

血液透析患者之營養評估

董萃英

摘要

蛋白質-熱量營養不良常見於血液透析患者，定期評估和監測蛋白質與熱量營養狀態對避免、診斷和治療蛋白質-熱量營養不良是很重要的。蛋白質-熱量營養不良也和血液透析患者的罹病率和死亡率增加有強烈之相關性。美國國家腎臟基金會提出營養臨床實用指引，對血液透析患者營養評估提出建議。因為無法使用單一測量方法去完整評估患者之蛋白質與熱量營養狀態，故本文將一些有效的指標在整體評估上之角色略作敘述，亦提出對血液透析患者剛開始血液透析、一個月追蹤和每六個月追蹤之營養評估項目之建議。

關鍵詞：蛋白質熱量營養不良、血液透析、營養評估

前言

蛋白質-熱量營養不良 (protein-energy malnutrition, PEM) 常見於血液透析患者，研究顯示約有百分之四十以上的腎臟病患者有蛋白質-熱量營養不良問題 (董、陳、章、吳, 1998; Cianciaruso, Brunori, Kopple, Traverso, Panarello, & Enia, 1995; Hakim & Levin, 1993; Kalantar-Zadeh & Kopple, 2001)。且患者長期處於慢性發炎狀態，兩者即形成所謂「營養不良-發炎症候群」(malnutrition-inflammation complex syndrome, MICS)，與患者之罹病率和死亡率增加有

強烈之相關性 (Allison, 2000; Hakim & Levin, 1993; Kalantar-Zadeh & Kopple, 2001)。

2002 年甫完成的大型研究 (hemodialysis, HEMO) 發現：給予高透析劑量 (平均 Kt/V 1.71 ± 0.11) 和 (或) 使用高流量透析器的血液透析患者顯示其罹病率和死亡率並不一定比「較低透析劑量 (平均 Kt/V 1.32 ± 0.09)」的患者低 (Eknoyan, Beck, Cheung, Daugirdas, Greene, & Kusek, et al., 2002)，表示其他因素 (如蛋白質-熱量營養

台北榮民總醫院營養部營養師

受文日期：95 年 3 月 3 日 修改日期：95 年 4 月 17 日 接受刊載：95 年 5 月 27 日

通訊作者地址：董萃英 台北市北投區石牌路 2 段 201 號 台北榮民總醫院營養部

電話：(02) 28757472 電子信箱：tytung@vghtpe.gov.tw

不良和（或）發炎疾病）在透析患者的預後佔據重要角色。是故定期評估與監測患者之蛋白質熱量營養狀態，對預防、診斷和治療蛋白質-熱量營養不良是很重要的。

蛋白質-熱量營養狀態評估方法

蛋白質-熱量營養狀態須仰賴不同的測量方法來反應患者之營養情形，沒有所謂的單一「黃金標準」可以使用，各項評估方法有其臨床上使用之意義和限制性。故進行營養評估，須考慮各方面資料的收集、測量、觀察、分析與探討，才可得到較客觀的評估結果。以下就常用之評估指標略作討論。

2000 年美國國家腎臟基金會（national kidney foundation, NKF）提出 K/DOQI（Kidney Disease Outcomes Quality Initiative）（Kopple, 2001）臨床實用指引，綜合研究報告和專家意見提供醫療照護準則，對血液透析患者營養和飲食評估提出建議，使用這些有效且互補的測量方法來定期評估營養狀態。其項目分成以下三大類：

一、所有患者應常規執行：

- （一）透析前或穩定血清白蛋白（每月一次）
- （二）透析後乾體重百分比（每月一次）
- （三）標準體重百分比（每 4 個月一次）
- （四）主觀整體評估（每 6 個月一次）
- （五）飲食訪談和(或)飲食日誌記錄(每 6 個月一次)
- （六）整體氮素所代表的蛋白質當量（protein equivalent of total nitrogen appearance normalized to body weight, nPNA）或稱「標準化蛋白質代謝

率」（protein catabolic rate normalized to body weight, nPCR）（每月一次）。

二、有助於確定或延伸第一類測量結果之測量（視需要）：

透析前或穩定血清前白蛋白、皮下脂肪厚度、中臂肌面積、中臂肌圍或直徑、雙能量 X 光吸收儀（dual energy x-ray absorptiometry, DEXA）。

三、臨床上有效之測量，若數值偏低，建議進一步檢查蛋白質熱量營養狀態（視需要）：

透析前或穩定之血清肌酸酐、尿素氮、膽固醇；肌酸酐指數。

除 NKF-K/DOQI 建議的測量項目外，其他一些重要的營養指標和監測頻率亦建議如下：

- （一）血清鉀、鈣和磷（每月一次）
- （二）鐵營養狀態（血清鐵（serum ferritin）、總鐵結合能（total iron binding capacity, TIBC）、鐵質飽合度（iron saturation ratio））（每月一次）
- （三）血脂肪（總膽固醇（total cholesterol）、三酸甘油酯（triglyceride）、低密度脂蛋白（LDL-C）、高密度脂蛋白（HDL-C））（每 6 月一次）
- （四）CRP（每 3-6 個月一次）
- （五）同半胱胺酸（total homocysteine）（每年一次）。

測量方法

多數項目已列入血液透析中心之常規檢驗。以下簡單介紹各測量方法：

一、體位測量 (anthropometry)：

可評估體蛋白 (somatic protein) 儲存情形，其中肌肉量為體蛋白儲存量之主要部份。體位測量之優點為容易、快速和安全，可用來診斷或篩選，但不同操作者間差異性大。

在使用這些評估技術時，需將年齡、體適能水平、病程和可行性列入考慮。以下是一些可用來評估身體組成的項目：

(一) 身體質量指數 (body mass index, BMI) [BMI = 體重(公斤) / 身高²(公尺)]：

1998 年 Leavey 等人研究 3,607 位血液透析患者，顯示 BMI 為強烈、獨立的死亡率預測因子 (Leavey, Strawderman, Jones, Port, & Held, 1998)。但與其他體位測量項目比較，BMI 會高估身體脂肪量，且身體組成改變些微時，此數據之反應較不敏感 (Mei, Grummer-Strawn, Pietrobelli, Goulding, Goran, & Dietz, 2002)。因為其方便性，仍將 BMI 列為基本測量項目。

(二) 皮下脂肪厚度 (skinfold thickness, TSF)：

使用皮下脂肪厚度測定儀測量肱二頭肌 (biceps)、肱三頭肌 (triceps)、肩胛下部 (subscapular) 和腸骨脊上部 (suprailiac) 等部位，來作為身體脂肪量的指標。

(三) 測量中臂圍 (mid-arm circumference, MAC) 和計算得到中臂肌面積 (mid-arm muscle area, MAMA) 或直徑 (diameter)，作為骨骼肌肉量指標。計算公式如下： $MAMA = [MAC - (TSF \times 0.314)]^2 / 12.56$ (Katy & Katherine, 1992)。

(四) 生物阻抗 (bioelectrical impedance analysis, BIA)：

BIA 是一種根據不同身體組織具有不同導電性質而設計估算體組成的技術。受測者需臥床，可作長期體脂肪百分比之評估。

(五) 雙能量 X 光吸收儀：

直接測量身體組成，為三度空間測量脂肪 (fat mass, FM)、非脂肪 (fat-free mass, FFM) 和骨骼密度，其正確性高，輻射曝露少 (< 5 mrem)，僅在研究上使用。

(六) 主觀整體評估 (subjective global assessment, SGA)：

為簡單之評估方法，評估者照標準步驟進行整體營養狀態評估。需依賴臨床評估者的經驗。

觀察歷來主觀整體評估表之衍變，從原始 1984 和 1987 年 Detsky 等人用來預測手術患者預後的 ABC 級主觀整體評估表，延伸到各版本的 5 分制、7 分制評估表，再依照評估等級或分數來觀察營養不良的情況 (Steiber, Kalantar-Zadeh, Secker, McCarthy, Sehgal, & McCann, 2004)。因為是主觀評估，所以不同的評估者間之結果可能會有差異。SGA 無法用來取代正規的營養評估方法，但是可以用來作為篩選的工具，配合其他方法，來判斷營養介入積極性和病患照護程度。

部份研究 (Cooper, Bartlett, Aslani, Allen, Ibels, & Pollock, 2002; Duerksen, Yeo, Siemens, & O'connor, 2000) 顯示傳統 SGA 不夠敏感, 也不算是可信賴的營養不良預測指標。在一些研究發現, 傳統 SGA 分數與血液透析患者的預後亦無強烈的相關性 (Duerksen, Yeo, Siemens, & O'connor, 2000; McCann, 1999)。

近期由 Kalantar-Zadeh (Kalantar-Zadeh, Kopple, Block, & Humphreys, 2001) 提出的量化「營養不良發炎分數」(malnutrition inflammation score, MIS), 包含 10 個評估項目:

(一) 醫療史:

過去 3-6 個月的乾體重改變、飲食攝取量、腸胃道症狀、功能能力、血液透析年數和併發症。

(二) 身體檢查:

四個部位皮下脂肪儲存或流失情形、七個部位肌肉消耗情形。

(三) 身體質量指數。

(四) 實驗室檢查:

血清白蛋白和總鐵結合能力 (TIBC)。

與傳統 SGA 比較, 血液透析患者之 MIS 與未來 12 個月的住院率和死亡率有強烈之相關性。

二、生化檢驗 (biochemical tests)

(一) 血清白蛋白濃度 (albumin)

較能代表整體健康狀態的指標, 而非營養指標。會受感染、發炎、體液狀態和酸血症等影響。血清白蛋白濃度為白蛋白之合成、分解、分佈容積、血管內外空間

交換和流失的淨值結果。飲食蛋白質攝取不足會降低白蛋白合成的速率, 因為白蛋白的半衰期較長 (約 20 天), 對短期白蛋白濃度影響較小。長期而言, 低蛋白飲食和蛋白質合成減少可由減少白蛋白分解、血管外移入血管內之機制代償, 來維持血清白蛋白濃度。

某些情況和疾病也會造成低白蛋白血症 (hypoalbuminemia), 如肝病和發炎性疾病會減少白蛋白合成和增加白蛋白分解。如果白蛋白濃度低於 3 g/dL, 可能不只是單純飲食攝取偏低所造成, 還有其他的因素, 如發炎過程會增加微血管中白蛋白通透性流失。

許多研究顯示血清白蛋白能強力預測臨床預後, 血清白蛋白低於 2.5 g/dL 組患者比參考組 (4.0~4.5 g/dL) 之死亡率高 20 倍 (Lowrie & Lew, 1990)。血液透析患者應維持血中白蛋白濃度至少 4.0 g/dL (溴鉀酚綠測量法 (bromocresol green, BCG)) 以上。

(二) 血清前白蛋白 (serum prealbumin)

Prealbumin 為視網醇結合蛋白 (retinol-binding protein) 和甲狀腺素 (thyroxin) 的攜帶蛋白質。prealbumin 和 albumin 一樣, 屬於一種「負向急性期反應蛋白」(negative acute-phase reactant), 與腎臟病患的住院率和死亡率有強烈相關性 (Chertow, Ackert, Lew, Lazarus, & Lowrie, 2000)。

與 albumin 相比較, prealbumin 濃度因含量較少, 且半衰期只有 2 至 3 天, 對偵測臟器蛋白 (visceral protein) 儲存量的反應較靈敏。Prealbumin 容易測量, 較不受肝臟疾病影響, 且不受體液狀態影響。在一些腎臟病患的研究, 也顯示是可信賴的預後預估指標 (Chertow et al., 2000; Mittman, Avram, Oo, & Chattopadhyay, 2001)。

透析前血清前白蛋白濃度若低於 30 m/dL，與死亡率增加有關(Sreedhara, Avram, Blanco, Batish, & Mittman, 1996)，可被評估為蛋白質-熱量營養不良。

(三) 透析前或穩定之血清尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)：

受透析劑量是否足夠影響很大。

1. BUN 偏高：BUN 為蛋白質代謝之含氮產物。升高的原因可能是分解代謝 (因為感染、手術、營養不良和 (或) 使用糖皮質素 (glucocorticoid)；腸胃道出血；透析效率不佳 (需配合 KT/V 值來評估透析是否足量)；蛋白質攝取量增加 (配合飲食評估或 nPNA 判斷)。
2. BUN 偏低：可能是透析不足或蛋白質攝取量偏低。

(四) 血清肌酸酐 (creatinine) 和肌酸酐指數 (creatinine index)

透析前或穩定血清肌酸酐值和肌酸酐指數，反映富含肌酸和肌酸酐的食物攝取量加上內生性(骨骼肌)肌酸酐產物之總量減去尿液排泄、透析移除及內生性肌酸酐降解的總合。

肌酸酐指數和血清肌酸酐濃度偏低，顯示飲食蛋白質攝取偏低和 (或) 骨骼肌質量減少 (Keshaviah, 1994)，與死亡率升高有關 (Leavey, Strawderman, Jones, Port, & Held, 1998; Lowrie & Lew, 1990)。

如果患者體重下降，則因肌肉量分解增加，造成肌酸酐升高，患者必需增加蛋白質和熱量攝取，以避免體重持續下降。

透析前或穩定血清肌酸酐值過低 (約低於 10 mg/dL)，可被評估為蛋白質熱量營養不良與骨骼肌消耗。

(五) 膽固醇

低膽固醇血症與慢性蛋白質熱量缺乏和 (或) 合併疾病 (包括炎症) 有關。血清膽固醇值偏低 (低於約 150 至 180 mg/dL) 或血清膽固醇下降，應考慮營養不良之可能；與熱量攝取有相關性，也和死亡率的增加有關 (Avram., Mittman, Bonomini, Chattopadhyay, & Fein, 1995；Lowrie, Huang, & Lew, 1995；Lowrie & Lew, 1990)。

綜合上述，透析患者蛋白質熱量營養不良可定義為血清白蛋白 < 4 g/dL 或前白蛋白 < 30 mg/dL 或透析前肌酸酐 < 10 mg/dL 或膽固醇 < 150 mg/dL。

三、飲食評估

(一) 飲食訪談和 (或) 飲食日誌記錄

造成血液透析患者蛋白質熱量營養不良的原因很多，飲食攝取不足是其中最重要的原因之一。定期飲食訪談和記錄三天飲食記錄可有效估計患者蛋白質、熱量和其他營養素攝取量，及早發現營養不良個體，並提供協助，但需要訓練有素的營養師來進行，以達到預期之正確性。

(二) nPNA 或 nPCR

nPNA 是用來觀察身體蛋白質替換率的計算值，假設患者沒有感染、發燒、手術或創傷等處於分解代謝狀態，則 nPNA 與飲食史和白蛋白濃度三者一起可代表穩定狀態患者之蛋白質攝取量的良好指標。

穩定狀態下，氮攝取量約等於或略大於「整體氮素代謝量」(total nitrogen appearance, TNA) 評估所得的氮量 (Kopple, Jones, Keshaviah, Bergstrom, Lindsay, & Moran, 1995)。TNA 以二次透析間血清尿素氮濃度，與尿液、透析液中尿素氮含量的變化來計算。

由於飲食蛋白質平均含氮量為 16%，亦即 $PNA = TNA \times 6.25$ 。所以在穩定之透析患者，可以用 PNA 來估計飲食蛋白質攝取量。

因為體內蛋白質分解和飲食蛋白質需要量均受身體質量影響很大，因此 PNA (或 PCR) 通常需要依體重來校正。PNA 除以實際無水腫體重等於 nPNA。nPNA 建議高於 1.2 gm/day /kg。

nPNA 過高可能是處於分解代謝狀態或攝取過多蛋白質。nPNA 偏低則需要增加飲食蛋白質攝取量，但若患者有少量的尿液也會影響 nPNA 的結果。

以 PNA 來估計 PCR 有幾項限制：

1. 只有在穩定氮平衡患者使用才準確。患者處於分解代謝狀態時，因為內生性蛋白質代謝去產生尿素，所以計算所得 PNA 會高於實際蛋白質攝取量。相反的，當患者處於合成代謝階段（如生長期孩童、疾病復原期、懷孕第三期），飲食蛋白質實際用來合成體內新生蛋白質，所以計算所得 PNA 會低估實際蛋白質攝取量。
2. 人體內氮總量會隨著每日蛋白質攝取量而變化，故單一次 PNA 值無法代表患者平常之蛋白質攝取量。
3. 當飲食蛋白質攝取量過高時，可能因為氮化物由其他路徑（如呼吸或皮膚）之排泄量無法測量，故 PNA 常低估蛋白質攝取量。
4. 當患者飲食蛋白質攝取量少於 1 gm/kg/天時，因為內生性蛋白質分解代謝增加，故 PNA 常高估蛋白質攝取量。

在肥胖、營養不良和水腫患者，使用 nPNA 計算會造成誤導，故建議在體重低於理想體重 90% 或超過 115% 之患者，計算

nPNA 時所用的體重，用「調整體重」(adjusted edema-free body weight) 來計算較適合。「調整體重」= 目前無水腫體重 + [(標準體重 - 目前無水腫體重) \times 0.25]。

定期營養評估項目

血液透析患者需要和營養師接觸的時機，除了在慢性腎臟病階段外，尚包括開始規則透析前、開始血液透析後一個月內、一個月後追蹤、每六個月追蹤等時期。營養師在訪視過程得到患者基本資料後，進一步進行營養評估，之後再介入營養治療。

藉由營養狀態評估，了解患者之營養狀態，並給予營養支持及營養教育，進而改善營養狀態，以促進良好的透析成效。

營養評估項目除上述體位測量、臨床檢驗數值、飲食評估外，功能能力（活動）、精神和經濟、知識/技能/態度和動機也需列入考量 (Brookhyser, Harvey, McCorry, & Wilkins, 2002)。

一、第一次營養評估需收集下列資料

(一) 臨床檢驗數值

1. 患者基本資料（生化檢驗值、團隊照護目標、醫療史、藥物/治療內容）。
2. 目前身高、乾體重和身體質量指數。
3. 體重史、最近體重改變、體重目標。
4. 決定理想體重 (%)、和 (或) 調整體重 (%)。
5. 評估肌肉和脂肪儲存情形，是否有水腫。
6. 評估是否有營養素缺乏或過量的身體癥狀；或需求量增加。

7. 使用尿素動力模式 (urea kinetics) 計算氮平衡。
8. 評估血壓控制情形。

(二) 飲食評估

1. 評估患者先前接受過之飲食指導、執行情形。
2. 評估患者通常飲食攝取習慣、模式。
3. 評估食慾、腸胃道問題、由口進食接受性、是否有食物過敏 (不耐) 情形。
4. 評估進食問題，如咀嚼、吞嚥情形。
5. 是否需要使用維生素、礦物質、營養補充品(劑)。
6. 是否飲酒、用藥、抽菸？與營養素之交互作用。
7. 評估攝蛋白質、熱量、鈉、鉀、磷、鈣和液體等攝取情形。
8. 評估飲食處方、管餵、靜脈營養等是否適當。

(三) 功能性能力和運動

1. 了解患者功能性能力等級 (程度)，最近改變情形。
2. 評估自我進食能力，是否需要幫助。
3. 了解活動情形，運動習慣。
4. 了解運動之體力受限性。

(四) 精神、社經資料和經濟

1. 評估生活環境、烹調設備、經濟能力、教育背景、工作、閱讀能力和其他會影響食物可獲性的因素。
2. 評估人種、宗教信仰對飲食選擇之影響。
3. 評估支持系統之可獲性、家庭關係。

(五) 知識、技能、態度和動機

1. 評估病患的基本飲食原則知識。
2. 評估病患了解腎臟病對營養影響的基

本知識程度。

3. 評估病患對營養和健康之態度。
4. 評估患者對學習與改變之意願與能力。

二、追蹤評估 (一個月)

(一) 臨床檢驗值

1. 檢閱醫療上是否有改變 (如藥物、透析方式、手術)。
2. 重新探討任何新或更新的生化檢驗值。
3. 評估「乾體重」和「透析間體重」改變。例如患者飲食攝取量顯著增加和 (或) 體位測量持續上升時，需提醒醫生調整乾體重。
4. 評估肌肉、體脂肪儲存情形，是否有水腫。
5. 評估是否有營養素缺乏 (過剩) 之身體癥狀或增加需要量，如褥瘡、傷口癒合不良、口角炎。
6. 透析是否足量。
7. 血壓控制情況。
8. 上次之營養介入是否有效。

(二) 飲食評估

1. 目前腸胃道或進食問題。
2. 評估病患攝取食物和 (或) 食慾改變情形。
3. 評估飲食攝取量和 (或) 營養補充是否適當與足夠。

(三) 功能性能力和運動

1. 評估功能性能力改變情形。
2. 評估活動量或運動習慣改變情形。

(四) 行為表現

1. 評估患者是否了解一些營養素 (如熱量、蛋白質、脂肪、鈉、鉀、磷、鈣、液體) 的簡單定義和能夠舉例食物來源。

2. 評估患者是否了解血液透析之基本飲食原則。
3. 糖尿病患除能了解基本飲食原則外，也能了解正餐和點心定時定量之重要性。
4. 評估患者是否了解乾體重和水份限制原則。
5. 評估患者是否了解生化檢驗值和其結果所代表的意義。
6. 評估患者是否了解磷結合劑的使用方式和作用。
7. 評估患者是否了解食物與藥物交互作用。
8. 訂定出可以作得到的、改善的飲食品質。

(五) 行爲目標

1. 評估先前行爲目標達成情形。
2. 決定進一步改變的意願與能力。

三、追蹤評估（每六個月、視需要時）

大致上與第一個月的追蹤評估相似，但更強調患者的行爲表現，例如對先前的營養衛教和（或）飲食計劃了解與執行程度，評估患者飲食攝取和種類是否適當，再定出可以作得到的、改善的飲食品質。

結論

綜合上述各種營養評估方法，有些測量方法容易執行、容易獲得且便宜，有些測量方法複雜、在許多醫療機構無法執行，或者甚至昂貴或不符成本效益。幾乎每個醫療機構每月都會定期測量血液檢查項目，但是如果需要長期追蹤患者的身體組成改變，則需要定期評估體位、或使用能量 x 光吸收儀或更複雜的測量方法。

不論何種營養評估方法，爲減少結果

的變異性，重覆測量和技術標準化是相當重要的。由固定的營養評估者執行，也能減少因執行者造成的差異。沒有任何一種評估方法是完美和明確的，且應該以病患爲中心來分析營養評估的結果。由醫療團隊（醫師、營養師、護理人員）共同來關心與執行營養評估，俾能早期發現營養問題，早期介入，改善預後。

參考文獻

- 董萃英、陳振文、章樂綺、吳義勇（1998）血液透析中心患者之營養評估·*中華民國營養學會雜誌*，23（2），123-131。
- Allison, S. P. (2000). Malnutrition, disease, and outcome. *Nutrition*, 16, 590-593.
- Avram, M. M., Mittman, N., Bonomini, L., Chattopadhyay, J., & Fein, P. (1995). Markers for survival in dialysis: A seven-year prospective study. *American Journal of Kidney Disease*, 26, 209-219.
- Brookhyser, J., Harvey, K. S., McCorry, C., & Wilkins, K. (2002). Nutrition care of adult dialysis patients. In Wiggins, K. L. (ed), *Guidelines for nutrition care of renal patients* (pp. 19-35). United States of America: American Dietetic Association.
- Chertow, G. M., Ackert, K., Lew, N. L., Lazarus, J. M., & Lowrie, E. G. (2000). Prealbumin is as important as albumin in the nutritional assessment of hemodialysis patients. *Kidney International*, 58, 2512-2517.

- Cianciaruso, B., Brunori, G, Kopple, J. D. Traverso, G., Panarello, G., & Enia, G. (1995). Cross-sectional comparison of malnutrition in continuous ambulatory peritoneal dialysis and hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Disease*, 26, 475-486.
- Cooper, B. A., Bartlett, L. H., Aslani, A. Allen, B. J., Ibels, L. S., & Pollock, C. A. (2002). Validity of subjective global assessment as a nutritional marker in end-stage renal disease. *American Journal of Kidney Disease*, 40, 126-132.
- Duerksen, D. R., Yeo, T. A., Siemens, J. L., & O'connor, M. P. (2000). The validity and reproducibility of clinical assessment of nutritional status in the elderly. *Nutrition*, 16(9), 740-744.
- Eknoyan, G., Beck, G. J., Cheung, A. K., Daugirdas, J. T., Greene, T., Kusek, J. W., Allon, M., Bailey, J., Delmez, J. A., Depner, T. A., Dwyer, J. T., Levey, A. S., Levin, N. W., Milford, E., Ornt, D. B., Rocco, M. V., Schulman, G., Schwab, S. J., Teehan, B. P., & Toto, R. (2002). Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis. *The New England Journal of Medicine*, 347, 2010-2019.
- Hakim, R. M., & Levin, N. (1993). Malnutrition in hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Disease*, 21(2), 125-137.
- Kalantar-Zadeh, K., Kopple, J. D., Block, G. & Humphreys, M. H. (2001). A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Disease*, 38(6), 1251-1263.
- Kalantar-Zadeh, K., & Kopple, J. D. (2001). Relative contributions of nutrition and inflammation to clinical outcome in dialysis patients. *American Journal of Kidney Disease*, 38, 1343-1350.
- Katy, G. W. & Katherine, B. S. (1992). Suggested guidelines for nutrition care of renal patients.(2nd. ed. pp.33-35.) The American Dietetic Association. Chicago.
- Keshaviah, P. (1994). Lean body mass estimation by creatinine kinetics. *Journal of American Society Nephrology*, 4, 1475-1485.
- Kopple, J. D., Jones, M. R., Keshaviah, P. R., Bergstrom, J., Lindsay, R. M., & Moran, J. (1995). A proposed glossary for dialysis kinetics. *American Journal of Kidney Disease*, 26, 963-981.
- Kopple, J. D. (2001). National Kidney Foundation K/DOQI clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. *American Journal of Kidney Disease*, 37(1), S66-S70.

- Leavey, S. F., Strawderman, R. L., Jones, C. A. Port, F. K., & Held, P. J. (1998). Simple nutritional indicators as independent predictors of mortality in hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Disease, 31*, 997-1006.
- Lowrie, E. G., & Lew, N. L. (1990). Death risk in hemodialysis patients: The predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *American Journal of Kidney Disease, 15*, 458-482.
- Lowrie, E. G., Huang, W. H., & Lew, N.L. (1995). Death risk predictors among peritoneal dialysis and hemodialysis patients: A preliminary comparison. *American Journal of Kidney Disease, 26*, 220-228.
- McCann, L. (1999). Using subjective global assessment to identify malnutrition in the ESRD patient. *Nephrology News Issue, 13*, 18-19.
- Mei, Z., Grummer-Strawn, L. M., Pietrobelli, A., Goulding, A., Goran, M. I, & Dietz, W. H. (2002). Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition, 75*, 978-985.
- Mittman, N., Avram, M. M., Oo, K. K., & Chattopadhyay, J. (2001). Serum prealbumin of prospective observation. *American Journal of Kidney Disease, 38*(6), 1358-1364.
- Steiber, A. L., Kalantar-Zadeh, K., Secker, D., McCarthy M., Sehgal, A., & McCann, L. (2004). Subjective global assessment in chronic kidney disease: A review. *Journal of Renal Nutrition, 14*(4), 191-200.
- Sreedhara, R., Avram, M. M., Blanco, M., Batish, R., Mittman, N. (1996). Prealbumin is the best nutritional predictor of survival in hemodialysis and peritoneal dialysis. *American Journal of Kidney Disease, 28*, 937-942.

Nutritional Assessment for Hemodialysis patients

Tsui-Yin Tung

Abstract

Protein-energy malnutrition (PEM) is very common in patients undergoing maintenance hemodialysis (MHD). Routine assessment and monitoring of protein and energy nutritional status is crucial to prevent, diagnose and treat PEM. PEM is strongly correlated with increased morbidity and mortality in MHD patients. The NKF-K/DOQI Nutrition Clinical Practice Guidelines provide recommendations regarding the nutritional assessment of protein-energy nutritional status for MHD patients. However, no single measure provides a complete overview of protein-energy nutritional status. Each of the valid indicators described in the text has a role in the overall nutritional assessment of dialysis patients. Initial, one-month follow-up nutrition assessment and nutritional updates every six months are recommended for MHD patients.

Key words : protein-energy malnutrition, hemodialysis, nutritional assessment

Registered Dietician, Department of Food and Nutrition, Taipei Veterans General Hospital

Received : Mar. 3, 2006 Revised : Apr. 17, 2006 Accepted for publication : May.27, 2006

Correspondence : Tsui-Yin Tung, Department of Food and Nutrition, Taipei Veterans General Hospital,
No. 201, Sec. 2, Shih-Pai Road, Taipei 112, Taiwan

Telephone : (02) 28757472 E-mail : tytung@vghtpe.gov.tw