

之一

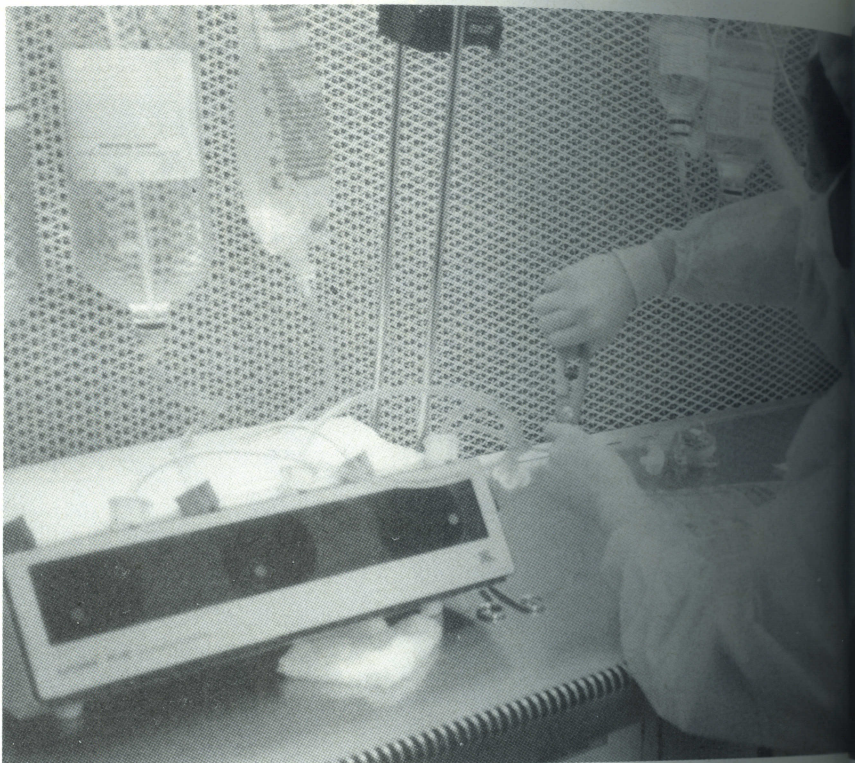
全靜脈營養劑

—— TPN

(TOTAL PAREN
NUTRITION)

一、TPN是什麼

當病人完全無法利用腸內吸收營養時，而需藉導管插進上腔靜脈中，輸入含高熱量的高張溶液，包括氨基酸、醣、脂肪、維他命、電解質、及水分等，以期達到組織的成長，這種靜脈補充營養方式，稱為 total parenteral nutrition (簡稱 TPN)¹。高熱量輸液的發展及研究使外科領域上對營養之管理有著飛躍般的進步，挽救了許多過去認為無救的患者，藉由靜脈給予營養可以維持人體正常的成長，增加體重及維持正向氮平衡，增加免疫力並減少罹病率及死亡率。而 TPN 在藥師精心調劑與藥物營養評估後，更表現其在臨床上的地位。



二、TPN由何來

1940 年，Shohl 與 Blackfan 將右旋及左旋之胺基酸混合溶液輸入嬰兒，而發現此種溶液能有效地維持氮之平衡，且與蛋白質水解產物具有相同效果。

1952 年，Aubaniac 經由鎖骨下靜脈 (Subclavian vein) 放置導管的技術發展成功。

1961 年，Wretling 等將大豆油及卵磷脂製成乳劑成功後，脂肪乳劑才成為既安全且被認為是靜脈營養中提供必需脂肪酸之主要來源。

1968 年，Dudrick 等利用已發展成功的靜脈導管輸入高張葡萄糖溶液而克服了靜脈炎及血栓症的困難。同年，Rose 發現人體能有效利用純度極高之

左旋必需胺基酸與非必需胺基酸混合溶液。

1969 年，Jarnum 等人證實左旋性胺基酸對於蛋白質合成方面較消旋性 (左右旋混合) 胺基酸能有效利用，因此目前胺基酸之製劑應為左旋性胺基酸，才能合乎要求 (身體所利用為左旋性，右旋性必須在體內轉變為左旋後被利用合成蛋白質)。

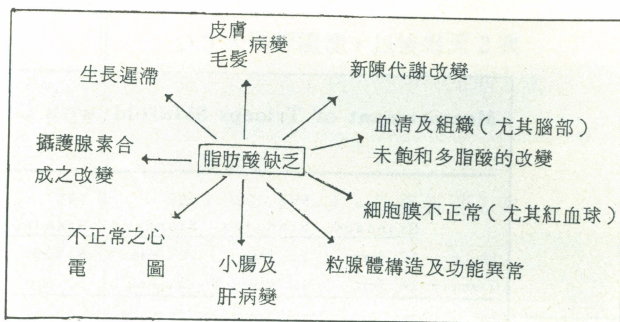
1960 年代後期，Dudrick 與 Wilmore 等的發現使全靜脈營養法進入新的境界，他們以含葡萄糖、蛋白質水解物、維他命及電解質之高張溶液經由中心靜脈導管，長期輸注入動物及人體內，均能很快地增加體重，氮素趨於正平衡 (positive nitrogen balance) 及

成長，此結果引起全靜脈營養法廣泛地被運用。

三、TPN何時用

其適應症包括：

- (1) 腸胃道疾患使病人無法進食，如腹膜炎、腸阻塞。
- (2) 食物無法停留在腸道，如長期腹瀉、腸痙攣。
- (3) 酵素缺乏或發炎性腸病變 (inflammatory bowel disease) 引起的消化不良。
- (4) 腸閉鎖或腸扭結引起的短腸症，腸子長度太短以致吸收面積不夠。
- (5) 營養不良的病人，手術前先給靜



Iron	Men: 1 mg/day Women: Premenopausal: 2 mg/day Postmenopausal: 1 mg/day
Zinc	1 mg/day 2.5 mg/day when infusing amino acids +12 mg/L of small intestinal fluid loss +17 mg/L of stool loss
Copper	0.3 mg/day 0.5 mg/day with diarrhea None with abnormal liver function
Chromium	10-20 µg/day
Selenium	120 µg/day
Iodine	120 µg/day
Manganese	0.2-0.8 mg/day None with abnormal liver function
Vitamin A	2500 IU/day
Vitamin D	400 IU/day
Vitamin E	50 IU/day (α-Tocopherol)
Vitamin K	10 mg/week
Thiamine	5 mg/day
Riboflavin	5 mg/day
Niacin	50 mg/day
Pantothenic acid	15 mg/day
Pyridoxine	5 mg/day
Folic acid	5 mg/day
Vitamin B ₁₂	12 µg/day
Vitamin C	300-500 mg/day
Biotin	60 µg/day

圖 1：基本脂肪酸缺乏引起之體內病變

表 1：微量營養素需要量

：脂：蛋白質＝5：3：2，而此三者可提供之能量分別為脂肪 9 Kcal / Gm，蛋白質 4 Kcal / Gm，醣 3.4 Kcal / Gm。碳水化合物中使用單醣最易吸收，其中以葡萄糖使用最多，一般使用 10～50% 的葡萄糖液，但在病人有肝腎疾患、敗血症、先天性糖尿病、或經大手術及嚴重外傷的情況下，體內無法利用葡萄糖時，可改用果糖（fructose）、木糖醇（xylitol）或山梨醇（sorbitol）等。

通常 120～180 仟卡之熱量中必須含有 1 公克氮，則計算所需之蛋白質公式如下：（1 公克氮＝6.25 公克蛋白質）

$$\text{所需蛋白質(克)} = \frac{\text{估計所需之能量(仟卡)}}{120 \sim 180 \text{ 仟卡}}$$

× 6.25

然而各種胺基酸組成依病人病情之不同需有所改變。例如在肝衰竭之病人因為其無法利用芳香性之胺基酸，所以採用支鏈性的（branched-chain）胺基酸為主；至於腎衰竭之病人則以必需胺基酸為主，以降低尿素之聚積，減少腎臟之負荷。

脂肪具有相當高的熱量，每 1 公克產生 9 仟卡為醣類及蛋白質的 2 倍以上。它可以供給較多的熱量，也使得靜脈營養不需一定經由中央靜脈，而由末稍靜脈也可供給足夠的熱量了。長期沒有脂肪的供給，會產生基本脂肪酸缺乏症（essential fatty acid deficiency），造成細胞及體內許多的病變而導致生長遲滯，如圖 1。

(2) 電解質：鈉、鉀、鈣、鎂、磷

營養不良導致細胞內離子鉀、鎂、磷等的流失；而鈉離子和水份滯留。所以實施全靜脈營養治療時，首先必須給與比正常需要量略多的鉀、鎂、磷，以抗衡過多的鈉和水分，使得細胞內外離子能互相平衡。

(3) 微量營養素——維生素及微量元素

兩者雖需要不多，却是全靜脈營養液中不可或缺。其功能為控制各種代謝所需要的輔助酵素，並且能促使碳水化合物、蛋白質和脂肪在體內充分被利用。其劑量如表 1。

五、TPN如何配製

TPN 的配製是藥師的基本工作。由於高濃度的營養液也是細菌叢生的最好環境，又因配製完成的營養液不能用高壓滅菌，因此配製時只能在無菌過濾

NAL

營養可減少手術的併發症。
疾病使病人處於新陳代謝亢奮的狀態，如敗血症、燒傷或嚴重外傷等
嚴重很輕的早產兒，如 1200 gm 以
經腸道攝取量不足時。

TPN有什麼

量之需求：
種不同病人所需要之能量均不同
PN 的內容物：
類、胺基酸、脂肪
PN 組成應儘量符合均勻口服飲
求（Well-balanced oral diet
中三大營養素所提供熱量比為醣

箱 (Laminar air flow) 以無菌技術操作，以減少污染機會。藥師須對於無菌操作技術熟練，並且對於藥品安定性與各種配伍禁忌都有很深認識，才能勝任此任務。

六、TPN的臨床觀察 及生化檢查

在實施靜脈營養的過程中必須非常小心觀察病人的臨床狀況及代謝變化。每天要記錄病人體重、尿量、尿比重、輸入及排出量。每週量一次身高、胸圍、頭圍、其餘的生化檢查，如表 2。

七、藥師如何作 營養狀態評估

治療前後的營養評估是藥師的重要工作，評估之方法如下：

1.理想體重：以理想體重（病患往常的體重）表衡量病患體重，若為理想體重之 80～90 百分點，則屬輕微熱量缺乏型營養不良；70～80 百分點為中度；低於 70 百分點則屬嚴重營養不良。

2.體位量測法

(1)皮下脂肪厚度測量 (triceps skinfold ; TSF)

以皮下脂肪厚度量測值可推測其體內脂肪的貯存量。人體的脂肪量約一半貯存於皮下，可以測徑器量取皮下脂肪厚度，作為全身脂肪量變化的參考，如圖 2。

(2)上手臂中央環圍 (middle arm circumference ; MAC)

於肩胛骨與肘部中間量取環圍，再

Measurement of Triceps Skinfold with Calipers

	Standard	90%	Standard	80%	Standard	70%	Standard	60%
Male	12.5mm		11.3mm		10.0mm		8.8mm	7.5mm
Female	16.5mm		14.9mm		13.2mm		11.6mm	9.9mm

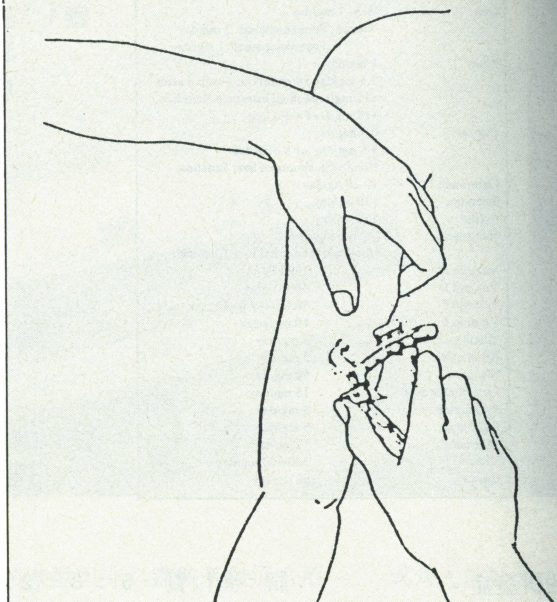


圖 2：
皮下脂肪層
量測法

與健康人比較，如表 3。

營養狀態可分：80 百分點為輕微消瘦型營養不良；70 百分點為中度；60 百分點則為嚴重營養不良。

(3)手臂肌肉環圍 (arm muscle circumference ; AMC)

由手臂中央環圍和皮下脂肪厚度可推算出手臂肌肉環圍：AMC = MAC - (0.314 × TSF)。

該數值的變化可為軀幹蛋白質 (somatic protein) 量改變的指標，如表 4。

3.生化檢驗：

(1)尿液肌氨酸酐值測定 (urinary creatinine)

身體肌肉質量的評估，以測定 24 小時尿液中肌氨酸酐值為最普遍的方法。測定肌氨酸酐值，即可知道全身的肌氨酸量，亦即其全身的肌肉質量。

(2)內臟蛋白質質量 (visceral protein mass) 的改變指標

由測定血清中所含的轉運蛋白 (transport proteins) 濃度，如白蛋白 (albumin)、鐵素轉運酶 (trans-ferrin)、甲狀腺素結合前白蛋白 (thyroxinbinding prealbumin) 及

項 目	檢 查 的 頻 率
血糖	前 3 天每 6 小時 1 次，以後每天 2 次
尿糖	前 3 天隨解隨測，以後每天 2 次
電解質	前 3 天每天 1 次，以後一星期 3 次
微量元素	每星期 1 次
血清滲透壓	每星期 2 次
動脈血酸鹼度	第 1 週每天 1 次，以後每週 2 次
血色素	每 2 天 1 次
肝、腎機能	每週 1 次

ARM MUSCLE CIRCUMFERENCE

Arm Muscle Circumference=Arm Circumference-(0.314XTSF in mm)

	Standard	90% Standard	80% Standard	70% Standard	60% Standard
Male	25.3cm	22.8cm	20.2cm	17.7cm	15.2cm
Female	23.2cm	20.9cm	18.6cm	16.2cm	13.9cm
		Not Depleted	Mildly Depleted	Moderately Depleted	Severely Depleted

ARM CIRCUMFERENCE

	Standard	90% Standard	80% Standard	70% Standard	60% Standard
Male	29.3cm	26.3cm	23.4cm	20.5cm	17.6cm
Female	28.5cm	25.7cm	22.8cm	20.0cm	17.1cm
		Not Depleted	Mildly Depleted	Moderately Depleted	Severely Depleted

T P N小組可以聯繫其他醫護人員，做爲一種雙向溝通解決藥物上的問題；藥物儲藏、投予方式的建議；提供各種營養液內容物成分及價格的評估；治療藥物與T P N之間可能產生的各種物理性化學或治療上的配伍禁忌；T P N的使用對其他治療藥物在藥物動力學上的影響；以及監測病人的藥物副作用等。綜合言之，在整個全靜脈營養治療過程中，藥師的任務有：

(1)協助醫師監測病患的營養狀態，並注意不良併發症的發生。

(2)著手研擬調整營養液成分，使得病患獲得最佳的營養補給。

(3)對其他醫護人員的教學。

由此可知，藥師實際上，已由配製營養液的基本服務延伸至與病患治療直接關係的營養評估監測，而使得全靜脈營養治療工作進行得更順利。因之，全靜脈營養藥師是臨床藥師的起步。 ▣

參考資料

- 1.雲小瓊，簡介Total Parenteral Nutrition，醫院藥學1：20～23，1984。
- 2.陳本源、林明芳，全靜脈營養之臨床應用，醫院藥學2：22～31，1985。
- 3.吳和修，危急病患的全靜脈營養療法，醫院藥學4：167～171，1987。
- 4.吳和修，全靜脈營養小組的藥師角色，醫院藥學5：5～10，1988。
- 5.陳賢應，藥師在全靜脈營養輸注液調配服務中所扮演的角色，國防醫學7：47～51，1988。
- 6.賴俊廷、魏拙夫，嬰兒全靜脈營養，當代醫學11：702～708，1984。

ted immunity)

一般常用之皮膚試驗抗原有 streptokinase-streptodornase、candida sp.、mumps、Trichophyton sp.、及 tuberculin antigens。正常反應時，經 24～72 小時後，在注射位置，會有 5 mm 以上的硬塊。

八、結論

藥師在全靜脈營養治療小組內，具有相當重要的角色，除了調配T P N處方外，更可提供各項服務，諸如：藉著

albuminbinding protein，可推測知營養不良所導致肝機能不良。
 24.免疫能力的測試
 法一般作營養評估時，只需測定血中白血球數和抗原皮膚試驗活性，即可作免疫能力的鑑定。
 白血球總數(TLC)=
 % lymphocytes × WBC
 100
 免疫力輕微損害：1500～1800/mm³，中度為900～1500/mm³，嚴重者少於900/mm³。
 細胞引介的免疫性(cell media-