

## 白鼠 片側 腎臟切除 後 左腎斗 右腎의 組織學的 및 電子顯微鏡的 觀察斗 形態計測學的 比較 研究

李京泰 · 宋春浩\*

---

### ABSTRACT

#### Morphometrical, Histological and Electron Microscopical Comparison of Left and Right Kidney in Uninephrectomized Rat

Lee, Kyung Tae · Song, Choon Ho\*

\*Dept. of Acupuncture & Moxibustion Oriental Medical College, Dong Eui University

This study examined the histomorphomeric and histological changes of the left and right kidney in uninephrectomized rat. The results were as follows:

1. In the control, the right kidney was more prominent than the left in the basement membrane of glomerular capillaries. The podocyte had well developed Golgi apparatus in the left kidney and rough endoplasmic reticulum in the right kidney.

2. At the 30 days after unilateral nephrectomy, the basal lamina of glomerular capillaries was prominently thickened in the right kidney. The cytoplasm of the podocyte of the left kidney was markedly increased and had free ribosomes, developed Golgi apparatus and rough endoplasmic reticulum.

3. At the 30 days, the section of the glomeruli were more enlarged in the left kidney than in the right.

4. At the 20 day, the nuclear section of the podocytes were markedly enlarged in the right kidney, but those of the left kidney were diminished. The mitochondrial section of the podocytes were prominently increased in the right kidney.

5. The nuclear section of the parietal layer lining cells was no significant change in the right kidney. That of the left kidney was increased at the 20 days and decreased at the 40 days. The nuclear section of glomerular endothelium of the left kidney increased earlier than the right.

6. In the morphometry of the control kidney, the section areas, long and short diameters, the nuclear section, the mitochondrial section of the proximal tubule cells, and the changes of those were more large in the right kidney than in the left.

7. The luminal secretory vesicles and peroxisomes of the left kidney were more than the right at the 20 days. The increase of mitochondrial section in the proximal tubule cells of the left kidney was more prominent than the right. The large cytoplasmic vacuoles were more prominent in the left kidney than in the right.

8. The thickness of cytoplasm and brush border was more thick in the control left kidney than in the control right. The change of cytoplasmic thickness of the left kidney was increased earlier than in the right and both kidneys were increased in the thickness of brush border at the 30 days.

---

Keywords: Left and Right Kidney, Glomerulus, Proximal tubule, Morphometry

\*東義大學校 韓醫科大學 鍼灸經穴學教室

## I. 緒 論

腎臟은 心臟으로부터 나오는 血液量의 1/4이 灌流된다. 사구체를 통한 濾過는 20%이며 남은 80%는 血液으로 들어가 세관으로 分泌된다. 하루 170 l의 血液을 濾過하여 1.7 l의 尿를 만든다고 알려져 있으나 左右의 腎臟이 각각 몇 %씩을 擔當하고 있는지 그리고 明確하게 機能的인 分割이 되어 있는지는 밝혀져 있지 않다.

臨床적으로는 한쪽 腎臟의 腎不全이 發生하였을 때나 腎臟移植을 위하여 한쪽 腎臟을 供與하였을 경우 남은 한개의 腎臟이 補償性으로 肥大하여 전체 腎機能에는 지장이 없다고 일반적으로 알려져 있다.

만일 한쪽 腎臟을 除去하면 남은 腎臟에서 모든 血液을 灌流하여야 하고 이러한 灌流를 위하여 毛細血管의 直徑이 增加되어야 하며 한 개 사구체의 크기가 補償의으로 커지고 여과 장치에도 더 많은 혈액을 여과하기 위하여 어떤 변화가 있어야 한다.

또 세관에서는 濾過를 위한 分泌量도 增加해야 하고, 이러한 세관 機能的 增加로 인하여 세관 상피세포내 사립체의 크기나 양도 증가되어야 하며 더 많은 吸收를 위하여 brush border도 增加할 것으로 생각된다.

實驗적으로 한쪽 腎臟을 切除한 경우에 生理學的으로 여러가지 變化가 일어나는 것을 報告하고 있는데, Lin과 Humphreys<sup>1)</sup>은 opiate 收容체와 關聯된 反射기전에 의하여 Na<sup>+</sup>와 K<sup>+</sup>의 排泄이 增加하지만 사구체 濾過率과 動脈性 血流壓은 變化하지 않았다고 하였다.

Valentin 등<sup>2)</sup>은 電解質 排泄이 增加하였고, 心臟搏出量이 減少하며 血壓의 일시적인 上昇이 일어나나 사구체 濾過率과 腎臟 血流는 變化가 없었다고 하였으며, Aizman 등<sup>3)</sup>도 片側 腎臟 切除 90분 후부터 Na<sup>+</sup>과 K<sup>+</sup>의 배설이 增加하였으나 排泄의 日週性 週期 調節은 變化가 없었다고 하였다.

그러나 Killion 등<sup>4)</sup>은 새로운 診斷技法으로 腎臟혈류량이 7일후 두배로 增加하였으나 이는 腎臟의 補償性 肥大로 인하여 일어난다고 하였으며, Papagalanis 등<sup>5)</sup>은 片側 腎臟切除 후 初期에 사

구체 濾過率의 補償性 增加가 일어난다고 하였다. 또 Hiramati 등<sup>6)</sup>은 이러한 腎臟의 報償性 肥大는 成長 호르몬의 增加에 의하여 일어난다고 報告하였다.

片側으로 腎臟을 切除하면 以上の 報告에서와 같이 成長 호르몬의 刺戟에 의하여 남은 腎臟의 報償性 肥大가 일어나며 神經性 반사기전에 의하여 Na<sup>+</sup>나 K<sup>+</sup>의 배설이 增加한다고 하지만 사구체 濾過率과 腎臟 血流의 變化에는 서로 다른 見解를 報告하고 있다. 이는 生理學的인 一般의인 檢査나 보통의 組織學的인 所見만으로는 機能的인 微細한 變化 樣相을 計測할 수 없었기 때문이다.

그렇다면 腎臟을 供與한 사람의 남은 腎臟도 이런 變化를 거쳐서 正常으로 돌아오는 것인지 아니면 남은 腎臟이 除去한 腎臟의 機能的인 役割을 대신 하기 위하여 補償性 肥大를 한 狀態로 남아 있을 것인지에 대한 研究나 左腎을 供與한 경우와 右腎을 供與한 경우에 남은 左右의 腎臟이 같은 정도의 補償性 肥大가 일어날 것인지에 대한 研究는 明確히 糾明되지 않았다.

左腎과 右腎이 다른 점은 위치적인 차이를 제외하면 해부학적으로 右腎은 右腎靜脈만으로 되어 있으나, 左腎靜脈에는 隴丸靜脈이 연결되어 있다는 점이다.

한의학적으로 左腎과 右腎의 分割은 難經에 기록된 左腎右命門說로부터 출발하는데, <難經·三十六難><sup>7)</sup>에서는 “腎兩者, 非皆腎也, 其左者爲腎, 右者爲命門”이라고 하여 左腎과 右腎이 다르다는 것을 언급하고 있으며, 또한 命門의 役割을 腎과 대비해서 “命門者, 諸神精之所舍, 原氣之所繫也, 男子以藏精, 女子以繫胞”라고 설명하고 있다.

그러나 이러한 難經의 견해에 대해 역대 의가들의 견해는 다양한데, 元의 滑壽<sup>8)</sup>는 “三十九難亦言, 左爲腎, 右爲命門, 而又云其氣與腎通, 是腎之兩者, 其實則一爾”라 하여 命門의 氣가 腎과 통하므로 두 개의 腎은 사실 하나일 뿐이라고 하였고, 明의 虞搏<sup>9)</sup>도 “夫兩腎固爲眞元之根本, 性命之所關, 雖爲水臟, 而實有相火寓乎其中, 象水中之龍火, 因其動而發也. 愚意當以兩腎總號爲命門”이라 하여 좌우의 腎이 다름을 부정하였다.

張景岳<sup>10)</sup>은 難經의 左腎右命門說을 비판하고 腎이 兩藏인 이유를 北方의 神인 蛇武를 陰陽과 水火로 分하여 左는 陰과 水, 右는 陽과 火, 즉 腎

陰과 腎陽으로 설명하고 있으며, “坎卦內奇而外偶, 腎兩者, 坎外之偶也, 命門一者, 坎中之奇也, 一以統兩, 兩以包一, 是命門總主乎兩腎, 而兩腎皆屬於命門, 故命門者, 爲水火之府, 爲陰陽之宅, 爲精氣之海, 爲死生之寶”라고 하여 命門의 개념이 兩腎을 포함함을 설명하고 있다.

한편, 明의 趙獻可<sup>11)</sup>는 “兩腎俱屬水, 但一邊屬陰, 一邊屬陽, 越人謂左爲腎, 右爲命門, 非也, 命門即在兩腎各一寸五分之間, 當一身之中 … 內經曰七節之旁有小心, 是也, 名曰命門, 是爲眞君眞主, 乃一身之太極, 無形可見, 兩腎之中, 是其安宅也”라고 하여 兩腎間 一寸五分에 위치한 小心이 命門이라고 주장하였고, 命門을 一身의 太極에 비유하면서 人身의 君主로 인식하였다.

淸의 李中梓<sup>12)</sup>는 “考明堂銅人等經, 命門一穴, 在督脈第十四椎陷中, 兩腎之間, 腎雖水藏, 而相火寓也, 蓋一陽居二陰之間, 所以成乎坎也”라고 하여 命門이 左右兩腎中間에 위치하여 一陽이 二陰중에 處한 坎卦의 象이라 하였고, 徐靈胎<sup>13)</sup>는 “命門之義, 腎有二枚. 以診法言, 左者爲腎, 右者爲命門, 故右尺診相火, 左尺診腎水. 以生氣言則腎皆屬水, 其眞火實居兩腎之間, 即經曰 七節之旁, 中有小心也”라고 하여 命門을 生氣로 인식하는 한편, 命門은 水中之火로 실제 위치는 兩腎의 中間으로 보았으나 診法에 있어서는 左腎水, 右相火를 구분하여 相異한 記述을 하였다.

그 외 何夢瑤<sup>14)</sup>, 唐容川<sup>15)</sup> 등도 兩腎中間의 命門說을 주장하였다.

明의 孫一奎<sup>16)</sup>는 “右腎屬水也, 命門乃兩腎中間之動氣”, “指右腎爲少火也. 坎中之陽, 即兩腎中間動氣, 五臟六腑之本, 十二經脈之根.” 라고 하여 命門을 腎間動氣로 인식하고, 太極에서 陰陽五行이 나오는 것에 비유하여 命門을 人身의 根本으로 파악하고 五臟六腑, 十二經脈, 나아가서 生命의 根本으로 인식하였다.

이와 같이 左腎과 右腎이 腎과 命門으로 서로 통하며 位置상으로 左右의 區分이 있으나 生理機能상으로 分別하기 어려운 理由는 命門에도 腎의 機能이 있고 腎에도 命門의 作用이 있기 때문이다<sup>7)</sup>.

形態學的으로도 左腎과 右腎의 區別이 어려운 것은 組織學的인 損傷이나 變化가 현저한 경우에는 檢定할 수 있으나<sup>17)</sup> 사구체 크기나 근위세관의

直徑의 變化와 같은 微細한 組織學的인 所見이 檢査者나 研究者의 主觀的인 所見에 따라서 서로 意見이 엇갈리는 경우가 많고, 특히 正常的인 左右 腎臟의 組織學的인 차이를 糾明한다는 것은 現在의 通常的인 檢査로는 어렵다.

그 예로 焦點性 分節性 사구체 硬化症( focal segmental glomerulosclerosis )을 微細 病變( minimal change )으로 잘못 診斷하기 쉬우며, 사구체 基底膜의 破裂을 최근 血尿나 進行性 腎不全의 重要 指標로 利用하려는 努力이 있으나 실제로 臨床에서 腎機能을 大變하는 단일 사구체 病變은 없으며 대체로 세뇨관 病變의 損傷 程度를 관찰하는 것이 사구체 病變을 豫測하는데 가장 잘 聯關지어 診斷을 내릴 수 있다. 이러한 한계는 組織病理學的인 所見을 數值的으로 客觀化하여 比較할 수 없는 어려움이 있기 때문이다<sup>18)</sup>.

이러한 微細한 組織의 變化 樣相을 알아내기 위해서는 形態學적인 研究나 病理學的인 診斷에 形態計測學的인 技法을 導入하여야 한다. 최근 生理學 分野에서는 組織學的인 所見으로 그 變化를 알아내기 힘든 여러 경우에서 形態計測學的인 技法을 使用하여 그 미세한 變化를 알아내고자 노력하고 있다.

Kimura 등<sup>19)</sup>은 정상적인 白鼠의 腎臟에서 atrial natriuretic peptide (ANP)의 效果를 알아내기 위하여 microvascular casts를 使用하여 走査電子顯微鏡으로 小動脈의 直徑을 形態計測學的으로 分析하여 組織學的인 所見만으로는 알 수 없는 ANP의 norepinephrine에 對한 拮抗作用을 證明하였다.

Remuzzi 등<sup>20)</sup>은 白鼠에서 分節性 사구체 硬化症을 3차원적 形態計測으로 分析하려고 試圖하였고, Nomura와 Osawa<sup>21)</sup>는 30-40장의 連續 切片에서 겨우 1장의 病變을 찾아낼 수 있는 焦點性 分節性 病變에 대하여 形態計測學的인 分析으로 사구체 크기의 增減 등을 統計的으로 分析하였다.

이밖에도 形態計測學的인 分析은 사구체 基底膜 疾患의 診斷<sup>22)</sup>, 貧血이 腎臟 皮質에 미치는 形態學적인 效果<sup>23)</sup>, 慢性的인 potassium 不足食餌에 일어나는 腎臟의 肥大 현상<sup>24)</sup> 등 病理學的인 所見에서 微細 所見으로 나타나거나 거의 正常으로 보이는 形態學的인 變化를 分析하는데 利用되고 있다.

많은 메모리 용량을 차지하는 이러한 형태학의 인 이미지 분석은 강력한 컴퓨터가 나오기 전까지는 거의 발달하지 못하였다가 최근 586이나 686 컴퓨터의 등장으로各種 형태計測學的인 프로그램들이開發되면서 微細한 細胞나 組織의 變化를 數值化할 수 있는 技法이 發達하게 되었다.

本 研究는 片側 腎臟切除 후 左腎과 右腎의 差異를 比較하기 위하여, 右腎을 제거한 후 남은 左腎과 左腎을 除去한 후 남은 右腎의 變化를 時間經過에 따라 組織學的인 觀察과 電子顯微鏡的인 所見으로 比較하고 形態計測學的인 技法으로 左腎과 右腎의 形態學的인 變化를 客觀的으로 數值化하여 比較하고자 하였다.

## II. 研究目的

腎臟을 供與한 사람의 남은 腎臟이 어떠한 變化를 거쳐서 正常으로 돌아오는 것인지 아니면 남은 腎臟이 除去한 腎臟의 機能的인 役割을 대신하기 위하여 補償性 肥大를 한 狀態로 남아 있을 것인지와 韓醫學的으로 腎인 左腎을 供與한 경우와 命門인 右腎을 供與한 경우에 남은 左右의 腎臟이 같은 정도의 補償性 肥大가 일어날 것인지에 대한 실험적인 연구로 白鼠에서 右腎을 제거한 후 남은 左腎과 左腎을 除去한 후 남은 右腎의 變化를 20일, 30일, 40일 後 左腎과 右腎의 기능적 補償과정에 따른 組織學的인 觀察과 電子顯微鏡的인 所見을 比較하고 形態計測學的인 技法으로 左腎과 右腎의 形態學的인 變化를 客觀的으로 數值化하여 比較하고자 하였다.

## III. 研究材料 및 方法

### 1. 實驗動物과 右側 腎臟 切除

실험동물은 생후 1년된 Sprague Dawley계 白鼠로 성숙한 암컷 10마리와 수컷 5마리를 구입하여 일정기간 실험실 환경( 온도 22-25℃, 습도 60-80%)에 적응시켰다. 1개월 후 암컷과 수컷을 합사시켜 교배시키고 교배 후 임신한 白鼠는 따로 분리하여 사육하였다. 실험에 사용할 白鼠는

생후 180일된 체중 200g 내외의 수컷만 40마리를 골라서 사용하였다.

飼料는 實驗動物用 白鼠飼料(삼양유지 제품)를 오후 5시에 한차례 공급하였고 물은 250 ml씩 매일 자유롭게 供給하였으며 自然 採光下에서 白鼠用 케이지에 5마리씩 넣어서 사용하였다. 사육한 白鼠는 左腎및 右腎 對照群과 腎臟제거 후 20일, 30일, 40일의 實驗群으로 區分하여 각 5마리씩 配定하였다.

對照群은 右側과 右側 腹壁만을 각각 開腹한 후 縫合하였으며, 實驗群은 thiopental sodium 50 mg/kg을 腹腔內로 注射한 후 左腎의 機能을 觀察하기 위하여 右側 腹壁를 開腹하여 右腎을 노출시키고 腎門部에서 結찰한 후 右腎을 제거하였고, 右腎의 機能을 觀察하기 위하여 左側 腹壁를 開腹하여 左腎을 노출시키고 腎門部에서 結찰하고 左腎을 제거한 다음 時間 경과 後 남은 腎臟을 採取하였다.

### 2. 組織學的인 觀察을 위한 腎臟의 조직처리

採取한 腎臟은 4℃ 생리식염수(중외제약)에 5분간 담구어 血液을 완전히 除去하고 0.1M phosphate buffer(pH 7.4)로 水洗한 다음 4℃ 의 2% glutaraldehyde-phosphate buffer(pH 7.4)溶液에 2시간 동안 담구었다.

固定 後 腎臟의 中間部 皮膜下에서 組織을 採取한 다음 다시 두께가 0.5mm이내가 되도록 잘게 썰어 바이알에 넣었다.

前固定을 위하여 4℃의 2% glutaraldehyde-phosphate buffer 溶液에서 1시간 동안 處理하고 0.1M phosphate Buffer로 10분간 3회 水洗한 다음 4℃의 0.1M phosphate buffer로 하룻밤 동안 貯藏하였다.

後固定을 위하여 0.1M phosphate buffer로 室溫에서 5분간 水洗한 다음 1% osmium tetroxide-phosphate buffer로 1시간 동안 deep black이 될 때까지 固定하고 0.1M phosphate buffer로 각각 10분씩 3회, 2-3차 증류수로 10분간 水洗하였다.

脫水는 30%, 50%, 70%, 90%, 95%, 100%, 100% ethyl alcohol로 室溫에서 각각 10분간씩 3회 實施하고 마지막은 20분간 3회 實施하였다.

淸明과 樹脂浸透는 室溫에서 propylene oxide 3

회 각 10분간, propylene oxide와 polyresin (polyscience제품) 3:1溶液에서 20분간 1회, propylene oxide와 polyresin 1:1溶液에서 30분간 1회, propylene oxide와 polyresin 1:3溶液에서 1시간 1회, pure polyresin에서 4시간 1회, 1.5% DMP-30이 함유된 pure polyresin에서 1시간 동안 浸透시킨 후 각 組織을 beam capsule(LKB제품)에 包埋(embedding)하고 60℃에서 3일간 重合시켰다.

重合시킨 組織은 超薄切片機(LKB, NOVA)로 超薄切片(0.5μ)하여 toluidin blue染色을 施行하여 100배-400배와 1,000배에서 光學顯微鏡으로 觀察하였다.

電子顯微鏡 觀察을 위하여 金색이나 회색을 띠는 超薄切片을 200 mesh의 구리그리드에 얹어 uranyl acetate-lead citrate 二重 電子染色을 시행하였다. 電子染色은 첫번째 petridish에 CO<sub>2</sub>-free 環境을 만들기 위하여 0.08% NaOH를 넣고 두번째 petridish에 3% uranyl acetate in methanol 방울을 위에 그리드를 얹어서 10분간 uranyl acetate 電子染色을 하였다. 그리드는 다시 100% methanol, 100% ethanol 2개, 50% ethanol 2개, 3차 증류수 2개의 바이알 병을 준비하여 50회씩 각각 dippings하고 잘 말린다.

二重染色을 위한 lead citrate 溶液의 製造는 lead nitrate (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) 1.33g, sodium citrate (Na<sub>3</sub>(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>)·2H<sub>2</sub>O) 1.76g, CO<sub>2</sub> free H<sub>2</sub>O 30ml(끓여서 이산화탄소를 제거한 물)를 메스플라스크에 넣고 증류수 30ml를 첨가한 후 1분 동안 힘차게 흔들고 Shaker에서 顆粒이 없는 懸濁液이 될 때까지 30분간 흔들면서 混合하여 만든다. 이 混合한 懸濁液에 금방 製造한 1N NaOH (2g/50ml DW) 8ml을 추가하여 顆粒이 없고 透明해질 때까지 흔들고 3차 증류수 12ml로 50 ml까지 채우고 濾過하거나 遠心分離하기 전에 하룻밤 세워두면 沈澱物이 생기는데 이를 除去하고 遠心分離하여 새로운 沈澱物을 除去하여 lead citrate 溶液을 만들어 뚜껑을 密封하여 보관한다.

Lead citrate染色은 CO<sub>2</sub> free상태를 만들기 위하여 NaOH알갱이를 petridish안에 두고 parplast 위에 製造한 lead citrate를 방울방울 떨어뜨린 후 방울 위에 切片이 닿도록 그리드를 띄우고 뚜껑을 닫고 10-30분간 室溫에서 染色한다. 染色後

그리드는 3차 증류수가 든 6개 바이알에 각각 50회씩 dippings한 후 말린다.

二重染色한 그리드는 100kv, 61μA 상태의 透過 電子顯微鏡(Jeol 1200EX II)으로 4,000배에서 주로 觀察하였다.

### 3. 形態計測學的 觀察과 判定方法

組織 및 細胞의 一般의인 形態와 形態計測學的 觀察은 400배로 擴大된 光學顯微鏡 視野에서 判定하였으며 細胞 內容物의 微細構造는 4,000배의 電子顯微鏡 寫眞에서 觀察하였다.

사구체와 근위세관의 形態計測은 長軸에 直角으로 잘 橫斷된 橢圓形에 가까운 사구체와 근위세관을 한 視野당 5개씩 選擇하였다. 사구체는 사구체의 단면적, 사구체의 보우만씨 벽을 구성하는 벽측세포, 족세포와 족세포내 사립체의 단면적, 내피세포들의 核의 면적과 내피세포와 족돌기사이 基底板의 두께를 10부위를 측정하여 平均值를 代表值로 하였다.

근위세관은 비교적 圓形에 가까운 근위세관 斷面을 選擇하여 內腔을 포함하는 근위세관의 단면적, 短徑과 長徑, 세포질의 두께와 brush border의 두께 및 상피세포 核 단면적의 넓이, 상피세포 세포질내 사립체의 단면적을 측정하여 平均치를 代表치로 하였다.

이들 계측치의 측정은 Media Cybernetics사의 Image-Pro Plus Version 3.0 for Windows를 이용하였다.

모든 계측치의 통계적처리방법은 Student's T test를 이용하였고 p값은 0.05 이하를 유의한 것으로 판정하였다.

## IV. 研究結果

### 1. 사구체의 변화

1) 右腎 除去群의 左腎 사구체의 조직학적 변화  
左腎 대조군 사구체는 보우만씨 주머니안에 거의 빈 공간이 없이 들어차 있었으며 모세혈관의 기저막은 희미하게 윤곽만을 보였으며 비교적 둥근 내강을 가지고 있었다. 보우만씨 주머니 벽측에는 밝은 진정염색질의 核을 가진 긴 타원형의

벽측세포가 관찰되었다. 죽세포는 풍부한 세포질을 가지고 있으며 분명한 핵소체를 가지며 핵은 대부분 둥근 타원형이었다. 죽세포는 진정 염색질의 매우 큰 핵을 가지고 있었으나, 모세혈관 사이의 혈관사이세포는 부분적인 이형염색질의 핵을 가지며 내피세포보다 다소 큰 핵을 가지고 있었다. 내피세포의 핵은 작고 부분적으로 이형염색질을 가진 방추형 또는 둥근 삼각형으로 불규칙한 모양을 나타내었다

左腎 20일군 사구체는 모세혈관이 복잡하게 그물모양으로 얽혀 있었으며 사구체내 공간이 증가하였다. 모세혈관 기저막의 뚜렷한 윤곽을 보였으며 내강은 불규칙한 형태를 나타내었다. 보우만씨 주머니 벽측에는 진정염색질의 납작한 긴 타원형 핵을 가진 벽측세포가 선상으로 배열하고 있었다.

죽세포는 세포질이 증가하는 경향을 보였고 세포핵은 진정염색질을 가지고 있었으며 분명한 핵소체를 가지며 톱니 모양으로 깊이 함몰된 불규칙한 모양이었다. 혈관사이세포는 진정염색질로 바뀌어 대조군에서 보다 다소 작아지는 경향을 나타내었다. 내피세포의 핵은 더욱 작아 졌으나 진정염색질을 가진 원형 또는 타원형을 나타내었다.

左腎 30일군에는 보우만씨 주머니는 비교적 큰 둥근 내강을 가진 넓은 모세혈관 기저막의 뚜렷한 윤곽이 관찰되었다. 보우만씨 주머니 벽측에는 질게 염색된 이형염색질의 매우 작고 납작한 핵을 가진 벽측세포가 선상으로 배열하고 있었다.

죽세포는 세포질의 양이 증가하는 경향을 보였고 핵은 분명한 핵소체와 진정염색질을 가지고 있었으며 배아모양의 불규칙한 매우 큰 핵을 가진 세포였다. 혈관사이세포는 약간 질게 염색되는 둥근 사각형의 핵을 가지고 있었다. 내피세포의 핵은 대조군 보다 약간 크며 진정염색질을 가진 원형이나 타원형을 나타내었다.

左腎 40일군에는 보우만씨 주머니는 내강이 줄어든 둥근 모세혈관 기저막의 뚜렷한 윤곽이 관찰되었다. 보우만씨 주머니 벽측에는 20일군과 비슷하게 매우 작고 납작한 긴타원형 진정염색질의 핵을 가진 벽측세포가 선상으로 배열하고 있었다.

죽세포는 세포질의 양이 현저하게 증가하는 경향을 보였으며 분명한 핵소체를 가지며 진정염색

질을 가진 큰 스펀모양의 핵을 가지고 있었다. 혈관사이세포는 다소 크기가 대조군과 비슷하게 보였으며 핵은 부분적으로 이형염색질을 가지고 있었다. 내피세포의 핵은 대조군과 거의 비슷한 크기로 줄어들었다.

2) 左腎 除去群의 右腎 사구체의 조직학적 변화

右腎 對照群에서 사구체는 보우만씨 주머니안에 모세혈관 바깥에 빈 공간을 가지고 있었으며 둥근 모세혈관 기저막의 윤곽이 구분되었다. 보우만씨 주머니 벽측에는 부분적으로 이형염색질의 핵을 가진 긴 스펀모양의 벽측세포가 관찰되었다. 죽세포는 부분적인 이형염색질을 가지고 있으며 분명한 핵소체를 가진 핵은 대부분 둥근 타원형이었고 세포질은 풍부하지는 않았다. 모세혈관 사이의 혈관사이세포는 부분적인 이형염색질의 핵을 가지며 내피세포와 비슷한 크기의 핵을 가지고 있었다. 내피세포의 핵은 작고 부분적으로 이형염색질을 가지며 원형 또는 타원형으로 불규칙한 모양을 나타내었다.

右腎 20일군 사구체는 모세혈관의 내강이 줄어들었으며 세포질이 증가하여 사구체내 공간을 채우고 있었다. 모세혈관 기저막의 윤곽은 희미하였으며 내강은 불규칙한 형태를 나타내었다. 보우만씨 주머니 벽측에는 진정염색질의 긴 타원형 핵을 가진 벽측세포가 선상으로 배열하고 있었다.

죽세포는 세포질이 빈약하였으며 핵은 분명한 핵소체를 가지며 진정염색질로 배아 모양이나 불규칙한 타원형이었다. 혈관사이세포는 진정염색질로 바뀌어 대조군에서 보다 다소 커지는 경향을 나타내었다. 내피세포의 핵은 거의 변화가 없었고 진정염색질을 가진 원형 또는 타원형을 나타내었다.

右腎 30일군에는 보우만씨 주머니는 모세혈관 내강의 크기가 증가하였으며 분명하게 두꺼워진 기저막이 관찰되었다. 보우만씨 주머니 벽측에는 더욱 작고 납작하게 된 이형염색질의 핵을 가지고 선상으로 배열하고 있었다.

죽세포는 세포질의 양이 증가하였으며 핵은 분명한 핵소체를 가지며 약간 커진 배아 모양의 진정염색질의 핵을 가지고 있었다. 혈관사이세포는 더욱 커지고 약간 질게 염색되는 가운데가 함몰된 타원형의 핵을 가지고 있었다. 내피세포의 진

정염색질 핵은 전형적으로 더욱 원형을 나타내었다.

右腎 40일군에는 보우만씨 주머니는 모세혈관의 내강은 상대적으로 커졌으며 뚜렷한 모세혈관 기저막의 윤곽이 관찰되었다. 보우만씨 주머니 벽측에는 긴 스폴 모양의 핵을 가진 벽측세포가 진정 염색질의 핵을 가지고 선상으로 배열하고 있었다.

죽세포는 분명한 핵소체를 가지고 있으며 진정 염색질 핵의 크기가 줄어들어 물벼룩모양으로 바뀌었다. 혈관사이세포의 핵도 크기가 줄어들어 대조군보다 더 작아졌고 핵은 부분적인 이형 염색질을 가지고 있었다. 내피세포의 핵은 대조군과 거의 비슷한 크기로 줄어들었다.

### 3) 右腎 除去群의 左腎 사구체의 전자현미경적 변화

左腎 대조군 사구체는 모세혈관의 基底板 내측은 얇은 내피세포의 세포질이 공간을 두고 창을 형성하고 있으며 바깥에는 죽세포의 돌기가 서로 물려 있고 단면은 작은 돌기가 줄을 선 것 같이 보이는 죽돌기들로 덮혀 있었다.

죽세포는 불규칙한 둥근 모양으로 세포핵의 변연부는 이형염색질로 되어 있었다. 세포질내에는 잘 발달된 골지복합체, 유리 라이보솜과 함께 과립형질내세망들이 세포막쪽으로 분포하고 있었으며 작은 원형의 사립체가 소수 분포하였다. 죽돌기를 내기위한 1차 세포질 돌기에도 유리 라이보솜과 사립체가 산재하였다.

左腎 20일군에서 죽세포는 세포질이 현저하게 증가하였으며 부분적으로 합몰되어 불규칙한 형태의 세포핵은 대부분 진정염색질로 변화되었다. 세포질내에는 골지복합체는 거의 관찰되지 않았으며, 유리 라이보솜이 증가하였고 과립형질내세망들이 분절되어 풍부한 세포질에 산재하고 있었으며 작은 원형의 사립체의 수가 많아졌다. 죽돌기를 내기위한 1차 세포질 돌기는 減少하였으며 세포질에서 직접 죽돌기를 내고 있는 것이 많이 관찰되었다.

左腎 30일군에서 모세혈관의 基底板은 뚜렷하게 비후되었고 내측은 얇은 내피세포의 세포질들에 의해 형성된 창들이 좁아져 세포질들이 염주모양으로 배열되어 있으며 바깥의 죽세포 돌기들

사이의 간격도 줄어들었다. 죽세포의 세포질은 훨씬 더 넓어졌으며 진정 염색질로 이루어진核은 胚芽모양으로 관찰되었다. 세포질내에는 3-4층을 이룬 골지복합체들이 산재하고 있었으며 유리 라이보솜과 함께 과립형질내세망들이 분포하고 있었으며 긴 타원형이나 작은 원형의 사립체가 다수 분포하였지만 죽돌기들을 내는 1차 세포질 돌기들에는 유리 라이보솜만 관찰되었다.

左腎 40일군에서 모세혈관의 基底板은 여전히 약간 비후되었고 내측은 좁아진 내피세포의 세포질들에 의해 형성된 창들이 간격은 좁지만 관찰되었고 바깥의 죽세포 돌기들 사이의 간격도 회복되는 양상을 나타내었다. 基底板은 아직도 곳곳이 비후된 부분이 있으나 대부분 대조군과 비슷한 두께로 관찰되었다. 죽세포의 세포질도 점차 원상으로 회복되어 1차 세포질돌기에도 유리라이보솜과 함께 작은 원형의 사립체들이 관찰되어 대조군과 비슷하였으나 대조군에서 보다 사립체의 크기가 매우 작았다.

### 4) 左腎 除去群의 右腎 사구체의 전자현미경적 변화

右腎 대조군 사구체는 모세혈관의 基底板 내측은 가는 내피세포의 세포질이 선상으로 배열되어 창을 이루고 있었으며 바깥에는 죽세포의 돌기가 1차 세포질돌기에서 분지되어 물려 있고 내피세포와 죽돌기의 기저판사이의 경계를 구분할 수 있었다.

죽세포는 핵소체가 뚜렷하게 관찰되었으며 타원형의 세포핵은 부분적으로 이형염색질로 되어 있었다. 세포질내에는 골지복합체의 발달은 뚜렷하지 않았고, 유리 라이보솜과 잘 발달된 과립형질내세망들이 다수 분포하고 있었으며 매우 작은 원형의 사립체가 소수 분포하였다. 죽돌기를 내기 위한 1차 세포질 돌기에도 유리 라이보솜과 사립체가 산재하였다.

右腎 20일군에서 내피세포와 죽돌기사이의 기저판이 부분적으로 약간 비후된 곳도 있으나 전체적으로는 대조군과 큰 차이가 없어 보였으며 기저판은 가운데는 두껍고 양쪽은 투명한 3층으로 관찰되었다. 내피세포는 대조군에서와 같이 세포질이 선상으로 배열되어 창을 이루고 있었으며 바깥에는 죽세포의 돌기가 죽세포의 세포질에서

직접 분지되어 물려 있었다.

죽세포는 핵소체가 뚜렷하였고 핵은 완전한 진정염색질로 매우 증가한 세포질내에는 골지복합체는 거의 관찰되지 않았고, 세포의 돌기끝쪽으로 갈수록 유리 라이보솜과 잘 발달된 과립형질내세망들이 다수 분포하고 있었으며 작은 원형의 사립체가 다수 분포하였다.

右腎 30일군에서 특징적으로 내피세포와 죽들기사이의 기저판이 매우 현저하게 비후되었으며 1차 세포질돌기에서 분지한 죽세포의 돌기가 물려 있었다.

진정염색질의 죽세포는 세포질내 골지복합체는 거의 관찰되지 않았고, 세포막이나 돌기쪽에 소수의 작은 소포들, 유리 라이보솜과 분절된 과립형질내세망들이 다수 분포하고 있었으며 작은 원형의 사립체도 소수 분포하였다.

右腎 40일군에 내피세포와 죽들기사이의 기저판은 거의 대조군과 비슷하게 회복되었고 기저판은 3층으로 구분할 수 있었다.

죽세포는 뚜렷한 핵소체가 관찰되었고 아직도 핵은 완전히 진정염색질을 유지하고 있었으며 세포질의 減少나 소실은 없었으며 1차 세포돌기에 소수의 사립체와 매우 드물게 산재하는 유리 라이보솜들이 분포하였다.

5) 右腎 除去群의 左腎 사구체의 형태계측학적 변화

左腎 사구체의 형태계측학적인 결과는 표. 1과 같이 나타났다. 對照群 사구체의 단면적  $8173.9 \pm 901.1 \mu\text{m}^2$ 이 20일군에는  $11848.8 \pm 2957.4 \mu\text{m}^2$ 로, 30일군에는  $20074.1 \pm 2520.0 \mu\text{m}^2$ 로 커졌다가 40일군에는  $9823.7 \pm 1883.6 \mu\text{m}^2$ 로 작아졌으나 완전히 정상크기로 회복되지는 않았다.

죽들기와 내피세포사이의 기저판 두께는 30일군에서 현저하게 두꺼워졌다가 40일군까지 비후된 상태로 관찰되었다.

벽측세포의 경우 20일 후에는 유의한 의미있는 증가를 보였으나 시간이 경과하면서 점차로 크기가 減少되었다.

죽세포는 큰 변화를 나타내지 않았으나 40일군에서 減少되는 경향을 보였고 죽세포내 사립체의 단면적은 20일군에서 유의한 증가를 보이기 시작하여 30일군에서는 현저한 증가를 보였고 40일

군에서는 오히려 減少하는 경향을 보였다. 내피세포는 유의한 변화를 나타내지 않았다.

Table 1. Morphometrical Changes of Glomeruli and Nuclei of Podocytes, Endothelial cells and Cells of Parietal layer in Left Kidney after Removing Right Kidney in Rat

Group Sections	Control	20 days
Glomerulus	$8173.9 \pm 901.9 \mu\text{m}^2$	$11848.8 \pm 2957.4 \mu\text{m}^2 *$
Mitochondria of Podocyte	$0.058 \pm 0.014 \mu\text{m}^2$	$0.075 \pm 0.032 \mu\text{m}^2$
Thickness of Basal lamina	$0.187 \pm 0.072 \mu\text{m}$	$0.141 \pm 0.024 \mu\text{m}$
Nucleus of Cells of Parietal layer	$18.6 \pm 3.9 \mu\text{m}^2$	$21.9 \pm 5.6 \mu\text{m}^2 *$
Nucleus of Podocytes	$43.5 \pm 10.5 \mu\text{m}^2$	$42.5 \pm 10.1 \mu\text{m}^2$
Nucleus of Endothelial cell	$24.5 \pm 3.6 \mu\text{m}^2$	$23.4 \pm 4.0 \mu\text{m}^2$

Group Sections	30 days	40 days
Glomerulus	$20074.1 \pm 2520.0 \mu\text{m}^2 *$	$9823.7 \pm 1883.6 \mu\text{m}^2$
Mitochondria of Podocyte	$0.097 \pm 0.040 \mu\text{m}^2 *$	$0.027 \pm 0.010 \mu\text{m}^2$
Thickness of Basal lamina	$0.439 \pm 0.095 \mu\text{m} *$	$0.318 \pm 0.138 \mu\text{m} *$
Nucleus of Cells of Parietal layer	$18.2 \pm 2.1 \mu\text{m}^2$	$16.9 \pm 3.1 \mu\text{m}^2$
Nucleus of Podocytes	$44.1 \pm 6.2 \mu\text{m}^2$	$36.4 \pm 6.8 \mu\text{m}^2 *$
Nucleus of Endothelial cell	$26.5 \pm 3.7 \mu\text{m}^2$	$22.1 \pm 3.7 \mu\text{m}^2$

Mean  $\pm$  S.D., \* p < 0.05

6) 左腎 除去群의 右腎 사구체의 형태계측학적 변화

右腎 사구체의 형태계측학적인 결과는 표. 2과



같이 나타났다. 對照群의 단면적  $7634.5 \pm 750.4 \mu\text{m}^2$ 이 20일군에는  $11575.0 \pm 3140.9 \mu\text{m}^2$ 로, 30일군에는  $18000.5 \pm 4445.3 \mu\text{m}^2$ 로 현저한 증가를 나타내었다가, 40일군에는  $12776.1 \pm 2315.7 \mu\text{m}^2$ 로 줄어들었으나 완전히 정상크기로 회복되지는 않았다.

죽돌기와 내피세포사이의 기저판 두께는 20일군에는 증가하기 시작하여 30일군에서는 매우 현저한 비후를 나타내었다가 40일군까지 비후된 상태로 관찰되었다. 벽측세포는 시간이 경과하면서 점차로 크기가 減少되었다.

죽세포는 20일군에서 현저하게 핵의 크기가 증가하였으며 30일군과 40일군에서는 다소 커져가는 하였지만 회복된 상태로 나타났다. 죽세포내 사립체의 단면적은 20일군에서 유의한 증가를 보였으며 30일군에서는 줄어들었고 40일군에서는 오히려 減少하였다.

내피세포는 20일군에서 유의한 핵크기의 증가를 보였으며 30일군에서 회복하였다가 40일군에서 다시 커지는 변화를 나타내었다.

Table 2. Morphometrical Changes of Glomeruli and Nuclei of Podocytes, Endothelial cells and Cells of Parietal layer in Right Kidney after Removing Left Kidney in Rat

Group Sections	Control	20 days
Glomerulus	$7634.5 \pm 750.4 \mu\text{m}^2$	$11575.0 \pm 3140.9 \mu\text{m}^2$
Mitochondria of Podocyte	$0.069 \pm 0.010 \mu\text{m}^2$	$0.138 \pm 0.068 \mu\text{m}^2 *$
Thickness of Basal lamina	$0.125 \pm 0.031 \mu\text{m}$	$0.238 \pm 0.054 \mu\text{m} *$
Nucleus of Cells of Parietal layer	$20.6 \pm 5.0 \mu\text{m}^2$	$20.9 \pm 5.7 \mu\text{m}^2$
Nucleus of Podocytes	$36.1 \pm 6.4 \mu\text{m}^2$	$50.1 \pm 10.5 \mu\text{m}^2 *$
Nucleus of Endothelial cell	$19.7 \pm 4.6 \mu\text{m}^2$	$25.1 \pm 3.9 \mu\text{m}^2 *$

Group Sections	30 days	40 days
Glomerulus	$18000.5 \pm 4445.3 \mu\text{m}^2 *$	$12776.1 \pm 2315.7 \mu\text{m}^2$
Mitochondria of Podocyte	$0.072 \pm 0.030 \mu\text{m}^2$	$0.055 \pm 0.024 \mu\text{m}^2$
Thickness of Basal lamina	$0.526 \pm 0.182 \mu\text{m} *$	$0.293 \pm 0.149 \mu\text{m} *$
Nucleus of Cells of Parietal layer	$18.1 \pm 5.0 \mu\text{m}^2$	$19.7 \pm 5.6 \mu\text{m}^2$
Nucleus of Podocytes	$40.4 \pm 10.0 \mu\text{m}^2$	$44.7 \pm 6.3 \mu\text{m}^2$
Nucleus of Endothelial cell	$20.7 \pm 3.9 \mu\text{m}^2$	$26.6 \pm 4.5 \mu\text{m}^2 *$

Mean  $\pm$  S.D., \* P < 0.05

## 2. 근위세관의 변화

### 1) 右腎 除去群의 左腎 近位세관의 조직학적 변화

左腎 대조군의 뚜렷한 기저막이 관찰되는 근위세관은 입방 상피세포로 이루어져 있으며 내강에는 희미한 brush border가 관찰되었다. 세포질의 중간부에 진정염색질로 이루어진 둥근 핵이 위치하였으며 세포질내에는 질게 염색된 과립들이 밀집하였고 peroxisomes이 산재하였으며 침부에는 작은 공포들이 세포질과 brush border의 경계를 이루어 선상으로 배열하고 있었다.

左腎 20일군에서는 다소 두꺼워진 기저막이 관찰되는 근위세관의 내강에는 둥근 속이 빈 분비소포들로 채워져 있으며 뚜렷한 brush border가 관찰되었다. 세포질의 침부쪽으로 한개의 뚜렷한 핵소체가 관찰되는 밝은 진정염색질의 커진 둥근 핵이 위치하였으며 세포질내에는 질게 염색된 과립들이 밀집한 부분은 줄어들었고 peroxisomes은 그 수가 증가하였으며 세포질 전체에 작은 공포들이 밀집한 세포들도 있었다.

左腎 30일군에서 근위세관은 더욱 커졌으며 기저막은 더 두꺼워졌으며 근위세관의 내강에는 상피에서 분비된 과립을 많이 함유한 분비소포들이 가득 차 있었다. 세포질 침부에 한개의 뚜렷한 핵소체가 관찰되는 진정염색질의 둥근 핵은 크기가 다소 줄어들었다. 세포질내에는 peroxisomes의 분

포가 增加하였다.

左腎 40일군에서 근위세관은 대조군과 비슷한 양상을 나타내었으며 내강에는 과립이 없는 큰 분비소포의 덩어리와 함께 뚜렷한 brush border가 관찰되었다. 세포질의 중간부에 진정염색질로 이루어진 등근 핵이 위치하였으며 작은 peroxisomes이 산재하였고 침부에는 약간 큰 공포들이 세포질과 brush border의 경계를 이루어 선상으로 배열하고 있었다.

2) 左腎 除去群의 右腎 근위세관의 조직학적 변화

右腎 대조군의 근위세관은 기저막으로 둘러싸인 일방 상피세포로 이루어져 있으며 투명한 분비물로 채워진 내강에는 뚜렷한 brush border가 관찰되었다. 진정 염색질의 등근 핵은 상피세포의 중간부에 위치하였으며 짙게 염색된 과립들이 밀집한 세포질내에 드물게 peroxisomes이 산재하였다. 침부에는 좀 큰 공포들이 세포질과 brush border의 경계를 이루어 선상으로 배열하고 있었다.

右腎 20일군에서는 더욱 뚜렷해진 기저막으로 둘러싸인 근위세관은 크기가 增加되어 내강은 등근 속이 빈 분비소포들로 채워져 있으며 뚜렷한 brush border가 관찰되었다. 세포질내에는 짙게 염색된 과립들이 매우 밀집하여 나타났으며 peroxisomes의 수는 다소 많아 졌으며 세포질과 brush border경계부의 공포들이 아주 작아져 보였다.

右腎 30일군에서 근위세관의 크기는 다소 회복되었으며 기저막은 두꺼워졌고 내강에는 상피에서 분비된 과립이 없는 분비물들로 가득 차있었다. 세포질 침부에 한개의 뚜렷한 핵소체가 관찰되는 진정염색질의 등근 핵은 크기는 대조군보다 커졌으며 세포질내에는 peroxisomes의 분포가 增加하였다.

右腎 40일군에서 근위세관은 공포가 세포질의 중간에 관찰되며 기저막이 약간 두꺼워진것을 제외하면 대조군과 비슷한 양상을 나타내었다. 내강에는 뚜렷한 brush border가 관찰되었으나 분비물은 관찰할 수 없었고 세포질의 중간부에 진정염색질로 이루어진 등근 핵이 위치하였으며 작은 peroxisomes이 드물게 산재하였고 침부에는 작은 공포들이 세포질과 brush border의 경계를 이루

어 선상으로 배열하고 있었다.

3) 右腎 除去群의 左腎 근위세관상피의 전자현미경적 변화

左腎 대조군의 상피세포는 등근 핵내에 뚜렷한 핵소체가 관찰되었고 핵주위의 세포질에는 유리 라이보솜과 분절된 과립형질내 세망들이 산재하였다. 세포질의 침부에는 많은 침부함입( apical pit ), 침부소포( apical vesicle)와 잘 발달된 미세용모들이 밀집하였으며, 기저부와 외측부에는 등글거나 타원형의 사립체들이 밀집하고 있었다.

左腎 20일군에서 상피세포는 세포질의 침부에 밀집한 미세용모들 아래에 크고 작은 공포들이 분포하고 있었으며 기저부와 외측부에는 등글거나 긴 타원형의 사립체들이 밀집하고 있었다.

左腎 30일군에서 상피세포는 뚜렷한 핵소체를 가진 등근 핵 주위의 세포질은 매우 커진 등근방추형이나 긴타원형의 사립체들에 의해 거의 채워져 있고 세포질의 침부에는 잘 발달된 미세용모들아래에 큰 공포들이 관찰되었으며 세포질에는 약간의 분절된 과립형질내세망이 산재하였다.

左腎 40일군에서 상피세포는 부분적으로 이형염색질을 가진 등근 핵내에 뚜렷한 핵소체가 관찰되었고 핵주위의 세포질에는 골지체와 소수의 분절된 과립형질내 세망들이 산재하였으며 세포질내에는 작아진 사립체들로 채워져 있었으며 사이사이에 큰 공포들이 분포하였다.

4) 左腎 除去群의 右腎 근위세관상피의 전자현미경적 변화

右腎 대조군의 상피세포는 진정염색질의 등근 핵내에 뚜렷한 핵소체가 관찰되었고 핵주위의 세포질에는 유리 라이보솜들이 산재하였다. 세포질의 침부에는 매우 많은 침부함입( apical pit ), 침부소포( apical vesicle)와 분절된 과립형질내세망, 잘 발달된 미세용모들이 밀집하였으며 미세용모 아래에는 작은 공포들이 산재하였다. 기저부와 외측부에는 긴 타원형의 사립체들이 밀집하고 있었다.

右腎 20일군에서 상피세포는 침부의 미세용모들이 길어졌으며 아래에 침부함입( apical pit ), 增加한 침부소포( apical vesicle)와 크고 작은 공포들이 분포하고 있었으며 기저부와 외측부에는 매우 커진 긴 타원형의 사립체들이 밀집하고 있

었다.

右腎 30일군에서 상피세포는 뚜렷한 핵소체를 가진 등근 核은 부분적으로 이형염색질을 나타내었고 사립체가 줄어들어 주위의 세포질이 풍부하였다. 세포질내에는 원형이나 타원형의 사립체들에 다수 분포하였고 세포질의 침부에는 발달된 미세용모 아래에 침부함입( apical pit ), 增加한 미세한 침부소포( apical vesicle)와 다소 작은 공포들이 관찰되었다.

右腎 40일군에서 상피세포는 부분적으로 이형염색질을 가진 등근 核내에 핵소체가 관찰되었고 사립체가 줄어들면서 核주위와 침부에는 세포질이 풍부하였다. 세포질에는 소수의 분절된 과립형질내 세망들이 산재하였으며 긴 타원형의 구부러진 사립체들로 채워져 있었으며 사립체가 공포로 변하는 것이 관찰되었다.

5) 右腎 除去群의 左腎 근위세관의 형태계측학적 변화

근위세관 단면적의 변화는 표 3와 같이 對照群에서는  $1722.0 \pm 242.2 \mu\text{m}^2$ 였으나 20일군에는  $2419.7 \pm 259.2 \mu\text{m}^2$ , 30일군에는  $2736.2 \pm 785.7 \mu\text{m}^2$ , 40일에는  $2093.6 \pm 319.4 \mu\text{m}^2$ 로 나타났다.

근위세관의 평균 長徑과 短徑은 20일군에서 增加하기 시작하여 30일군에서는 현저한 增加를 보였고 40일군에서도 增加하여 회복되지 않았다. 근위세관 brush border를 제외한 세포질의 두께는 20일군과 30일군에서 미미한 增加를 보였으나 40일군에서 완전히 회복되었고, brush border의 두께는 30일군에서 增加한 반면 40일군에서는 오히려 減少되었다.

근위세관 核의 단면적은 30일군에서 미미한 減少를 보인 것 외에는 큰 변화를 나타내지 않았고, 근위세관 상피내 사립체 단면적의 변화는 20일군에서부터 增加하기 시작하여 30일군에서는 현저한 增加를 보였으며 40일군에서는 거의 회복하였다.

Table 3. Morphomerial Changes of Proximal tubules and Nuclei of Epithelial Cells in Left Kidney after Removing Right Kidney in Rat

Group		Control	20 days
Sections			
Area of Proximal Tubules		$1722.0 \pm 242.2 \mu\text{m}^2$	$2419.7 \pm 259.2 \mu\text{m}^2 *$
Mean Diameter	Long	$53.5 \pm 5.8 \mu\text{m}$	$60.7 \pm 5.7 \mu\text{m} *$
Mean Diameter	Short	$40.6 \pm 3.8 \mu\text{m}$	$50.2 \pm 1.8 \mu\text{m}$
Mean Cytoplasmic Thickness		$9.2 \pm 1.4 \mu\text{m}$	$10.4 \pm 1.8 \mu\text{m}$
Mean Thickness of Brush border		$6.5 \pm 0.6 \mu\text{m}$	$6.6 \pm 1.4 \mu\text{m}$
Nuclear Area of Epithelial cells		$41.2 \pm 4.9 \mu\text{m}^2$	$41.2 \pm 4.6 \mu\text{m}^2$
Mitochondria of Epithelial cell		$0.366 \pm 0.170 \mu\text{m}^2$	$0.413 \pm 0.186 \mu\text{m}^2$

Group		30 days	40 days
Sections			
Area of Proximal Tubules		$2736.2 \pm 785.7 \mu\text{m}^2 *$	$2093.6 \pm 319.4 \mu\text{m}^2 *$
Mean Diameter	Long	$66.0 \pm 11.5 \mu\text{m} *$	$57.2 \pm 3.8 \mu\text{m} *$
Mean Diameter	Short	$50.9 \pm 5.2 \mu\text{m}$	$45.5 \pm 3.8 \mu\text{m}$
Mean Cytoplasmic Thickness		$10.0 \pm 3.2 \mu\text{m} *$	$9.0 \pm 0.8 \mu\text{m}$
Mean Thickness of Brush border		$7.1 \pm 1.5 \mu\text{m}$	$4.6 \pm 0.9 \mu\text{m}$
Nuclear Area of Epithelial cells		$39.3 \pm 7.6 \mu\text{m}^2$	$41.6 \pm 4.6 \mu\text{m}^2 *$
Mitochondria of Epithelial cell		$0.712 \pm 0.336 \mu\text{m}^2 *$	$0.383 \pm 0.193 \mu\text{m}^2$

Mean  $\pm$  S.D., \* p < 0.05

6) 左腎 除去群의 右腎 근위세관의 형태계측학적 변화

右腎 근위세관 단면적의 변화는 표 4 와 같이

對照群에서는  $1779.8 \pm 336.0 \mu\text{m}^2$ 였으나 20일군에는  $2431.6 \pm 489.9 \mu\text{m}^2$ , 30일군에는  $3506.8 \pm 450.2 \mu\text{m}^2$ , 40일에는  $2270.2 \pm 235.2 \mu\text{m}^2$ 로 나타났다.

근위세관의 평균 長徑과 短徑은 20일군에서 증가하기 시작하여 30일군에서는 현저한 증가를 보였고 40일군에서도 증가하여 회복되지 않았다.

근위세관 brush border를 제외한 세포질의 두께는 30일군과 40일군에서 미미한 증가를 보였고, brush border의 두께는 20일군에서 증가하기 시작하여 30일군에서 현저하게 증가하여 40일까지 유지되었다.

근위세관 核의 단면적은 큰 변화를 나타내지 않았고, 근위세관 상피내 사립체 단면적의 변화는 20일군에서부터 증가하기 시작하여 30일군에서는 減少하였다가 40일군에는 회복하는 양상을 보였다.

Table 4. Morphomerial Changes of Proximal tubules and Nuclei of Epithelial Cells in Right Kidney after Removing Left Kidney in Rat

Sections \ Group	Control	20 days
Area of Proximal Tubules	$1779.8 \pm 336.0 \mu\text{m}^2$	$2431.6 \pm 489.9 \mu\text{m}^2$ *
Mean Long Diameter	$54.4 \pm 6.4 \mu\text{m}$	$63.0 \pm 8.9 \mu\text{m}$ *
Mean Short Diameter	$42.1 \pm 4.0 \mu\text{m}$	$49.2 \pm 4.3 \mu\text{m}$
Mean Cytoplasmic Thickness	$8.2 \pm 1.4 \mu\text{m}$	$8.2 \pm 1.1 \mu\text{m}$
Mean Thickness of Brush border	$5.9 \pm 1.0 \mu\text{m}$	$6.1 \pm 1.5 \mu\text{m}$
Nuclear Area of Epithelial cells	$43.4 \pm 5.8 \mu\text{m}^2$	$45.4 \pm 10.3 \mu\text{m}^2$
Mitochondria of Epithelial cell	$0.411 \pm 0.171 \mu\text{m}^2$	$0.489 \pm 0.172 \mu\text{m}^2$

Sections \ Group	30 days	40 days
Area of Proximal Tubules	$3506.8 \pm 450.2 \mu\text{m}^2$ *	$2270.2 \pm 235.2 \mu\text{m}^2$ *
Mean Long Diameter	$75.5 \pm 7.3 \mu\text{m}$ *	$57.7 \pm 4.0 \mu\text{m}$ *
Mean Short Diameter	$57.9 \pm 7.4 \mu\text{m}$	$49.6 \pm 3.0 \mu\text{m}$
Mean Cytoplasmic Thickness	$9.5 \pm 0.4 \mu\text{m}$ *	$9.4 \pm 1.6 \mu\text{m}$
Mean Thickness of Brush border	$6.8 \pm 1.2 \mu\text{m}$	$6.6 \pm 1.4 \mu\text{m}$
Nuclear Area of Epithelial cells	$42.3 \pm 7.0 \mu\text{m}^2$	$45.0 \pm 5.3 \mu\text{m}^2$ *
Mitochondria of Epithelial cell	$0.369 \pm 0.151 \mu\text{m}^2$	$0.396 \pm 0.183 \mu\text{m}^2$

Mean  $\pm$  S.D., \*  $p < 0.05$

### V. 考察

難經<sup>7)</sup>에서 左腎을 腎, 右腎을 命門이라고 指稱하고 命門을 生命活動의 원동력으로 정의한 이후로 左腎右命門說은 金元代에 이르러 劉河間 등에 의해 命門相火說로 발전하였다.

劉河間<sup>25)</sup>은 素問玄機原病式에서 “右腎命門, 小心爲手厥陰包絡之藏, 故與手少陽三焦合爲表裏, 神脈同出, 見手右尺也, 二經俱是相火, 相行君命, 故曰命門爾. 故仙經曰, 心爲君火, 腎爲相火. 是言右腎屬火不屬水也”라 하여 難經의 右腎命門에 대한 개념과 君火의 命을 행하는 相火(手厥陰心包)의 개념을 포괄하여 命門이라 하였다.

李東垣<sup>26)</sup>도 右腎을 命門이라 하였고 “夫胞者, 一名赤宮, 一名丹田, 一名命門, 主男子藏精施化, 婦人繫胞有孕, 俱生化之源”이라하여 生化之源으로서의 命門을 언급하였다.

李挺<sup>27)</sup>은 “命門下寄腎右 ... 上爲心包 ...”라고 하여 命門을 右腎 및 心包로 인식하였는데 이는 命門이 心身水火의 既濟를 주관함을 설명한 것으

로 볼 수 있으며, 또한 命門은 짝을 이루는 기관인 左腎을 위하여 血을 받아 들여 精을 化生하고 運搬함과 동시에 貯藏한다고 하였다.

본 실험에서 대조군의 右腎은 족세포내 과립형 질내세망이 잘 발달하였고 사립체 단면적이 크고, 벽측세포의 核 단면적이 크며 근위세관의 단면적이나 세관상피의 核 단면적과 사립체 단면적도 크다.

이는 形態學的으로 右腎은 족세포에 잘 발달한 과립형질내세망에서 효소나 각종 단백질을 만들 것으로 추정되며, 에너지를 공급하는 사립체의 단면적이 큰 점으로 보아 右腎이 에너지인 原氣가 매여 있는 命門의 役割에 가까울 것이라고 추정되나, 어떠한 調節 機能을 하는지는 免役組織化學 技法이나 in situ hybridization으로 各種 효소나 단백질의 存在와 機能을 糾明하고 分子生物學的으로 특정 유전자에 의해 活性化되는지를 糾明하여야 할 것이다.

左腎은 腎에 해당하며 <素問·六節藏象論篇><sup>28)</sup>에서 腎은 저장을 주관하는 封藏의 本으로 精이 저장되는 곳이라고 하였는데, <素問·上古天眞論篇><sup>28)</sup>에 “腎臟은 水를 主管하여 五臟六腑의 精을 받아 간직한다. 그러므로 五臟이 왕성하여야 瀉할 수 있는데 五臟의 기능이 모두 쇠퇴하여 筋骨이 무력해지고 天癸가 다하기 때문에 毛髮과 구렛나루가 희어지고 身體가 鈍重하여서 行步가 바르지 못하며, 자식을 가질 수 없다.”고 하여 腎은 性徵의 發達과 衰退, 그리고 生殖에 필요한 기능을 발휘하는 場으로 五臟六腑의 精을 간직하고 있다고 보았으며, 腎이 간직하고 있는 腎精은 人體生命活動의 物質基礎이며, “腎藏精”이란 두가지 面을 內包하고 있다. 하나는 五臟六腑의 精氣(後天之精)을 藏하는 것으로 이를 <素問·上古天眞論篇><sup>28)</sup>에서는 “腎者主水 受五臟六腑之精而藏之”라고 하였다. 이러한 五臟六腑의 精氣는 食物의 精華部分에서 유래하여 人體各部의 組織과 器官을 營養하고 人體의 生命활동을 유지하는 기본적인 物質基礎로 腎에 간직되는 것이며 수시로 五臟六腑의 需要에 應하여 공급된다. 또 하나는 生殖機能과 發育을 촉진하는 物質基礎인 天癸와 腎氣의 작용을 통하여 생산되는 精(先天之精)으로, 이는 人體의 生育·繁殖의 기본이며 男女媾合의 精氣로서 이러한 精의 生成·貯藏과 排泄을 腎이 主管한다는

것으로 “生殖之精”이라고도 한다. 生殖方面의 精은 男女의 陰液으로 볼 수 있으며, <靈樞·經脈篇><sup>29)</sup>에서는 “사람이 생겨날 때는 먼저 精이 생겨나고 精에서 발육하여 腦髓가 생기며 점차로 骨이 형성되어 根幹이 되며, 經脈이 순환하여 血氣를 통하게 하여 營養하고 筋은 骨格을 보강하며 肉이 이를 둘러싸고, 皮膚가 表面을 단단하게 감싸서 보호하고 毛髮이 자라서, 음식이 胃에 들어가 脈道가 통하게 되고 血氣가 이에 행하게 된다”라고 하여 人體가 형성되는 과정에 있어 胚胎時에 가장 먼저 생성되는 것이 精임을 설명해 주고 있다. 이러한 精이 기초가 되어야만 腦髓·骨格·筋脈·皮肉·毛髮 등의 형체와 조직이 점차적으로 성장하여 完備케 되므로 精을 生命의 基礎라고 하고 精은 先天의 眞氣를 지니고 있다고 하는 것이다.

그러므로 腎은 先天의 根本으로서 다른 臟腑의 精氣를 받아 간직하여서 五臟의 精氣가 충만되면 腎精의 生成이나 貯藏 및 排泄기능이 정상적으로 維持된다. 그렇기 때문에 “腎藏精”을 腎의 중요한 기능중의 하나라고 할 수 있으며 이러한 腎을 가리켜 <素問·六節藏象論篇><sup>28)</sup>에서 “封藏의 根本”이라고 한 것이다.

陰陽의 屬性으로 관찰하면 精은 陰, 氣는 陽에 속하기 때때로 腎精을 가리켜 “腎陰”이라 하고, 腎氣를 가리켜 “腎陽”이라고 하는데 腎陰과 腎陽은 相互制約과 相互依存의 關係를 통하여 人體生理上의 상대적 평형을 유지하고 있다. 張景岳은 <景岳全書·傳忠錄><sup>30)</sup>에서 “五臟의 陰氣는 여기가 아니면 滋할 수 없고 五臟의 陽氣는 여기가 아니면 發할 수 없다”고 하였다. 이와 같이 腎陰은 物質基礎로서, 腎陽은 生命의 動力으로서 兩者는 서로 結合·調和되어 人間의 生殖과 生長發育, 그리고 生命活動을 維持하는 根本이 된다고 보여진다.

腎(左腎)의 수액대사와 관련한 기능에 대해서는 <素問·水熱穴論篇><sup>28)</sup>에 “腎은 어째서 水를 주관하는지? 腎은 가장 陰性이 강한, 즉 至陰의 類이며 게다가 신체속에서 가장 낮은 위치(五臟中)에 있으며, 물은 낮은 곳에 고이는 고로 腎은 물이 고여 있으며 또한 물을 다스린다... 물의 根本은 腎이며, 그 末葉은 肺이다.”라고 하였고, 또한 “腎은 陰性인 牝藏이며, 天地의 작용에 비추어 地의

氣가上昇하여 雲·雨가 되는 것과 같이 體內에서는 腎에서 水氣가上昇하여 水液이 생겨난다.”고 하여 腎이 陰臟으로 水液을 주관함을 말하였다. 이와 같은 내용으로 보아 腎主水液은 肺의 通調水道와 함께 그 중심이 되어, 腎이 人體의 水液代謝를 調節하고 管理하는 기능을 가지고 있음을 指稱하는 말로 보여진다. 人體水液의 新陳代謝는 兩傍面의 過程을 包括하고 있다. 하나는 水液의 升降濁으로 표현되는데, 즉 음식물중에 들어있는 조직을 濡潤하는 작용이 있는 津液을 全身으로 散布하여 周身에 하는 것이다. 다른 하나는 각 조직에서 이용되어진 후에 나오는 代謝產物인 水分을 膀胱을 통하여 體外로 排出하는 것을 의미하는데, 이러한 津液의 조절작용에 의하여 人體水液代謝의 平衡을 유지하게 되는 것이다. 그러므로 <素問·逆調論篇><sup>28)</sup>에서는 “腎은 水臟이며 津液을 주관한다”라고 하였다.

水液代謝의 조절에 대한 腎의 작용을 開闔作用이라 표현할 수 있는데, 여기에서 “開”라고 하는 것은 輸出·排泄·消耗한다는 뜻이고, “闔”이라고 하는 것은 關閉함으로써 體液을 貯藏한다는 뜻이다. 이러한 腎의 開闔作用은 膀胱의 尿液을 貯藏하고 排泄하는 기능과 腎의 氣化機能을 결합하여 생각해 볼 수 있다. 즉 腎氣의 開闔은 膀胱으로 下注되는 尿液을 主導하여 膀胱으로 하여금 尿液을 貯藏하고 알맞은 때에 일정량을 배설하게 하는 것으로 보여지며, 이에 대해 <素問·靈蘭秘典論篇><sup>28)</sup>에서는 “膀胱은 津液을 藏하고 氣化하면 能出한다”고 하였다. 정상적인 生理狀態下에서는 腎陰과 腎陽이 平衡을 유지하기 때문에 腎氣의 開闔作用도 서로 造化를 이루게 되고 이로 말미암아 小便이 정상적으로 排泄되어진다. 즉, 일반적으로 尿液의 貯溜와 排泄을 담당하는 것은 膀胱이지만 이러한 기능은 腎陽의 氣化作用에 의하지 않고서는 완성될 수 없다. 이에 대해 <素問·金匱眞言論篇><sup>28)</sup>에서는 “腎은 二陰에 開闔한다.”고 하였다.

본 實驗의 대조군에서 左腎은 사구체의 단면적이 크고 基底板의 두께가 두껍고 족세포와 내피세포의 核 단면적이 크며 족세포내 세포내의 물질의 운반을 담당하여 물질대사에 관여하는 골지체가 잘 발달하였고, 실제 포도당, 아미노산 및 작은 펩타이드의 흡수를 돕는 brush border나 근

위세관 上皮細胞質의 두께가 두꺼운 것으로 보아, 左腎이 藏精하는 腎의 기능이 더욱 많을 것으로 추정된다.

<素問·水熱穴論篇><sup>28)</sup>에서는 腎은 胃의 關문으로 關문이 순조롭게 소통되지 못하면, 腎이 至陰에 속하고 水道 陰에 속하므로 水液이 積聚되며 水氣가 全身上下の 皮膚에 넘쳐 浮腫을 형성한다고 하였다.

西洋醫學의으로 片側 腎臟 절제 후 남은 腎臟은 보상적으로 세포성 Na 수송이 增加하며 세포들의 성장이 일어나 腎臟의 肥大가 일어나는 것은 잘 알려진 사실이다<sup>31)</sup>. 이러한 뚜렷한 肥大는 protooncogene과는 관련이 없이 일어나는 것으로 肥大나 증식사이의 균형이나 초기성장에 관여하는 유전자는 전혀 관계되지 않으나 세관당 核의 수, DNA, RNA와 단백질 함량, 표현되는 유전자 등을 측정된 결과 片側 腎臟 절제 후 나타나는 protooncogene 표현은 실제적인 보상성 성장이기 보다 세포증식의 특별한 형태라고 주장하고 있다<sup>32)</sup>.

片側 腎臟 절제 후 腎臟의 肥大가 일어나는 것이 어떤 유전자의 신호에 의한 것인지 알 수 없으나 Moskowitz와 Liu<sup>33)</sup>는 腎臟의 성장은 positive 성장조절유전자와 negative 성장조절유전자들의 합동적인 표현에 의하여 일어난다고 보고 하였다.

Zalups 등<sup>34)</sup>은 보상적인 腎臟 성장에서 세포내 필수적인 금속이온의 조절에 필요한 metal thionein 유전자의 복제와 전사가 근위세관의 분절이 있는 부위에만 增加하기 때문에 근위세관이 肥大하게 된다고 보고하였다.

그러나 Michel 등<sup>35)</sup>은 片側 腎臟 절제후 남은 腎臟의 肥大는 근위세관 brush border에서 angiotensin converting enzyme의 농도가 增加하여 Na<sup>+</sup> 재흡수와 세포성장을 增加시키며 腎臟의 속질이나 다른 조직에는 영향을 미치지 않으며 유전자에 의한 增加가 아니라는 주장을 하고 있다.

본 研究에서 左腎을 除去한 右腎 사구체에서는 족세포의 세포질은 20일까지도 貧弱하였고 세포소기관들의 發達은 微弱하였으나, 족세포의 核 단면적과 족세포의 사립체 단면적은 현저히 增加하였으며, 20일군에서부터 基底膜의 肥厚가 시작

되어 30일군에서는 현저하게 肥厚되었다가, 40일군에서는 거의 회복되었다. 右腎의 근위세관은 단면적의 현저한 增加를 보였고 上皮細胞의 核 단면적은 변화가 없었다.

이러한 결과에서 上皮細胞의 核 단면적 變化가 없는 것은 核內 活性이나 染色質의 量的 變化가 없었다는 것을 엿볼 수 있으며, 모세혈관의 基底膜은 상피와 그 밑의 결합조직 및 근육과 결합조직을 강하게 結合시키는 기능을 갖고 있을 뿐만 아니라 실질세포와 결합조직과의 사이에서 이온과 분자의 이동을 선택적으로 조절하는 關門 역할을 하는데, 이러한 모세혈관 基底膜의 肥厚는 一身의 門戶의 역할을 담당하고 生化의 根本이 되는 右腎의 元陽의 역할과 관련되는 점이 많고, 근위세관 단면적의 현저한 增加는 左腎 切除에 의해 增加한 積聚된 水液을 남은 右腎이 分泌하기 위한 것이며, 除去된 左腎의 吸收機能을 補償하기 위한 方法으로 細胞의 크기나 細胞의 數를 增殖시켜서 補償의인 機能을 하는 것이라고 생각된다.

이는 Michel 등<sup>35)</sup>의 보고에서와 같이 腎臟 切除에 의한 필요한 기능적인 효소의 增加에 의한 사립체의 크기 增加와 상피세포의 核 단면적이 유의한 변화가 없고 족세포의 核 단면적은 현저히 증가한 것으로 볼 때 細胞의 增殖를 誘導하는 構造의인 유전자의 複製나 轉寫가 增加한 것이 아니라 濾過에 관련되는 족세포핵 내 機能의인 유전자의 活性이 增加된 것으로 추론할 수 있으나 이는 유전자 추적이나 PCR기법으로 더 研究되어야 할 것으로 생각된다.

한의학적으로는 左腎을 除去하면 右腎은 形態學的으로 變化시켜 補償의인 機能을 하는 것이 아니라 原氣를 통하여 細胞자체의 에너지 活性을 增加시키고 특정유전자에 의한 조절로 근위세관의 단면적을 增加시킨다고 생각되며, 이는 본 實驗의 결과에서도 左腎을 除去하면 命門인 右腎에서는 족세포의 세포질이나 세포소기관의 구조적인 增加는 일으키지 않고 機能을 완전히 회복할 때까지 세포자체의 에너지 대사율을 높이고 혈액을 濾過하는 基底膜을 일시적으로 肥厚하게 하고 근위세관의 재흡수를 증가시키기 위하여 세관의 단면적을 크게 함으로써 補償하는 것으로 생각할 수 있다.

Lent와 Harth<sup>36)</sup>는 남은 腎臟의 동맥압이 增加하

지만 단백질이 나오며 腎臟의 기능이 저하되는데 그 원인은 hyperfilterative nephropathy에 의하여 일어난다고 하였다.

Joles 등<sup>37)</sup>도 片側 腎臟 절제후 단백질과 사구체 경화증이 발생하였으며 사구체의 肥大가 일어났다고 보고하였다.

Akaoka 등<sup>38)</sup>에 의하면 사구체 肥大의 주요한 기전은 모세혈관의 성장이라고 하였으며 Ikeda 등<sup>39)</sup>은 사구체 세포들의 분열과 관련되는 기전인지는 모르지만 腎臟절제 4시간 후 세포들이 S phase로 진행되는 율이 增加하였으나 사구체 당 DNA와 RNA 함량은 4시간이나 24시간 후에도 변화하지 않았다고 하였다.

Kanda 등<sup>40)</sup>은 片側 腎臟 절제후 남은 腎臟의 보상성 肥大관찰에서세관주위 내피세포들의 증식이 일어나며 면역조직화학적으로 c-myc 단백질이 피질세관세포의 核과 세관주위 내피세포의 核 내에서 나타났다고 보고하였다.

본 研究에서 片側 腎臟제거 20일군 사구체가 커지며 사구체내 모세혈관이 복잡하게 그물모양으로 얽히고 사구체내 공간이 增加하였는데 이는 사구체 肥大의 주요한 기전이 모세혈관의 성장이라는 Akaoka 등<sup>38)</sup>의 보고나 세관주위 내피세포의 증식이 일어난다는 Kanda 등<sup>40)</sup>의 보고와 같이 사구체내 모세혈관의 증식으로 공간이 늘어난 것으로 생각된다.

左腎 除去 後 右腎 基底膜의 肥厚는 단백질과 사구체 경화증이 일어난다고 보고한 Joles<sup>37)</sup>나 Lent와 Harth<sup>36)</sup>가 보고한 갑작스런 動脈壓의 增加에 의한 것과 미세한 변화로 추정된다.

또한 左腎 除去 後 右腎 20일군에서 核이 커진 족세포나 내피세포 核의 변화나 벽측세포 核斷面積이 減少된 것은 Akaoka 등<sup>38)</sup>의 報告와는 다르다. 이러한 차이는 DNA, RNA의 전체 함량은 變化가 없다고 하더라도 기능적인 단백질의 生産을 위하여 m-RNA의 活性化가 이루어지고 이러한 활성화를 위해 核의 크기가 增加되었을 것으로 생각되지만 분자생물학적인 研究가 더 이루어지면 밝혀질 것으로 생각된다.

張景岳<sup>30)</sup>은 命門이 先天의 精을 稟受받고 精血을 主管하고, 精血이 없으면 形體의 基幹을 세우지 못한다고 하였으며, 先天의 精은 後天의 精으로부터 끊임없이 養育을 받아야 그 生理的 效用

을 충분히發揮할 수 있다고 하였다. 또 “命門은 元氣의 根이 되고 水火의 宅이 되니 五臟의 陰氣는 이것이 아니면 滋養할 수가 없고 五臟의 陽氣는 이것이 아니면 發할 수가 없으며 脾胃는 中央의 土로서 火가 아니면 生할 수가 없다 … 命門의 陽氣는 下에 있어 바로 脾胃의 母가 아니겠는가?”라고 하여 命門이 後天之精을 생하는 脾胃의 根本이 되고 나아가서 人體 陰陽水火氣機의 根本이 되어 人體生命活動의 基本이 된다고 하였고, 命門에는 物을 生하는 火, 즉 化生의 本으로 一陽의 元氣가 있어 아래에서부터 昇하여 三焦가 두루 공급받아 각각의 機能發顯이 나타나게 된다고 하였다. 또한 “命門에 生氣가 있으면 乾元이 勿息하는 기미이고 生氣가 없으면 息하는 것이다”라고 하여 生命活動에 있어서 生死를 主管하는 바탕이 됨을 설명하였고, 二陰의 開竅를 主管하는 腎의 政令이 모두 命門에 있으며 命門은 北辰의 樞이고 陰陽의 根本을 담당하여 出入을 主管하게 된다고 하였다.

趙獻可<sup>11)</sup>는 命門이 十二經의 主로 腎은 이것이 없으면 곧 세계 지속하지 못하여 技巧을 내지 못한다고 하였고, 命門을 “走馬燈”의 燭火와 比喩하여 火가 消滅하면 움직이지 않는다고 하였다.

본 실험에서 命門인 右腎을 除去한 後 左腎 사구체의 단면적이 30일군에서는 현저히 증가하였고 족세포의 細胞質도 훨씬 증가하였으며 세포소기관도 發達하여 족세포의 사립체 斷面積도 右腎과 같은 현저한 增加는 아니지만 增加하는 양상을 나타내었다.

그러나, 사구체내 細胞들의 核 단면적은 오히려 減少되었으며, 근위세관에서는 현저한 變化를 보여 20일군에서부터 사립체의 단면적이나 상피세포의 두께가 增加하기 시작하여 30일군에는 brush border의 두께도 현저하게 커졌으나 상피세포 核 단면적의 크기는 큰 變化를 나타내지 않았으며, 細胞質내 지방의 흡수와 대사에 관여하는 peroxisomes의 出現이 현저하고 細胞質내 큰 空胞가 더 많이 나타나 細胞의 損傷이 더 심하다는 것을 알 수 있었다.

이러한 결과는 左腎과 右腎의 機能이 相互補完의 이면서도 다르다는 것을 形態學的으로 추론할 수 있으나 태생기부터 성장하면서 左腎과 右腎이 後天的인 要因에 의해서 달라지는지 아니면 細胞

發生學的으로 차이가 있는 것인지는 더 研究해 보아야 할 것으로 생각된다.

#### IV. 結論

白鼠에서 片側으로 腎臟을 절제하고 左,右腎臟을 組織學的 및 形態計測學的으로 비교하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 左腎을 除去한 右腎 사구체에서 족세포의 세포질과 세포소기관들의 發達은 微弱하였으나, 족세포의 核 단면적과 족세포의 사립체 단면적은 현저히 增加하였고, 20일군과 30일군에서 基底膜의 肥厚가 두드러졌으며, 근위세관은 단면적의 현저한 增加를 보였으나 上皮細胞의 核 단면적은 變化가 없었다.

2. 右腎을 除去한 後 左腎 사구체의 단면적이 30일군에서는 현저히 增加하였고 족세포의 細胞質도 훨씬 增加하였으며 세포소기관도 發達하였으나, 사구체내 細胞들의 核 단면적은 오히려 減少되었고, 근위세관에서는 현저한 變化를 보여 사립체의 단면적이나 上皮細胞의 두께가 增加하였으며, 30일군에서는 brush border의 두께도 현저하게 커졌고 peroxisomes의 出現이 현저하며 細胞質내 큰 空胞가 더 많이 나타나 細胞의 損傷이 더 심하다는 것을 알 수 있었다.

이러한 결과는 片側 左腎을 제거한 後 右腎에서는 본래의 機能上的 優位를 보다 향상시키는 한편 形態上的 증가를 보충하였으며, 片側 右腎을 제거한 左腎에서는 세포질 등의 物質의 증가 이외에도 사립체등 機能的인 조직의 증가도 동시에 이루어졌음을 보여준다. 이는 左腎과 右腎이 비록 기능상의 차이를 보이나 腎에도 命門의 功能이 있고 命門에도 腎의 功能이 있다는 主張을 뒷받침하고 있다.

#### 參考文獻

1. Lin S.Y. · Humphreys M.H., Centrally administered naloxone blocks reflex



- natriuresis after acute unilateral nephrectomy. *Am. J. Physiol.*, 1985, 249(18) : F390-F395.
2. Valentin J.P. · Ribstein J. · Pussard E. et al., Role of atrial peptide in the acute natriuretic response to uninephrectomy, *Am. J. Physiol.*, 1990, 258(27): F1054-F1060.
  3. Aizman R.I. · Rabinowitz L. · Mayer-Harnisch C., Circadian rhythms and time course of adaptive sodium and potassium excretion in rats after uninephrectomy, *Am. J. Physiol.*, 1994, 266(35): R1454-R1462.
  4. Killion D. · Nitzsche E. · Choi Y. et al., Psitron emission tomography: A new method for determination of renal function, *J. Urolog.*, 1993, 150: 1064-1068.
  5. Papagalanis N. · Gennadiou K. · Karabatsos A. et al., Effect of an acute oral protein load on microalbuminuria in uninephrectomized patients in relation to the time since Nephrectomy. *Nephron*, 1994, 68: 169-179.
  6. Haramati A. Lumpkin M.D., Mulroney S.E., Early increase in pulsatile growth hormone release after unilateral nephrectomy in adult rats, *Am. J. Physiol.*, 1994, 266(35): F628-F632.
  7. 凌耀星 主編, 難經校注, 北京, 人民衛生出版社, 1991, p.69,71.
  8. 滑壽, 難經本義, 臺北, 旋風出版社, 1977, p.42.
  9. 虞搏, 醫學正傳, 서울, 成輔社, 1986, p.10.
  10. 張介賓, 類經附翼, 서울, 大星文化社, 1982, pp.270~272.
  11. 趙獻可, 醫貫, 北京, 人民衛生出版社, 1982, pp.4~5.
  12. 李中梓, 醫宗必讀, 上海, 上海科學技術出版社, 1987, pp.44~45.
  13. 徐靈胎, 徐靈胎醫書全集, 臺北, 五洲出版社, 1963, 券四 p.151.
  14. 何夢瑤, 醫編, 上海, 上海科學技術出版社, 1982, p.6.
  15. 唐容川, 血證論, 上海, 上海人民出版社, 1977, p.12.
  16. 孫一奎, 赤水玄珠全集, 北京, 人民衛生出版社, 1986, pp.1184~1185.
  17. 이준섭 · 성제경, Cyclophosphamide를 투여한 NOD 마우스의 콩팥에 대한 형태학적 연구, *Korean J. Vet. Res.*, 1994, 34(4): 653-664.
  18. 김용일, 사구체성腎疾患에 대한 病理學的 分類適用的 디렘마, *Postgraduates*, 1988, 16(4): 180-191.
  19. Kimura K. · Hirata Y. · Nanba S. et al., Effects of atrial natriuretic peptide on renal arterioles : morphometric analysis using microvascular casts, *Am. J. Physiol.*, 1990, 259(28): F936-F944.
  20. Remuzzi A. · Pergolizzi R. · Mauer M.S. et al., Three-dimensional morphometric analysis of segmental glomerulosclerosis in the rat, *Kidney Int.*, 1990, 38: 851-856.
  21. Nomura S. · Osawa G., Focal glomerular sclerotic lesions in a patient with unilateral oligomeganephronia and agenesis of the contralateral kidney : a case report, *Cli. Nep.*, 1990, 33(1): 7-11.
  22. Basta-Jovanovic G. · Venkataseshan V.S. · Kim G.D.U. et al., Morphometric analysis of glomerular basement membranes (GBM) in thin basement membrane disease (TBMD). *Cli. Nep.*, 1990, 33(3): 110-114.
  23. Kaissling B. · Spiess S. · Rinne B. et al., Effects of anemia on morphology of rat renal cortex, *Am. J. Physiol.*, 1993, 164(33): F608-F617.
  24. Elger M. · Bankir L. · Kritz W., Morphometric analysis of kidney hypertrophy in rats after chronic potassium depletion, *Am. J. Physiol.*, 1992, 262(31): F656-F667.
  25. 劉完素, 素問玄機原病式(注釋本), 北京, 人民衛生出版社, 1983, p.278.
  26. 李東垣, 東垣十種醫書, 서울, 大星文化社, 1983, p.244.
  27. 李梴, 編註醫學入門, 서울, 大星文化社, 1982, p.362.
  28. 王冰 編撰, 新編黃帝內經素問, 서울, 大星文化社, 1994, p.3,13,26,31,108,176,177.

29. 楊維傑, 黃帝內經靈樞譯解, 臺北, 臺聯國風出版社, 1976, p.104.
30. 張介賓, 景岳全書, 서울, 大星文化社, 1988, pp.55~58,364.
31. Pollock C.H. · Field M.J., Compensatory renal hypertrophy : Tubular cell growth and transport studied in primary culture, *Nephron*, 1993, 64: 615-620.
32. Terzi F. · Ticozzi C. · Burtin M. et al., Subtotal but not unilateral nephrectomy induces hyperplasia and protooncogene expression, *Am. J. Physiol.*, 1995, 268(37): F793-F801
33. Moskowitz D.W. · Liu W., Gene expression after uninephrectomy in the rat : Simultaneous expression of positive and negative growth control elements, *J. Urolog.*, 1995, 154: 1560-1565.
34. Zalups R.K. · Fraser J. · Koropatrick J., Enhanced transcription of metallothionein genes in rat kidney : effect of uninephrectomy and compensatory renal growth, *Am. J. Physiol.*, 1995, 268(37): F643-F650.
35. Michel B. · Grima M. · Coquard C., Effects of dietary protein and uninephrectomy on renal angiotensin converting enzyme activity in the rat, *Kidney Int.*, 1994, 45: 1587-1592.
36. Lent V. · Harth J., Nephropathy in remnant kidneys : pathological proteinuria after unilateral nephrectomy, *J. Urolog.*, 1994, 152: 312-316.
37. Joles J.A. · Goor H. · Braom B. et al., Proteinuria, lipoproteins and renal apolipoprotein deposits in uninephrectomized female analbuminemic rats, *Kidney Int.*, 1995, 47: 442-453.
38. Akaoka K. · White R.H.R. · Raafat F., Glomerular morphometry in childhood reflux nephropathy, emphasizing the capillary changes, *Kidney Int.*, 1995, 47: 1108-1114.
39. Ikeda M. · Suzuki M. · Miyazaki K., Glomerular growth in the remnant kidney after a contralateral nephrectomy, *Nephron*, 1993, 65: 95-99.
40. Kanda S. · Hisamatsu H. · Igawa T. et al., Peritubular endothelial cell proliferation in mice during compensatory renal growth after unilateral nephrectomy, *Am. J. Physiol.*, 1993, 265(34): F712-F716.