.檢驗方法：自動血液分析儀

2.檢驗原理：

WBC/BASO 分析管道中，酸性試劑 STROMATOLYSER-FB 會造成紅血球及血小板之皺縮及溶解，形成 Ghost cell。Basophil 會維持其形狀，而其他白血球呈現裸核化。使用流體細胞計數法〈Flow Cytometry Detection method〉，細胞集中通過 Flow sell，並以鐳射光照射通過的細胞，使產生前散亂光〈Forward

scatter) 及測散亂光 (Side Scatter)，收集產生的散亂光分析，
依據試藥反應後各細胞體積之差異，可測得 Total WBC 的數量。

3. 檢測儀器：Sysmex X, XE2100(Japan)

