

巨量營養素-脂質DRI之修訂說明

作者：江孟燦 吳文勉 李健群 章雅惠 楊欣怡 董家堯 盧義發 羅慧珍 蘇慧敏

主講人：國立臺灣海洋大學食品科學系 江孟燦教授

主辦單位：衛生福利部國民健康署

執行單位：輔仁大學學校財團法人輔仁大學

本活動經費由國民健康署運用菸品健康福利捐支應

脂質-修訂原由

- 第七版國人膳食營養素參考攝取量 (Dietary Reference Intakes, DRIs) 僅就必需脂肪酸提出建議。
- 此次修訂
 - 針對整體脂質 (包括膳食脂質總量、SFA、n-6 PUFA、n-3 PUFA、反式脂肪酸、膽固醇等) 之攝取進行規劃。
 - 除嬰兒膳食脂質總量為足夠攝取量 (adequate intake, AI)，其餘皆以巨量營養素可接受範圍 (acceptable macronutrient distribution ranges, AMDR) 建議脂質的理想攝取量範圍，此範圍是以總熱量攝取百分比表示。
- 膳食脂質總量AMDR 的建議範圍
 - 1-3歲幼兒為總熱量的30-40%，4歲以上國人為總熱量的20-30%。

飲食中之脂質

飲食中的脂質

- >95% TG (三酸甘油酯)
- 其它為磷脂質 (如：卵磷脂) 及固醇類 (如：膽固醇) 等

脂肪酸之分類

- 飽和脂肪酸 (saturated fatty acids · SFA)
- 單元不飽和脂肪酸 (monounsaturated fatty acids · MUFA)
- 多元不飽和脂肪酸 (polyunsaturated fatty acids · PUFA)

多元不飽和脂肪酸

- PUFA 可分為 n-6 (ω -6) 與 n-3 (ω -3) 系列，分別為雙鍵出現於脂肪酸的位置由甲基端算起的第 9 及第 6 個碳與第 9、第 6 及第 3 個碳。

飲食中之脂質

N-6 PUFA

- 主要為 18:2 (亞麻油酸，linoleic acid，LA)、18:3 (γ -linolenic acid，GLA) 與 20:4 (花生四烯酸，arachidonic acid，AA) 等
- 來源包括紅花籽油、葡萄籽油、葵花籽油、玉米油和大豆油等植物油。

N-3 PUFA

- 主要為 18:3 (次亞麻油酸， α -linolenic acid，ALA)、20:5 (二十碳五烯酸，eicosapentaenoic acid，EPA) 與 22:6 (二十二碳六烯酸，docosahexaenoic acid，DHA) 等。
- EPA 和 DHA 主要的來源為深海魚油，如鮭魚、鮪魚和海豹等，次亞麻油酸主要來自於植物油中的亞麻仁油、油菜籽油、芥花油和大豆油等。

飲食中之脂質

反式脂肪酸

- 天然油脂中不飽和脂肪酸的雙鍵通常為“順式 (*cis form*)”結構，也就是不飽和脂肪酸的碳原子雙鍵所連結的氫原子位在同側；當碳原子雙鍵所連結的氫原子位在不同側時稱為“反式 (*trans form*)”脂肪酸，其立體構造較近似於 SFA。
- 來源(1)天然食品：反芻動物 (如牛、羊等) 的肉品及乳製品中的油脂；(2)工業合成：液態植物油於真空及高溫環境下，經由添加氫與金屬催化劑作用而產生的部分氫化油 (*partially hydrogenated oil*，亦稱不完全氫化油)。

複脂類

- 複脂類是指含有甘油、脂肪酸、磷酸根與鹽基的脂質。
- 磷脂質是指一個甘油分子被兩種脂肪酸和含磷 (通常也含氮) 的化合物酯化的脂質；如卵磷脂 (*lecithin*) 為脂質與膽素 (*choline*) 結合的磷脂質、腦磷脂為脂質與絲氨酸 (*serine*) 或乙醇胺 (*ethanolamine*) 結合的磷脂質。
- 磷脂質主要位於體內的細胞膜，為細胞膜主要成分^(2,3)。

衍脂類

- 衍脂類為不含甘油的脂質，例如膽固醇。固醇類的結構不同於脂肪酸和磷脂質的長碳鏈，它的碳大部分排列成許多環形。
- 膽固醇是最有名的固醇類，是構成細胞膜的重要物質，在體內被用來合成雌激素 (*estrogen*)、睪固酮 (*testosterone*) 和醛固酮 (*aldosterone*) 等荷爾蒙，也用來製造膽酸 (*bile acids*)。
- 體內膽固醇有內生性和飲食兩個來源。

脂質的營養生化功能

■ 脂質

- 身體能量的主要來源之一
- 可提供必需脂肪酸以維持正常生理功能
- 有助於脂溶性維生素的吸收

■ SFA

- 亦為細胞膜的組成
- 有助於維持正常的生理功能

■ MUFA

- 為膜結構脂質 (membrane structural lipids) 的重要成分，特別是神經組織髓磷脂 (myelin)。

■ SFA 與 MUFA 可由人體合成

■ 磷脂質則是細胞膜的主要成分

脂質的營養生化功能 (續)

■ PUFA - 亞麻油酸與次亞麻油酸

- 僅能在植物中合成，人類與動物無法自行合成而必須由食物中攝取，用以製造 20 個碳或 22 個碳的 n-6 與 n-3 PUFA，或直接攝取 AA、EPA 與 DHA 等 PUFA。
- 這些 PUFA 是腦發育及紅血球、白血球和皮膚等發展不可或缺的
- 在某些高度特異化的細胞膜中，如突觸末梢、視網膜細胞和心肌細胞等，磷脂質中含有高量的 DHA 與 AA。
- 20 個碳的 PUFA 最後會轉變成類似激素的類二十碳酸 (eicosanoids)
 - 包括前列腺素 (prostaglandins)、前列凝素 (thromboxanes) 與白三烯素 (leukotrienes) 等，以調控血壓、血小板凝集、免疫反應及發炎反應等生理作用
- 相關研究指出
 - 補充 EPA 及 DHA 具有促進血液流動、增加血纖維蛋白分解、降血壓、降低血中 TG 濃度與預防心血管疾病等作用，
 - EPA 所產生的 resolvins 和 DHA 所產生的 protectins，具抗發炎效果。

脂質的生理吸收代謝、個體存量與排泄

膳食脂質之消化吸收

成人之消化	主要透過十二指腸前脂解酶 (pre-duodenal lipases，包含舌、胃脂解酶)、腸道分泌膽囊收縮素 (cholecystokinin) 或胰泌素 (secretin) 刺激胰臟分泌的胰脂解酶、磷脂酶、膽固醇酯脂解酶等，將脂質乳化並分解為單酸甘油酯 (monoglyceride，MG) 或游離脂肪酸 (free fatty acids，FFA)。
	經由擴散作用或透過與特殊蛋白的結合，才被小腸細胞吸收，之後在小腸絨毛上皮細胞內組成乳糜微粒，送入乳糜管再經由淋巴管運送至全身。
	短鏈 (4~6 個碳) 及中鏈脂肪酸 (8~10 個碳) 大多可直接由腸道吸收，經由肝門靜脈進入肝臟代謝，產生能量
	長鏈脂肪酸 (12 個碳以上) 則通常經由小腸淋巴管，再經過胸管後以乳糜微粒的形式進入血液中。
膳食脂質吸收率	食物中的脂肪酸大部分能被小腸吸收
在血液中的運送形式	脂質以乳糜微粒、極低密度脂蛋白 (very low density lipoprotein，VLDL)、低密度脂蛋白 (low density lipoprotein，LDL)、和高密度脂蛋白 (high density lipoprotein，HDL)。
脂蛋白脂肪酶 (lipoprotein lipase，LPL)	位於肌肉和脂肪組織的毛細血管表面。乳糜微粒與 LPL 接觸並被分解。在此過程中釋放的大多數脂肪酸被脂肪組織吸收，並重新酯化為 TG 以進行儲存。部分脂肪酸也被肌肉吸收並被氧化以產生能量，或被釋放到體循環中並返回肝臟進行代謝。

膳食脂質之代謝

膳食脂質之代謝

以 TG 的形式儲存

大多數被吸收進入脂肪組織的脂肪酸，是以 TG 的形式儲存。

脂解作用
(lipolysis)

在吸收後狀態或運動期間，當需要脂質作為能量來源時，脂肪組織的 TG 會發生脂解作用 (lipolysis)，且游離脂肪酸會釋放到循環系統中。

脂肪的分解乃是經由**激素敏感脂肪酶 (hormone-sensitive lipase, HSL)** 的作用。

HSL 的活性會受到胰島素抑制。在餐後狀態下，HSL 活性受到抑制，血漿中的游離脂肪酸濃度較低。

在運動時，腎上腺素及正腎上腺素分泌增加，亦會刺激 HSL 的活化，以提供游離脂肪酸做為能量。

骨骼肌為主要利用
之組織

當游離脂肪酸濃度相對較高時，肌肉對脂肪酸的攝取也較高。

肌肉的脂肪酸藉由肉鹼 (carnitine) 運送到粒線體以進行 β -氧化作用 (β -oxidation) 以乙醯輔酶 A (acetyl coenzyme A, CoA) 的形式進入檸檬酸循環 (citric acid cycle)，被完全氧化為二氧化碳，並生成大量的高能磷酸鍵 (high-energy phosphate bonds) 提供肌肉收縮所需能量。

膳食脂質之代謝

膳食脂質之代謝

長時間禁食之影響

1. 會導致肝臟中過量脂肪酸的氧化，導致形成大量的乙醯輔酶 A，
2. 若超過進入檸檬酸循環的能力，乙醯輔酶 A 會成對結合形成酮體，
3. 例如：乙醯乙酸 (acetoacetate) 和 β -羥基丁酸 (β -hydroxybutyrate)，並釋放到循環中。
4. 在飢餓或長時間低碳水化合物攝取期間，酮體會成為大腦葡萄糖的重要能源替代物。

脂蛋白參與之相關代謝

- 在肝臟中，TG 可以暫時儲存，也可以加入富含 TG 的 VLDL 中，再被釋放到體循環。
- 當 VLDL 中的 TG 進行脂解時，剩餘的 VLDL 可直接被肝臟清除，或在血管中進一步代謝形成 LDL。
- LDL 的主要成分為膽固醇，其將膽固醇送至身體各組織細胞。身體組織或動脈血管壁上多餘的膽固醇，則由 HDL 送至肝臟代謝並排出體外。

人體PUFA之合成

1. PUFA 亞麻油酸和次亞麻油酸在人體內經由相同的去飽和酶 (desaturase) 與加長酶 (elongase) 的作用，代謝為更多雙鍵與更長鏈的 PUFA。
2. 雖然同樣受去飽和酶作用，但酵素對受質的親和力因受質種類而不同，以 $\delta\sigma$ -6 去飽和酶為例，其對 n-3 PUFA 的親和力大於 n-6 PUFA。
3. 成人體內 ALA 代謝為 DHA 的轉化率不超過 0.05%。
4. 因此，AA 與 DHA 被認為是條件性的必需脂肪酸 (conditionally essential fatty acids)，特別是在孩童的發育階段。

膳食中PUFA攝取之影響

1. 膳食中 n-6 與 n-3 PUFA 的比例對自泌性 (autocrine) 類二十碳酸 (eicosanoids) 的生成影響甚大。
2. 增加 n-3 PUFA 的攝取可減少由 AA 代謝合成的發炎性自泌素，同時會增加抗發炎性之自泌素。

評估脂質的需要量與缺乏症

評估脂質的需要量與缺乏症

膳食脂質總量	膳食脂質攝取不足可能導致生長受損和罹患慢性病的風險增加。如果脂質、碳水化合物和蛋白質攝取量太低而無法滿足能量需求，個體將處於負能量平衡狀態，甚至可能導致營養不良。
	如果飲食中含有足夠的能量，碳水化合物可以代替脂質作為能量來源。
	在嬰兒期、兒童期和懷孕期，能量消耗和胎兒發育的能量需求相對較高，脂質的攝取則特別重要
飽和脂肪酸 (SFA)	SFA 可由人體自行合成，並非必需脂肪酸，且在預防慢性疾病方面沒有已知的作用，但攝取過多可能增加心血管疾病的風險，因此沒有訂定 EAR、RDA 和 AI 之必要，但仍訂定 AMDR。
單元不飽和脂肪酸 (MUFA)	MUFA 可由人體自行合成，並非必需脂肪酸，因此沒有訂定 EAR、RDA 和 AI 之必要，亦未訂定 AMDR。
反式脂肪酸	反式脂肪酸沒有已知的健康益處，雖然化學結構上有雙鍵被歸類為不飽和脂肪酸，但在體內表現得更像 SFA。反式脂肪攝取過多，可能會增加心血管疾病風險，故不訂定反式脂肪酸的 EAR、RDA 或 AI。

評估脂質的需要量與缺乏症 (PUFA)

評估脂質的需要量與缺乏症

多元不飽和脂肪酸 (PUFA)	<p>EFA 亞麻油酸及次亞麻油酸的不當攝取 (缺乏) , 會導致 AA (20:4, n-6) 的量減少 , 油酸的不飽和衍生物 (20:3, n-9) 增加 , 導致血漿或組織中 $(20:3, n-9)/(20:4, n-6)$ 的比值增加 , 故此比值可為 EFA 缺乏的一項生化指標。</p> <p>一般人不易罹患 EFA 的缺乏症 , 通常只有在攝取不含 EFA 食物的嬰兒或長期使用不含 EFA 的全靜脈營養 (total parenteral nutrition, TPN) 時才會出現。</p> <p>缺乏時會出現的症狀包括鱗狀皮膚炎、禿頭、血小板減少和小孩生長遲緩等 , 但只要給予少量 EFA 補充即可改善症狀 , 因此健康者 PUFA 的 EAR 並沒有確切的數據。</p>
N-6 PUFA	大部分食用油富含亞麻油酸 , 一般人不易缺乏 n-6 PUFA , 但亞麻油酸是 EFA , 故訂定 AMDR。
N-3 PUFA	食用油中 n-3 PUFA 含量不多 , 且成人體內無法有效合成 DHA , 故亦制訂 AMDR。

影響脂質需要量的因素

- 一、生命期
- 二、老化
- 三、酒精(乙醇)
- 四、身體活動
- 五、吸菸
- 六、基因影響

影響脂質需要量之因素-生命期

■ 嬰兒期需求最高

- 為因應不同的生理及成長特性，包括孕前、懷孕期、哺乳期、嬰兒期、幼兒期、兒童期、青春期、成年期及老年期等，脂質需要量不同，特別在**嬰兒期**需要量較多。

■ 僅於嬰兒期設定AI值

- 除嬰兒膳食脂質總量為足夠攝取量 (AI)，其餘皆以巨量營養素可接受範圍 (AMDR) 建議脂質的理想攝取量範圍，此範圍是以總熱量攝取百分比表示。

■ 嬰兒期需攝取足夠長鏈脂肪酸

- 對於胎兒和嬰幼兒的大腦結構和功能發育至關重要，因此建議至少5歲前 (特別在2歲前嬰兒)，不宜使用低脂乳品、優格等其它食品。

影響脂質需要量之因素-生命期

■ 兒童、青少年、成人之脂質需求

- 在臺灣兒童、青少年、成人的飲食中，由脂質提供的熱量占 29.6-33.1%，65 歲以上老人則為 24.7-28.4%。隨著年齡上升，各性別、年齡別的脂質占熱量百分比逐漸減少。
- 透過均衡飲食達到兼顧各年齡層族群熱量需求、維持正常生理機能及健康，是各國制定膳食營養素參考攝取量的主要目的。
- 足夠的能量攝取是懷孕期母體乳腺、子宮、胎盤組織及胚胎發育所必需，也是生產過程順利與否的重要關鍵。

■ 台灣之建議

- 台灣懷孕期與哺乳期膳食脂質總量 AMDR 皆為總熱量的 20-30%。

■ 兒童、青少年BMD骨密度與母親懷孕期營養狀況

- 長期追蹤研究結果顯示，8 歲兒童及 16 歲青少年的骨密度(bone mineral density, BMD) 發展與其母親懷孕期飲食中的乳品及鈣、磷、鎂、鉀、蛋白質、葉酸、維生素、油脂等營養素攝取有關，特別是婦女於懷孕期 (第三期) 食用乳品有利於兒童骨密度發展，而單獨提高懷孕婦女油脂攝取量 (135±55 g/day) 與骨密度呈負相關，反而對子代骨骼健康有害。

- 人體對脂質的需要量也受到體內脂質分解作用及消化道消化、吸收、代謝作用的影響。

影響脂質需要量之因素-老化

影響脂質需要量之因素-老化

隨著年齡的增加，人體消化道及腺體功能退化、肌肉流失皆會影響人體對脂質的儲存與利用。

胰臟外分泌功能

超過 5%-10% 的 70 歲以上健康老年人，會因胰臟外分泌功能不全 (pancreatic exocrine insufficiency, PEI)，間接造成脂質消化不良和營養不良。少數族群會出現脂溢性腹瀉 (steatorrhea)、腹痛和體重減輕。

肌肉質量

老化所引發的肌肉流失可能導致內臟脂質堆積，造成少肌性肥胖。

老化也可能促使脂肪小滴滲入肌纖維中，造成肌肉脂肪變性 (myosteatosis)。

棕色脂肪質量及相關細胞活性改變

與老年人腦垂體生長激素和性激素分泌不足、棕色脂肪組織幹細胞缺陷、粒線體功能障礙和大腦皮質活性下降有關。

棕色脂肪細胞含有較多粒線體，能夠進行脂肪水解、產生熱能。

米色脂肪細胞 (beige adipocytes) 又稱為誘導型棕色脂肪細胞，其功能與棕色脂肪細胞相似，可受冷環境及運動 (exercise) 的刺激而活化，進而促進脂肪水解。

影響脂質需要量之因素-酒精

■ 對腸道與肝臟之影響

- 早期的動物研究發現乙醇會降低腸細胞對中性脂肪 (即 TG) 之吸收，並抑制腸道淋巴系統對中性脂肪的運送。
- 長期飲酒會破壞酗酒者和酒精性肝病患者的腸壁屏障完整性 (intestinal barrier integrity)。
- 急性飲酒導致健康受試者腸壁及肝臟損傷，促使小腸脂肪酸結合蛋白 (intestinal fatty acid binding protein, I-FABP) 和肝臟脂肪酸結合蛋白 (liver fatty acid binding protein, L-FABP) 分別由細胞滲漏至血液中，間接降低細胞內脂肪酸氧化作用及 TG 或磷脂質之合成作用，影響人體對脂肪酸的利用。此為臨床隨機對照試驗。

影響脂質需要量之因素-身體活動與吸菸

■ 身體活動

- 對餐後血脂濃度的影響隨運動的頻率、類型和持續時間而變化，此影響取決於進餐的成分及攝食的能量和所消耗的時間。
- 脂蛋白脂肪酶 (lipoprotein lipase, LPL) 的活性增加被認為是運動影響餐後血脂下降的主要因素。
- 運動後會加速體內脂肪酸代謝，在運動後 4 至 18 小時達到峰值，因此持續的運動訓練有助於降低高油脂飲食的餐後血脂濃度。
- 臨床研究證實，缺乏運動的男性在餐後飲用含酒精飲料，其血液中 TG 清除率較有跑步習慣的男性慢。

■ 吸菸

- 臨床研究證實，未罹患高血脂症的健康成年男性，吸煙者的血液中有較高的乳糜微粒和乳糜微粒殘留物，且餐後 TG 清除率比非吸煙者差，戒菸則可改善此現象。

影響脂質需要量之因素-基因表現影響

影響脂質需要量之因素-基因表現影響

參與腸細胞 TG 水解、 脂肪酸攝入、 運送、代謝 之相關蛋白	<p>如 L-FABP、I-FABP、胰脂解酶 (pancreatic lipase)、脂肪酸轉位酶(fatty acid translocase、FAT/CD36)、脂肪酸運轉蛋白 4 (fatty acid transport protein 4、FATP4)、monoacylglycerol:acyl CoA acyltransferase (MGAT)、diacylglycerol:acylCoA acyltransferase (DGAT)、microsomal triglyceride transfer protein (MTTP)、apoB-48、ApoB100 等。</p> <p>若基因發生突變導致蛋白功能缺陷，可能影響細胞對脂肪酸的利用，間接影響人體生長和發育。</p>
胎兒腦部發育	<p>脂肪酸對於胎兒腦部發育至關重要，需透過FATP、FAT/CD36和FABP等蛋白協助，將母體脂肪酸由胎盤轉移供胎兒利用。</p>
胰脂解酶基因表現與活性之影響	<p>動物實驗發現，刺激肥胖小鼠交感神經的活化，有助於增加胰臟腺泡細胞 (pancreatic acinar cells) 胰脂解酶的基因表現，以增加飲食脂質的吸收。使用β-腎上腺素拮抗劑則會降低胰脂解酶的基因表現，而抑制飲食脂質的吸收。</p> <p>飲食因子亦可能影響胰脂解酶活性，例如富含皂苷的海參萃出物 (Saponin-enriched sea cucumber extracts) 可減低小鼠胰脂解酶活性，進而降低肥胖小鼠血清及肝臟總膽固醇及TG濃度。</p>

營養素參考攝取量-說明

- 目前仍缺乏足夠的數據可佐證一歲以上的健康人需要攝取多少量的膳食脂質總量，方可避免不足的風險或預防慢性病的發生，因此無法訂定平均需要量 (Estimated Average Requirement, EAR)、建議攝取量 (Recommended Dietary Allowance, RDA) 和足夠攝取量 (adequate intake, AI)。
- 本委員會針對一歲以上孩童、青少年與成人，以 AMDR 建議脂質理想的攝取量範圍，並以總熱量攝取百分比表示。
- 由於脂質是提供生長所需能量的重要來源，0-6 個月嬰兒主要餵養母乳，7-12 個月則為人乳加副食品，因此 0 至 12 個月嬰兒以換算所得之平均脂質攝取量訂定膳食脂質的 AI。

各國膳食脂質總量說明整理 (一歲以上)

各國膳食脂質總量說明整理 (一歲以上)

WHO	世界衛生組織於 2018 年的健康飲食 (healthy diet) 建議成年人脂質總量攝取減至總熱量的 30% 以下，有助於防止體重過重，並可預防糖尿病、心臟病、中風和癌症等非傳染性疾病 (noncommunicable diseases · NCDs)。
FAO	2010 年聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations · FAO) 訂定 0-6 個月嬰兒膳食脂質總量 AI 為母乳中脂質占總熱量之百分比、AMDR 為每日總熱量攝取之 40-60%；6-24 個月嬰幼兒 AMDR 逐漸降低至總熱量的 35%；2-18 歲兒童與青少年 AMDR 為總熱量的 25-35%；成人 AMDR 為總熱量的 20-35%。
中國	中國居民膳食營養素參考攝入量於 2017 年公布，建議 6 個月以下嬰兒膳食脂質總量 AI 為每日總熱量攝取之 48%；6 個月至 1 歲以下嬰兒 AI 為總熱量的 40%；1-3 歲幼兒 AI 為總熱量的 35%；4 歲以上健康人、孕婦與哺乳婦 AMDR 皆為總熱量的 20-30%。
日本	日本厚生勞動省 2015 年版日本食物攝入量標準，訂定 0-5 個月嬰兒 AI 為總熱量的 50%；6-11 個月嬰兒 AI 為總熱量的 40%；1 歲以上健康人 AMDR 為總熱量的 20-30%。
韓國	韓國衛生福利部 2015 年 KDRI (Dietary Reference Intakes for Koreans) 提出 0-11 個月嬰兒 AI 為每日 25 g，1-2 歲幼兒 AMDR 為總熱量的 20-35%，3 歲以上健康人 AMDR 為總熱量的 15-30%。
美加與紐澳	2019 年美國農業部 DRIs、2010 年加拿大 DRIs、2017 年澳大利亞與紐西蘭衛生部 NRVs (Nutrient Reference Values) 針對 0-6 個月嬰兒膳食脂質總量，皆訂定了 AI 為每天 31 g，7-12 個月嬰兒 AI 為每天 30 g。美國與加拿大亦建議 1-3 歲幼兒 AMDR 為總熱量的 30-40%，4-18 歲兒童與青少年 AMDR 為總熱量的 25-35%，19 歲以上成人 AMDR 為總熱量的 20-35%。
歐盟	歐洲食品安全局 (European Food Safety Authority · EFSA) 於 2017 年提出 7-11 個月嬰兒 AI 為總熱量的 40%，1-3 歲幼兒 AMDR 為總熱量的 35-40%，4 歲以上健康人、孕婦與哺乳婦 AMDR 為總熱量的 20-35%。2019 年英國食品和營養政策醫學委員會 (the Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy · COMA) 製訂膳食參考值 (Dietary Reference Values · DRV)，建議脂質總量應小於總熱量的 35%。

脂質參考攝取量-膳食脂質總量 (一歲以上)

- 綜合上述資料，並考量攝取足夠的必需長鏈脂肪酸對於嬰幼兒的大腦結構和功能發育至關重要
- 台灣 1-3 歲幼兒膳食脂質總量 AMDR 為總熱量的 30-40%
- 4 歲以上國人、懷孕期與哺乳期 AMDR 皆為總熱量的 20-30%

0-6 個月嬰兒 膳食脂質總量 AI 設定

0-6 個月嬰兒 膳食脂質總量 AI 設定

訂定原則	AI 主要是根據母乳的平均脂質含量及平均攝食量所設定
國內研究	嬰兒第 2 至 6 個月平均母乳攝取量分別為 580、620、670、720 及 760 g，平均熱量攝取量為 373、412、426、469 及 523 大卡，脂質攝取量為 17.7、19.6、20.1、21.7 及 22.3 g，占總熱量的 39.3-42.8%。
2011 年臺灣嬰幼兒體位與營養狀況調查	顯示 0-3 個月嬰兒平均熱量攝取 479 大卡，脂質 23.9 g，占總熱量的 44.9%；4-6 個月嬰兒平均熱量攝取 591 大卡，脂質 28.4 g，占總熱量的 43.2%。
2013-2016 年臺灣國民營養健康狀況變遷調查	2-6 個月嬰兒飲食中由脂質提供的熱量約 47%；2 個月-不滿 1 歲男嬰平均熱量攝取 790 大卡，脂質 36.3 g，女嬰熱量 846 大卡，脂質 38.7 g。
母乳與配方奶之脂質含量	美國農業部食品成分資料庫母乳中脂質占總熱量的 56.3%，台灣則為 44.2-45%。市售嬰兒配方奶 (0-12 個月適用) 脂質約占總熱量的 48.1%。

根據以上的數據，建議國內 0-6 個月嬰兒脂質總量 AI 設定為總熱量的 50%。

7-12 個月嬰兒 膳食脂質總量 AI 設定

7-12 個月嬰兒 膳食脂質總量 AI 設定

訂定原則	嬰兒出生 6 個月後的脂質總量 AI 設定，是以母乳加副食品而訂定。
2011 年臺灣嬰幼兒體位與營養狀況調查	顯示 7-9 個月嬰兒平均熱量攝取 605 大卡，脂質 24.4 g，占總熱量的 36.3%；10-12 個月嬰兒平均熱量攝取 611 大卡，脂質 23.3 g，占總熱量的 34.3%。
2013-2016 年臺灣國民營養健康狀況變遷調查	7 個月至不滿 1 歲的嬰兒由脂質提供熱量百分比，男嬰為 35.3%，女嬰為 38.6%。
市售較大嬰兒配方奶 (6-12 個月適用)	脂質約占總熱量的 40.6%。

綜合以上資料，建議國內 7-12 個月嬰兒脂質總量 AI 設定為總熱量的 40%

各國膳食脂肪總量建議

年齡	台灣 2019	WHO 2018	FAO 2010	中國 2017	日本 2015	韓國 2015	美國 2019	加拿大 2010	歐盟 2017	英國 2019	紐澳 2017
	AMDR		AMDR	AMDR	DG	AMDR	AMDR	AMDR	RI	DRV	AI
	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	g/day
0-6月	50% (AI)		40-60%	48% (AI)	50%	25 g/day (AI)	31 g/day (AI)	31 g/day (AI)			31
7-12月	40% (AI)		35%	40% (AI)	40%	25 g/day (AI)	30 g/day (AI)	30 g/day (AI)	40%		30
1-3歲	30-40%			35% (AI)		20-35%	30-40%	30-40%	35-40%		
4-6歲											
7-9歲											
10-12歲											
13-15歲			25-35%				25-35%	25-35%			
16-18歲					20-30% (25%)	15-30%				<35%	
19-30歲	20-30%			20-30%					20-35%		
31-50歲		<30%	20-35%				20-35%				
51-70歲								20-35%			
71歲- 懷孕期					-						
哺乳期					-						

國人脂質營養狀態

- 國人脂質主要食物來源
 - 豬肉類及其製品
 - 植物油類
 - 黃豆類及其製品
- 國人飽和脂肪酸主要食物來源 (成人與老人)
 - 豬肉類及其製品
 - 植物油類
 - 乳品類
 - 糕點餅乾、包子餃子、速食麵、麵包與其他調味料等加工品，累加提供20~30%的SFA

烹飪用油種類

■ 多數使用植物油烹飪

- 2005-2008年調查顯示國人多數使用植物油烹飪，動物油的使用比例降至約5%以下 (1993-1996年調查約20%)。

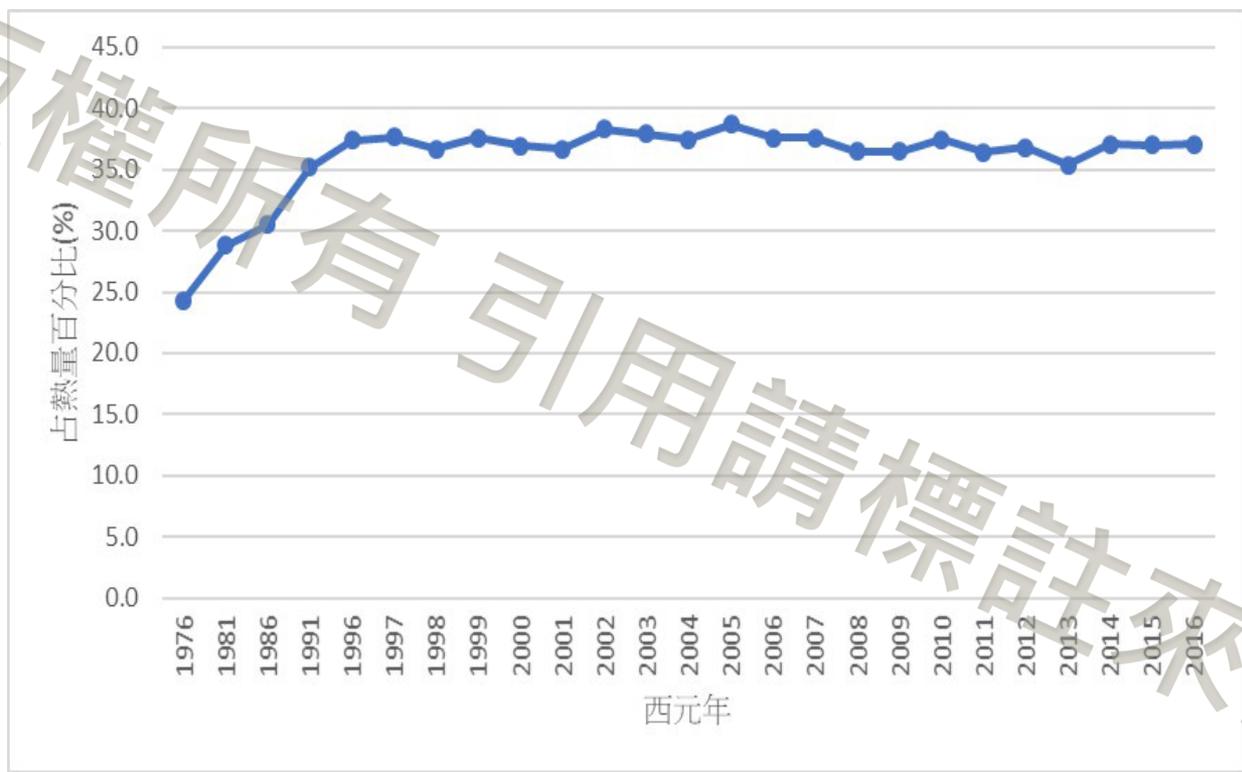
■ 動物油

- 以豬油為主

■ 植物油

- 則以沙拉油為主要用油，約占全部烹飪用油之50%。
- 近年來，烹飪用植物油已愈趨多元化，橄欖油、葵花油、沙拉醬、葡萄子油、香油的使用量都占一定的比例。

我國民眾脂質可獲量占熱量百分比之趨勢



圖一、台灣地區民眾脂質可獲量占熱量百分比之趨勢

*資料來源：行政院農業委員會農業統計要覽 (106 年) 糧食平衡表每人每日營養可供攝取量

2013-2016 年臺灣國人脂質攝取情形

表八、2013-2016 年臺灣國民營養健康狀況變遷調查性別、年齡別脂質攝取與占熱量百分比

年齡層	熱量(Kcal)		脂質(g)		脂質占熱量百分比(%)		P/M/S	
	男	女	男	女	男	女	男	女
2-6 個月					47.3	47.1		
7 個月- 不滿 1 歲	790	846	36.3	38.7	35.3	38.6	0.4 / 0.9 / 1	0.4 / 0.9 / 1
1-6 歲	1390	1171	47.6	40.9	29.6	30.2	0.7 / 0.9 / 1	0.6 / 0.9 / 1
7-12 歲	1908	1666	69.9	60.8	32.0	31.7	0.8 / 1 / 1	0.8 / 1 / 1
13-15 歲	2199	1687	78.8	60.8	31.3	31.3	0.8 / 1 / 1	0.8 / 1 / 1
16-18 歲	2328	1660	81.8	60.5	31.1	31.8	0.8 / 1 / 1	0.9 / 1 / 1
19-44 歲	2420	1703	87.1	64.8	32.2	33.1	0.9 / 1.1 / 1	0.9 / 1.1 / 1
45-64 歲	2227	1676	75.2	57.6	30.3	29.6	1 / 1.1 / 1	1 / 1.2 / 1
65-74 歲	1960	1599	63.2	49.7	28.4	26.7	1 / 1.2 / 1	1.1 / 1.3 / 1
75 歲以上	1877	1341	60.2	38.6	27.6	24.7	1 / 1.3 / 1	1.1 / 1.2 / 1

* P/M/S: 多元不飽和脂肪酸/單元不飽和脂肪酸/飽和脂肪酸。

國人脂質營養狀態-懷孕期

2008年「臺灣地區孕婦之飲食攝取及營養現況調查」	脂質攝取量	與建議量之比較
懷孕第一期 (孕期 \leq 12週)	每日平均攝取脂質 51克 (占總熱量之 29.6%) · SFA 為17克 (占總熱量之10.0%)	皆略高於建議範圍
懷孕第二期 (孕期13-24週)	每日平均攝取脂質 56克 (30.6%) · SFA為18克 (約9.8%)	皆略高於建議範圍
懷孕第三期 (孕期 \geq 25週)	每日平均攝取脂質 60克 (31.1%) · SFA為20克 (約10.4%)	皆略高於建議範圍

國人血漿脂肪酸組成概況

2005-2008以及2015之調查數據

國人血漿脂肪酸成分變化	2015 年與 2005-2008 年相比，2015 年國人血漿脂肪酸成分中，總 SFA 含量顯著上升，總 MUFA、總 n-6 PUFA 和總反式脂肪酸含量皆顯著下降，總 n-3 PUFA 和 n-6/n-3 比值差異不大。
血漿 SFA 含量	<ol style="list-style-type: none">1. 主要還是來自脂質的新生合成 (de novo lipogenesis) 作用。此作用的發生是來自醣類攝取的影響，即高醣類飲食會增加血漿 SFA 含量。2. 和 2005-2008 年的檢體比較，2015 年國人血漿總 SFA 含量在國人不分性別的狀況下，各年齡層或居住層皆顯著增加，從 31.13% 增加至 35.47%。
血漿中 18:1, n-9 脂肪酸	血漿中 18:1, n-9 脂肪酸含量可來自人體脂質新生，或與攝取富含 18:1, n-9 脂肪酸的橄欖油或苦茶油有正相關。
血漿中 16:1, n-7 棕櫚油酸	是來自脂質新生代謝產物，高醣飲食和酒精攝取會增加其含量；第二型糖尿病或代謝症候群患者血液亦有較高 16:1, n-7 脂肪酸含量。
必須脂肪酸攝取量	2005-2008 年及 2015 年的血漿分析結果顯示，國人皆無必需脂肪酸攝取缺乏的現象。
血漿中 EPA 與 DHA 含量	血漿中 EPA 和 DHA 大多由攝取深海魚或保健食品魚油獲得，國人血漿中 EPA 和 DHA 含量亦以大於 45 歲以上的中年人和老年人顯著較高，又以大於 65 歲以上的老年人最高，居住層以在澎湖縣最高，苗栗縣、彰化縣和嘉義縣較低。
n-6/n-3 比值	由 2005-2008 年臺灣國民營養健康狀況變遷調查結果顯示，成人與老人的膽固醇主要食物來源依序為：蛋類及其製品、豬肉類及其製品、其他水海產類及其製品、鹹水魚類 (新鮮) 等魚、水產類製品。

各國脂質參考攝取量 飽和脂肪酸 (SFA)

各國脂質參考攝取量 飽和脂肪酸 (SFA)

AHA 與 ACC	於 2019 年的心血管疾病初級預防指南建議，飲食以 MUFA 和 PUFA 代替 SFA，以降低動脈粥狀硬化心血管疾病 (atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD) 的風險。
WHO	於 2018 年提出草案建議， 2 歲以上健康人 SFA 攝取應少於總熱量的 10% 。
FAO 與 中國	聯合國糧食及農業組織與中國居民膳食營養素參考攝入量訂定成年人 SFA 之 AMDR 上限 (Upper value of Acceptable Macronutrient Distribution Ranges, U-AMDR) 為少於總熱量的 10%，更訂定 兒童與青少年 SFA 之 U-AMDR 為少於總熱量的 8% 。
日本與韓國	厚生勞動省與韓國衛生福利部成年人的 SFA 建議量為少於總熱量的 7%。
台灣	1 歲以上國人 SFA 之 AMDR 建議訂定為少於總熱量的 10% ； 1 歲以下嬰兒、懷孕期與哺乳期婦女因目前無足夠證據，故未訂定建議量。
美加與 歐盟 DRIs	建議 SFA 的攝取量越低越好 ^(41,43,47) 。世界各國 SFA 建議量詳見表四。

表四、各國飽和脂肪酸建議

年齡	台灣 2019	WHO 2018	FAO 2010	中國 2017	日本 2015	韓國 2015	美國		加拿大 2010	歐盟 2017	英國 2019
	AMDR		U-AMDR	U-AMDR	DG	AMDR	DRIs 2019	膳食指南 2015- 2020			DRV
	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量		%熱量			%熱量
0-6 月	-										
7-12 月	-										
1-3 歲						-					
4-6 歲											
7-9 歲											
10-12 歲			8%	<8%		<8%					
13-15 歲	<10%	<10%					ALAP	<10%	ALAP	ALAP	<11%
16-18 歲											
19-30 歲											
31-50 歲			10%								
51-70 歲				<10%							
71 歲 -											
懷孕期	-				-						
哺乳期	-				-						

*因各國年齡層分法不同，各年齡層各國建議量取最接近該年齡層之數值。

%熱量: 總熱量攝取百分比。

U-AMDR: 巨量營養素可接受範圍上限 (Upper value of Acceptable Macronutrient Distribution Ranges)。

DG: Dietary Goal for preventing life-style related diseases。

DRV: Dietary Reference Values。

ALAP: As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet。

-: 未訂定建議量。

脂質參考攝取量-單元不飽和脂肪酸 (MUFA)

- 由於 MUFA 可自行合成，且目前最適攝取量的證據不足，故世界各國與台灣皆未訂定 MUFA 之建議攝取量。

版權所有 引用請標註來源

脂質參考攝取量-反式脂肪酸

脂質參考攝取量-反式脂肪酸	
美國心臟學院與美國心臟學會心血管疾病初級預防指南	健康飲食應避免攝入反式脂肪，以減少動脈粥狀硬化心血管疾病的風險。
美國 2019 年 DRIs、美國 2015-2020 膳食指南、加拿大 DRIs、與歐洲食品安全局	反式脂肪酸的攝取量越低越好。
FAO WHO	2 歲以上健康人反式脂肪酸的攝取應少於每日總熱量的1%，聯合國糧食及農業組織並將 1%訂定為反式脂肪酸的上限攝取量。
台灣	反式脂肪酸建議量亦訂定為少於總熱量的1%。世界各國反式脂肪酸建議量詳見表七。

表七、各國反式脂肪酸與膽固醇建議

國家地區	反式脂肪酸	膽固醇
台灣 2019	< 1%	
WHO 2018	2 歲以上 <1%	
FAO 2010	2 歲以上 < 1% (UL)	
韓國 2015		19 歲以上 < 300 mg/day
美國 2019	ALAP	ALAP
美國 2015-2020 膳食指南	ALAP	不再訂定膽固醇的每日攝取限量
加拿大 2010	ALAP	ALAP
歐盟 2017	ALAP	

*ALAP: As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet。

表五、各國 n-6 多元不飽和脂肪酸(亞麻油酸)建議

年齡	台灣 2019	FAO 2010		中國 2017		日本 2015	韓國 2015	美國 2019		加拿大 2010		歐盟 2017	紐澳 2017
	AMDR	AI	AMDR	AI	AMDR	AI	AMDR	AI	AMDR	AI	AMDR	AI	AI
	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	g/day 男 女	%熱量	g/day 男 女	%熱量	g/day 男 女	%熱量	%熱量	g/day 男 女
0-6 月				7.3%		4	2 g/day (AI)	4.4		4.4			4.4
7-12 月		3-4.5%	<10% (U-AMDR)	6%		4	4.5 g/day (AI)	4.6		4.6			4.6
1-3 歲						5		7		7			5
4-6 歲						7 6		10		10			8
7-9 歲						9 7		10		10			8
10-12 歲	4-8%				4%	9 8	4-10%	12 10	5-10%	12 10	5-10%	4%	10 8
13-15 歲						12 10		16 11		16 11			12 8
16-18 歲						13 10		16 11		16 11			12 8
19-30 歲						11 8		17 12		17 12			13 8
31-50 歲			2.5-9%		2.5-9%	10 8		17 12		17 12			13 8
51-70 歲						10 8		14 11		14 11			13 8
71 歲-						8 7		14 11		14 11			13 8
懷孕期						9		13		13			10
哺乳期						9		13		13			12

*因各國年齡層分法不同，各年齡層各國建議量取最接近該年齡層之數值。

%熱量: 總熱量攝取百分比。

U-AMDR: 巨量營養素可接受範圍上限 (Upper value of Acceptable Macronutrient Distribution Ranges)。

表六、各國 n-3 多元不飽和脂肪酸 (次亞麻油酸、EPA、DHA)建議

年齡	台灣 2019	FAO 2010		中國 2017		日本 2015		韓國 2015		美國 2019		加拿大 2010		歐盟 2017	紐澳 2017
	AMDR	AI	AMDR	AI	AMDR	AI		AMDR	AI	AMDR	AI	AMDR	AI	AI	AI
	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	%熱量	g/day 男 女		%熱量	g/day 男 女	%熱量	g/day 男 女	%熱量	% 熱量	% 熱量	g/day 男 女
0-6 月		0.2- 0.3%		0.87 %		0.9		0.3 g/day (AI)	0.5			0.5			0.5
7-12 月		0.4- 0.6%	<3% (U-AMDR)	0.66 %		0.8		0.8 g/day (AI)	0.5			0.5			0.5
1-3 歲	0.6- 1.2%			0.6%		0.7	0.8	1%	0.7		0.6- 1.2%	0.7		0.5%	0.5
4-6 歲					1.3	1.1	0.9		0.8						
7-9 歲					1.7	1.4	0.9		0.8						
10-12 歲					1.7	1.5	1.2		1	1.0		0.8			
13-15 歲					2.1	1.8	1.6		1.1	1.1		0.8			
16-18 歲					2.3	1.7	1.6		1.1	1.1		0.8			
19-30 歲					2.0	1.6	1.6		1.1	1.1		0.8			
31-50 歲			0.5-2%		0.5- 2.0%	2.1	1.6		1.6	1.1		1.1	0.8		
51-70 歲					2.4	2.0	1.6		1.1	1.1		0.8			
71 歲-					2.2	1.9	1.6		1.1	1.1		0.8			
懷孕期									1.8			1.4	1.0		
哺乳期									1.8			1.3	1.2		

*因各國年齡層分法不同，各年齡層各國建議量取最接近該年齡層之數值。

%熱量: 總熱量攝取百分比。

U-AMDR: 巨量營養素可接受範圍上限 (Upper value of Acceptable Macronutrient Distribution Ranges)。

脂質參考攝取量-多元不飽和脂肪酸 (PUFA)

- n-6 與 n-3 PUFA 各有不同的生理功能，由於國內在必需脂肪酸攝取量方面的相關資料並不多，也從未有缺乏症的相關報告，因此維持第七版 DRIs 建議，在現階段暫不提出絕對量，而僅提出建議攝取量占總熱量之百分比以供參考。
- n-6 PUFA (亞麻油酸) AMDR 為總熱量的 4-8%，n-3 PUFA (次亞麻油酸、EPA、DHA) AMDR 為總熱量的 0.6-1.2%。

過量危害與毒性、慢性疾病風險相關性

一、膳食脂質總量-UL設定

- 上限攝取量 (Tolerable Upper Intake Levels, UL) 是對於絕大多數人不會引發危害風險的營養素攝取最高限量。
- FAO
 - 聯合國糧食及農業組織訂定成年人膳食脂質總量 AMDR 上限為 35%，兒童與青少年則未訂定上限。
- **膳食脂質總量對冠心病或癌症之影響**
 - 沒有證據顯示膳食脂質總量對冠心病或癌症有顯著影響。
 - 飲食中脂質總量與體重 (超重和肥胖) 之間的關係亦不明確。
 - 目前並無法確定脂質攝取過量可能會導致不良反應，因此未設定膳食脂質總量的 UL。

過量危害與毒性、慢性疾病風險相關性

二、飽和脂肪酸 (SFA)-總膽固醇、LDL膽固醇、冠心病

■ 對血脂之影響

□ SFA

- ✓ 攝取量與血液總膽固醇和 LDL 膽固醇呈正相關。許多文獻顯示用 PUFA 代替 SFA 可以降低冠心病的風險：

□ 用 PUFA 替代 SFA (C12:0–C16:0)

- ✓ 會降低血液中 LDL 膽固醇濃度和總膽固醇/HDL 膽固醇比值 (total/HDL cholesterol ratio)。用 MUFA 代替這些 SFA，可獲得相似但較少的效果。

□ 用碳水化合物替代

- ✓ 會降低血液中 LDL 和 HDL 膽固醇的濃度，但不會改變總膽固醇/HDL 膽固醇比值。

□ 用反式脂肪替代

- ✓ 會降低血液中 HDL 膽固醇並增加總膽固醇/HDL 膽固醇比值。且 SFA 的攝取可能增加糖尿病風險，但沒有足夠的證據證明食用 SFA 與癌症之間有任何關係。

過量危害與毒性、慢性疾病風險相關性

飽和脂肪酸上限攝取量之設定

WHO 美國膳食指南 2015-2020	皆建議應限制 SFA 的攝取不超過每日總熱量的 10%。
FAO與中國	成年人SFA 的 AMDR 上限為 10%，但兒童與青少年 SFA 的 AMDR 上限為 8% (表四)
英國2019	英國食品和營養政策醫學委員會則訂定 SFA 膳食參考值為小於總熱量的11%

只要增加 SFA 的攝取量都會增加冠狀動脈心臟病的風險，因此沒有設定 SFA 的 UL

建議在飲食均衡的前提下，盡可能減少 SFA 的攝取。

過量危害與毒性、慢性疾病風險相關性

■ 單元不飽和脂肪酸 (MUFA)

□ UL設定

- ✓ 目前缺乏足夠的證據可設定 MUFA 的 UL。

□ 對血脂之影響

- ✓ 非常多文獻顯示，用 MUFA 替代碳水化合物會增加血液中 HDL 膽固醇濃度；
- ✓ 用 MUFA 替代 SFA (C12:0–C16:0) 會降低血液中 LDL 膽固醇濃度和總膽固醇/HDL 膽固醇比值。

□ 代謝相關疾病

- ✓ 許多文獻指出以 MUFA 代替碳水化合物可能可以改善胰島素敏感性
- ✓ 但沒有足夠的證據證明 MUFA 攝取量與冠心病、癌症、體重和肥胖率、糖尿病風險之間的關係。

過量危害與毒性、慢性疾病風險相關性

■ 多元不飽和脂肪酸 (PUFA)

□ (一) n-6 PUFA

✓ 癌症風險

- 有研究指出，增加亞麻油酸攝取可能會增加乳癌、大腸癌、前列腺癌等之危險性；然而日本人的研究卻發現此關連性不大。
- 亞麻油酸比油酸容易氧化，但如果大量攝取時是否有風險？至今尚未明瞭。

✓ 發炎反應

- 亞麻油酸經代謝後可能在體內合成 prostaglandins 及 leukotrienes 進而造成發炎反應，因此大量攝取亞麻油酸是有可能不利於身體。

➢ n-6 PUFA (或亞麻油酸) 目標量上限為**10%**

- 由於目前的證據尚不充分，但考慮到上述的危險性，因此油脂的攝取量設定在每日總熱量 30% 以內時，n-6 PUFA (或亞麻油酸) 之目標量上限為**10%**。

過量危害與毒性、慢性疾病風險相關性

■ 多元不飽和脂肪酸 (PUFA)

□ (二) n-3 PUFA

- ✓ 目前尚無 n-3 PUFA 的副作用報告 (如 LDL-膽固醇、血糖、免疫能力、脂質過氧化值等)。
- ✓ JELIS (Japan EPA Lipid Intervention Study) 的研究指出，每日攝取 1.8 g 的 EPA，並不影響腦出血、LDL-膽固醇數值及肺癌、大腸癌、乳癌等的發生率。
- ✓ 雖然大量攝取確實可能有些問題，但人體實驗報告的證據尚缺乏，因此不訂定 n-3 PUFA 目標量的上限。

□ 重金屬等有害物質之疑慮

- ✓ 由於魚體可能含有水銀、鎘、鉛等重金屬及多氯聯苯 (polychlorinated biphenyls, PCB)、戴奧辛等有害物質，而這些有害物質會因為魚的種類、地區而有所不同，且這些有害物質的攝取標準已有制訂，因此不另外考慮這些有害物質影響的攝取標準。
- ✓ 建議國人，尤其是孕婦、育齡婦女、及嬰幼兒，應均衡攝食各類魚產品，部分大型魚類 (如：鯊、旗、鮪及油魚) 體內蓄積之甲基汞比率較高，則減量攝取。

過量危害與毒性、慢性疾病風險相關性

反式脂肪酸

與 SFA(C12:0–C16:0)、MUFA 或 PUFA 相比，長期攝取過多因氫化而來的反式脂肪酸會降低血液中 HDL 膽固醇濃度及增加總膽固醇/HDL 膽固醇比值，且可能增加致命性冠心病、心臟猝死、代謝症候群、及糖尿病的風險。

沒有足夠的證據證明反式脂肪酸與體重/肥胖、糖尿病、癌症風險之間的關係。

反式脂肪酸會增加促發炎反應和內皮細胞功能異常，其對人體健康的負面影響更甚於 SFA，因此更受矚目。

上限攝取量之設定 (目前仍無可提供制訂反式脂肪酸 UL 的確切證據)

FAO 2010	聯合國糧食及農業組織2010年訂定2歲以上健康人反式脂肪酸 UL 為小於總熱量的1% (表七)。
WHO 2018	2018年世界衛生組織亦建議反式脂肪酸的攝取應少於每日總熱量的1%，且期望在2023年達到完全停止使用反式脂肪之目標。
美國 2018	美國已自2018年禁止人工合成的反式脂肪酸應用於食品。
台灣 2018	我國衛福部規定自2018年7月1日起未達完全飽和之不完全氫化油將不得使用於食品。

膽固醇-營養生化生理功能

構成細胞膜結構與合成激素

膽固醇是構成細胞膜的重要物質，在體內被用來合成雌激素 (estrogen)、睪固酮(testosterone) 和醛固酮 (aldosterone) 等荷爾蒙，也用來製造膽酸 (bile acids)。

有內生性和飲食兩個來源

內生性來源

所有細胞都可以合成足夠量的膽固醇，以滿足其代謝和結構需求。

飲食來源

飲食中的膽固醇主要來自動物性食品，如蛋、肉、魚類和乳製品，當飲食中的膽固醇以被動擴散至近端空腸 (proximal jejunum) 之後，膽固醇即被吸收。

腸道膽固醇吸收率之差異很大 (20-80%)，平均來說攝入之膽固醇約 40-60% 會被吸收，但遺傳因素和代謝狀況可能導致個體差異；此外，減少通過腸道的時間亦可能使膽固醇的吸收降低。

體內儲存與運送

膽固醇儲存在肝臟中，主要以 VLDL 的形式運送到血液中，或在肝臟中氧化成膽酸，亦或直接分泌到膽汁中。游離和酯化的膽固醇主要以 LDL 的形式在血液中循環。

身體運用肝臟排泄和氧化成膽酸來平衡腸道吸收和內生性合成的膽固醇，緊密調節體內膽固醇的恆定。觀察型研究顯示飲食膽固醇攝取增加會導致血漿 LDL 膽固醇濃度增加。

膽固醇-評估膽固醇需要量與缺乏症

膽固醇DRI制定說明

身體其代謝和結構需求。能夠合成足夠的膽固醇，以滿足目前沒有證據顯示膳食膽固醇的需要性，因此無法訂定 EAR、RDA 和 AI。

營養素參考攝取量之考量依據

蛋類攝取之影響

在 2013 年的整合分析 (meta-analysis) 中並無法證實蛋的攝取量與冠狀動脈疾病及腦中風風險增加有關。

罹患心血管疾病風險與總死亡率

至今膳食中膽固醇含量與罹患心血管疾病風險關係之研究結果仍無法完全確認。在美國和中國的研究顯示，膳食膽固醇與高脂血症風險、心血管疾病風險、總死亡率有正相關。

各國建議

2015-2020 美國膳食指南

「2018 AHA/ACC/AACVPR /AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol」
僅建議攝取低油之蛋白質來源，並未對飲食膽固醇攝取做出特別之限制與說明。

美加 DRIs、歐洲食品安全局

建議膽固醇的攝取量越低越好。

表七、各國反式脂肪酸與膽固醇建議

國家地區	反式脂肪酸	膽固醇
台灣 2019	< 1%	
WHO 2018	2 歲以上 < 1%	
FAO 2010	2 歲以上 < 1% (UL)	
韓國 2015		19 歲以上 < 300 mg/day
美國 2019	ALAP	ALAP
美國 2015-2020 膳食指南	ALAP	不再訂定膽固醇的每日攝取限量
加拿大 2010	ALAP	ALAP
歐盟 2017	ALAP	

*ALAP: As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet ◦

膽固醇-國人攝取量與主要來源

攝取量

2013-2016年 臺灣國民營養 健康狀況變遷 調查	男性膽固醇攝取量最高族群為19-44歲 (421.2 mg) · 其次為13-18歲 (約400 mg) · 最低為75歲以上 (233.1 mg) ; 女性最高族群為13-15歲 (335.6 mg) 及19-44歲 (334.3 mg) · 最低為75歲以上 (165.2 mg) 。男性由飲食中攝取的膽固醇量與同年齡女性相比有高出1.1-1.5倍的現象。
日本攝取量	在2010年和2011年的國民營養調查報告 · 30~49歲日本男性每日膽固醇攝取之中央值為297 mg · 女性為263 mg 。
美國攝取量	31-50歲美國男性每日攝取之中央值為324 mg · 女性為206 mg 。

食物來源

台灣	由2005-2008年臺灣國民營養健康狀況變遷調查結果顯示 · 成人與老人的膽固醇主要食物來源依序為：蛋類及其製品、豬肉類及其製品、其他水海產類及其製品、鹹水魚類(新鮮)等魚、水產類製品。
----	--

膽固醇-過量危害與毒性

■ 膽固醇攝取量較低的飲食模式

- 來自大多數前瞻性世代研究與隨機對照試驗的有力證據顯示，此模式與降低心血管疾病風險有關，且中度證據顯示與減少肥胖風險有關。
- 飲食模式由多種相互作用的食物成分組成，且整體飲食模式存在與健康的關係，而不一定是某種成分的單一作用。

■ 目前無足夠證據可以對單一的膳食膽固醇進行定量限制

- 關於膳食膽固醇和血液膽固醇之間的劑量-反應關係，需要進行更多的研究。目前沒有足夠的證據。
- 2015–2020美國膳食指南已不再訂定膽固醇的每日攝取限量，但由於膽固醇含量高的食物通常也含有較多的飽和脂肪，因此呼籲民眾仍應盡量減少高膽固醇食物的攝取。
- 因可用於計算攝取限制之科學性證據並不充分，目前許多國家皆不另進行目標攝取量之設定，僅建議盡量降低高膽固醇食物的攝取。
- 因應人口結構老化問題，在「日本人的食事攝取基準 (2015 年版)」中，因膽固醇多存在於富含動物性蛋白質之食品，故過度的限制膽固醇攝取量也可能造成蛋白質攝取不足，特別是可能導致高齡者營養狀態不佳的問題應多加留意。



版權所有 引自 請標註來源

感謝聆聽