

飢餓가 組織肥脾細胞 및 肝細胞核分裂에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究

An Experimental Study on the Effect of Starvation
on the Tissue Mast Cells and Liver Cell Mitosis

서울大學校 醫科大學 病理學教室

<指導 李濟九 教授>

朴文甲

I. 緒論

生體는 여러가지 機轉으로 平衡을 維持하고 内外因子에 依한 變化에 對하여 生體의 여러가지 機構를 동원하여 敏感하게 反應하여 生을 영위한다.

肥脾細胞도 이런 反應機構의 한가지로써 많은 研究의 對象이 되어 왔다. 肥脾細胞가 어떤 形態를 가진 細胞이며 어디에 分布하고 그 機能은 무엇인가 하는 것이 지금까지의 主題였다. 肥脾細胞의 形態는 周圍結合組織의 상태에 의하여 不規則해지지만^{1, 2)} 대체로 圓形, 扁平形乃至 紡細形 또는 突起를 가진 큰 細胞로서 粗糙한 顆粒을 갖는다. 顆粒은 「아닐린」色素에 變染性을 나타낸다.³⁾ 「아메바」樣運動을 할 수 있으며⁴⁾ 赤血球等을 食喰한 것을 觀察할 수 있다.⁵⁾

肥脾細胞는 生體의 거의 모든 部位의 結締組織에 分布되어 있으나⁶⁾ 대개는 疏性 結締織^{6, 7, 8)}에 많고 肝, 腎, 副腎等 實質臟器內의 結締組織에는 적다. 軟骨과 骨에는 없으나 骨膜에는 있고¹⁾ 昆蟲類와 魚類에서도 多數 觀察된다.⁸⁾

肥脾細胞의 起原은 組織 hemohistioblast (Resting Wanderer cell), 組織淋巴球이고 間接的이나마 小動脈과 다른 小血管의 內皮에서도 유래된다고 한다.⁹⁾ 그러나一般的으로 未分化된 內皮系 또는 網狀內皮細胞에서 肥脾細胞가 由來한다고 認定되고 있다.^{10, 11, 12)} 淋巴球, 形質細胞, clasmacyte, 等의 起原을 主張하고 있는 사람들도 있고 下等動物에서는 血液好鹽球에서도 由來할 수 있다고 한다.

肥脾細胞의 機能은 單細胞腺의 役割로서^{5, 15, 16, 17)} 어떤 物質을 生產하고 저장하고 必要한 경우에 分泌한다. 肥脾細胞는 各種의 代謝作用에 關與하지만 이는 細胞내

顆粒에 存在하는 物質에 의하여 이루어진다. 이들 顆粒內의 變染性物質은 Lison¹⁸⁾에 依하면 高分子의 硫酸「에스터」(High molecular sulfuric ester)라고 하나 가장 중요시 되어온 物質은 acid mucopolysaccharide(AMP)이다. 즉 纖維芽細胞나 上皮細胞에서 만들어진 AMP를 저장하는 役割과 AMP의 生產, 그리고 Hyaluronic acid를 形成하고 結締織과 「해파린」, mucin, 「히스타민」과 serotonin^{19, 20, 21)}을 生成한다고 알려졌고 그외에 解毒作用에도 關與하리라고 推測된다. 肥脾細胞의 細胞質과 核自體는 顆粒의 內容物을 生成하고 顆粒을 保存하고 應急한 경우에 顆粒을 分泌한다.

그 機能으로 미루어 肥脾細胞는 어떤 刺戟에 對하여 反應하는 反應細胞이다.

그러므로 狀態에 따라서 數的인 增減이 올 수 있다. 肥脾細胞가 減少하는 경우는 pepton shock 時²²⁾나 anaphylactic shock 때²³⁾ 같이 heparin이 消褪될 때와 「히스타민」이 放出消褪되는 경우이다. 「히스타민」의 放出消褪를 促進하는 物質로는 stilbamin^{25), toluidine blue,^{26, 27) protamine^{27, 28)} 等이 있고 이들 物質을 投與할 경우에도 역시 肥脾細胞의 減少가 온다. 其外 compound 48/80²⁹⁾이나 nucleoside,³⁰⁾ 抗原, 蛋白質分解酵素, 毒素, 直達外力, 數種의 amine,³¹⁾ 細胞内外의 渗透壓의 差異,³²⁾ testosterone과 hydrocortisone^{33, 34, 35, 36, 37, 38)} 腦下垂體 hormone³⁹⁾의 投與時에서도 減少한다고 알려졌다. 減少할 때의 形態學의 變化는 顆粒이 放出消失되어 原形質內 空胞가 생기고 空胞가 커지면서 細胞가 破壞된다고³⁰⁾ 觀察한 者도 있으나 처음에 原形質內空胞가 나타나고 이것이 增加하여 蜂巢樣으로 多數의 空胞가 充滿되며 原形質內顆粒은 溶解 減少되어 가면서 同細胞는 破壞되고 周圍組織으로 顆粒이 放出된다.}}

肥脾細胞가 增加하는 경우는 가장 잘 알려진 것이 慢性炎症^{40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50)} 急性炎症에서는 減少한다고^{38, 51, 52)} 알려졌다.

肥脾細胞가 가장 많은 臓器의 하나인 虫垂에서도 急性炎症時에는 減少하고 慢性炎症時에는 증가한다.^{53, 54)} 其外에 放射線照射時에는 증가하고^{55, 1)} 紫外線照射時에도 역시 증가한다.¹⁾

「호르몬」도 testosterone 과 hydrocortisone 은 減少시키지만 成長 「호르몬」⁵⁶⁾이나 「에스트로겐」^{57, 58, 59)} DOCA⁶⁰⁾을 投與할 때는 증가한다고 알려졌다. 發癌物質이肥脾細胞를 증가시킨다고 알려져 있는데 coal tar에 있는 3, 4 benzpyren이나 9-10-dimethyl-1-2-benzanthracen을 benzene이나 기름에 타서 皮膚에 바르거나 皮下에 注射할 때肥脾細胞가 增加한다. tar을 mice나 rabbit에 바른 경우^{1, 61)}에도 真皮나 皮下組織에肥脾細胞가 증가한다고 알려졌다. 그렇지만 가장 관심의 對象이 되는 것은 이들 物質이 어떻게 하여肥脾細胞를 증가시키는가 하는 點이다. 이는 刺戟 받는 部位의蛋白質의變化와 가장 密接한 關係가 있다. 局所에蛋白質이 증가하는 境遇에 그蛋白質이 未分化細胞들이肥脾細胞로 되도록 하는 刺戟이 되어肥脾細胞가 증가한다.⁶²⁾ 이 때의蛋白質은充血이나細胞의壞死 또는膠原質의變性에서由來하는 것이다. Haenel⁶³⁾等은核物質이 많은環境에서未分化mesenchymal cell이肥脾細胞로分化되는데必要한蛋白合成이 일어난다고 한다.充血은「히스타민」과「헵파린」의分泌에 의하여 이루어지는 데 이들 物質에 依하여毛細血管이擴張되고 血液成分이 流出되고纖維芽細胞가增殖하여AMP를形成하고따라서肥脾細胞가出現한다고 한다. 膠原纖維가變性에빠지면膠原纖維의成分인AMP와sulfur가遊離되어이것이肥脾細胞의顆粒에貯藏된다. 亞急性炎症이나myxedema, mycosis fungoides, lupus erythematosus에서肥脾細胞가증가하는데이때도肥脾細胞가炎症性變化에有關하다기보다는變性된膠原纖維에서遊離되는物質을거두어보관하는役割을한다고 한다.

한편肝細胞核分裂에영향을미치는物質乃至因子에關한實驗觀察을近來에와서많은學者들의관심사가되어졌다. Podowskoff(1896)는肝臟에있어서의組織의再生過程을始初로記述하고, Ponfick와Meister(1926), Higgins와Anderson(1931)等은肝組織再生에對한組織學的觀察을하고肝을部分의으로切除하면2~3日以後에急速히再生成長하여2乃至3週日後에는肝의重量과그組織學的構造가原狀에到達한다는事實을밝힘으로서學界의注目을끌었다. Brues(1937),

McJunkin&Breuhans(1931), Bucher&Glinos(1950), Bucher(1951), Wennker&Sussman(1951), Glinos&Bartlett(1951)諸氏는肝을部分의으로切除한肝組織을觀察하고肝細胞核分裂이顯著히증가되는事實을報告했다.

Bucher and Scott(1951), Christensen and Jackson(1950), Wennker and Sussman(1951)等에依하면parabiotic Rat의一側動物에對하여部分의肝切除를加하면他側動物의肝細胞分裂이顯著히促進된다고하며Glinos and Gey(1952)는纖維芽細胞에組織培養實驗에서部分의肝切除動物의血清을培養基에添加使用하여그增殖이促進됨을觀察하였고Friedrich, Freksa&Yaki(1954)는部分의肝切除動物의血清을正常動物에注射함으로서肝細胞核分裂이증가됨을觀察하고있다. 또Paschikis&Cantarous(1955)는部分의肝切除動物에서는各種腫瘍의성장이促進됨을觀察하고이를部分의肝切除時에再生肝臟에서血流內로放出되는細胞分裂促進因子인液性因子(Humoral agent)에基因하는것이라고論하고있다.

McJunkin&Breuhans(1931), Teir&Rauanti(1935), Walter(1956), Blomqvist(1957)等을肝組織抽出物質을注射함으로서肝細胞核分裂의數值가증가됨을觀察하였으며Blomqvist(1957)에依하면이경우에最强의증가를惹起하는것은新生動物의肝抽出物質과部分의肝切除後의再生肝抽出物質이라고하며이는肝組織속에含有되어있는肝細胞核分裂促進因子인局所因子(Local agent)에依하는것이라고했다.

그러나이와는反對로Brues&Jackson(1940)는肝抽出物質속에서肝細胞分裂阻止因子의存在를 밝히고Stick&Florion(1958)은正常成熟白鼠의肝抽出物質이나血清이肝細胞核分裂에對하여阻止作用을나타내는것을보았으며Teir&Kavanti(1953)도成熟白鼠의肝抽出物이肝細胞核分裂에對하여促進의으로作用하지않음을밝히고있다. Marshak&Walka(1945)는肝細胞染色質(Chromatin)의一定한分割이阻止의으로作用한다고하고Brues&Jackson等은成熟白鼠의肝抽出物에는肝細胞分裂阻止因子가있음을밝히고있다. 그런데Werner(1945)는白鼠의各種組織抽出物이肝細胞核分裂을抑制하는作用을나타내는것이지만促進因子가阻止因子에依하여妨害되고있는까닭이라고論하고Malmgren&Mill도肝細胞分裂促進物質에關한研究에서정상동물의各種組織(肝, 脾, 腎)은肝細胞核分裂을抑制하는作用을나타내나이를加熱하면促進의으로作用함을觀察하고이는熱에弱한阻止因子

第1表 無處置正常白鼠

	食道	胃	小腸	大腸	肝	腎	皮膚
總數	41±10.8	48±13.4	25±4.4	16±8.3	20±4.3	17±4.6	314±80.5
正常型	34±7.6	40±11.2	19±5.4	12±4.1	16±3.5	12±4.1	240±59.3
擴散型	5±1.8	7±3.6	6±2.3	5±4.3	6±1.7	6±2.2	76±27.4

가 破壞됨에 起因하는 것이라고 說明하고 促進因子와 阻止因子의 共存을 主張하고 있다.

以上과 같이 多數의 學者들에 依한 各種 實驗觀察에도 不拘하고 肝細胞分裂의 增減에 關係하는 因子에 관하여는 물론 그 由來 및 作用 機轉 等에 對하여 아직도 分明하지 않은 點이 많은 것이다.

여기에 著者は 上記와 같은 많은 論議의 對象이 되고 있는 組織肥胖細胞와 肝細胞分裂이 飢餓로 因하여 어떤 영향을 받는지를 檢索하고자 그 相關關係를 究明코자 白鼠를 使用하여 本實驗을 施行하였으며 몇 가지 興味있는 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

實驗動物로는 體重 150 ± 10 gm의 雄性白鼠를 選擇하여 4~5日間 飼育하여 健全함을 確認한 다음 實驗에 使用하였다.

여러가지 環境으로 因한 變動을 警防하기 위하여 全實驗動物을 一定한 條件下에서 飢餓에 빠지도록 하고 飢餓는 水分 및 飼料量 완전히 供給하지 않았다.

屠殺은 鈍器로 頭部를 打撲施行하였다.

實驗動物은 다음 6群으로 나누어 比較觀察하였으며 각群은 다시 肥胖細胞觀察群과 肝細胞核分裂觀察群으로 나누었다. 即 無處置正常群, Colchicine 注射正常群, 24時間 飢餓群, 48시간 飢餓群, 72시간 飢餓群 및 96시간 飢餓群의 6群으로 나누었다.

實驗動物은 正常群은 5匹씩 飢餓群은 각 10匹씩을 使用하였다. 肥胖細胞觀察群은 屠殺直後에 食道, 胃大部, 小腸, 大腸, 肝, 左腎, 皮膚(背部)의 一定한 部位에서 組織片을 얻어 直時 無水「알콜」에 48시간동안 固定한 後에 「파라핀」包埋를 하여 5μ 內外의 組織切片을 얻어 通常 Hematoxilin-Eosin 染色 및 1% Toluidine Blue 染色(Räsänen法)을 施行하였다.

肥脾細胞數의 算定은 各臟器의 一定한 組織學的 部位 即 胃腸管은 粘膜下層, 肝은 門脈間隙, 腎은 腎孟, 皮膚은 真皮를 中心으로 하여 20視野(40×10 倍)를 觀察하여 總數를 算定하였다. 肥脾細胞는 形態가 完全한 것만

을 計算하였고 不規則한 細胞片이나 或은 擴散이 너무 광범위하여 하나의 細胞로 算定하기 어려운 것은 除外하였다. 正常型은 細胞膜이 分明하거나 顆粒이 完全히 密集되어 있는 것으로 하였고 其外의 것을 擴散型으로 計算하였다.

肝細胞의 核分裂을 觀察하는 動物群은 研究者들의 여러 報告를 參照하여 屠殺前 4時間에 colchicine을 體重 100gm當 0.1mg/0.5cc 生理食鹽水로 조제하여 腹腔內에 注射하였으며 屠殺直後 肝의 左葉中央 一定部位에서 組織切片을 얻어 4時間동안 Carnoy's 固定液에 固定한 다음 通常의 方法으로 處理하여 Hematoxyline Eosin 染色組織標本을 製作하고 40×10 倍率로 100 視野에 나타나는 肝實質細胞를 觀察하고 그 가운데 나타나는 有絲核分裂數를 算定하였다.

III. 實驗所見

第一項 正常對照群

第一節 無處置群 白鼠에서의 組織肥胖細胞

正常的으로 飼育한 體重 150 ± 10 gm의 正常白鼠五四의 食道, 胃, 小腸, 大腸, 肝, 腎 및 皮膚에서의 組織肥胖細胞의 出現狀況은 다음 第一表에서 보는 바와 같다.

正常白鼠에서의 組織肥胖細胞는 真皮에서 가장 많이 出現하였고 다음이 胃・食道의 粘膜下層이며 小腸의 粘膜下層, 肝의 内脈周邊組織과 腎孟에서는 거의 同數가 出現하나 이는 胃・食道의 肥脾細胞數의 約半數이고 大腸粘膜下層에서의 出現은 가장 적았다. 組織肥胖細胞의 形態에 있어서는 正常形이 壓到的으로 많았다. 各正常白鼠間의 各 組織別 組織肥胖細胞의 出現數에는相當한 個體差를 나타내었으며, 이는 特히 擴散型에서 顯著하였다.

第二節 Colchicine 注射群 白鼠에서의 組織肥胖細胞 出現狀況

組織肥胖細胞에 미치는 Colchicine의 영향을 觀察하고자 正常白鼠에 體重 100gm當 0.1mg의 Colchicine을

第2表 Colchicine을 注射한 正常白鼠

	食道	胃	小腸	大腸	肝	腎	皮膚
總數	42±10.4	54±15.5	24±8.7	18±8.1	22±6.2	20±6.6	320±94.5
正常型	36±8.0	42±12.2	18±5.2	11±3.6	12±3.4	12±3.7	228±67.3
擴散型	5±2.1	10±4.0	6±3.3	7±4.6	8±2.8	8±3.0	82±31.4

腹腔内에 注射한 後 四時間後에 屠殺 觀察하였든 바 그 組織肥胖細胞의 出現狀況은 다음 第2表와 같다.

第2表에서 보는 바와 같이 Colchicine 注射群에서의 組織肥胖細胞의 出現은 總數에 있어서는 無處置群白鼠의 그것에 比하여 極히 輕微한 增加傾向을 보이고 擴散型은 若干 더 증가된 경향을 보인다.

그러나 Colchicine 注射群白鼠에서의 個體間의 差異가 無處置白鼠의 그것에 比하여 輕하나마 증가되어 있으며 兩者間에 뚜렷한 有意의 差異를 觀察할 수는 없었다. 無處置群과 Colchicine을 注射한 白鼠間의 이와같은 組織肥胖細胞出現의 僅少한 差異를 參酌하여 餓食實驗群은 모두 屠殺 4時間前에 Colchicine을 注射하여 組織肥胖細胞와 肝細胞核分裂은 同一個體에서 觀察하기로 하였다.

第三節 正常白鼠에서의 肝細胞核分裂

屠殺 四時間前에 體重 100g當 0.1mg/0.5cc 生理鹽水의 Colchicine을 注射한 正常白鼠에서의 肝細胞核分裂은 第3表에서 보는 바와 같이 54±12.6이었으며 個體間에 若干의 差異가 있었다.

第二項 餓食實驗群

第一節 24時間餓食群白鼠에서의 組織肥胖細胞 및 肝細胞核分裂

24時間동안 完全히 絶食하고 水分供給を 中斷하였던 餓食群白鼠에서의 組織肥胖細胞의 出現狀況은 다음 表4와 같다.

24시간 餓食白鼠群과 正常白鼠群을 比較할 때 뚜렷한 傾向은 食道와 小腸을 除外한 各 組織 혹은 臓器에서

第3表 正常 및 餓食白鼠에서의 肝細胞核分裂

實驗白鼠群	肝細胞核分裂數
正常白鼠群	54±12.6
24時間 餓食群	50±17.5
48時間 餓食群	41±15.5
72時間 餓食群	25±7.9
96時間 餓食群	22±6.4

組織肥胖細胞의 總數가 증가된 傾向을 보이나 正常型은 相對的으로 減少된 傾向을 보이며 擴散型은 증가된 傾向을 보이며 擴散型은 좀더 顯著히 증가된 傾向을 나타내는 것이다. 即 總數에 있어서는 大腸·腎 및 皮膚에서의 增加傾向이 가장 뚜렷하고 胃에서도 평균치에 있어서는 若干의 增加가 있으나 個體間의 差異가 너무 심한 傾向이었다.

食道が 小腸에서는 正常白鼠에 比해 오히려 輕微하나마 낮은 평균치를 보이나 역시 個體間의 差異 때문에 減少倾向이 뚜렷하다고는 하기 어렵다. 擴散型에 있어서는 모든 組織에서 뚜렷한 증가를 보이며 個體間의 差異는 正常白鼠群에 比하여 激甚하나 평균치에 있어서는 小腸을 除外하고는 모두 증가된 평균치를 보이고 특히 大腸, 腎, 皮膚에서 顯著하다.

24시간 絶食한 後 正常白鼠와 同一한 方法으로 處理한 白鼠에서의 肝細胞核分裂을 50±17.5(第3表)였다. 即 正常白鼠에서의 肝細胞核分裂數에 比하면 若干의 減少가 있었으나 組織肥胖細胞數의 變動에 比하면 極히 輕微한 減少倾向이라고 하겠다. 個體間의 差異도 正常

第4表 24時間餓食白鼠群

	食道	胃	小腸	大腸	肝	腎	皮膚
總數	40±14.3	65±21.6	23±12.3	28±14.3	28±12.2	34±14.1	412±113.1
正常型	32±8.5	46±12.6	15±8.4	14±6.6	12±6.3	14±5.3	217±64.3
擴散型	8±3.8	18±8.2	7±3.6	14±7.0	14±6.5	18±7.6	186±68.5

第5表 48時間 餓餓白鼠에서의 組織肥脛細胞 出現狀況

	食道	胃	小腸	大腸	肝	腎	皮膚
總 數	41±16.1	52±25.2	24±12.4	23±14.5	21±11.3	36±16.3	860±77.3
正 常 型	20±8.3	30±10.5	12±6.5	11±6.1	11±4.0	18±7.5	186±44.2
擴 散 型	10±4.8	22±13.7	13±5.3	14±7.3	12±5.7	17±7.8	170±56.8

第6表 72時間 餓餓白鼠에서의 組織肥脛細胞 出現狀況

	食道	胃	小腸	大腸	肝	腎	皮膚
總 數	28±8.3	84±12.3	18±6.3	18±5.6	14±3.9	22±7.4	208±72.4
正 常 型	18±4.1	18±4.5	11±3.5	10±3.2	7±1.7	11±3.4	120±32.5
擴 散 型	8±3.6	16±6.1	7±3.2	8±2.4	6±2.0	9±4.7	92±36.8

白鼠에서보다顕著하겠으며 絶食으로 因한 反應이라고 하겠다.

第二節 48時間 餓餓群에서의 組織肥脛細胞의 肝細胞核分裂

24時間 餓餓群과 同一한 狀態로 48시간동안 絶食實驗한 白鼠에서의 組織肥脛細胞의 出現狀況은 第5表에서 보는 바와 같다.

48시간 餓餓白鼠群의 組織肥脛細胞는 24시간 餓餓群에 比하여 食道와 小腸을 除外하고는 總數에 있어서는 全般的으로 減少倾向을 보이나 擴散型에 있어서는 食道·胃·小腸은 오히려 增加倾向을 보이고 肝·腎·皮膚等은 減少倾向을 보인다. 더욱이 이 時期에 있어서의 擴散型은 24시간 餓餓群에서 보다도 더욱 심한 個體間의 差異를 보임으로 一定한倾向을 찾아보기 어려운 狀態이다.

正常型에 있어서는 24시간 餓餓群과 比較할 때 腎을 除外하고는 모든 組織에서 減少된 평균치를 보인다. 正常對照白鼠群과 48시간 餓餓群을 比較하면 後者에서 組織肥脛細胞의 總數가 食道·小腸·胃·肝에서는僅少하나마 낮은 평균치를 보이고 胃과 大腸에서는 아직도 높은 평균치를 보인다. 擴散型에 있어서는 全組織을 通하여 아직도 48시간 餓餓群에서 높은 평균치를 보인다.

48시간 餓餓群白鼠의 肝實質組織 100視野當(40×10倍)의 肝細胞核分裂은 41±15.5로서 24시간 餓餓白鼠群의 그것에 比하면相當數의 減少倾向을 나타내었으나 72시간 餓餓群에 比하면 顯著히 輕한 減少라고 하겠다. 白鼠個體間의 核分裂數의 差異는 他群에서 보다 顯著하다.

第3節 72시간 餓餓群白鼠에서의 組織肥脛細胞 및 肝細胞核分裂

前記各群과 同一한 條件으로 72시간동안 絶食實驗한 白鼠에서의 組織肥脛細胞의 出現狀況은 第6表에서 보는 바와 같다.

72시간 餓餓群 白鼠의 組織肥脛細胞의 出現은 48시간 餓餓群에 比하여 總數, 正常型 및 擴散型이 모두 뚜렷이 減少되는 傾向을 보이고 특히 總數에 있어서는 肾·肝·胃·食道等이 比較的 높은 평균치의 減少를 보이고 擴散型에서도 肝·腎 및 小腸·皮膚等이 뚜렷한 減少를 보인다. 72시간 餓餓白鼠를 正常白鼠群과 比較하면 總數에 있어서는 肾과 大腸을 除外하고는 모두 뚜렷이 減少된 평균치를 보인다. 그러나 擴散型에 있어서는 肝을 除外하고는 아직도 正常白鼠에서와 같거나若干높은 평균치를 보인다. 그러나 擴散型에 對한 出現數를 正常白鼠의 그것과 比較하면 肝에서만은 減少되어 있으나 其外의 組織에서는 아직도 增加된 평균치를 유지하고 있다.

72시간 餓餓群白鼠에서의 肝細胞核分裂은 25±7.8로서 48시간 餓餓群에 比하여 相當히 심한 減少倾向을 보이며 個體間의 差異도 48시간 餓餓群에 比하여 減少되어 있다. 이 群에서의 肝細胞分裂數의 平均值를 24시간 餓餓白鼠群에 比하면 거의 半數로 減少되어 있다.

第4節 96시간 餓餓群白鼠에서의 組織肥脛細胞 및 肝細胞核分裂

前記各群과 同一한 條件에서 96시간동안 絶食實驗한 白鼠에서의 組織肥脛細胞의 出現狀況은 第6表에서 보

第7表 96時間 飢餓白鼠에서의 組織肥胖細胞 出現狀況

	食道	胃	小腸	大腸	肝	腎	皮部
總 數	18±7.6	23±8.5	16±5.8	13±4.4	11±3.7	16±7.5	186±61.8
正 常 型	13±3.6	16±4.2	9±2.6	7±2.8	6±1.6	11±3.4	115±31.5
擴 散 型	4±2.1	7±3.4	5±3.0	5±2.3	4±2.1	7±3.0	94±26.8

는 바와 같다.

96時間 饓群白鼠의 組織肥胖細胞의 出現은 72시간 饓群白鼠에 比하면 觀察한 모든 組織에의 總數, 正常型, 擴散型이 모두 다 減少되어 있으며, 個體間의 差異도 24시간, 48시간 및 72시간群에 比하여 顯著히 減少된 傾向을 보인다. 正常白鼠에서의 組織肥胖細胞出現狀況과 比較하면 特히 總數에 있어서 食道·胃·肝에서 顯著한 減少 傾向을 보인다.

96時間 饓群白鼠에서의 肝細胞核分裂은 22±6.4로서 72시간群 白鼠의 그것에 比하면 輕하기는 하나 더욱 減少하는 傾向을 보이며, 48시간 饓群의 肝細胞核分裂數의 거의 半數에 가까운 減少를 보인다.

IV. 總括 및 考按

緒論에서도 記述한 바와 같이 組織肥胖細胞의 出現狀況에 영향을 미치는 因子들은 各種 hormone의 投與^{64, 65, 66}, 温度의 變化⁶⁷, 實驗的 shock⁶⁸, X-線照射⁶⁹, 氣壓의 變動⁷⁰ 等을 위시하여 많은 研究報告를 들 수 있다.

또 營養生態와 肥胖細胞의 數의 變化와의 關係도 많은 相反된 研究가 있지만 대체로 適當한 營養狀態에서는 增加하고 그렇지 못하면 減少한다고 알려져 왔다. Tuma(1928)은 정상적으로 營養을 摄取한 rat에서 Scharlach R., Sudam I., ammoniacal silver에 염색이 잘 되는 肥胖細胞과립을 볼 수 있었으나 비타민이 결핍된 營養을 摄取했을 때는 과립이 減少한다고 報告하였다.

Hardy & Westbrook(1895)¹¹은 腸의 胚모의 아래에서 肥胖細胞의 層을 觀察하였고 肥胖細胞의 顆粒이 摄取하는 營養分의 “合成의 中心”(Center of Synthetic activity)이 아닌가 추측하였다.

飢餓狀態가 肥胖細胞와 어떤 關係를 갖는가 하는 點은 아직 확실히 밝혀져 있진 않지만 Westbrook(1895)은 饓狀態에서 肥胖細胞의 顆粒이 減少됨을 觀察했고 Mickels¹²는 salamander (Amblystoma), turtles, horned toads의 腸에서 가을에는 肥胖細胞가 많이 發見되지만 冬眠하는 동안이나 冬眠 후에는 減少한다고 報告했다.

本教室의 朴⁷³도 60時間 및 100時間의 饓에서 胃腸管에서의 組織肥胖細胞가 감소되어 있음을 報告했다. 그러나 Sampanow (1908)는 饓狀態에서 肥胖細胞가 增加한다고 주장하고 Nakayima(1928), Nagayo(1928)는 inanition 상태의 白鼠에서 腹部에 肥胖細胞가 20.3% 가량 증가함을 觀察한 點, 또 Ballowitz(1891)¹³은 bat (vesperugo)에서 營養狀態가 좋은 bat (vesperugo)을 10月부터 이듬해 4月까지 음식을 주지 않고 觀察한 結果 肥胖細胞의 數나 크기, 分布에 變化가 없었다고 했다. 그리고 Westphal(1880)¹⁴ 등은 수척이 甚한 疾病으로 사망한 患者에서 肥胖細胞의 數의 變化가 없었다는 點, Peter¹⁵은 hedgehogs에서 여름과 가을보다 冬眠後나이른 봄에 肥胖細胞가 많이 發見된다고 한 點, 그리고 Härmä 와 Suomalainen(1951)¹⁶은 활동하고 있는 動物보다 冬眠中の 動物에 肥胖細胞가 많다고 報告한 點등으로 미루어 燕養狀態가 나쁜 點이 肥胖細胞를 감소시킨다는 사실에 의문을 품게 한다.

그러나 饓狀態의 動物에 영양을 供給하면 肥胖細胞가 증가한다는 事實은 朴⁷³의 報告, Nakajima, Nagayo, 等이 젖진 rat를 cow milk로 영양을 供給했드니 3.5%에서 7.6%로 증가했다는 報告 等으로 미루어 거의 確實한 事實이라고 料思된다.

本 實驗의 成績을 總括하건대, 正常對照群白鼠에서의 組織肥胖細胞의 出現狀況은 他報告者들^{70, 71, 73}의 報告와 大同小異하다.

無處置群과 도살 4時間 前에 colchicine을 주사한 平常白鼠群의 肥胖細胞出現은 後者에서 僅少한 增加傾向을 보일 뿐이다.

24시간 饓群白鼠에서는 大體로 組織肥胖細胞가 증가되는 傾向이며, 이는 특히 擴散型에서 顯著하고 其中에서도 胃·大腸·皮膚에서의 증가가 가장 顯著하다.

肝細胞核分裂像是 僅少한 減少傾向을 보인다. 그러나 組織肥胖細胞의 出現 및 肝細胞核分裂數가 다 正常이나 饓實驗群白鼠에서보다 顯著한 個體間의 差異를 나타내었다.

이와 같은 傾向은 饓라는 一種의 刺戟으로 因하여

各臟器 및 組織에 能動的인 調節機能을 發揮하였고 이 러한 生體調節機能에는 個體間의 差異가 많음을 짐작케 한다.

48時間 飢餓群 白鼠에서는 組織肥脛細胞의 出現이 總數에 있어 全般的으로 減少되는 경향을 보인다. 擴散型에 있어서는 食道·胃·小腸 等에서 아직 증가되는 傾向에 있다. 또 이 群 白鼠에서 臓器別乃至는 組織別로 보아 增減의 경향이 不規則하고 또 白鼠, 個體間의 差異가 가장 顯著한 것으로 미루어 組織肥脛細胞의 出現狀況을 左右하는 生體의 調節機能이 가장 활발히 作用하고 있는 것으로 料된다.

72時間 飢餓群 白鼠에서는 組織肥脛細胞의 減少가 가 장 顯著하게 出現하여, 이는 모든 臓器 및 組織細胞의 總數, 正常型 및 擴散型에 共通된 傾向이다. 또 이 群에서 肝細胞核分裂數의 감소가 가장 顯著하다.

이것으로 미루어 飢餓로 因한 直接的인 영향이 가장 顯著히 나타나는 時期가 이때라고 料된다.

96時間 飢餓白鼠群에서는 72시간에 나타났던 組織肥脛細胞 및 肝細胞核分裂數의 減少가 比較的 徐徐히 進行되는 結果를 示す한다.

한편 飢餓가 生體에 미치는 영향에 관하여서는 여러 研究 報告가 있다.

Taylor에 依하면 4~5 時間의 급성 飢餓中人體의 血漿量은 18%가 減少되고 이는 38%의 體重減少를 초래한다고 한다. 急性飢餓에서는 生體의 酸鹽基의 平衡을維持하기 위해 尿로 排泄되는 Na^+ , Cl^- , K^+ , 尿素等이 매우 減少되고, creatinine 排泄은 變化가 없으나 Cu^{++} , 排泄은 甚히 증가되며 血中의 鑽物質, 血清, 蛋白, amino acid 等에 變動이 오지 않도록 調節된다. 그러나 結局에 가서는 生體의水分, 鑽物質의 分布에 异常이 招來되고 또 基礎代謝를 유지하기 위해 서도 體組織成分의 消耗를 강요당하게 된다. 그래서 體水分量의 減少 脂肪 및 蛋白質은 energy 源으로서 酸化하므로서 acidosis 나 ketosis를 招來하게 된다.

acidosis로 因해 組織肥脛細胞가 大體로 減少한다는 報告⁷¹⁾를 參照할 때 本實驗에서 72시간 飢餓가 白鼠에 acidosis를 招來하는지는 分明치 않으나 顧어도 蛋白의 減少와 더불어 組織肥脛細胞의 減少를 招來하는데 영향을 미칠 하나의 因子로는 考慮되어야 할 것으로 料된다. 또 完全한水分制限으로 因한 細胞 内外의 渗透壓의 變化도 組織肥脛細胞가 形成 分泌하는 Heparine, Serotonin이 血管乃至는 平骨筋 等에 미치는 複雜한 영향과 더불어 本實驗에서 早期(24時間乃至48時間) 飢餓白鼠群에 複雜한 增減倾向을 나타내게 하는데 이러한

生體의 調節過程을 說明하기 위해서는 많은 問題點들이 먼저 究明, 整理되어야 하리라고 믿는다.

그러나 이와 같은 問題點들을 考慮할 때 肥脛細胞는 生體, 全體에서나 어떤 局所에 作用하는 刺戟으로 因하여 全體 或은 局所의 代謝過程이 활발히 進行되는 경우에는 증가되고 어떤 代謝過程이 어떤 상태로 維持되고 있거나 혹은 停止狀態에 놓이게 되면 그 數의 變動이 적어지거나 減少되는 것으로 推測되고, 이는 特히 肥脛細胞顆粒이 消失 即, 擴散型 肥脛細胞의 數의 變動과 평행되는 것으로 料된다.

即, 断食의 初期에 active 하게 代謝機能이 調節될 때에는 증가하고 其後 漸次 數의 減少를 보이는 것으로 料된다.

本 實驗에서의 肝細胞核分裂의 減少는 飢餓로 因한 體內에서의 蛋白質量이 減少⁷²⁾와 特히 急性 飢餓로 因한 肝組織에서의 D.N.A 및 R.N.A量의 減少⁷²⁾를 報告한 文獻을 參照할 때 充分히 首肯될 수 있는 結果라고 料된다.

V. 結論

正常白鼠 및 飢餓群白鼠(24시간, 48시간, 72시간 및 96시간)에서 食道·胃·小腸·大腸·肝·腎 및 皮膚에 出現하는 組織肥脛細胞 및 肝細胞核分裂狀況을 觀察하고 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 白鼠에서의 組織肥脛細胞의 出現은 正常群 및 飢餓群이 모두 皮膚(眞皮)에서 가장 많고 다음이 胃·食道의 粘膜組織이而 小腸과 大腸의 粘膜下組織과 肝의 門脈周囲組織 및 腎盂에서는 거의 同數로 出現한다. 또 각 組織中 皮膚에서는 眞皮, 胃腸管에서는 粘膜下組織, 肝에서는 門脈周囲, 腎에서는 腎盂에 가장 많이 出現하고 以外의 組織에서는 極히 少數의 肥脛細胞가 出現한다.

2. 飢餓群白鼠에서의 組織肥脛細胞의 出現은 飢餓의 早期(24시간)에는 一旦 증가되었다가 72시간 前後의 飢餓狀態에서 比較的 급격한 減少를 보이고 그 後에도 輕減되기는 하나 繼續的인 組織肥脛細胞의 減少를 보인다.

3. 飢餓로 因한 組織肥脛細胞의 增減 경향이 顯著한 時期(48시간 前後)에는 각 組織間의 肥脛細胞의 數의 分布와 正常型對擴散型의 比率 및 白鼠個體間 差異 等이 比較的 顯著한 變動을 보인다.

이는 生體調節機能이 이 時期에 顯著히 變화하기 때문이라고 料된다.

4. 組織肥脛細胞의 增減을 特히 擴散型의 增減이 併行乃至先行하는 傾向을 보인다.

5. 餓餓로 因한 組織肥厚細胞의 減少를 食道·胃·小腸·肝 等에서는 絶食 48時間을 前後해서 시작되나 腎·皮膚, 大腸에서는 絶食後 72시간 前後에 시작됨으로서 組織 및 臓器別로 時間의in 差異를 나타낸다.

6. 餓餓로 因한 肝細胞의 核分裂은 輕微하지만 餓餓後 24시간에 이미 시작되어 繼續的인 減少를 보이며 이 減少는 48시간乃至 72시간에서 가장 顯著하다.

7. 餓餓로 因한 特히 肝에서의 組織肥厚細胞의 出現狀況과 肝細胞核分裂의 減少는 餓餓早期에는 서로 相反된 경향을 보이나 餓餓後期(72시간 및 其後)에는 減少傾向이一致된다.

<本研究를 위해始終指導와校閱을 해주신 李濟九教授님과 教室員 여러분께 感謝드립니다.>

ABSTRACT

An Experimental Study on the Effect of Starvation on the Tissue Mast cells and Liver cell Mitosis

Moon Kap Park, M.D.

Chae Koo Lee, M.D.

Department of Pathology, College of Medicine
Seoul National University

Number of aspects, not only for nutritional view point but also for the various bio-medical problems has been studied on the starvation of human beings and animals.

And experimental study was performed in order to observe the effects of starvation of the tissue mast cells and liver cells and liver cell mitosis in the rats.

Animals are compely starved with complete cessation of water for 24 hours, 48 hours, 72 hours, and 96 hours respectively. The mast cells in the dermis, submucosa of gastrointestinal tract, portal areas of the liver, pelvises of the kidney were counted together with the number of liver cell mitosis.

The following results and conclusions were obtained.

1. Number of the tissue mast cells are highest in the dermis while the stomach and esophagus is next in frequency order and the intestinal tracts, liver and kidney is equal and far less than esophagus in number.

2. The mast cell of the rats in 24 hours of starvation shows a considerable increase in number followed by a relatively sharp decrease in 72 hours and a mild decrease

in 96 hours.

3. Numerical changes of the mast cells including distributions, total counts, ratio of the normal form to diffusion form and variations between the individual rats show-marked fluctuations in the rats of 48 hours starvation.

4. Numerical changes of the total mast cell counts in the groups of starvation rats are paralleled with that of the diffusion forms.

5. Numerical decrease of the tissue mast cells in the esophagus, stomach, small intestine and liver starts around 48 hours while it starts around 72 hours in the kidney, skin and large intestine indicating a time difference according to the organs.

6. Liver cell mitosis in the groups of starvation rats are continuously decreasing from the beginning of starvation to 72 hours of starvation.

7. Number of tissue mast cells and liver cell mitosis in the starvation rats are controvertial in early period of starvation and it is paralleled in later periods. However no constant corelationship between the number of tissue mast cells and liver cell mitosis could be suggested.

參 考 文 獻

- 1) Michels, N. A.: *Handbook of Hematology*, edited by H. Downey, vol. 1, p. 231, Paul B. Hoeber, Inc., New York, 1938.
- 2) Padawer, J., and Gordon, A. S.: *Anat. Rec.*, 124:659, 1956.
- 3) Gatenby, J. B., and Painter, T. S.: *The Microtomist's Vade-Mecum. Ed. 10. Blakiston Company, Philadelphia*, 1946.
- 4) Maximow, A.: *Arch. Mikro. Anat.* 67:341, 1928.
- 5) 中島義夫: 實驗醫學誌 12:341, 1928.
- 6) Härmä, R., and Suomalainen, P.: *Acta physiol. Scandinav.*, 24:90, 1951.
- 7) Weiss, L. P.: *Histology*, edited by R. O. Greep, p. 304, Blakiston Company, New York, 1954.
- 8) Riley, J. F.: *Histamine*, edited by G. E. W. Wolstenholme and C. M. 'O' Conner, p. 398. bittle, Brown & Company Boston, 1956.
- 9) De Andino, A. M., JR., Rivero-Fontan, J. L., and Paschkis, K. E.: *Proc. Soc. Exptl. Biol. & Med.*, 77:700, 1951. (*Biol. Abst.* 26 #14887)

- 10) Ham, A. W. : *Histology*, Ed. 2, J. B. Lippincott Company, Philadelphia, 1953.
- 11) Maximow, A. A., and Bloom, W. : *A text book of Histology*, Ed. 6, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1952.
- 12) Riley, J. F. : *J. Path. & Bact.*, 65:461, 1953.
- 13) Ailbrton, E. C. (ed) : *Standard values in Blood, AF Tech. Rept. No. 6039. Wright-Patterson Air Force Base, Dayton, Ohio*, 1952.
- 14) Bates, E. O. : *Anat. Rec.*, 61:231, 1935.
- 15) Staemmler, M. : *Frankfurt Ztschr. Path.*, 25:391, 1921.
- 16) Ehrlich, P. : *Arch. Anat. N. physiol physiol. Abt. p. 166.* 1879.
- 17) Lehner, J. : *Ergebn. Anat.* 25:67, 1924.
- 18) Lison, L. : *Arch. biol.* 461:499, 1953.
- 19) Benditt, E. P., Bader, S., and Lam, K. B. : *A. M. A. Arch. Path.*, 60:104, 1955.
- 20) Lagunoff, D., Lam, K. B., Rooper, E and Benditt, E. P. : *Fed. Proc.*, 16:363, 1957. (#1552)
- 21) Rowley, D. A., and Benditt, E. P. : *J. Exper. Med.*, 103:399, 1956.
- 22) Wilander, D. : *Scand. Arch physiol. Suppl.* 15, 1939.
- 23) Jaqnes, L. & Walter, E. : *J. physiol.* 99:454, 1941.
- 24) Reley, J. F. & West, G. A. : *J. physiol.* 120:528, 1953.
- 25) MacIntosh, F. & Paton, W. D. M. : *J. physiol.*, 109: 190, 1949.
- 26) Cambel, P. : *Fed. Proc.* 11:409, 1952.
- 27) Smith, D. E. : *XX International physiol. congress. Brussels. Abstract.* 835, 1956.
- 28) Paff, G. & Margenthaler, D. : *Anat. Rec.* 212: 599. 1955.
- 29) Baltzly, R. Buck : *J. An Cham. Soc.* 71:1305, 1949.
- 30) Spector, W. G. & Willoughby, P. A. : *J. Path. Bact.* 73(1), 133, 1957.
- 31) Räsänen, T. : *Acta path. micro. Scandinav. uppl.* 129, 1958.
- 32) Asboe-Hansen, G. and Wegelius, O. : *Acta Path. Micro. Schndiv.* 37:350(a), 1959.
- 33) Callero, C. & Braccini, C. : *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.* 78:141, 1951.
- 34) Bloom, F. : *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.* 79:651, 1952.
- 35) Fulton, G. & Maynard, F. L. : *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.* 84:259, 1953.
- 36) Smith, D. E. & Lewis, Y. S. : *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.*, 87:515, 1954.
- 37) 李壽鍾 : 綜合醫學, 4(8), 1959.
- 38) 金源培 : 綜合醫學, 5(11), 1960.
- 39) Arvy, L. : *Ann. Biol.* 5:169, 1956.
- 40) Ehrlich, P., *Arch. Miko Anat. N.* 13:263, 1877.
- 41) Westphal, E. : *Diss. Berl.*, 1880.
- 42) Neumann, J. : *Vicrowl Arch. Path. Anat.*, 122: 378, 1890.
- 43) Harris, H., *Phila. Med. J.*, 5:757, 1900.
- 44) Sabrazes, J. & Lafon, C. : *Folia haemat.* 6:3, 1908.
- 45) Weil, P., *Virchows Arch Path Anat.*, 226:212, 1919.
- 46) Staemmler, M. : *Frankfurt Ztschr. Path.*, 25:391, 1921.
- 47) Higuchi, K. : *Folia Haemat.*, 41:401, 1930.
- 48) Fischer, H. : *Diss. Berlin.* 1937.
- 49) Janes, J. & Mc Donald, J. R. : *A. M. A. Arch Path.*, 45:622, 1948.
- 50) Burkele, W. & Sonnenschein. : *Wien Klim. Wshir.*, 64:411, 1952.
- 51) 吳鉉默 : 綜合醫學, 6(5), 1961.
- 52) Brack, E. : *Folia Haemat.*, 31:202, 1925.
- 53) 趙明俊 : 醫學 디아제스트, 2(12), 1960.
- 54) 趙明俊 : 醫學 디아제스트, 3(1), 49, 1961.
- 55) Bloom, W. : *Radiation Biology*, edited by A. Hollaender, Vol. 1, part 2, p. 1091. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York, 1954.
- 56) Cavallero, Co. : *The Mechanism of Inflammation*, edited by G. Jasmin and A. Roberty, p.87. Acta, Inc., Montreal. 1953.
- 57) Baglioni, T. : *Tumori*, 38:267, 1952. (*Biol. Abst.* 28 #8317)
- 58) Kelsall, M. A. and Crabb, E. D. : *Anat Rec.*, 124: 415, 1956. (#338)
- 59) Kelsall, M. A., and Crabb, E. D. : *Anat. Rec.*, 127:426, 1957 (#347)
- 60) Halpern, B. : *Histamine*, edited by G. E. W. Wolstenholme and C. M. O'Connor, p. 92. Little, Brown

- & Company, Boston, 1956.
- 61) Guldberg, G. : *Actapath. et microbiol. Scandinav. Suppl.*, 8:223, 1931.
- 62) Peter, H. : *Ztschr. Anat.*, 104:295, 1935.
- 63) Haenel, U. : *Proceedings Third International Society of Hematology*, edited by C. V. Moore, p. 331. Grune & Stratton. Inc., New York. 1951.
- 64) Bloom, G. : *Studies on Cytology, and Pathology of the mast cells. Thesis*, 1952. karolinskd Institutet Stockholm, Sweden.
- 65) 李壽鍾 : 各種 Hormone 및 Vitanin E. K가 白鼠子宮組織 mast cell에 미치는 영향, 종합醫學 4卷8號, 1959.
- 66) Boseild, A-W-A. : *Hormonal Influence on blood and tissue basophilic leukocytes*, Ann. N.Y. Acad. Sci, 103, 394~408, 1963.
- 67) 成有運 : 은도변화가 白鼠피부, 組織肥胖세포에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 종합醫學 6:1443~1483, 1961.
- 68) 朴俊秉 : 電氣속크 및 펩톤속크가 組織肥胖세포에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 綜合醫學 8:553~562, 1963.
- 69) 宋鎰薰 : X 照射가 組織肥胖 세포에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 最新醫學 7卷5號, 1964.
- 70) 池堤根 : 高壓 및 低壓이 組織肥胖 세포에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 서울의대 잡지 별책 제8권 제1호 3월호, 1967.
- 71) 崔成鉉 : 酸鹽氣平衡失調가 組織肥胖 세포에 미치는 영향에 관한 연구, 現代醫學 別冊, Vol. 1, No. 2, Dec., 1964.
- 72) 朴勝熙·金昇元 : 急性飢餓 마우스의 肝蛋白質, 核酸 및 Guanine Deaminase活性에 관한 연구, 한국영향학회지 별책, Vol. 1, No. 2, June, 1968.
- 73) 朴永勲 : 斷食, 紿食 및 紿水時에 있어서의 白鼠消化器系統의 組織肥胖 세포, 中央醫學, Vol. 2. No. 3, man 1962.
- 74) Margaret A. Kelsall, Edward D. ORABE. : *Lymphocytes and Mast cells. The Williams & Wilkins company. Baltimore. 1959.*
- 75) Johnson, R. E. : *U.S. Army Medical Report, DA contrdct 49~194 MD 222*, 1965.
- 76) Van Riet, H. G. et al. : *Metab. Clin. Exptl.*, 13, 291, 1964.
- 77) Kekwick. A. & Pawan: G. L. S., *Metab. Clin. Exptl.*, 6447, 1965.

>朴文甲 論文 寫眞 附圖 ①<

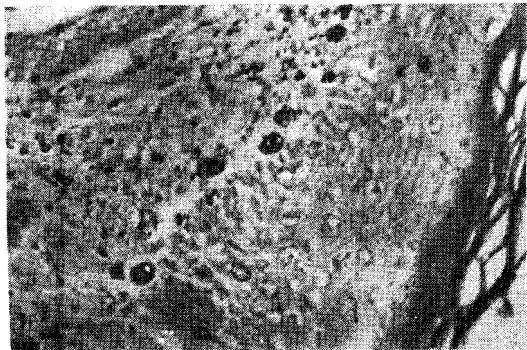


Fig. 1. mast cells in the dermis from a normal control rat. Most of the mast cells are normal form $\times 200$.

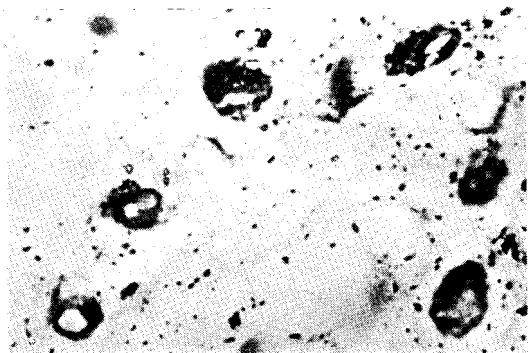


Fig. 2. mast cells in the lower dermis from a rat of 24 hour fasting group. Half of the mast cells are diffuse form. $\times 400$.

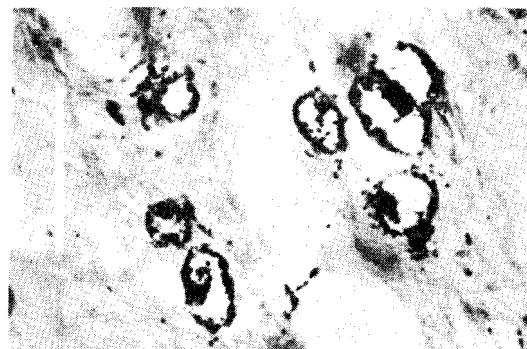


Fig. 3. mast cells in the upper dermis from a rat of 48 hours fasting group, note the diffusion of granules and cytoplasmic vacuolation.

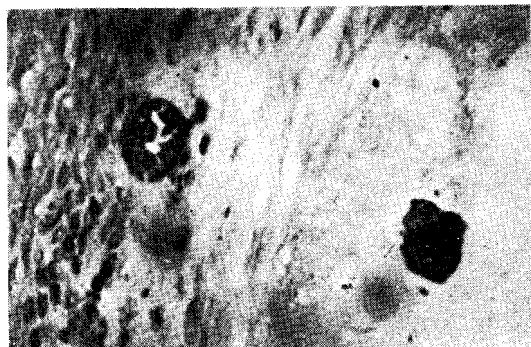


Fig. 4. normal form of the mast cells from esophagus of 96 hours fasting group. $\times 400$.

>朴文甲 論文 寫真 附圖 ②<

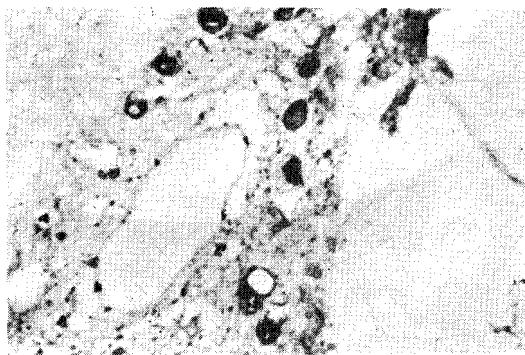


Fig. 5. mast cells in the portal area of a rat liver from a 24 hours fasting group $\times 100$.

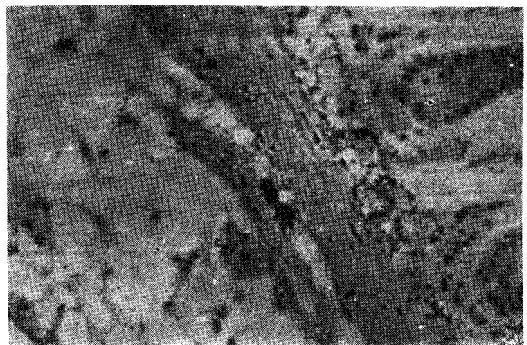


Fig. 6. mast cells in the submucosa of the large intestine of a normal rat. $\times 100$.

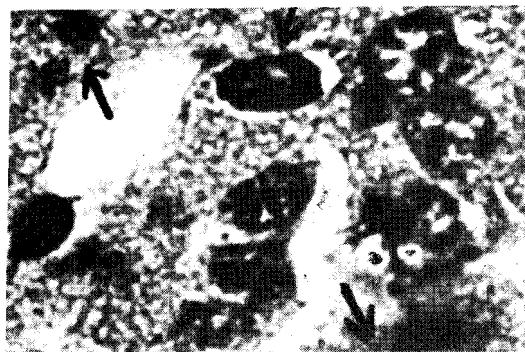


Fig. 7. liver cell mitosis from a normal rat $\times 400$.

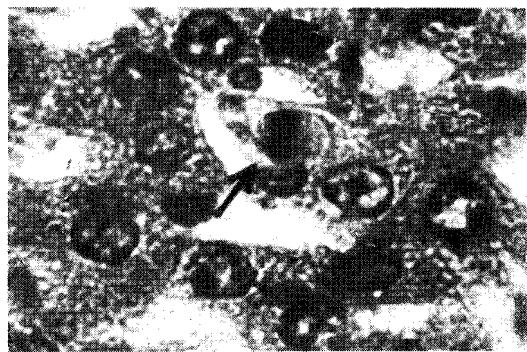


Fig. 8. liver cell mitosis from a rat of 72 hour fasting group $\times 400$.