

<綜 說>

# 饑餓中에 일어나는 血液 및 造血機能의 變化에 關하여

李 芳 煥

## I. 諸 論

比較의 最近까지 榮養學分野에 있어서 “비타민”을 위시하여 特殊榮養素의 發見과 그 代謝過程 및 生體에 미치는 影響에 關한 研究들에만 置重하여 왔고 榮養의 가장 基本的인 問題인 熱量과 蛋白質問題가 比較의 等閑視되어 있는 感이 없지 않았다.

그러나 6·25 動亂 때에 우리 民族이 饑餓와 甚한 食糧難에 逢着하였던 것은 記憶에도 새로운 것이지만 全世界의 으로 보아서도 亞細亞地域을 비롯한 많은 地域에 있어서 어느 時期든지 饑餓와 榮養不足은 널리 存在하고 있으며 더욱이나 疾病에 있어서도 二次의 으로 絶食, 榮養不足狀態가 惹起됨으로서 이 問題는 醫學 또는 榮養學上으로나 社會學上으로 等閑視될 수 없는 重要な 問題인 것이다. 特히 第二次世界大戰을 契機로 해서 大戰中 또는 그以後 繼續해서 惹起되었던 食糧難에 起因된 饑餓 및 榮養失調의 發生 그리고 戰爭捕虜에 있어서의 集團의 饑餓의 發生 등을 통해서 熱量과 蛋白質問題를 中心으로 한 饑餓 및 榮養不足에 對한 榮養學的 研究는 勿論이거니와 이에 隨伴하여 生體에 미치는 影響에 關한 醫學的 研究가 本格的으로 鼓舞되어 왔다.

現在 이 問題는 榮養學的 또는 代謝方向은 勿論 臨床的으로나 病理學的으로 [高度로 分科的으로 追究되어 顯著한 業績을 거두고 있어 饑餓 및 榮養不足의 豫防 및 恢復面에 있어서 有益한 材料를 提供하고 있으며 特히 生體에 미치는 影響에 關한 數 많은 臨床病理學的 또는 生化學的 研究報文들은 各臟器別로 많은 知見을 넓혀주고 있다.

그럼에도 不拘하고 生體內諸臟器의 變化 가운데 特히 血液學的인 面에 있어서는 全的으로 系統的인 研究가 없고 다만 病理學的 또는 臨床的인 所見의 一部로서 附隨的으로 觀察된 報文이 幾 있을 뿐임으로 여기서는 饑餓 및 榮養不足의 經過中에 惹起되는 末梢血液 및 造血機能의 變化에 關한 現今까지의 研究報文의 概要를

綜合紹介하여 血液學的變化에 關한 將來的인 追究에 參考로서 提供하고자 한다.

## II. 饑餓의 概念

饑餓에 關한 많은 研究報文에서 適用되고 있는 用語를 通覽하면 後에 記述된 바와 같은 區區한 用語를 適用하고 있어 이에 對한 概念을 미리 說明해 둘 必要가 있다.

Ancel Keys<sup>1,2</sup>의 論說을 引用한다면 饑餓에 適用되는 이들 用語는 모두 General undernutrition (全榮養不足)으로 包括되는 것이다. 原因面에서 볼때는 平常時의 食餌가 不充分한 量으로 給與되어 이어나거나 또는 消化吸收의 障礙, 嘔吐 또는 體組織自體의 어떠한 障礙로 因해서 食餌中의 大部分의 榮養素가 體組織에 充足되지 못해서 이어나는 즉 全般的인 榮養不足을 말하는 것이며 일찍이 Youman<sup>3</sup>에 依해서도 記錄된 바와 같이 Calory 缺乏外에는 이렇다할 單一榮養素의 缺乏像이 눈에 띄게 나타나지 않은 狀態를 말한다. 그러나 Ancel Keys는 甚한 General undernutrition의 어느 例에서든지 negative Nitrogen Balance가 나타남으로서 最少限 蛋白質缺乏의 影響이 一部있는 것으로 보아야 하며 때로는 Vitamin 缺乏像이 附隨될 경우가 더러있다고 하였다. 只今까지 많은 研究報文들에 適用되고 있는 饑餓에 關한 區區한 用語는 다음과 같이 急性饑餓와 慢性饑餓로 整理된다.

饑餓 또는 全榮養不足(Starvation, General Undernutrition, Fasting Famine)

1. 急性饑餓 또는 絕對(完全) 饑餓(Acute starvation Complete Starvation, Total fasting, Acute undernutrition)

이는 飲水外에는 全榮養供給이 없는 狀態 또는 이에 가까운 狀態를 말한다.

2. 慢性饑餓(Chronic Starvation, Semi-starvation, Slow starvation, Incomplete starvation, ch-

ronic undernutrition)

이는 全榮養의 不充分한 量이 長期間 繼續해서 給與되는 狀態이며 [사람 또는 動物에 있어서 食糧難 또는 飼料不足에 起因되는 自然 發生的인 가장 普偏의인 型的 饑餓이다. 따라서 急經過를 取하는 急性饑餓와는 달리 食糧事情의 地域別差異 (例를 들면 European famine diet와 Asiatic famine diet의 差異) 食糧의 量과 質의 差異 및 饑餓經過中에 일어나는 合併症等に 依해서 臨床病理學的인 特徵의 表現, 經過等に 있어서 多少의 差異가 있게 된다.

### Ⅲ. 重要研究報文

일찍이 世界 第二次大戰 勃發以前부터 사람 및 動物에 있어서 自然饑餓患例에 關한 臨床病理學的의 觀察은 體系의인 것은 아니었으나 臨床例報로서 散發的으로 報告하여 왔다. 그러나 이미 말한바와 같이 饑餓에 關한 實際의인 疑問은 世界第二次大戰을 契機로 해서 榮養學 또는 醫學에 있어서 未開의 分野로서 本格的으로 提起되었다. 옛 報文으로서 饑餓地域에 있어서 自然饑餓로 死亡한 많은 臨床例報가 있기는 하나 한결같이 饑餓前의 特徵이나 食餌事情이 缺如된채 科學的인 精密한 測定이 되어있지 않는 現症에 對해서만 記錄되었을 뿐임으로 많은 共通點이 나타나 있기는 하나 特別하게 引用된한것은 거의 없는 것들이다. 사람에게 있어서의 完全饑餓에 關한 報文은 極히 적으며 이에 關한 數例의 古典文獻이 成書에 引用되고 있을 뿐이며 이와같은 完全饑餓의 報文이 稀有한 理由는 自然發生的인 完全饑餓例가 稀有하다는 點도 있지만 自然發生的인 眞正한 饑餓가 Semi-starvation 일 것이며 完全饑餓의 data를 가지고 自然饑餓問題를 解決할수 없기 때문인것으로 記錄되고 있다. (Ancel keys)<sup>2</sup> 따라서 饑餓에 關한 研究는 Semi-starvation의 研究로 置重된 傾向이 있다.

사람의 饑餓에 關한 代表的인 研究로서는 professional faster를 利用한 Carnegie Institute Experiment<sup>4</sup>와 Minnesota periment<sup>5</sup>의 두개를 들을수 있으며 이들의 data를 爲主로 하여 綜說로서 "The Biology of Human Starvation"의 題目으로 單行本<sup>6</sup>으로 出版되어 饑餓에 關한 研究에 있어서 參考文獻으로서 現在 가장 重要한 位置를 차지하고 있다.

옛 報文이기는 하나 porter<sup>7</sup>는 India에 있어서 數많은 饑餓死亡例의 解剖所見을, Lusk<sup>8</sup>는 代謝面에서, Mo-

Igulis<sup>9</sup>는 生物學的의 觀點에서 그리고 Jackson<sup>10</sup>은 形態學的의面에서 各各 價値있는 記錄을 남겨두고 있다. 第二次大戰中의 自然饑餓에 關한 價値있는 參考文獻으로서는 Leyton<sup>11</sup>의 戰爭捕虜의 饑餓에 關한 報告, France에 있어서의 抑留人의 死亡率과 體重의 變化에 關한 data<sup>12</sup>, 日本收容所內에서 饑餓된 西方人들에 關한 綜合報告<sup>13,14</sup>, Holland 및 Greece에 있어서 饑餓期間中 生命維持에 必要한 食餌攝食의 統計 및 評價에 關한 報告<sup>15,16</sup> 그리고 Leningrad 包圍作戰에서 얻은 饑餓에 關한 報告<sup>17</sup> 등이 있으며 饑餓의 恢復에 關한 實驗的인 研究는 大戰後에 Brozek<sup>18</sup>에 依해서 報告되고 있다. 한편 饑餓에 있어서 이것이 骨格과 齒牙<sup>19-23</sup>, 筋組織<sup>24,25</sup>, 腦와 神經組織<sup>26</sup>, 皮膚, 毛髮 및 眼<sup>5,13,22,27</sup>, 消化器系<sup>7,17,22,28,29,30</sup>, 基礎代謝<sup>31,31</sup> 心臟血管系<sup>25,33,34</sup> 등에 미치는 影響에 關한 研究報告들은 個別的의지만 이 方面에 있어서 많은 知見을 넓혀 주고 있으며 이외에도 運動, 調節, 感覺, 知能, 個性과 感情에 미치는 影響<sup>2</sup> 그리고 饑餓와 感染에 對한 抵抗性과의 相關關係<sup>2,35</sup> 및 結核, 腫瘍, 糖尿病, 高血壓症等の 諸疾患에 미치는 影響<sup>2</sup> 등의 價値있는 分科的인 報文이 많다.

動物에 있어서의 饑餓에 關한 研究는 Key<sup>2</sup>가 陳述한바와 같이 饑餓動物에서 얻은 data를 그대로 사람에게 定量的으로 옮겨서 解釋할수 없을 뿐아니라 態度, 舉動, 知能, 個性等 其他 醫學上으로나 社會學上으로 意義를 가진 여러 事項들을 動物實驗에서는 追究하기가 困難하다는 點에서 사람을 直接 對象으로 한 Minnesota Experiment와 같은 龍大한 體系의인 實驗은 없으며 다만 第二次 世界大戰以後 사람의 饑餓研究가 本格化됨에 따라 散發的인 小規模의 動物饑餓實驗이 있었을 뿐이며 이들의 大部分은 臨床病理學的의 例報에 不過한 形便이다. 그러나 家畜에 있어서도 長途의 輸送, 洪水, 早拔, 暴雪, 暴風雨等の 災害로 因한 饑餓가 不少하게 發生하고 있을 뿐아니라 人的 饑餓研究의 補助實驗으로서 그 重要性을 全的으로 無視할 수는 없다.

饑餓에 있어서의 血液에 미치는 影響에 關해서는 全的으로 이것만을 取扱해서 系統的인 血液學的方法으로 追究한 報文은 거의 없다해도 過言이 아니며 다만 先述한 臨床病理學的의 또는 榮養學的의 여러 研究에 있어 附隨的으로 다루어져 있을 뿐으로서 이러한 類의 參考文獻은 많다. 사람의 饑餓에 있어서 血液學的의 變化에 關한 研究는 綜說 "Biology of Human Starv-

ation”의 “Blood Morphology, Including Bone marrow”項目로 詳細하게 綜合收錄되어 있음으로 여기서는 이 綜說을 中心으로 하여 여기에 動物의 饑餓 實驗報文들에서 引用하여 補添說明코져 한다.

#### IV. 血量 및 血液比重的 變化

一般的으로 饑餓中에 있어서 骨 神經組織을 除外하고는 其他의 全成形組織이 다같이 顯著하게 減少될은 이미 明確한 事實로 되고 있다.<sup>2</sup> 血液도 體組織의 一部이라던 成形組織의 減少와 더불어 全血量的 變化에 對한 觀察도 또한 重要한 일이며 더욱이나 饑餓中에 惹起되는 眞正한 貧血症 또는 水血症을 評價하는데 있어서는 單位體重에 對한 血量的 變化를 比較함으로써 그 意義를 찾을 수 있을 것으로 생각된다.

血量測定은 測定方法에 있어서 技術的인 未備點이 尙存하고 있을 뿐 아니라 只今까지의 血量에 關한 data는 循環血液에 限해서 測定될 수 있는 것 들로서 正常時와 饑餓時의 體內貯藏血量이 同一하다고는 생각할 수 없기 때문에 이들 data를 가지고 全血量的 變化에 對한 結論을 내리기는 困難한 問題이다.

饑餓에 있어서의 血漿量에 關한 報文은 極히 적으며 特히 人體의 完全 또는 急性饑餓에 있어서의 이에 關한 報文은 殆無한 狀態이다. 慢性饑餓에 있어서의 血漿量의 變化에 關해서는 Belsen camp에서 體重 30~35%의 減量을 이르게 된 15人에 對해서 測定한 報文<sup>36</sup>과 饑餓前, 饑餓中, 그리고 饑餓後에 이르기까지 體系的으로 測定한 Minnesota Experiment의 data<sup>37</sup>가 있으며 이들은 거이 一致한 結論으로 나타나고 있다.

Minnesota Experiment의 data에 依하면 饑餓前의 平均全血漿量은 3.15 liters이며 이를 體重每 kg當으로 換算하면 45.3cc에 該當하였으며 饑餓 6個月末의 最終測定에 있어서는 平均 3.41 liters으로 若干의 增加로 나타나고 있으나 이를 體重每 kg 當으로 換算하면 59.3cc의 大增加로 나타났고 6個月間의 饑餓後에 正常食餌로 變更하였을 때 血漿量은 不過 3個月 사이에 充分히 恢復되었다. 따라서 慢性饑餓에 있어서의 全血漿量은 無變하거나 또는 若干의 增加傾向이며 關係的貧血을 考慮할 때 全循環血液量은 若干 減少된다고 할 수 있겠으나 그러나 體重單位로 볼 때는 明確한 多血症(plethora)이라고 結論하고 있다. 또한 이들은 甚한 自然饑餓의 終末期에 있어서 血量的 變化가 前記의 data와 如히 單一하게 이어나지 않을 것이며 어느

예는 甚한 脫水의 徵候가 合併되어 死亡하며 이러한 例에서 볼 수 있는 持續的인 下痢은 脫水와 더불어 甚한 血量減少 그리고 cholera에 있어서와 같은 Shock를 일으킬 수 있는 것이라고 論評하고 있다. 動物의 饑餓에 關해서 瀧澤<sup>38</sup>은 全5例의 犬에 있어서 完全饑餓와 慢性饑餓例를 比較觀察하여 完全饑餓犬에 있어서 血量的 變化는 體重의 顯著한 減少와 더불어 甚히 減少되며 이에 比하여 慢性饑餓犬에 있어서는 體重의 減少가 緩慢한만치 血量減少도 緩慢하고 體重當增減率로 보았을 때는 饑餓個別例에 따라 많은 差異가 있음으로 特記할만한 統一性있는 結論을 얻을 수가 없었다. 그러나 完全饑餓犬에 있어서 血液比重, 血漿比重 赤血球數 및 血色素量이 거이 正常值인데 比해서 慢性饑餓犬에 있어서는 一層 減少된다는 點을 들어 完全饑餓犬에 있어서는 全血량이 顯著하게 減少되나 慢性饑餓犬에서 본바와 같은 貧血像 및 水血症은 볼 수 없다는 것이 큰 差異點이라고 結論하고 있다. 朱幹淳<sup>39</sup>은 rat의 完全饑餓에 있어서 血漿比重은 正常值을 維持한다고 報告하고 操擔道<sup>40</sup>은 人的 慢性饑餓(營養失調症)例에 있어서 血漿比重的 低下를 報告하고 있다.

#### V. 赤血球, 血色素 및 Hematocrit值의 變化

##### 1. 急性饑餓에 있어서의 赤血球系의 變化

사람에 있어서의 이에 關한 報文들은 大部分이 完全饑餓에 가까운 狀態의 [臨床例에서 얻은 오래된 一例報告로서 信憑性이 적으며 大體로 相反된 結果를 報告하고 있다. 程度의 差는 있으나 赤血球數 및 血色素濃度의 減少, 赤血球不等症, (Curtis, 1882; Senator, 1887; Malassez, 1874; Berri & Weinberger, 1927), 異型赤血球의 出現 (Curtis, 1882)을 報告하고 있는 反面에 Hermann(1888), Luciani(1890), Renosse & Van Wilder(1903), Gordon(1907), Ash(1914) 등은 body hydration에 變化가 없다면 赤血球數, 血色素濃度는 一定하게 維持된다고 하였고 Charteris(1907), Wiles(1914), Berri & Weinberger(1927) 등은 赤血球의 形態, 크기 및 染色等에 變化가 없다고 하였다. Berri & Weinberger(1927)는 一名의 professional faster의 27日間의 絶食에서 絶食 第4日, 第26日의 血液所見을 報告하고 赤血球數는 第4日의 490萬에서 第26日에 380萬으로 그리고 血色素濃度는 90%에서 87%로 減少되었으며 赤血球容積의 變化가 없다는 事實에 비추어 考慮할 때 赤血球 110萬의 減少에 比하여 血色素濃度는 不過 3%의 減少로 나타났다는 事實은 理解하

기 困難한 點이다. Ash(1914)는 人體 및 動物의 完全 饑餓中의 血液變化에 關한 文獻을 綜合하여 長期間의 絶食에서는 分明히 赤血球 및 血色素의 若干의 損失이 있을 것이지만 循環血液의 赤血球數 및 血色素濃度の 測定値는 거이 變化가 無다고 結論하였다. 아마도 이와같은 赤血球 및 血色素의 若干의 損失은 脫水에 依해서 陰蔽되는 것으로 생각하고 있다. 上記의 相反된 여러 見解는 臨床例報인 만큼 一部는 加水 또는 合併症의 影響에 起因되었을 것이고 또한 一部는 測定技術上의 誤差 또는 赤血球數, 血色素量, Hematocrit值 赤血球指數等의 測定과 같은 系統的인 血液學的 測定法에 依한 追究의 缺如에 起因된 것으로 생각된다.

2. 慢性饑餓에 있어서의 赤血球系의 變化

急性饑餓例와는 달리 慢性饑餓는 世界到處에서 自然發生하였으며 따라서 慢性饑餓의 血液像에 關한 報文도 相當한 數에 達하고 있다.

옛부터 饑餓地域의 사람들에 있어서 特徵있게 나타나는 蒼白한 外觀은 貧血에 對한 關心을 이르켰으며 事實上 貧血症은 饑餓로 因한 死亡要因의 하나로 取扱되어 왔었다. 特히 第二次世界大戰中 西歐와 極東에 있어서 占領地區의 居民, 抑留人의 集團收容所, 戰爭捕虜收容所等은 사람에 있어서의 Semi-Starvation의 影響을 觀察하는 좋은 契機를 마련하여 주었다. 이들 饑餓者의 大部分例에 있어서 Calory攝取量과 饑餓의 持續期間에 關해서는 大略의 으로 알려져 있을뿐이며 또한 結末期의 臨床徵候를 이르는 特異한 合併症에 關해서도 거이 알수 없는 狀態이다. 이와같은 不完全한 基礎에서 얻은 data이기는 하지만 Calory攝取量이 制限되었을 때에 貧血症이 發生한다는 共通點만은 나타나고 있다.

第二次世界大戰以前의 慢性饑餓

大體의 으로 第二次大戰以前의 饑餓中의 血液에 關한 報文은 赤血球數와 血色素濃度測定으로 限定된 臨床報文들이며 이들中 比較的 體系的인 報告는 War edema의 32例에서 觀察된 Jansen(1918)의 報告이다. 이에 依하면 個體에 따라 輕重의 差는 있으나 高色素性 貧血로 表示되고 있으며 顯微鏡所見으로 megaloblasts poikilocytes는 볼수 없으며 아주 드물게 Anisocytes가 나타났고 polychromatophilia의 傾向은 거이 없었다고 報告하고 있다. 이와같은 Jansen의 報告는 後에 Rostok(1929)에 依해서 報告된 165名의 Russia의 戰爭捕虜에서 얻은 結果와 一致되며 또한 Robinson et al

(1942)은 Spanish civil War에서 大赤血球性 高色素性 貧血을 報告하였다.

第二次世界大戰中極東의 慢性饑餓

二次大戰中極東地域의 饑餓例에 있어서 西歐地域의 饑餓보다 貧血症이 甚한 傾向이 報告되고 있는데 이는 Famine diet의 差異도 無視못하겠으나 이보다는 오히려 이 時期에 極東地區에 流行하였던 malaria의 合併의 影響을 重要視하고 있다. Sivaswamy et al (1945)은 Travancore famine의 饑餓者에게 貧血이 普通으로 發生하였음을 報告하였고 Morgan, Wright & Van Ravenswary (1946)<sup>14</sup>는 極東에서 歸國한 美人戰爭捕虜들의 集團血液檢査를 實施하여 그들中 40.8%가 貧血症에 걸려있음을 報告하고 있다. Hibbs (1946)는 Bataan에서의 捕虜들의 血液檢査에서 普偏的으로 二次的인 低色素性 貧血을 報告하고 1945年 San Francisco의 Letterman General Hospital에서 日本捕虜이었던 美軍人 3204名에 對한 廣範한 體系的인 血液檢査를 實施하여 全例의 52%에 있어서 血色素量은 血液 100cc當 11—14gm, Hematocrit值는 27—42% 平均赤血球容積은 92—125cμ(Maximow 및 Bloon—1931에 依하면 正常은 72—110cμ이다)으로서 大部分例는 輕度의 大赤血球性 貧血이 없으며 7例는 正赤血球性 正色素性 貧血이 있고 3例는 小赤血球性 高色素性 貧血이 었다. 同時에 循環血液의 顯微鏡의 所見으로 活潑한 赤血球의 再生像을 報告하였다.

이와 마찬가지로 Gupta(1946), Price(1946)는 各各 日本收容所에 抑留된 英人捕虜에서 大赤血球性 高色素性 貧血을 報告하고 있다. 聯合軍收容所에 抑留된 日本人捕虜들의 血液所見에 關한 報文은 이 時期에 있어서는 거이없다. 다만 Kark는(1946)는 Burma에서 捕虜된 29名의 日本人에 對해서 血色素量을 測定하여 貧血型分類는 하지않는채 輕重의 差異있는 貧血症을 報告하였을 뿐이다. 戰後 操擔道(1948)<sup>10</sup>는 日本人의 饑餓例에서 大赤血球性 高色素性 貧血을 報告하였다.

第二次大戰中の 西歐의 慢性饑餓

第二次大戰의 終戰直後에 獨逸占領下에 있던 西部 Holland의 饑餓地域의 大都市人을 對象으로 한 Nutrition and Medical Survey Team의 報告<sup>22</sup>에 依하면 大部分例에서 正色素性 貧血 그리고 極少數例에서 輕度의 高色素性 貧血이 이어나고 있었으며 後에 Drum-

mond(1946)는 貧血症은 주로 女性과 成長한 兒童에 많이 發生하였음을 報告하였다. Buboiss(1944)는 France의 非占領地區에 있는 抑留人收容所內의 11000 名中 全男子數의 32% 全女子數의 51.6%에 있어서 體重이 正常보다 22%以上 減量되었는데 이들의 大部分이 貧血이 었으며 그中 43%에 있어서 高色素性貧血이 었음을 報告하였고 또한 Schawarz(1942)는 南部 France의 Gurs 收容所의 抑留者에서 輕度의 高色素性貧血을 報告하였다.

Belger(1942)와 Nicaud et al (1942)는 各各 高齡의 婦人의 Hunger adema에서 正色素性 貧血을 報告하고 이와는 달리 Debray et al (1946)<sup>29</sup>은 獨逸의 政治犯收容所에서 釋放된 771名에서 輕度의 低色素性 貧血을 報告하였다. Delafontain et al (1946)은 paris 病院에 入院한 饑餓患者에서 高色素性貧血이 增加되는 傾向에 있다고 하였고 Lamy et al (1948)은 28名의 饑餓例에서 8例는 高色素性貧血 나머지 20例에서는 正色素性貧血이 었음을 報告하였다. Di Grannati et al (1947)는 日量 蛋白質 70gm를 含有한 1500 Cal의 食餌로 持續된 Elaba島의 鑛山勞動者에서 高色素性貧血이며 polychromasia 및 Anisocytosis가 나타남을 報告하고 또한 Mollison(1946)<sup>36</sup>은 Belsen收容所의 捕虜에서 正赤血球性 正色素性 貧血의 發生을 報告하고 그 程度는 水腫이 생긴 患者에서 高度이나 非水腫型에 있어서 Hemoconcentration에 依해서 貧血像이 多少陰蔽된다고 結論하고 있다. (血量參照)

Davidson et al(1946)는 1日 1000 cal 未滿의 食餌로 數個月間 維持해온 獨人捕虜들에서 低色素性 貧血을 報告하였으며 Leyton(1946)<sup>11</sup>은 1611cal의 食餌로 重勞役을 課했든 露人罪囚에서 75%가 血色素濃度에 있어서 正常值의 85% 未滿임을 報告하였다. Fliederbaum et al(1946)은 80名의 饑餓人의 全例에서 甚한 低色素性貧血이 나타났으며 Anisocytosis, Microcytosis 및 Hypochromasia를 普通으로 볼수 있었고 또한 網狀赤血球은 8—10%로 增加하여 旺盛한 赤血球의 生成像을 볼수 있었다고 報告하였다.

Warsaw, Ghetto, Szejnman(1946)는 32名의 饑餓例에서 體系的인 血液學的檢査를 實施하여 正色素性 또는 高色素性貧血이 이러난다고 하고 이 貧血은 Calory 缺乏에 起因되어 發生하고 鐵分缺乏에 起因된 型이 아니면 貧血의 程度는 饑餓의 程度와 關係된다고 結論하였다.

慢性饑餓에 關한 Minnesota Experiment<sup>2,5,6,7,37</sup>

Minnesota Experiment에 있어서 18名의 professional faster에 適用했든 食餌는 European famine diet와 類似하며 따라서 西歐饑餓例와 거의 同一한 型의 貧血 즉 大赤血球性貧血을 表示하고 있다.

이 實驗에서 얻은 data는 다음의 表1에 總括되어 있다.

表1 Data of Minnesota Experiment at Control(c) 24weeks of Semi-Starvation(s24) and 12 weeks of Rehabilitation(R12) for 18 Subjects.

Function	C	S24	R12	$\frac{ds24}{c} \times 100$
Erythrocytes (10 <sup>6</sup> )	5.222	3.782	4.026	-27.6
Hemoglobin (gm/100cc)	15.1	11.7	12.8	-22.3
Color index	0.98	1.11	1.07	+14.3
Hematocrit(%)	46.73	36.38	40.19	-22.2
Blood volume (liters)	5.295	5.225	4.803	-1.3
Total hemoglobin(gm)	797.0	611.3	613.4	-23.4
Body Weight (kg)	68.0	51.8	58.1	-23.8
Hemoglobin (gm/kg)	11.72	11.80	10.56	+0.68
Total erythrocytes (10 <sup>12</sup> )	27.8	19.7	19.3	-29.1

이 表에서 본바와 같이 赤血球數, Hematocrit值 및 血色素濃度는 다같이 饑餓24週에서 減少되고 있으나 平行은 되지 않으며 平均 赤血球容積과 赤血球內血色素含量을 計算하면 饑餓末에 있어서 다같이 約 7%의 增加를 보이고 있다. 또한 血漿量, Hematocrit值 및 血色素濃度의 data로부터 算出된 循環血色素總量을 比較하면 饑餓中에 減少되고 있으며 이의 減少는 體重의 減少와 거의 正比例되고 있다. 따라서 一般의인 貧血의 定義로 말한다면 大赤血球性高色素貧血이라고 할수 있으나 體重單位로 말한다면 貧血이라고 할수 없다.

3. 動物의 饑餓에 있어서의 赤血球系의 變化

動物의 饑餓에 있어서의 體系的인 血液學的研究報文은 極히 드물다. 瀧澤(1951)<sup>38</sup>는 개의 實驗的饑餓에 있어서의 病理學的研究에서 慢性饑餓에 있어서의 末稍血液의 赤血球數, Hematocrit值 및 血色素濃度에 있어서 顯著的한 貧血像으로 나타나나 完全饑餓犬에 있어서의 거의 正常值로 維持된다고 하였으나 그 以上의 貧血에 對한 分析은 하지 않고 있다.

朱軫淳(1959)<sup>39</sup>은 完全饑餓의 Rat에 있어서의 血液

蛋白質에 관한 研究에서 附隨的으로 血色素量 및 Hematocrit值를 測定하여 完全飢餓중에 이의 顯著的한 增加 즉 Hemoconcentration이 나타난다고 報告하고 있다. 中村(1953)<sup>41</sup>는 一頭의 馬에 있어서의 完全飢餓中の 血液像을 視察하고 大赤血球性貧血을 報告하였으나 이 動物은 疑陽性傳染性貧血馬이었고 또한 肺炎 小腸카달, 結膜炎等的 合併症이 있었음으로 이때의 貧血像은 完全飢餓에 限한 影響이라고 斷定할수 없다.

### VII. 末稍血液에서 본 赤血球再生像의 變化

網狀赤血球 및 多染色赤血球은 循環赤血球中の 幼若型으로서 有核赤血球의 出現과 더불어 이들의 出現率의 檢査는 赤血球再生機能의 間接的 測定方法으로서 血液學의 研究에 있어서 有利하게 應用되고 있다. 飢餓에 있어서 이에 對한 視察報告는 極히 드물며 特히 完全飢餓에 있어서의 末稍血液中的 網狀赤血球의 消長에 關係서는 人體나 動物할 것없이 이에 關한 報文은 찾아 볼수 없다. 그러나 慢性飢餓에 있어서는 여러 斷片的으로 報告되고 있다.

일찍이 Jansen(1918)은 War edema의 32例에서 高色素性 貧血인데도 不拘하고 Polychromatophilia의 所見은 볼수 없다고 하였으나 그後의 報告들은 그렇지 않다. 즉 이미 論한바와 같이 San Francisco의 Letterman, General Hospital(1945)에서는 日本의 捕虜가 되었던 半飢餓狀態의 美軍人에 있어서 解放된지 3週日後에도 大部分이 大赤血球性貧血이 있으며 Polychromatophilia, 輕度の Anisocytosis, Reticulocytosis가 나타나 旺盛한 赤血球 再生像이 表示된다고 하였고 Di Granti et al(1947)는 高色素性貧血을 이르켰든 Elaba島의 鑛山勞動者의 飢餓例에서 Polychromasia 및 Anisocytosis가 生김을 報告하였다.

Fleiderbaum et al(1946)은 80名의 飢餓例에서 甚한 低色素性貧血과 더불어 이들의 大部分例에서 網狀赤血球은 赤血球의 8-9% 以上을 차지하여 旺盛한 赤血球再成像을 볼수 있다고 하였다. Warsaw Ghetto Szejnman(1946)는 32名의 Semi-Starvation例에서 正色素性 또는 高色素性貧血을 報告하고 赤血球數가 300萬以下로 나타난 甚한 貧血例에서는 網狀赤血球數의 顯著的한 增加를 볼수 있다고 警告하였다.

上記의 여러 報文들을 綜合했을때 飢餓經過에 따르는 系統的인 觀察은 없다할지라도 慢性飢餓에 있어서는 貧血症에 隨伴하여 赤血球再生이 充進됨을 알수 있다. 그러나 完全飢餓에 있어서는 이에 關한 data가

아직 없으므로 末稍血液에서 볼수있는 赤血球再生像의 變化는 全然알수 없다.

### VII. 白血球像의 變化

白血球은 原來 正常에 있어서도 큰 變動이 있다는 點을 考慮할때 飢餓中の 이 變化는 一般的으로 생각한 것보다는 그다지 크지않다.

#### 1. 急性飢餓

完全飢餓에 있어서의 白血球의 變化에 關한 報文은 極히 적으며 서로 相反된 結果가 報告되고 있다.

일찍이 Luciani(1890) 및 Benedict(1907)는 各各 一例의 完全飢餓人에서 白血球數의 減少傾向을 報告하였고 이와는 反對로 charteris(1907)는 1例의 完全飢餓人에서 飢餓 第6日에 白血球數의 顯著的한 增加를 그리고 Howe & Hawk(1912)는 一例 報告에서 初期에 好中球의 增加가 있고 後에 淋巴球가 增加한다고 하였다. Ash(1914)는 飢餓初期에 白血球數는 一段增加하여 漸漸下降하며 第16日에는 正常值로 되며 이와같은 變化는 全的으로 好中球의 變化에 起因되며 淋巴球는 一定하게 維持된다고 하였다.

Berri 및 Weinberger(1927)는 一例報告에서 飢餓 第19日과 第25日의 測定值에 있어서 白血球數는 若干減少될 뿐이며 比較百分率에 있어서는 好中球은 減少되나 淋巴球는 增加된다고 하였다. Maximow & Bloom(1931)는 25日間의 完全飢餓의 一例報告에서 白血球數의 變化는 正常範圍內라고 하고 那須(1951)<sup>42</sup>는 血液의 超生體染色所見에서 淋巴球의 減少 및 細胞質內의 Mitochondria의 減少를 報告하고 있다. 瀧澤(1951)<sup>38</sup>는 慢性飢餓犬에 있어서의 白血球數의 變化는 正常範圍內라고 하였다.

#### 2. 慢性飢餓

慢性飢餓에 있어서의 白血球像의 變化에 關한 報文은 相當히 많으며 大體的으로 感染이 合併된 경우를 除外하고는 輕度이기는 하나 한결같이 Leukopenia의 發生을 報告하고 있다. 比較的體系의인 觀察을 한 Minnesota Experiment의 data에 依하면 飢餓前의 白血球數 平均은 6346이며 飢餓末(24週後)에서는 4129로서 34.9%의 減少로 나타나고 있다. (이는 Zimmer et al(1944)<sup>12</sup>의 data와 거의 一致된다.)

全血量減少를 考慮에 넣어서 이를 換算한다면 血液中の 全白血球數의 減少는 平均 24.1%로 된다. 白血球의 細胞別 百分比에 關係서는 以前의 많은 報文들이 있으나 一定한 結果로 나타나지 않고 있으며 몇몇

報文<sup>47,48</sup>은 關係의 淋巴球 增加를 報告하고 있으나 Minnesota Experiment에서는 이를 否定하고 있다.

### Ⅷ. 血小板의 變化

饑餓中에 있어서의 血小板 및 血液凝固作用의 變化에 關한 報文은 거의 없다. 다만 Minnesota Experiment에 依하면 5名의 慢性饑餓例에 있어서 饑餓第24週와 恢復10週에 血小板數를 比較檢査하여 多같이 正常值였음이 報告되고 있다.

### Ⅷ. 赤血球沈降率의 變化

Di Granati et al(1907)은 5名의 慢性饑餓例에서 恢復後의 沈降率에 比해서 饑餓中에 높은 沈降率을 表示한다고 하였으며 操擔道(1948)<sup>40</sup>도 이와 同一한 結果를 報告하였다. 瀧澤(1951)<sup>38</sup>은 饑餓犬에 있어서 饑餓前의 60分値가 3—6mm, 完全饑餓犬에서는 2—12mm 그리고 慢性饑餓犬에서는 25—64mm로서 慢性饑餓犬에서 血沈率이 높다고 報告하고 있다.

이와는 달리 Simonart(1948)은 10名의 慢性饑餓例에서 血沈率은 2—9mm로서 正常值였으며 Bachets(1943) 및 Fliedebaum et al(1946)은 合併症이 없는 限 饑餓中의 血沈率은 意義있는 變化가 생기지 않는다고 하였다. 즉 Bachets에 依하면 肺結核이 合併된 7名의 饑餓人에서는 血沈率은 60분에 25—80mm, 平均 55mm였고 黴毒이 合併된 一例에서는 40mm 그리고 合併症이 없는 8例에 있어서는 2—9mm의 正常值를 表示하였다.

### X. 饑餓後의 血液의 恢復像

血漿量의 恢復에 對해서는 이미 論한바 있다.

Minnesota Experiment에 依하면 長期間의 慢性饑餓後에 蛋白質, 鐵分이 充分하게 含有될 正常食餌를 給與하더라도 饑餓中에 생긴 貧血像은 徐徐히 恢復된다고 하였다. 즉 24時間의 饑餓後에 上記한 正常食餌로 轉換하였을때 12週後에는 輕微하게 恢復될 뿐이고 20週後에도 體重은 完全히 恢復되었으나 血色素濃度는 饑餓前의 測定値에 相當히 未達하였으며 그後 다시 3個月(總8個月)이 所要되어 비로서 正常值로 恢復되었다. 完全饑餓後의 血液의 恢復像에 關한 報告는 없다.

### Ⅷ. 骨髓像의 變化

#### 1. 急性饑餓

完全饑餓에 있어서의 骨髓의 病理組織學的變化에

關한 研究는 그다지 많지 않다. 特히 造血機能 또는 貧血의 分類에 있어서 重要視되는 骨髓의 Biopsy에 依한 細胞分析에 關한 報文은 찾아 볼수가 없다.

Meyer(1917)는 飲水로만 連命하여 60日後에 死亡한 1例의 肋骨과 股骨의 骨髓所見에서 造血細胞의 缺如 그리고 處處에 淋巴樣細胞 및 赤血球의 小集團이 나타날 뿐이며 赤血球는 많으나 有核赤血球는 볼수없다. (Hypoplasia)고 報告하였으며 Jackson(1925)<sup>10</sup>은 實驗의 完全饑餓動物에서 脂肪髓의 粘液變性이 생기며 饑餓中의 어느 時期에 있어서는 赤色髓의 Hyperplasia를 볼수 있다고 하였다.

Wintrobe는 그의 著書 clinical Hematology(1958)<sup>44</sup>에 있어서 饑餓中의 骨髓는 알부민 樣物質로 된 膠樣髓가 脂肪髓에 代置된다고 記錄하고 있다. 이와 같은 見解는 佐藤(1952)<sup>45</sup>, 矯本(1954)<sup>46</sup>의 小動物饑餓實驗에 있어서도 證明되고 있다. 瀧澤(1951)<sup>38</sup>은 實驗의 絕對饑餓犬에 있어서 骨髓의 實質細胞 特히 赤芽細胞의 減少가 顯著하며 骨髓性 白血球의 變化像이 많다고 하였다. (Hypoplasia), 以上の 報文을 綜合했을때 完全饑餓에 있어서 脂肪髓의 膠樣變性은 一致된 見解이나 赤色髓는 Hypoplasia인지 또는 Hyperplasia인지 分明치 않으며 더욱이나 Biopsy의 細胞分析에 依한 判定은 未知의 問題로 남아 있다.

한편 組織內의 高度의 Hemosiderin 沈着이 報告<sup>38,41,47</sup> 되고 있어 赤血球의 末梢性過量破壞도 暗示되고 있다.

#### 2. 慢性饑餓

自然發生의 慢性饑餓에 있어서의 骨髓所見에 關한 報文은 많으나 合併症이 隨伴되지 않는 純粹한 饑餓의 骨髓에 미치는 影響에 關한 報文은 決코 많다고 할수 없으며 서로 相反된 結果가 報告되고 있어 慢性饑餓中의 貧血의 發生機序에 對한 解明에 있어서 未知의 點이 尙存하고 있다. 옛부터 惡液質로 死亡한 例의 骨髓所見에서 骨髓는 正常이거나 또는 脂肪髓의 萎縮과 더불어 赤色髓의 Hyperplasia를 報告하여왔으며 이때 나타나는 赤色髓의 Hyperplasia에 對해서 Newman(1869)은 惡液性疾病에 起因되는 赤血球의 大量破壞의 結果로서 나타나는 骨髓의 代償의 反應이라고 하였고 또는 이와는 달리 Ricklin(1879)은 Hyperplasia는 赤血球의 增生을 表示함이 아니라 骨髓組織에서의 赤血球破壞의 增加를 意味하는 것이라고 하였으며 한편 Grobe(1884)는 惡液性疾病에서 볼수 있는 貧血은 骨髓內에서이 赤血球의 貯藏 또는 貪喰에

起因된다는 등 區區한 見解를 陳述하여 왔다.

近來의 報文으로서 Mollison(1946)<sup>36</sup>은 Belsen의 饑餓捕虜의 骨髓所見에서 赤血球의 正常成熟을 報告하였고 Szejnman(1946)는 慢性饑餓의 5例에서 그리고 Lamy, Lamotte & Lamotto Berrillon(1948)는 9例에서 骨髓 Biopsy에 依한 骨髓細胞의 分析을 行하여 造血反應의 增加像을 觀察하였으며 Szejnman은 慢性饑餓에 있어서의 貧血의 發生은 骨髓의 機能의 減退보다는 多러히 骨髓內에서 新生된 血液細胞의 血液內移移의 Block와 關聯됨을 생각할수 있다고 結論하였다.

Minnesota Experiment의 骨髓 Biopsy는 5名의 professional faster中 1名은 飢餓恢復 6週日에 4名은 飢餓恢復 10週日에 行하여 졌으며 飢餓前과 飢餓中의 觀察은 하지않고 있다. Biopsy를 行할때의 末稍血液像은 多같이 貧血狀態가 恢復되지 않고 있었으며 Biopsy 所見을 總括하면 4例에서는 Normoblastic Hyperplasia의 傾向으로서 出血後, 溶血後 또는 貧血治療後에 볼수 있는 것과 같은 旺盛한 造血像을 表示하였으며 末稍血液의 貧血像에 있어서 恢復이 늦은 1例에 있어서는 Normoblastic Hypoplasia로 나타났다. 操擔道(1948)<sup>40</sup> 및 上田(1948)<sup>48</sup>는 骨髓機能에 있어서 赤白血球生成機能의 低下를 報告하고 있다.

以上の 骨髓에 關한 報文을 綜合하면 造血機能의 增進, 또는 正常 또는 減退로 區區한 結果를 報告하고 있다. 그렇다면 慢性饑餓에 있어서의 貧血의 發生은 造血障痺인지 그렇지 않으면, 造血機能이 正常 또는 旺盛하다고 是認한다면 新生 血液細胞의 血流로의 放出에 있어서의 Block인지, 또는 赤血球의 大量破壞에 起因된 것인지 이에 關한 說明은 아직 할수 없는 狀態이다. 한편 慢性饑餓에 있어서의 組織內의 甚한 Hemosiderin의 沈着의 報文<sup>38, 49-52</sup>이 있어 赤血球의 大量破壞의 可能性에 關한 注意를 이끌게 하고 있다.

### Ⅲ. 結 語

現在까지의 饑餓中의 血液變化像의 究明은 어느 程度의 進展을 보이고 있으며 最少限 急性(完全) 饑餓와 慢性饑餓中의 血液의 變化像은 相當한 差異를 보이고 있어 이를 同一視할수 없게 되어있다.

慢性饑餓에 關해서는 急性饑餓보다 廣範하고도 比較的體系的인 血液分析이 되어 있으며 骨髓內細胞像 또는 末稍血液에서 본 赤血球再生像의 觀點에서 볼때는 Hyperplastic Anemia인지 또는 Hypoplastic Anemia인지 分明히 되지않고 있다 할지라도 末稍血液像

의 觀點에서 볼때는 繼發症, 鐵分缺乏과 같은 血液所見에 影響을 주는 合併症이 없는限 macrocytic Hypochromic Anemia란 點에는 異議가 없을것 같다. 그러나 造血像, 血球破壞像에 關한 定見이 없는만큼 이와 같은 貧血이 發生한 機序에 關해서는 未知의 問題로 尙存되고 있다.

急性饑餓에 關해서는 慢性饑餓와는 달리 自然發生例가 稀有할뿐더러 이에 關한 研究가 極少하여 骨髓細胞像의 分析, 末稍血液에서 본 赤血球再生像, 血球의 破壞像, 末稍血液의 體系的인 檢査, 體重과 血量과의 相關關係等 慢性饑餓에 比하여 더욱 全般的인 面에 걸쳐서 研究의 未備點이 많으며 一定한 結論을 얻을 수가 없다. 따라서 急性饑餓의 血液分野에 關해서는 더욱더 精密한 體系的인 研究가 期待된다.

### 參 考 文 獻

1. Keys, A. : Undernutrition, abstracted from Diseases of Metabolism by Duncan, G., 3rd ed. W, B, Saunders Co. (1954)
2. Keys, A. : Caloric Undernutrition and Starvation with Notes on Protein Deficiency J. Am. Med. Assoc. 138, 500—511. (1948)
3. Youman, J. B. : Deficiency disease undernutrition In Cecil and Loeb. Textbook of Medicine, 8th ed. Philadelphia and London, W. B. Saunder Co pp. 560—568, (1951)
4. Benedict, F. G. : Miles, W. R., Roth, p., and Smith, H. M. : Human Vitality and Efficiency under prolonged Restricted Diet. publication 280, carnegie Institution of Washington, (1919)
5. Keys, A., The Human Starvation and Its consequences J. Am. Dietet. 22, pp 582—587, (1946)
6. Key, A., Brozek, J., Henschel, A., Mickelsen O. and Taylor, H. L. : Biology of Human starvation. minneapolis University of Minnesota Press. (1950).
7. Porter, A. : The Diseases of the Madras Famine of 1877—78. Madras Government press, (1889)
8. Lusk, G. : The physiological Effects of Undernutrition. Physiol. Rev. I, 523—552(1921). The Elements of the Science of Nutrition, 4th ed. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1928 pp. 75—117
9. Morgulis, S. : Fasting and undernutrition.



- New York, E. P. Dutton & Co., Inc., (1923)
10. Jackson, C.M.: The Effects of Inanition and malnutrition upon Growth and Structure. Philadelphia, P. Blakiston's Son & Co., (1925)
  11. Leyton, G.B.: Effects of slow starvation. *Lancet*, 2, 73—79. (1946)
  12. Zimmer, R., Weill, J. and Dubois, M.: The Nutritional Situation in the Camps of the unoccupied Zone of France in 1941 and 1942 and its consequences. *New England J. Med.* 230, 303—314, (1944).
  13. Butler, A.M., Ruffin, J.M., Sniffen, M.M. and Wickson M.E.: The Nutritional Status of Civilians Rescued from Japanese prisoner camps. *New England J. Med.* 233, 639—652 (1945)
  14. Morgen, H.J., Wright, I.S. and van Ravenswaay, A.: Health of Repatriated prisoners of War from the Far East. *J. Am. Med. Assoc.* 130 995—999 (April 13), (1946)
  15. Dols, M.J.L. and Van Arcken, D.J.A.M.: Food Supply and nutrition in the Netherlands During and Immediately After World war II, *Milbank Mem. Fund Quart.* 24, 319—358 (1946)
  16. Valaoris, V.G.: Some Effects of Famine on the population of Greece. *Milbank Mem. Fund. Quart.* 24, 215—234 (1946)
  17. Brozek, J., Wells, S., and Keys, A.: Medical Aspects of Semi-starvation in Leningrad, Siege 1941—1942. *Am. Rev. Soviet Med.* 4, 70—86, (1946)
  18. Brozek, J.: Starvation and Nutritional Rehabilitation A quantitative case Study, *J. Am. Diet Assoc.* 28, 917—926 (1952)
  19. Dros, W.: Beitrag zur Frage der senilen Osteomalazie und der Hunger osteopathie. *Munchen med wchnschr.* 85, 1199—1202, (1938)
  20. (a) Boehme, A.: Gehauft auftretende Knochenkrankungen infolge von Unternahrung. *Deutsche med. wchnschr.* 45, 1160—1162, (1919)  
(b) Staunig, K.: Roentgenbefunde bei alimentarer Skelettschädigung. *Wien. klin. Wchnschr.* 32, 712—713, (1919)
  21. Alwens: Ueber die Beziehungen der Unternahrung Zur Osteoporose und Osteomalazie *Munchen. med Wchnschr.* 66. 1071—1075. (1919)
  22. Burger, G.C.E., Sandstead, H.R. and Drummond, J.: starvation in western Holland. *Lancet* 2, 282—283, (1945)
  23. Pompen, A.W.M., La Chapelle. E.H., Groen J. and Mercx, K.P.M.: Hunger Osteomalocie in Nedrland. Amsterdam, Wete nchappelijke Uitgeverij, (1946)
  - 24 Jackson, C.M.,<sup>10</sup> pp. 162—167
  25. Keys, A., Henschel, A. and Taylor, H.L.: The size and Function of the Human Heart at Rest in Semi-starvation and in subsequent Rehabilitation. *Am. J. Physiol.*, 150, 153—169, (1947)
  - 26 Jackson, C.M.,<sup>10</sup> p. 181, p. 195
  27. Robison, W.D., Janney, J. H. and Grande, F.C.: An Evaluation of the Nutritional Status of a population Group in Hadrid, Spain During the Summer of 1941. *J. Nutsition* 24, 557—584. (1942)
  28. Aykroyd, W.R.: Nutrition and Health. *Indian Med. Rec.* 59. 113—116. (1939)
  29. Debray, C., Zaracovitch, M., Ranson, B., Jacquemin, J., Robert, G. and Siraga, M.: Contribution a J'étude de la pathologie des déportés Semained, *hóp. de paris* 22, 863—870, (1946)
  30. Magee, H.E.: Application of Nutrition to public Health: Some Lessons of the War. *Brit. Med J. I*, 475—486, (1946)
  31. Blunt, K., Nelson, A. and Oleson, H.C.: The Basal Metabolism of underweight children. *J. Biol chem.* 49, 247—262, (1921)
  32. Strang, J.M., Mc Cluggage, H.B. and Brownlee, M.A.: Metabolism in undernutrition: Its changes During Treatment by High Caloric Diet. *Arch. Int. Med.* 55, 958—978, (1935)
  33. Cardozo, E.L. and Eggink. p.: Circulation Failure in Hunger Edema. *Canad. M.A. J* 54, 145—147 (1946)
  34. Simonson, E., Henschel, A. and keys, A.: The Electrocardiogram of Man in Semi-Starvation (15면에 계속)

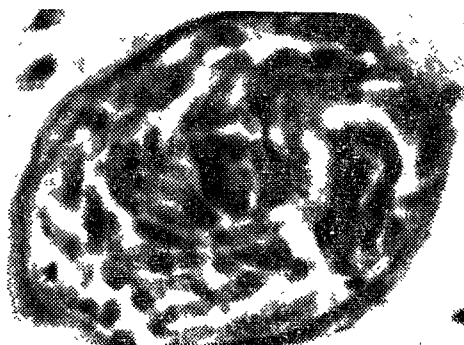


Fig 7. Notice Sarcosporidia embedded in the gray matter of cerebrum. H&E stain. x 400.

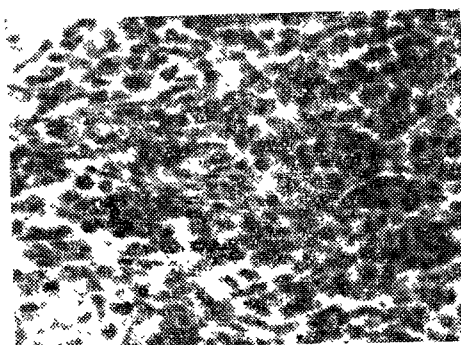


Fig 8. Note banana shaped spores and cyst wall consisting of inner thin homogeneous membrane and radial striated layer. H & E stain. x 1000.

(24면 에서)

- and Subsequent Rehabilitation, *Am. Heart J.*, 35, 584—602, (1948)
35. 黄金江: 絶對饑餓の細菌感染に及ぼす影響 兒科報告, 52(2): 76, (1948)
36. Mollison, P. L.: observation on cases of starvation at Belsen. *Brit. J.*, 1:4—8(1946)
37. Henschel, A., Mickelsen, O., Taylor, H. L., and keys, A., Plasma Volume and Thiocyanate space in Famine and Recovery *Am. J. Physiol.* 150:170—180(1947)
38. 瀧澤延次郎, 嶋田博, 猪野家, 伊藤弘, 平井義則, 浅野暉: 飢餓の實驗的研究, 日本病理會誌39卷(地方號) 28(1951)
39. 朱軫淳: 饑餓中 및 그後의 血液蛋白質 및 尿中含窒素成分의 變動에 對한 研究. *現代醫學*, 2(1), 9 (1959)
40. 操擔道: 榮養失調症の血液と骨髓所見 日本血液會誌11 (3—4), 147 (1948)
41. 中村郎一: 馬の絶對饑餓の實驗的觀察, 日本獸醫師會雜誌 6, 238 (1953), 6, 309. (1953)
42. 那須貞二. 諸種疾患의 血液超生體染色所見 日本血液學會誌 14(4):290(1951)
43. Bigland. A. D.: Oedema as a Symptom in So-Called Deficiency Diseases, *Lancet* I: 243—247, (1920)
44. Wintrobe, M. M.: *Clinical Hematology*, 4th ed., Laa & Febiger, Philadelphia. p.62 (1958)
45. 佐藤光永: 實驗的 急性饑餓の骨髓組織像 日本病理學會誌40(特), 178(1952)
46. 橋本美智雄: 赤色髓と脂肪髓 綜合醫學11(13) 787—794(1954)
47. 木村哲: 醫學のあゆみ 3, 53(1947)
48. 上田英雄: 榮養失調症の骨髓所見 臨床醫報, 2(5) :129(1948)
49. Lubarsch, cited by Luisada, A.: Beitrag zur Pathogenese und Therapie des Lungenödems und des Asthma cardial, *Arch. f. exper. Path. u. pharmakol.* 132:313—329(1928)
50. 嶋田, 石井: 日本病理學會誌 39, 3(1947)
51. 市川收 : 日本病理學會誌 35, 5(1946)
52. 米澤 : 日本病理學會誌 36, 12(1947)
- (筆者—全北大獸醫學科 教授)