

健常陸軍將兵의 皮下脂肪量과 基礎代謝量에 關한 相關 研究

第3編 皮下脂肪量과 基礎代謝量의 比較 研究

A Study on Subcutaneous Fat and Basal Metabolism in Normal Korean Soldiers

Part 3. Comparative Study on Fat Thickness and Metabolism

서울大學校 醫科大學 豫防醫學教室

<指導 金 仁 達 教授>

金炳極

目 次

- I. 緒論
- II. 研究對象 및 方法
- III. 研究成績
- 1) 基礎代謝量과 平均皮下脂肪두께와의 關係
- 2) 同一體表面積과 年齡下에서 基礎代謝量과 總皮下脂肪두께와의 關係
- 3) 活性組織重量으로 본 基礎代謝量
- IV. 考按
- 1) 基礎代謝量과 皮下脂肪과의 關係
- 2) 活性組織重量으로 본 基礎代謝量
- V. 結論

I. 緒論

現在까지 報告된 基礎代謝量은 性別, 年齡, 氣溫, 生活樣式, 榮養 및 體表面積等에 依하여서만 影響을 받는다고 하였으나 實際로 Dubois 式이나 韓國人의 體表面積을 測定한崔(1956)¹의 數式을 參考하여도 體表面積이 體重에 따라 增減하며 體重은 皮下脂肪量 및 總脂肪量에 依해서 같은 身長인 境遇에 變動될 수 있다. 따라서 根本意義의 基礎代謝量을 云謂할려면 代謝가 旺盛한 組織의 量과 比較하여야 할 것이다. 이리한 方面에서 Benedict 와 Talbot(1914年)²가 처음으로 脂肪을 除外한 Lean Body Mass(=L.B.M.)의 測定을 要한다고 하였고 Bass(1954年)³도 이를 非脂肪組織이라고 表現하고 있다. Brozek(1952年)⁴는 基礎代謝量이 年齡增加에 따라 減少한다는 것은 組織을 이루고 있는 細胞들이 老化하기 때문에 代謝量이 低下된 것이 아니라 오히려 老化로 因하여 活性組織이 脂肪組織이나 體液等 非活性組織으로 置

換되어 같은 體重과 體表面積이라도 基礎代謝量이 低下되는 것이라고 하였다. 그러므로 年齡因子보다 活性組織의 量으로 基礎代謝量을 推算하는 것이 옳다는 것이다.

榮養狀態에 따라 體重과 體表面積이 變化할 때라도 基礎代謝量을 單位體表面積當으로 計算하면 基礎代謝量이 增減될 수 있겠지만 榮養狀態의 變動이 甚해도 活性組織의 重量當으로 볼 때는 增減이 적어질 것이라고 Keys 와 Brozek(1953年)⁵가 嘘示한 바 있다. 따라서 같은 獲食을 取하고 있는 將兵들의 基礎代謝量은 어느 程度의 變異性이 있는지 또는 單位體表面積當보다 非脂肪組織當으로는 如何히 變化하는가를 追求한 目的으로 第1編에서 記述한 皮下脂肪量과 함께 基礎代謝量을 測定하여 比較觀察하였다.

II. 研究對象 및 方法

研究對象은 第1編과 第2編에서 測定한 對象이며 600名에 對한 皮下脂肪量과 基礎新陳代謝量을 推計學의 으로 比較觀察하였다.

III. 研究成績

1. 基礎代謝量과 平均皮下脂肪두께와의 關係

第1編에서 記述한 皮下脂肪두께를 算出한 平均皮下脂肪두께와 第2編에서 測定한 基礎代謝量과의 關係를 보았던 바 다음과 같았다.

第1圖表에서 600名의 單位體表面積當 基礎代謝量과 平均皮下脂肪두께와의 關係는 $y = -2.342x + 47.739$ 的迴歸線方程式을 얻었으며 相關係數(r)는 0.382였다. 即 平均年齡 24.5 歲이고 平均體表面積이 1.70 m^2 인 正常人이라면 平均皮下脂肪量과 單位體表面積當 基礎代謝量과의 關係는 이 方程式에 따라 增減할 것이다.

2. 同一體表面積과 同一年齡下의 基礎代謝量과 總皮下脂肪 두께와의 關係

600名中에서 20歲에서 24歲까지와 25歲부터 34歲까지의 年齡群別로 分割하여 基礎代謝量과 總皮下脂肪

두께와의 相關關係를 보았던 바 第2圖表와 같았다.
年齡이 20歲부터 24歲까지의 對象者中에서 體表面積이 1.61~1.62 m² 되는 將兵의 基礎代謝量과 總皮下脂肪 두께와의 相關係數는 0.646이었으며 回歸方程式은 $y =$

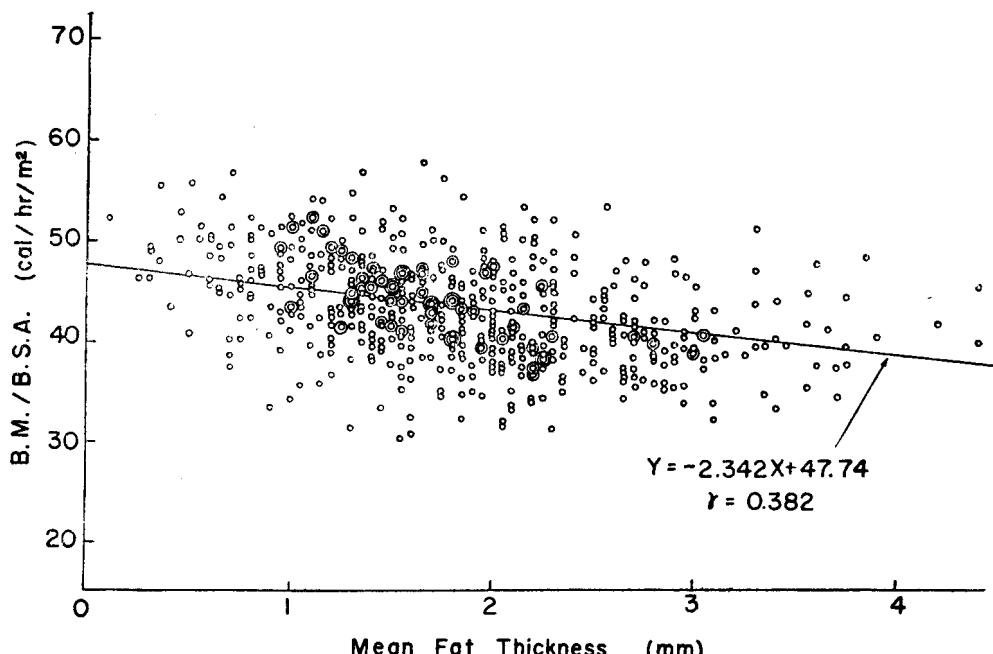


Fig. 1. The relation between basal metabolism and mean subcutaneous thickness

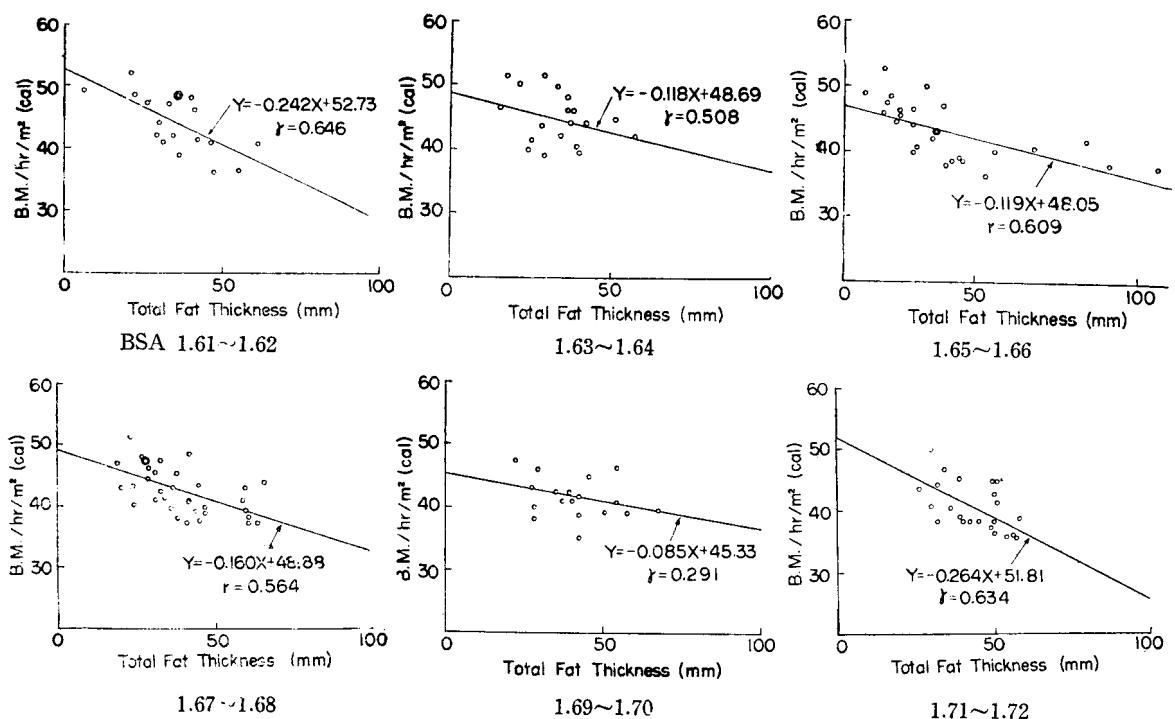


Fig. 2.

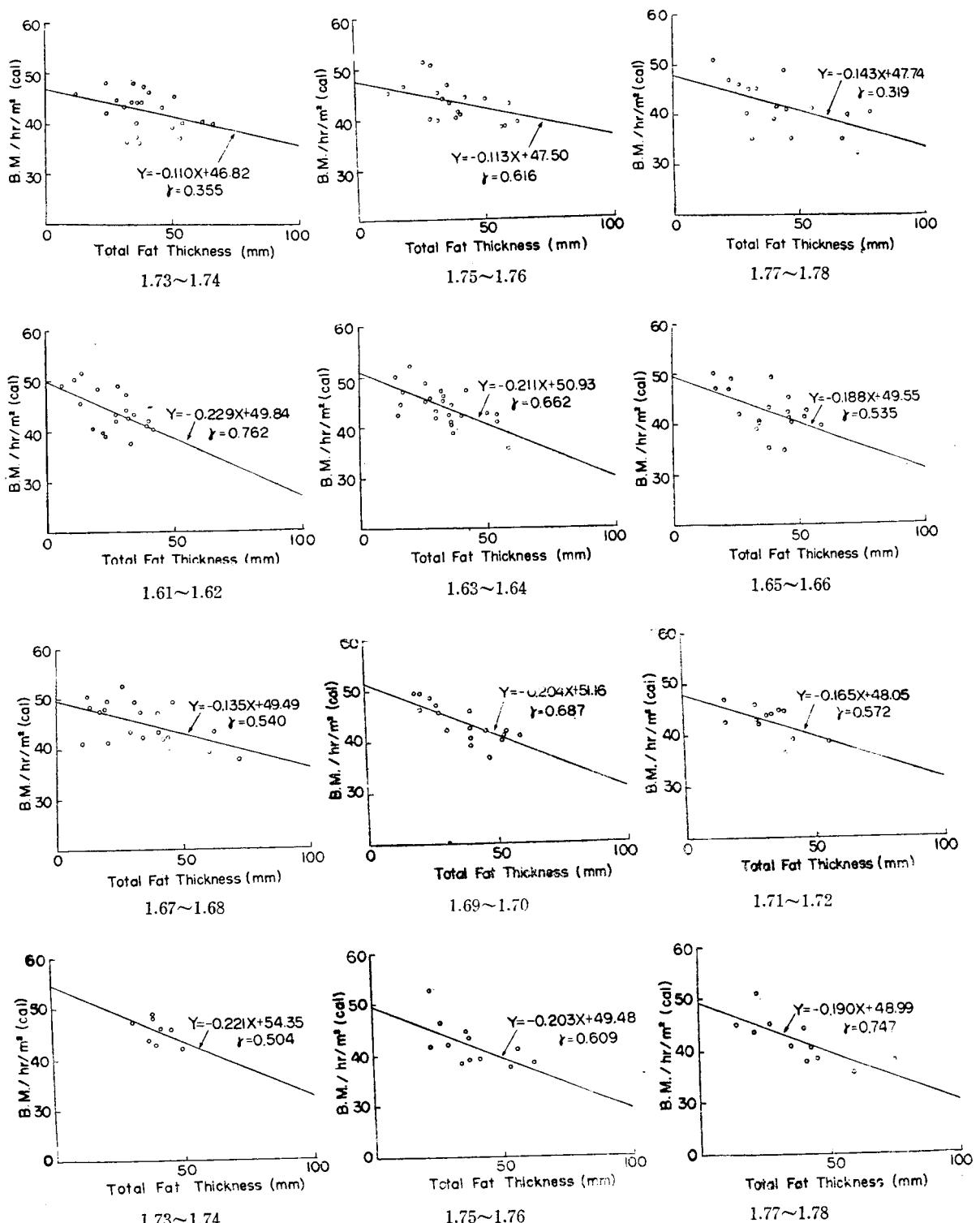


Fig. 2.
Age A:20-24, B:25-34.

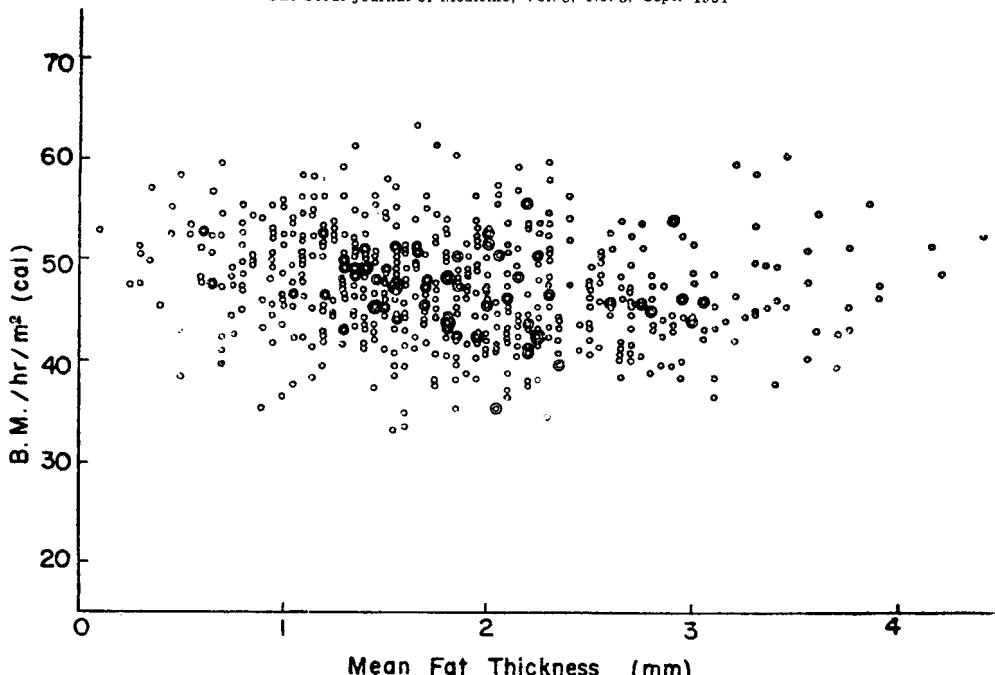


Fig. 3. The relation between basal metabolism and mean subcutaneous thickness in the view of lean body weight.

$-0.242x + 52.73$ 으로 皮下脂肪두께가 크면 클 수록 基礎代謝量이 低下됨을 알 수 있었다. 이와 같은 傾向은 體表面積을 0.02 m^2 씩 增加시키면서 보아도 一律의으로 總皮下脂肪두께가 增加하면 增加할 수록 基礎代謝量은 減少하였다. 또한 25 歲부터 34 歲까지의 年齡群에서도 同樣의 關係를 볼 수 있었다. 따라서 이와 같은 年齡群에서 皮下脂肪量을 測定한다면 回歸方程式에 依하여 正常 基礎代謝量을 豫測할 수 있을 것이다.

3. 活性組織重量으로 본 基礎代謝量

基礎代謝量은 體表面積當으로 計算하기 때문에 髐表面積이 關與되므로 非活性組織의 하나인 脂肪量을 髐重에서 減하고 身長과 Dubois 公式에 依하여 髐表面積을 計算하여 基礎代謝量과 總皮下脂肪두께와의 相關關係를 보았던 바 第3圖와 같았다. 이 圖表를 보면 基礎代謝量과 總脂肪量과의 關係는 없으며 基礎代謝量의 增減과 脂肪의 量과는 無關함을 알 수 있었다. 第1圖에서와 같이 陸軍將兵의 正常基礎代謝量은 35 cal/hr/m^2 에서 60 cal/hr/m^2 間에 存在함을 再確認할 수 있었다.

IV. 考 按

1. 基礎代謝量과 皮下脂肪과의 關係

Dubois(1916) 以來 Boothby(1936) 等⁶ 은 基礎代謝量이 年齡과 髐表面積의 變化에 따라 增減함을 觀察하여 臨床의 으로 甲狀腺機能検査의 手段으로 基礎新陳代謝率을 測定함에 酸素消費量으로부터 性, 年齡, 髐表面積의 因子로서 簡便히 應用할 수 있는 標尺을 만들었는데 漸次로

體表面積外로 髐成分이나 榮養狀態에 依하여 基礎代謝量이 影響반응을 알게되었다.

體成分中에서도 Miller 와 Blyth(1952)⁷ 는 脂肪量을 減한 非脂肪性體重과 酸素消費量과의 關聯性을 研究한 結果 酸素消費量과 Creatine 排泄量으로부터 人體의 非脂肪性 "Lean Body Mass"를 推算할 수 있는 數式을 發表한 바 있다. 其數式은 $x = -7.36 + 0.293y$ ($x = \text{非脂肪性體重}$, $y = \text{基礎酸素消費量}$)였다. 이와 類似한 研究로는 髐成分測定法이 區區함으로 其結果에도 여러 가지 있으나 지금까지 年齡이 增加하여 老齡이 되면 年齡이라는 因子 때문에 基礎代謝量이 減少되는 것이라고 알려졌는데 特히 Brozek(1952)¹⁰ 가 髐成分의 變化를 年齡別로 봄과 同時に 基礎代謝量의 關係를 研究한 業蹟에 依하면 年齡이 增加함에 따라 活性組織量이 減少하고 脂肪量이 增加하기 때문에 指摘한 바 있다. 即 25 歲群(A群), 52 歲群(B群)을 同一한 身長과 髐重을 갖이고 있는 33名 씩의 對象者들에게서 基礎代謝量을 測定한 結果 A群에서 1774 cal/day, B群에서는 1516 cal/day로 27年이라는 期間에 依해 14.5%의 基礎代謝量의 減少가 있었다. 亦是 이들 對象者에게서 髐密度法에 依한 脂肪量을 測定한 結果 A群보다 B群에서 脂肪量이 더 많았음을 觀察 報告하였다. 그러나 本實驗에서는 髐成分을 Caliper에 依한 皮下脂肪의 두께로 測定하여 基礎代謝量과 比較 觀察한 것이다.

年齡과 髐表面積의 影響을 除去하기 為하여 同一年齡과 同一體表面積下에서 關係를 보았든 바 第2圖와 같았

다. 따라서 Miller 와 Blyth 가 發表한 數式보다는 더 簡便하게 皮下脂肪의 두께로서도 基礎代謝量 및 基礎酸素消費量을 推算할 수 있는 最初의 數式이라고 하겠다. Best(1953)⁸⁾ 等이 實驗한 數式은 그 對象者の 數가 22名으로 同性同年齡層이라 하여도 同一한 體表面積下에서 比較하지 않았기 때문에 嚴格한 意味에서는 相關係數를 計할 수는 없겠으나 第2圖에서와 같은 數式으로 比較할 수는 있을 것이다. 即 第2圖에 記載된 數式들은 韓國青年中 20 歲부터 34 歲까지 各體表面積下에서의 皮下脂肪 두께와 基礎代謝量에 關한 數式이다. 그러므로 臨牀上 基礎新陳代謝率이 너무 低下되어 甲狀腺機能低下症을 疑心하기 前에 皮下脂肪 두께를 測定하여 諸數式에 依據하여 甲狀腺機能의 低下인지를 確認한 後 診斷함이 宜當할 것이다.

3. 活性組織重量當으로 본 基礎代謝量

研究方法에서 記述한 바 있지만 秋季節에 實施한 理由는 Daniels 와 Baker(1961)⁹⁾ 가 報告한 바와 같이 皮下脂肪量이란 人體가 寒冷에 露出時 體熱의 消失을 막기 为하여 增加할 수 있는 것이므로 春秋兩季節을 擇한 것이다. 또한 寒冷에 繼續露出되므로 일어지는 適應現狀으로 新陳代謝量이 增加한다는 報告¹⁰⁾ 가 있으므로 이를 避한 것이다. 그러나 實際로는 皮下脂肪量과 基礎代謝量의 兩者가 共히 增加하므로 兩者間의 相關係數에는 溫度에 依한 影響이란 無視할 수도 있으나 他目的을 为한 實驗으로는 皮下脂肪量과 基礎代謝量의 變化度가 溫度에 依하여 直線的關係에서 變化하는지의 如否는 追試되어야 할 것이다.

診斷目的으로 基礎代謝量을 測定時에 第2圖에서와 같은 諸豫測數式과 比較하여야 한다고 하였는데 또한崔¹¹⁾ 가 報告한 바와 같이 體表面積을 計算할 때 皮下脂肪量을 測定하여 推算한 總脂肪量을 體重에서 減한 非脂肪性體重으로 體表面積을 計算하여 皮下脂肪 두께와 的關係를 본 第3圖에 依하면 第1圖에서 皮下脂肪量의 增加豆 減少하던 基礎代謝量值가 別變化를 보이지 않고 平均值 43.3 cal/hr/m² 의 上下로 均等하게 分布되어 짐을 보았다. 實際로 基礎代謝量을 正確히 얻으려면 體表面積을 體重으로 計算하지 말고 非脂肪性體重值을 使用할 것이고 좀 더 正確한 値를 求하려면 非活性組織量 即骨成分, 體液量等 新陳代謝方向으로 非活性인 組織量을 除外하고 計算해야만 할것으로 생각된다.

V. 結論

基礎代謝量과 皮下脂肪 두께를 測定比較하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 從來誘導된 基礎代謝率에서 誤差를 減少시키기 为하여는 皮下脂肪量을 測定하여 $y = -2.342x + 47.739$ 으

로 修正하여야 할 것이다.

2) 活性組織重量(Light Body Mass)으로 計算한 基礎代謝量은 皮下脂肪量과는 無關하다.

(本 研究에 手苦를 하여주신 許程博士, 金基鴻先生, 宋世勳先生께 甚深한 感謝를 드립니다.)

ABSTRACT

A Study on Subcutaneous Fat and Basal Metabolism in Normal Korean Soldiers

Byung Kek Kim, M.D.

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea
(Director: Prof. In Dal Kim, M.D.)

Pollack et al have studied the nutritional status in the Chinese Nationalist Troops by measuring general physical characteristics which were concerned with body weight and skinfold thickness. Recently, several research Papers were published to present the nutritional evaluations in Korean soldiers with measurements of various vitamins from soldiers' sera. However, these reports seemed to be impractical, though they were useful to evaluate the nutritional status in mass survey.

In order to determine whether soldiers had taken enough diets to engage in their duty work, this investigation dealing with the amount of subcutaneous fat tissue and basal metabolism should be established for the basic data of Korean soldiers. Applying the method of Allen et al, the amount of subcutaneous fat tissue was measured in ten parts of individual body as well as basal metabolic rate was also measured by Sanborn Metabolator.

Compared the data of height, weight and body surface area of 600 soldiers with former data of young Koreans, it was concluded that nowadays general physical characteristics were progressively improved. Soldiers were shown better nutritional state than civilians, being 77.66 ± 0.67 mm in soldiers and 63.88 ± 0.69 mm in civilians. But there were no significant differences in its value among infantry, ordnance and medical corps.

Also, the value of basal metabolism of Korean soldiers was 43.3 ± 0.21 cal/hr/m² which was same as Cho's data. And the correlations were made between the basal metabolism and values of ten skinfolds which has shown high significance. The regression

equations were driven as follows; $y = -2.343x + 47.739$
(y means basal metabolism, x is mean fat thickness)

Age : 20~24

x : Total Fat Thickness

y : B.M./hr/m²

$$y = -0.242x + 52.73$$

$$y = -0.118x + 48.69$$

$$y = -0.119x + 48.05$$

$$y = -0.160x + 48.88$$

$$y = -0.085x + 45.33$$

$$y = -0.264x + 51.81$$

$$y = -0.110x + 46.82$$

$$y = -0.113x + 47.50$$

$$y = -0.143x + 47.74$$

Age : 25~34

$$y = -0.229x + 49.84$$

$$y = -0.211x + 50.93$$

$$y = -0.188x + 49.55$$

$$y = -0.135x + 49.49$$

$$y = -0.204x + 51.16$$

$$y = -0.165x + 48.05$$

$$y = -0.221x + 54.35$$

$$y = -0.203x + 49.48$$

$$y = -0.190x + 48.99$$

It could be concluded with these results that the diet intake were satisfactory for their duty work with 3400 Calories per day, and the basal metabolic rates became less while the subcutaneous fat thickness were greater, shown as the above regression equations.

REFERENCES

- 1) 崔源老 : 韓人의 體表面積, 航空醫學 4 : 2, 1956
- 2) Benedict, F.G. and Talbot, F.B.: Carnegie Institution Publication 201, 1914
- 3) Bass, D.E.: Methods for evaluation of Nutritional adequacy and status, 1954
- 4) Brozek, J.: Changes of body composition in man during maturity and their nutritional implications, Fed. Proceedings 11:784, 1952
- 5) Keys, A and J. Brozek: Body fat in adult man physiol. Review, 33:245, 1953
- 6) Boothby W.M., J. Berkson, and H.L. Dunn: Studies of the energy metabolism of normal individuals A standard for basal metabolism with a nomogram for clinical application Am. J. Physiol. 11:468, 1936
- 7) Miller, A.T., Jr. and C.S. Blyth: Estimation of lean body mass and body fat from basal oxygen consumption and creatinine excretion, J. Appl. Physiol. 5:73, 1952
- 8) Best, W.R., W.J. Kuhl, Jr. and C.F. Consolazio: Comparison of Physical and metabolic estimates of active protoplasmic mass. Fed. Proceedings 12:178, 1953
- 9) Daniels, F. Jr., and P.T. Baker: Relationship between body fat and shivering in air at 15°C. Jr Appl. Physiol. 16:421, 1961
- 10) Kang, B.S. S.H. Song, C.S. Suh, and S.K. Hong.: Changes in body temperature and basal metabolic rate of the ama. J. Appl. Physiol 18:483, 1963.