

肉芽腫內 犬蛔虫 幼虫의 感染性에 關한 研究*

梨花女子大學校 醫科大學 寄生蟲學教室

閔 弘 基

= Abstract =

Study on Infectivity of *Toxocara canis* Larvae in Granuloma in the Liver

Hong-Ki Min, M.D.

Dept. of Parasitology, College of Medicine, Ewha Womans University

The objective of this paper is to test the reinfectivity of *Toxocara canis* larvae in mice that are fed with rat's liver tissue containing larvae in granuloma formed by administration of infective eggs of dog ascarid. A serial experiment was carried out with 10 non-pregnant mice to observe the pattern of granuloma formation and with 10 pregnant mice to establish the intrauterine and the intramammary migrations. Digestion method using Baermann apparatus and histological examination of the tissues were applied as required. The results are summarized as follows:

- 1) Typical granulomas were formed in the liver of white rats.
- 2) In mice fed with liver tissue of white rats, granulomas were formed more or less rapidly and necrotic change was observed in the center of the granuloma.
- 3) Some larvae were recovered from the uterus and placenta at the 15th day of pregnancy, but not in the fetus.
- 4) A few larvae were detected in the mammary gland at the first day after parturition. However, larva disappeared from the uterus after parturition.

緒 論

宿主體內에 侵入한 或種의 線虫類 幼虫이 肝臟을 거쳐 肺臟에 이르러, 다시 肺胞를 뚫고 氣管移行(tracheal migration)을 取하는 境遇와는 달리 氣管內로 들어 가지 않고 肺靜脈에 流入되어 心臟으로 되돌아 온 後 大循環에 依하여 全身의 諸臟器組織에 撒布性으로 移行하

는 樣相을 組織移行(somatic migration)이라 부른다¹⁾. 이러한 組織移行을 營爲하는 幼虫이 宿主의 防禦力에 依해서도 死滅되지 않고 臟器組織內를 移行, 彷徨하거나 被膜 或은 肉芽腫을 形成하고 好酸球增多症, 肝臟腫大 및 Löeffler 氏症候群을 나타내는 現象을 幼虫內臟移行症(visceral larva migrans)이라 한다²⁾.

幼虫內臟移行症의 誘發은 宿主 및 原因 寄生蟲의 生物學的 屬性에 따라 影響되지만 大體로 土壤이나 野菜

*本 論文은 1980年度 產學協同財團 學術研究費 支給에 依한 것임.

등에서 自由生活을 하는 感染型 幼虫의 經口的 또는 經皮的 侵入, 感染期 卵자의 經口的 攝取, 吸血性 媒介昆蟲이 皮膚를 穿刺할 때 感染型 幼虫의 侵入 및 動物組織內에 含有된 幼虫의 攝食等에 依하며³⁾ 妊娠中の 感染母體로부터의 經胎盤感染^{4),5)}과 乳汁을 통한 新生兒 感染^{6),7),8)}等으로 이루어진다.

原因 線虫類 幼虫中 犬蛔虫(*Toxocara canis*) 幼虫이 가장 痼疾의이고도 頑強한 移行態度를 보이는 바 實驗動物의 肝臟에 形成된 肉芽腫內에 感染能力을 保有한 채 2年以上의 長期間 生存이 可能하며⁹⁾ 土壤에서 分離한 犬蛔虫 卵자의 投與로 感染된 한 마우스에서 移行中인 幼虫이 다른 마우스로 轉移가 可能하고¹⁰⁾ 또한 嬰鷄에서 마우스로의 連續的인 感染이 誘發되기도 한다¹¹⁾.

이와 같은 한 感染動物로부터 他動物로의 幼虫의 轉移는 人獸共通寄生蟲의 廣範圍한 傳播를 招來할 수 있으며 人體에 있어서도 그 寄生樣相이 同一할 것이어서 寄生蟲學의 및 疫學의 重要한 意義를 內包하고 있다 하겠다.

이에 韓國人의 肉類 生食 特히 生肝 攝食習性에 起因되는 寄生蟲學의 被害 誘發 可能性을 勘案하여 肝臟에 肉芽腫을 形成하고 그 속에 蟄居中인 非動性 犬蛔虫 幼虫의 經胎盤 및 經乳房 轉移等을 包含한 再感染 能力을 觀察할 目的으로 一連의 實驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

A. 1次 感染實驗

1. 實驗動物: 雌雄 區別없이 糞便의 寄生蟲學의 檢査에 陰性을 보인 平均 體重 205gm의 白鼠 20마리를 使用하였다.

2. 感染卵자: 生後 約 2個月된 韓國產 雜犬의 仔犬 糞便에서 分離하여 5週間 培養한 犬蛔虫 感染期 卵자를 使用하였으며 約 5,000個를 各 白鼠에게 經口的으로 胃內에 直接 注入, 感染시켰다.

3. 遊離幼虫 除去 및 組織學의 檢査: 感染 6週後의 白鼠를 ether 로 痲醉, 屠殺하여 肝臟을 摘出하였고 各各의 肝臟에서 小片을 切取하여 10% formalin 溶液에 固定시킨 後 所定의 脫水過程을 거쳐 paraffin에 包埋, 5 μ 두께의 連續切片을 만들어 hematoxylin-eosin 染色後 肉芽腫 形成 如否를 鏡檢하였다.

나머지 肝臟은 各各 細切하고 適當히 다져서 Baermann 裝置를 利用, 人工胃液에 하루밤 消化 處理하여 遊離되는 幼虫을 除去하였다.

B. 2次 感染實驗

1. 實驗動物 및 實驗群: 平均 體重이 21gm 되는 雌性 마우스 20마리를 다음과 같이 3個群으로 區分, 使用하였다.

第 I 群: 肝臟內 肉芽腫 形成을 觀察하기 爲한 非妊 마우스

第 II 群: 乳房腔內 幼虫 出現을 觀察하기 爲한 分娩 마우스

第 III 群: 胎盤內 幼虫 出現을 觀察하기 爲한 妊娠 마우스

2. 感染 및 檢査: 遊離幼虫을 除去한 肝臟組織 適當量을 모든 마우스에게 投與, 感染시켰다.

第 I 群은 感染後 2日, 5日, 12日, 19日 및 26日 等 5회에 걸쳐 2마리씩 屠殺, 肝臟, 子宮 및 乳房組織을 摘出하여 子宮과 半分の 肝臟은 消化法으로 處理, 遊離되는 幼虫을 集虫하였으며, 乳房組織 및 半分の 肝臟은 組織學의 檢査를 爲하여 染色標本을 製作, 鏡檢하였다.

第 II 群과 第 III 群의 마우스는 感染 6週後에 小山¹²⁾ 및 閱⁹⁾의 方法에 따라 交尾, 妊娠케 하였다. 이들을 實驗의 檢査에 使用하기까지의 期間은 大體로 感染日로부터 8~9週였다.

第 II 群은 分娩 第 1日, 第 2日 및 第 4日 等 3회에 걸쳐 各各 2마리씩 屠殺하여 乳房組織과 子宮을 切取하였다. 乳房組織은 染色標本으로 만들어 乳房內 幼虫 侵入을 觀察하기 爲하여 鏡檢하였으며 子宮은 消化法을 適用하여 遊離되는 幼虫을 調査하였다.

第 III 群은 妊娠 第 13日과 第 15日에 各各 2마리씩 屠殺, 胎兒, 胎盤 및 子宮을 摘出, 分離하여 個別로 消化法을 利用, 遊離되는 幼虫을 調査하였으며 乳房組織은 染色標本을 製作, 觀察하였다.

成 績

A. 檢出幼虫

幼虫이 含有된 肉芽腫을 마우스에 投與한 2次 感染實驗에 있어 Table 1에 表示된 바와 같이 感染後 26日 까지 5회에 걸친 檢査에서 10마리의 非妊 마우스 肝臟으로부터 平均 8~22마리의 幼虫이 檢出되었으며 感染 第 2日에 있어 가장 많은 數를 보였으나 經時的으로 漸次 減數되었다. 그러나 子宮으로부터는 전혀 幼虫을 檢出할 수 없었다.

第 II 群에 있어 授乳初期의 適出子宮으로부터 전혀 幼虫이 檢出되지 않았으며 (Table 2) 第 III 群에 있어서는 妊娠 13日 제의 마우스의 子宮, 胎盤 및 胎兒로부터 幼虫이 檢出되지 않았으며 15日 제의 1마리의 마우스에 있어

Table 1. *T. canis* larvae in tissues examined and granuloma formation in the livers of non-pregnant mice (Group I)

| Day examined after infection | No. mouse | Larvae recovered from | | | Granuloma** |
|------------------------------|-----------|-----------------------|--------|-----------------|-------------|
| | | liver* | uterus | breast tissue** | |
| 2 | 2 | 22 | 0 | — | — |
| 5 | 2 | 19 | 0 | — | — |
| 12 | 2 | 14 | 0 | — | ± |
| 19 | 2 | 8 | 0 | — | + |
| 26 | 2 | 11 | 0 | — | + |

* : Number in average

** : Histologic examination

Table 2. Appearance of *T. canis* larvae in the examined tissues of mice after parturition (Group II)

| Postpartum day when examined | No. mouse | Larvae in | | |
|------------------------------|-----------|---------------|---------------|--------|
| | | breast tissue | mammary gland | uterus |
| 1 | 2 | + | + | — |
| 2 | 2 | + | — | — |
| 4 | 2 | + | — | — |

Table 3. Appearance of *T. canis* larvae in examined tissues of pregnant mice (Group III)

| Day of pregnancy when examined | No. mouse | Larvae in | | | | No.* placenta |
|--------------------------------|-----------|---------------|--------|----------|-------|---------------|
| | | breast tissue | uterus | placenta | fetus | |
| 13 | 2 | — | + | — | — | 9 |
| 15 | 2 | + | + | + | — | 10 |

* : Number in average

서는 子宮 및 胎盤에서 各各 2마리씩의 幼虫이 檢出되 었으나 胎兒로부터는 檢出되지 않았다(Table 3).

B. 組織學的 所見

1. 白鼠 및 마우스 肝臟內 肉芽腫 : 感染 6週後의 白鼠 肝臟에서 犬蛔虫 幼虫을 內包한 定型的인 好酸球性 肉芽腫이 觀察되었다. 幼虫含有 肉芽腫의 投與로 感染된 마우스의 肝臟에서는 Table 1에 表示된 바와 같이 感染 第12日에 있어 形成 進行中의 肉芽腫 所見이, 그리고 第19日과 第26日에는 完成된 定型的인 肉芽腫이 觀察되었다. 그러나 肉芽腫 中心部에서는 例外없이 여러種度의 壞死性 病變이 觀察되었다(Fig. 1). 乳房組織에서는 迷入幼虫이 檢索되지 않았다.

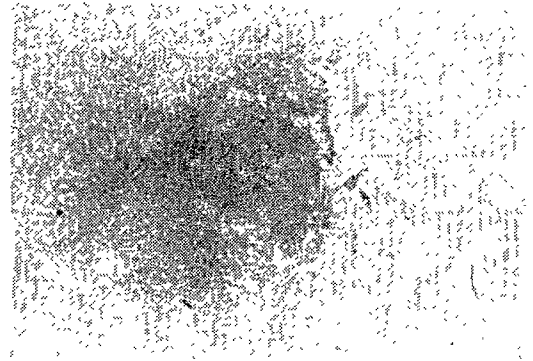


Fig. 1. A typical granuloma formed in the liver of non-pregnant mouse. Necrosis in the center of a granuloma is observed. H & E, ×100



Fig. 2. Fragmental sections of *T. canis* larvae are seen in the alveoli of the mammary gland of mouse at the postpartum 1st day. H & E, ×400

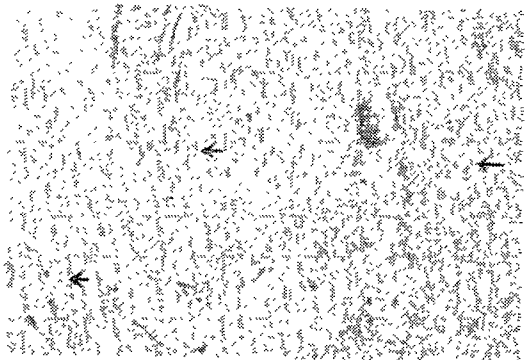


Fig. 3. *T. canis* larvae are seen in the nipple and the other breast tissues (arrows) of a mouse after parturition. H & E. ×100

2. 마우스 乳房組織內 迷入幼虫 : 分娩 第1日의 1마리의 마우스의 腹部乳房 乳腺腔內에서 迷入幼虫이 檢索되었다(Table 2, Fig. 2). 그리고 被檢마우스 大部分의 乳房組織內에서 肉芽腫을 形成치 않은 移行幼虫들이 檢索되었다(Fig. 3). 第Ⅲ群의 妊娠 第13日째인 마우스의 乳房組織內에서는 移行幼虫이 檢索되지 않았으나 第15日에 있어서는 少數의 移行幼虫이 發見되었다.

考 察

動物의 臟器組織內에 迷入하여 好酸球性 肉芽腫을 形成하는 寄生蟲은 大部分이 蛔蟲類를 비롯하여 鈎蟲類, 糞線蟲類, 糸狀蟲類 및 有棘顎口蟲等을 包含한 線蟲類의 幼虫들이며²⁾ 그 中에서도 犬蛔蟲 幼虫이 가장 頑強하고도 痼疾의인 迷入樣相²⁾을 示顯하며 人體에 있어서는 實驗動物에서와 마찬가지로 여러 臟器組織內에 同様の 組織反應을 惹起하는데 이의 迷入選好臟器는 肝臟이며 肝臟에 形成되는 肉芽腫의 크기는 大體로 直徑이 約 0.1~1.0cm 이나 그 보다 크게 나타나기도 한다.¹³⁾¹⁴⁾

이러한 肉芽腫 形成의 根本性狀은 異狀過敏組織反應의 한 形態인데 이는 侵入幼虫 自體의 長期生存에 必要하고도 有益한 環境造成을 爲한 反應인 同時에 有害한 侵入幼虫을 非動化시키고 殺滅, 破壞 및 腐敗케 하여 終局에는 完全히 吸收, 處理하려는 宿主의 防禦機轉에 起因되는 複合的 現象이라 解釋된다.¹⁵⁾

犬蛔蟲 感染期 卵子の 投與에 依하여 實驗的 感染이 成立된 마우스의 肝臟內 肉芽腫의 形成은 一般의으로 感染後 10日頃에 形成 初期所見이, 15日頃에는 中等度의 進行所見이, 그리고 20日頃에는 完成된 定型的인 肉芽腫所見이 觀察되는 經時的 進展을 보인다.

白鼠를 使用한 1次 感染實驗에 있어 犬蛔蟲의 移行幼虫의 選好臟器인 肝臟에서 感染 6週後에 마우스를 使用한 他實驗에서와 同様の 定型的인 好酸球性 肉芽腫이 觀察되었다. 그리고 白鼠로부터 얻어진 肉芽腫이 含有된 肝臟組織을 마우스에게 投與한 2次 感染實驗에 있어 感染 2日後부터 26日까지의 期間中 마우스 肝臟으로부터 回收된 遊離幼虫의 數의 變動은 土壤에서 分離한 犬蛔蟲 感染期 卵자로 感染시킨 마우스¹⁰⁾ 或은 實驗的 感染 3~5日後의 嬰鷄 肝臟에서 回收한 幼虫을 感染시킨 마우스¹¹⁾에서 觀察되었던 成績과 類似하게 感染 第2日에 가장 많은 幼虫 檢出數를 보였다. 그러나 肉芽腫 形成에 있어 第12日에 이미 中等度의 進展이 있었고 第19日에는 完成된 肉芽腫의 中心部에 여러 程度의 壞死性 病變이 隨伴된 樣相이 觀察됨으로써 土壤에서 分離한 卵자로 마우스에게 感染을 誘發, 이에서 回收한 幼虫

을 다른 마우스에게 繼代 感染 시켰을 境遇 또는 動物에서 動物로 轉移되었을 境遇 보다 強한 組織反應이 示顯된 印象을 받았다는 成績¹⁰⁾과 類似하였다. 이런 現象誘發의 根本機轉의 究明을 爲한 追試가 要된다.

海鈎蟲인 *Uncinaria lucasi*¹⁵⁾, 豚糞線蟲인 *Strombolyoides ransomi*¹⁶⁾ 및 犬鈎蟲인 *Ancylostoma caninum*¹⁶⁾ 등의 幼虫이 感染母體의 乳汁에 섞여 새끼에게 轉移되며, 犬蛔蟲 및 犬鈎蟲 移行幼虫의 分娩 直後의 마우스의 乳腺腔內 出現⁷⁾⁸⁾은 이미 叫明된 바 있거니와 本實驗 成績도 肉芽腫內의 非動性 幼虫이 妊娠中 또는 分娩과 함께 肉芽腫에서 離脫하여 乳腺腔 또는 乳房組織으로 移行함을 示唆하는 것으로 思料된다. 그러나 妊娠前 및 妊娠期間中 犬蛔蟲 卵子を 投與했을 境遇 오직 妊娠中 感染에서만 乳腺腔內 迷入幼虫의 出現을 觀察할 수 있었던 過去의 報告⁷⁾와는 다르게 妊娠 6週前에 感染된 狀態에서도 分娩直後에 乳腺腔內에서 迷入幼虫이 檢索된 本 成績은 過去의 觀察所見을 補完하는 새로운 資料라고 생각된다.

그리고 分娩後의 子宮에서 幼虫을 檢出할 수 없었던 成績은 아마도 妊娠期間中 子宮血管內에 流入, 移行하던 幼虫이 分娩에 뒤따른 子宮收縮 때문에 子宮으로부터 離脫하는 結果가 아닌가 생각된다.

胎兒感染에 關係서도 妊娠中 感染時 胎盤을 통한 出生前 胎兒感染이 成立되었던 過去의 成績⁵⁾과 妊娠前 感染으로 肉芽腫이 形成된 以後에 妊娠시킨 마우스에 있어 비록 胎兒로부터의 幼虫 檢出은 안되었으나 子宮 및 胎盤 그리고 乳房組織에서 檢出된 本 成績을 함께 考慮할 때 迷入幼虫이 肉芽腫으로부터 由來된 것인지 或은 移行中이던 幼虫의 潛入인지 速斷하기 困難하나 이것 또한 經胎盤感染은 母體 臟器組織內의 被膜 또는 肉芽腫 形成幼虫의 存在와 그 數에 依存되고, 感染母體의 生殖活動이 可能한 期間中에는 언제든지 幼虫이 胎盤을 통하여 胎兒에게 轉移될 수 있으며¹⁴⁾ 特히 感染母體의 腎臟¹⁸⁾이나 心臟 또는 肺臟¹⁹⁾에 被膜 或은 肉芽腫을 形成, 非動狀態로 存在하던 生存幼虫들이 妊娠 期間中 어떤 刺戟에 依하여 活性을 回復, 胎盤에 이를 수 있는 바, 이런 現象은 妊娠 進行에 따른 胎盤의 形成과 그 成熟度에 決定的인 影響을 받는다¹¹⁾는 過去 報告를 補完하는 또 하나의 結果라고 看做된다.

그러나 被膜 或은 肉芽腫을 形成하고 그 속에 寄生하는 非動性 幼虫이 妊娠이나 授乳期에 있어 어떤 刺戟 및 機轉에 依하여 活性을 되찾게 되는지에 關하여는 研究業績이 없어 尙後 叫明해야할 課題라고 생각한다.

犬蛔蟲을 비롯한 數 많은 線蟲類 幼虫들의 動物에서 動物로의 轉移, 感染 및 蔓延은 宿主의 生態 特히 食

習性和 密接한 關係가 있는데 人體에 있어서의 幼虫內臟移行症은 迷入幼虫의 選好臟器인 肝臟의 生食習慣이 誘發要因으로 가장 重要하게 取扱되고 있다. 最近의 調査報告¹¹⁾에 依하면 우리나라에는 소, 닭, 돼지 및 개의 肝臟을 즐겨 生食하는 習성이 아직도 蔓延되고 있음을 알 수 있는 바 그 內容을 보면 被檢者 1,048名에 있어 生食者 百分率은 牛肝 37.8%(男子 57.7%, 女子 15.1%)로 그中 31~40歲群에 있어 77.3%로 가장 높았으며 鷄肝 5.9%, 豚肝 5.3% 및 犬肝 2.5%의 順이었고 195個의 牛肝 標本中 11.8%에서 線虫類 幼虫이 檢出되었으며 이들 幼虫中 72.0%가 牛蛔虫(*Toxocara vitulorum*) 幼虫으로 同定되었다. 이 牛蛔虫 幼虫도 幼虫內臟移行症은 勿論 마우스²⁰⁾, 소 또는 염소¹²⁾ 등에서 出生前 胎內感染이, 그리고 소²³⁾에서 乳汁에 섞여 새끼에게 轉移됨이 認定되고 있다.

犬蛔虫은 汎世界的으로 分布되어 있으며 그 幼虫이 原因이 된 幼虫內臟移行症 患者로 確診, 報告된 數가 200例를 上廻하고 있고 未檢索例 및 不顯性 感染例 까지 考慮하면 그 數는 훨씬 많을 것으로 推定되며¹⁴⁾ 또한 皮內反應檢査에 있어 外觀上 健康한 英國人 標本中 2.1%가 陽性反應을 示顯했던 成績²⁴⁾ 및 우리나라 土壤의 높은 犬蛔虫 卵子汚染率¹⁰⁾ 등을 勘案할 때 우리나라에 있어서도 이에 依한 人體感染例가 相當數에 이를 것으로 推定되나 現在로는 전혀 症例 報告가 없는 實情이다. 그리고 우리나라의 家畜, 家禽 및 野生動物 등이 雜多한 寄生虫에 感染되어 있어 이들의 臟器組織의 生食은 幼虫內臟移行症을 誘發할 것이 分명한 바, 앞으로 動物寄生虫에 對한 廣範圍한 疫學調査와 아울러 이들의 올바른 管理策이 時急히 講究되어야 할 줄 믿는다.

結 論

肉芽腫內에 寄生하는 犬蛔虫 幼虫의 感染能을 觀察하기 爲하여 白鼠에게 犬蛔虫 感染期 卵자를 投與한 6週後에 肝臟을 摘出하여 遊離幼虫을 除去한 肝臟組織을 마우스에게 投與하여 肝臟內 肉芽腫形成, 胎內感染 및 出生後의 經乳房感染의 誘發等에 關한 一連의 實驗을 遂行하여 다음과 같은 成績을 얻었다.

1) 犬蛔虫 卵자의 投與로 白鼠의 肝臟內에서도 定型的인 肉芽腫이 形成되었다.

2) 肉芽腫이 舍有된 白鼠의 肝臟組織의 投與로 形成된 마우스 肝臟內 肉芽腫은 中心部에 壞死性 病變을 同伴하는 보다 激烈한 組織反應이 觀察되었다.

3) 妊娠前 感染에 있어서도 胎內感染 및 授乳期の 經乳房感染의 誘發 可能性이 暗示되었다.

參 考 文 獻

- 1) Sprent, J.F.A.: On the migratory behavior of the larvae of various *Ascaris* species in white mice, I. Distribution of larvae in tissues. J. Inf. Dis., 90: 165~176, 1952.
- 2) Beaver, P.C., Snyder, H., Carrera, G., Dent, J. and Lafferty, J.: Chronic eosinophilia due to visceral larva migrans, Report of three cases. Pediatrics, 9: 7~9, 1952.
- 3) Faust, E.C.: Animal agents and vectors of human disease. Lea & Febiger, Phila., pp. 660, 1956.
- 4) Augustine, D.L.: Development in prenatal infestation of *Belascaris*. J. Parasitol., 13: 256~259, 1927.
- 5) 閔弘基: 마우스에 있어서의 犬蛔虫 幼虫의 胎內感染에 關한 實驗的 研究. 延世大學校 大學院, 博士學位論文, 1975.
- 6) Moncol, D.J. and Batte, E.G.: Transcolostral infection of newborn pigs with *Strongyloides ransomi*. Vet. Med., 61: 583~586, 1966.
- 7) 閔弘基: 犬蛔虫感染 마우스에 있어서의 乳腺內 幼虫迷入. 韓國生活科學研究院 論叢, 17: 237~243, 1976.
- 8) 閔弘基: 마우스에 있어서의 犬蛔虫 幼虫의 經乳房感染에 關한 實驗的 研究. 保健獎學會 研究論文集, 5: 27~31, 1976.
- 9) Nichols, R.L.: Etiology of visceral larva migrans, I. Diagnostic morphology of infective second stage *Toxocara* larva. J. Parasitol., 42: 349~362, 1956.
- 10) 閔弘基: 土壤에서 分離한 犬蛔虫 卵자의 感染性에 關한 實驗的 研究. 梨花醫大誌, (4): 234~242, 1978.
- 11) 李根泰·閔弘基·鄭坪林·張在環: 生肝 攝取의 臟器幼虫迷入症 誘發 可能性에 關한 研究. 기생충학잡지, 14(1): 51~60, 1976.
- 12) 小山良修: 動物實驗手技, 1955.
- 13) Behrer, M.: Hypereosinophilia with eosinophilic granuloma of the liver associated with *Ascaris* infection. J. Parasitol., 38: 635~640, 1955.
- 14) Smith, M.H.D. and Beaver, P.C.: Persistence and distribution of *Toxocara* larvae in the tissues of children and mice. Pediatrics, 12: 491~496, 1953.

- 15) Lyons, E.T. and Olsen, O.W.: Report on the seventh summer of investigations on hookworms: *Uncinaria lucasi* Stiles, 1901, and hookworm diseases of fur seals, *Callorhinus ursinus* Linn. on the Pribilof Island, Alaska, U.S. Dept. Ins. Fish and Wildl. Serv., Washington, D.C., Hectograph, p. 26, 1960.
 - 16) Stone, W.M. and Girardeau, M.H.: *Ancylostoma caninum* larvae present in the colostrum of a bitch. Vet. Rec., 79 : 773~774, 1966.
 - 17) Beaver, P.C.: Parasitological review, larva migrans. Exp. Parasitol., 5 : 587~621, 1956.
 - 18) Shillinger, J.E. and Cram, E.B.: Parasitic infestation of dog before birth. J. Amer. Vet. Med. Assoc., 62 : 200~203, 1923.
 - 19) Webster, G.A.: A preliminary report on the biology of *Toxocara canis* (Werner 1782). Can. J. Zool., 34 : 725~726, 1956.
 - 20) Herlich, H.: On the migratory behaviour of the larvae of *Neoscaris vitulorum* (Goeze, 1782) Travassos, 1927 in white mice. Proc. of the Helminthological Society of Washington, 20 : 124~128, 1953.
 - 21) Herlich, H. and Porter, D.A.: Prenatal infection of a calf with the nematode *Neoscaris vitulorum*. J. Parasitol., 39 (Suppl.) : 33~34, 1953.
 - 22) Vassilev, I.: The goat (*Capra hircus*) as host of *Neoscaris vitulorum* (Goeze, 1782) Travassos, 1927. Compte Rendu de l'Academie Bulgare des Sciences, 12 : 597~600, 1959.
 - 23) Warren, E.G.: Observations of the migration and development of *Toxocara vitulorum* in natural and experimental hosts. Int. J. Parasitol., 1 : 85~99, 1971.
 - 24) Wiseman, R.A. and Woodruff, A.W.: Toxocariasis in Britain as revealed by the skin sensitivity test. Brit. Med. J., 1 : 677, 1958.
-