
 話 題

完全静脈栄養と軟質バッグによる人工腸管

谷 村 弘

明治の初期にはじまったブドウ糖の輸注から、1950年代になってアミノ酸液が市販されるようになり、さらに教室の日笠が世界に先駆けて開発した臨床応用可能な脂肪乳剤の出現によって、ここに初めて3大栄養素が完全に非経口的に輸注し得る時代に入ったが、それは未だ25年前のことである。

その後スウェーデンの Wretling らは、この脂肪乳剤が等滲透圧にしてある利点を応用して、末梢静脈からその大量投与によって長期間にわたる静脈栄養のみにより人体の生存を可能にし、“完全静脈栄養” total parenteral nutrition (TPN) を提唱するに至った。

他方、当時脂肪乳剤の発売が許可されていなかった米国にあっては、1969年 Dudrick らが、従来から行われて来た末梢静脈からの栄養補給に対して、心臓に近い中心静脈（解剖学的には上大静脈であるが、中心静脈圧測定などというように、一般に頻用されている）では、血流速度が速いこともあって、そこにカテーテルの先端を到達せしめ、輸液を注入すると、瞬時にして、それは1,500倍にまで希釈されることを生かして、20~25%以上の高張ブドウ糖と3~5%のアミノ酸液とを一緒に投与することを可能とならしめ、順調に小児の発育を促がすことに成功した。この中心静脈カテーテル central venous catheter を用いる方法、すなわち（経）中心静脈栄養法は直ちに全世界の注目するところとなり、急速にそれが普及するに至った。

しかも、この方法により基礎代謝量以上の熱量補給を行うこと、すなわち高カロリー輸液 intravenous hyperalimentation (IVH) を行うことも可能となった。それにならい、本邦でも完全静脈栄養研究会なるものが発足し、年2回、研究会を開催し、その普及に努め、本年度で第17回を迎えるに至った。

しかしながら、高カロリーを投与する必要性から、当然高滲透圧性の輸液を行わざるを得なくなるし、それを中心静脈内に注入するわけであるから、一旦静脈血栓でも生ずると、それは重篤な合併症を惹起することにもなる。また24時間持続点滴注入することもあって、それが数ヶ月に及ぶ時は常に敗血症などの合併症の発生に注意する必要がある。

これら方法論的な欠陥以外に、Dudrickらの高張ブドウ糖・アミノ酸輸液を主体とする輸液内容は、当然必須脂酸の欠乏状態を招来することにもなる。その対策として、当然脂肪乳剤を併用する必要があるが、その際、敗血症予防のためのミリポアフィルターの使用は平均直径0.7 μ の脂肪乳剤の粒子を通過不可能ならしめるところから、脂肪乳剤だけは別の経路より静脈内に投与しなければならないといった煩わしさを伴うことにもなる。

一方、ベトナム戦争を契機として、輸血に用いられる器具が軟質バッグのディスプレイザブルのものに変わって来たが、それに伴ない、輸液瓶もプラスチック製のものになりつつある。その利点は、1) 通気針が不要、2) 瓶のような重さがない、3) 破損し難い、4) 必要に応じて2,000~3,000ml

の容器が作れる、といったことがあげられる。ただし、血漿や脂肪乳剤中のリン脂質や、アルコールを含む輸液などに際しては、軟質バッグのうち、塩化ビニール製のものの中には含まれている可塑剤（例えばフタル酸エステルなど）が再溶出してくる可能性があり、かかる可塑剤をまったく使用せずに作製した軟質バッグであることが必要となる。そのような目的には、従来冷凍赤血球液用に使用されて来たポリエチレン製のものでもよいが、その加工技術と丈夫さの点において難点があり、エチレン・酢酸ビニール共重合体（EVA）製のものを用いるべきである。

今日では、この中心静脈栄養法の問題点をひとつひとつ解決して行き、より安全で、その施行と管理をより容易にすることが急務となってきた。そこで

1) 輸液に際しての血栓症の発生を極力防止するために、カテーテルもポリエチレン製の硬くて、体内変質を来し易いものから、軟質のシリコンカテーテルのようなものが用いられるようになり、また最近ではヘパリンがゆっくり溶出するアンスロンカテーテルなどもこの目的に用いられるようになって来た。

2) 敗血症に対する対策として、ミリポエフィルターを点滴ルートに挿入することは、その交換と注入ポンプの必要性からあまり得策でない。私達は通気針の使用を要しない軟質輸液バッグを使用することによって、あらかじめ各種の栄養輸液剤を無菌的にその中に混和注入、充填しておき、それを点滴注入すること及びカテーテルの皮下トンネルを出来るだけ長くすることにより、敗血症は皆無となった。

3) 輸液の内容の工夫としては、なるべく高滲透圧性の糖液の濃度を低下させることが必要であるところから、高張糖液・アミノ酸液・脂肪乳剤の三者を混注するのが得策である。すなわち脂肪乳剤のもつ高カロリー性と滲透圧上の利点を最大限利用するわけである。

4) これにビタミンとして C, B₁, B₂, Niacin, B₆, Panthenic acid, A, D, E, 葉酸, B₁₂ を、また電解質として Na, K, Ca, Mg, Cl, P, Zn を米国では添加している。本邦では K₁ (K₂) や Cu も投与している。

5) このようにして、short bowel syndrome など単に患者の栄養管理のみが問題であるといった場合には、Atkinsら（1970年）は自宅での高カロリー輸液を推奨した。以後米国においては、「自宅における人工透析療法」よりも簡単であるとして、Seattle, North Caroline や Los Angeles のグループは、すでに100例近くの自宅療法 home hyperalimentation (HPN) 例を有している。

そのためには、鎖骨下静脈から挿入したカテーテルの接続側を、8 cm 以上の長い皮下トンネルで、前胸部から体外へ出し、腰に注入ポンプをつけておけば、患者は栄養輸液を受けながら離床もし、自由に歩行し得る。

6) しかしながら、生体のバイオリズムを考慮すれば、日中覚醒時のみ投与することが最も自然の理に叶った投与法であろう。これを行うためには、さきに述べたように高張の糖液と脂肪乳剤とを混和注入することがどうしても必要となる。1日12～16時間栄養輸液施行後は、抗凝固剤をカテーテル内に充填し、輸液を中断するのを cyclic hyperalimentation と称し、目下、関心の的となっている。

このように輸液を現に行いながら歩行し得る輸液システムと、cyclic hyperalimentation の概念の導入により、単に生きているというだけでなく、患者は会社に通勤することも出来、学校にも毎日通うことが出来、健常者と同様の日常生活を行い得るにまでなったのである。米国では大西洋を越えて英国にまで旅行したものさえいると聞く。

ここに、私達が提唱するに至った軟質バッグを利用して行う栄養輸液ワン・パック方式の真価を見出すことが出来、フランスの Solassol の唱えた“人工腸管 artificial gut”というべき段階に、非経口の栄養輸液は到達し、従来では考え及ばなかったような大きな手術侵襲や長期に亘る痛化学療法も可能となって来たわけである。