

[8] 오장육부(5) 신(腎)

1. 신(腎)의 한방 생리

- 선천지본(先天之本)

비장이 후천의 근본이었다면 신장腎臟은 선천先天의 근본이 된다. 신장에는 부모로부터 물려받은 태생적인 정기가 담겨 있기 때문이다(신장정腎藏精). 그 정기를 다른 말로 ‘선천의 정精’이라고 한다. 선천의 정은 후천의 정과 더불어 생명의 에너지를 공급하고 생식과 발육 그리고 성장의 원동력이 된다. (동의보감, 양생과 치유의 인문의학, 203~204쪽)

- 작강지관(作強之官)

『황제내경』 「소문」에는 “신腎은 작강지관作強之官이니, 여기서 기교技巧가 나온다.”라는 말이 있다. ‘작강’은 작용이 강력하다는 뜻이고, ‘기교’는 기술의 정교함을 말한다.

정교한 기술은 기본기에서 나온다. 기교가 제 역량을 발휘하려면 기본기부터 닦아야 한다. 신체적 기교의 초석은 하체다. 하체가 몸 전체를 잘 받쳐줘야 몸이 부드럽고 안정적으로 움직일 수 있다. 하체를 대표하는 장부가 바로 신장이다. 신장은 하초의 대표적인 장부이며, 하초의 개념을 좀 넓히면 하체 전체가 된다. 따라서 기술의 원천인 기본기는 신장의 건강성과 관련이 있다.

- 봉장지본(封藏之本) / 신장정(腎藏精)

신장은 정(精)을 저장하고 관리한다. 다른 오장에도 모두 정이 담겨져 있다. 그러나 이들 정을 주관하는 것은 신장이다. 정은 잠재된 것이라 깊이 간직되어야 한다. 봉장(封藏)은 ‘봉하고 감추다’라는 뜻이다. 그런 점에서 정을 담고 간직하기에 가장 적합한 장부가 신이라 할 수 있다.

- 신주수(腎主水)

몸 안에서 정은 물의 형태로 존재한다. 눈물, 진액, 뇌, 골수, 오줌, 진액 심지어 땀까지도 정이 만들어낸 물의 여러 형상이다(신주골腎主骨). 정은 그야말로 변신의 귀재다. 신이 정을 저장하고 있다는 말은 정이 분화된 물의 여러 형상들도 신이 주재한다는 뜻이기도 하다. 그래서 신腎은 물을 주관한다(신주수腎主水)고 말한다. (동의보감, 양생과 치유의 인문의학, 204쪽)

- 신주납기(腎主納氣)

신장은 천기를 수납한다.

폐에서의 호흡이 신장까지 내려가야 깊은 호흡을 할 수 있다.

- 신생수(腎生髓)

신장은 골수를 생성한다.

- 신주골(腎主骨) / 골(骨)

신장은 뼈를 주관한다.

- 한(寒)

신장은 차가운 겨울 기운을 가지고 있다. 이 한기(寒氣)는 몸에서 열이 항진될 때 냉각수 역할을 한다. 이 기능이 약해지면 화기를 제어하지 못해 몸에서 열이 뜨게 된다. 한편, 한기가 너무 강하게 작동할 때도 있는데. 그럴 때는 항상 추위를 느끼고 외부 한사(寒邪)의 침입을 잘 받는다.

- 지(志)

신장의 정신은 '지(志)'이다. 지는 의지와 욕망의 근원이다. 즉, 신장으로부터 욕망이 시작되는데, 이 욕망을 간에서 사용한다.

- 공(慙)

- 신이 주관하는 정서는 두려움과 공포다.

- 두려움이 지속되거나 강렬한 공포에 노출되면 신장에 문제가 발생할 수 있다. 반대로 신장에 문제가 생기면 두려움이 잘 일어난다.

- 귀(耳)/이음(二陰)

신의 구멍은 귀다. 신장이 이상이 생기면 이명(耳鳴), 이롱(耳聾) 등 귀의 병증이 나타난다.

- 발(髮)

신의 영화(英華)는 모발에 반영된다. 신에 정이 충분하면 모발에 영양이 풍부하고 윤기가 흐르며 탈모도 잘 생기지 않는다. 단, 유전적 소양으로 탈모가 생기는 것은 신의 건강성과 관계가 없다.

- 신(呻)

신의 소리는 신음소리다. 신이 약하면 목소리가 떨리며 끽끽 앓는 소리, 시음 소리를 잘 낸다.

- 울(慄)

신의 병변은 두려움으로 떠는 것이다.

- 타(唾)

신의 액은 짙은 침이다.

- 수륜(水輪)

눈의 구조에서 비의 영역에 해당하는 부위는 동공 이다.

- 신장의 생리 요약

물은 아래로 흐른다. 움푹 패인 곳에 고였다가 넘치면 또 아래로 흐른다. 때론 땅 밑으로 스며들기도 하고, 결빙된 강 속을 흐르기도 한다. 수의 계절은 겨울이다. 하루 중에는 밤에 속한다. 어두컴컴한 겨울밤, 차가운 얼음 속을 유유히 흐르는 강물. 이것이 수의 이미지이다. 물은 색깔이 없지만 겨울밤 깊은 강물은 검은 색과 어울린다. 또한 이런 색과 이미지는 두려움을 자아낸다. 신(腎)에 병에 들었을 때 두렵고 떨리는 증상이 일어나는 것은 이런 수의 음적인 기운과 관련이 있다.

신(腎)의 소리는 신음이다. 청나라 의사 장지충은 “신(呻)이란 펼치는 것(伸)이다. 신기(腎氣)는 아래에 있으므로 그 소리가 크게 숨을 쉬어서 펼쳐 내보내고자 한다”고 하였다. 신장은 오장 중 가장 음적인 영역에 존재한다. 간의 소리처럼 강하고 짧은 소리는 목기운을 타고 뻗지만 신에서 나오는 소리는 밖으로 나올 때까지 물이 흐르듯이 가늘고 길게 펼쳐진다. 이 소리는 대개 두려워 떨거나 오래된 통증을 호소하는 소리다. 두려움이나 오랜 질병은 음의 영역을 상하게 하고, 음의 장기인 신장을 병들게 한다. 따라서 신음은 신장이 약해졌다는 뜻이 된다.

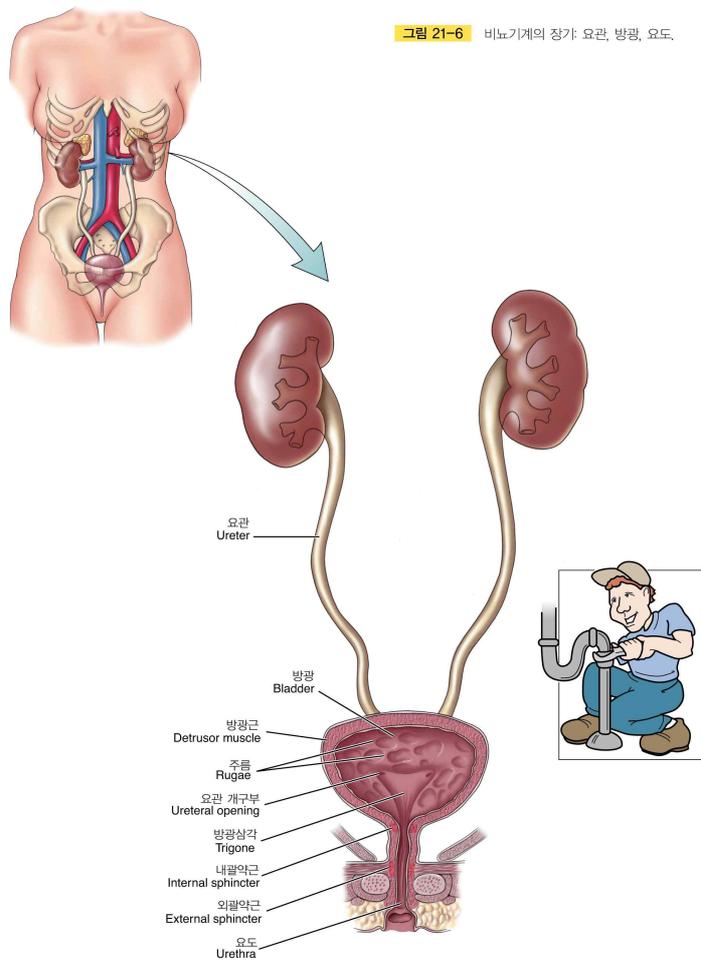
신장은 귀로 구멍을 낸다. 이는 소리를 듣는 것과 신장이 긴밀하게 연결되어 있다는 말이다. 보는 것이 양의 영역에서 인지되는 반면, 소리는 음의 영역으로 들어가는 편이다. 응급 상황 시에 눈으로 벌어지는 현상보다 사이렌 소리 등 경고음을 듣는 것이 훨씬 더 위기감을 조성한다고 한다. 이는 소리는 음의 영역에서부터 울려 몸 전체를 들쭉이게 하기 때문이다. 소리는 귀에 연결된 수의 기운을 타고 신장과 연락한다. 이런 소리와 신장의 긴밀한 관계는 병리학적으로도 연결되는데, 예컨대 신장에 병이 들면 이명이 생기는 것도 이런 맥락에서다.

(동의보감, 양생과 치유의 인문의학, 202~203쪽)

2. 신장의 해부생리

- 신장의 위치

신장은 복강의 후벽에 높게 위치하고 있으며, 복강 장기벽의 뒤에 있다. 결합조직막을 신장근막으로 불리며 신장을 둘러싸고 있고 제 위치에 신장이 위치하도록 한다. 신장근막은 또한 지방조직이 둘러싸고 있고, 지방조직은 신장을 외부로부터의 충격에서 보호한다. 신장은 하부흉강에 의해 부분적으로 덮여 있는데, 이는 신장을 보호해 준다.

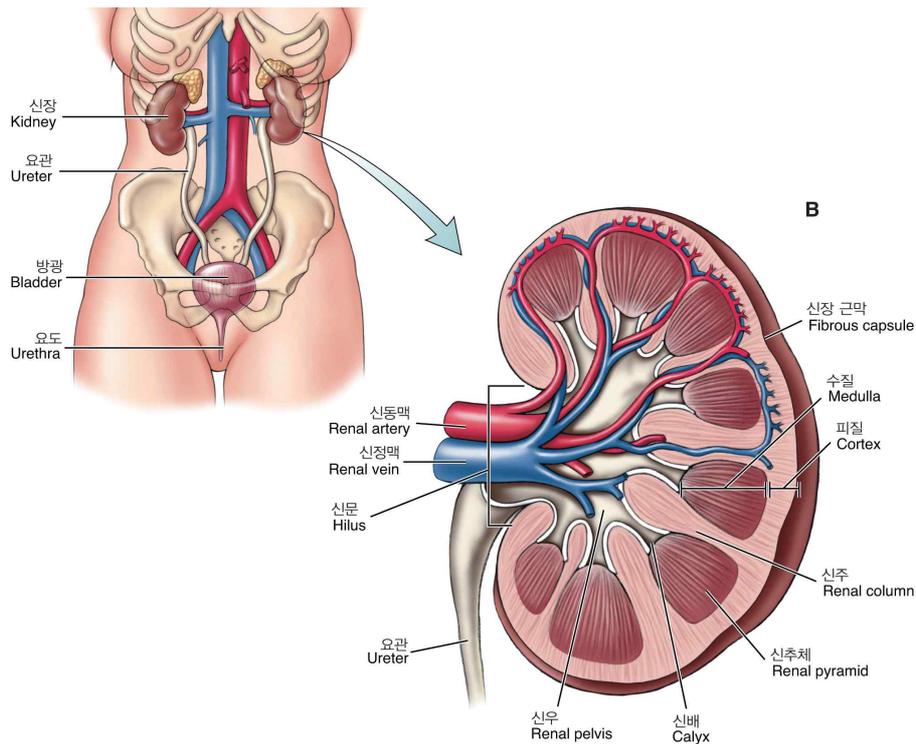


- 신장의 구조

신장은 단단한 막으로 둘러싸인 적갈색의 콩 모양의 장기이다. 각 신장의 크기는 길이가 약 10cm, 폭 5cm, 두께 2.5cm 정도로 완두콩 모양을 하고 있다. 신장의 움푹 들어간 곳을 신문이라고 하는데, 이곳으로 몇 개의 구조물(혈관, 요관, 신경)이 신장으로 들고 나온다.

신장은 신피질, 신수질, 신우로 구획된다. 바깥쪽의 밝은 부분분이 신피질(renal cortex)이고, 어두운 삼각형의 구조물은 신수질(renal medulla)로 신장의 깊은 곳에 위치한다. 신수질은 곧

은 줄무늬이면서 옥수수알 모양의 신추체를 형성한다. 각각의 신추체는 신주에 의해 분리되어 있다. 신주는 신피질이 안쪽으로 확장된 부분이다. 신추체의 아래쪽 끝에는 신우(renal pelvis)로 향하고 있다. 신우는 신장에 의해 만들어진 소변이 모이는 곳이며, 요관의 위쪽 끝부분을 형성한다.



- 신장의 기능

- 일반적으로 신장은 혈액의 노폐물을 걸러주고, 체액량을 조절하고, 체액의 조성을 조절하며, 체액의 pH 조절을 돕는다.
- 요소, 암모니아, 크레아티닌과 같은 질소노폐물을 배설한다.
- 수분 배설을 통해 혈액량을 조절한다.
- 혈액 내의 전해질 조절을 돕는다.
- 수소이온(H⁺)의 배설을 조절하여 산-염기 균형(혈액의 pH)의 조정에 있어 중요한 역할을 한다.
- 레닌을 방출하여 혈압을 조절한다.
- 조혈인자(erythropoietin)를 분비하여 적혈구를 조절하는 역할을 한다.

- 신원(nephron)

신원은 신장의 기능적 단위 또는 소변형성의 단위이다. 각 신장은 1~1.3백만 개의 신원이 있다. 신원의 수는 출생이후에 증가하지 않으며, 손상을 받아도 재생되지 않는다. 신원은 신세뇨관 부분과 신장혈관의 두 부분으로 나뉜다. 신원은 신소체, 근위곡세뇨관, 헨리고리, 원위곡세뇨관, 집합관으로 구성된다.

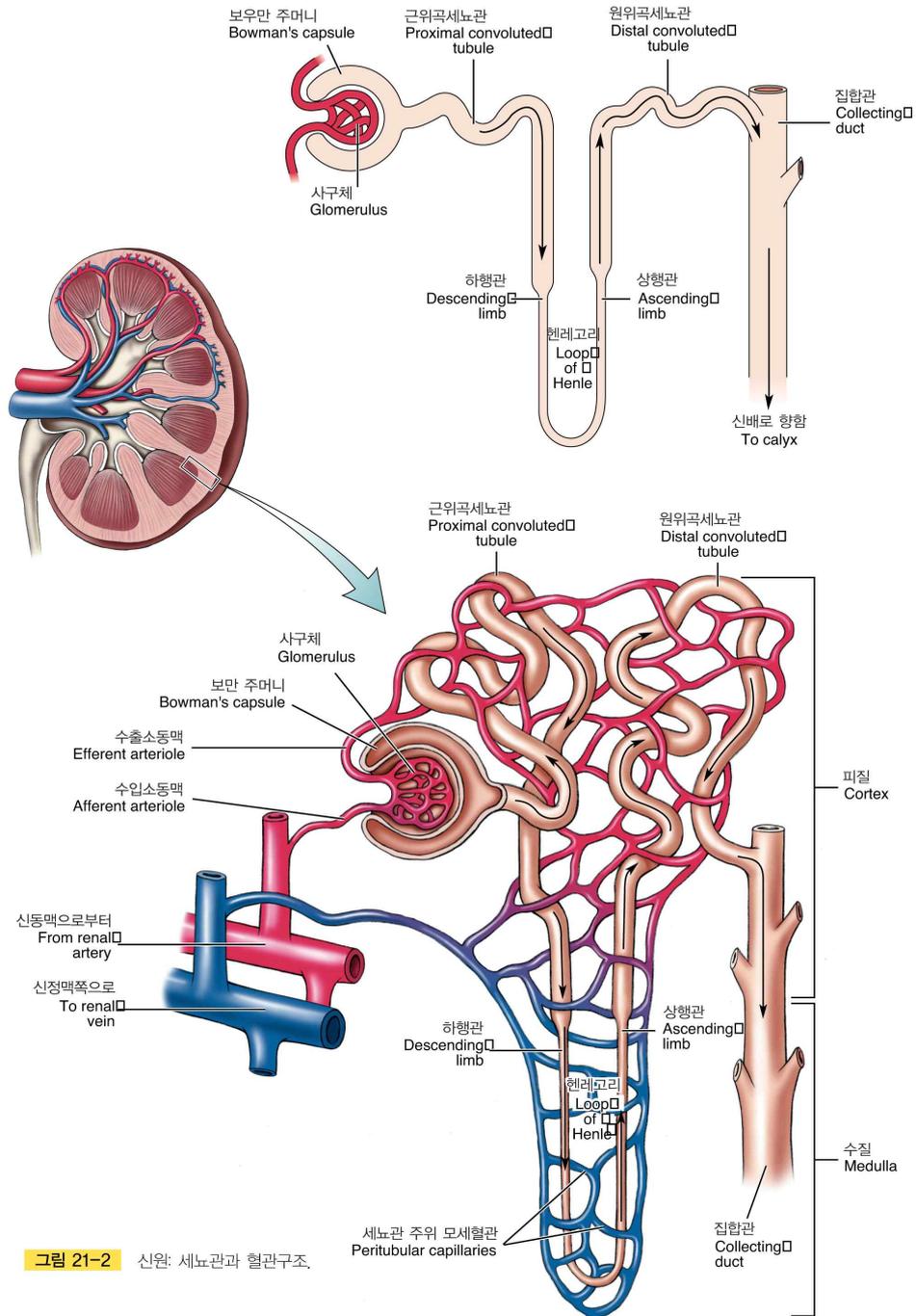


그림 21-2 신원: 세뇨관과 혈관구조.

• 신세뇨관

신세뇨관은 수많은 관 구조로 되어있다. 신소체는 사구체와 보오만주머니로 구성된다. 보오만주머니는 C자 모양의 구조물이며, 사구체라 불리는 모세혈관 덩어리를 부분적으로 감싸고 있다. 보오만주머니는 근위세뇨관으로 연결되어 있다. 근위세뇨관은 신우쪽으로 내려가고 U자 구조물인 헨리고리로 이어진다.

헨리코리는 하행하는 관과 상행하는 관을 가지고 있다. 상행관은 원위세뇨관으로 이어진다. 여러개의 신원의 원위세뇨관은 공통의 집합관으로 합류한다. 집합관은 신수질을 거쳐 신우의 신배까지 연결된다. 소변은 이러한 세뇨관 내에서 형성된다.

- 신장의 혈관

혈관의 경로 : 신동맥 → (신장내) → 세동맥 → 수입세동맥 → 사구체 → 수출세동맥 → 세뇨관주위 모세혈관 → 세정맥 → 신정맥 → 하대정맥

- 요형성 과정

- ① 사구체 여과

요형성은 사구체와 보오만 주머니에서 시작한다. 사구체 여과는 사구체에서 여과막을 통해 보오만 주머니로 수분과 용질이 이동하는 것을 말한다. 여과는 한쪽의 압력이 반대편의 압력보다 높을 때 일어난다. 사구체압이 보오만 주머니의 압력보다 높다. 이러한 압력의 차이가 여과압을 만들어 낸다.

※ 신장의 수입, 수출소동맥과 사구체 여과율(GFR)의 관계

- 수입소동맥 수축 → 신혈류 감소 → 사구체 혈압 감소 → 사구체 여과압 감소 → GFR 감소
- 수입소동맥 이완 → 신혈류 증가 → 사구체 혈압 증가 → 사구체 여과압 증가 → GFR 증가
- 수출소동맥 수축 → 신혈류 감소 → 사구체 혈압 증가 → 사구체 여과압 증가 → GFR 증가
- 수출소동맥 이완 → 신혈류 증가 → 사구체 혈압 감소 → 사구체 여과압 감소 → GFR 감소

여과압이 증가하면 소변량이 증가하고, 여과압이 감소하면 소변량이 감소한다. 여과압은 사구체 모세혈관내의 압력, 보오만 주머니압, 그리고 혈장단백질 농도에 의해 영향을 받는다. 사구체 모세혈관압은 일반적인 모세혈관의 압력보다 높다. 사구체의 혈장내 단백질의 농도가 증가하면 삼투압의 상승으로 인해 여과압이 감소된다.

많은 양의 피가 수입세동맥에서 사구체를 거쳐 그냥 수출세동맥으로 지나가지 않고 사구체에서 세뇨관으로 여과된다. 그 이유는 간단하다. 수입세동맥은 굵고 수출세동맥은 가늘기 때문이다. 따라서 들어오는 피의 압력이 사구체에서 높아진다. 그러니까 신장을 지나는 피는 웬만하면 거의 다 사구체에서 여과되어질 정도이다. 사람의 경우 하루 180L의 액체가 혈액으로부터 걸러진다. 그러나 이 어마어마한 양의 사구체 여과액이 소변으로 나오는 것은 절대 아니다. 1.2L 미만이 소변으로 배설되는데 나머지 99%는 세뇨관에서 재흡수되기 때문이다.

여과압은 어떤 상황에서 변화가 올 수도 있다. 지나친 흥분으로 인한 강력한 교감신경계의 자극이나 과도한 신체활동, 응급상황 등은 신장혈관의 수축을 유발한다. 이는 수입소동맥의 수축의 경우이므로 여과압이 감소한다. 이때는 사구체 여과율과 요형성도 거의 0에 가깝게 된다.

간질환으로 인한 혈장 단백질 농도의 감소와 같은 상황은 여과압을 증가시킨다. 증가된 여과압은 사구체에서 여과되는 양을 늘리고 소변량을 증가시킨다.

분자가 큰 단백질은 사구체로 여과가 되지 않는다. 소변 속에 단백질이 있다는 것은 비정상적인 신장기능을 암시한다. 이는 사구체의 구멍이 비정상적으로 커진 것이다.

이밖에도 발열을 동반한 경우, 오전에는 없지만, 오후에만 단백뇨가 검출되는 경우(기립성 단백뇨), 요로 감염을 동반한 경우도 단백뇨가 검출된다. 격렬한 운동을 한 직후나 신경을 많이 쓴 경우에도 단백뇨가 나올 수 있다. 이 경우는 병리적으로 해석하지 않는다.

② 세뇨관 재흡수

단백질을 제외한 모든 혈장의 구성 성분들은 사구체 모세혈관에 따라 차별 없이 여과된다. 여과액 내에는 체내에서 반드시 제거해야 할 노폐물과 과잉 물질들뿐 아니라 요로 배설되어서는 안 될 영양분 및 기타물질들도 포함되어 있다. 따라서 세뇨관 내강에서 세뇨관 주위 모세혈관으로 이들을 다시 돌려보내는 것이 중요하다. 이 과정을 세뇨관 재흡수라고 한다.

여과된 대부분의 수분은 신장으로 재흡수되고, 혈액으로 귀환된다. 신장은 재흡수 해야 할 물질의 종류와 양을 선택한다. 포도당과 같은 신체가 필요로 하는 물질은 전적으로 모두 흡수한다. 여과된 포도당의 양은 재흡수된 포도당의 양과 같다.²⁾ 그래서 포도당은 정상적으로 소변에 나타나지 않는다. 당뇨병의 경우 혈중에 포도당이 많기 때문에 포도당 여과률이 늘어난다. 재흡수는 능동수송이기 때문에 재흡수에 한계가 있다. 이때는 오줌에 당이 섞여 나온다.

재흡수 기전은 다양하다. 예를 들어, Na^+ 은 세뇨관에서 주위의 모세혈관으로 능동수송을 통해 이동한다. 이어서 Cl^- 와 수분은 Na^+ 을 따라 수동적으로 운반된다.

재흡수는 신세뇨관의 모든 부분에서 일어나지만, 대부분은 근위세뇨관에서 진행된다. 헨리고리의 하행가지는 여과된 물질을 농축시킨다. 하행가지의 얇은 벽은 수분에 대한 투과력이 있다. 신장 수질 내의 간질액과 곧은 혈관내의 혈액은 고삼투압 상태이다. 따라서 하행가지에서 수분은 삼투에 의해 세뇨관에서 간질액으로 이동하고 간질액은 다시 곧은 혈관으로 이동한다. 여과량의 15% 이상이 하행가지에서 재흡수 된다. 헨리고리의 얇은 상행가지는 수분에 대한 투과력이 없으므로 수분의 이동이 일어나지 않지만, 용질의 확산에 의해 상행가지에서 곧은 혈관으로 이동한다.³⁾

2) 포도당 뿐 아니라, Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- 과 같은 용질은 근위세뇨관의 상피세포의 능동적 운반에 의해 이동되지만, 수분은 삼투에 의해 이동된다. 여과량의 65% 이상은 근위세뇨관에서 재흡수되어 세뇨관 주위 모세혈관으로 운반된다.

3) 헨리고리의 두터운 상행가지도 역시 수분에 대한 투과력은 없으나, 능동적 운반에 의해 Na^+ 가 이동되고, K^+ , Cl^- 는 수동적으로 혈관으로 이동된다.

소변의 배설을 이뇨라 한다. 대부분의 이뇨제는 소듐(나트륨)의 세뇨관 재흡수를 차단하며 따라서 수분의 재흡수도 차단된다. 세뇨관에 과량의 소듐과 수분이 남게 되고, 이들은 소변으로 배설된다.

원위 세뇨관과 집합관에서의 수분과 용질의 재흡수는 호르몬에 의해 조절된다. 여과된 양의 19% 정도가 원위세뇨관과 집합관에서 재흡수 된다.

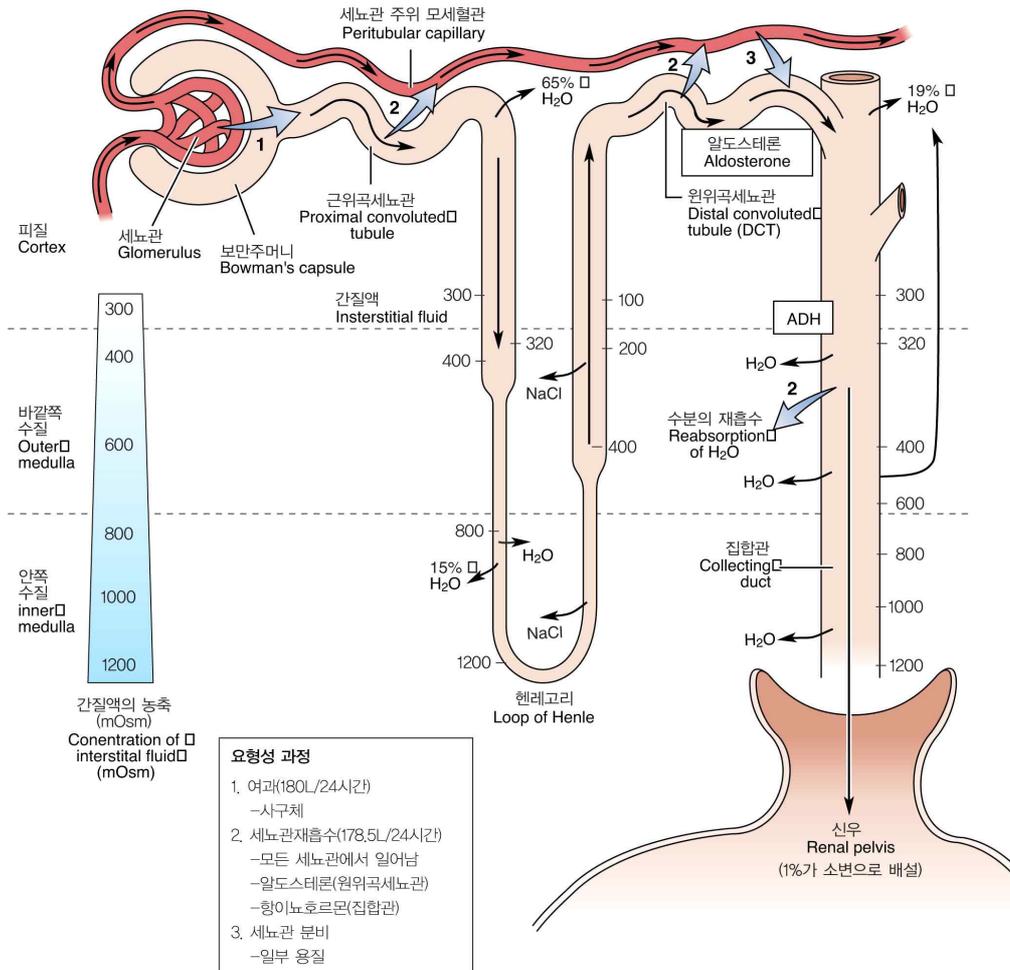


그림 21-4 요형성 과정: 여과, 재흡수, 분비: 알도스테론과 항이뇨호르몬의 효과를 기억하자.

③ 세뇨관 분비

사구체에서 여과의 의해 대부분의 수분과 용질이 세뇨관으로 들어감에도 불구하고, 요형성이 세 번째 과정은 극소량의 물질이 혈액에서 세뇨관으로 이동하는 것이다. 이 과정을 세뇨관분비라고 한다. 대사과정에 의해 생성되어 고농도상태에 있으면 신체에 독성을 일으키는 물질⁴⁾ 이나, 신체에 의해 생성되지 않은 약물이나 분자와 같은 물질들이 세뇨관 주위 모세혈관에서 세뇨관으로 분비된다.

4) K⁺, H⁺, 요산, 크레아틴, 암모니아 등