

結 果

急慢性 乳牛乳房炎에서 分離한 *E. coli*의 浮游液을 乳房內에 注入한 바, 注入後 約 12時間을 經過하면서 부터 乳腺組織의 腫脹이 認定되기 始作하여 以後 漸進的으로 腫脹과 硬結이 甚해졌으며, 菌을 注入한 乳頭를 中心으로 乳腺組織의 炎症性 變化가 局所性으로 出現하였다. 이와 같은 乳腺組織의 變化는 時間의 經過에 따라 相異하나 3~5cm 程度의 크기로 出現하였으며 菌의 注入後 約 4日後 부터는 크기가 進行되지 않고 堅固性이 한층 더 甚해지기 始作하고 同時에 크기가 減少하는 傾向이었다. 그리고 乳牛의 慢性乳房炎例에서 分離한 菌의 注入例에서는 急性乳房炎例에서 分離한 *E. coli*의 注入例에 比하여 大體로 炎症의 進行程度가 완만하였으며 炎症性 變化가 일어난 乳腺組織의 범위도 적게 觀察되었다.

위에서 言及한 乳腺組織을 切取하여 肉眼的으로 觀察해 본 結果, 菌의 注入後 初期에 있어서는 乳腺組織의 混濁腫脹, 充血 및 出血을 수반하나 時間이 經過됨에 따라 漸次 硬固하고 乳腺組織의 壞死와 混濁 그리고 水腫이 認定되었으며 注入後 4日後 부터는 間質이 增殖되기 始作하고 注入後 7日째(사진. 1)에는 增殖된 灰白色의 間質이 不規則하고 폭 넓게 觀察되었으며, 여기 저기에 壞死巢와 出血이 認定되었다.

光學顯微鏡의 所見으로는 乳牛의 急性乳房炎例에서 分離한 菌의 注入群에서는 注入後 24時間째(사진. 2) 腺上皮의 變性和 壞死, 腺胞內에 多量의 好中球(heterophil)와 少數의 脫落上皮細胞로 充滿되기 始作하였고 乳管 및 乳小管內에도 充滿되어 있었으며 한편 腺葉間 및 腺小葉間 間質內에서는 好中球의 出現과 出血 및 水腫이 觀察되었다. 그리고 注入後 48時間째(사진. 3)에는 以上과 같은 所見外에 腺胞의 破壞가 多數認定되었으며 同時에 이들 腺胞의 破壞에 依한 큰 腺胞의 出現을 볼 수 있었으며 또한 하나의 腺小葉이 完全破壞로 乳管樣의 形態로 觀察되기도 했다. 이와 같은 壞死巢內에도 역시 多量의 好中球와 壞死된 實質腺上皮細胞로 充滿되어 있었다. 한편 腺小葉間에는 纖維芽細胞의 增殖과 同時에 腺胞間과 壞死된 腺小葉內에 進入하는 傾向도 볼 수 있었다. 注入後 72時間 째(사진. 4, 5)부터는 腺小葉間 間質內에는 多數의 出血과 血管內의 血栓 및 血管壁의 壞死와 空胞化 그리고 好中球와 少數의 形質細胞, 組織球 및 淋巴球의 出現을 볼 수 있었으며 結合組織의 增殖으로 間質이 肥厚하기 始作하였고 또한 壞死된 腺胞의 萎縮을 볼 수 있었으며 壞死된 腺胞內에는 好中球外에 纖維芽細胞의 增殖과 少數의 大噬細胞의 出現이

認定되었다. 그리고 腺胞內 乳汁은 거의 觀察되지 않았으며 乳管 및 乳小管內에는 好中球와 壞死產物로 充滿되어 있었다. 이와 같이 菌의 注入後 時間이 經過됨에 따라 結合組織의 增殖이 현저히 일어나기 始作하였고 注入後 7日째(사진. 6)에는 壞死된 腺實質이 結合組織에 依해 包圍되며 廣處에 散在한 程度로 高度의 結合組織의 增殖을 볼 수 있었다. 그리고 이와 같은 結合組織內에 好酸球, 形質細胞, 組織球의 出現과 淋巴球의 限局性集團出現이 觀察되었으며 한편 單核細胞의 出現과 結合組織으로 包圍된 肉芽腫樣 炎症性變化(사진. 7)가 少數觀察되었다. 이상과 같은 炎症性變化가 일어난 주위의 皮下 및 筋肉組織內에서도 出血과 水腫, 筋肉的 壞死, 好中球와 單核細胞의 出現을 볼 수 있었다.

한편 乳牛의 慢性乳房炎에서 分離한 *E. coli*를 注入한 群에서는 炎症의 進行은 弱하고 지연되나 乳腺組織의 器質的 變化에는 위에서 言及한 實驗群의 例와 큰 差異가 없는 것으로 看做되었다. *E. coli*의 endotoxin을 注入한 群에서는 肉眼的으로는 注入乳房에서 腫脹이 認定되나 注入後 3日째는 腫脹部位가 相當히 減少하는 傾向이었다. 그리고 顯微鏡의으로는 注入後 24時間째(사진. 8)는 菌을 注入한 例서와 같이 腺胞內에 多量의 好中球의 出現과 腺胞의 破壞 및 腺小葉間 間質內에 好中球의 出現과 出血을 볼 수 있었으나 注入後 3日째(사진. 9, 10)는 腺胞內에 少數의 好中球 및 大噬細胞의 出現이 있으나 炎症性變化가 弱하였으며 進行되지 않고 消退하는 傾向이었다. gentamicin을 注入한 群(사진. 11, 12)에서는 肉眼的으로 乳腺組織의 變化가 認定되지 않았고 顯微鏡의으로는 腺上皮細胞의 脫落과 壞死, 이들 주위 腺小葉 間質의 水腫과 變性이 認定된 小葉이 觀察되었으나 少數에 不過하였다.

考 察

大腸菌을 비롯한 Gram陰性 桿菌이 乳牛乳房炎의 原因菌으로 높은 頻度を 차지하고 있고 또한 이들 菌이 乳腺組織에 미치는 영향 뿐만 아니라 急性 全身性 敗血症 또는 毒血症을 惹起시켜 상당한 피해를 招來케 하는 것으로 報告된 바 있다.^{8-13, 17, 21, 32)} 이와 같은 事實은 最近 우리 나라에 있어서도 朴, 李²⁷⁾ 및 朴³⁰⁾이 調査한 成績에서도 찾아 볼 수 있으며 이들이³⁰⁾ 乳牛의 急慢性 乳房炎에서 分離한 *E. coli*를 직접 本實驗에 利用하여 우선 乳腺組織에 미치는 영향을 追求하였든 바 自然發生 例의 乳牛乳房炎에서 보는 바와 같은 乳房의 充血과 硬結 등을 수반하는 乳房炎을 觀察할 수 있었다. *E. coli*에 依한 乳房炎의 輕視的 變化에 對한 病理學的 所見이 具體的으로 報告된 成績은 거의 찾아 볼 수 없으며, Jubb 및 Kennedy⁶⁾는 急性 壞死性 乳房炎의 가장

重要한 原因菌으로서는 *E. coli*라 하였고, Cohrs³⁾는 *E. coli*에 의한 乳房炎은 病理學的으로 詳細히 研究되어 있지 않으나 全身 敗血症도 일으킨다고 하였다.

Said²⁰⁾의 報告에 依하면 *E. coli*이나 endotoxin을 乳房內에 注入한 家兔에서 炎症 初期에 多量の 好酸球의 出現과 腺上皮細胞의 增生을 볼 수 있으나 好中球의 出現은 가끔 볼 수 있다고 하였다. 著者 등이 觀察한 本 實驗에서는 初期에 好中球의 多量 出現과 腺上皮의 變性脫落을 볼 수 있었고 時間이 經過함에 따라 間質內에 好酸球의 出現이 少數 認定되었다. 이와 같은 所見은 Pospisil 및 Salajka¹⁶⁾가 報告한 成績과 一致하였으며 *E. coli*의 注入이나 本 菌의 endotoxin의 注入에 있어서의 差異가 認定되지 않는 點은 Said²⁰⁾의 報告와 一致한다고 하였다.

乾 등²²⁾은 *E. coli*에 의한 乳牛의 甚急性的 斃死例와 急性屠殺例에서 好中球의 滲出과 腺胞 및 乳小管, 上皮細胞의 變性 壞死, 間質의 充血, 水腫, 血管의 血栓 및 血管壁의 類섬유소性 膨化 등을 主要所見으로 記錄하고 있고, 慢性屠殺例에서는 間質의 增生 淋巴球 및 形質細胞의 滲出 中等度の 巢狀 淋巴球 침윤, 小巢狀의 好中球의 침윤과 肉芽腫 形成 등을 報告하고 있다. 著者 등이 觀察한 本 實驗에 있어서도 *E. coli*나 細菌의 endotoxin을 注入한 家兔 乳房組織의 炎症性 變化가 初期에는 大量의 好中球의 滲出과 間質의 水腫과 出血 등을 동반하는 急性滲出性炎이 主要所見이었고, 時間이 經過됨에 따라 間質內에 淋巴球 形質細胞 및 組織球의 出現과 同時에 間質의 增殖과 腺胞의 萎縮 등이 觀察되었다. 이와 같은 所見은 위에서 言及한 乾 등²²⁾이 *E. coli*에 의한 乳牛의 乳房炎에서 觀察된 點과 大體로 一致한다고 하였다.

乾 등²²⁾은 牛의 臨床型 乳房炎의 病理學的 觀察에서 慢性肉芽腫性 腺胞乳管炎이 29例中 15例에서 認定되었고, 이들 肉芽腫性 乳房炎에서는 Gram陽性菌 또는 陰性菌이 檢出되었으며 *E. coli*이 檢出된 慢性乳房炎 2例에서는 모두 肉芽腫 形成을 記載하고 있다. Thomson²³⁾은 一般的으로 肉芽腫 形成은 慢性炎에서 볼 수 있고 大喰細胞 및 淋巴球가 他 炎症細胞와 같이 出現해야 한다는 것, 한편으로는 大喰細胞가 主成分으로 出現해야 한다는 理論 그리고 一般的인 見解로는 大喰細胞 上皮樣細胞 巨大細胞 및 結合組織으로 構成된다고 하나 많은 大喰細胞의 出現이 主要素라고 하는 것 등으로 列擧하고 있다. 그리고 Cheville²⁾은 肉芽腫性炎은 많은 單核細胞와 大喰細胞가 主成分을 이루고 上皮樣細胞가 出現해야 한다고 하며 肉芽腫은 慢性炎의 暗示이고 壞死와 淋巴球 침윤 및 纖維化를 동반하는 것이라고 하였다. Robbins 및 Cotran¹⁹⁾도 肉芽腫의 診斷에는 纖維

芽細胞, 形質細胞 및 好中球 등이 觀察되나 上皮樣細胞의 出現을 要求하고 있다. 또한 Adams¹⁾의 肉芽腫에 관한 考察을 보면 肉芽腫은 壞死와 淋巴球 單核細胞 및 形質細胞의 出現으로 부터 上皮樣細胞 및 巨大細胞를 包含하는 單核大喰細胞의 存在에 이르기까지 多樣하게 記錄되고 있다고 하며 이와 같은 細胞가 出現하는 肉芽腫을 순수肉芽腫이라고 하였고, 成熟한 單核大喰細胞의 集積으로 이루어지는 肉芽腫을 複合肉芽腫이라고 하였다. 또한 肉芽腫은 單核大喰細胞의 集積과 活性化가 일어나며 上皮樣細胞와 같은 特異한 單核細胞가 出現하지 않는 單純한 慢性炎症과 區分된다고 하였다.

以上과 같이 肉芽腫에 관한 定義는 매우 어려우나 乾 등²²⁾이 報告한 自然發生例의 *E. coli*가 分離된 乳牛 乳房炎에서 觀察된 肉芽腫의 所見과 本 實驗에서 觀察된 肉芽腫樣炎症性 所見이 거의 一致하였고 endotoxin¹⁾은 單核細胞의 成熟을 惹起시키는 物質이라고 한 것과 한편 Adams¹⁾의 肉芽腫 分類에 따른다면 著者 등이 觀察한 本 肉芽腫樣 所見은 순수肉芽腫의 性格을 띠다고 보나 本 肉芽腫의 形成과 構成 細胞에 關해서는 今後 더 追求해 볼 必要가 있다고 思料되었다.

乳牛의 急慢性 乳房炎에서 分離된 菌을 各各 利用하여 家兔의 乳房內에 注入한 경우 거의 同一한 所見이 觀察되었으나 慢性例에서 分離된 菌의 注入群이 炎症變化가 徐徐히 일어난 것은 病原性的 差異라고 본다. 한편 李 및 朴³⁰⁾이 乳牛의 乳房炎에서 分離한 Gram陰性 桿菌의 藥劑感受性 試驗 結果에서 gentamicin이 가장 抗菌作用이 높았으나 이 藥劑를 臨床에 直接 應用時 乳腺組織에 미치는 毒性에 關해서는 알려진 바는 없으며 長期 大量 投與時는 乳腺組織의 壞死를 多少 일으킬 것으로 思料되었다.

結 論

Gram陰性桿菌에 의한 乳房炎의 病理學的 所見을 파악 하고자 乳牛의 自然例에서 分離한 *E. coli*와 그 endotoxin을 家兔의 乳房內에 注入하여 惹起된 乳房炎例를 病理組織學的으로 관찰하여 다음과 같이 要約하였다.

*E. coli*의 浮游液을 注入한 群에서는 肉眼的으로 乳房의 腫脹, 充血 및 出血 또는 限局性 壞死巢와 硬結이 있었다. 組織學的으로는 初期에 腺胞와 乳管內에 好中球의 多量 出現과 腺胞의 變性, 壞死 및 脫落, 間質의 好中球浸潤, 出血 및 水腫이 관찰되었다. 時間이 經過됨에 따라 纖維芽細胞의 增殖, 形質細胞, 淋巴球, 好酸球 및 組織球의 出現이 限局性 壞死巢와 함께 관찰되어 肉芽腫性變化가 많은 것을 認定하였다. 이와 같은 所見은 乳牛의 急性 乳房炎 例에서 分離한 *E. coli*를

接種한 群에서 慢性 乳房炎 例에서 分離한 菌을 接種한 群보다 炎症性 變化가 더 두더러지게 進行하는 것을 시 사 하였다. *E. coli*의 endotoxin을 注入한 群에서도 菌의 注入群과 같은 形態學的 所見이 認定되었다.

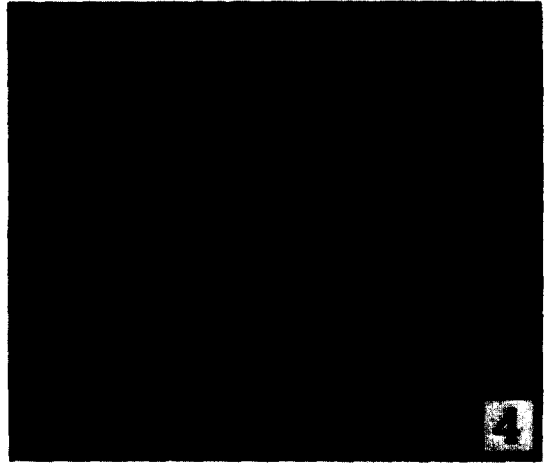
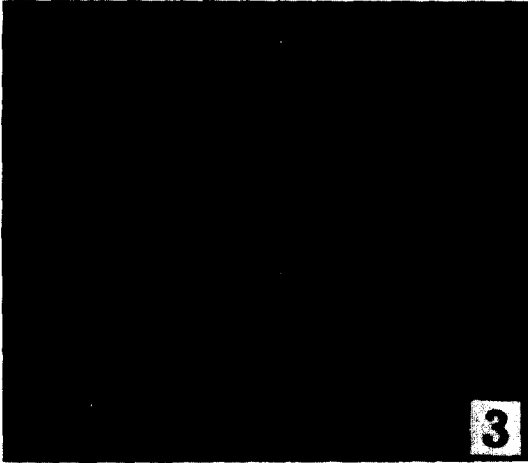
謝辭: 本 研究를 수행함에 있어 적극 協助하여 주신

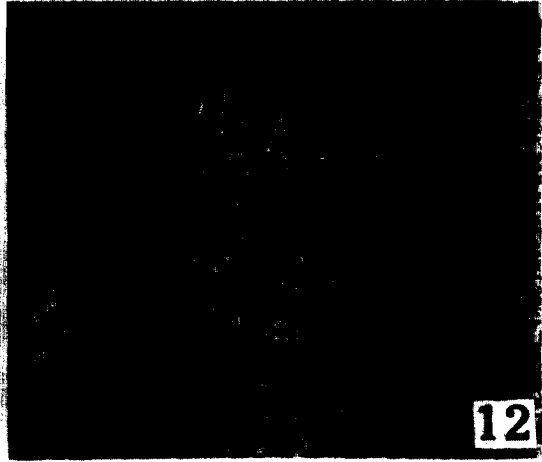
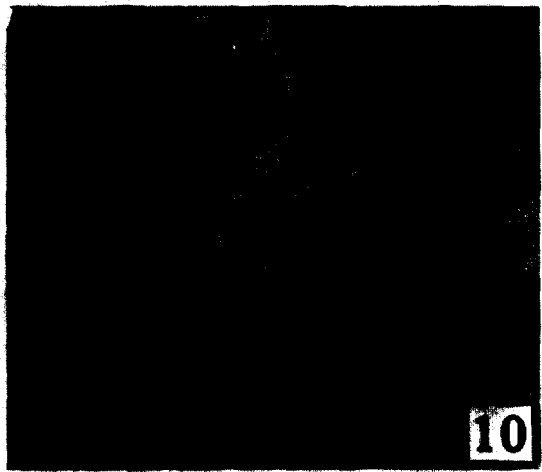
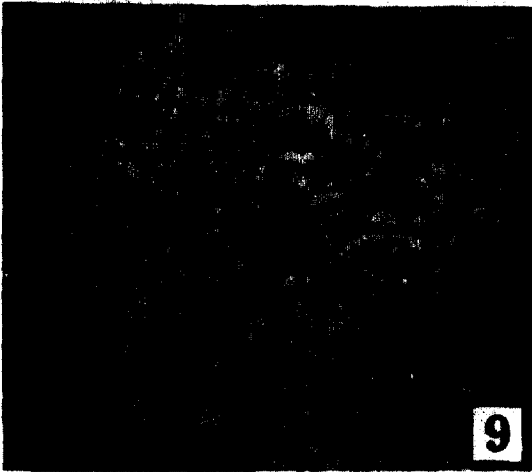
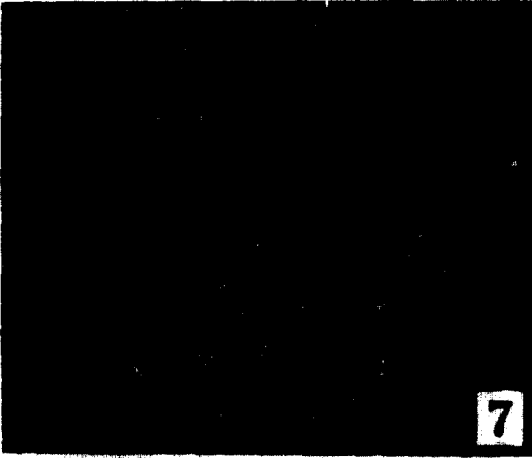
慶北大學校 農科大學 獸醫學科 朴清圭 教授에게 깊은 感謝를 드리는 바이다.

附記: 이 論文은 1980年度 文敎部 學術研究 助成費에 의하여 研究되었음.

Explanation of Figures

- Fig. 1.** A macroscopical appearance of the mammary gland on the 7th days after an intramammary infusion of *E. coli* suspension. The patches of necrotic tissue and hemorrhages are observed in the fibrosed mammary gland.
- Fig. 2.** A microscopical finding of the glandular tissue at 24 hours after infusion of *E. coli* suspension. Numerous heterophils in the alveolar lumina. edema and heterophil infiltration of the interstitial tissue are observed. H-E. $\times 4$.
- Fig. 3.** Glandular tissue at 48 hours after infusion of *E. coli* suspension. The alveolar tissues are destroyed, and the desquamated alveolar epithelial cells and heterophils are seen in the alveolar lumina. H-E. $\times 33$.
- Fig. 4.** Glandular tissue at 72 hours after infusion of *E. coli* suspension. Proliferation of fibroblasts and atrophy of the alveoli are observed. H-E $\times 33$.
- Fig. 5.** High-power magnification of Fig. 4. Destruction of alveolar tissues and proliferation of fibroblasts are observed. H-E. $\times 140$.
- Fig. 6.** Glandular tissue on the 7th days after infusion of *E. coli* suspension. Marked proliferation of connective tissue with necrosis of the glandular tissue are observed. H-E. $\times 14$.
- Fig. 7.** Granuloma-like inflammatory change on the 7th days after infusion of *E. coli* suspension. H-E. $\times 33$.
- Fig. 8.** Glandular tissue at 24 hours after infusion of *E. coli* endotoxin. Numerous heterophils are seen in the glandular lumina and the interlobular duct. H-E. $\times 33$.
- Fig. 9.** Glandular tissue at 72 hours after infusion of *E. coli* endotoxin. Heterophils in the alveolar lumina are moderately decreased in number. H-E. $\times 33$.
- Fig. 10.** High-power magnification of Fig. 9. Heterophils, desquamated epithelial cells and macrophages are seen in the alveolar lumina. H-E. $\times 140$.
- Fig. 11.** Glandular tissue after infusion of gentamicin for 5 days(daily 40mg) The lobular necrosis with edema of the interlobular connective tissue is observed. H-E. $\times 14$.
- Fig. 12.** High-power magnification of Fig. 11. Necrosis and desquamation of glandular epithelial cells are seen in the alveolar tissue. H-E. $\times 33$.





參 考 文 獻

1. Adams, D.O.: The granulomatous inflammatory response. A review. *Am. J. Pathol.* (1976) 84: 164.
2. Cheville, N.F.: Cell pathology. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa. (1976) pp.180~184.
3. Cohrs, P.: Textbook of the special pathological anatomy of domestic animals. Pergamon Press. Oxford, Londn, Edinburgh, New York, Toronto, Paris, Braunschweig. (1966) pp.771~775.
4. Derbyshire, J.B.: The pathology of experimental staphylococcal mastitis in the goat. *J. Comp. pathol. Therap.* (1958) 68: 449.
5. Erskine, R.G., Sojka, W.J. and Lloyd, M. K.: The experimental reproduction of a syndrome indistinguishable from oedma disease. *Vet. Rec.* (1957) 69: 301.
6. Hotchi, M. and Schwarz, J.: Characterization of actinomycotic granules by architecture and staining methods. *Arch. Pathol.* (1972) 93: 392.
7. Jubb, K.V.F. and Kennedy, P.C.: Pathology of domestic animals. 2nd ed., Vol.1, Academic Press, New York, London. (1970) pp.558~560.
8. Kruiningen van, H.J.: Successful treatment of a herd outbreak of *Pseudomonas* mastitis. *Cornell Vet.* (1963) 53: 240.
9. McDonald, T.S.: Prevention of intramammary infections by milking time hygiene. *Am. J. Vet. Res.* (1970) 31: 233.
10. McDonald, T.J., McDonald, J.S. and Rose, D.L.: Aerobic Gram-negative rods isolated from bovine udder infections. *Am. J. Vet Res.* (1970) 31: 1937.
11. McDonald, J.S. and Packer, R.A.: Incidence of intramammary infections during lactation in dairy cattle repeatedly exposed to *Streptococcus agalactiae* and *Aerobacter aerogenes*. *Am. J. Vet. Res.* (1968) 29: 1525.
12. Murphy, J.M. and Hanson, J.J.: Infection of the bovine udder with coliform bacteria. *Cornell Vet.* (1943) 33: 61.
13. Newman, L.E. and Kowalski, J.J.: Fresh sawdust bedding a possible source of *Klebsiella* organisms. *Am. J. Vet. Res.* (1973) 34: 979.
14. Pattison, I.H.: Studies on experimental streptococcal mastitis. V. Histological findings in experimental streptococcal mastitis in the goat. *J. Comp. Pathol.* (1951) 61: 71.
15. Pattison, I.H.: The progressive pathology of bacterial mastitis. *Vet. Rec.* (1958) 70: 114.
16. Pospisil, Z. and Salajka, E.: Pathogenesis of coliform mastitis in cattle. II. A comparison of morphological findings in coliform mastitis in cattle and in the experimentally induced Arthus phenomenon in the mammary gland of rabbits. *Zbl. Vet. Med.* (1967) 15: 631.
17. Radostits, O.M.: Coliform mastitis in cattle. *Canad. Vet. J.* (1961) 2: 401.
18. Renk, W.: Etiology, pathogenesis and morphology of bovine mastitis. *Vet. Med. Rev.* (1967) 1: 3.
19. Robbins, S.L. and Cotran, R.S.: Pathologic basis of disease. 2nd ed., W.B. Saunders company, Philadelphia, London, Toronto. (1979) pp.84~86.
20. Said, A.H.: Experimental coliform mastitis in rabbits. A biochemical and histopathological study. *Zbl. Vet. Med.* (1968) 16: 387.
21. Schalm, O.W. and Woods, G.M.: Characteristics of coliform mastitis and treatment with dihydrostreptomycin. *J. Am. Vet. Med. Assn.* (1952) 120: 385.
22. Spencer, G.R. and McNutt, S.H.: Pathogenesis of bovine mastitis. II. The pathologic alteration in twenty-five mammary glands. *Am. J. Vet. Res.* (1957) 11: 188.
23. Thomson, R.G.: General veterinary pathology. W.B. Saunders company, Philadelphia, London, Toronto. (1978) pp.1974~211.
24. Zarkower, A. and Norcross, N.L.: Histological changes in the bovine mammary gland after infusion with *Streptococcus agalactiae* extract. *Cornell Vet.* (1966) 56: 555.
25. 金煥洙, 洪淳國, 蘇景宅, 韓弘栗: 忠南地域 乳牛 乳房炎의 感染率 및 原因菌에 關한 研究. 大韓獸醫學會誌 (1974) 14: 91.
26. 羅鎮洙, 康炳奎: 全南 地域 乳牛 乳房炎의 疫學的

- 調査研究. 1. 原乳中の細菌數 및 乳房炎檢診 (1975)15 : 83.
27. 朴清圭: 젖소 乳房感染症으로 부터 分離한 Gram陰性桿菌. 大韓獸醫學會誌 (1979) 19 : 131.
28. 손봉환, 김효민, 정홍환, 김수장: 京畿道 地域의 乳牛 乳房炎에 關한 調査. 1. 乳房炎의 疫學的 調査. 大韓獸醫學會誌 (1974) 14 : 105.
29. 송기홍, 조중현, 홍순중: 경기도 지역의 유우 유방염에 관한 조사. 3. 한수이남 지방의 젖소 유방염 발생 실태. 大韓獸醫學會誌 (1975) 15 : 19.
30. 李且秀, 朴清圭: 젖소 乳房炎으로 부터 Gram陰性桿菌의 分離 및 藥劑感受性에 關한 研究. 大韓獸醫學會誌 (1980) 20 : 79.
31. 鄭昌國, 韓弘栗, 鄭吉澤: 우리나라 젖소 乳房炎 原因菌의 疫學的 調査. 大韓獸醫學會誌 (1979) 10 : 39.
32. 乾純夫, 久米常夫, 平棟孝志, 村瀬信雄: 牛의 臨床型 乳房炎의 病理學的 觀察. 家畜衛試 研究報告 (1979) 78 : 75.
33. 越智勇一, 勝部泰次: 牛의 乳房炎에 關する 研究. II. 乳房炎牛における 乳房內 細菌叢について. 日本獸醫學雜誌 (1958) 20 : 83.
34. 越智勇一, 勝部泰次: 牛의 乳房炎에 關する 研究. IV. 牛의 乳房炎의 原因について. 日本獸醫學雜誌 (1950) 20 : 171.

Studies on the Coliform Mastitis

I. Histopathological Observation on Experimentally Induced *Escherichia coli* Mastitis in Rabbits

Du Seik Han, D.V.M., M.S.

Department of Sanitation, Won Kwang Public Health Junior College

Cha Soo Lee, D.V.W., M.S., Ph.D.

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Gyeongbuk National University

Abstract

In order to clarify the morphological changes in the mammary glands of cows affected with coliform (*Escherichia coli*) mastitis, histopathological observations were undertaken on the mastitis of the lactating rabbits which was experimentally induced with *E. coli* or its endotoxin isolated from cases of acute and chronic matitis in dairy cattle.

In the bacterial suspension-infused groups the affected quarters of udder showed cloudy swelling, hyperemi aand hemorrhage to local necrosis and firmness. The microscopic findings of early stage of the mastitis were appearance of large numbers of heterophils in the glandular lumina and ducts accompanied by degeneration, necrosis and desquamation of epithelial cells, and also infiltration of heterophils, hemorrhage and edema in the interstitial tissue, and destruction of alveoli. Later, proliferation of firoblasts, plasma cells, lymphocytes, eosinophils and histiocytes appeared in the glandular tissue and necrotic foci of glandular tissue were surrounded by highly proliferated connective tissue. Granuloma-like inflammatory changes could be observed in the glandular tissue on the 7th days after infusion. The inflammatory response in the group infused with *E. coli* strain isolated from the natural case of acute mastitis was rapid and severe as compared with that of chronic mastitis.

In the endotoxin-infused group the morphological changes were similiar to those of the bacterial suspension-infused groups.