



# Renal Biopsy

## 신장의 조직 검사

Taek Min Kim, MD\* , Jeong Yeon Cho, MD , Sang Youn Kim, MD

Department of Radiology, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

### ORCID iDs

Taek Min Kim <https://orcid.org/0000-0001-6915-8795>Jeong Yeon Cho <https://orcid.org/0000-0001-8659-0918>Sang Youn Kim <https://orcid.org/0000-0003-4038-7345>

The extent of renal biopsy indication is being widened because of the increasing incidence of incidental renal masses; the increasing treatment options for renal cell carcinoma, including ablation therapy and novel targeted treatment; and the increasing incidence of kidney transplantation. However, percutaneous renal biopsy is technically difficult, particularly for beginners, because the skin-to-organ distance is relatively longer than those associated with other organs. In the present review, we will discuss the indications, technical considerations, efficacy, and complications of renal biopsy. Furthermore, we share practical tips of renal biopsy through many examples to help radiologists perform renal biopsy safely and effectively in various situations.

**Index terms** Kidney; Biopsy; Renal Mass

## 서론

신장의 조직 검사는 최초에는 수술적으로 이루어졌으나 1951년에 덴마크 그룹에서 최초의 경피적 신장 생검이 소개되었으며 1954년에는 기술적으로 개선된 경피적 신장 생검 방법이 발표되어 그 이후로 널리 쓰이기 시작하였다(1-3). 신장 조직 검사의 목적은 크게 두 가지가 있는데 하나는 신장 실질의 조직을 얻어 미만성 신질환을 병리학적으로 진단하고자 하는 것이고, 다른 하나는 신장 종괴의 조직학적 확인을 위한 것이다. 이러한 조직 검사가 필요한 이유는 미만성 신질환의 진단이나 비특이적인 신장 종양의 감별에 있어서 아직 영상학적으로 분명한 한계가 있기 때문이다(4, 5).

신장의 조직 검사는 시행 빈도가 다른 장기 대비 높은 편이나 후복막강의 깊은 위치에 있어 난이도가 높다. 또한 조직 검사 후 혈관이나 집합계의 손상에 의한 합병증의 발생 가능성도 있어 체계적이고 정확한 시술 방법을 아는 것이 필수적이다. 본 종설에서는 신장의 영상 유도하 조직 검사의 적응증과 시술 방법, 발생할 수 있는 합병증에 대해 다루어 보겠다.

Received August 12, 2023  
Revised September 11, 2023  
Accepted September 27, 2023

### \*Corresponding author

Taek Min Kim, MD  
Department of Radiology,  
Seoul National University Hospital,  
Seoul National University  
College of Medicine,  
101 Daehak-ro, Jongno-gu,  
Seoul 03080, Korea.

Tel 82-2-2072-2518

Fax 82-2-747-5781

E-mail [kjambong@gmail.com](mailto:kjambong@gmail.com)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 적응증

### 신장 종괴의 조직 검사

복부 영상의 시행이 빈번해짐에 따라 우연히 발견되는 신장 종괴도 늘고 있다(6). 안전성, 진단율, 수술 후 진단과의 일치율, 임상적 유용성의 불확실성으로 인해 신장 종괴의 생검 적응증에 대해서는 아직 논란이 있다(7). 중요한 것은 조직 검사는 반드시 환자의 치료 계획에 영향을 줄 수 있을 때 시행을 하여야 한다. 대표적인 적응증들은 다음과 같다.

첫째는 확실히 양성 혹은 악성의 영상 소견을 보이지 않는 비특이적인 신장 종괴이다.

특히 신장 종괴는 크기가 작을수록 양성일 확률이 높고, 악성일 경우에도 악성도가 낮은 경우가 많다(8). 그러나 지방이 적은 혈관근지방종이나 호산성과립세포종과 같은 양성 종양들은 신장암과 구별이 불가능한 경우가 많으며 크기가 작으면 특히 더 감별이 어렵다(9). 이런 경우 추적 관찰을 통해 크기가 커지는지 살펴볼 수도 있으나 임상적 상황에 따라 조직학적 확인을 통해 적극적으로 진단을 하고 치료 방침을 결정하는 것이 도움이 될 수 있다(Fig. 1).

두 번째는 종괴가 림프종, 염증성 혹은 감염성 병변, 전이암이 의심되는 경우이다(Figs. 2-4). 이러한 질환들은 수술적인 치료가 필요 없고 각각의 진단에 맞게 치료 방침이 변경될 수 있기 때문에 조직학적 확인이 필요하다.

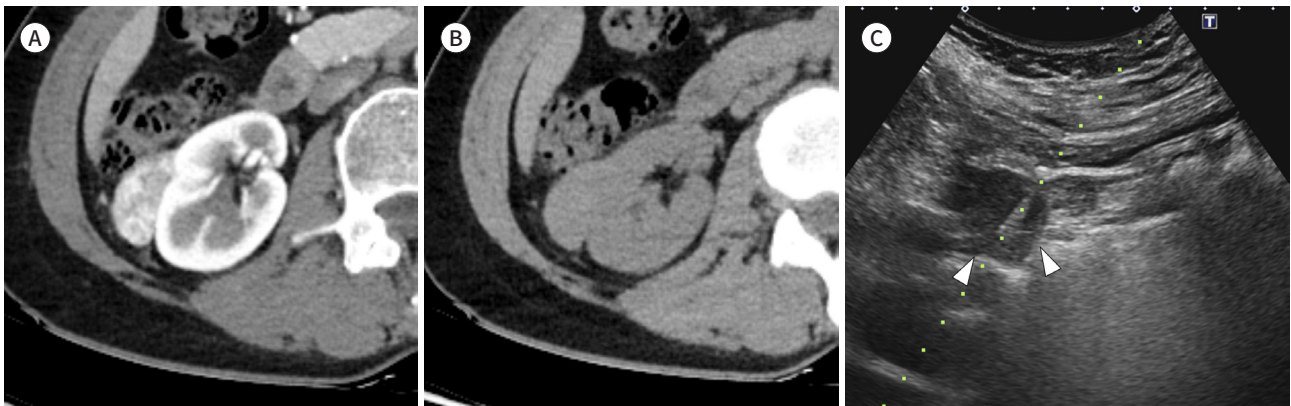
세 번째는 수술적 치료가 불가능한 진행된 암의 전신 치료를 위해 조직학적 확인이 필요한 경우이다. 의학의 발전으로 전이성 신장암의 치료에 다양한 항암제와 표적 치료제가 사용이 되고 있다. 이에 따라 신장암의 조직학적 아형과 예후를 예측할 수 있는 인자들을 미리 확인함으로써 치료 방침에 영향을 줄 수 있다(10).

마지막으로 고주파 열치료, 냉동절제술과 같은 열치료를 시행하기 전에 조직 검사를 할 수 있다. 열치료 후에는 조직 괴사로 인해 진단이 불가하기 때문에 시행 전에 조직을 얻어 확실한 진단과 치료 후 방침을 결정하는 것을 미국 비뇨의학과 협회(American Urological Association)에서

**Fig. 1.** A 59-year-old female presented with renal mass.

**A, B.** Axial CT reveals a 3.3 cm exophytic hypervascular mass in the right kidney. The mass demonstrates mushroom shape, suggestive of angiomyolipoma, but no definite fat is found in precontrast image.

**C.** On US, the mass exhibits hypoechogenicity (arrowheads), which is inconsistent with angiomyolipoma. However, percutaneous biopsy revealed that the mass was angiomyolipoma.

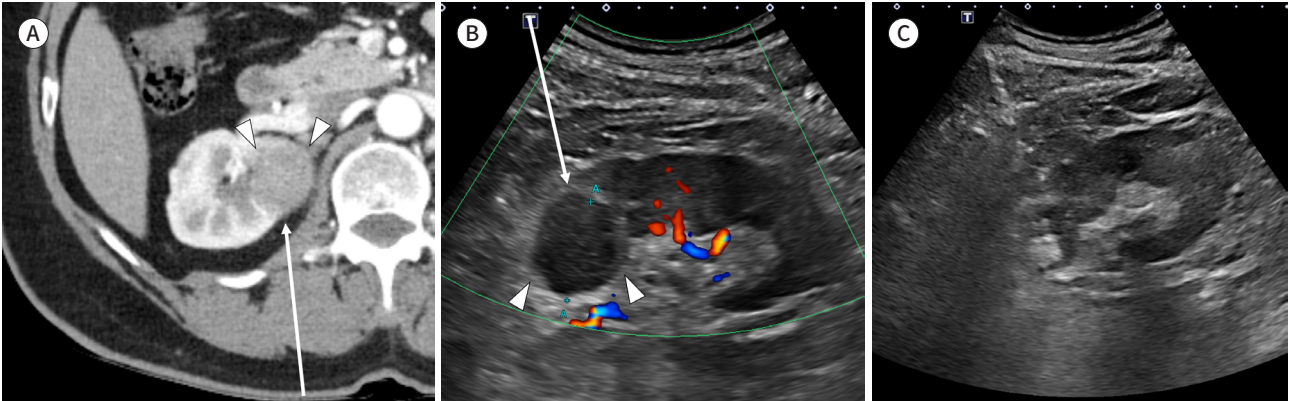


**Fig. 2.** A 54-year-old female presented with ill-defined enhancing mass in right kidney.

**A.** During the follow up, the size of the mass (arrowheads) spontaneously decreased. The differential diagnoses were inflammatory pseudotumor and renal cell carcinoma. Axial CT helped us plan the approach to the mass through the paraspinal muscle (arrow).

**B.** In an oblique axial US image in the same patient, we could see the same mass in medial aspect of right kidney (arrowheads). As intervening vessels were absent in the approach route (arrow), we could assume that biopsy would be safe.

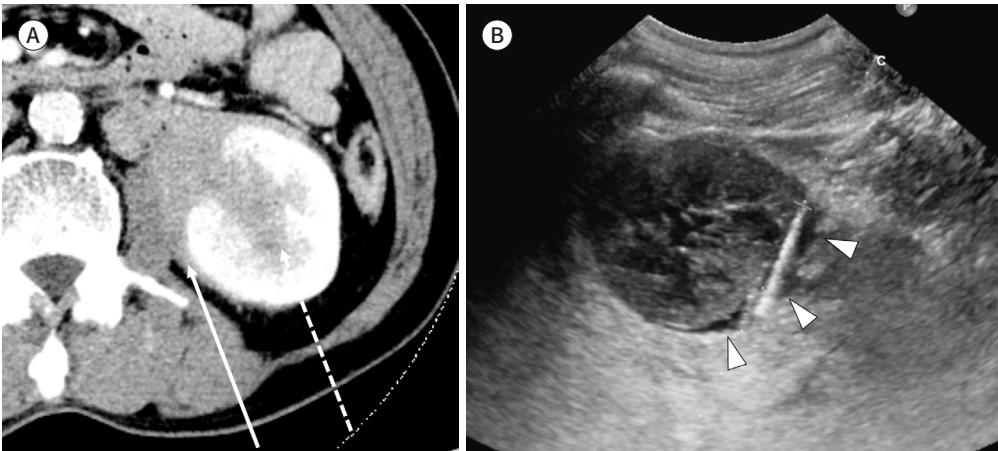
**C.** Percutaneous biopsy was performed through the paraspinal muscle without complications. Histopathology confirmed tubulointerstitial nephritis with interstitial fibrosis, without evidence of carcinoma.



**Fig. 3.** A 79-year-old male presented with an infiltrative soft tissue mass involving the left perirenal space and renal sinus highly suggestive of lymphoma.

**A.** Approaching the renal sinus directly (dashed arrow) would have been dangerous because of a risk of injuring the main renal vessels and collecting system. Instead, approaching the perirenal space was considered safer (arrow).

**B.** US reveals a hypoechoic perirenal mass surrounding the kidney (arrowheads). Biopsy was taken from the inside of the mass without penetrating the renal cortex or renal sinus. The final pathological diagnosis was extranodal marginal zone B cell lymphoma of mucosa-associated lymphoid tissue type.



권고하고 있다(11).

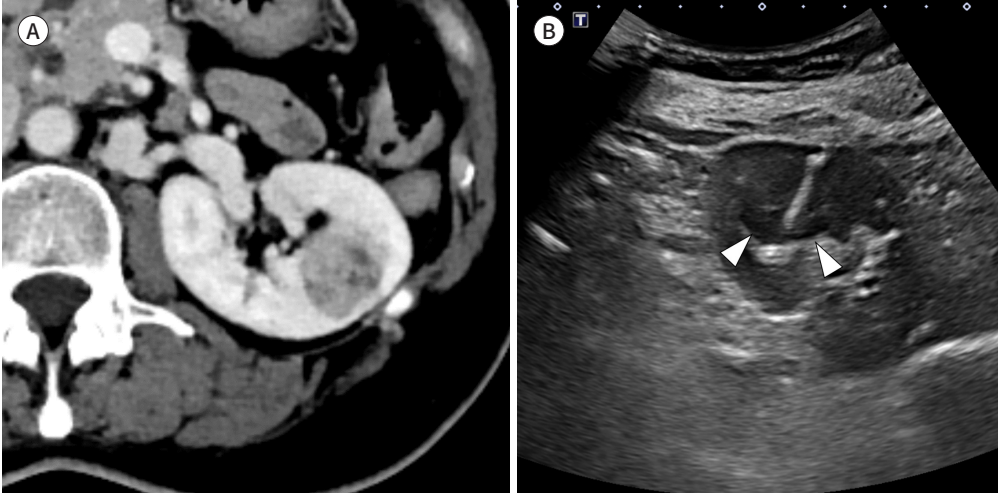
### 신장 실질의 조직 검사

신장 실질의 조직 검사는 특발성 신장염 혹은 신증후군(nephritic or nephrotic syndrome)이 있을 때, 전신성 홍반성 루푸스(systemic lupus erythematosus)와 같은 전신 질환의 신장 침범, 그리고 이식신의 거부 반응이 의심될 때 시행한다(12). 당뇨, 고혈압과 같은 알려진 병인으로 인한

**Fig. 4.** A 50-year-old female had a history of leiomyosarcoma.

**A.** A solid and cystic mass newly appeared in the left kidney during the follow-up. Metastasis was suspected, and the clinician planned percutaneous biopsy.

**B.** The endophytic mass was biopsied (arrowheads) without penetrating the renal sinus. A histopathological diagnosis of metastatic leiomyosarcoma was confirmed.



점진적인 신장 기능 감소에서는 조직 검사를 추천하지 않는다(13).

## 기술적 고려 사항

### 조직 검사 전 확인할 사항

조직 검사 전 일반 혈액 검사와 혈액 응고 검사를 확인하여야 하며 혈소판 수 50000/ $\mu$ L 이상, 프로트롬빈 국제 정상 비율(prothrombin international normalized Ratio; PT-INR) 1.5 미만일 경우 검사가 가능하다. 이 기준에 미치지 못할 경우 수혈을 통해 응고 인자 교정이 필요하다. 또한 항응고제 또는 항혈소판제를 복용 중인지 확인하여야 하며 각 약제에 맞는 적절한 중단이 필요하다.

### 유도 영상 선택

신장의 조직 검사는 초음파나 CT 유도하에 시행할 수 있다. 초음파는 실시간으로 영상을 보며 시술을 할 수 있다는 강점이 있다. 이외에도 시술 시간이 짧고, 방사선 조사가 없으며, 휴대성이 좋고 가격이 싼 장점이 있어 가장 널리 사용되는 영상 기법이다(14). 모든 실질 생검과 초음파에서 보이는 종괴의 경우 초음파 유도하 조직 검사가 추천된다. CT는 해상도와 조직 대조도가 높아 종괴의 위치를 확인하고 주변 조직과의 위치 관계를 파악하는 데 유리하다. 크기가 작거나 초음파로 잘 보이지 않는 종괴의 조직 검사는 CT 유도하에 시행하는 것을 추천한다. 4 cm 이하의 소형 신장 종괴에 있어서 초음파와 CT 유도하 신장 조직 검사의 진단율에는 차이가 없는 것으로 알려져 있다(15).

### 적절한 경로 설정

신장 종괴의 위치에 따라 천자 위치와 환자의 자세가 바뀔 수 있어 미리 어떤 경로로 조직 검사

를 시행할 것인가 계획을 세우는 것이 중요하다. 원칙적으로 피부에서 최단 거리로 접근할 수 있는 곳을 찾되, 경로에 다른 장기나 갈비뼈, 횡격막이 없어야 한다. CT 또는 MRI에서 여러 평면의 영상을 미리 리뷰하여 계획을 세우고 실제 초음파를 보면서 예상했던 경로로 접근할 수 있는지 살펴보아야 한다. 다만 CT와 MRI는 대개 똑바로 누운 자세로 숨을 들이마시고 촬영하기 때문에 초음파로 보는 영상과 다르게 보일 수 있다는 걸 염두에 두어야 한다. 특히 탐촉자를 누르면 피부부터 목표까지의 거리를 CT에서 예상한 거리보다 40%가량 줄일 수 있다고 알려져 있어 실제 접근이 가능한지는 초음파를 보아야 결정이 되는 경우가 많다(16).

### 환자의 자세

신장은 후복막강에 위치한 장기이므로 환자가 엎드린 자세(prone)에서 가장 쉽게 접근할 수 있다. 따라서 신장의 실질 생검과 종괴 생검은 대부분 엎드린 자세로 시행하게 된다. 그러나 종괴가 가쪽 혹은 앞쪽에 위치한 경우 옆누운자세(lateral decubitus position)나 똑바로 누운 자세(supine)에서 접근하면 거리가 더 가까운 경우가 있으므로 환자의 자세를 변경하면서 경로를 설정하는 것이 좋다(Fig. 5). 이식신은 우측 혹은 좌측의 장골와(ilic fossa)에 위치하므로 똑바로 누운 상태에서 실질 생검을 시행하게 된다.

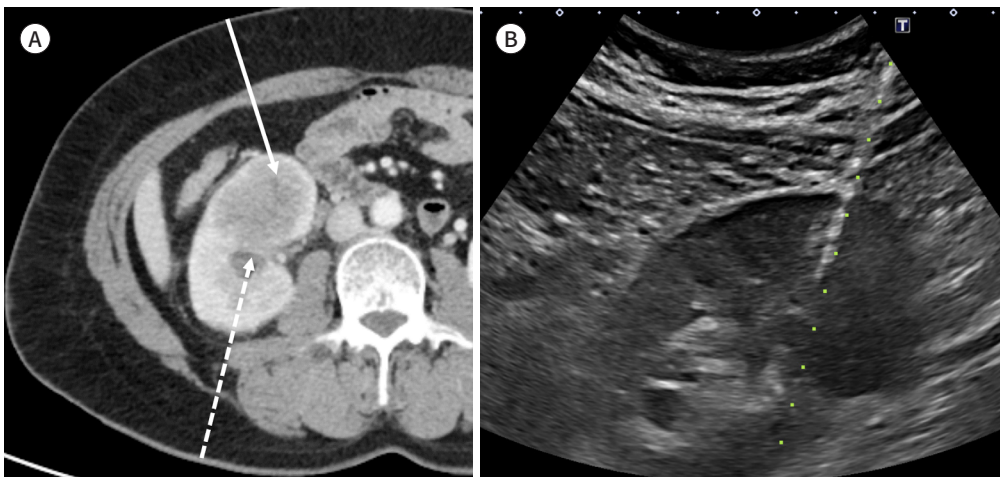
### 바늘의 선택

바늘의 크기에 따라 얻을 수 있는 조직의 양이 달라지기 때문에 적절한 크기의 바늘을 선택하는 것이 중요하다. 중심부 바늘 생검(core needle biopsy)이 세침흡인 세포검사(fine needle aspiration biopsy)보다 충분한 양의 조직을 얻을 수 있기 때문에 더 선호된다. 종괴의 조직 검사에 있어

**Fig. 5.** A 63-year-old female demonstrated ill-defined soft tissue mass in the right kidney.

**A.** Because the mass is located on the anterior aspect of the kidney, a posterior approach would have required a longer route and might have penetrated the renal sinus (dashed arrow). In this situation, an anterior approach (arrow) would have been safer and shorten the skin-to-target distance unless an intervening bowel was present.

**B.** In the supine position, we confirmed that no intervening bowel was present between the abdominal wall and kidney. Biopsy was successfully performed via the transabdominal approach. The final pathology was confirmed as urothelial carcinoma with squamous differentiation.



서는 18 게이지의 바늘이 안전하면서도 진단에 충분한 조직을 얻을 수 있다고 알려져 있다(17, 18). 중심부 생검은 조각나지 않은 10 mm 이상의 조직을 적어도 2개 이상 얻는 것을 추천한다(19). 신장 실질의 생검은 기관에 따라 14-18 게이지까지 다양한 구경의 바늘이 사용되나, 충분한 수의 사구체가 확보되어야 하기 때문에 굵은 구경의 바늘이 선호된다. 본 기관에서는 16 게이지의 바늘로 실시하고 있다.

동축 바늘(coaxial needle)은 한 번의 천자로 여러 번 조직 검사가 가능하여 출혈의 위험성을 감소시키고 종양 파종을 낮추는 효과를 기대할 수 있다. 유럽 비뇨의학회 가이드라인에서는 동축 바늘을 사용하여 생검을 할 것을 권고하고 있다(20). 그러나 동축 바늘의 구경이 굵고 바늘이 신장에 머무르는 시간이 길어져 신장에 열상을 발생시킬 수 있어 장단점을 잘 파악하고 시술자의 선호에 따라 사용을 하는 것이 좋다(21). 동축과 비동축 조직 검사 사이에 합병증의 차이는 없는 것으로 알려져 있다(22).

## 생검 단계

경로를 설정하고 환자의 자세를 결정한 후, 천자 위치 주변으로 소독을 실시한다. 생검 경로를 22 게이지의 얇은 척수 바늘로 충분한 양의 리도카인을 주입하여 마취한다. 이후 탐촉자를 한 손으로 고정한 상태로 탐촉자의 장축과 평행하게 생검용 바늘을 삽입한다. 삽입 부위부터 바늘의 끝까지 삽입된 바늘의 전장이 초음파에서 보이는 것이 중요하며 바늘의 일부만 보일 경우 탐촉자의 축을 바꿔보거나 바늘의 각도를 조정하여야 한다. 바늘을 살짝 앞뒤로 반복적으로 움직여 보면 (pump maneuver) 바늘 끝을 찾는데 도움이 된다. 또한 탐촉자에 끼우는 유도용 장비를 사용하면 시술 시간이 줄고 바늘을 조정하는 횟수를 감소시켜 특히 비숙련자들에게 도움이 될 수 있다고 알려져 있다(23, 24).

환자의 호흡에 따라 신장의 위치가 달라지므로 신장 피막이나 종괴를 천자하기 전에는 환자의 호흡을 멈추게 한다. 외성장(exophytic)한 종괴는 신장 주변 지방과 종괴의 경계에서 빠른 속도로 살짝 전진하여 바늘로 종괴 표면을 뚫은 뒤 생검을 시행한다. 내성장(endophytic)한 종괴는 주변에 신장 혈관과 집합계와의 관계를 미리 살펴보고, 도플러 초음파로 경로에 혈관이 있는지 반드시 확인한다(Fig. 6). 혈관의 손상 위험이 높다고 생각될 경우 임상적 상황의 득실을 고려하여 조직 검사 시행을 결정하는 것이 좋다. 크기가 큰 종괴의 경우 가운데에 괴사 조직만 있을 가능성이 있으므로 종괴의 가장자리에서 생검을 시행하도록 한다(Figs. 7, 8).

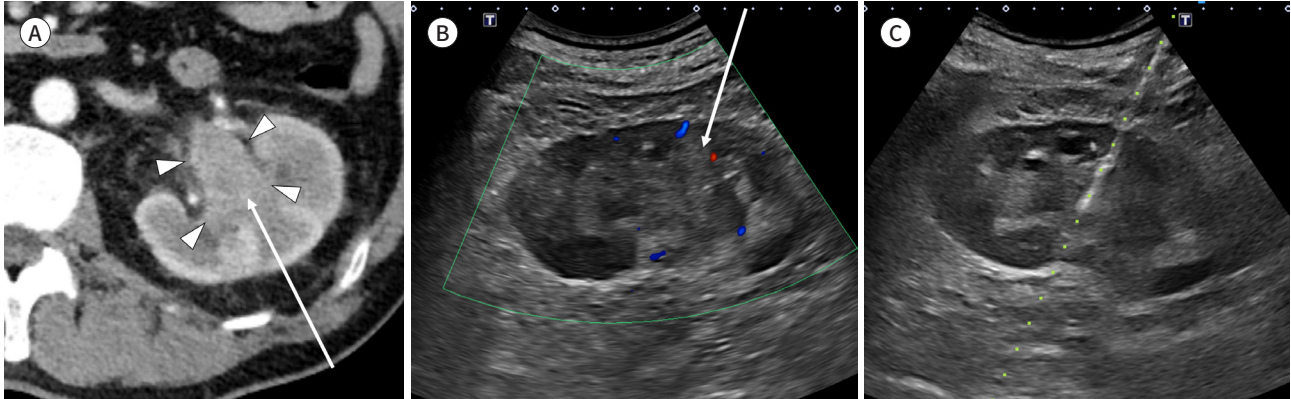
신장의 실질 생검은 안전하게 피질 조직을 얻을 수 있는 어느 위치에서든 시행할 수 있다(Fig. 9). 바늘의 경로를 신장의 바깥쪽 피막과 평행하게 하여 신동보다 피막 가까이에서 생검을 하는 피질과 접하는 생검(cortical tangential biopsy)이 잘 알려져 있다(25, 26). 이는 피질 조직을 효과적으로 얻을 수 있으면서 바늘 끝이 신장문(renal hilum)을 향하지 않아 안전하다는 장점이 있다. 신장의 가쪽에서 낮은 에코의 수질은 보이지 않고 오직 피질만 보이는 위치(cortex-only view)에서 생검을 하는 방식도 안전하면서 87.2%의 이식신 환자에서 10개 이상의 사구체가 포함된 충분한 조직을 얻었다는 보고가 있다(27). 이 방식은 이식신의 가쪽에서 시행하기 때문에 하복벽동맥(inferior epigastric artery)의 손상이나 이식신 주변의 삼출액을 지나서 생검을 하는 것을 예방할 수

**Fig. 6.** A 62-year-old male with enhancing mass in left pelvicalyces.

**A.** Percutaneous biopsy of the collecting system is usually not recommended because a risk of renal vessel injury and collecting system rupture. However, in the present case, we could plan the biopsy from within the mass (arrowheads) without touching the renal vessels or penetrating the collecting system (arrow).

**B.** Doppler US confirms no large vessels in the biopsy trajectory (arrow).

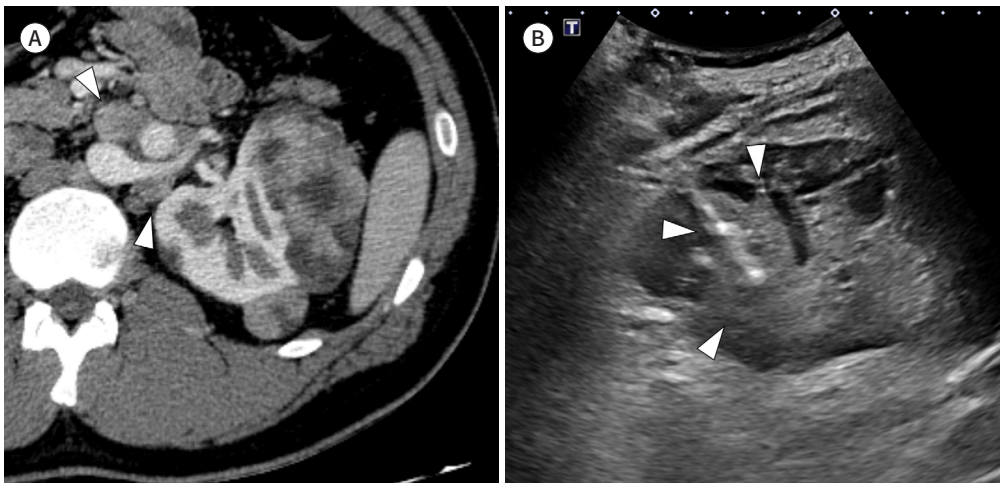
**C.** We inserted the needle with the same angle to the targeted renal calyx to prevent the needle tip from penetrating the opposite side of calyceal wall after firing. After penetrating the renal parenchyma, biopsy was performed from within the mass. The mass was confirmed as papillary urothelial carcinoma.



**Fig. 7.** A 24-year-old male with solid and cystic mass in the left kidney.

**A.** Metastatic lymph nodes are identified in paraaortic area (arrowheads), which is uncommon for renal cell carcinoma.

**B.** To obtain adequate tissue for a diagnosis, we avoided performing a biopsy in the cystic portion. The needle was targeted to the hyperechoic solid area of the mass (arrowheads). Histopathology confirmed a diagnosis of fumarate hydratase deficient renal cell carcinoma.



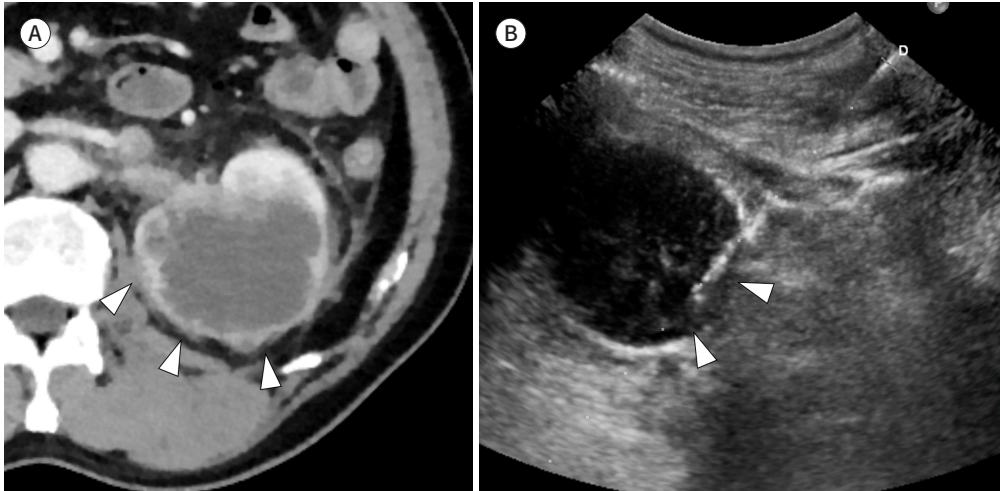
있다. 다만 천장골회선동맥(superficial circumflex iliac artery)의 얇은 가지와 장요동맥(ilio-lumbar artery)의 장골 가지가 바늘 경로에 지나가는 경우가 있어 바늘 삽입 전 도플러 초음파로 확인이 필요하다. 피질과 접하는 생검과 피질만 보이는 위치에서의 생검 둘 다 신장과 이식신 모두에서 적용 가능하다.

이식신의 생검 시에는 절개 흉터가 있는 부위로 바늘을 삽입하는 것을 피해야 한다. 흉터 부위는 조직이 섬유화되어 있어 바늘로 관통하기 어렵고 환자의 통증도 심하다. 또한 실질 생검 시에

**Fig. 8.** A 66-year-old male presented with a necrotic mass in left kidney.

**A.** There is confusion whether the mass is a renal mass with severe necrosis or urothelial mass with calyceal dilatation and renal parenchymal invasion. The viable tumor is present in the peripheral portion of the mass (arrowheads).

**B.** The needle was targeted towards the peripheral portion of the mass (arrowheads). If the biopsy was performed in the central portion of the mass, only necrotic tissue would have been obtained. The final pathological diagnosis was urothelial carcinoma.



신장 피막을 뚫지 않은 상태에서 발사를 하면 신장을 밀어내기만 하고 조직 채취는 안 되는 경우가 있어 바늘 끝이 피막을 통과하는 것을 확인하고 발사를 하여야 한다. 발사 후에 바늘 끝이 반대쪽 피막을 관통하는 것은 무방하나 피막을 포함하여 생검이 되면 심한 출혈이 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다. 또한 수질이나 신동 주변에서 생검이 이루어지면 상대적으로 큰 혈관들이 많아서 출혈과 혈종 발생 가능성이 높으므로 반드시 피질만을 표적으로 생검을 할 수 있도록 한다.

조직 검사 후에는 수 분간 압박을 시행하여 지혈을 한다. 이후 초음파로 혈종이 발생하였는지, 생검 경로를 따라 출혈이 있는지 반드시 확인을 한다. 활동성 출혈의 증거가 없다면 천자 부위를 드레싱하고 모래주머니를 올려 최소 4시간 이상 압박을 시행한다.

## 진단 정확도

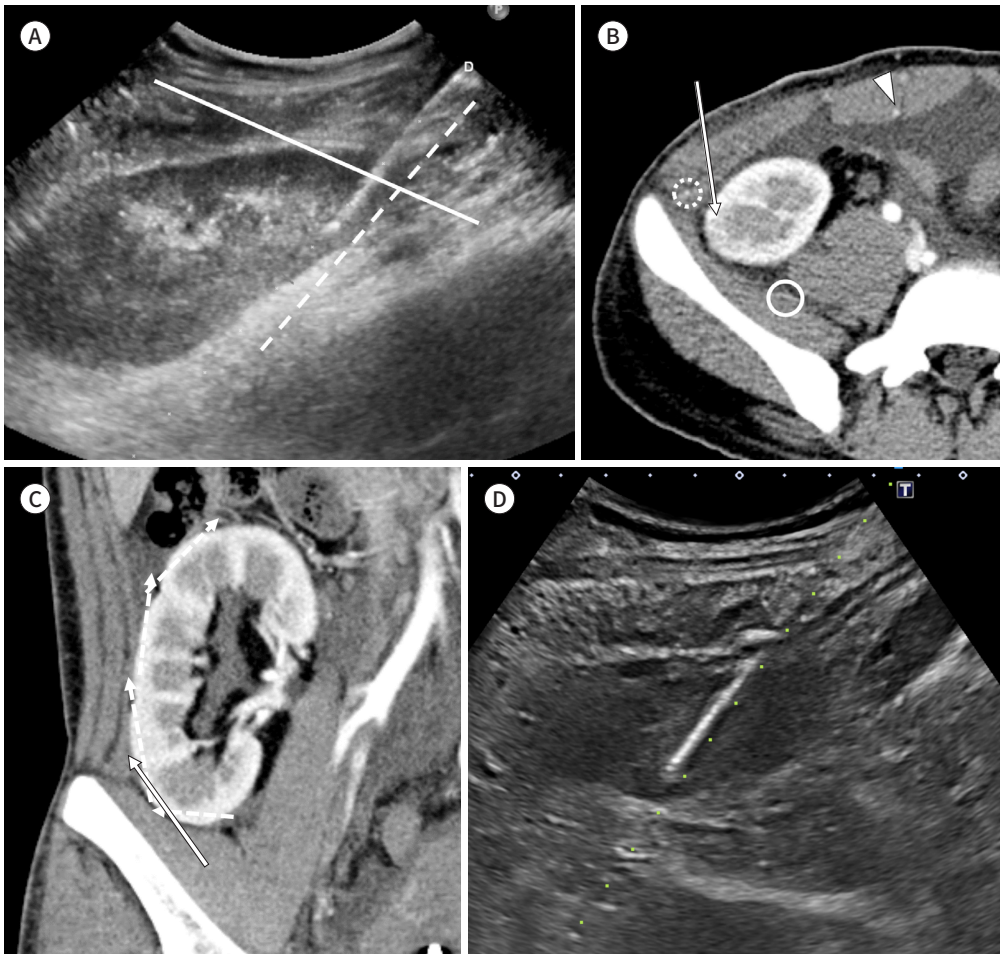
신장 종괴 생검의 정확도에 관한 메타 분석과 체계적 문헌고찰에 따르면 전반적인 진단정확도는 약 92%였고, 특히 중심부 생검의 민감도와 특이도는 각각 99.1%와 99.7%로 매우 높았다(28). 그러나 진단이 되지 않는 경우도 연구에 따라 0%–22.6%까지 다양하게 나타났다. 생검 조직과 수술 후 검체의 종양 아형의 일치도는 카파값 0.68로 좋은 편이었고 퍼먼(Fuhrman) 등급 일치도는 약 0.34로 나쁘지 않은 정도였다. 다른 메타 분석 연구에 따르면 생검으로 진단이 되지 않는 경우가 14.1%였고 이들의 90.4%는 수술 후 악성으로 밝혀졌다(29). 다만 재생검을 통해 80%에서 진단을 할 수 있어 첫 생검에서 진단이 되지 않을 시 재생검을 하는 것이 권고되고 있다. 또한 음성 예측도(negative predictive value)가 81%로 검사 결과가 악성이 아니더라도 반드시 양성을 의미하는 것은 아님을 염두에 두어야 한다. 특히 양성인 호산성과립세포종과 악성 호산성 종양은 조직



Fig. 9. An example of cortical tangential biopsy.

A. The needle is inserted parallel to the outer capsule (dashed line), just beyond the edge of medullary pyramid. The advantage of the cortical tangential approach is that it is not limited to any one region of the renal parenchyma. The operator can choose the needle insertion site and angle depending on the preference and the transplant position (line). No acute rejection was evident in the final pathology.

B-D. CT and US of the transplanted kidney biopsy using cortex-only view. The lateral cortex of interpolar or lower pole of the transplanted kidney is usually targeted because the skin-to-target distance is the shortest (arrows). However, the biopsy site is not limited to any particular region in the kidney (dashed arrows), like the cortical tangential approach. The needle trajectory can avoid the inferior epigastric artery (arrowhead), but the superficial branch of the superficial circumflex iliac artery (dashed circle) and the iliac branch of the iliolumbar artery (circle) should not be penetrated. The final diagnosis was active antibody-mediated rejection of transplanted kidney.



학적 모양만으로 구별이 어려워 적절한 검체를 획득했음에도 병리학적으로 감별이 어려울 수 있다. 종괴 생검에서 호산성과립세포종이 의심되었던 환자들의 수술 병리를 분석한 메타 분석에 따르면 64.6%에서만 실제 호산성과립세포종으로 확인되었고 25%에서는 신세포암으로 최종 병리가 바뀌어 생검만으로 호산성과립세포종을 진단하는 것에는 한계가 있음을 알 수 있다(30).

## 합병증

### 출혈

조직 검사 후 신장 주변이나 집합계로 출혈이 발생할 수 있다. 이는 종양의 신생혈관 또는 신장 실질의 혈관이 손상되면서 발생하게 되며, 종괴의 생검 후에 약 44% 정도에서 신장 주변에 출혈이 발생하였다는 보고가 있다(31). 실질 생검 후에는 약 35%에서 혈뇨가 발생할 수 있고 65%에서 신장 주변 출혈이 발생할 수 있다(32). 18 게이지 이상의 굵은 바늘을 사용하면 출혈의 위험이 높을 것으로 예상되나 바늘 크기에 따른 출혈 발생을 직접적으로 비교한 연구는 아직까지 없다. 신장은 제로타 막으로 둘러싸인 한정된 공간에 있어서 출혈이 생겨도 혈종에 의해 주변의 압력이 올라가면서 자연적으로 출혈이 멎는 경우가 많다. 대부분 추가적인 처치가 필요 없으나 약 1%~2%의 환자에서는 수혈이 필요한 정도의 출혈이 생길 수 있으므로 주의하여야 한다(33). 또한 지속적인 활동성 출혈이 의심되는 상황에는 색전술이 필요할 수 있다.

### 동정맥루

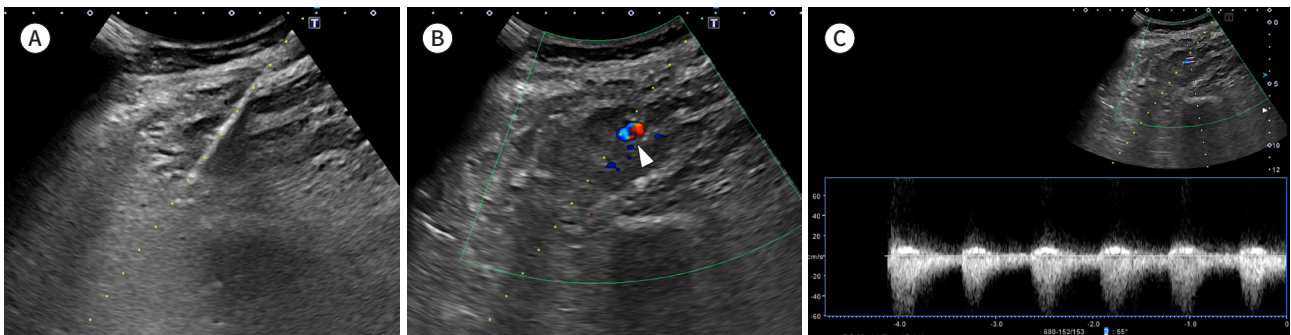
실질 생검 후에 동맥과 정맥 사이에 연결이 발생하면서 동정맥루가 생길 수 있다(Fig. 10). 발생률은 신장에서 3%~5%, 이식신에서 10%~16%로 알려져 있으나 발견되지 않고 회복된 환자들도 고려하면 실제 발생률은 이보다 높을 것으로 생각된다(34-36). 초음파에서 저항이 낮고 혈류가 빠른 동맥과 동맥화된 파형을 보이는 정맥이 연결되어 있는 구조물로 보인다. 동정맥루를 추적 관찰을 한 연구에 따르면 30일 내에 46.6%, 3달 내에 95.4%의 환자에서 자연적으로 소실되는 것으로 확인되었다(37). 그러나 일부에서는 동정맥루가 커지면서 가성동맥류를 형성할 수 있고 이는 파열의 위험과 다른 신장 실질로의 혈류의 감소를 초래할 수 있어 색전술로 치료할 것을 권고한다(Fig. 11).

### 종양 파종

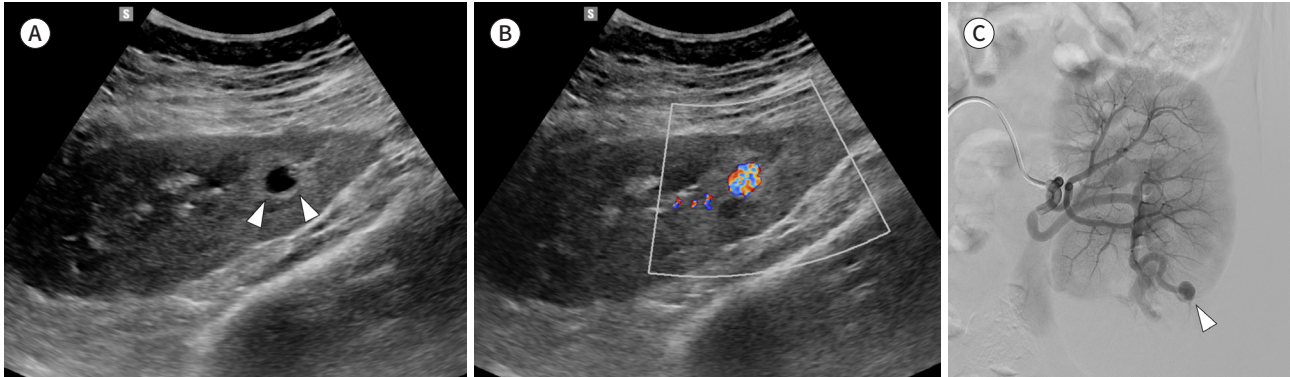
신장 종양 생검 후 경로를 따라 종양의 파종이 생기는 일은 0.01% 미만으로 매우 드문 것으로 알려져 있다(38). 그러나 최근 수술 검체에서 생검 경로의 조직 병리를 확인한 연구에 따르면 1.2%의 환자

Fig. 10. An example of arteriovenous fistula after renal biopsy.

- A. A 71-year-old female who underwent biopsy of a transplanted kidney using the cortex-only view.
- B. After the biopsy, a focal lesion with an aliasing artifact is detected along the needle pathway (arrowhead).
- C. The waveform confirms an arterialized draining vein, suggestive of a post-biopsy arteriovenous fistula.



**Fig. 11.** A 21-year-old female with a history of transplanted kidney biopsy.  
**A.** Grayscale US reveals an anechoic round lesion (arrowheads), mimicking a renal cyst.  
**B.** On Doppler US, the lesion exhibits vascular flow with an aliasing artifact, confirming the lesion as pseudoaneurysm.  
**C.** On angiography, the pseudoaneurysm is demonstrated as a contrast-filling sac (arrowhead). The lesion was treated by coil embolization.



에서 미세한 종양 파종이 있었다는 연구가 있어 종양 파종의 위험을 간과하여서는 아니 되겠다(39).

## 기흉

상극에 있는 신장 종양을 조직 검사할 때 흉막을 통과하면서 기흉이 발생할 수 있다. 다만 임상적으로 의미 있는 기흉이 발생할 가능성은 1% 미만으로 알려져 있고 늑간이 아닌 늑하에서 접근하면 기흉의 가능성이 거의 없다고 볼 수 있다(10).

## 결론

신장의 조직 검사는 전반적으로 정확도가 높고 안전하지만 진단이 되지 않는 경우도 있고 음성 예측도가 낮은 단점을 파악하고 있어야 한다. 반드시 임상과의와의 소통을 통해 검사 결과가 환자의 치료 방침에 큰 영향을 미친다고 판단될 때 생검을 시행하여야 한다. 시술을 하는 의사는 상황에 맞게 적절한 유도 영상과 바늘 크기를 선택하고, 생검 전에 미리 영상을 보고 환자의 자세와 접근 경로에 대해 미리 계획을 세우고, 큰 혈관이나 집합계의 손상을 피하면서 생검을 시행하여야 한다. 이런 기술적인 면을 미리 숙지하고 생검을 시행한다면, 진단에 충분한 조직을 얻으면서도 합병증의 발생은 낮추어 환자의 관리에 큰 도움을 줄 수 있을 것이다.

## Supplementary Materials

English translation of this article is available with the Online-only Data Supplement at <https://doi.org/10.3348/jksr.2023.0098>.

## Author Contributions

Conceptualization, K.T.M.; writing—original draft, all authors; and writing—review & editing, all authors.

## Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

## Funding

None

## REFERENCES

1. Gwyn NB. Biopsies and the completion of certain surgical procedures. *Can Med Assoc J* 1923;13:820-823
2. Iversen P, Brun C. Aspiration biopsy of the kidney. *Am J Med* 1951;11:324-330
3. Kark RM, Muehrcke RC. Biopsy of kidney in prone position. *Lancet* 1954;263:1047-1049
4. Woo S, Cho JY. Imaging findings of common benign renal tumors in the era of small renal masses: differential diagnosis from small renal cell carcinoma: current status and future perspectives. *Korean J Radiol* 2015;16:99-113
5. Quaia E, Bertolotto M. Renal parenchymal diseases: is characterization feasible with ultrasound? *Eur Radiol* 2002;12:2006-2020
6. Homma Y, Kawabe K, Kitamura T, Nishimura Y, Shinohara M, Kondo Y, et al. Increased incidental detection and reduced mortality in renal cancer—recent retrospective analysis at eight institutions. *Int J Urol* 1995;2: 77-80
7. Richard PO, Martin L, Lavallée LT, Violette PD, Komisarenko M, Evans AJ, et al. Identifying the use and barriers to the adoption of renal tumour biopsy in the management of small renal masses. *Can Urol Assoc J* 2018;12:260-266
8. Frank I, Blute ML, Cheville JC, Lohse CM, Weaver AL, Zincke H. Solid renal tumors: an analysis of pathological features related to tumor size. *J Urol* 2003;170(6 Pt 1):2217-2220
9. Schieda N, Lim RS, McInnes MDF, Thomassin I, Renard-Penna R, Tavolaro S, et al. Characterization of small (< 4 cm) solid renal masses by computed tomography and magnetic resonance imaging: current evidence and further development. *Diagn Interv Imaging* 2018;99:443-455
10. Volpe A, Finelli A, Gill IS, Jewett MA, Martignoni G, Polascik TJ, et al. Rationale for percutaneous biopsy and histologic characterisation of renal tumours. *Eur Urol* 2012;62:491-504
11. Campbell SC, Clark PE, Chang SS, Karam JA, Souter L, Uzzo RG. Renal mass and localized renal cancer: evaluation, management, and follow-up: AUA guideline: part I. *J Urol* 2021;206:199-208
12. Fuiano G, Mazza G, Comi N, Caglioti A, De Nicola L, Iodice C, et al. Current indications for renal biopsy: a questionnaire-based survey. *Am J Kidney Dis* 2000;35:448-457
13. Bandari J, Fuller TW, Turner li RM, D'Agostino LA. Renal biopsy for medical renal disease: indications and contraindications. *Can J Urol* 2016;23:8121-8126
14. Park BK. Ultrasound-guided genitourinary interventions: principles and techniques. *Ultrasonography* 2017; 36:336-348
15. Leveridge MJ, Finelli A, Kachura JR, Evans A, Chung H, Shiff DA, et al. Outcomes of small renal mass needle core biopsy, nondiagnostic percutaneous biopsy, and the role of repeat biopsy. *Eur Urol* 2011;60:578-584
16. Elissa M, Lubner MG, Pickhardt PJ. Biopsy of deep pelvic and abdominal targets with ultrasound guidance: efficacy of compression. *AJR Am J Roentgenol* 2020;214:194-199
17. Uppot RN, Harisinghani MG, Gervais DA. Imaging-guided percutaneous renal biopsy: rationale and approach. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194:1443-1449
18. Volpe A, Kachura JR, Geddie WR, Evans AJ, Gharajeh A, Saravanan A, et al. Techniques, safety and accuracy of sampling of renal tumors by fine needle aspiration and core biopsy. *J Urol* 2007;178:379-386
19. Ljungberg B, Albiges L, Abu-Ghanem Y, Bensalah K, Dabestani S, Fernández-Pello S, et al. European association of urology guidelines on renal cell carcinoma: the 2019 update. *Eur Urol* 2019;75:799-810
20. Ljungberg B, Albiges L, Abu-Ghanem Y, Bedke J, Capitanio U, Dabestani S, et al. European association of urology guidelines on renal cell carcinoma: the 2022 update. *Eur Urol* 2022;82:399-410
21. Lipnik AJ, Brown DB. Image-guided percutaneous abdominal mass biopsy: technical and clinical considerations. *Radiol Clin North Am* 2015;53:1049-1059
22. Hatfield MK, Beres RA, Sane SS, Zaleski GX. Percutaneous imaging-guided solid organ core needle biopsy: coaxial versus noncoaxial method. *AJR Am J Roentgenol* 2008;190:413-417
23. England JR, Fischbeck T, Tchelepi H. The value of needle-guidance technology in ultrasound-guided percutaneous procedures performed by radiology residents: a comparison of freehand, in-plane, fixed-angle, and electromagnetic needle tracking techniques. *J Ultrasound Med* 2019;38:399-405
24. Phal PM, Brooks DM, Wolfe R. Sonographically guided biopsy of focal lesions: a comparison of freehand and probe-guided techniques using a phantom. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:1652-1656
25. Liu B, O'Dell M, Flores M, Limback J, Kendall M, Pepe J, et al. CT-guided native medical renal biopsy: cortical

- tangential versus non-tangential approaches—a comparison of efficacy and safety. *Radiology* 2017;283:293-299
26. Patel MD, Phillips CJ, Young SW, Kriegshauser JS, Chen F, Eversman WG, et al. US-guided renal transplant biopsy: efficacy of a cortical tangential approach. *Radiology* 2010;256:290-296
  27. Shin J, Park SY. Diagnostic efficacy and safety of ultrasound-guided kidney transplant biopsy using cortex-only view: a retrospective single-center study. *Eur Radiol* 2019;29:5272-5279
  28. Marconi L, Dabestani S, Lam TB, Hofmann F, Stewart F, Norrie J, et al. Systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy of percutaneous renal tumour biopsy. *Eur Urol* 2016;69:660-673
  29. Patel HD, Johnson MH, Pierorazio PM, Sozio SM, Sharma R, Iyoha E, et al. Diagnostic accuracy and risks of biopsy in the diagnosis of a renal mass suspicious for localized renal cell carcinoma: systematic review of the literature. *J Urol* 2016;195:1340-1347
  30. Patel HD, Druskin SC, Rowe SP, Pierorazio PM, Gorin MA, Allaf ME. Surgical histopathology for suspected oncocyoma on renal mass biopsy: a systematic review and meta-analysis. *BJU Int* 2017;119:661-666
  31. Lechevallier E, André M, Barriol D, Daniel L, Eghazarian C, De Fromont M, et al. Fine-needle percutaneous biopsy of renal masses with helical CT guidance. *Radiology* 2000;216:506-510
  32. Walker PD. The renal biopsy. *Arch Pathol Lab Med* 2009;133:181-188
  33. Lane BR, Samplaski MK, Herts BR, Zhou M, Novick AC, Campbell SC. Renal mass biopsy—a renaissance? *J Urol* 2008;179:20-27
  34. Lubomirova M, Krasteva R, Bogov B, Paskalev E. Incidence of A-V fistulas after renal biopsy of native and transplanted kidney - Two centers experience. *Open Access Maced J Med Sci* 2015;3:241-244
  35. Merkus JW, Zeebregts CJ, Hoitsma AJ, van Asten WN, Koene RA, Skotnicki SH. High incidence of arteriovenous fistula after biopsy of kidney allografts. *Br J Surg* 1993;80:310-312
  36. Brandenburg VM, Frank RD, Riehl J. Color-coded duplex sonography study of arteriovenous fistulae and pseudoaneurysms complicating percutaneous renal allograft biopsy. *Clin Nephrol* 2002;58:398-404
  37. Sosa-Barrios RH, Burguera V, Rodríguez-Mendiola N, Galeano C, Elias S, Ruiz-Roso G, et al. Arteriovenous fistulae after renal biopsy: diagnosis and outcomes using Doppler ultrasound assessment. *BMC Nephrol* 2017;18:365
  38. Silverman SG, Gan YU, Morteale KJ, Tuncali K, Cibas ES. Renal masses in the adult patient: the role of percutaneous biopsy. *Radiology* 2006;240:6-22
  39. Macklin PS, Sullivan ME, Tapping CR, Cranston DW, Webster GM, Roberts ISD, et al. Tumour seeding in the tract of percutaneous renal tumour biopsy: a report on seven cases from a UK tertiary referral centre. *Eur Urol* 2019;75:861-867

## 신장의 조직 검사

김택민\* · 조정연 · 김상윤

최근에 우연히 발견되는 신장 종괴의 증가와 국소 치료, 표적 치료와 같은 신장암 치료 선택지의 다양화, 그리고 신장 이식의 보편화에 따라서 신장의 조직 검사가 증가하고 있는 추세이다. 그러나 신장은 피부부터 장기까지의 거리가 멀어 조직 검사의 난이도가 높은 편으로 특히 초심자들은 신장의 조직 검사를 부담스럽게 여길 수 있다. 이 종설에서 우리는 신장 조직 검사의 적응증과 기술적인 고려 사항들, 진단 정확도, 그리고 합병증에 대해서 알아보겠다. 특히 실전적인 팁들을 다양한 증례들과 함께 알아보며 다양한 상황에서도 안전하고 효과적으로 조직 검사를 시행할 수 있게 도움이 되고자 한다.

서울대학교 의과대학 서울대학교병원 영상의학과