

망상어 (*Ditrema temmincki* Bleeker)의膀胱에 對한自律神經劑의作用

釜山大學校 醫科大學 藥理學教室

<指導 金 尙 泰 教授
崔 信 貞 副教授>

裴 完 洙

= Abstract =

Action of Autonomic Drugs on the Urinary Bladder of *Ditrema temmincki* Bleeker

Wan Soo Bae, M.D.

*Department of Pharmacology, College of Medicine, Pusan National University
Pusan, Korea*

(Director: Prof. Sang Tae Kim, M.D.)
Asso. Prof. Sin Jyoung Choi, M.D.)

The author studied the action of autonomic drugs on the urinary bladder isolated from *Ditrema temmincki* Bleeker and the results obtained were summarized as follows:

- 1) The motility of the urinary bladder of the fish was stimulated by acetylcholine and physostigmine. The stimulating action of these drugs was antagonized by atropine.
- 2) The motility of the fish bladder was stimulated by epinephrine, nor-epinephrine and phenylephrine, but inhibited by isoproterenol.
- 3) The inhibitory effects of isoproterenol on the fish bladder was not affected by phenoxybenzamine, but blocked by propranolol.
- 4) The excitatory effects of phenylephrine on the fish bladder were blocked by phenoxybenzamine, but augmented by propranolol.
- 5) The excitatory effects of epinephrine and nor-epinephrine were reversed by phenoxybenzamine and augmented by propranolol.
- 6) The motility of the fish bladder pretreated with phenoxybenzamine and propranolol was not affected by isoproterenol, phenylephrine, epinephrine and nor-epinephrine.
- 7) It seemed that the bladder muscle of the fish had both alpha excitatory and beta inhibitory receptors.
- 8) The motility of the fish bladder was stimulated by nicotine and DMPP. The excitatory effects of these drugs were abolished by pretreatment with hexamethonium or atropine.
- 9) It is, therefore, concluded that there are ganglion cells furnished with cholinergic fiber in the bladder wall of the fish.

緒 論

膀胱에 對한 自律神經支配에 關하여는 오랫동안 二重 支配說이 信奉되어 왔다. 卽 副交感神經은 膀胱體部筋

에는 興奮的으로, 頸部筋에는 抑制的으로 作用하고 交感神經은 이와 正反對로, 體部筋에는 抑制的으로, 頸部筋에는 興奮的으로 作用한다는 說이다.¹⁾ 그러나 近年에 이르러 報告된 多數의 實驗的 研究는 이 學說을 支持하

지 않을 뿐 아니라 副交感神經이 膀胱體部 및 頸部에 motor nerve 단을 供給함을 證明하였다. 그리고 交感神經은 射精中에는 膀胱三角部 및 尿道隆起部에 作用하여 膀胱頸部를 閉鎖하나, 正常膀胱의 體部 및 頸部機能에 對한 交感神經의 効果는 不明이라고 하였다.²⁾

冷血動物의 膀胱에 關하여는 그 報告가 稀少하며 Langley³⁾는 개구리 膀胱은 分化가 低級하여 交感神經 및 副交感神經興奮劑에 依하여 같이 收縮됨을 觀察하였고, Adler⁴⁾는 개구리 膀胱에 對한 barium 및 腦下垂體製劑의 收縮作用은 epinephrine 및 atropine 에 依하여 拮抗됨을 報告하였다.

著者는 偶然한 機會에 剔出한 망상어 (*Ditrema temmincki* Bleeker)의 膀胱이 muscle chamber 內에서 rhythmicity 를 가진 自發運動을 繼續함을 보고, 이 自發運動을 描寫하여 망상어 膀胱筋에 對한 自律神經劑의 作用을 觀察하였다. 이에 그 成績을 報告한다.

實驗材料 및 實驗方法

망상어 : 망상어는 胎生魚로서 우리 나라 中南部 沿岸 特別히 西南部의 多島海와 日本 北海島 南部沿岸에 分布되어 있다고 한다.⁵⁾

釜山 近海의 망상어에 있어서는 精巢는 9月頃에, 卵巢는 12~1月에 成熟하며 9月 以後에는 암컷의 輸卵管 內에 精子를 發見할 수 있다. 孕胎期間은 5~6個月이며 5~6月에 보통 10~30마리의 仔魚를 產出한다.

이 實驗은 11月 初旬부터 5月 中旬까지 繼續되었으며, 每日 午前 5時頃에 釜山市 南浦洞 자갈치 市場에서 雌雄의 區別 없이 全體길이 15~30 cm의 망상어를 漁夫로부터 購入하였다. 그러므로 大部分이 前日 中에 漁獲된 것이며, 活潑히 運動하거나 運動이 靜止된 것이 라도 軀幹部를 刺戟하면 pectoral fin의 起立을 볼 수 있는 것을 擇하였다. 이것을 實驗室에 運搬하여 冷藏庫內에 保存하면서 當日 實驗에 使用하였다.

膀胱標本作成 및 運動描寫 : 上述한 망상어를 開腹하여 腹腔內 最後部에 位置하는 膀胱을 찾는다. 膀胱과 直腸 사이에는 암컷에 있어서는 子宮이, 수컷에 있어서는 舉丸이 介在하며 이들 生殖器로부터 膀胱을 剝離한다. 다음에 膀胱底部와 連結되어 있는 索狀物을 擧上하여 膀胱底部를 剝離 結紮하고 切斷한다.

다음에 이 結紮糸를 擧上하여 膀胱頸을 結紮切離하여 1個의 膀胱標本을 作成한다. 이 때에 膀胱은 空虛한데도 있었고 1~2滴의 尿가 貯溜된 때도 있었다.

이와같이 作成한 膀胱標本을 30 ml 營養液을 넣은 muscle chamber 內에 懸垂하고 槓杆를 通하여 그 自發運動을 煤煙紙에 描寫하였다. 營養液內에는 間斷 없이 酸

素가 導入되었고 液溫度는 18~20°C 로 維持되었다. 營養液은 Locke 液의 KCl 및 CaCl₂의 量을 多少 加減한 것이며 그 組成은 다음과 같다(g/l).

NaCl 9.00, KCl 0.38, CaCl₂ 0.30,
NaHCO₃ 0.20, dextrose 1.00.

自律神經劑 : 本 研究에 使用한 自律神經劑는 다음과 같다.

1. Choline 効能劑
Acetylcholine (acetyl choline bromide, Sigma)
Physostigmine (physostigmine sulfate, Sigma)
2. Choline 効能封鎖劑
Atropine (atropine sulfate, Inland Alkaloid Co.)
3. Adrenaline 効能劑
Epinephrine (epinephrine HCl, Sigma)
Nor-epinephrine (nor-epinephrine bitartrate, Sigma)
Isoproterenol (isoproterenol HCl, Winthrop Labs.)
Phenylephrine (phenylephrine HCl, Sigma)
4. Adrenaline 効能封鎖劑
Phenoxybenzamine (phenoxybenzamine HCl, Smith Kline & French Labs.)
Propranolol (Ayerst Labs. Inc.)
5. 自律神經節 興奮劑
Nicotine (nicotine hydrogen tartrate, Carl Roth-Karlsruhe)
DMPP (dimethylphenylpiperazium, Parke, Davis & Co.)
6. 自律神經節 封鎖劑
Hexamethonium (hexamethonium chloride, K & K Labs.)

實驗成績

1. 망상어 膀胱에 對한 Choline 効能劑의 作用

망상어 膀胱에 10⁻⁷ g/ml acetylcholine 을 作用시키면

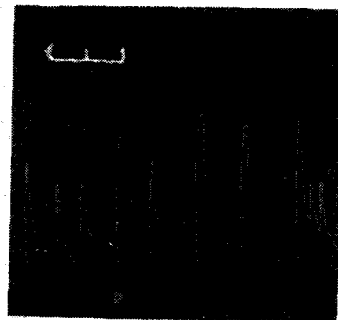


Fig. 1. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10⁻⁷ g/ml acetylcholine applied. The time intervals: 1 min.

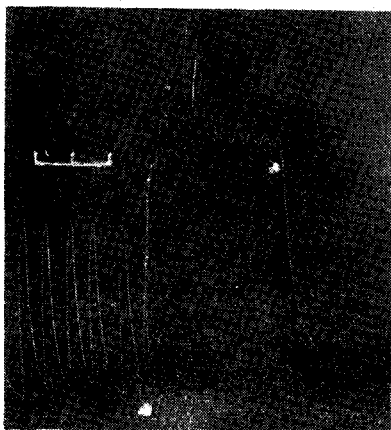


Fig. 2. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dots, 10^{-5} g/ml acetylcholine and 10^{-5} g/ml atropine applied, respectively. The time intervals: 1 min.

自發運動의 振幅은 多少 增大되고 緊張도 上昇하였다(第 1圖). 10^{-6} g/ml의 濃度에서는 緊張 上昇은 一層 顯著 하였고, 振動數는 增加되고 振幅은 減少되었다. 10^{-5} g/ml에서는 即刻의으로 緊張은 上昇하여 強直性 收縮을 나타내었다(第 2圖).

망상어 膀胱에 對한 physostigmine의 作用도 acetylcholine의 作用과 거의 同一하였고 10^{-7} g/ml physostigmine은 輕微한 緊張 上昇과 振幅增大를 일으키고 10^{-5} g/ml physostigmine은 即刻의인 強直性 收縮을 惹起하였다(第 3圖).

2. 망상어 膀胱에 對한 atropine의 作用

10^{-6} ~ 10^{-5} g/ml atropine은 망상어 膀胱의 自發運動에 큰 變化를 주지 아니하였다(第 4圖).

3. Choline 効能劑에 對한 atropine의 拮抗作用

망상어 膀胱에 10^{-5} g/ml acetylcholine 또는 10^{-5} g/ml

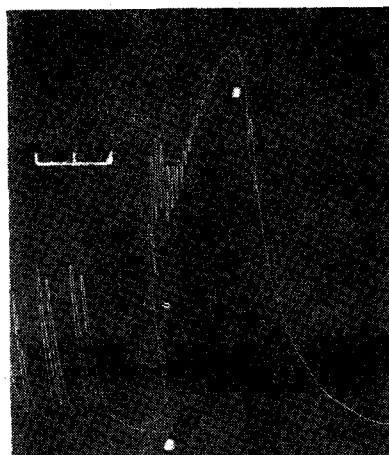


Fig. 3. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dots, 10^{-5} g/ml physostigmine and 10^{-5} g/ml atropine applied, respectively. The time intervals: 1 min.

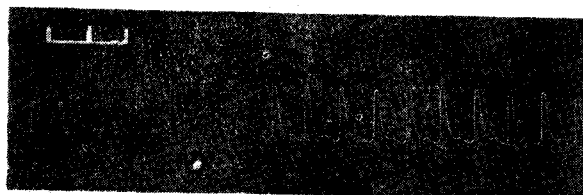


Fig. 4. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-5} g/ml atropine applied. The time intervals: 1 min.

physostigmine을 投與하여 惹起된 運動亢進은 10^{-5} g/ml atropine 添加에 依하여 即刻의으로 抑制되었다(第 2 및

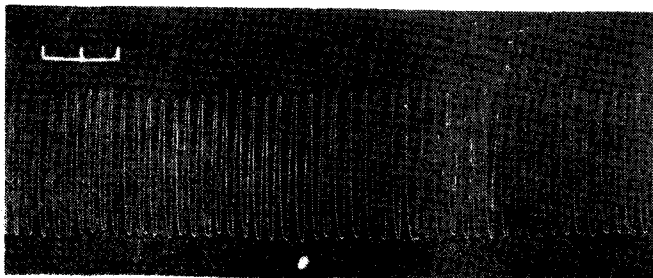


Fig. 5. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-6} g/ml atropine for 20 min. At the dot, 10^{-6} g/ml acetylcholine applied. The time intervals: 1 min.

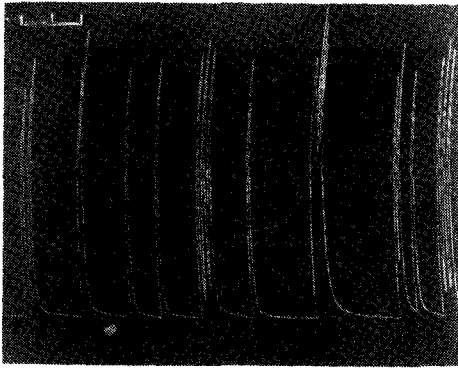


Fig. 6. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-6} g/ml atropine for 20 min. At the dot, 10^{-5} g/ml physostigmine applied. The time intervals: 1 min.



Fig. 7. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-8} g/ml epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

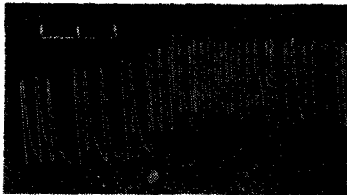


Fig. 8. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-7} g/ml nor-epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

3圖). 또 反對로 10^{-6} g/ml atropine 으로 前處置한 膀胱에 10^{-6} g/ml acetylcholine 또는 10^{-5} g/ml physostigmine 을 作用시키면 이들 藥物의 亢進作用은 出現하지 아니하였다(第5 및 6圖).

4. 망상어 膀胱에 對한 adrenaline 効能劑의 作用

a) Epinephrine, nor-epinephrine 및 phenylephrine 의 作用

망상어 膀胱에 10^{-8} g/ml epinephrine 및 nor-epinephrine 을 作用시키면 兩者가 같은 程度로 輕微한 緊張上

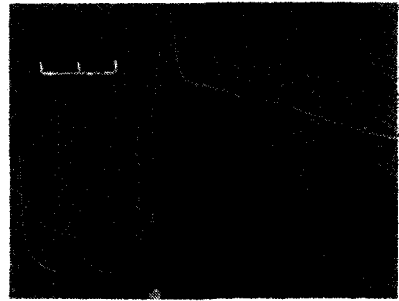


Fig. 9. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-6} g/ml epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

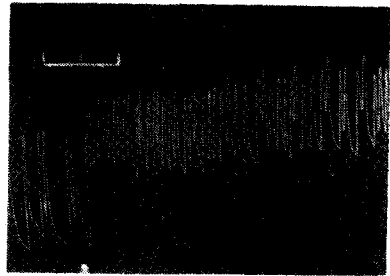


Fig. 10. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-6} g/ml phenylephrine applied. The time intervals: 1 min.

昇과 振動數增加를 惹起하였다(第7圖). 10^{-7} g/ml epinephrine 및 nor-epinephrine 을 投與하였을 때에는 緊張上昇 및 振動數增加는 一層 顯著하였으며(第8圖), 10^{-6} g/ml 의 濃度에서는 兩者가 다 같이 即刻的인 強直性收縮을 惹起하였다(第9圖).

Phenylephrine 의 망상어 膀胱에 對한 作用은 上記 兩藥物에 比하여 多少 弱하였으며 10^{-8} g/ml 의 濃度에서는 自發運動에 큰 變化가 없었고 10^{-7} g/ml 에서는 輕度의 緊張上昇과 運動數增加가 일어났다. 10^{-6} g/ml 에서는 緊張上昇 및 運動數增加가 一層 顯著하였다(第10圖).

b) Isoproterenol 의 作用

Isoproterenol 은 망상어 膀胱에 對하여 抑制的으로 作用하였다. 即 10^{-8} g/ml 의 濃度에서는 輕微한 緊張降下를 보이고 10^{-7} g/ml 에서는 緊張降下와 一過性運動停止가 일어나며(第11圖), 10^{-6} g/ml 에서는 即刻的인 緊張降下와 運動停止를 나타내었다.

5. 망상어 膀胱에 對한 adrenaline 効能封鎖劑의 作用

a) Phenoxybenzamine 의 作用

망상어 膀胱에 10^{-8} g/ml phenoxybenzamine 을 作用시

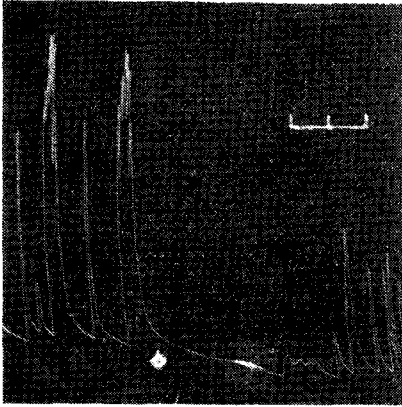


Fig. 11. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-7} g/ml isoproterenol applied. The time intervals: 1 min.

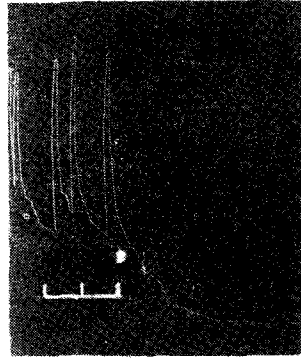


Fig. 14. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml isoproterenol applied. The time intervals: 1 min.

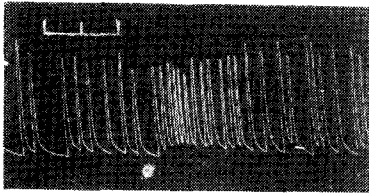


Fig. 12. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine applied. The time intervals: 1 min.

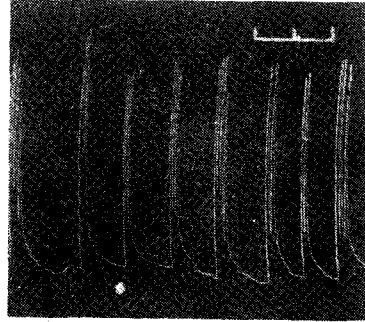


Fig. 15. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml phenylephrine applied. The time intervals: 1 min.

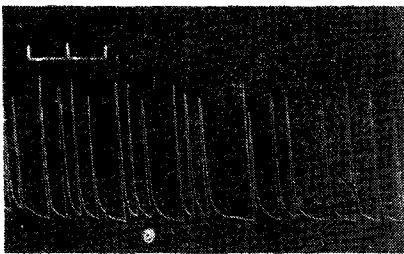


Fig. 13. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-6} g/ml propranolol applied. The time intervals: 1 min.

킬 때에는 그 自發運動에 큰 變化가 없고 10^{-7} g/ml에서는 一過性으로 輕微한 緊張上昇과 振動數 增加가 일어났다(第 12圖). 10^{-6} g/ml에서는 緊張上昇 및 振動數 增加는 一層 顯著하였다.

b) Propranolol의 作用

10^{-7} g/ml propranolol은 膀胱의 自發運動에 큰

影響을 주지 아니하였고, 10^{-6} g/ml propranolol은 若干의 振動數減少를 惹起하였으며(第 13圖), 10^{-5} g/ml에서는 振動數 減少는 一層 顯著하였다.

6. Adrenaline 効能劑에 對한 adrenaline 効能封鎖劑의 拮抗作用

a) Phenoxybenzamine으로 前處置한 膀胱에 對한 adrenaline 効能劑의 作用

이 實驗에 있어서는 膀胱을 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine으로 20分間 處置한 後 10^{-7} g/ml의 isoproterenol, phenylephrine, epinephrine 및 nor-epinephrine을 各各 添加하였다.

Isoproterenol 添加時에는 正常膀胱에 10^{-7} g/ml isoproterenol을 作用시켰을 때와 같이 即刻的인 緊張降下와 運動停止가 일어났다(第 14圖). Phenylephrine 添加時에는 正常膀胱에 10^{-7} g/ml phenylephrine을 作用시켰을 때



Fig. 16. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

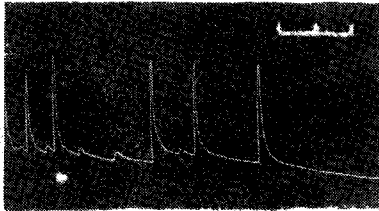


Fig. 17. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml nor-epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

와 같은 運動亢進은 일어나지 않고 前處置膀胱의 自發運動은 큰 變化 없이 如前히 繼續되었다 (第 15 圖). epinephrine 및 nor-epinephrine 添加時에는 正常膀胱에서 본 바와 같은 epinephrine 및 nor-epinephrine 의 亢進作用은 나타나지 않고 도리어 緊張降下와 振動數 減少가 일어났다(第 16 및 17 圖).

換言하면 phenoxybenzamine 前處置에 依하여 망상어膀胱에 對한 isoproterenol 의 抑合作用은 큰 影響을 받지 않거나 或은 多少 強化되며, phenylephrine 의 亢進作用은 消失되고 epinephrine 및 nor-epinephrine 의 亢進作用은 逆轉되었다.

b) Propranolol로 前處置한 망상어膀胱에 對한 adrenaline 効能劑의 作用

이 實驗에 있어서는 망상어膀胱을 10^{-7} g/ml propranolol로 20分間 處理한 後 10^{-7} g/ml isoproterenol, phenylephrine, epinephrine 및 nor-epinephrine 을 各各 添加하였다.

Isoproterenol 添加時에는 正常膀胱 또는 phenoxyben-

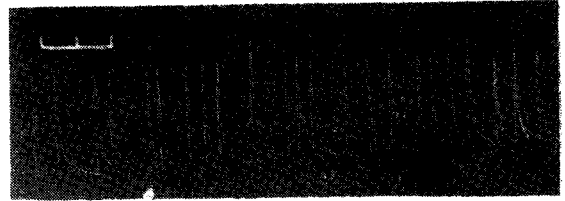


Fig. 18. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml propranolol for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml isoproterenol applied. The time intervals: 1 min.

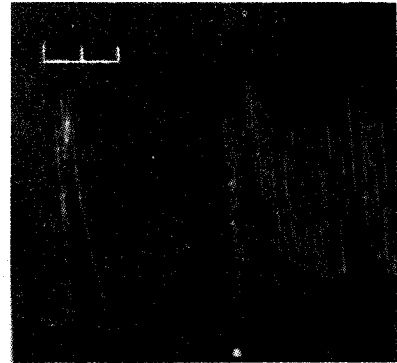


Fig. 19. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml propranolol for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml phenylephrine applied. The time intervals: 1 min.

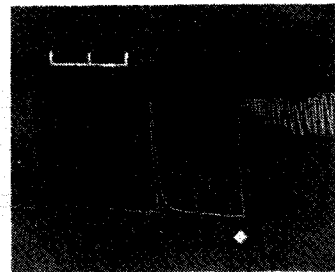


Fig. 20. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml propranolol for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

zamine 前處置膀胱에서 본 바와 같은 抑合作用은 나타나지 않고 propranolol 前處置膀胱의 自發運動에는 큰 變化가 없었다(第 18 圖). Phenylephrine, epinephrine 및 nor-epinephrine 을 各各 添加하였을 때에는 三者가 다같이 即刻의인 緊張上昇과 振幅減少 및 振動數 增加가 일어났다(第 19, 20 및 21 圖).

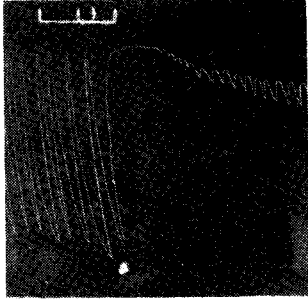


Fig. 21. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml propranolol for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml nor-epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

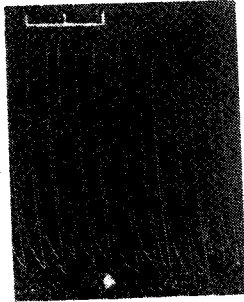


Fig. 22. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine + 10^{-7} g/ml propranolol for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml isoproterenol applied. The time intervals: 1 min.

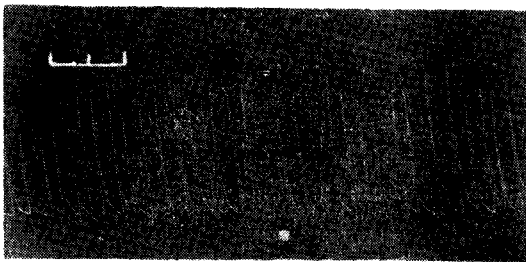


Fig. 23. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine + 10^{-7} g/ml propranolol for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

換言하면 propranolol 前處置에 의하여 망상어 膀胱에 對한 isoproterenol 의 抑制作用은 封鎖되고 phenylephrine, epinephrine 및 nor-epinephrine 의 亢進作用은 增強되었다.

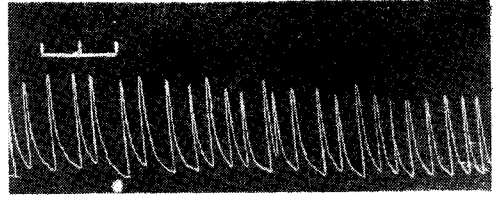


Fig. 24. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-7} g/ml phenoxybenzamine + 10^{-7} g/ml propranolol for 20 min. At the dot, 10^{-7} g/ml nor-epinephrine applied. The time intervals: 1 min.

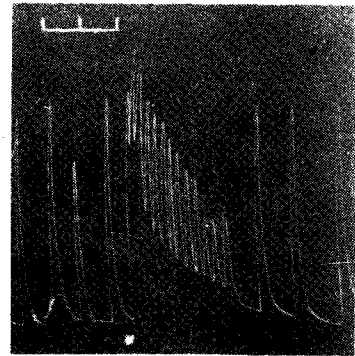


Fig. 25. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-6} g/ml nicotine applied. The time intervals: 1 min.

c) Phenoxybenzamine + propranolol 로 前處置한 망상어 膀胱에 對한 adrenaline 效能劑의 作用

10^{-7} g/ml phenoxybenzamine + 10^{-7} g/ml propranolol 로 20 分間 前處置한 망상어 膀胱에 10^{-7} g/ml isoproterenol, phenylephrine, epinephrine 및 nor-epinephrine 을 添加하면 大多數 例에 있어서 自發運動에 큰 變化가 없었다(第 22, 23 및 24 圖).

換言하면 phenoxybenzamine + propranolol 前處置 後에 는 正常膀胱에서 本 isoproterenol 의 抑制作用, phenylephrine, epinephrine 및 nor-epinephrine 의 亢進作用은 勿論 phenoxybenzamine 單獨處置膀胱에서 本 epinephrine 및 nor-epinephrine 의 逆作用도 出現하지 아니하였다.

7. 망상어 膀胱에 對한 自律神經節 興奮劑의 作用

망상어 膀胱에 10^{-7} g/ml nicotine 을 投與하면 輕微한 緊張上昇과 振幅增大가 일어났다. 10^{-6} g/ml nicotine 을 投與하면 一過性 緊張上昇 및 振幅減少가 惹起되나 4~5 分 後에는 正常으로 復歸하였다(第 25 圖).

망상어 膀胱에 10^{-7} g/ml DMPP 를 作用시키면 自發運動의 振幅이 多少 增大할 뿐이고 10^{-6} g/ml DMPP 를 作

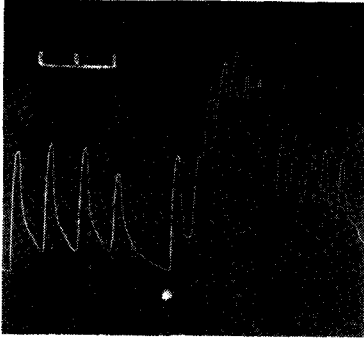


Fig. 26. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-6} g/ml DMPP applied. The time intervals: 1 min.



Fig. 27. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki*. At the dot, 10^{-6} g/ml hexamethonium applied. The time intervals: 1 min.

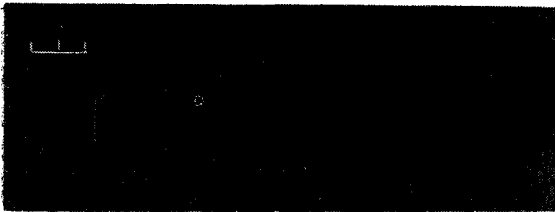


Fig. 28. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated 10^{-6} g/ml hexamethonium for 20 min. At the dot, 10^{-6} g/ml nicotine applied. The time intervals: 1 min.

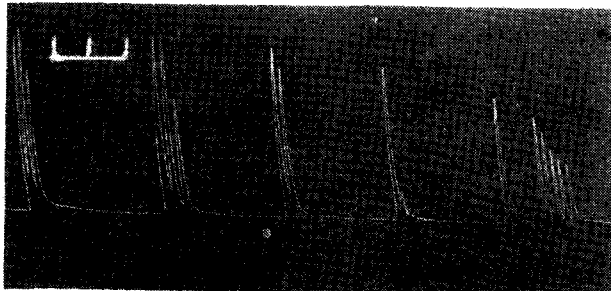


Fig. 31. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously with 10^{-6} g/ml atropine for 20 min. At the dot, 10^{-6} g/ml DMPP applied. The time intervals: 1 min.



Fig. 29. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-6} g/ml hexamethonium for 20min. At the dot, 10^{-6} g/ml DMPP applied. The time intervals: 1 min.

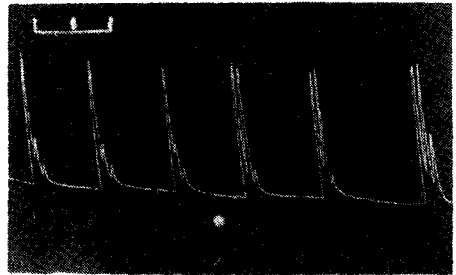


Fig. 30. Tracing of the movements of the isolated urinary bladder from *Ditrema temmincki* previously treated with 10^{-6} g/ml atropine for 20 min. At the dot, 10^{-6} g/ml nicotine applied. The time intervals: 1 min.

用시킬 때에는 顯著한 緊張上昇과 振幅減少가 일어났다 (第 26 圖).

8. 망상어 膀胱에 對한 hexamethonium 의 作用

망상어 膀胱에 10^{-7} g/ml hexamethonium 을 投與하면 그 自發運動에 큰 變化가 없었고 10^{-6} g/ml hexamethonium 을 投與하면 振動數 減少가 일어났다(第 27 圖).

9. 自律神經節興奮劑에 對한 hexamethonium 및 atropin 의 拮抗作用

10^{-6} g/ml hexamethonium 으로 20 分間 前處置한 망상어 膀胱에 10^{-6} g/ml nicotine 및 10^{-6} g/ml DMPP 를 各 添加할 때에는 前處置膀胱의 自發運動에 큰 變化가 없었다(第 28 및 29 圖).

또 10^{-6} g/ml atropine 으로 20 分間 前處置한 膀胱에

10^{-6} g/ml nicotine 또는 10^{-6} g/ml DMPP를 添加하여도 自發運動에 큰 變化를 보지 못하였다(第 30 및 31 圖).

換言하면 nicotine 및 DMPP의 運動亢進作用은 hexamethonium 및 atropine 前處置에 依하여 封鎖되었다.

考 察

剔出 膀胱의 自發運動은 acetylcholine 및 anticholinesterase 인 physostigmine에 依하여 亢進되고 이 亢進作用은 atropine에 依하여 拮抗되었다. 이것은 膀胱에 cholinergic nerve가 存在하며, cholinergic nerve가 motor nerve로서 役割함을 證明하는 것이다.

膀胱의 自發運動은 epinephrine, nor-epinephrine 및 phenylephrine에 依하여 亢進되고, isoproterenol에 依하여 抑制되었다. phenoxybenzamine으로 前處置한 膀胱에 있어서는 isoproterenol의 抑制作用은 亦是 나타나나, phenylephrine의 亢進作用은 封鎖되고 epinephrine 및 nor-epinephrine의 亢進作用은 抑制作用으로 逆轉되었다. 또 propranolol로 前處置한 膀胱에 있어서는 isoproterenol의 抑制作用은 封鎖되고 phenylephrine, epinephrine 및 nor-epinephrine의 亢進作用은 增強되었다. 이것은 膀胱에 alpha excitatory adrenergic receptor와 beta inhibitory adrenergic receptor가 存在함을 立證하는 것이다. 即 選擇적으로 beta receptor를 activate하는 isoproterenol은 正常膀胱筋에 作用하여 弛緩을 일으키고 alpha receptor를 封鎖하는 phenoxybenzamine 前處置에 依하여 影響을 받지 않을 것이며 beta receptor를 封鎖하는 propranolol 處理 後에는 그 弛緩作用이 出現하지 않을 것이다. 反對로 選擇적으로 alpha receptor를 activate하는 phenylephrine은 正常膀胱筋에 作用하여 收縮을 일으킬 것이고, alpha receptor를 phenoxybenzamine으로 封鎖한 後에는 그 作用이 나타나지 않을 것이며, beta receptor를 propranolol로 封鎖한 後에 投與하면 그 alpha receptor에 對한 作用 即 收縮作用이 增強됨은 當然하다고 할 것이다. 또 主로 alpha receptor에 作用하나 beta receptor에도 作用한다는 epinephrine 및 norepinephrine은 正常膀胱筋에 對하여 亢進적으로 作用할 것이고 phenoxybenzamine 處理後 即 alpha receptor는 封鎖되고 beta receptor만이 健在할 때에는 抑制적으로 使用할 것이다. 反對로 propranolol 處理後 即 beta receptor는 封鎖되고 alpha receptor만이 健在할 때에는 epinephrine 및 norepinephrine을 投與하면 그 亢進作用이 增強되어 나타날 것이다.

Phenoxybenzamine 및 propranolol를 併合 投與하여 alpha 및 beta receptor를 封鎖한 後에는 epinephrine, nor-epinephrine 및 phenylephrine의 亢進作用도 isopro-

terenol의 抑制作用도 出現하지 아니하였다. 이것도 上述한 adrenergic receptor mechanism에 비추어 當然한 結果라고 생각된다.

膀胱筋의 自發運動에 對하여 nicotine 및 DMPP는 亢進적으로 作用하였다. 이 亢進作用은 hexamethonium 또는 atropine으로 前處置한 膀胱에서는 일어나지 아니하였다. 이 事實은 膀胱壁內에 postganglion fiber로서 cholinergic fiber를 가진 ganglion cell이 存在함을 證明하는 것이다. 이 ganglion cell이 nicotine 및 DMPP에 依하여 興奮되고, 이 興奮이 cholinergic nerve ending에서 acetylcholine을 遊離시켜 膀胱筋 運動을 亢進시킨다고 생각된다. 그러므로 nicotine 및 DMPP의 亢進作用은 hexamethonium으로 ganglia를 封鎖한 後, 또는 atropine으로 cholinergic nerve ending을 封鎖한 後에는 出現하지 못할 것이다.

總 括

① 剔出 膀胱의 自發運動은 acetylcholine 및 physostigmine에 依하여 亢進되었다. 이들의 亢進作用은 atropine에 依하여 拮抗되었다.

② 膀胱運動은 epinephrine, nor-epinephrine 및 phenylephrine에 依하여 亢進되고 isoproterenol에 依하여 抑制되었다.

③ 膀胱에 對한 isoproterenol의 抑制作用은 phenoxybenzamine 前處置에 依하여 影響을 받지 않고, propranolol 前處置에 依하여 封鎖되었다.

④ 膀胱에 對한 phenylephrine의 亢進作用은 phenoxybenzamine 前處置에 依하여 封鎖되고 propranolol 前處置에 依하여 增強되었다.

⑤ 膀胱에 對한 epinephrine 및 nor-epinephrine의 亢進作用은 phenoxybenzamine에 依하여 逆轉되고 propranolol 前處置에 依하여 增強되었다.

⑥ Phenoxybenzamine + propranolol로 前處置한 膀胱運動은 isoproterenol, phenylephrine, epinephrine 및 nor-epinephrine에 依하여 影響을 받지 아니하였다.

⑦ 膀胱筋에는 alpha excitatory adrenergic receptor와 beta inhibitory adrenergic receptor가 存在한다.

⑧ 膀胱運動은 nicotine 및 DMPP에 依하여 亢進되었다. 이들의 亢進作用은 hexamethonium, 또는 atropine 前處置에 依하여 封鎖되었다.

⑨ 膀胱壁內에는 cholinergic fiber를 가진 ganglion cell이 存在한다고 思料된다.

(本 研究에 있어서 始終 指導해 주시고 또 本稿를 校閱해 주신 金 尙泰 教授님께 深甚한 謝意를 表하는 바이다)

REFERENCES

- 1) Best, C.H. and Taylor, N.R.: *The Physiological Basis of Medical Practice*, 6th ed., Williams & Wilkins Co. Baltimore, p. 483, 1955.
- 2) Best, C.H. and Taylor, N.R.: *The Physiological Basis of Medical Practice*, 8th ed., Williams & Wilkins Co. Baltimore, p. 1714, 1966.
- 3) Langely: cited from Sollmann, J.: *A Manual of Pharmacology and its Applications to Therapeutics and Toxicology*, 9th ed., W.B. Saunders Co. Philadelphia, p. 367, 1957.
- 4) Alder: cited from Sollmann, J.: *A Manual of Pharmacology and its Applications to the Therapeutics and Toxicology*, 9th ed., W. B. Saunders Co. Philadelphia, p. 367, 1957.
- 5) 鄭文基 : 한국동물도감어류, 문교부, p. 445, 1961.