

# 完全經靜脈營養

何錄滄

關鍵字：

完全經靜脈營養，Total Parenteral Nutrition.  
TPN；Total Intravenous Nutrition, TIN；  
Total Intravenous Feeding.

經靜脈高熱量輸液治療，Intravenous Hyperalimentation, IVH.

當一個住院病人喪失消化道機能，要供給適量的營養是很困難的事，有時候幾乎不可能。然而適量營養的供給却是使這病危病人生存治療的重要一環。由於疾病常合併腸胃機能失調而無法吸收足夠的養分，故病人本身已經營養失調，若病況加劇往往不死於疾病而死於繼發性的“飢

餓”。十幾年來，臨床醫師對病危病人營養的重視，發展了許多營養食物，管路餵食 (tube feeding) 和靜脈營養輸液。完全經靜脈營養係近年來發展的一種新技術，經由靜脈的營養供給，使無法進食的病人得到正氮平衡 (positive Nitrogen Balance) 體重增加、傷口癒合，使罹病的嬰兒有正常的生長和發育。由表一可見其治療對象之廣泛。

---

Malnutrition	Diverticulitis
Malabsorption	Alimentary tract fistula
Chronic diarrhea	Alimentary tract anomalies
Chronic vomiting	Reversible liver failure
Failure to thrive	Acute and chronic renal failure
Gastrointestinal obstruction	Burns
Ulcer disease	Hypermetabolic state
Granulomatous enterocolitis	Complicated trauma
Ulcerative colitis	Malignant disease (adjunctive therapy)
Pancreatitis	Short-bowel syndrome
Severe anorexia nervosa	Protein-losing gastroenteropathy
Indolent wounds and decubitus ulcers	Non-terminal coma

---

表一，TPN之適應症，摘自參考資料 1

中山醫專附設醫院外科從去年七月開始做T P N治療，因為是新的治療技術，故選擇的病人比較慎重，8個月來，筆者一共做了8例並且做了相當完全的臨床觀察以後另文介紹。在國外T P N是由一組醫師、藥劑師、生物化學家、醫檢師、護士構成的team來做。目前因人力物力的缺乏，藥品的昂貴，困難重重。希望不久的將來，全民健康保險實施，有志於外科營養研究的年輕醫師加入我們的工作，相信我們也能做一流的治療和研究的。

#### 靜脈輸液治療的歷史：

1616年，William Harvey 首先描述循環系統。

1656年，Christopher Wren用鵝毛管附在豬膀胱上做靜脈注射器，將麥酒、鴉片、葡萄酒注入狗靜脈。

1662年，Richard Lower 試驗了動物的靜脈注射和輸血。

1667年，Jean-Baptiste Denis 首次將小羊血輸給人。

1831年，Thomas Latta 首次用生理食鹽水治療霍亂病人的腹瀉。

1843年，Claude Bernard 首次將糖液注入動物，20年後將卵蛋白、牛乳和其他營養液注入動物，得到一點成功。

1873年，Edward Hodder首次將糖液注入人體得到良好結果。

1891年，Rudolph Matas 報告利用生理食鹽水治療外科手術休克病人。

1896年，Biedl和Kraus 首次將葡萄糖注入人體。

到19世紀末葉，靜脈輸液治療技術雖然被廣泛使用，但在Louis Pasteur發現微生物和Joseph Lister建立無菌術和消毒的觀念之前，仍無法做到安全的地步。

1911年，Kausch 首次將葡萄糖靜脈注射，作手術後病人的營養補給。

1914年，Henriques和Anderson 首次將水解蛋白(hydrolyzed protein)靜注入動物，這是步入今日經靜脈營養的第一步。

1915年，Murlin和Riche 首次將脂肪注入動物。

1920年，Yamakawa 作成脂肪乳化液(fat emulsion)注入人體做為熱量來源。

1923年，Florence Seihert和Lee Rodem-

aker 發現發熱性物質(pyrogens)，使輸液的製造更趨完全，以後40年輸液治療得以突飛猛進。

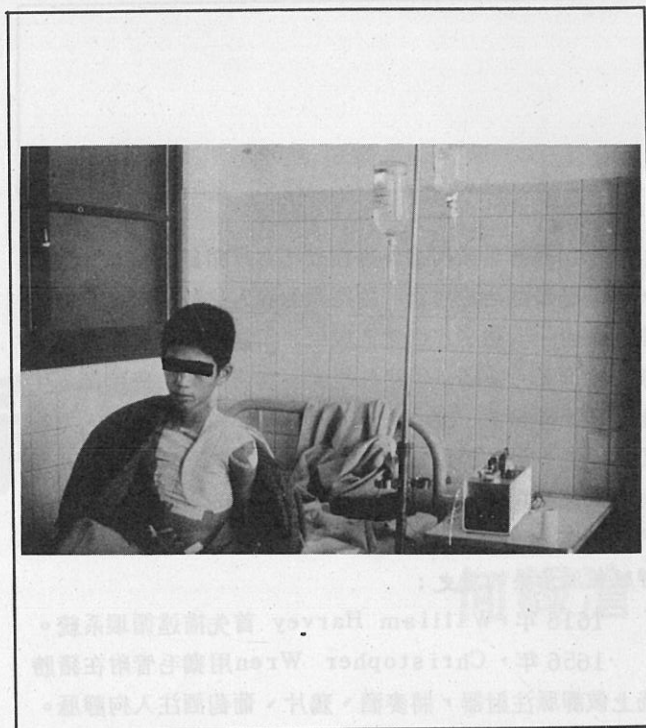
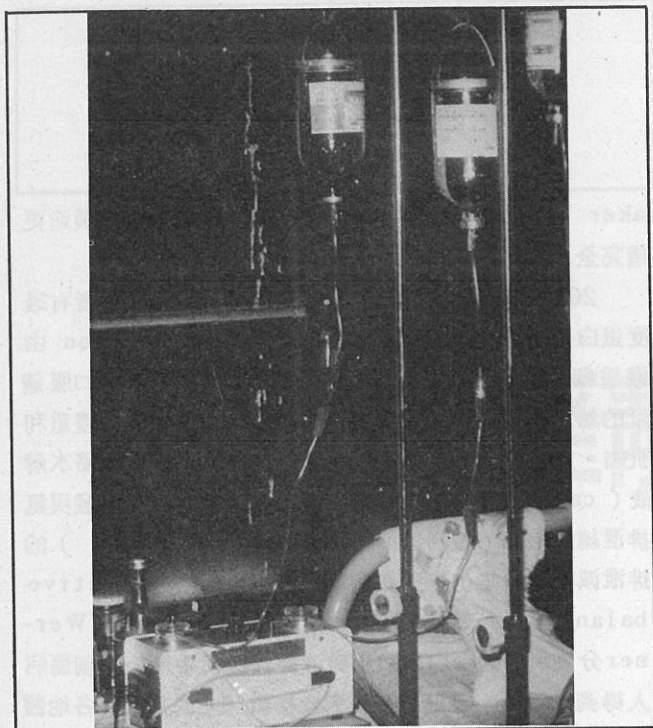
20世紀初葉，Coleman 發現罹患某些疾病者有過度蛋白氮消耗的現象，1930年左右Cuthbertson由嚴重創傷病人的臨床觀察才確知，這些病人不管給口服適量的熱量和蛋白質，因過度代謝而大量失去氣力、體重和肌肉。第二次世界大戰中Robert Elman利用乾酪水解液(casein Hydrolysate)治療手術後病人，發現氮排泄總量增加，體內氮(endogenous nitrogen)的排泄減少，可是仍無法做到氮平衡或正平衡(positive balance)。幾年後Rhoads, Mulholland, Werner分別利用高蛋白高熱量輸液靜注後使手術後或創傷病人得到氮平衡，這只是在研究機構做到，要普及到各地醫院仍不可能。限制靜脈營養的因素：利用的水量每月3000~3500 c.c.，營養品之熱量密度，周邊靜脈能承受之輸液濃度。1960年，Rhoads和Dudrick 併用利尿劑，由周邊靜脈每日注入5~7升10%至15%的營養液給病人可得一點正氮平衡，但因利尿之故水份和電解質的變化很大，此法終於被放棄。

關於脂肪乳化液這種高熱量輸液，起先在美國是用棉花子油做成。長期使用者易發燒、黃疸和血液凝固障礙。故在1964年為美國政府所禁用。然而在其他國家，如北歐國家，10多年來利用黃豆油乳化液，非常安全效果好有很顯著的成就。日本數年來在這方面的成就也很大，國立千葉大學第一外科的奧島吉也博士(筆者去年去進修的指導先生)，在日本T P N治療研究中，以脂肪乳化液之代謝研究著名。可惜這種輸液我國尚沒有。

1960年左右，Dudrick 嘗試把靜脈導管放在下腔靜脈，將高張性高熱量輸液注入病危者，屍體解剖時，於導管周圍有明顯的血塊形成。故此法不適用而改由上腔靜脈注入。

1965年，Dudrick, Vars和Rhoads 首次將小獵狗作長期T P N成功的生長和發育。1967年他們將一個先天性小腸閉鎖的嬰兒由上腔靜脈導管做T P N，這是第一個人類做長期T P N得到正常生長和發育。從此T P N進入了輝煌的境界。成千的嬰孩罹患先天性消化道疾病無法經口餵養因做T P N而得救，更多的消化道合併症病人，以前認為死的，可以不死了。還有治療嚴重燒傷的經驗，每日可供給6000至8000 c.c.水份，含10000卡的熱量，許多不可能的事成了可能。今天，T P N確實發達，但仍有許多疑題存在有待全世界的醫師去努力克服。





圖一，左圖係TPN溶液經點滴管，自動灌注器的情形。  
右圖係接受TPN治療的情形

## TPN之方法

### 1 病人之選擇：

Dudrick 說任何病人超過5天無法經口攝取適當的營養都是做TPN的對象。但在未熟練技術和經驗之前病人之選擇還是縮小一點，等到對技術學問有了信心，經驗多了以後便可放膽去做而得到最高的安全度和效果。

### 2 靜脈導管之放置及維持：

請參見杏園22期“中心靜脈導管術”一文中筆者已詳述。

### 3 輸液灌注器械：

如圖一，我們用ATOM ST-35 點滴管，排氣口有一空氣細菌過濾膜，經過ATOM AIP-2H 自動灌注器 (Automatic Infusion pump)，可穩定的控制灌注速度，再接上一Y型管而接入中心靜脈導管。小兒病人在Y型管之後再接一0.22u 的細菌過濾膜防止溶液污染和空氣栓塞。

### 4 營養液之準備：

限於醫院的設備，我們沒有無菌室是故營養液的調配不能按Dudrick 的方法，將葡萄糖液、水解蛋白、電解質、維生素等在無菌室中配好再使用。筆者的方法是盡最大可能的無菌技術下，將病人需要的電解質維生素（如表二是作者所配營養液的組成和Dudrick 公式的比較）各加於藥廠整妥裝瓶的50%葡萄糖和7%或5% C.P.H（

Cutter 公司出品水解蛋白溶液）。

### 5 輸液灌注方法：

筆者目前將基本營養液50%葡萄糖，7% C.P.H 經自動灌注器混合由中心靜脈注入，再由周邊靜脈供給水分電解質。第一天的水份代謝約2000~2500c.c.，起先醣利用約0.4gm/kg/hr 視病人的耐量和反應。通常在第三天病人可達水份3000c.c.以上，醣1.2gm/kg/hr 的時量。

營養液必需24小時中均量，繼續不斷供給，以期達到最高的代謝效率和養分利用。第一天尿糖必需每2-4小時檢查一次，若高於(卅) Benedict reaction，應考慮高血糖症，要降低灌注速度或併用Insulin。若尿糖在(廿)以下就沒關係。前5天，每月測定血糖、尿素氮(BUN) 體重，每三天測定肝功能、血清電解質、血液一般檢查，一週後每週一次即可。當然所有排泄物的量，電解質都要每天測定，以做每日入出平衡的依據。

為得到正氮鉀正平衡，對沒有腎心肝毛病者，每1000卡的營養液中加上40mEq 鉀，這是為了組織合成需保持正常的鉀氮比例(2.43-3.5:1)的血清值。致於貧血病人者血紅素在8gm%以下，還是要輸血；嚴重的低蛋白血症者，供給蛋白是必要的。大部份接受TPN治療的病人一週之後，血清白蛋白值都有明顯的增加。

在結束TPN之前，筆者喜歡做葡萄糖濃度減量，由25%而10%而5%才停止，可防低血糖症的發生。

	<u>Dudrick's solution</u>	<u>Ho's solution</u>
Water	2500-3500 ml	3000 ml
Protein Hydrolysates (Amino acids)	100-130 gm	50 gm
Nitrogen	12-20 gm	12.2 gm
Carbohydrate (Dextrose)	525-750 gm	500 gm
Calories	2500-3500 Kcal	2400 Kcal
Sodium	125-150 mEq	120-200 mEq
Potassium	75-120 mEq	76-116 mEq
Magnesium	4-8 mEq	33.3 mEq
Calcium	as indicated	30 mEq
Phosphorus	as indicated	15 mEq (as PO <sub>4</sub> )
Vitamin A	5000-10000 USP units	30000 USP units
Vitamin D	500-1000	600
Vitamin E	2.5-5.0 IU	—
Vitamin C	250-500 mg	500 mg
Thiamin	25-50 mg	100 mg
Riboflavin	5-10 mg	5 mg
Pyridoxine	7.5-15 mg	10 mg
Niacin	50-100 mg	100 mg
Pantothenic acid	12.5-25 mg	5 mg
Vitamin B12	as indicated	2 mg
Vitamin K	as indicated	as indicated

表二，Dudrick 和作者營養液的比較。這只是一個原則，按病人的情況可變通的。致於稀有原素如鋅、銅、鎳、碘等，TPN 超過一個月才必要供給。

### TPN的合併症 見表三

第一項是中心靜脈導管放置的合併症，22 期杏園作者已詳述不再重複。特別做長期 TPN 者，預防感染是最重要的一件事；因為營養液是人類的營養更是微生物的最佳培養基，所以做 TPN 工作的每一人員，必需由導管放置，配液和每日的治療過程時時刻刻記著無菌術的觀念，殷勤的工作態度，如此方可使感染的機會降至最低限度。若是病人無緣無故的發燒，則所有 TPN 器械全部更換。若發燒仍不退或有敗血性休克發生，馬上將中心靜脈導管拔除，其末端及營養液做微生物培養。有些醫師認為這種病人需停止 TPN，一週後病況改善再開始，但 Dudrick 認為馬上在對側鎖骨下靜脈再放置導管，重新治療。由於

本院 ICU 及外科護士訓練良好，到目前為止筆者尚沒有發生感染或敗血性體休克的病例。另外一個可怕的合併症是高濃度非酮醇性高血糖症 (Hyperosmolar Non-Ketonic Hyperglycemia)，接受 TPN 病人若輸液灌注太快或葡萄糖耐量太低都可能發生。若病人尿糖保持 (卅) 以上，滲透壓性利尿 (osmotic diuresis) 是不可避免的，則水分損失還比溶質大而致高張性脫水 (hypertonic dehydration)，血清電解質，尿素氮上升，血糖可能高於 1000mg %，這時除非改給于病人水分 (free water) 和 Insulin，若高濃度狀況保持下去，病人便虛脫、意識不清、抽筋、昏睡而死亡。其他可致本症之毛病見表三。



### I. Subclavian Catheterization

Pneumothorax	Arteriovenous fistula
Hemothorax	Thoracic duct injury
Hydrothorax	Hydromediastinum
Tension pneumothorax	Air embolism
Subcutaneous emphysema	Catheter embolism
Brachial plexus injury	Catheter misplacement
Subclavian artery injury	Cardiac perforation with tamponade
Subclavian hematoma	Endocarditis
Central vein thrombophlebitis	

### II. Infection and Sepsis

- Catheter entrance site
  1. Contamination during insertion
  2. Long-term catheter placement
- Catheter seeding resulting from
  1. Blood-borne infection
  2. Distant focus
- Solution contamination

### III. Hyperglycemic, Hyperosmolar Dehydration (acute and chronic forms)

- Excessive quantity of dextrose
- Excessive rate of dextrose infusion
- Overt and latent diabetes mellitus
- Severe blunt trauma
- Major fractures
- Major burns
- During operation
- Immediate postoperative period
- Sepsis
- Uremia
- Cranial surgery or trauma
- Liver failure
- Pancreatic insufficiency
  1. Elderly patients
  2. Acute or chronic pancreatitis
  3. Primary carcinoma of pancreas
  4. Metastatic malignancy of pancreas

表三，T P N的合併症。摘自參考資料 1

### 結 論

將高熱量輸液，必需電解質，維生素經上腔靜脈注入的營養方法，可使喪失消化道機能或嚴重營養失調病危者得到適當的代謝支持；使嬰兒增加體重，正氮平衡正常的生長和發育。千真萬確T P N是外科醫師的利器，絕不是一種改良的靜脈輸液療法而是一種單獨的治療方式。每個T P N工作人員徹底了解其原則後，在嚴密的消毒和無菌技術及殷勤的工作態度下，將不再有消化道器質上或機能上的問題而“餓死”或營養失調而死的病人了。

### 參考資料

- 1 George Cowan, Waiter Scheetz. : Intravenous Hyperalimentation. Lea & Febiger, Philadelphia, 1972.
- 2 Dudrick S J: Can Intravenous Feeding as the Sole Means of Nutrition Support Growth in the Child and Restore Weight Loss in an Adult? An Affirmative Answer. Ann Surg 169 : 6 1969.

- 3 Dudrick S J: Parenteral Hyperalimentation Metabolic Problems and Solutions. Ann Surg 176 : 3 1972.
- 4 Kinney J M et al: Tissue Composition of Weight Loss in Surgical Patients. I. Elective Operation. Ann Surg 168:3 1968.
- 5 Ashworth C J et al: Hyperosmolar Hyperglycemic Non-Ketonic Coma: Its Importance in Surgical Problems. Ann Surg 164 : 4 1968.
- 6 Skillman J J et al: Improved Albumin Synthesis in Postoperative Patients by Amino Acid Infusion. N Engl J Med 295: 19 1976.
- 7 眞島吉也及他：經中心靜脈營養法の實際。手術 27:7 1973。
- 8 眞島吉也及他：經中心靜脈營養法の臨床經驗上問題點。臨床外科 29 : 5 1974。
- 9 眞島吉也及他：高カロリー輸液による細菌感染症發生の管理。術後代謝研究會誌 10 : 1 1975。