

에너지代謝와 疾病

서울大學校 醫科大學

蔡 範 錫 · 高 光 昱

Energy Metabolism and Diseases

B.S. Tchai, M.D. and K.W. Koh, M.D.

College of Medicine, Seoul National University.

1. 序 論

人間은 健康하고 活動的으로 살아가기 爲해서는 끊임없이 食物을 攝取하여 充分한 에너지를 얻지 않으면 안된다. 이 에너지는 어떤 사람에 있어서 언제나 一定하게 消費되는 것은 아니며 그 사람의 肉體的, 精神的인 活動의 程度에 따라 다른 것이다.

한편 人間은 칼로리 攝取量의 制限에 對해서 놀랄 程度로 調整能力¹⁾을 갖고 있으며 이것은 어느 程度 體重을 減少시키든지, 基礎代謝를 低下시키는데 等 生理的 調整을 하는 結果이다. 그러나 이런때 가장 重要한 것은 社會的인 調整인 것이다. 모든 生活形態를 칼로리 供給不足에 適應시켰을 때에는 精力이나 率先力の 缺如, 身體의 내지는 精神的인 忍耐力의 不足, 지나친 休息等 社會的으로 바람직 하지 않은 結果를 招來하게 된다. 그리고 또한 어떤 疾病에 對한 抵抗力이나 病後의 恢復力이 弱해 지게 된다. 오늘날 世界의 여러 곳에서는 食糧供給의 不足으로 規定된 칼로리 必要量의 어느 基準보다도 적은 食物을 攝取하고 있는 사람들이 많이 있다. Sukhatme²⁾의 計算에 따르면 極東地域에 있어서 人口의 1/5 以上이 營養不足狀態에 있으며 全世界에는 10~15%程度가 된다고 한다.

한편 最新 都市에 있어서는 經濟事情이 好轉 됨에 따라서 食生活의 動向이 營養의으로는, 動物性食品, 油脂 및 果實等的 攝取가 增加되었으며, 이에 反해서 現代 機械文明의 進展에 따라서 社會的 環境의 複雜한 變動속에서 營養과 食生活行動의 調和를 喪失하여 肥滿症이 차차 增加의 傾向을 나타내고 있다. 肥滿은 醫學的으로는 勿論, 營養學的으로 바람직 하지 않은 狀態이다. 肥滿者는 統計上으로 볼때, 標準體重을 갖는 사람보다 여러가지 合併症에 걸리기 쉬우며 死亡率이 높다³⁾.

특히 動脈硬化와 肥滿과의 關係는 重要하며 肥滿症에 對한 豫防醫學上의 對策이 必要하다고 생각한다.

2. 칼로리 缺乏症(calorie deficiency)

2.1. 飢餓(starvation, complete calorie deficiency)

食物의 攝取를 停止한 狀態를 飢餓⁴⁾라고 定義할 수 있으며 물 以外는 一切 固形食物을 攝取하지 않는 것이 普通이다.

한편 宗教的斷食 또는 體質改善 그리고 疾病治療를 爲한 斷食(fasting)도 또한 食物의 攝取를 極度로 制限하는 것이나 이것은 自己의 意志로 決定하는 것이며, 한편 飢餓는 環境要因으로 因해서 強制的으로 된 狀態이다. 따라서 飢餓와 斷食은 心理的인 影響 및 生理的인 變化는 서로 다른 것이다.

2.2. 營養不足(undernutrition)^{5),6)}

食物이 充分치 않을때는 個人的 營養이 不足하게 되는 것은 當然한 것이다.

食品中の 總攝取 칼로리의 不足을 營養不足이라고 말하며 食品의 質의 不足에 依한 營養不良(malnutrition)과 區別하여 생각할 수 있다.

攝取하는 食物이 不充分하여 생기는 營養不足(undernutrition)은 大端히 複雜한 現象으로서 칼로리만 全的으로 缺乏된 狀態는 거의 없으며 大部分의 경우에는 單 營養素의 缺乏이 합쳐져서 나타나게 되는 것이 많다. 飢餓는 營養不足과 營養不良이 合친 것이라고 말할 수 있다.

2.3. 칼로리缺乏症의 特徵

飢餓와 같이 칼로리 缺乏時에는 生體는 自己 體成

分을 消耗하여 살기 爲해서 必要한 에너지를 供給한다. 卽 肝臟이나 筋肉에 貯藏되어 있는 glycogen은 하루 이를 사이에 거의 다 消耗되고 그 後에는 代謝總 에너지는 蛋白質과 脂肪에 依해서 供給되는 것이다. 따라서 飢餓에 견딜 수 있는 期間은 脂肪貯藏量의 多少가 關係된다.

人間이 飢餓에 몇일쯤 견딜 수 있느냐 하는 것은 그 直前의 營養狀態에 따라 다르며, 飢餓中에 身體를 움직이느냐 靜止하느냐에 따라 또는 물을 攝取하느냐 등의 條件에 따라 다르며 一定치 않다. 特히 年令은 이런 點에서 關係가 크며 發育期에 있는 小兒는 飢餓에 對해서 極히 抵抗이 弱하며 高令일수록 抵抗이 強하다. 飢餓에 견딜 수 있는 사람의 最高記錄은 아일랜드의 獨立運動의 한 首領인 코크 市長인 Terence Mac Swiney로서 이는 英國官憲에 依해 投獄되어 hunger strike를 하며 74日 後에 餓死하였다⁷⁾.

2.4 原因

칼로리 缺乏症은 여러가지 要因에 依해서 生길 수 있으나 그 機轉에 따라서 보면 다음의 3 가지로 나눌 수 있다.

a) 食餌攝取量の 減少

食糧生産量の 減少, 食糧의 流通 및 保管의 不合理, 購買力의 減少, 중지 못한 食習慣, 그리고 食品에 對한 無識 또는 無關心 등의 環境要因이 크게 影響을 미치나 이밖에 다음과 같은 것을 들 수 있다. 卽 精神의 影響에 依한 食慾不振, 또는 惡心, 嘔吐, 嚥下困難, 腹痛 등으로 食餌의 攝取가 機能的, 器質的으로 障害를 입었을 때이며, 또한 精神神經疾患, 消化器疾患 등이 있다.

b) 攝取된 食餌의 吸收障害

主로 消化器疾患으로 생기며 胃腸管의 炎症, 腫瘍, 慢性脾臟疾患 등을 생각할 수 있으며 이때는 不消化便, 설사 등을 主症狀으로 한다.

c) 에너지消費의 增大 또는 利用의 障害

新陳代謝의 亢進, 內分泌異常, 發熱消耗性疾患, 各種內因性, 外因性 中毒症·等에서는 에너지의 增大 또는 利用의 障害가 있어 體重減少를 볼 수 있다.

2.5. 臨床⁵⁾

a) 體重減少⁶⁾

칼로리 缺乏症 때 가장 뚜렷한 變化는 體重的 減少이다. 斷食 第1日부터 第3~5日까지에는 體重減少는 甚하며 1日에 1.0~1.5kg 減少 된다. 第5日째 부터는 減少의 程度가 적어지며, 1日에 0.5~1.0kg로되

며 10日 以後에는 더욱 적어져서 0.3~0.5kg/日 程度의 速度로 減少된다. 따라서 個人이 維持하고 있는 一定한 體重이 急速하게 또는 徐徐히 減少되는 것은 重要한 칼로리 缺乏症의 指標가 되나 浮腫이 있으면 그것이 뚜렷하지 않게 된다.

個人의 體重은 遺傳的, 體質的으로 거의 一定한 것이다. 따라서 體重이 적다고 해서 곧 그것이 病的이라고 말 할 수는 없다. 體重在 적어도 거의 一定하며 日常業務에 아무런 支障이 없을 때는 健康하다고 말 할 수 있다.

b) 皮膚 및 毛髮의 變化

顔色은 蒼白하며 皮膚溫度가 낮다. 皮膚는 乾燥하고 粗糙하게 되고 微細한 주름없는 輝裂을 만들어 상어皮와 같고 때로는 魚鱗과 같은 皮膚를 下肢에서 볼 수 있다. 또한 色素沈着이 생기며 一定한 營養素의 缺乏없이 毛囊角化症을 볼 수 있다.

그리고 頰骨, 筋骨, 肩胛骨 등의 突出, 骨盤의 輪郭이 잘 보이는 등 瘦瘠해진 것을 쉽게 알 수 있다.

毛髮은 가늘어지고 徐徐히 자라며 잘빠지기 쉽고 잘 회어진다.

c) 消化器障害

無酸症, 설사, 등의 消化機能障害가 있으며 無理해서 일을 하면 黃疸이 생기는 수도 있다.

d) 循環器障害

血壓은 下降되고 脈搏은 늦어지고 心搏出量은 減少되며 心臟의 크기는 적어진다.

e) 呼吸器障害

呼吸數 및 肺活量이 減少된다.

f) 內分泌障害

一般으로 內分泌腺은 萎縮되고 panhypopituitarism과 같은 症狀이 나타나게 된다.

g) 神經筋肉機能과 일의 能力

營養不足이되면 一般으로 일의 能力이 低下되며 性慾은 減退되고 全身倦怠感, 心悸亢進, 脫力感이 생기며 우울해지고 어질어질 해진다.

h) 血液檢査

血漿蛋白은 減少되고 輕度 또는 中等度の 正球性, 正色素性, 또는 輕微한 大球性貧血이되며, 網赤血球는 좀 增加된다.

미네소타 實驗에서 血漿量은 40% 增加되었으며, hemodilation과 骨髓의 血球生成의 減少는 貧血의 原因이 된다고 한다.

2.6. 治療

칼로리 缺乏症의 原因은 여러가지 있으며, 慢性感

染症, 過勞 등의 內因性인 것과 또한 食慾不振, 離乳, 偏食, 不規則한 食事 등으로 인한 食餌攝取量의 不足 등이 있으며 대단히 複雜하나 一般으로, 攝取칼로리와 消費칼로리의 不均衡에 依해서 생긴다.

따라서 칼로리 缺乏症의 治療原則은 다음과 같다.

- 1) 高칼로리食
- 2) 充分한 蛋白質의 供給
- 3) 豊富한 비타민, 無機質의 供給
- 4) 濃厚한 食餌

3. 칼로리過剩症(calorie excess) 또는 肥滿症(Obesity)

3.1. 定 義

너무뚱뚱하다 또는 肥滿이란 概念은 視覺的인 것이며 醫學用語이고 또한 通俗用語이기도 하다.

肥滿症은 一種의 營養不良이며, 體脂肪이 過剩으로 沈着된 狀態라고 定義할 수 있다. 一般으로 肥滿者의 體重은 正常範圍를 넘는다(體重過多, overweight).

體重的 增加는, lean body mass(骨, 筋肉, 臟器의 重量), 體水分 또는 沈着脂肪에 基因된다. 따라서, 體重增加의 臨床的 定義는 體成分의 어느 部分의 體重이 늘었는가에 따라 달라진다. 體重過多中에는 筋肉系가 發育된 것과, 脂肪의 異常沈着으로 된 것이 混在하므로 肥滿症의 判定은 體成分의 lean body mass와 貯藏脂肪(fat depots)을 區分해야 된다.

3.2. 肥滿의 評價判定^{8,9,10)}

體脂肪量의 測定에는 直接的인 方法과 間接的인 方法이 있다.

1) 直接的인 體脂肪量測定法

- a) 體比重(單位體積當의 重量) 測定에 依한 方法.
- b) 體水分量의 測定에 依하여 體脂肪量을 推定하는 方法.
- c) Human counter를 利用한 全身中의 放射線 K量 測定에 依한 方法.
- d) 身體各部分의 皮下脂肪의 두께(skinfold thickness)를 直接測定하는 方法.

2) 間接的인 方法에 한 體脂肪量測定

- a) 身長이나 體重을 測定하여 標準體重에 對한 增減으로 肥滿의 程度를 判定하는 方法.

直接法은 어느 것이나 손쉽게 實驗할 수 없으며,

實際로는 間接法을 쓰는 경우가 많다. 이때 比較하는 標準體重은 發育을 完了하고 그리고 그 後의 體重變化가 적은 25~30歲의 身長別 平均體重을 使用하며 이 값과의 比率로서 $\pm 10\%$ 以內의 增減을 正常이라 하며 $\pm 20\%$ 의 增加를 體重過多(overweight), 20%以上の 增加를 肥滿이라고 判定하는 法이 널리 쓰여지고 있다.

3.3. 原 因

大部分의 肥滿症은 長期間에 걸쳐서 消費칼로리 보다 훨씬 많은 칼로리를 攝取하여 過剩의 熱量이 脂肪으로서 貯藏되어 이로 因해서 體重이 增加되는 것이다. 따라서 모든 肥滿症은 過食(overeating)으로 된다고 해도 過言은 아니다.

肥滿症의 原因은 대단히 많으나 특히 環境要因은 重要하며 다음과 같은 것이 있다.

(a) 食餌攝取의 過剩

過食은 必然的으로 肥滿症을 만드나, 大部分의 肥滿症患者은 確實히 大食家는 아니다. 여러 사람의 報告에 依하던 肥滿症의 食餌攝取를 正確하게 調査하면 正常對照群보다 더 먹지 않는다고 한다.

(b) 身體活動不足

肥滿症은 一般으로 身體活動量이 적으며 24時間中 서있는(立位) 時間을 調査 해보면 對照群은 35%나 되는데 肥滿症에서는 21% 밖에 안된다. 一般으로 몸이 큰 사람은 몸의 크기에 比해서 좀 덜먹는 것 같은데 이 때문에 적은 사람보다 덜 活動的인 것 같다고 한다. 經濟事情이 좋은 나라에서 肥滿症이 많은 理由는 아마도 機械文明의 發達로 身體活動量이 減少된데 基因한 것 같다. 예를 들면 自家用自動車, TV 등으로 앉아 있는 時間이 더 많아졌다.

(c) 心理的原因

많은 肥滿症患者은 感情的으로 異常이 있으며 心理的 要因이 크게 關係하고 있는 것 같다. 少數의 肥滿症에서는 飲食物을 必要以上으로 攝取하는 習慣이 있으며, 또한 이것을 變更하기 어렵다는 것은 이들이 精神的으로 弱하다고 생각할 수 있으나 이와같은 傾向은 一般으로 술이나 담배 中毒症과도 共通되는 點이라 생각된다.

心理的行動面에서 肥滿症을 研究한 바에 依하면, 食品의 選擇이나 食事樣式(eating pattern)은 肥滿症과 對照群間에 明白한 差를 볼 수 있다고 한다.

即 肥滿症은 걱정, 恐怖와 같은 內的條件보다 外的條件에 左右되기 쉬우며 맛, 냄새, 視覺뿐만 아니라

食事環境의 무드, 時間等이 特別 重要視된다.

따라서 肥滿症은 病院食과 같은 單調로운 食事로는 그 攝取量이 低下되며 一時的인 體重減少가 入院으로 可能하다.

(d) 內分泌要因

若干의 內分泌系疾患은 肥滿症을 招來하나 大部分의 肥滿症은 內分泌系와 直接的으로 關係가 없으며 그 機能은 正常이다.

(e) 其 他

一般으로 個人的 食生活은 家族生活에 基盤을 두고 있으며 經濟的因子以外에 特別 主婦의 食習慣은 그 子女에 크게 影響을 미친다. 이것은 遺傳이라고 하기 보다는 같은 生活樣式, 特別 食習慣이 같기 때문에 肥滿症의 家族에는 父母의 어느 쪽이 屯간에 豊饒한 사람이 많은 것이다.

3.4. 治 療³⁾

肥滿症의 大部分이 잘못된 食習慣으로 因해서 생겨므로 減食療法을 함과 同時에 새로운 食習慣을 익혀서 그의 效果를 永久的으로 하도록 하는 것이 좋으며 食餌의 攝取量을 制限하여 體重을 減少시키는 것만으로는 完全한 治療가 될 수 없다. 肥滿症의 治療原則은

- 1) 低칼로리食餌
- 2) 充分한 蛋白質의 供給.
- 3) 充分한 糖質의 供給—
acidosis를 막고 蛋白分解를 抑敎하기 爲해서
- 4) 充分한 비타민, 無機鹽類의 供給.
- 5) 徹底한 營養敎育.
- 6) 運動 *
- 7) 完全飢餓療法

※ 運 動

肥滿이 에너지 出納의 不均衡으로 因해서 생긴다면 當然히 에너지 消費의 增加도 治療法으로 생각할 수 있다. 그러나 運動에 依해서 消費되는 에너지는 意外로 적은 것이다. 따라서 減食 療法을 運動으로 代身한다는 것은 實際로는 대단히 困難하다. 그러면 體重 減量에 있어서 運動은 不必要하나 하면 그렇지는 않다. 運動의 效果는 다음 5가지 點을 생각할 수 있다.

- 1) 過食의 原因으로서의 精神的要因을 轉化시키는 效果.
- 2) 減食時에 일어날 可能性이 있는 骨이나 筋肉

의 衰弱에 對한 豫防效果, 即 運動하면서 減量하는 便이 lean body mass의 喪失은 적다고 한다.

3) 食物의 熱效果의 增大. 勿論 運動自體에 消費하는 칼로리가 적다해도 그 效果의 하나가 된다.

4) 基礎代謝率의 增加

5) 肥滿症에 對한 運動의 治療效果라고 하기 보다는 전혀 豫防效果라고 생각된다.

參 考 文 獻

- 1) Swift, R.W., and Fisher, K.H.: *Energy metabolism In "Nutrition, A comprehensive treatise, vol. 1. p.181 Academic Press, New York 1964.*
- 2) Sukhatme, P.V.: *The world's hunger and future needs in food supplies, J. Roy. Statist. Soc., 124 : 463, 1961.*
- 3) Davidson, S., and Passmore, R: *Human Nutrition and Dietetics 3rd. ed. Edinburgh., E&S. Livingstone, Ltd, 1966.*
- 4) Passmore, R, and Praper M.H.: *Nutritional Disorders, In "Biochemical Disorders in Human Disease"(R.H.S. Thompson and I.D.P. Wootton ed.,) 3rd ed. J & A Churchill, London, 1970.*
- 5) D.S.McLaren: *Undernutrition In "Duncan's Diseases of Metabolism. (P.K. Bondy ed.) 6th ed. W.B. Saunders Co.Philadelphia 1969.*
- 6) M.G. Wohl and R.S. Goodhart: *Modern Nutrition in Health and Disease 4th ed. Lea & Febiger 1968.*
- 7) H.E. Magee: *Nutrition and the Public Health, Pitman Medical publishing Co., Ltd, London, 1959.*
- 8) Keys, A. and Brozek, J.: *Body fat in adult man, Physiol. Rev. 33 : 245, 1953.*
- 9) Brozek, J., *Body Measurements and Human Nutrition, Wayne University Press, Detroit, 1956.*
- 10) Weiner, g.s., and Lourie, J.A.: *Human Biology, a guide to field methods. Blackwell Scientific Publications, Oxford & Edinburgh, 1969.*