

비뇨기계의 구조와 기능(1)

비뇨기계의 구성

- 소변을 생산하는 신장
- 소변을 운반하는 분비관 체계(신배, 신우, 요관)
- 소변을 저장하는 방광
- 방광으로부터 나온 소변을 배출하는 요도

비뇨기계의 구조와 기능(2)

신장

- 1쌍의 콩모양의 기관
- 횡격막 아래 척추와 인접하여 등 벽을 따라 존재
- 신문(hilus) : 혈관이 신장으로 들어가고 나오며 요관이 빠져나와 방관으로 내려가는 곳
- 신우(pelvis) : 팽창된 요관의 위 끝
- 신배(calyces) : 신우가 주요 가지인 큰신배, 작은신배로 나뉨
- 신장의 실질은 밖의 피질과 안쪽의 수질로 나뉨
- 신장 피라미드 : 작은 신배로 이어지는 수질에 있는 원뿔 모양의 신장조직 덩어리
- 신장유두 : 각 피라미드의 끝
- 신주 : 피라미드 사이에서 수질로 뻗어나가는 피질의 기둥

비뇨기계의 구조와 기능(3)

요관(ureter)

- 근육성의 관, 근육 벽이 파도처럼 수축(연동 운동)을함으로써 소변을 방광으로 추진시킴
- 소변은 방광으로 급격하게 분출되는 것이며, 중력에 의해 흘러가는 것이 아님

방광(bladder)

- 방광은 수축성이 있는 소변의 저장소
- 배설경로의 다른 모든 상피와 동일하게 요로상피(urothelium, =transitional epithelium(이행상피))로 이루어짐
- 요관의 개구부는 방광의 바닥에 위치
- 방광삼각 : 방광 바닥의 뒤쪽에 2개의 요관 개구부와 앞쪽에 위치한 1개의 요도 개구부가 이루는 삼각부분

신장의 기능 (1)

- 신장은 중요한 배설기관으로 폐와 더불어 음식물 대사의 노폐물을 배출
- 전해질과 수분 양을 유지
- 내분비 기능 : 적혈구형성인자, 레닌

콩팥단위 (1)

- 콩팥단위(nephron) : 신장의 구조적 기능단위로 사구체와 신세뇨관으로 구성
- 사구체(glomerulus) : 신동맥에서 나온 모세혈관들이 실타래처럼 뭉친 덩어리
- 보우만주머니(Bowman's capsule) : 사구체 모세혈관의 타래를 둘러싸는 콩팥단위의 컵 모양으로 확장된 말단

신장의 기능 (2)

콩팥단위(2)

- 혈관사이세포(mesangial cell) : 모세혈관의 타래를 서로 지지하고 있는 사구체의 혈관극에 있는 변형된 결합조직 세포
- 토리곁장치(juxtaglomerular apparatus) : 사구체의 혈관극에 위치하면서 사구체를 통하여 혈류를 조절하는 세포들의 특성화된 그룹
- 세뇨관(renal tubule) : 4cm정도 길이, 근위부는 사구체에 함입, 원위부는 집합관 안으로 열려있음
 1. 근위곡세뇨관(proximal convoluted tubule)
 2. 헨레고리(loop of Henle)
 3. 원위곡세뇨관(distal convoluted tubule)

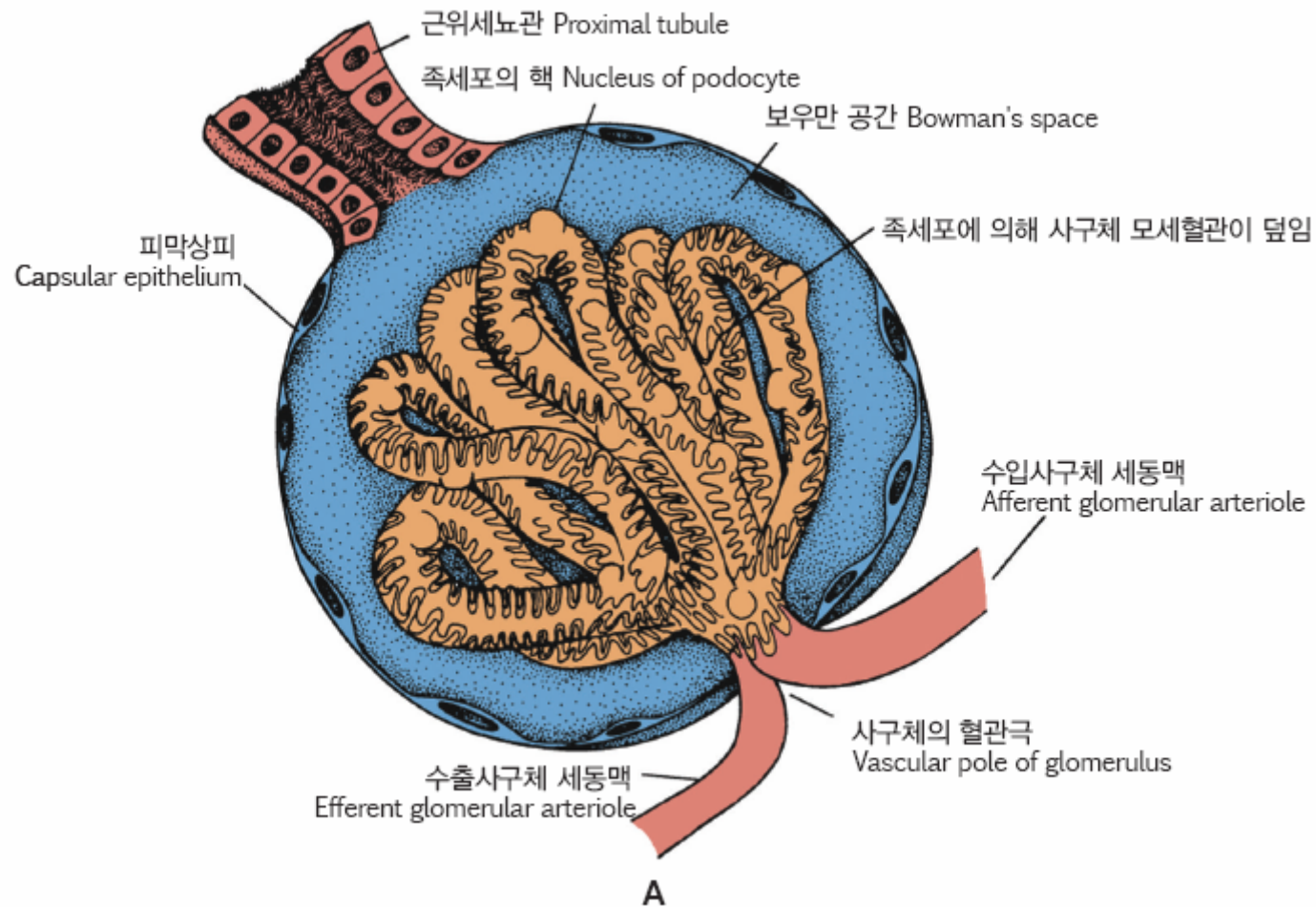


그림 15-2 • 사구체와 보우만주머니의 구조. A, 족세포(podocyte)에 의해 덮인 모세혈관 타래를 제거한 보우만주머니의 전방 절단. B, 사구체 여과막과 토리결장치의 구조를 사구체를 통해 절단

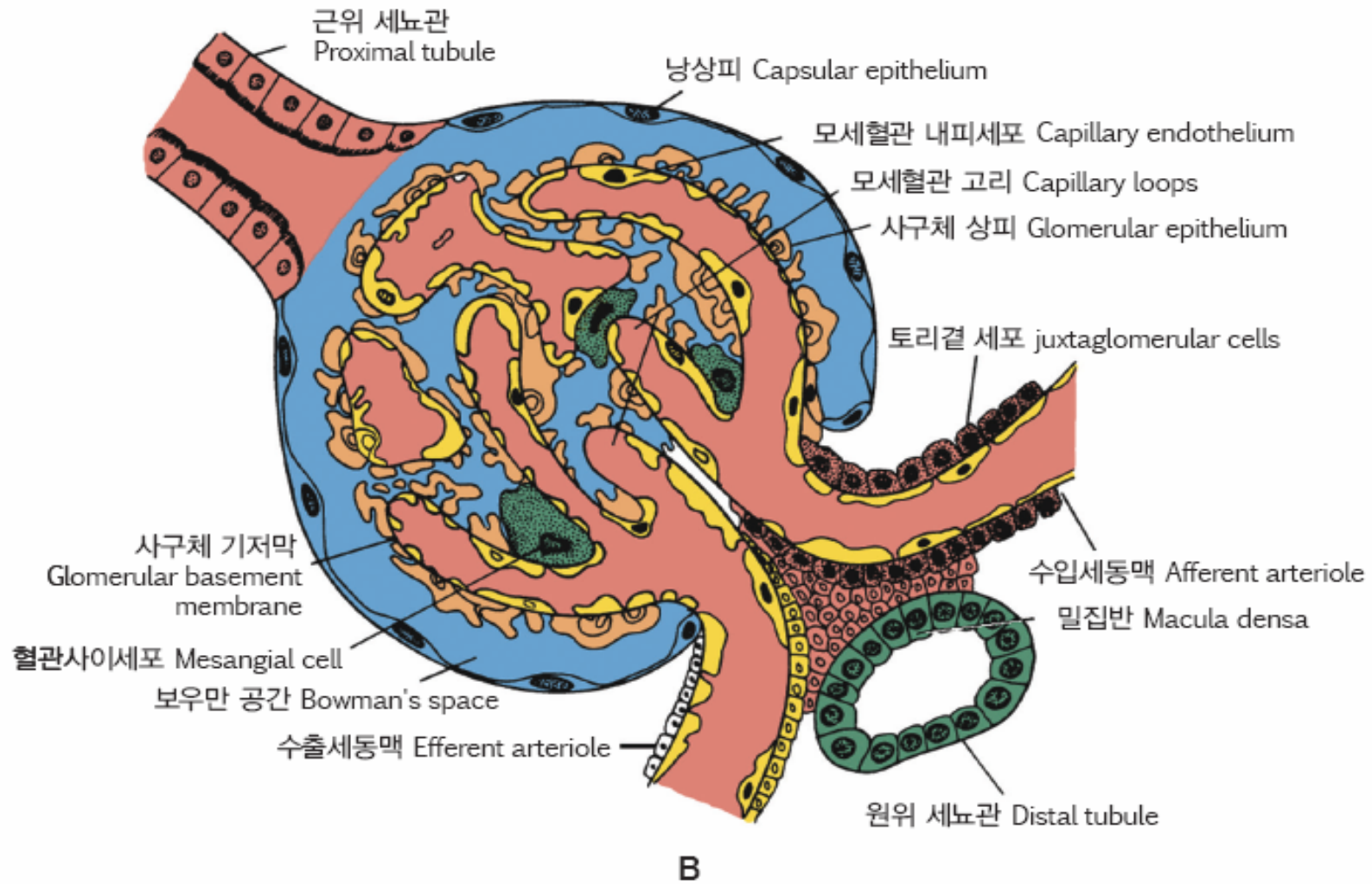
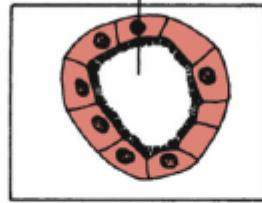
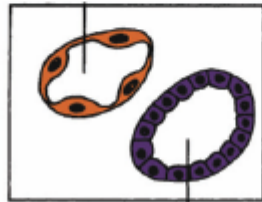


그림 15-2 • 사구체와 보우만주머니의 구조. A, 족세포(podocyte)에 의해 덮인 모세혈관 타래를 제거한 보우만주머니의 전방 절단. B, 사구체 여과막과 토리결장치의 구조를 사구체를 통해 절단

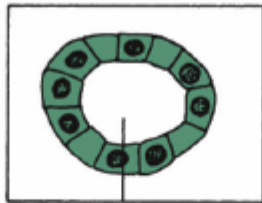
근위곡세뇨관
Proximal convoluted tubule



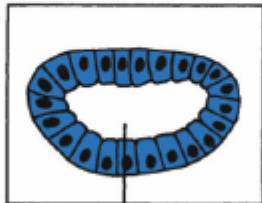
헨레고리의 가는 분절
Thin segment of Henle's loop



헨레고리의 굵은 분절
Thick segment of Henle's loop



원위곡세뇨관 Distal convoluted tubule



집합관 Collecting tubule

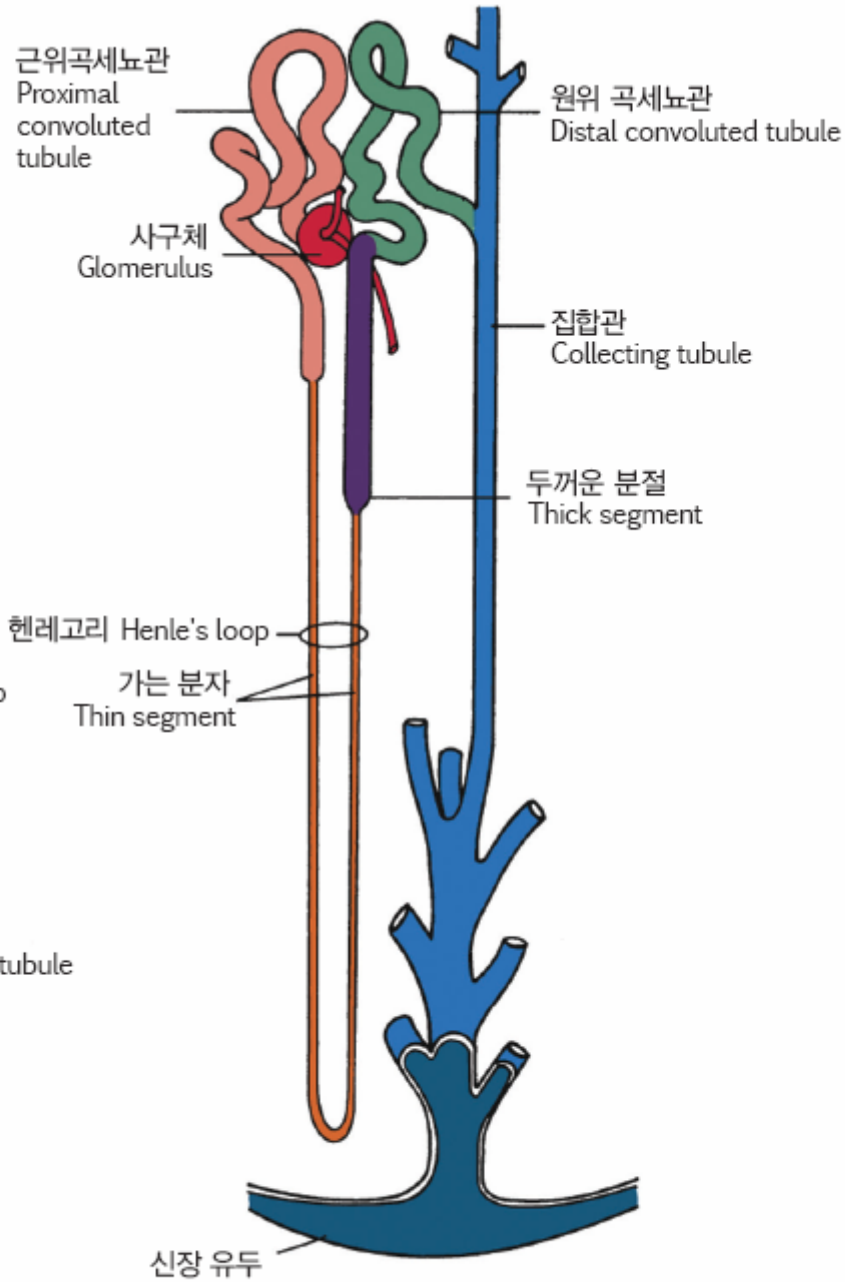


그림 15-3 • 신세뇨관의 구조, 사구체와 집합관의 관계를 나타냄. 또한 신세뇨관과 집합관의 각 부분의 상피세포 특징을 보여줌. (b.com)

혈압과 혈액량을 조절하는 신장의 역할

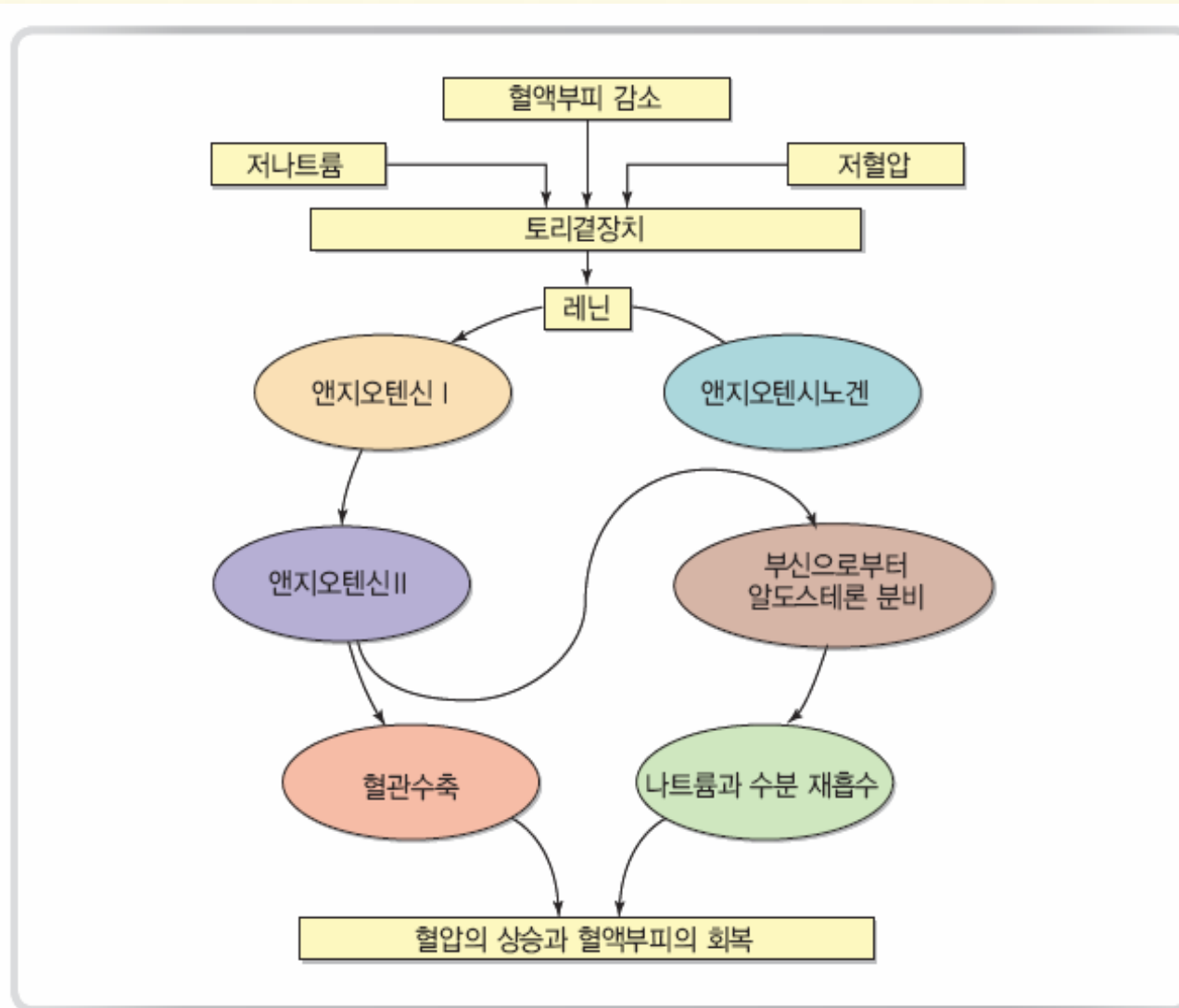


그림 15-4 • 혈압과 혈액용
적의 조절하는 신장의 역할.

사구체질환(1)

사구체 질환의 종류

- 원발성 사구체신염(primary glomerulonephritis)
 - 사슬알균 감염 후 사구체신염
 - 급진행(초승달)사구체신염)
 - 막사구체신염
 - 미소변화질환
 - 막증식사구체신염
 - IgA 신병증
 - 만성 사구체신염
- 전신질환관련 사구체 질환
 - 전신홍반루프스, 당뇨병, 아밀로이드증, 구드패스츄어증후군, 결절다발동맥염, 베게너육아종증, 헤노흐 쉐라인 자반증, 세균심내막염

사구체질환(2)

사구체 질환의 임상양상

- 급성 신염증후군 (acute nephritic syndrome)
 - 육안적 혈뇨
 - 단백뇨, 사구체 여과율 감소
 - 고혈압
- 급진행성 사구체 신염
- 신증후군(nephrotic syndrome)
 - 다량의 단백뇨(1일 3.5g/dl 이상)
 - 저알부민증, 심한 부종, 고지방혈증, 지방뇨
- 만성사구체신염(만성 신기능 소실)
- 무증상 혈뇨 및 단백뇨

원발 사구체신염(1)

급성 사슬알균 감염후 사구체 신염

- 소아기 신장 질환 증 흔함. 사슬알균감염 특히 상기도나 피부감염 1-2 주 이내에 발생
- 병감, 안면부종, 발열, 구역, 핏뇨, 혈뇨 등의 증상
- 예후 : 소아의 경우 환자의 95% 이상에서 완전 회복

막사구체신염

- 성인에 발생하는 신증후군의 중요한 원인(30-40%)
- 원인
 - 특발성 (약 85%)
 - 악성종양, 전신홍반루프스, 중금속, 약제, 감염(B형감염), 대사질환(당뇨병, 갑상샘염)
- 예후 : 10년 후 10%에서 신장기능소실

원발 사구체신염(2)

미소변화질환(minimal change disease)

- 소아 신증후군의 가장 흔한 원인
- 광학현미경적으로 사구체 정상소견
- 스테로이드치료에 반응이 매우 좋음

막사구체신염

- 성인에 발생하는 신증후군의 중요한 원인(30-40%)
- 원인
 - 특발성 (약 85%)
 - 악성종양, 전신홍반루프스, 중금속, 약제, 감염(B형감염), 대사질환(당뇨병, 갑상샘염)
- 예후 : 10년 후 10%에서 신장기능소실

원발 사구체신염(3)

막증식사구체신염(membranoproliferative glomerulonephritis, MPGN)

- 조직학적으로 사구체기저막의 비후와 메산지움세포의 증식
- 소아 및 성인에서 특발성 신증후군의 5~10%를 차지
- I형과 II형으로 구분

IgA 신병증

- 전 세계적으로 가장 흔한 원발성 사구체질환 중 하나
- 무증상성 혈뇨, 급성신염, 급성진행성 신염 및 만성신염까지 다양한 임상 소견
- 혈뇨가 가장 흔한 임상 소견
- 사구체 메산지움 바탕질에 과립성 IgA 침착(면역형광 소견)
- 발병 후 20년 경과하면 1/3에서 만성 신장 기능 상실

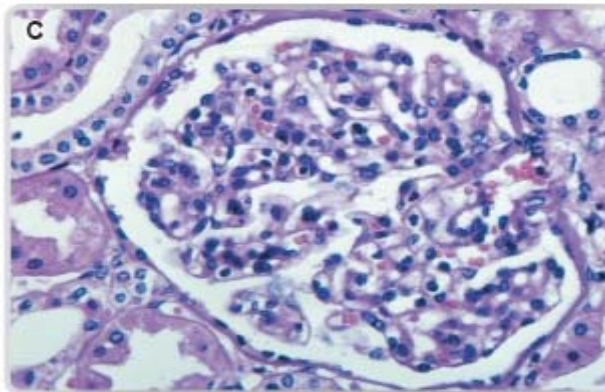
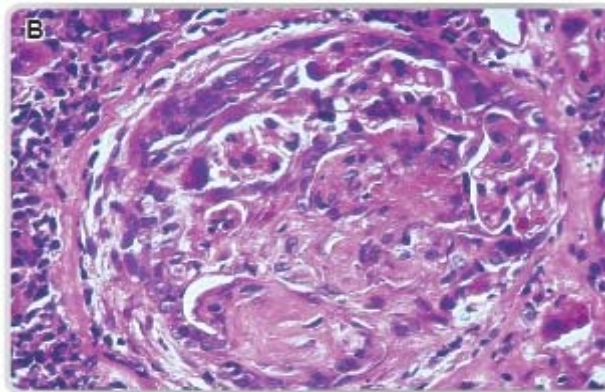
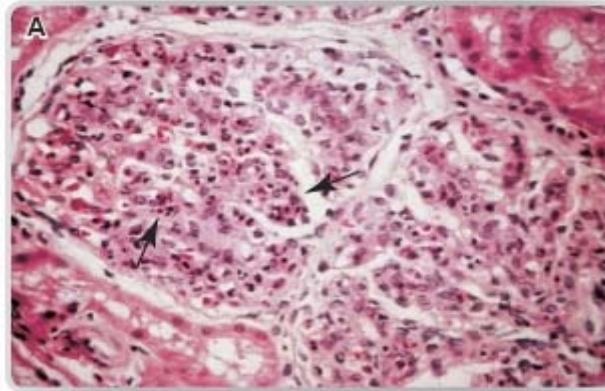


그림 15-5 • A, 면역-복합체 사구체신염. 사진의 두 사구체가 다수의 호중구를 포함하고 있다(화살표). B, 심각한 사구체 손상과 흉터를 보여주는 항-GBM 사구체신염. C, 비교를 위한 정상 사구체(400배).

전신질환을 동반한 사구체질환

전신홍반루푸스(systemic lupus erythematosus, SLE)

- 여러 기관을 침범하는 자가면역성 질환 중에서 대표적인 질환
- 신장 침범 시 현미경적 혈뇨, 백혈구뇨, 경미한 단백뇨 발생
- 신장 손상이 심해지면 각종 원주가 요에서 발견 됨
- SLE 환자의 약 1/3은 신장 기능 상실이 발생하여 사망

당뇨병신병증

- 인슐린 의존 당뇨병(I형)의 30~40%, II형의 10~15%에서 발생
- 발생기전 : 혈역학적 이상, 고혈당 자체가 사구체여과율 증가
- 두꺼워진 사구체 기저막의 결절성 변화가 특징



그림 15-6 • 신경화증으로 인하여 신장의 불규칙한 종터 형성

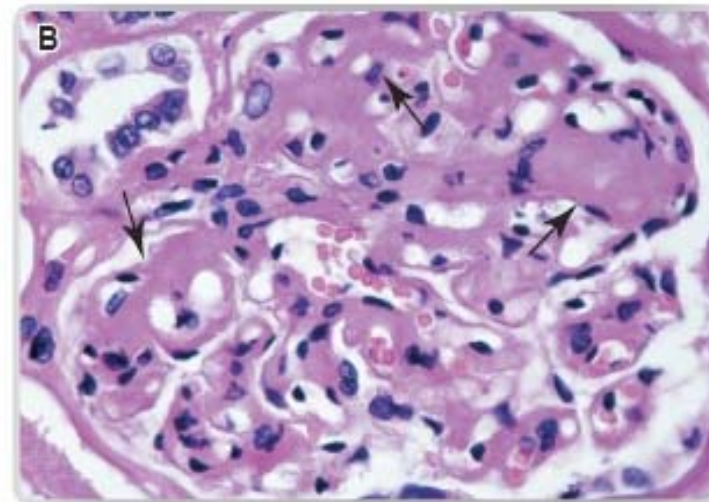
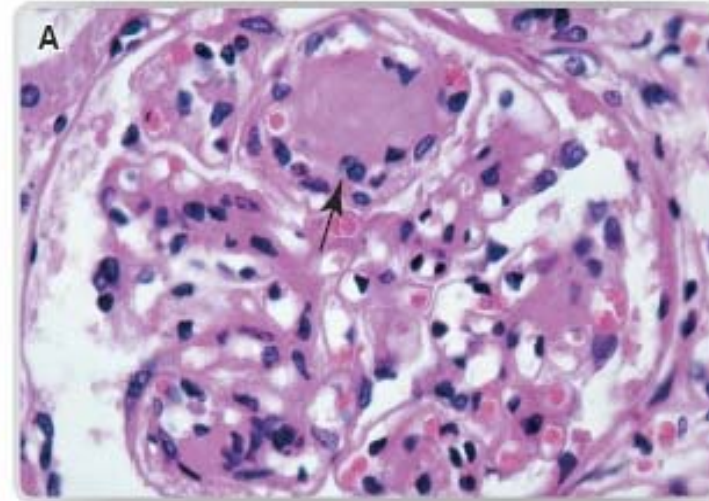


그림 15-7 • A, 결절토리균음증(nodular glomerulosclerosis). 두꺼워진 사구체 기저막의 결절성 병변이 당뇨병성 신장 질환의 특징이다. B, 미만성 사구체경화증. 미만성으로 두꺼워진 사구체 기저막은 당뇨병에서 일어날 수 있지만 다른 사구체 질환에서도 나타날 수 있다.

© Courtesy of Leonard Crowley, M.D./University of Minnesota Medical School

© 2011 Jones and Bartlett Publishers, LLC (www.jbpub.com)

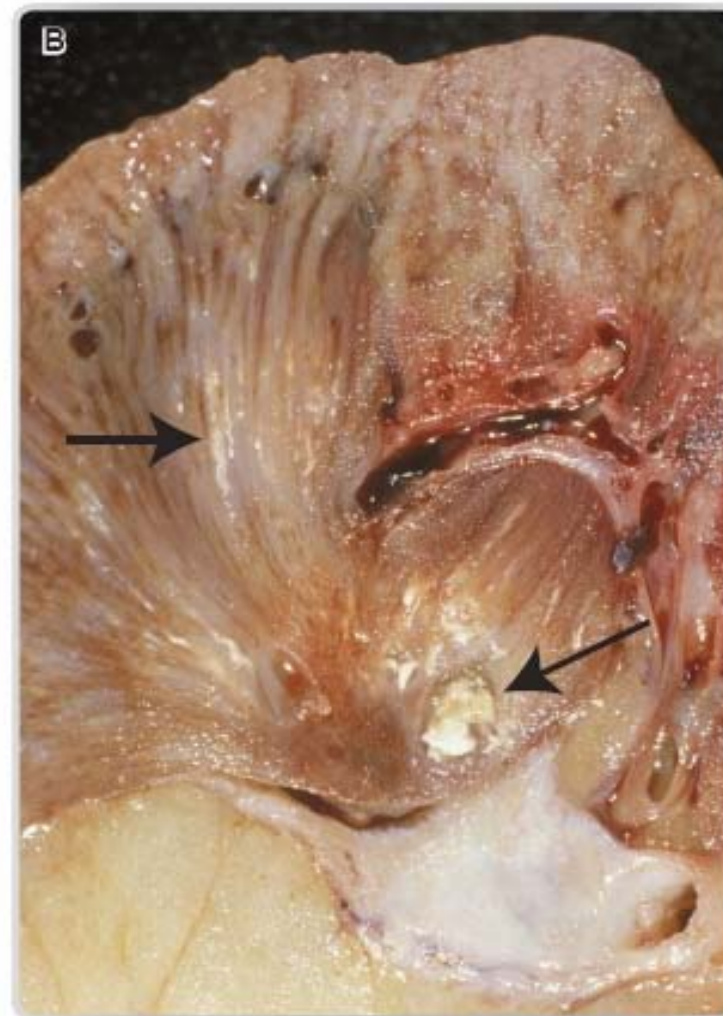


그림 15-8 • A, 요산염 결정으로 인한 세관폐쇄 때문에 발생한 신장 손상으로 인하여 유발된 신장 피질을 포함하는 다발성 위축 흉터가 있는 요산염신장병. B, 신장 피라미드 안(위쪽 화살표)과 피라미드 꼭대기 근처(아래 화살표)에 있는 백색의 요산염 축적물을 보여주는 신장 절단면.

비뇨기계의 감염(1)

- 방광염(cystitis), 신우신염(pyelonephritis) 등
- 대부분의 감염은 그람음성 장내세균에 의해 야기
- 비뇨기계 감염의 보호 작용 : 자유로운 소변의 흐름, 많은 양의 소변, 완전히 방광을 비우는 것

방광염

- 여성에서 호발 : 상대적으로 짧은 요도 때문에 감염체가 쉽게 방광으로 들어감
- 남성에서는 전립선 비대와도 연관성 있음
- 배뇨통, 빈뇨
- 항생제에 즉각 반응
- 때때로 감염이 상부 요로로 퍼져 신우와 신장에 영향

비뇨기계 감염(2)

신우신염

- 대부분의 경우 방광으로부터 퍼져 나오는 이차적인 감염(상행성 신우신염)
- 증상 : 국소적 통증과 압통, 방광염과 연관되어 빈뇨와 배뇨통
- 적절한 항생제 치료 필요

방광요관 역류와 감염

- 방광이 배뇨시 수축되었을 때 한쪽이나 양쪽 요관으로 소변이 역류
- 방광이 완전하게 비워지지 않는 것은 비뇨기계 감염의 선행요인 – 신우신염의 선행 요인

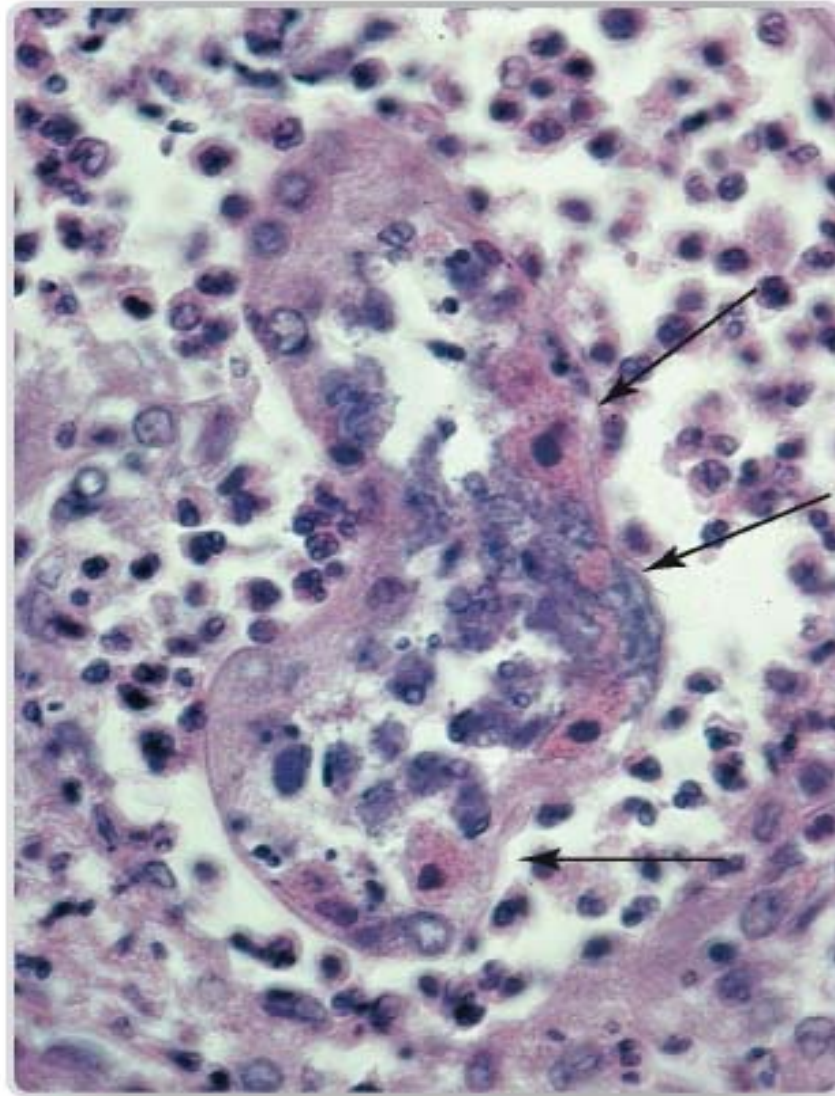


그림 15-9 • 급성신우신염. 시야 중심에 있는 세뇨관은 세뇨관(중간 화살표) 벽을 통하여 확산되고 있는 박테리아의 군집을 포함하고 있다. 일부 세뇨관은 괴사에 빠졌다(상 하 화살표). 많은 중성구들이 세뇨관을 둘러싸고 있다(400배).

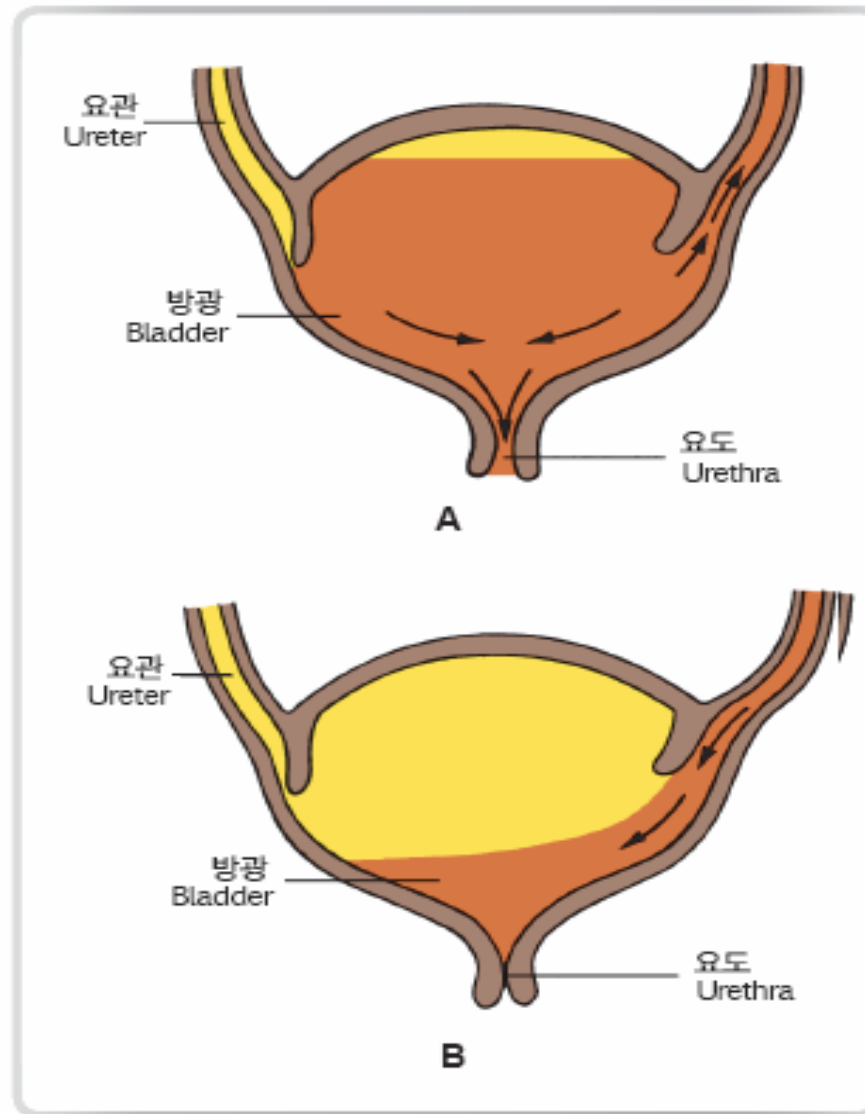


그림 15-10 • 방광요관역류. A, 소변은 방광요관의 밸브의 불완전한 기능 때문에 배뇨시 요관을 역류한다. B, 소변은 배뇨 후 방광으로 다시 흐르며 방광을 완전히 비우지 못하고 되고 감염의 원인을 제공한다.

결석

- 대부분은 요산이나 칼슘염의 복합체로 구성
- 결석형성의 3가지 선행 요인
 - 1) 소변에서 염농도의 증가
 - 2) 비뇨기계의 감염
 - 3) 비뇨기계의 폐쇄
- 치료 : 쇄석술 (lithotripsy)



그림 15-11 • 신장의 큰 사슴뿔 결석.

폐쇄

- **수신증 (hydronephrosis)**
 - 신장 신우와 신배의 확장
 - 폐쇄된 배출체계로 인해 소변의 압력 증가 때문에 신배와 신우가 팽창, 신장은 점차 위축
- 소변의 정체는 감염과 결석을 유발

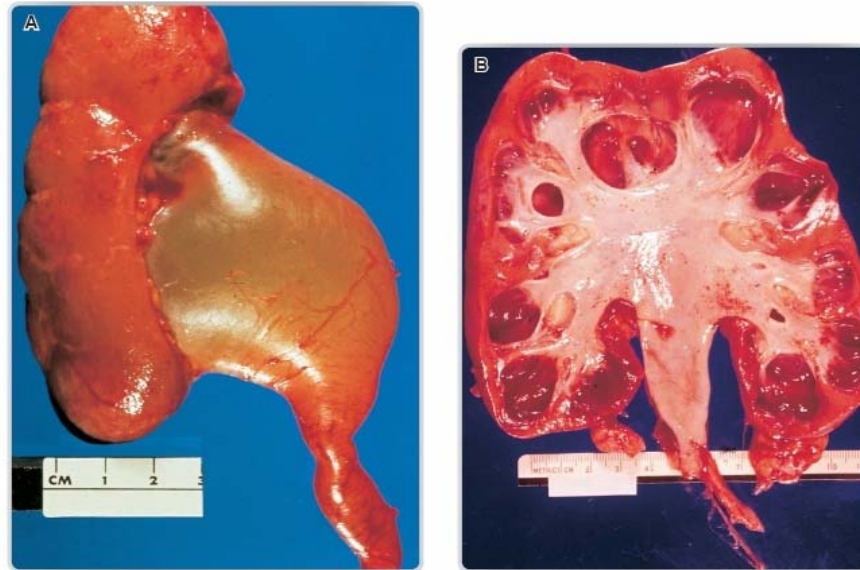


그림 15-13 • A. 심한 수신증과 물요관증. B. 양분된 수신증 신장. 신우와 신배를 확장시키는 소변에 의해서 압력의 증가로 인하여 신장 실질이 위축과 신배가 팽창한 소견.

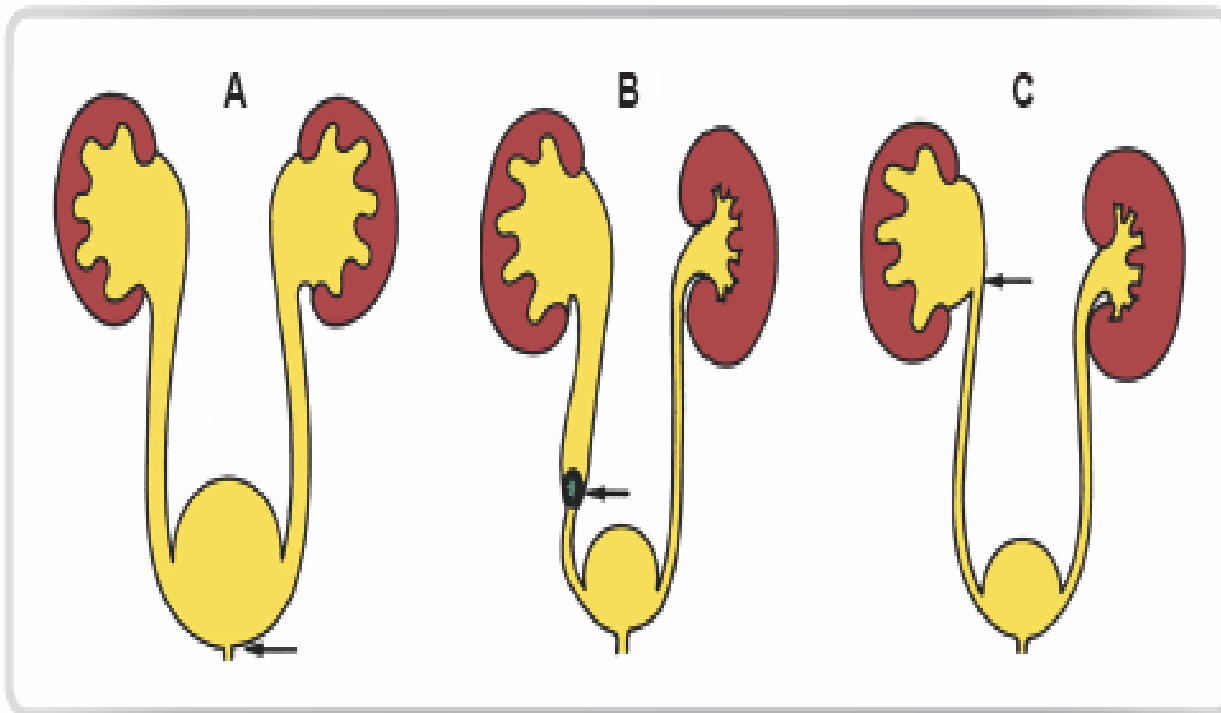


그림 15-14 • 요로폐쇄의 결과와 가능한 위치. 회살표는 폐쇄의 위치. A, 요도폐쇄에 의한 방광의 팽창에 동반된 양측성 수신증과 물요관증 B, 원위 요관 폐쇄로 인한 양측성 물요관증과 수신증 C, 요관신우 접합부의 폐쇄로 인한 단측성 수신증.

신장 종양(1)

양성종양

- 신유두선종(renal papillary adenoma)
- 혈관근지방종(angiomyolipoma)
- 호산성 과립세포종(oncocytoma)

악성종양(1)

- **신세포암종(renal cell carcinoma)**
 - 전체 장기에서 발생하는 암의 1-3%, 성인 악성 신종양의 85-90%
 - 원인 및 발생기전 : 흡연, 유전적 요인, 비만, 고혈압 등
 - 임상소견 : 혈뇨, 옆구리 통증, 종괴의 촉진
 - 투명세포암종이 가장 흔한 유형
 - 폐와 뼈로 전이

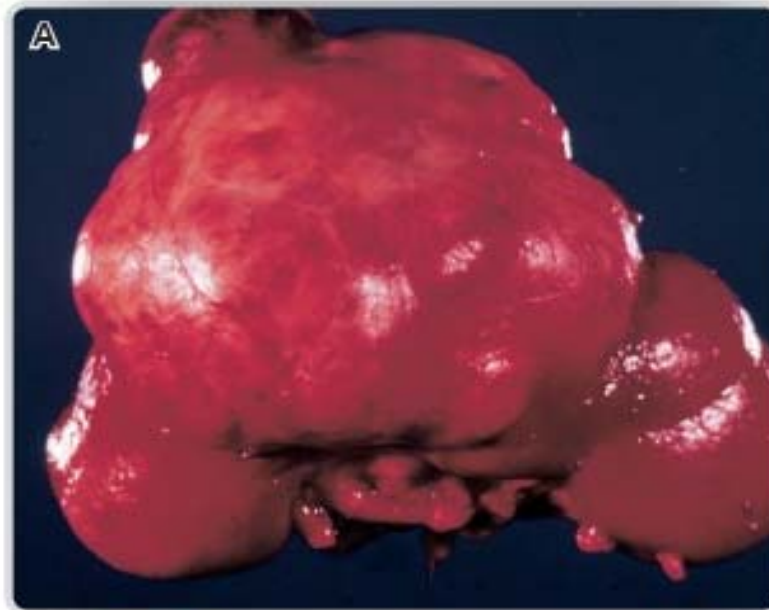


그림 15-16 • 큰 신장피질암종(large renal cortical carcinoma). A, 겉표면. B, 신장과 종양의 세로 단면.

신장 종양(2)

악성종양(2)

- **요로상피암종(urothelial carcinoma)**

- 원발성 신종양의 5-10%
- 신장의 신우(renal pelvis)를 피복하고 있는 urothelium에서 발생
- 방광에 발생하는 요로상피암종과 동일한 종류
- 신우, 요관, 방광에 다발성으로 생기기도 함
- 대부분 종양세포가 유두상으로 증식

- **윌름스종양(Wilms' tumor)**

- 소아에서 발생하는 대표적인 신장 종양
- 임상적으로 복부 종괴로 발견
- 조직학적으로 blastemal, epithelial, stromal component로 구성됨
- 종종 전이를 하며 치료법은 신장절제술 시행 후 방사선 요법과 항암요법

방광 종양

양성종양

- 유두종 (papilloma)

악성종양

- **요로상피암종(urothelial carcinoma)**
 - 방광 악성 종양의 90%
 - 발생기전 : 흡연, 발암물질 (β -naphthylamine, 4-aminobiphenyl 등), 염증(주혈흡충), 진통제 등
 - 혈뇨가 신생물의 첫 소견이 될 수 있음
 - 병리소견 : 기저부 측벽과 후벽에 잘 발생. 육안적으로 유두상 혹은 편평한 병변
 - 재발이 흔함
- **편평상피암종, 선암종, 횡문근 육종 등 발생**

신부전(요독증)

급성신부전

- 신장 혈류의 이상이나 신장 세뇨관에 손상을 입히는 독성 약물의 영향으로 신장 세뇨관에 괴사가 발생

만성 신부전

- 만성 신장 질환으로 인해 신장 기능이 점차적으로 악화되는 증상
- 원인 : 당뇨와 고혈압(50~75%), 만성신우신염, 선천성 신장 다낭성 질환, 만성사구체신염, 자가면역성 질환
- 체액, 전해질, 산염기 균형을 잃음
- 신부전 증상은 신장 기능이 80% 이상 상실되었을 때 나타남
- 요독증(uremia) : 신장 기능이 저하되어 혈액 속에 단백질 대사의 부산물인 요소가 정체되어 남아 있는 상태
- 치료: 혈액투석과 복막투석, 신장 이식

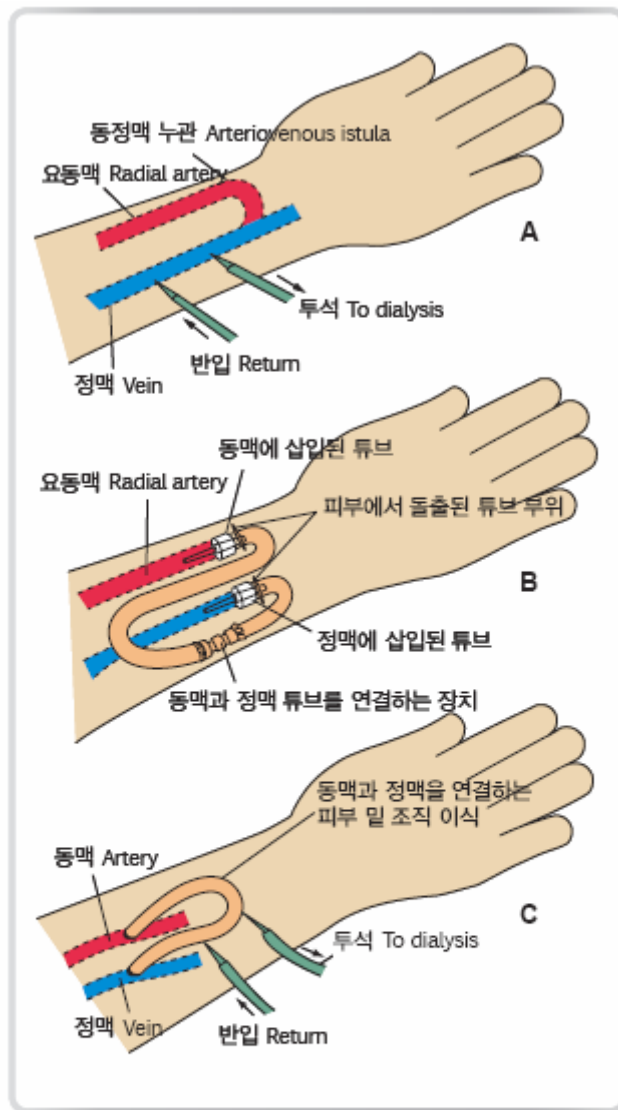


그림 15-18 · 혈액투석을 위한 환자의 순환계에 용이하게 접근하기 위하여 사용되는 절차. A, 동정맥 누관이 요동맥과 인접 동맥 사이에 만들어진다. B, 피부를 통하여 요동맥과 정맥에 영구적으로 관이 삽입되고 투석 기구와 연결된다. C, 합성물질이나 소(bovine)동맥의 조직이식이 환자의 동맥과 정맥에 연결된다.

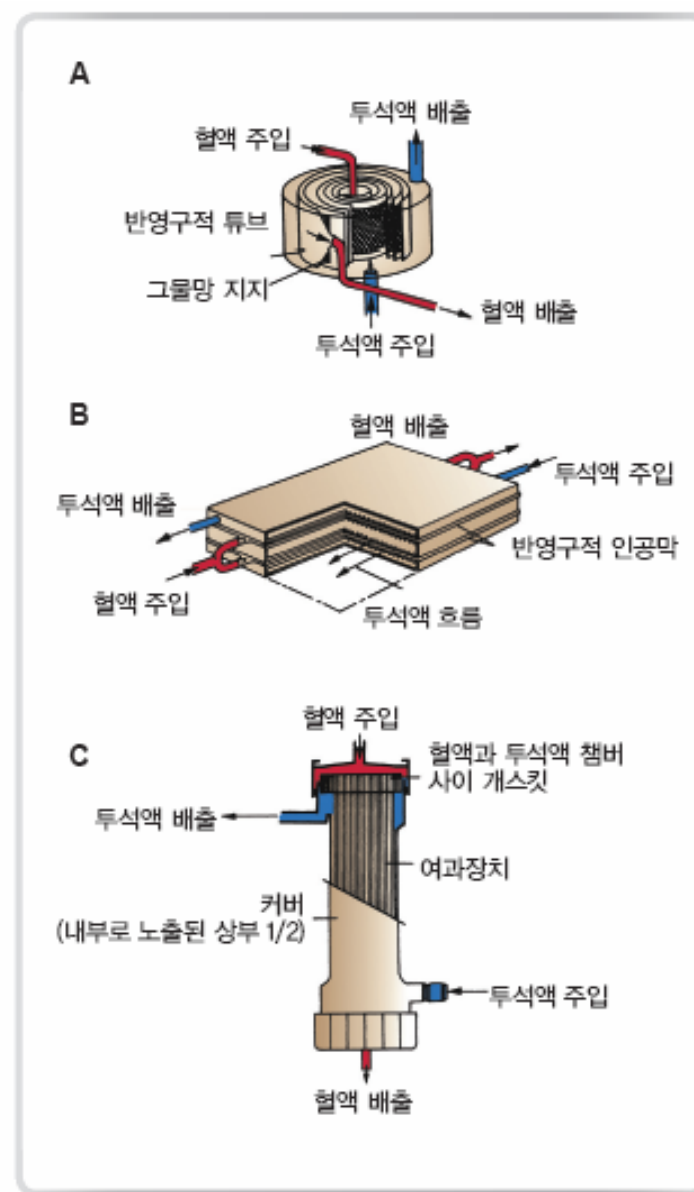


그림 15-19 · 본문에서 설명한 투석기의 종류. A, 코일형 투석기. B, 평행반 투석기. C, 유공섬유 투석기

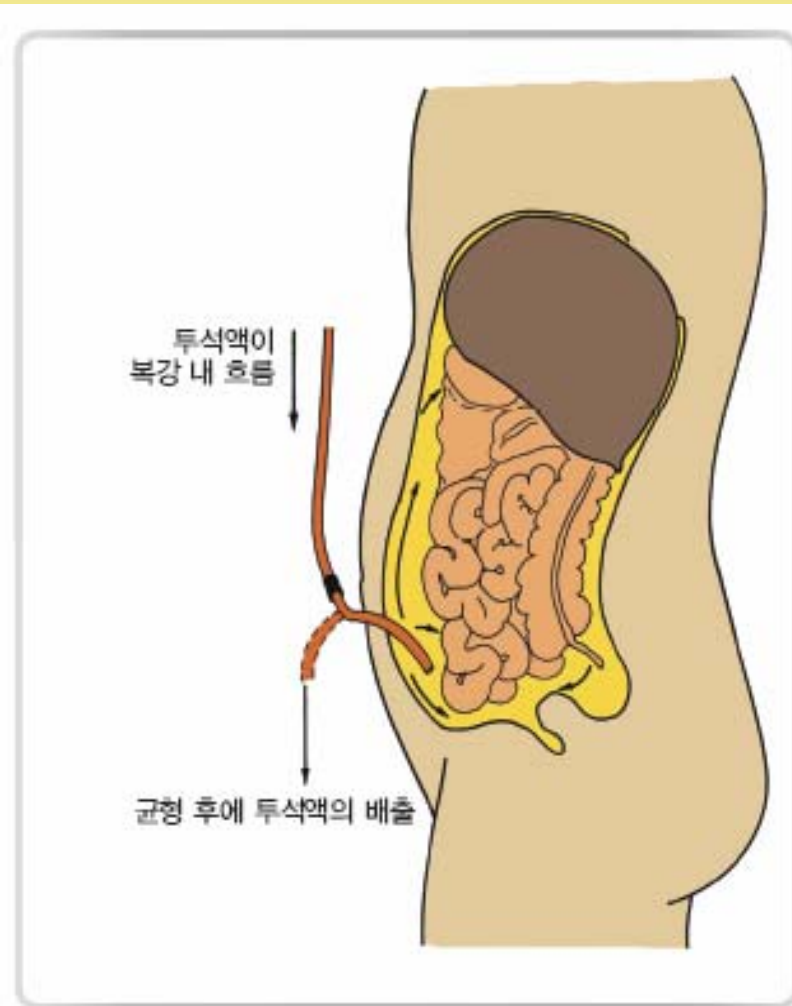


그림 15-20 • 복막투석의 방법. 투석액이 복강을 채운다. 노폐물은 복막 아래쪽에 있는 혈관에서 투석액 쪽으로 확산된다. 투석액은 평형상태가 되면 흡수한다.

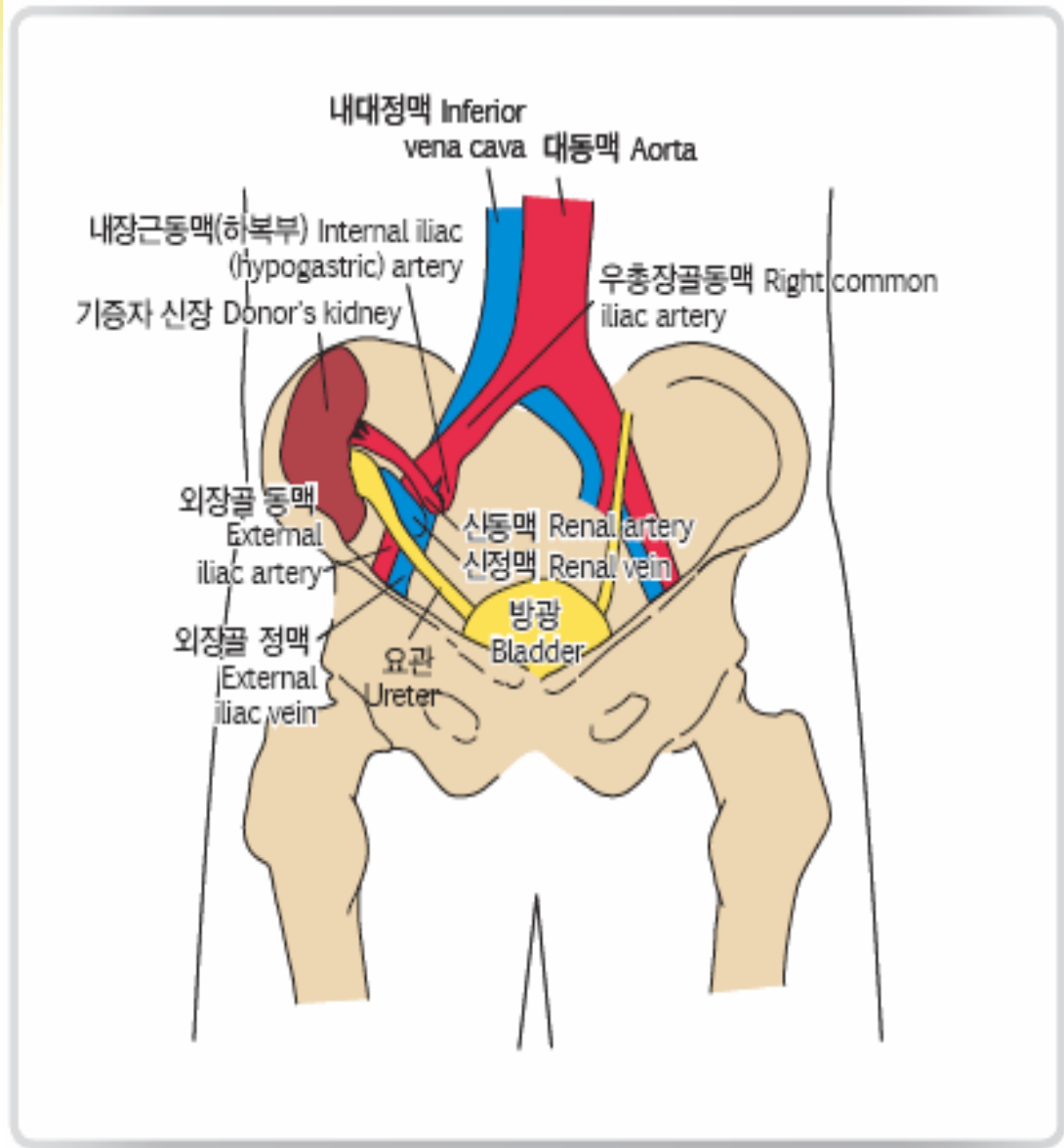


그림 15-21 • 성인에서 신장 이식의 방법.
 이식된 신장은 장골 부위에 위치한다. 신장
 의 혈관들은 환자의 장골동맥이나 정맥에
 연결된다. 이식된 요도는 환자의 방광에 연
 결된다.

남성생식기계의 구조

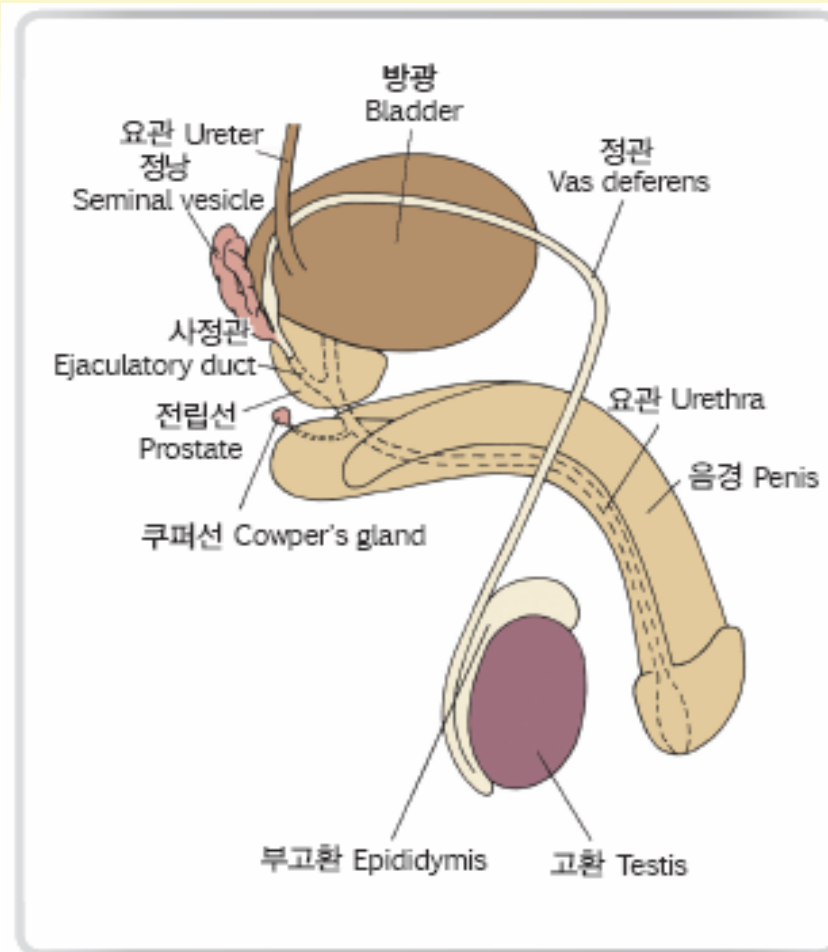


그림 15-22 • 남성 생식기계의 측면도이다. 정액은 정낭, 전립선, 쿠퍼선의 분비물과 섞인 정자로 이루어져 있다. 고환, 배설관, 정낭, 쿠퍼선은 짝을 이루는 구조물들이다.

© Courtesy of Leonard Crowley, M.D./University of Minnesota Medical School

© 2011 Jones and Bartlett Publishers, LLC (www.jbpub.com)

전립선의 구조

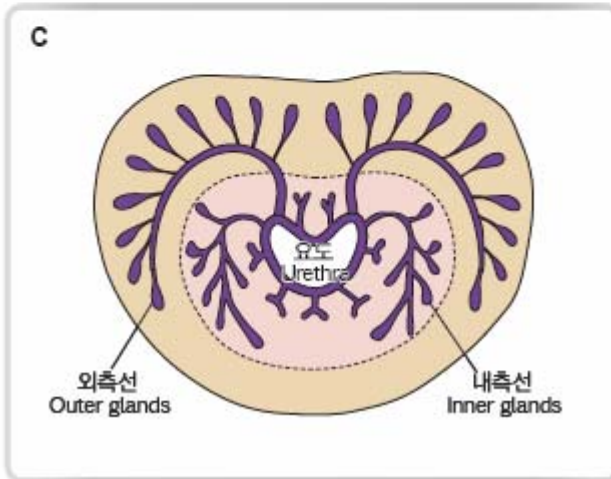
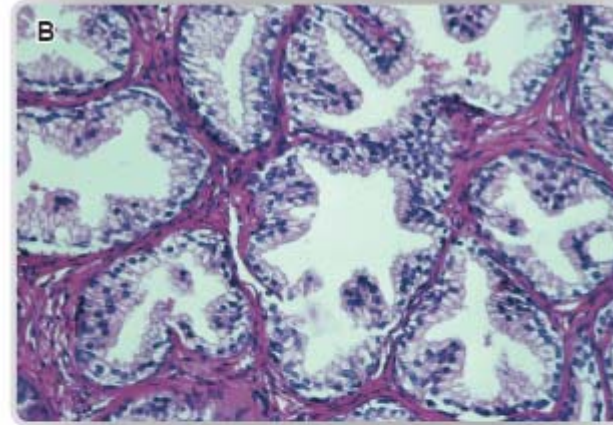


그림 15-23 • 정상 전립선. A, 요도 주변의 전립선의 가로 절단면(화살표). B, 선조직과 근섬유조직의 조직학적 모습 (100배). C, 선의 안쪽과 바깥쪽 집단의 배열을 가리키는 도식화한 가로 절단면.

남성생식기계 질환(1)

임균감염증과 비임균성요도염

- 임질(gonorrhoea)는 상대적으로 흔한 질환
- 성접촉으로 전파되고 처음에는 요도의 앞부분에 급성염증
- 요도의 뒷부분, 전립선, 정낭, 부고환으로 퍼짐
- 비임균성 요도염 : 클라미디아 감염

전립선염

- 급성은 방광이나 요도의 급성 염증이 전립선으로 퍼져 발생
- 만성 전립선염은 전립선의 가벼운 만성 염증으로 매우 흔하며 거의 증세를 일으키지 않음.

남성생식기계 질환(2)

전립선 비대증

- 상대적으로 나이가 많은 사람들에게서 흔함
- 요도 주변의 내측 선들에서 발생하며 남성 호르몬의 영향
- 방광경부를 막는 요로폐쇄를 유발
- 합병증 : 배뇨장애, 방광염, 신우신염, 수신증과 요석
- 치료 : 약물치료, 경요도 절제



그림 15-25 • 증식성 조직의 결절이 요도를 압박하고 있는 전립선의 단면.

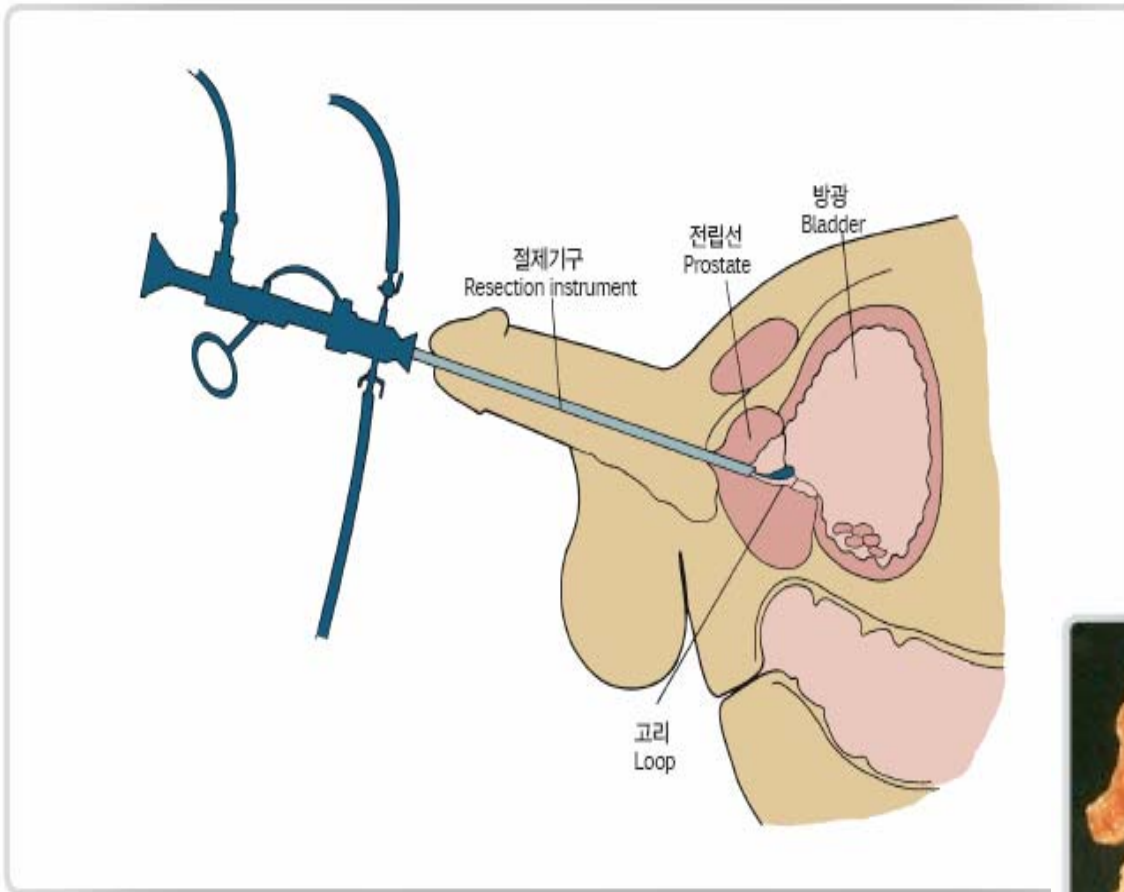


그림 15-26 • 전립선의 경요도 절제의 원리



그림 15-27 • 경요도 절제에 의하여 제거된 조직의 모양

남성생식기계 질환(3)

전립선암

- 미국 남성암 발생 1위, 암으로 인한 사망 2위
- 증상 : 초기에는 증상이 없으며 진행하면서 요로폐쇄, 빈뇨, 야뇨, 요실금 등의 증상. 혈정액, 발기불능, 뼈의 통증
- 진단 방법 : 직장 수지검사, 초음파검사, 혈중 PSA 농도측정, 생검(확진)
- 예후인자 : 환자의 연령, 건강상태, 암의 병기, 혈중 PSA 농도, 조직학적 등급
- 치료 : Treated by surgery, radiation therapy, and hormonal manipulation



그림 15-28 • 전립선의 외측 발생한 작은 암종을 보여주는 절제된 전립선의 단면

남성생식기계 질환(4)

잠복고환(cryptorchidism)

- 고환이 음낭으로 내려가지 않고 복강이나 서혜부에 위치
- 정상적으로 고환의 하강은 태어나서 6개월 이내에 완결
- 1세가 지나도 내려오지 않으면 수술로 이동
- 내려오지 않은 고환은 암종의 위험을 20배 이상 증가 시킴

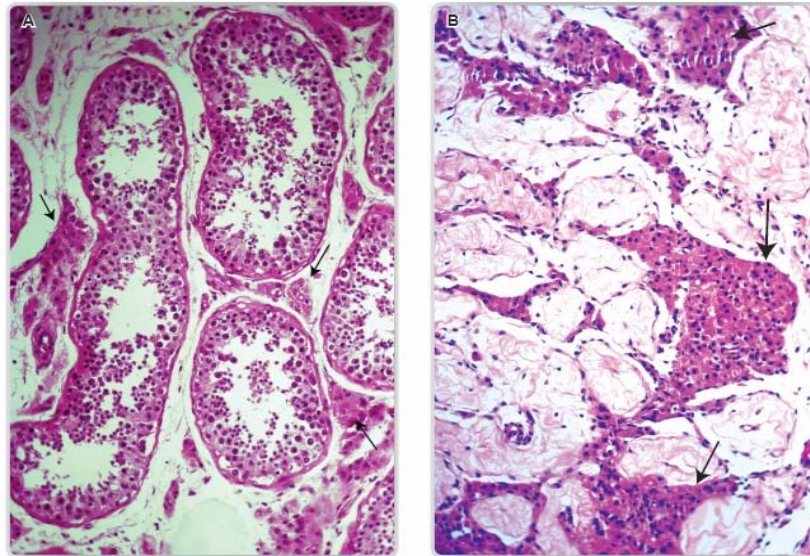


그림 15-29 • 정상적인 음낭의 고환과 복강 내 고환을 비교한 사진이다. A, 정상 고환에선 고환 세관 내에서 활발한 정자 형성을 보여준다. 세관 사이사이에 모여 있는 세포들을 간질세포라고 한다 (화살표). B, 복강 내 고환은 정세관의 위축과 섬유화를 보여준다. 세관 사이의 간질세포들은 체내 범위 내에서 정상적인 기능을 한다. 간질세포들은 정세관의 현저한 위축으로 인해 좀 더 두드러져 보인다.

남성생식기계 질환(5)

고환염전

- 고환길잡이로부터 유래한 결합조직은 길고 얇기 때문에 고환은 축의 꼬임이 발생할 수 있음
- 출혈성 괴사 발생

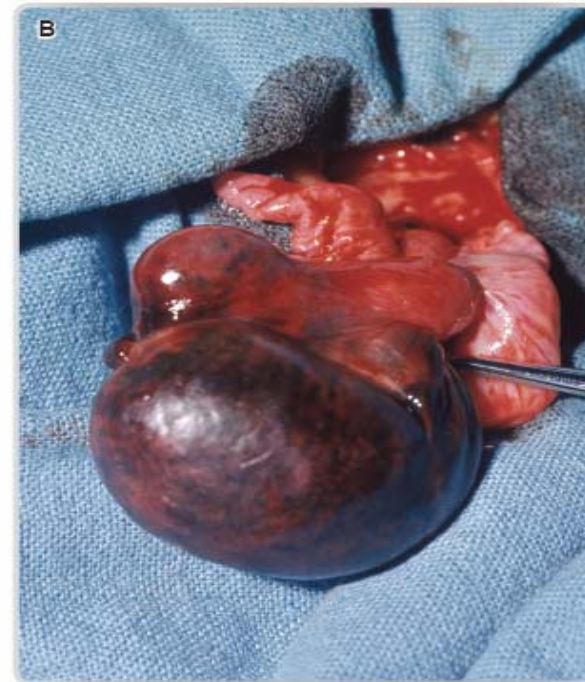
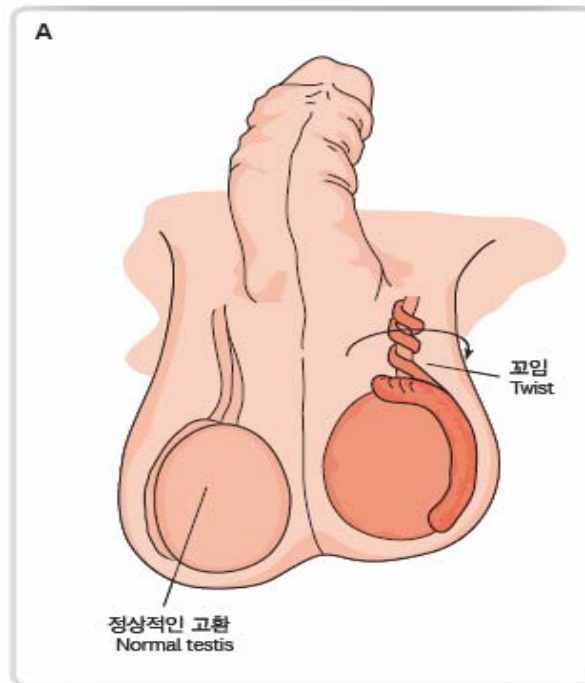


그림 15-30 • 고환 염전의 원인과 영향. A. 회전은 정삭의 염전을 동반하고 정소로 공급되는 혈액을 막는다. 정상 시에 부고 환은 고환의 뒷면을 따라 위치하지만 염전은 고환을 회전시키고 부고환 또한 앞쪽으로 회전시킨다. B. 고환의 염전에 의한 출혈성 괴사

남성생식기계 질환(6)

음낭수종

- 고환집막에 다량의 액체가 축적된 경우

정계정맥류(varicocele)

- 고환으로 부터 배출되는 혈액을 배수하는 정계정맥에서 발생한 정맥류로 정맥판막의 기능 부전이 원인

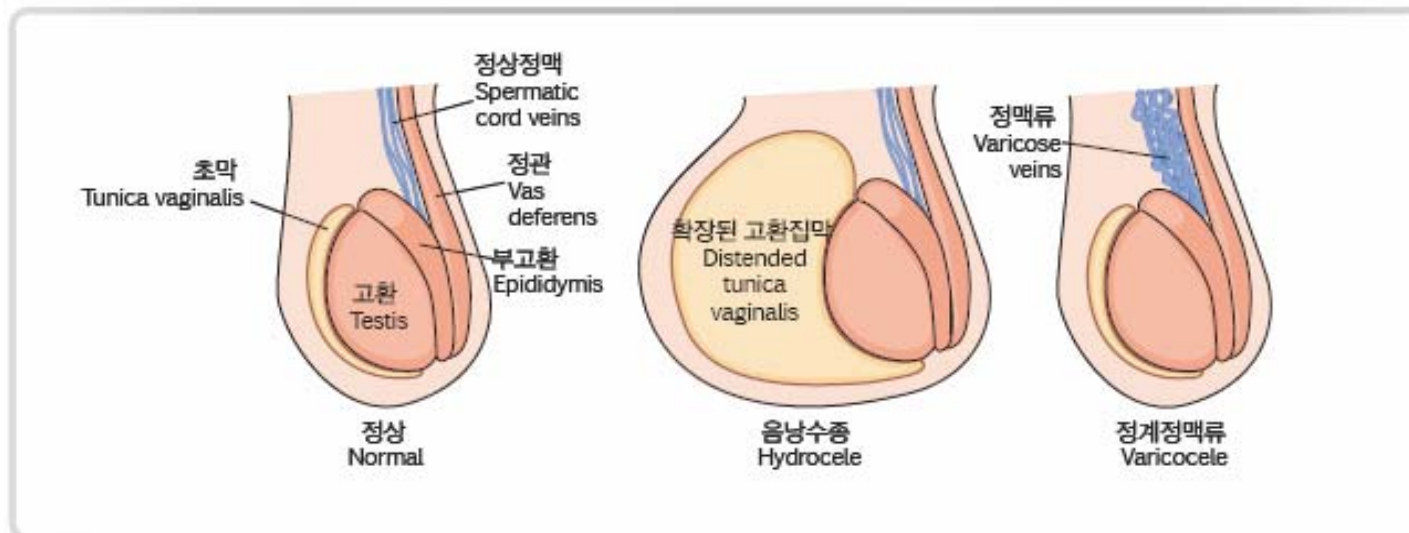


그림 15-31 • A, 소량의 액체를 포함하고 있는 정상 고환집막. B, 음낭수종. C, 정계정맥류.

남성생식기계 질환(7)

고환 종양

- 유아나 어린이, 젊은 성인에서 발생
- 95%가 생식세포에서 유래
- **정상피종 (seminoma)**
 - 생식세포 종양의 40~50%를 차지
 - 30~40대 호발
- **기형종(teratoma)**
 - 종양이 두가지 이상의 배아층에서 유래
 - 순수 성숙기형종은 영아나 어린이에서 발생
- **난황막종양(yolk sac tumor)** : 영유아나 소아에 발생
- **배아암종(embryonal carcinoma)** : 20~30대 발생
- **융모막암종(choriocarcinoma)** : 예후 가장 나쁨.