

實驗的 尿細管症에 있어서 腎臟炎誘發에 關한 病理組織學의 研究

서울大學校 農科大學

林 昌 亨

I. 緒 論

病原性 Staphylococcus 에 對한 感受性이 높은 實驗動物은 家兎이며 그 다음으로는 마우스 및 기니픽으로 알려져 있고, Staphylococcus 에 對한 흰쥐(Albino rat)의 感受性에 關해서는 별로 알려져 있지 않다.^(10,16) 比較的 感受性이 높은 動物에 實驗的으로 病原性 Staphylococcus 를 血管內에 接種하면 病理學的으로 보아 주로 腎臟에 있어서 白血球浸潤과 膿瘍形成을 보게 된다^(10,12). 그리고 生理的으로 動物에 어떠한 不全이 있을 때 感染에 對한 態度가 달라진다는 것이 생각되어 왔다. Smith 및 Dubos⁽⁷⁾는 마우스에 榮養障病가 주어졌을 때 마우스는 Staphylococcus 에 對한 感受性이 높아진다는 것⁽⁸⁾, 마우스에 dinitrophenol 이나 甲狀腺抽出物을 投與하여 體重增加를 抑制한 狀態에서는 非病原性 Staphylococcus 에 依해서도 죽게된다는 것을 報告하였다⁽⁹⁾. 한편 機能的으로 어떠한 缺陷이 있는 腎臟에 있어서는 感染에 對한 態度가 달라지리라는 것이 豫測된다.

本實驗에서는 흰쥐의 腎臟機能이 不全할 때 細菌性感染(Staphylococcus aureus)이 어떠한 影響을 미치는가를 알기 爲하여, 흰쥐의 腎臟의 尿毒症으로는 進行되지 않는 範圍의 急性尿細管症을 誘發시킨 後, Staphylococcus 의 感染을 일으킨 腎臟의 病理學的變化를 檢討하였다.

II. 材料 및 方法

實驗動物: 農村振興廳 家畜衛生研究所에서 飼育된 生後 60日 前後의 體重 60~70 gm 되는 어린 흰쥐(Albino rat)를 使用하였다.

腎毒因子: 尿細管症誘發物로서 glycerin(V.S.P., 美國 Armour 會社製)을 0.85% 食鹽水로 稀釋한 50% glycerin 溶液⁽¹¹⁾으로 하고 이것을 滅菌하여 皮下注射劑로 使用하였다.

供試細菌: 農村振興廳 家畜衛生研究所에서 分離한 coagulase 陽性, 非溶血性 Staphylococcus aureus 를 使用하였다. 動物接種에 使用한 Staphylococcus aureus 의 菌液은 다음과 같이 만들었다. nutrient agar 에서 18時間 培養한 細菌을 生理的食鹽水에 10 進法으로 稀釋한 것 1

ml 를 45°C 程度로 加溫溶解된 nutrient agar 15 ml 에 分注하고 混合한 다음 37°C 에서 48時間 培養하고, 形成된 集落數를 觀察한 다음 稀釋培數로부터 換算하여 菌液中的 菌數를 測定하였다. 이 菌液을 다시 ml 당 1 배 이 含有되도록 稀釋하여 供試菌으로 使用하였다.

處理方法: 一群은 前記 Staphylococcus 만을 1 ml 씩 尾靜脈內에 接種하고 6時間, 24時間, 49時間, 3日, 5日, 7日, 2週 및 3週後에 被接種動物의 所見을 觀察하였다.

다른 한 群은 前記 glycerin 溶液을 體重 10 gm 當 0.15 ml 의 比率로 皮下注射하고 1時間만에 供試菌 1 ml 를 尾靜脈內에 다시 接種하고, 그후 6時間, 24時間, 48時間, 3日, 5日, 7日, 2週, 5週, 8週 및 12週에 被接種動物의 所見을 觀察하였다. 그런데 各 試驗區마다 흰 쥐는 3~4 首를 使用하였다.

供試動物은 ether 로 深麻醉시킨 後 放血하여, 解體即時 腎臟을 摘出해서 腎臟部를 向하히 長軸으로 半分하고 이것을 斷面 肉眼的으로 所見을 觀察한 다음, 全例를 10% 中性 formaline 水溶液에 固定하였고 그 中 一部 選定된 例는 必要에 따라 따로 Bouin 液에 固定하였다.

腎臟의 組織學的 標本製作은 長軸으로 半分, 固定한 것의 所見을 肉眼的으로 먼저 檢討하고, 皮質, 髓質 및 乳頭部가 全部 構成되도록 그 斷面에 平行해서 約 0.1~0.2 cm 두께의 組織片으로 切取하였다. 이것을 alcohol 系列로 脫水, cedar wood oil 과 benzene 으로 透徹시킨 다음, Paraffin 包埋過程을 거쳐 7μ 두께의 切片으로 하였다. 全例에 있어서 一律的으로 hematoxylin-eosin 重染色을 施行하였고, 一部 選定된 例에 있어서는 Gram 陽性菌 檢査를 爲한 Gram-Weigert 染色을, 그리고 Bouin 液에 固定되었던 것은 結締組織纖維를 檢出하기 爲해서 Mallory's triple 染色을 施行하였다.

III. 實驗成績

I. Glycerin 單一投與後의 腎臟의 變化: Glycerin 皮下注射後 한時間되는 腎臟은 이미 急性尿細管症의 初期變化를 나타내고 있었다(Fig. 1). 腎迷路에 所在하는 近位曲尿細管(主部曲部)의 上皮細胞는 腫大하고 細胞質內

好酸性的 光線屈折力이 강한 均質한 小顆粒을 보이는 硝子滴變性(hyaline-droplet degeneration)을 나타내며, 어떤 上皮細胞는 風船狀腫大(ballooning)를 表示하였다. 管腔에는 處處에 圓柱를 볼수 있었는데 어떤것



Fig. 1

은 好酸性的 顆粒塊로 나타났고, 어떤것은 均質한 硝子滴物質속에 多數의 泡沫을 含有한 不規則한 外形을 보였다. 그리고 遠位曲尿管(介在部)의 上皮細胞에는 別다른 變化를 보이지 않았으나 管腔에 好酸性 圓柱를 보였다.

髓放線에 局在하는 近位直尿管(主部直部)의 上皮細胞는 腫大하고 細胞質이 顆粒狀을 나타냈으며, 管腔에 圓形이 거칠은 好酸性의 圓柱를 보였다. 그리고 Henle 係蹄太部(上行脚)의 上皮細胞에는 別다른 變化를 볼 수 없었으나 管腔에 均質한 好酸性物質속에 好酸性的 顆粒을 含有하는 圓柱를 나타내었다. 한편 集合管은 若干 擴張되고 管腔에 外形이 거칠은 好酸性 圓柱를 보였다.

髓質 外帶 및 內帶에 局在하는 近位直尿管, Henle 係蹄細部(下行脚)와 太部 그리고 集合管에도 好酸性 圓柱를 볼 수 있었는데 그 外形이 거칠고 어떤것은 圓柱속에 多數의 泡沫을 含有하고 있었다.

II. Staphylococcus aureus 만을 接種한 腎臟의 變化:

接種後 6時間 經過된 例에 있어서 一部 近位曲尿管 上皮細胞에 中程度의 空胞形成을 보였고, 近位曲 및 直尿管과 Henle 係蹄帶部の 管腔에 小數의 均質한 顆粒狀의 好酸性圓柱를 나타내었다. (Fig. 2)

接種後 24時間이 經過된 例에 있어서는 近位曲尿管 上皮細胞에 前例보다는 弱輕度의 空胞形成을 보였고, 近位曲 및 直尿管과 Henle 係蹄帶部の 管腔에 若干의 好酸性 硝子滴圓柱를 나타내었다.

接種後 3日이 經過된 例에 있어서는 尿管上皮細胞에 變化를 見지 않았고, 近位曲 및 直尿管과 Henle

係蹄帶部の 管腔에 前例의 것보다 少數의 硝子滴圓柱를 보일뿐 이었다.

接種後 5日以後부터 3週까지의 腎臟組織像은 正常構造를 表示하고 있었다.



Fig. 2

全例를 통해서 細菌塊의 出現이나 炎症細胞의 浸潤을 볼 수 없었다.

III. Glycerin 單一投與後에 Staphylococcus aureus를 接種한 腎臟의 變化:

6時間: 一部 腎小體의 Bowman 腔은 擴張되고 好酸性的 均質한 物質이 차있는 것이 있었다. 近位曲尿管 上皮細胞는 均質性的 小顆粒인 硝子滴을 나타내고 一部는 凝固壞死에 빠져 核이 濃縮, 分解 또는 消失되어 있었다. 또다른 많은 數의 近位曲尿管은 擴張되고 거기에 好酸性的 均質한 圓柱가 들어 있었다. 近位直尿管 管上皮는 腫脹되어 一部 管腔의 閉鎖를 보인 곳이 있었고, Henle 係蹄와 遠位曲尿管 및 集合管은 擴張되고



Fig. 3

그 腔內에는 好酸性圓柱가 들어 있었다.

24 時間：一部 近位曲尿細管上皮는 壞死가 進行되어서 好酸性의 均質한 物質로 變하였고, 많은 數의 上皮細胞는 大小크기의 好酸性 鞘子塊을 나타내고 있었다. (Fig. 3).

髓放線에 局在하는 一部 近位直尿細管上皮的 細胞質은 顆粒狀을 表示하였고, Henle 係蹄와 遠位曲尿細管 그리고 集合管은 擴張되었고 거기에는 好酸性의 顆粒性 또는 鞘子樣圓柱가 들어 있었다. 髓質에 局在하는 여러 管腔에서는 好酸性圓柱를 볼수있는 한편, coccoid 型的 好鹽性인 細菌塊을 內帶에서 볼수 있었고, 그細菌은 Gram 陽性을 띄었다. (Fig. 4 및 5). 그리고 處處에는 細菌塊

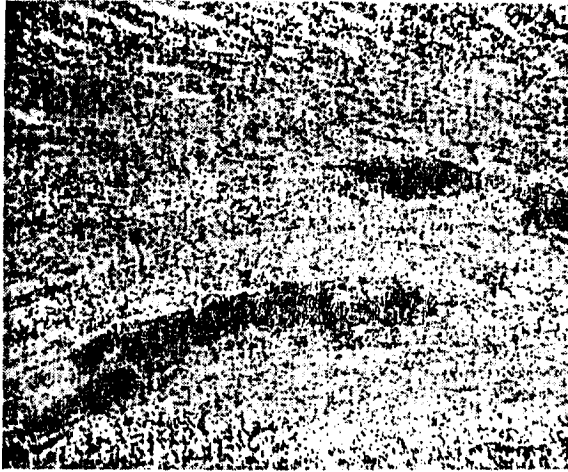


Fig. 4



Fig. 5

를 中心으로 해서 好中球가 密集한 小膿瘍(microabscess)이 觀察되었다(Fig. 6).

48 時間：腎迷路에 局在하는 여러 尿管은 前例의 것 보다 進行된 退行性變化를 表示하는 한편, 壞死된 近



Fig. 6

位曲尿細管에 好中球의 浸潤을 보게 하였다(Fig. 7). 髓質 여러 곳에서는 好鹽性인 細菌塊를 볼수 있었고, 그



Fig. 7

細菌의 形態는 前例와 같았으며, 여러 小膿瘍도 亦是 觀察되었다.

3 日：近位曲尿細管上皮는 大部分이 好酸性의 均質한 凝固壞死를 表示하였고, 基底膜에도 그 影響이 미쳐서 不確實한 輪廓만을 나타내고 있었다. 近位直尿細管上皮도 甚한 混濁腫脹과 壞死를 表示하였고, 그 管腔에서 好鹽性인 細菌塊를 볼수 있었다. 前列에서 처럼 髓質外帶 및 內帶에서 好鹽性인 細菌塊를 보였고 小膿瘍도 볼수가 있었다. Henle 係蹄 및 遠位曲尿細管 그리고 集合管에는 前述한 例들보다 많은 數의 圓柱가 나타났는데, 이들중 어떤 圓柱는 顆粒狀의 不規則한 好鹽性 物質로 나타났고, 어떤것은 均質한 好酸性 物質을 表示하였다 (Fig. 8).

5 日：壞死된 近位曲尿細管上皮는 脫落한 것이 많았

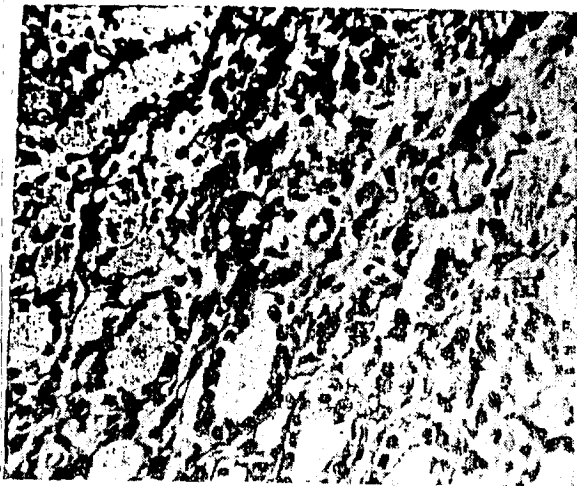


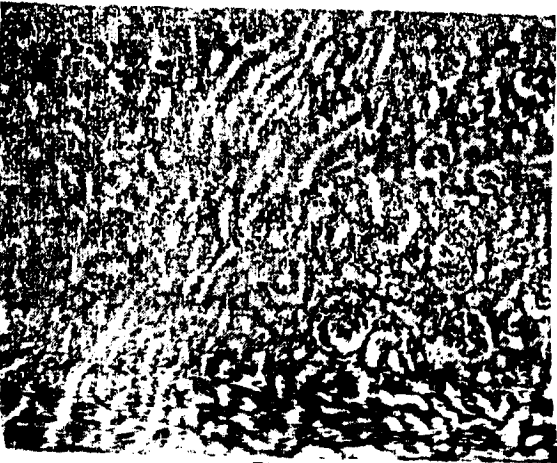
Fig. 8

으며 일부에서는 再生過程을 나타내어 活潑한 核分裂을 表示하는 곳도 있었다. Henle 係蹄와 遠位曲尿細管은 擴張되었고 많은 數의 好酸性圓柱를 含有하고 있었다. 髓質에 있어서는 이미 小膿瘍이 觀察되었고 細菌塊는 그 密度가 減少된 傾向을 보였다.

7日: 近位曲尿細管上皮의 再生過程이 活潑하게 나타났고, 如前히 많은 數의 圓柱가 Henle 係蹄 및 遠位曲尿細管에 들어 있었다. 小膿瘍部의 好中球는 破屑되고 그 周圍에서는 單核球의 浸潤을 볼수 있었다.

2週: 近位曲尿細管의 上皮細胞는 큰 核을 갖는 再生된 細胞像을 表示하였고, 圓柱는 그 數가 減少된 대로 如前히 Henle 係蹄와 遠位曲尿細管에 들어 있었다. 小膿瘍이 形成되었던 곳으로 보이는 部位에서는 纖維細胞의 增殖과 單核球의 浸潤을 볼수 있었다.

5週: 腎迷路에 局在하는 近位 및 遠位曲尿細管上皮는 正常構造를 表示하였고 그 腔內에는 少數의 好酸性圓柱가 處處에 있었으며, 髓放線에 局在하는 여러 尿細管의 上皮細胞에서는 多數의 核分裂像을 나타내었고 亦是 少



數의 好酸性圓柱가 觀察되었다(Fig. 9). 髓質에 있어서도 尿細管上皮細胞의 核分裂像을 볼수 있었고, 少數의 慢性炎症細胞의 浸潤과 함께 結締組織維의 增殖을 보이는 곳이 trichrome 染色에서 잘 觀察되었다(Fig. 10).

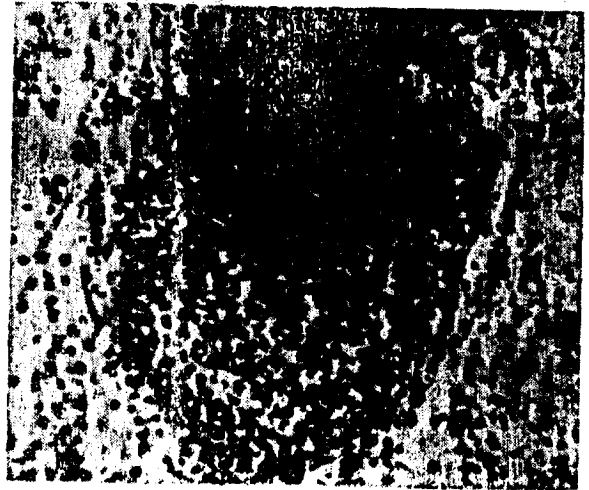


Fig. 10

8週 및 12週: 一部 少數의 尿細管腔에 圓柱가 들어 있었고, 部分的으로 近位曲尿細管上皮細胞는 크고 確實한 核小體를 나타내는 것이 있었다. 髓質에 있어서는 Henle 係蹄 및 集合管 周圍에서 結締組織維의 增殖을 볼수 있었다.

IV. 考 察

Gorill⁽³⁾ 은 病原性 Staphylococcus 를 마우스에 靜脈內 接種하면 腎臟에 膿瘍이 形成됨으로서 斃死되는 例가 많다는 것을 報告하였으며, Smith 및 Dubos⁽⁷⁾ 는 正常마우스에 Staphylococcus 의 病原株와 非病原株를 靜脈內 接種하여 比較 觀察하였는데, 非病原株에 依해서는 炎症이나 膿瘍形成을 볼수 없었으나 coagulase 陽性的 病原株 18時間培養液 0.1~0.6 ml 를 靜脈內 接種하면 腎臟에 單核球 및 好中球의 誘發과 後期에 가서 膿瘍의 形成을 볼수 있다고 하였다. 瀧澤等⁽¹⁴⁾ 은 Staphylococcus 를 coagulase 產生能 및 溶血性에 따라 5群으로 區分하여 細菌數 1億씩을 마우스의 前脈內에 接種하여 肉眼的으로 各臟器에 形成된 膿瘍을 觀察하였는데 腎臟에서 膿瘍形成 頻도가 매우 높다는 것을 報告하였다.

Rogers⁽⁴⁾ 는 家兔에 coagulase 陽性的 Staphylococcus 를 靜脈內에 接種하여 이로 因한 菌血症에 關해서 報告하였는데, 그는 接種後 10~15分만에 大部分의 菌이 消滅되고 그 一部가 白血球의 細胞質內에 存在하면서 輕한 菌血症을 持續케 한다고 하였다.

腎臟에 있어서 好酸性圓柱의 浸潤에 關한 流行性病變

의 發生은 好酸性圓柱의 浸潤에 關한 流行性病變

의 發生은 好酸性圓柱의 浸潤에 關한 流行性病變

이 化學物質의 中毒에 볼 수 있으며, 이와같은 變化는 主로 近位尿管上皮에 잘 일어나는 것으로 알려져 있다(10,11). Finckh(1)는 50% glycerol 溶液을 體重 100 gm 당 2.0 ml의 比率로 鼠의 皮下에 注射하여 血球素尿를 일으켜서 이로 인해 尿管上皮에 強한 退行性病變이 誘發됨을 觀察하였다. 即, 初期 病變으로서 近位尿管上皮의 混濁腫脹 및 壞死가 일어나고, 第5日째부터는 이 部位의 再生現像과 함께 Henle 係蹄, 遠位尿管 및 集合管에 退行性病變이 續發되며, 壞死物質과 血球素 및 蛋白質로 構造된 圓柱의 大量出現과 炎症細胞의 浸潤을 보게 된다고 하였다. 이와같은 變化는 漸次로 回復되어서 第6~12週 사이에 腎臟은 組織學的으로 正常構造를 나타낸다고 하였다.

Strafuss 및 Sautter(11)는 송아지에 S-(Dichlorovinyl)-L-Cysteine을 靜脈內 注射하여 近位尿管上皮의 空胞變性, 壞死 및 脫落과 管腔에 顆粒性的 無構造한 好酸性物質이 들어 있는 急性尿管症을 觀察하였으며 第4日째부터 이들 破壞된 上皮細胞의 再生過程이 있었다고 하였다. Frese(2)는 家畜의 溶血狀態에 있어서의 腎臟의 病變에 關해서 自然例를 對象으로 研究報告하였는데 慢性銅中毒症의 2例의 綿羊과 原因不明의 中毒症을 보였던 2例의 犬에 있어서, 甚한 脈管内溶血 때문에 일어난 赤血液屑物 및 血球素의 尿管內貯留 管周圍의 炎症反應으로 腎臟不全을 보였다고 하였다.

挫傷症候 또는 筋腎症候群이라고 불리워지는 下部尿管症(lower nephron nephrosis)은, 下位의 nephron인 Henle 係蹄의 上行脚에서 遠位尿管에 이르는 部位에 主病變이 있는데 反해서(12), 前述한 諸尿管症은 上位에 主病變이 일어나고, glycerol에 依해서 誘發된 境遇에 있어서 後期에 下部尿管症이 續發한다.

尿管症은 그 傷害의 程度에 따라서 退行性病變의 經過가 달라지는 것이지만, 尿毒症으로 進行되지 않는 限度에서 이때의 腎臟은 感染에 對한 抵抗力이 弱화된 것으로 보인다. 即, 本實驗에 있어서 正常鼠쥐에 coagulase 陽性, 非溶血性 Staphylococcus aureus를 靜脈內 接種한 例에 있어서는, 初期에 近位尿管上皮細胞의 輕한 空胞形成과 少數의 圓柱의 出現만을 보였는데, 이와같은 所見은 적어도 本實驗에서 使用된 Staphylococcus 株와 그 量으로는 正常鼠쥐에 對해서 充分한 病原성을 나타내지 못하는 것 같다. 이때 일어난 輕한 空胞形成과 圓柱의 出現은 Staphylococcus 그 自體에 依한 것보다 Staphylococcus 含有食鹽水浮游液에 依한 反應으로 보여진다. 이러한 反面에 急性尿管症을 誘發시킨 然後에 同株量의 Staphylococcus를 靜脈內 接種한 鼠쥐에 있어서는, 尿管의 退行性變化和 더불어 初期에 大量의 Staphylococcus의 腎臟內出現과 함께 好中球의 浸潤 및 小膿瘍의 形成을 보

이는 化膿性腎臟炎의 病理組織像을 나타냈다. 이러한 急性炎症像은 第7日째를 고비로하여 漸次로 慢性狀態로 移行되어 갔다. 이와같은 所見은 곧 急性尿管症의 狀態에 있는 鼠쥐에 있어서 Staphylococcus의 感染에 對한 感受성이 높아진다는 것을 意味할 수 있을 것이다.

V. 結 論

鼠쥐에 glycerin을 皮下注射하였 急性尿管症을 誘發시킨後 Coagulase 陽性, 非溶血性 Staphylococcus aureus를 尾靜脈內에 接種한 例에 있어서, 近位尿管上皮의 退行性病變과 더불어 24時間만에 腎髓質部에 細菌塊의 出現과 炎症細胞의 浸潤 및 小膿瘍의 形成을 보는 化膿性炎症이 誘發되었다. 이와같은 炎尿狀態는 第7日째까지 持續되었다. 5週째까지는 皮質部 尿管이 正常構造로 修復되고 腎髓質部의 急性炎症性變化가 있었던 곳은 結締組織纖維의 增殖과 함께 少數의 慢性炎症性細胞가 觀察되었다.

前記 Staphylococcus aureus만으로 處理한 鼠쥐에 있어서는 初期에 近位尿管上皮의 輕한 空胞形成과 若干의 圓尿를 보였을 뿐이었고, 細菌의 出現이나 膿瘍의 形成을 볼 수 없었다.

謝辭: 本實驗은 1967年度 [文敎部研究助成費에 依해서 이루어졌다. 本實驗에 積極 協力하여 주신 家畜衛生研究所鄭雲翼博士 그리고 李光源, 權寧邦, 白舞龍 研究士에게 깊은 感謝를 들린다.

VI. 參 考 文 獻

1. Finckh, E.S.: Experimental Acute Tubular Nephrosis Following Subcutaneous Injection of Glycerol. J. path. 37: 85, 1957.
2. Frese, K.: Kidney Lesions in Hemolytic Conditions in Domestic Animals. Beri. Münch. Tierärztl. Wschr. 77: 381-385, 1964. (V.B. 35-abst. 703, 1965).
3. Gorrill, R.H.: Experimental Staphylococcal Infections in Mice. Brit. J. Exp path., 32: 151-158, 1951.
4. Rogers, D.E.: Studies on Bacteriemia. I. Mechanisms Relating to the Persistence of Bacteriemia in Rabbits Following the Intravenous Injection of Staphylococci. J. Exp. Med., 103: 713-742, 1956.
5. Runnells, R.A. and Monlux, W.S.: Principles of Veterinary Pathology. 6ed.. Iowa State University Press, Ames, 1965.
6. Smith, H.A. and Jones, T.C.: Veterinary Pathology. ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1966.
7. Smith, J. M. and Dubos, R.J.: The Behavior of

Virulent and Avirulent Staphylococci in the Tissues of Normal Mice. *J. Exp. Med.*, 103 : 87-108, 1965.

8. Smith, J. M. and Dubos, R.J.: The Effect of Nutritional Disturbances on the Susceptibility of Mice to Staphylococcal Infections. *J. Exp. Med.*, 103 : 109-118, 1965.

9. Smith, J.M. and Dubos, R. J.: The Effect of Dinitrophenol and Thyroxin on on the Susceptibility of Mice to Staphylococcal Infections. *J. Exp. Med.*, 103 : 119-126, 1956.

10. Stableforth, A. W. and Galloway, I.A.: *Infectious Disease of Animal. Diseases due to Bacteria. I ed.* Butterworths Pub. Ltd., London, 1959.

LEGENDS FOR FIGURES

- Fig. 1. Coudy swelling and ballooning of the free borders of many proximal convoluted tubule cells and many casts in tubular lumen. H & E. X430
- Fig. 2. Moderate degree of vacuolization in proximal convoluted tubules. H & E. X430.
- Fig. 3. Various sized hyaline droplets and coagulative necrosis in proximal convoluted tubules. H & E. X 430.
- Fig. 4. Bacterial clumps in uriniferous tubules in renal medulla. H & E. X-100.
- Fig. 5. Higher magnification of bacterial clumps. Organisms show coccoid in form. H & E. X 970.
- Fig. 6. A microabscess formed in renal medulla. H & E. X 430.
- Fig. 7. Cellular infiltration around and in the necrotic tubules. The cells show mainly neutrophils. H & E. X 330.
- Fig. 8. Dilated collecting tubules and loops of Henle contained various casts. H & E. X 100.
- Fig. 9. Restored architecture of cortical labyrinth and medullary ray. Some eosinophilic casts still present. H & E. X 100.
- Fig. 10. A focus of partly increased connective tissue fibers with some mononuclear cell infiltration in medulla. Trichrome X 430.

11. Straffuss, A.C. and Sautter, J.H.: Clinical and General Pathologic Findings of A plastic Anemia Associated with S-Dichlorovinyl-L-Cysteine in Calves. *Am. J. Vet. Res.*, 28 : 25-37, 1967.

12. 平戸勝七: 獣醫微生物學, 第1版, 養賢堂, 東京 1964

13. 今井環: 病理學, 第1版, 醫學書林, 東京, 1963.

14. 瀧澤, 小口, 田嶋: マウスにおける實驗的ブドウ球菌症 1. 靜脈内 接種菌種間 の毒力の比較 日獸誌 22 : 381-388, 1960.

Histopathological Studies on Nephritis Produced in Experimental Tubular Nephrosis.

Chang Hyeong Lim

College of Agriculture, Seoul National University

SUMMARY

Normal Albino rats were received glycerin via subcutaneously and *Staphylococcus aureus* intravenously. The microorganism was coagulase-positive and non-hemolytic. The rats received glycerin alone showed an acute tubular nephrosis, and the others such as glycer in induced nephrotic rats showed a number of different findings: At 24 hours of the bacterial injection, in medulla, the bacterial clumps and inflammatory cell infiltration, and microabscesses with retrogressive changes of proximal convoluted tubules were observed. The suppurative inflammation was observed in days. Five weeks after the initial inoculation of the organism kidney was shown restoration to a histologically normal cortex. The proliferation of fibrous connective tissue and small numbers of chronic inflammatory cells were observed in the medulla where an acute inflammatory process was enhanced presumably.

On the other hand, the Albino rats administered *Staphylococcus aureus* alone resulted in a moderate degree of vacuolization in proximal convoluted tubules and a number of casts in the early stage. No bacterial clumps and microabscesses were observed in the rats.