

單元一 營養學概論

第一章 緒論

第一節 前言

食物中含能供給身體適當之需要的養份，這些營養素包括：水份、醣類、脂肪、蛋白質及維生素和礦物質。攝取量常被用來決定個人的食物攝取量是否足夠。一個健康的個體，如長期食物的攝取量低於建議量，極可能造成缺乏症。

營養以熱量來表示能量。熱量的單位：大卡，1 大卡(Kcal) = 1000 小卡(cal)，熱量的攝取：飲食可以提供熱量的營養素是醣類(碳水化合物)、脂肪、蛋白質、酒精、有機酸等。它們所含的熱量，以公克為單位，分別是：醣類(碳水化合物)4 大卡、脂肪 9 大卡、蛋白質 4 大卡、酒精 7 大卡、有機酸 2.4 大卡。

新陳代謝(Metabolism)：指身體所有化學反應間的能量平衡，即供給(釋放)能量的分解反應和需能量(吸取)的合成反應。

第七版(DRIs)	身高 公分(cm)		體重 公斤(kg)		熱量大卡(kcal)		蛋白質 公克(g)
	男	女	男	女	男	女	
年齡	男	女	男	女	男	女	
0~6 月	61	60	6	6	100 / 公斤		2.3/公斤
7~12 月	72	70	9	8	90 / 公斤		2.1/公斤
1~3 歲	92	91	13	13	1350	1350	20
4~6 歲	113	112	20	19	1800	1650	30
7~9 歲	130	130	28	27	2100	1900	40
10~12 歲	147	148	38	39	2350	2250	55
13~15 歲	168	158	55	49	2800	2350	70
16~18 歲	172	160	62	51	2900	2250	75
19~30 歲	171	159	64	52	2400	1900	60
31~50 歲	170	157	64	54	2400	1900	60
51~70 歲	165	153	60	52	2250	1800	55
71 歲~	163	150	58	50	2150	1700	60
懷孕第一期					+ 0		+ 10
懷孕二~三期					+ 300		+ 10
哺 乳 期					+ 500		+ 15

第二節 熱量

一、熱量單位

1. 仟卡(kilocalorie)：定義為使 1 公升水，上升攝氏 1°C 所須供給之能量，而大卡 1(Kcal) 為營養學所採用之熱量基本單位。
2. 仟焦耳(kilojoule)：定義為將 1 公斤的物體，推離 1 公尺遠所需要的能量，相當於 1 牛頓的力， $1 \text{ kcal} = 4.18\text{KJ}$ 。

二、熱量測量

1. 直接法：利用彈卡儀(Bomb Calorimeter)，即燃燒熱(Hate Of Combustion)
 醣類：4.1 Kcal/g 脂肪：9.45 Kcal/g 酒精：7.10 Kcal/g
 蛋白質：5.65 Kcal/g，蛋白質因尿素不被利用，故實際只產生 4.41 Kcal
2. 間接測量法：測量食物燃燒或氧化所消耗的氧氣或二氧化碳，然後照 1 公升氧氣消耗相當於 4.825 Kcal 的熱能計算，即得食物燃燒熱。
3. 燃燒熱：可消化熱量值(Digestible Energy Value)：考慮消化吸收率

可代謝熱量值(Metabolic Energy Value)：生理利用率

營養素	燃燒熱(kcal)	可消化熱(kcal)	損失熱(kcal)	可代謝熱(kcal)
醣類(g)	4.10	4.02	-	4.0
蛋白質(g)	5.65	5.20	1.25	4.0
脂肪(g)	9.45	8.98	-	9.0
酒精(g)	7.10	7.10	0.1	7.0

醣類消化率 98%，因此醣類在人體產生的能量為 $4.1 \text{ 大卡} \times 98\% = 4 \text{ 大卡}$ 。
 脂肪消化率 95%，因此脂肪在人體產生的能量為 $9.45 \text{ 大卡} \times 95\% = 9 \text{ 大卡}$ 。
 蛋白質消化率 92%，蛋白質可利用熱量為 $(5.65 \text{ 大卡} \times 92\%) - 1.25 \text{ 大卡} = 4 \text{ 大卡}$ 。因蛋白質除了產生熱量，部份經腎臟代謝，產生尿酸、肌酸酐、尿素等含氮廢物，每 1 公克蛋白質有 1.25 大卡的熱量損失於尿液，因此計算時，需將尿液損失量扣除。

	消化率	DIT	RQ	代謝水	Kcal	KJ
醣類	98%	6~7%	1	55.1 g	4	17
脂質	95%	4~14%	0.7	107.1 g	9	38
蛋白質	92%	30%	0.82	41.3 g	4	17

食物呼吸商(Respiratory Quotients Foodstuffs · RQ) · 食物氧化產生 CO₂ 量與所需 O₂ 量之比值 · 呼吸商(RQ) = 呼出 CO₂ 莫耳數/消耗 O₂ 莫耳數

a. 葡萄糖 : $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O \rightarrow RQ = 6 \div 6 = 1$

b. 脂肪 : $C_{16}H_{32}O_2 + 23 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 16 H_2O = 16 CO_2 \div 23 O_2 = 0.7$

c. 蛋白質 : $C_{72}H_{112}N_2O_{22}S + 77O_2 \rightarrow 63 CO_2 + 38 H_2O + SO_3 + 9 CO(NH_2)_2 = 63 CO_2 \div 77 O_2 = 0.82$

d. 混合食物的呼吸商約 0.85 。

e. 其他情況時之呼吸商

RQ < 0.8 → 減食(Underfed)

RQ < 0.7 → 飢餓/低醣高酒精性飲食

RQ < 1.0 → 脂質合成(Lipogenesis)

成人熱量消耗 = 基礎代謝率、活動量、攝食產熱效應。

一日熱量需求 = BMR + 總活動量 + 食物產熱效應。

BMR 基礎代謝率 = BEE 基礎能量消耗

RMR(靜態基礎代謝率) = REE(靜態能量消耗) = BMR(基礎代謝率)×1.2

DIT 攝食產熱效應 = TEF(Thermic Effect of Food) 攝食產熱效應 =
SDE(Specific Dynamic Effect) 必須性產熱效應 =
SDA(Specific Dynamic Action) 特殊動力效應

基礎能量消耗(Basal Energy Expenditure ; BEE)

公式 : W-體重以 Kg 為單位、H-身高以 cm 為單位、A-年齡以歲為單位

男性 BEE(Kcal) = $66.5 + (13.7 \times W) + (5 \times H) - (6.8 \times A)$

女性 BEE(Kcal) = $655 + (9.6 \times W) + (1.8 \times H) - (4.7 \times A)$

嬰兒 BEE(Kcal) = $22 + (31 \times W) + (1.7 \times H)$

靜態基礎代謝率(Resting Metabolic Rate ; RMR)

攝食後或運動後之代謝率(含 DIT) · 相對熱量代謝比例(Relative Metabolic Rate)

= 活動量 ÷ 基礎代謝率

= $\frac{(\text{活動時總熱量} - \text{安靜時總熱量})}{\text{基礎代謝率}}$

靜態能量消耗(Resting Energy Expenditure ; REE) · 一般為 BMR×1.2

REE 公式 : W-體重以公斤為單位、H-身高以公分為單位、A-年齡以歲為單位

男性 REE(Kcal/Day) = (10×W) + (6.25×H) - (5×A) + 5

女性 REE(Kcal/Day) = (10×W) + (6.25×H) - (5×A) - 161

1.基礎代謝率(Basal Metabolic Rate,BMR)

BMR 與瘦肉(Lean Body Mass)成正比。正常人基礎代謝率為 0.80 ~ 1.43 Kcal/Hr/Kg，維持一天所需基礎代謝量為 1200 ~ 1600 Kcal，約佔全部熱量的 50 ~ 70%，睡眠時間 BMR 較清醒時低 10%。

定義：此乃維持生命所需的最低熱量消耗卡數，主要用於呼吸、心跳、氧氣運送、腺體分泌、腎臟過濾排泄作用、肌肉緊張度、細胞的功能等等。

測量條件：

- 1.在適當環境(室溫 20 ~ 25°C)，靜臥不動，保持清醒。
- 2.在消化末期(禁食 12 小時後)，沒有體力及腦力活動。
- 3.體溫正常而且沒有疾病耗能，用於維持基本生命現象。

測量方法：利用呼吸熱量計，測量 6 分鐘內氧氣之消耗量，乘以 10，算得 1 小時內氧氣消耗量，再乘以 4.825 Kcal 熱量，即為基礎代謝量。

影響基礎代謝率(BMR)因子：

- 1.身高、體重及單位體重之體表面積(體表面積愈大，BMR 越高)、體溫。
- 2.年齡(年齡增加，BMR 降低)、性別、剛吃完東西、營養狀況。
- 3.生理狀況：生長、懷孕、泌乳、經期、肌肉量、睡覺、情緒壓力等。
- 4.激素：甲狀腺素(Thyroxine)、腎上腺素(Epinephrine)、瘦體素(Leptin)。受感染或其他疾病。
- 5.環境溫度

2.活動量(Activity)：

從事各種活動所需之熱量，取決於活動之方式與時間長短。估計一日活動量的方法。日記法最為詳盡，記錄一天 24 小時之活動與時間，獲得各項活動的熱量需要，計算所需的總熱量。通常以記錄七天取平均值。

分級法則較為粗略，依個人日常生活活動方式將活動量分為極輕度、輕度、中度、重度、極重度的等級，各級活動所需要的能量以 BMR 乘以活動指數計算。

3.攝食產熱效應(Diet Induced Thermogenesis, DIT)：

定義：攝取食物後，由於腸胃對食物的消化吸收，貯藏及代謝等作用，而使體內能量消耗增加，以攝取蛋白質最明顯，約佔總熱量的 30%，醣類 6 ~ 8%，脂肪 4%。

進食後代謝加快，腺體合成或分泌消化液或膽汁，用於消化食物、吸收、運送、儲存、代謝利用營養素。攝食產熱效應通常佔一日總熱量需求的 1/10，計算式為： $BMR + 活動量 \times 10\%$ 。

熱量需要

正常健康人 BMR 以每公斤體重每小時 1kcal 計，一天 BMR 為 1200 ~ 1600Kcal，睡眠 8 小時消耗熱約 460kcal，工作 8 小時(輕工作 830kcal，中等工作 1160kcal)，其餘 8 小時活動量約 800 ~ 1800kcal。

一、活動能量需要的計畫或測定方法以呼吸熱量計(Respirometer)測量。不同活動每小時所消耗熱量(不包括基礎代謝量)

活動	每小時每 Kg 消耗熱量
清醒安靜躺著	1.1
坐著休息	1.43
快速打字	2.00
在平地走路(4.3 Km/Hr)	2.86
在平地騎腳踏車(9 Km/Hr)	4.34
在 3%的斜坡走路(4.3 Km/Hr)	5.10
慢跑(9 Km/Hr)	8.14
划船(20 下/分鐘)	11.83

二、一天總熱量之算法：一天消耗熱量包括

1. 基礎代謝量(= $BMR \times Kg \times 24hr$)：約佔總熱量 60 ~ 70%。
2. 活動量：約佔總熱量 20 ~ 30%。
3. 攝食產熱效應：約佔總熱量 10%。

每 Kg 標準體重所需熱量(Kcal)表

	過重 $BMI \geq 24$	標準 $18.5 \leq BMI < 24$	過輕 $BMI < 18.5$
臥床	20	20~25	30
輕度	20 ~ 25	30	35
中度	30	35	40
重度	35	40	45

輕度：除因通車、購物等約 1 小時的步行和輕度手工或家事等站立之外，大部份從事坐著的工作、讀書、談話等情況。

中度：除因通車、購物等約 2 小時的步行和從事坐著的工作、讀書、談話等之外，還從事機械操作、接待、或家事等站立較多之活動。

重度：除上述活動外，另從事農耕、漁業、建築等約 1 小時重肌肉性的工作。

肥胖、活動量極低或長期節食者	20 Kcal/Kg
50 歲以上，中度活動的女性、久坐輕度活動的男性	25 Kcal/Kg
中度活動的男性，重度活動的女性	30 Kcal/Kg
清瘦或重度活動的男性	40 Kcal/Kg