

蛋白質

潘文涵 羅慧珍 林嘉伯 劉承慈 葉松鈴 林以勤

前言

蛋白質的英文 protein 源於希臘文 proteios，是最重要物質的意思。蛋白質乃一含氮物質，它的基本單位是胺基酸。無論是動物性或植物性蛋白質都由約 20 種胺基酸組成，由於各種胺基酸的不同含量、比例及不同排列順序，自然界有數萬種以上的不同蛋白質，其分子量大小不一。

營養生化生理功能

一、理化性質

蛋白質的組成份中氮是重要的指標成分，約佔蛋白質重量的 16%，有 9 種胺基酸在人體內無法合成，需自食物中攝取，是重要而不可缺少的，稱為必需胺基酸，包括色胺酸 (tryptophan)、離胺酸 (lysine)、甲硫胺酸 (methionine)、纈胺酸 (valine)、苯丙胺酸 (phenylalanine)、羥丁胺酸 (threonine)、白胺酸 (leucine)、異白胺酸 (isoleucine)、組胺酸 (histidine，嬰兒不能合成)。其餘的十多種胺基酸可在人體內合成，稱為非必需胺基酸，其中酪胺酸 (tyrosine) 及胱胺酸 (cysteine) 有時在體內的合成量不足而需要性升高。

二、營養生化功能

蛋白質是構成生物體的主要成分，細胞中的細胞質、粒線體及細胞膜等，均以蛋白質為主要成分。體內的酵

素、部分激素、抗體及體表的毛髮、指甲等亦由蛋白質構成，故蛋白質不僅是構成生物的主要原料，亦是調節生理機能的主要物質。

三、生理吸收代謝、個體存量與排泄

飲食中的蛋白質在胃內被胃蛋白酶分解成蛋白胨 (proteoses) 及蛋白腩 (peptones)，在小腸內進一步被胰蛋白酶、胰凝乳蛋白酶分解成爲複胜類，再被胜肽酶分解成三胜肽、雙胜類及胺基酸。經小腸黏膜的吸收後，三胜肽及雙胜肽會被分解成爲胺基酸。被吸收的胺基酸經肝門靜脈送入肝臟，約 14 % 的胺基酸被合成爲肝臟蛋白，6 % 被合成爲血漿蛋白，其餘經血液循環送至各組織被合成爲各種蛋白質及被代謝爲胺基酸代謝物⁽¹⁾。各種蛋白質的消化吸收率不同，一般來說動物性蛋白質的消化吸收率比植物性蛋白質高。

體內的新陳代謝是“動態”的，身體各種蛋白質以不同速率不斷地被分解又再合成。部分由體蛋白分解產生的胺基酸及其他含氮化合物，因不再被利用而經由異化代謝 (catabolism) 產生尿素、肌酸酐 (creatinine) 及尿酸等含氮代謝物，排泄於尿及汗中。另一方面體蛋白及含氮代謝物也會由毛髮、指甲、脫落的皮膚及黏膜上皮細胞及各種分泌液損失，因此必須每天攝取足夠的食物來供給蛋白質，補充耗損。

被吸收的各種必需胺基酸及非必需胺基酸以適當的比例組合，建造新的組織蛋白質或修補組織，所以嬰兒、小孩或懷孕後半期的孕婦需要較多的蛋白質。被吸收的各種胺基酸也會被合成爲身體各種分泌液，如黏液、乳汁的

主成份及各種血漿蛋白。有些胺基酸會被代謝轉變成爲具生理活性的代謝物，如腎上腺素。

蛋白質需要量評估與營養缺乏症

一、蛋白質缺乏症

蛋白質的缺乏可依程度分爲輕度、中度及重度，主要是蛋白質攝取不足或消耗過度而導致體內組織的蛋白質被消耗。輕度蛋白質缺乏時無明顯癥狀，僅出現食慾不佳，兒童身高、體重略低於正常。中度缺乏時出現消化功能減退，免疫力下降，易患呼吸道感染。重度缺乏者外形消瘦、拒食、表情淡漠、反應遲鈍，常伴有多種維生素缺乏及各種併發症如口角炎、角膜軟化等，最後呈現全身水腫狀態。

蛋白質攝取量不足時，通常熱量攝取量也不足，所引起的缺乏症狀，稱之爲蛋白質－熱量缺乏症 (protein calorie malnutrition，簡稱 PCM 或 protein energy malnutrition，簡稱 PEM)。攝取的蛋白質量不足又營養價值低時 (部分必需胺基酸含量偏低)，就更容易引起 PCM。PCM 在未開發、教育不普遍又貧窮的地區發生率較高，患者以孩童爲主，成人較少。PCM 孩童生長發育不良，若體重很輕無水腫，且體重在同年齡標準體重的 60% 以下，即稱爲消瘦症 (marasmus)。若體重在標準體重的 60–80%，且有水腫、血清白蛋白偏低、頭髮顏色淡且細又易斷裂，並常併發皮膚炎及肝腫大的現象，則稱爲瓜西奧科兒症 (kwashiorkor)。

二、評估蛋白質需要量的方法及生化指標

目前對於胺基酸需要量的評估方法包括因數加算法、氮平衡法及指標胺基酸氧化法等。

1. 因子加算法 (factorial method)

本署於民國七十年修訂蛋白質建議攝取量時⁽²⁾，曾採用此方法。蛋白質被代謝成尿素、肌酸酐、尿酸，藉由尿液排出體外，也由糞便及汗排出含氮的廢物。人即使不吃含蛋白質的飲食，仍會有這些含氮廢物的產生。此種不吃蛋白質仍有由尿或糞等途徑排出的含氮廢物稱內因性氮。因素加算法所根據的理論是：即使不吃含蛋白質的飲食，身體還是會產生某些量的含氮代謝物。換句話說，只要自飲食中吸收相當於這些基本含氮量的蛋白質，即足夠最起碼的身體代謝。所以，對成人而言把各因素氮(如內因性尿氮、糞便氮及汗中氮)加起來，換算為蛋白質，再以飲食蛋白質利用效率及個人差異調整，即為蛋白質需要量⁽³⁾。此方法易低估蛋白質的實際需要量⁽⁴⁾。小孩、孕婦或哺乳婦的需要量即須考慮生長發育或分泌母乳所需要的量。

2. 氮平衡法 (nitrogen balance method)

氮平衡是來自飲食蛋白質的氮攝取量與排泄於尿、糞便、汗及其他管道的氮總排泄量之間的差異。為測定蛋白質需要量，讓受檢者在不同期間攝取比預估需要量少的三或四種不同量的蛋白質，並測定氮平衡。由所得三或四個負的氮平衡值，以外插法 (extrapolation)推算零平衡點(氮平衡點)，再以飲食蛋白質利用效率及個人差異性調整，即為成人蛋白質需要量。已有文獻指出此外差法可能

略微低估氮需求量。以小孩、孕婦或哺乳婦為對象時，氮平衡須達到適當的正氮平衡值。1985 年 FAO/WHO/UNU 之委員會建議採用此方法⁽⁵⁾。

3. 指標胺基酸氧化法 (indicator amino acid oxidation technique, IAAO)

指標胺基酸氧化法 (IAAO) 是近年來科學家利用胺基酸氧化技術來評估必需胺基酸需求量的新方法^(6,7)。使用此方法時，受試者需以靜脈注射或口服方式給予穩定同位素標定之必需胺基酸，並定時收集及檢測尿液或呼氣中放射線標定氮化物之含量，藉以測定該必需胺基酸參與蛋白質合成及被氧化的情形。此法已應用於評估各年齡層的必需胺基酸及蛋白質之需求量⁽⁸⁾，唯文獻尚少。

三、影響蛋白質需要量的因素

體內蛋白質的合成和分解與熱量攝取量有密切關係 (energy-dependent)。在蛋白質攝取量相同的條件下，熱量攝取過多，即氮排泄量會稍微減少；若熱量攝取不足，即氮排泄量會明顯增加 (蛋白質需要量增加)。因此進行氮平衡實驗時應給予維持正常體重所需要的熱量。

各種壓力 (stress) 如發燒、外傷，甚至心理壓力都會增加體蛋白的分解代謝，使氮排泄量增加，所以燙傷或骨折的病人，其蛋白質需要量明顯增加。

如前所述生長發育中的小孩，孕婦及哺乳婦，因須提高體內的蛋白質合成量，所以每公斤體重的蛋白質需要量高於一般成人。成人男性與女性之間則無差異。

四、蛋白質的品質

不同種類的飲食蛋白質，因其必需胺基酸的含量和比例不同，而有不同的體內利用效率，且不同食物蛋白質的消化率也不同。若攝取品質優良的蛋白質（消化率及利用效率都高），如雞蛋或乳類蛋白質，則需要量小；若攝取蛋白質的品質低（消化率及利用效率都低），則需要量大。因此，判斷食物所含蛋白質營養價值之優劣時，「質」與「量」必須同時考慮。高品質蛋白質食物所含蛋白質分子中的必需胺基酸 (essential amino acids)，除必須組成比例好、易為人體消化吸收外，所含的量也必須足夠。

1993 年 FAO/WHO 推薦以蛋白質消化率校正之胺基酸 (The protein digestibility-corrected amino acid score, PDCAAS) 評估蛋白質的品質⁽⁹⁾。PDCAAS 的評估方法考慮食物中蛋白質的消化率，其計算公式如下：

$$\text{PDCAAS} = \text{胺基酸分數} \times \text{食物中蛋白質的消化率}$$

胺基酸分數是利用化學分析法評定蛋白質品質的方法，係將所欲評估的蛋白質，分析其胺基酸成分，並分別計算每克蛋白質中所含各種必需胺基酸的含量，再與 1985 年 FAO/WHO 所定的每克蛋白質中各種必需胺基酸含量的參考標準作比較，即為胺基酸分數。因此，在蛋白質中的每一種必需胺基酸皆有一個 PDCAAS 值，其中 PDCAAS 值最小的必需胺基酸，稱之為第一缺乏必需胺基酸，PDCAAS 值次小的必需胺基酸，稱為第二缺乏必需胺基酸，再其次為第三缺乏必需胺基酸。例如玉米的第一、二、三缺乏必需胺基酸，分別為離胺酸、色胺酸及異白胺酸。PDCAAS 值是目前最廣為接受的方法，主要是

因為 PDCAAS 是由人體對胺基酸真正的需求所推衍而來，較符合人體需要。

各種食物皆有固定的 PDCAAS 值，例如蛋為 1，牛奶為 1，牛肉為 0.92，黃豆為 0.91，四季豆為 0.68，花生為 0.52，米飯為 0.47，及玉米為 0.42 等。一般來說，PDCAAS 值為 1 的食物可稱為「優質蛋白質」。

蛋白質參考攝取量

各年齡組中有足夠蛋白質需要量相關資料的僅有年輕成人及嬰兒。因此其他年齡組，即根據生長發育（體重增加量）或乳汁分泌量等推算其參考攝取量。

1. 一般成人

2007 年 FAO/WHO/UNU 之蛋白質與胺基酸需要量委員會的報告書中所建議的成人蛋白質需要量是根據在不同地區進行，可以維持氮平衡的蛋白質平均攝取量計算的⁽¹⁰⁾。在這些人體實驗中所使用的蛋白質是高品質的雞蛋、牛奶、牛肉、魚等的蛋白質，供應的熱量即可維持平常體重的量。綜合九篇短期（10–15 天）研究報告的結果，成人平均需要量是 0.63 g/kg。由皮膚等排泄的氮量 (Miscellaneous N Losses) 被估計為 8 mg/kg。該計算包括我國的研究結果，黃與林⁽¹¹⁾所得數值 0.58 g/kg。另外由長期（1–3 個月）實驗結果推估的平均需要量為 0.58 g/kg。因此 2007 年上述 FAO/WHO/UNU 報告⁽¹⁰⁾採用每天 0.66 g/kg 高品質蛋白質為平均需要量，又估計標準偏差 (SD) 為 12.5%，所以安全攝取量之下限（平均 + 2SD）為 0.83g/kg (0.66 × 1.25) 的高品質蛋白質。

由於各國人民攝取的混合飲食所含蛋白質的品質及消化吸收率不相同，其他有關的因素也不相同，因此各國的蛋白質建議攝取量並不相同。在美國，一般飲食蛋白質的 amino acid score 為 100，建議攝取量即把 0.75 g 往上調整為 0.8 g/kg。

黃與林⁽¹¹⁾以年輕男人為對象，給予依據 1980 年台灣地區食物平衡表設計的實驗飲食進行氮平衡實驗，結果指出我國成人的平均蛋白質需要量為 0.8 g/kg。若標準偏差採認為 12.5 %，即成人之建議攝取量為 1.0 g/kg (0.8 × 1.25)。近二十年來國人動物性蛋白質可獲量與植物性蛋白質可獲量之比例明顯升高⁽¹²⁾，國人之平均購買力亦增加。換句話說國人所攝取的蛋白質品質應已提高。據黃青真教授的研究⁽¹³⁾，國人均衡飲食之 amino acid score 已達 100，所以第六版修訂之蛋白質建議攝取量予以降低 0.1 g/kg，訂為 0.9 g/kg。70 歲以上的老年人，瘦體組織 (lean body mass) 的比例較年輕成人低，但考慮其消化吸收率，體內利用效率稍有降低，常有小毛病，且過去有關老年人蛋白質需要量的研究結果並不一致，所以第六版建議參考攝取量相同於民國 82 年之第五修訂版，1.0 g/kg。

Humayun 等人⁽⁷⁾利用 IAAO 方法評估成年男子每天的蛋白質平均需求量為 0.93 公克/每公斤體重，由於 IAAO 的變異較大，加上 2SD 後所得每日建議攝取量 (RDA) 為 1.24 公克/每公斤體重。由於此研究所得變異比黃與林⁽¹¹⁾(12.5 %) 高，且 IAAO 的研究尚不多，此數據在這次並未列入考慮。近年來氮平衡法改以兩條線性回歸交叉 (two-phase linear regression) 的方式外插出氮

平衡點。Elango 等人⁽⁸⁾針對 28 個氮平衡實驗，使用這個方法得到每公斤體重 0.90 克的估計值，並估計百分之 95 信賴區間之上限為 0.99 克，接近 1.0 克。因此決定維持第六版之每公斤體重建議量，也就是成人為 0.9 g/kg，老人為 1.0 g/kg。因此第七版仍維持第六版每公斤體重之蛋白質建議量，也就是成人為 0.9 g/kg，71 歲以上老人為 1.0 g/kg。進一步根據參考體重換算每日蛋白質攝取量，並取整數 5 或 10 計量，所得結果為 19–30 歲及 31–50 歲男性 60 g/day，女性為 50 g/day；51–70 歲男性為 55 g/day，女性為 50 g/day；71 歲以上男性為 60 g/day，女性為 50 g/day。

Milne 等人⁽¹⁴⁾由 Cochrane Library, MEDLINE, EMBASE, Healthstar, CINAHL, BIOSIS, CAB abstracts 等來源，蒐集到 62 個臨床試驗，包含 10,187 位受試年長者的資料，以分析給予蛋白質及熱量補充對營養狀況及罹病率的影響。其中 42 個臨床試驗的結果支持，給予年長者高蛋白質及熱量補充有助於體重的增加。而針對營養不足 (protein-energy malnutrition) 的年長者，若給予高蛋白質及熱量 (至少 400 kcal) 補充，其疾病併發症及死亡率會顯著降低。此結果支持老年人蛋白質需求量高於一般成年人之建議。

2. 孕婦及哺乳婦的需要量

婦女在懷孕期間的體重增加量若達 12.5 kg，而產下 3.3 kg 的嬰兒，在懷孕期間母體所蓄積於體內的蛋白質量被估計為 925 g，即每日的平均增加量為 3.3 g。若高品質蛋白的利用效率同於嬰幼兒 70%，而標準偏差為 12.5

%，即理論上在懷孕期間孕婦每天平均需多吃 5.9 g 高品質蛋白質 $[(3.3 \div 0.7) \times 1.25]$ 。懷孕第一期、第二期及第三期的蛋白質需要量顯然不相同，但為避免實際應用時之方便性，故本版本將懷孕期間不分期，建議每日多攝取 10 g。

據 WHO Collaborative Study on Breast-Feeding 在 5 個國家 (Guatemala、Hungary、Philippines、Sweden、Zaire) 的結果顯示⁽¹⁵⁾，哺乳期間每日母乳分泌量在生產後 2 至 3 個月時最多，平均約為 850 mL (6 個月時減為約 600 mL)。若每 100 mL 母乳的蛋白質含量為 1.1 g，即每日需合成 9.4 g 母乳蛋白質 $(1.1 \times 8.5 = 9.35 \text{ g})$ 。為合成 9.4 g 蛋白質，母親需攝取 13 g 的優良蛋白質，而標準偏差若訂為 12.5 %，則每日需增加攝取的蛋白質量最多為 16.3 g。因此建議哺乳期間每日多攝取 15 g 高品質蛋白質。

3. 嬰兒蛋白質需要量

四個月以下嬰兒的需要量可根據生長發育正常嬰兒的母乳蛋白質攝取量訂定。FAO/WHO/UNU 1985 年報告書⁽¹⁵⁾採用的母乳哺餵嬰兒的每日平均母乳蛋白質攝取量分別為每公斤體重 2.43 g (0-1 個月)，1.93 g (1-2 個月)，1.76 g (2-3 個月)，及 1.51 g (3-4 個月)。

本攝取參考量表中一歲以下嬰兒分成兩個年齡層，為 0-6 月及 7-12 月。據盧立卿教授的研究⁽¹⁶⁾，國人第 6 個月平均母乳輸出量約為 780 毫升，每 100 毫升母乳蛋白質含量為 1.5 公克，嬰兒參考體重 6 公斤之調查結果可推算出，0-6 月嬰兒每天每公斤體重蛋白質攝取量是

1.95 公克。需要量的標準偏差為 12.5 %，則安全攝取量為 2.4 g/kg。因考慮 FAO/WHO/UNU 1985 年報告書之數值顯著低於國人調查結果，以及第六版 0-3 月及 3-6 月分別為 2.4 及 2.2 g/kg，故本次修訂第七版時，0-6 月嬰兒蛋白質需要量修定為 2.3 g/kg。隨著年齡增加，嬰兒的生長速度逐漸下降，故其每公斤體重為基準的蛋白質建議攝取量亦相對減少（請閱附表）。7-12 月嬰兒蛋白質需要量依照 0-6 月為基準，再採用男女參考體重的平均值，利用外推法得到每日足夠攝取量為 17.9 克 [$13.8 \times (8.5/6)^{0.75} = 17.9$]，最後換算出每日足夠攝取量為 2.1 g/kg。因此，第七版 7-12 月嬰兒蛋白質需要量修定為 2.1 g/kg。

加拿大 2006 年的一項整合分析 (meta analysis) 研究⁽¹⁷⁾，蒐集 53 個臨床試驗，其中 5 個臨床試驗的結果支持，餵食低出生體重嬰孩高蛋白質配方奶（每公斤體重 3-4 公克蛋白質），其體重增加顯著高於較低蛋白質配方奶（每公斤體重 < 3 公克蛋白質），且未顯著造成不良反應。

隨著年齡增加，嬰兒的生長速度逐漸下降，故其每公斤體重為基準的蛋白質建議攝取量亦相對減少（請閱附表）。黃、林與許⁽¹⁸⁾以雞蛋蛋白質及牛乳蛋白質研究一歲左右嬰幼兒的蛋白質需要量，由氮平衡實驗（熱量攝取在正常範圍）所得結果計算的安全攝取量為 1.3 g/kg，但因一歲左右嬰幼兒通常已斷奶，所攝取的混合蛋白質品質較低，故建議一歲左右兒童提高安全攝取量為 1.6 g/kg。

4. 兒童及青少年的蛋白質需要量

1-9 歲兒童無性別差異，生長速度逐漸下降，故其每公斤體重為基準的蛋白質建議攝取量亦相對減少。本次修訂 1-3 歲及 4-6 歲建議攝取量為 1.6 g/kg，7-9 歲為 1.5 g/kg。換算為每日攝取量為 1-3 歲 20 g，4-6 歲 30 g，7-9 歲 40 g。

10-18 歲的青少年，建議攝取量係依據維持氮平衡所需的量、生長所需量、標準偏差（維持氮平衡所需量的標準偏差：12.5%，生長所需量的標準偏差：35%）及飲食蛋白質的利用率等訂定。男性每日建議攝取量大於女性，且因青春期生長速度快，所以比成年人需要量稍高。估算值再調為整數。因此本次修訂為 10-12 歲建議攝取量男性為 1.4 g/kg (55 g/day)，女性為 1.3 g/kg (50 g/day)。13-15 歲由男性為 1.3g/kg (70 g/day)，女性為 1.2 g/kg (60 g/day)。16-18 歲由男性為 1.2g/kg (75 g/day)，女性為 1.1 g/kg (55 g/day)。

註：FAO：Food and Agriculture Organization

WHO：World Health Organization

UNU：United Nations University

國人蛋白質營養狀態與慢性疾病風險相關性

一、主要食物來源

比較 2005-2008 年以及 1993-1996 年的台灣營養健康調查數據⁽²⁰⁾，除了 65 歲以上老人外，19-64 歲成人男、女性的「豆魚肉蛋類」攝取總份數與蛋白質總量皆呈現增加的現象，尤其是 19-64 歲男性的魚、肉、蛋類攝

取量高達 9 份，女性約攝取 6-7 份，其中皆以豬肉類及其製品攝取最高 (每天約 3 份)，但現今豬肉類及其製品的脂肪含量較 1993-1996 年代有大幅降低的現象，呈現其所提供的蛋白質克數增加，但所提供的熱量減少的現象，顯示國人已會選擇脂肪含量較低的畜肉製品。

若累加家禽類、家畜類、水產、蛋類及其製品所提供的動物性蛋白質，與五穀根莖類、植物油類、堅果類及其製品、黃豆類及其製品及蔬菜水果所提供的植物性蛋白質計算比值來看，則 19-30 歲、31-64 歲與 65 歲以上男性的比值，分別由 1993-1996 年之調查的 1.5、1.2 與 1.4 改變為 2.3、1.5 與 1.3；女性則由 1.4、1.2 與 1.2，變成 1.8、1.4、1。顯示成人蛋白質來源其中約二分之一以上到三分之二為動物性蛋白質，比值較 1993-1996 年調查大幅提高了，老人則減少；年齡越低，動物性蛋白質攝取量比例越高；男性的動物性蛋白質的攝取比例也高於女性。

二、攝取量

根據 2005-2008 年執行的台灣營養健康調查報告⁽²⁰⁾，以 24 小時飲食回憶法調查蛋白質攝取狀況如下。

男性成人 (19-64 歲) 每天平均攝取量為 97.1 g，女性成人平均攝取量為 73.1 g。老年 (65 歲以上) 男性每天平均攝取量為 72.1g，老年女性平均攝取量為 55.4 g。各年齡層女性攝取量皆少於男性，平均值介於 55-77 g 之間，較 1993-1996 年的調查平均值範圍 52-66 g 為高。與建議量比較，男女性各年齡層之平均攝取量皆超過建議量，男性範圍為 129 %-178 %，女性範圍為 114 %-153 %。

三大營養素的分配，在 19–64 歲成人蛋白質、脂肪、醣類佔總熱量百分比分別為 16.2%–17.2%、31.2%–34.3 %、48.9%–51.8 %，在老人為 16.6 %–16.8 %、27.8 %–29 %、54.1 %–55.6 %，蛋白質比例與過去相比，從接近 15.5 % 增加到約 17 %。國人蛋白質佔熱量比例之範圍均未超過美國國家衛生院心肺血研究所推薦之得舒飲食之蛋白質比例 (18 %)。

據 FAO/WHO/UNU 之報告⁽³⁾，13–14 歲男孩的蛋白質安全攝取量為 0.75 g/kg，女孩則為 0.65 g/kg，而我國 1993–1996 年的調查結果⁽²⁾顯示，13–15 歲男、女孩的建議攝取量分別為 1.27 g/kg 及 1.22 g/kg；我國 13–15 歲女孩，其攝取量中位數雖僅為建議量之 85 %，但仍超過所提 FAO/WHO/UNU 安全攝取量。鑑於成人蛋白質攝取平均在 2005–2008 的調查普遍提高⁽²⁰⁾，推測 13–15 歲青少年的現今蛋白質攝取平均量應略高於 1993–1996 之數據，因此蛋白質應無缺乏之虞。

三、慢性疾病風險相關性

目前以正常人為對象，探討有關蛋白質安全攝取量上限 (Tolerable Upper Intake Level, UL) 的研究仍舊缺乏。美國的 National Research Council 認為⁽²¹⁾一般美國人的蛋白質攝取量相當高，但無明確證據指示有害於健康。但該委員會認為以不超過蛋白質建議攝取量之 2 倍為宜。

患某些肝病或腎病時正常的蛋白質攝取量即有可能導致血中氨、尿素或肌酸酐明顯偏高而加重病情，不過此種毒性不在本 DRIs 說明之範圍。

此外，鑑於國人的蛋白質攝取量平均值，在各年齡層

均高過蛋白質需求量的一成到七成，且其動物性來源的比例較高，瞭解「較需求量略偏高」的蛋白質攝取量和健康的關係，有其必要性。以下內容就蛋白質攝取量與蛋白質種類和高血壓/心臟血管疾病、肥胖、癌症、骨質疏鬆、以及腎臟病的關係，以蘇格蘭跨大專院校指南連線 (Scottish Intercollegiate guideline network, SIGN) 的建議等級作一系統性回顧，作為使用本建議量之參考。

1. 癌症

蛋白質攝取量對於大多數癌症發生率的影響，目前尚無足夠研究數據可供參考。在蛋白質來源方面，黃豆蛋白攝取量增加可能與特定癌症發生風險之降低有關，而某些動物性蛋白質攝取量增加可能與特定癌症發生風險增加有關。中等證據顯示黃豆製品降低停經前婦女乳癌風險，有限的證據顯示動物性蛋白質攝取增加乳癌發生率。有限的證據顯示乳蛋白增加前列腺癌風險，而黃豆蛋白降低前列腺癌風險。中等證據顯示總動物性蛋白質攝取量不影響結直腸癌風險，但是紅肉攝取增加結直腸癌風險，而魚類及黃豆攝取降低結直腸癌風險。中等證據顯示蛋白質攝取量及種類均與腎臟癌無關。蛋白質種類對於其他癌症方面的影響相關研究不足。

2. 高血壓及心臟血管疾病

過去探討蛋白質和血壓及心臟血管疾病關係的研究不多，近年來跨國比較、以及東亞人 (日本人、華人) 的研究顯示有中等的證據支持蛋白質攝取總量較高者血壓較低。強度的證據顯示投與黃豆蛋白或植物蛋白可以降低血壓。中等證據顯示，動物蛋白攝取量和腦中風的發生成

負向相關。(22, 23)

3. 體重

強度的證據顯示，高蛋白飲食用於體重控制被認為有助於減輕體重、幫助體重維持，並在熱量限制期間減少瘦體組織流失；中度證據顯示高蛋白、低醣類的飲食可降低血中三酸甘油酯，對血中三酸甘油酯高者效果更為顯著，對一般肥胖受試者骨質轉換代謝、鈣的排出和腎臟功能沒有負面影響；對第二型糖尿病肥胖病人之血脂質、肝腎功能亦無影響。強度證據顯示不同蛋白質種類對體重降低的影響並無顯著差異。以低熱量飲食減重時蛋白質之熱量百分比應該要提高。

4. 腎臟功能

美國一世代研究的結果指出，腎功能不全的婦女若長期攝取較多非乳製品動物蛋白，可能加速腎功能的降低，但對正常婦女的腎功能無顯著影響⁽²⁴⁾。有較強的證據顯示，健康成人攝取一星期的高蛋白飲食 (2.0 g/kg/day)，其腎絲球濾過率顯著高於攝取一星期的低蛋白飲食 (0.5 g/kg/day)，且腎臟功能未受影響⁽²⁵⁾。此外，低蛋白飲食 (0.3–0.75 g/kg/day) 並不會改變腎臟病患者的身體組成⁽²⁶⁾。而限制糖尿病患者的蛋白質攝取量在 0.3–0.8 g/kg/day 時，腎臟功能流失速率有未達顯著性的降低⁽²⁷⁾。

5. 骨質健康

蛋白質是骨質的重要成份。中等強度的證據顯示正常的蛋白質攝取量並不會影響體內鈣的代謝平衡狀態。此外，中等強度的證據顯示蛋白質攝取與骨密度具有正相關

性；且補充蛋白質與較高的腰椎骨密度具有正相關性；然而迄今並無足夠的直接證據顯示蛋白質攝取量與預防髖骨骨折發生具有顯著明確的相關性。

綜合以上，國人蛋白質攝取傾向略高於 RDA，針對癌症、心臟血管疾病、肥胖、骨質疏鬆、以及腎臟疾病進行系統性文獻探討，顯示蛋白質和慢性病關係的文獻仍然非常缺乏，但多數文獻並未顯示蛋白質略高對一般健康大眾有健康危害，且多數有中等證據的效益，此外，黃豆或植物蛋白似乎有助於降低多數慢性疾病的風險。目前蛋白質建議量主要考量在提供足夠的蛋白質，使處於各生命期營養的國人其蛋白質平衡無虞，目的不在替蛋白質攝取量設立上限，建議營養從業人員不要以蛋白質建議量來論及國人蛋白質攝取過多與否，未來需要針對蛋白質攝取上限，有更多的研究與探討。

參考文獻

1. Mathews DE. Proteins and amino acids. 10th ed. In: Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins RG, eds. Modern nutrition in Health and Disease. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2005:23-62.
2. 行政院衛生署。「建議國人每日營養素食取量表」及其說明，1981。
3. FAO/WHO. Energy and protein requirements: Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee. FAO Nutrition Meetings Report Series No. 52. WHO Technical Report Series No. 522. Rome and Geneva. 1973.
4. Garza C, Scrimshaw NS, Young VR. Human protein requirements: A long-term metabolic nitrogen balance study in young men to evaluate the 1973 FAO/WHO

- Safe level of egg protein intake. *J Nutr.* 1997;107:335-52.
5. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Energy and protein requirements. WHO Tech Rep Ser. 1985;724:1-206.
 6. Pencharz PB, Ball RO. Amino acid needs for early growth and development. *J Nutr.* 2004;134(6 Suppl):1566S-8S.
 7. Humayun MA, Elango R, Ball RO, Pencharz PB. Reevaluation of the protein requirement in young men with the indicator amino acid oxidation technique. *Am J Clin Nutr.* 2007;86:995-1002.
 8. Elango R, Ball RO, Pencharz PB. Indicator amino acid oxidation: concept and application. *J Nutr.* 2008;138:243-6.
 9. FAO/WHO. Protein quality evaluation in human diets. Food and Agriculture Organization, Food and Nutrition paper 51. Rome, Italy: FAO/WHO, 1991:35-6.
 10. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Protein and amino acid requirements in human nutrition. WHO Tech Rep Ser. 2007; 935:1-265.
 11. Huang PC, Lin CP. Protein requirements of young Chinese male adults on ordinary Chinese mixed diet and egg diet at ordinary levels of energy intake. *J Nutr.* 1982;112:879-907.
 12. 行政院衛生署。「國民營養指導手冊」, 1991;127。
 13. 劉珍芳、駱菲莉、王慈圓、陳巧明、蕭寧馨、高美丁、莊佳穎、黃青真。均衡飲食中維生素 E、硒、礦物質及一般營養成份分析。台灣營誌 2002;27:221-31。
 14. Milne AC, Potter J, Vivanti A, Avenell A. Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;15:CD003288.
 15. World Health Organization. The quantity and quality of breast milk: report on the WHO collaborative study on

- breast-feeding. Geneva: World Health Organization, 1985:4-52.
16. 蘇郁芬、盧立卿、林家慧、謝武勳、方麗容。評估臺灣嬰兒六個月前母乳攝取量及營養狀態之研究。台灣營誌 2009; 34:11-21。
 17. Premji S, Fenton T, Sauve R. Does amount of protein in formula matter for low-birth weight infants? A Cochrane systematic review. JPEN. 2006;30:507-14.
 18. Huang PC, Lin CP, Hsu JY. Protein requirements of normal infants at the age of about one year : Maintenance nitrogen requirements and obligatory nitrogen losses. J Nutr.1980;110:1727-35.
 19. 行政院衛生署。國民營養現況；1993-1996 國民營養健康狀況變遷調查結果。1991。
 20. 潘文涵、吳幸娟、葉志嶸、莊紹源、張新儀、葉乃華、謝耀德。台灣人飲食與健康之趨勢：1993-1996 與 2005-2008 兩次營養健康調查之比較。2005-2008 台灣國民營養健康狀況變遷調查結果，2009:17-40。
 21. NRC (National Research Council). Diet and health implications for reducing chronic disease risk - report of the committee on diet and health, Food and Nutrition Board. National Academy Press, Washington, D.C. 1989;1-750.
 22. Elliott P. Protein intake and blood pressure in cardiovascular disease. Proc Nutr Soc. 2003;62:495-504.
 23. Appel LJ. The effects of protein intake on blood pressure and cardiovascular disease. Current Opinion in Lipidology 2003;14:55-9.
 24. Knight EL, Stampfer MJ, Hankinson SE, Spiegelman D, Curhan GC. The impact of protein intake on renal function decline in women with normal renal function or mild renal insufficiency. Ann Intern Med. 2003; 138:460-7.
 25. Wagner EA, Falciglia GA, Amlal H, Levin L, Soleimani M. Short-term exposure to a high-protein diet

- differentially affects glomerular filtration rate but not acid-base balance in older compared to younger adults. *J Am Diet Assoc.* 2007;107:1404-8.
26. Eyre S, Attman PO. Protein restriction and body composition in renal disease. *J Ren Nutr.* 2008;18:167-86.
 27. Robertson L, Waugh N, Robertson A. Protein restriction for diabetic renal disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;4:CD002181.