

저칼륨혈증을 동반한 고혈압으로 발현한 원발성 레닌증 1예

서울대학교 의과대학 내과학교실

최형진 · 홍의실 · 조영민 · 박도준 · 신찬수 · 박경수 · 김성연 · 조보연 · 이홍규

A Case of Primary Reninism Manifested by Hypertension with Hypokalemia

Hyung Jin Choi, Eui Sil Hong, Young Min Cho, Do Joon Park, Chan Soo Shin,
Kyong Soo Park, Seong Yeon Kim, Bo Youn Cho, Hong Kyu Lee

Department of Internal medicine, Seoul National University College of Medicine

ABSTRACT

Primary reninism is a rare cause of hypertension manifesting along with hypokalemia. A high level of plasma renin activity and a high level of serum aldosterone are the whole markers of primary reninism. Upon making the diagnosis of primary reninism, other more common causes of aldosteronism must be differentiated, such as renovascular hypertension and primary aldosteronism. Primary reninism is commonly caused by juxtaglomerular cell tumor, which is one of the curable causes of hypertension, and this can be successfully treated by conservative surgery. We report here on a case of primary reninism that was caused by juxtaglomerular cell tumor that developed in a 22-year-old female patient. She was recently diagnosed with hypertension and hypokalemia. She had markedly elevated plasma renin activity and an increased serum aldosterone concentration. Computed tomography revealed a mass located in the right kidney and selective renal vein sampling suggested that the mass was secreting an excess of renin. Right nephrectomy was done and her hypertension with hypokalemia was successfully treated. We report here a case of primary reninism that presented with juxtaglomerular cell tumor along with a review of the literature (J Kor Soc Endocrinol 20:168 ~173, 2005).

Key Words: Primary reninism, Juxtaglomerular cell tumor, Renin, Aldosterone, Hypertension, Hypokalemia

서 론

원발성 레닌증(Primary reninism)은 고혈압의 드문 원인으로, 종양에 의해 원발성으로 레닌이 분비되고 레닌에 의해 고혈압이 발생하는 질환으로 Conn에 의해 처음 제안되었다[1,23]. 현재까지 여러 문헌에서 renal 혹은 extrarenal, benign 혹은 malignant 등 여러 가지 renin을 분비하는 종양을 보고하고 있다. Juxtaglomerular cell tumor는 Primary reninism의 원인 중 benign renal tumor에 속하는 것으로 1967년 Robertson et al.[1]에 의해 처음으로 보고되었고 1968년 Kihara et al.[2]에 의해 juxtaglomerular cell tumor

라는 용어가 제시되었다. 고혈압, 저칼륨혈증, 높은 혈장레닌 활성도, 높은 혈장 알도스테론 농도, 신종괴가 특징적으로 발견되며 조직학적으로 레닌에 대한 면역염색결과로 확인이 가능한 질환이다. 여러 고혈압의 원인 중 juxtaglomerular cell tumor는 보존적인 수술적 치료로 완치가 가능한 질환으로 고혈압의 장기간 치료에 필요한 비용과 고혈압으로 인한 합병증의 심각성과 빈도를 고려해 볼 때 정확한 진단과 치료가 중요한 질환이다[3,4]. 또한 이차성 고혈압의 중요한 원인인 원발성 알도스테론증, 신혈관성 고혈압과 감별이 필요한 질환이다. 그리고, 원발성 레닌증은 레닌의 원발적 증가로 고혈압이 발생하는 매우 드문 임상상으로, 레닌의 생리적 역할에 대한 연구에 중요한 모델로 의미를 지닌다[23]. 저자들은 우연히 발견된 고혈압을 주소로 내원하여, juxtaglomerular cell tumor에 의한 원발성 레닌증으로

접수일자: 2004년 12월 27일

통과일자: 2005년 2월 3일

책임저자: 조영민, 서울대학교 의과대학 내과학교실



Fig. 1A. Precontrast CT scan shows a round mass with heterogeneous attenuation in the lower pole of right kidney (arrows). Major part of the mass shows slightly high attenuation compared with renal parenchyma.



Fig. 1B. On contrast-enhanced CT scan, this mass shows mild enhancement with a small, nonenhancing part in the anterior portion (arrow).

진단받고 수술적 치료로 완치된 22세 여자 환자를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환 자: 김 ○ 정, 여자 22세

주 소: 우연히 발견된 고혈압

현병력: 과거력에 특별한 병력은 없었으나 내원 약 2개월 전 우연히 측정된 혈압이 180/130 mmHg로 측정되었다. 환자는 타 병원에서 시행한 검사에서 이차성 고혈압 의심되어 검사 위해 내원하였다.

과거력: 특이사항 없음

가족력: 특이사항 없음

이학적 소견: 내원 당시 혈압이 170/110 mmHg이었으며, 맥박수 64회, 호흡수 20회, 체온 36.4℃이었으며 신체 검사에서 특이 소견 없었다.

검사실 소견: 혈청 전해질 검사상 칼륨은 3.2 mEq/L로 낮게 측정되었으며 혈장 알도스테론은 600 (50~194) pg/mL로 증가되어 있었으며, 혈장 레닌 활성도는 17.6 (1.0~2.5) ng/ml/hr로 증가되어 있었다. 24시간 요중의 vanillylmandelic acid, metanephrine, epinephrine, norepinephrine, cortisol 은 정상 범위로 측정되었다.

안저검사 소견: Grade 1의 고혈압성 망막변화가 관찰되었다.

방사선 소견: 복부 CT 검사상 조영증강 전 CT에서 우측 신장의 하극부(lower pole)에 약 2 cm 크기의 불균질한 음영을 보이는 원형의 종괴가 발견되었으며, 종괴의 대부분은 신실질에 비해 약간 높은 음영을 보이는 양상이었다(Fig. 1A). 조영증강 후 CT 결과에서는 약한 조영증강을 보였으며 앞부분에 조영증강되지 않는 부분이 관찰되었다(Fig.

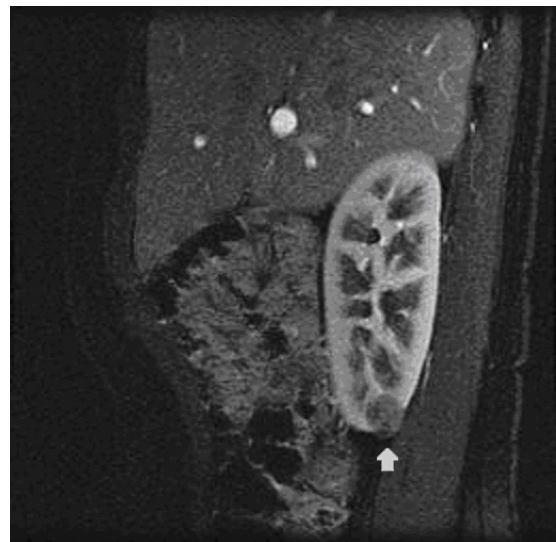


Fig. 2. On contrast-enhanced, fat-saturated T1-weighted sagittal MR images, this mass (arrows) shows low-signal intensity with renal parenchyma, suggesting hypovascularity.

1B). 복부 MRI 검사상 시상 T2 강조영상에서 종괴는 약간 저신호강도를 나타냈으며 내부에 약간의 고신호강도를 보이는 부분이 관찰되었으며, 시상 T1 강조영상에서는 신실질과 동일한 신호강도를 나타내었다. 이 종괴는 조영증강한 시상 T1 강조영상에서는 저신호강도를 나타내어 저혈관성이라는 것이 관찰되었다(Fig. 2). CT, MRI 검사에서 신동맥 협착의 소견은 발견되지 않았다. 신장 초음파 결과에서 우측 신장의 하극부의 같은 종괴가 1.3 cm 크기의 고에코성 종괴로 발견되었으며 도플러 검사상 역시 신혈관 협착의 소견은 관찰되지 않았다.

선택적 신정맥 채혈: Juxtaglomerular cell tumor 의심하여 시행한 선택적 신정맥 채혈 결과 우신정맥에서 측정된 혈장 레닌 활성도는 35.5 ng/ml/hr, 좌신정맥에서 측정된 혈

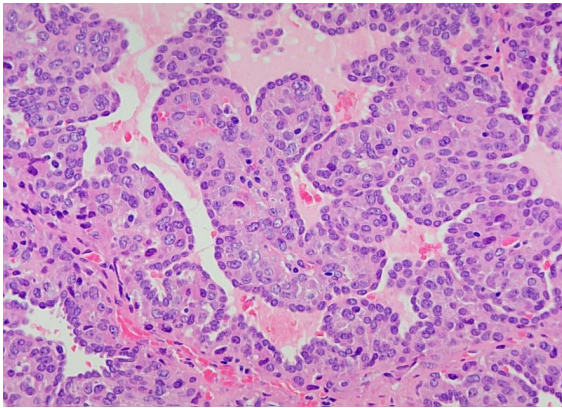


Fig. 3. In microscopic examination, broad papillae covered by epithelioid cells was noted. And inside epithelioid cells, islands of medium-sized round cells with pale cytoplasm and central nuclei was noted (H&E×200).

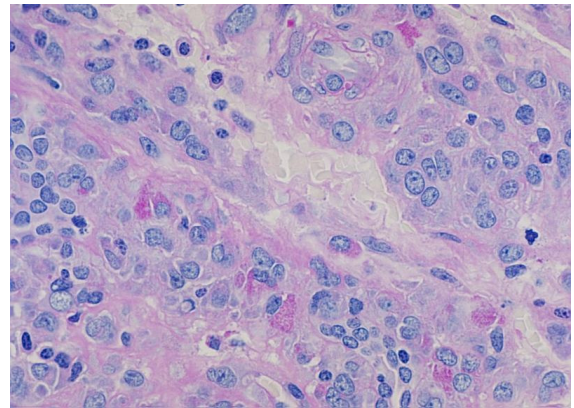


Fig. 4. PAS staining revealed intracytoplasmic PAS-positive pink granules (PAS×400).

장 레닌 활성도는 13.4 ng/ml/hr, 신장 하방에 위치한 하대 정맥에서 측정된 혈장 레닌 활성도는 11.4 ng/ml/hr로 측정되었다. 우신정맥에서 측정된 결과가 좌신정맥에서 측정된 결과에 비해 2.6배 높게 측정되었으며 환자의 레닌 분비 원인이 우측 신장에 있는 것으로 판단할 수 있었다.

병리 소견: 저배율에서 유두상의 증식을 보이는 상피양세포로 둘러 쌓인 소견이 관찰되었다. 핵이 중앙에 위치하는 중간 정도 크기의 원형의 세포로 구성되어 있으며 엷은 창백한 세포질로 구성되어 있었다. 혈관이 풍부하고 곳곳에서 염증세포의 침윤이 관찰되었다 (Fig. 3). PAS 염색에서 세포질 내에 짙은 분홍색의 과립이 관찰되었다 (Fig. 4). 면역형광염색결과 CD34 에는 양성반응, vimentin과 cytokeratin에는 국소적 양성반응, CD10과 smooth muscle actin에는 음성반응을 보였다. 또한 세포질내 PAS 양성 과립들이 관찰되었다. Renin에 대한 면역형광염색은 검사실 사정상 불가능하여 시행하지 못하였다.

임상경과: 환자는 1일 enalapril 10 mg씩을 투여 받았으며 이후 혈청 전해질 검사상 칼륨치는 3.9 mEq/L로 정상화되었고, 혈압은 수축기 혈압이 140~150 mmHg, 이완기 혈압이 80~90 mmHg 정도로 유지되었다. Juxtaglomerular cell tumor로 진단한 후 복강경 수술로 부분적 우신 절제술 시행하였으나 절제면에서 반복적으로 잔여 종양 조직이 발견되어 개복술로 우신 전절제술을 시행하였다. 수술 이후 환자는 혈압강하제를 쓰지 않은 상태에서 혈압이 정상범위로 유지되었고 혈청 칼륨치도 정상범위로 유지되었다.

고 찰

원발성 레닌증(primary reninism)은 원발적으로 레닌을 분비하는 종양에 의한 고혈압, 저칼륨혈증의 임상상을 보이

는 질환으로 현재까지 renal tumor, extrarenal tumor 등 다양한 종양이 보고되었고 이 중에는 양성 병태생리를 보이는 것에서부터 악성 병태생리를 보이는 것까지 다양한 종양에서 나타날 수 있는 것으로 알려져 있다. Sodium depletion, extrarenal artery abnormality (stenosis, thrombosis), intra-renal artery abnormality(malignant hypertension, segmental renal hypoplasia), local ischemia of glomeruli 등처럼, 다른 원인에 의해 레닌분비가 증가되는 이차성 레닌증(secondary reninism)과 구분해야 하는 질환이다. 원발성 레닌증은 다음과 같은 여러 관점에서 흥미로운 질환이다. 원발성 레닌증은 대부분의 경우 간단한 수술적 방법만으로 진단과 치료를 할 수 있는 점에서 심한 고혈압을 보이는 다른 이차성 고혈압 질환들의 여러 원인들과는 임상적으로 차이를 보이는 질환이다. 또한 원발성 레닌증은 renin-angiotensin-aldosterone system 을 연구하기 위한 여러 모델들 중에서, 독립적인 레닌의 분비가 고혈압에 미치는 역할을 연구할 수 있는 유일한 임상질환이다. 그리고, 정상인에서 레닌을 분비하는 세포들은 매우 소수만이 존재하고 있다는 점을 고려한다면, 이런 renin producing tumor는 레닌분비세포에 대한 형태학적, 생화학적, 분자생물학적 연구를 위한 중요한 연구 대상이다[23].

원발성 레닌증의 원인중에서 renal tumor로는 juxtaglomerular cell tumor, renin-secreting Wilms' tumor, renin-secreting renal cell carcinoma[13] 등이 지금까지 보고되었으며, extrarenal tumor로는 lung cancer, paraovarian tumor, fallopian tube adenocarcinoma, epithelial liver hamartoma, angiolymphoid hyperplasia with eosinophilia, malignant hemangioreninoma[23], teratoma[14], hepatoblastoma[15], retroperitoneal leiomyosarcoma[16], orbital hemangiopericytoma[17], ovarian leiomyosarcoma[18], epithelioid sarcoma of soft tissues[19], adenocarcinoma of pancreas[20], ovarian cancer[20] 등이 지금까지 보고되었다.

원발성 레닌증 환자의 plasma renin activity는 보통 매우 증가되어 있으나, 간혹 약간만 증가된 경우도 있다. 이런 경우 불활성인 레닌 전구물질 prorenin과 레닌의 비율을 측정하는 것이 도움이 될 수 있다[9,23]. 본태성 고혈압 환자나 신혈관성 고혈압 환자의 경우에서 보통 예상되는 결과와 대조적으로, prorenin /renin 비율이 높게 특징되는 경우 이를 원발성 레닌증 진단에 참고할 수 있다. 종양 세포의 비정상적 레닌의 대사와 저장 과정으로 인해 이런 차이가 발생할 것으로 예상된다[23]. Extrarenal renin producing tumor의 경우 active renin의 형태보다는 주로 prorenin의 형태로 분비하는 것으로 알려져 있다[23].

원발성 레닌증 중 가장 흔한 임상적 질환인 Juxtaglomerular cell tumor는 고혈압의 원인이 되는 드문 질환으로 주로 젊은이에서 발견되고 20~30대에서 가장 높은 빈도를 보이고 있으며, 여성에서 약간 더 발병률이 높은 것으로 알려져 있다(남: 여 1:1.8).

Juxtaglomerular cell tumor 환자에서 관찰되는 특이한 진단검사학적 검사 결과는 저칼륨혈증을 동반한 이차성 알도스테론증이다. 대부분의 보고에서 juxtaglomerular cell tumor 환자는 지속적인 저칼륨혈증이 관찰되었으며(평균 2.83 mmol/L, 범위 2.1~3.1) 환자의 혈장 레닌 활성도의 평균값은 정상 범위에 비해 증가된 것으로 나타났다. 하지만 혈장 레닌 활성도와 종양 크기 사이에 비례관계가 관찰되지는 않는다[9].

Juxtaglomerular cell tumor를 진단하는 영상검사에는 복부 CT, MRI, 초음파 검사 등이 있으며 가장 민감도가 높은 검사는 CT 검사이다[8,9]. Juxtaglomerular cell tumor는 조영증강 전 CT 이미지에서 정상 신실질과 비슷한 음영을 보이고, 조영증강 후 CT 이미지에서는 신피질에 비해 감소된 조영증강을 보인다[8]. MRI 검사에서 juxtaglomerular cell tumor는 T1 강조영상에서는 중등도나 약간 저신호강도로 측정되며, T2 강조영상에서는 저신호강도로 측정되는 것으로 알려져 있다[11]. 대부분의 juxtaglomerular cell tumor는 초음파에서 고에코성으로 관찰되지만, 종종 중등도 또는 저에코성으로 관찰되는 경우도 있다[9]. 본 증례의 방사선학적 검사 결과는 이전 보고들의 결과와 부합하였다.

그밖에 Juxtaglomerular cell tumor를 진단하는 방법에는 신혈관 조영술과 신정맥 채혈법 등이 있다. Juxtaglomerular cell tumor는 신혈관 조영술에서 보통 hypo-vascular 양상으로 나타난다. 신혈관 조영술은 Juxtaglomerular cell tumor 환자의 진단에 있어서 민감도는 떨어지나 신혈관성 고혈압의 가능성을 제외시킬 수 있고, 이후 보전적인 수술에 대비하여 신혈관에 대한 정보를 얻을 수 있다는 점에서 보조적인 의미가 있다[8,9,10]. 신정맥 채혈법은 종양의 위치를 구분하는데 사용될 수 있으며 양측 신정맥에서 측정된 레닌비율이 1.5 이상이 되는 경우 임상적으로 의미 있는 것으로

판단한다[9]. 본 증례의 경우에는 우측 신장에 병변이 있었으며 우측 신정맥의 레닌치가 좌측에 비해 2.6배 증가되어 있었다. 현재까지의 여러 보고를 종합해보면 신정맥 채혈법에 의해 juxtaglomerular cell tumor의 위치를 구분할 수 있는 경우는 50~60% 정도로 보고되고 있다[9,10].

Juxtaglomerular cell tumor의 조직학적 소견을 보면 육안 소견은 경계가 분명하며 피막이 잘 형성되어 있는 rubbery gray-white solid 한 종양인 경우가 대부분이고, 종종 내부에 작은 공동들이 형성되어 있으며, 주변조직으로의 침습은 대부분의 경우 발견되지 않는다[7]. 저배율 현미경적 소견은 보통 두 종류의 형태가 보고되었다. 흔한 형태는 loose myxoid stroma 사이에 polygonal cell 들이 불규칙한 소주들(trabeculae)을 형성하고 있는 것이며, 드물게 발견되는 또 하나의 형태로는 이번 증례의 경우와 같이 유두상의 증식을 하고 있으면서 상피양세포로 둘러 쌓여 있는 형태이다(Fig. 3). 종양의 경계는 섬유성 피막이 잘 형성되어 있다. 고배율 현미경적 소견은 둥글거나 타원형의 세포(uniform round to oval cell) 또는 혹은 방추형 세포(spindle shaped cell) 형태로 관찰되며, 창백하거나 호산성의 세포질이 관찰된다. 세포핵에서 악성 종양 세포핵의 소견은 관찰되지 않으며, mitotic figure는 1 mitosis/10 HPF 이하로 거의 관찰되지 않는다[7,21]. PAS 염색에서 짙은 분홍색의 granular cytoplasmic staining 염색을 보이는 경우가 많다[21,22]. 면역조직학적 소견으로는 레닌에 대해 양성 반응을 보이는 것이 가장 특이한 소견이다. 대부분의 경우에서 CD34에 강한 양성 반응을 보였으며 smooth muscle actin에 양성을 보이는 경우도 가끔 관찰된다. Cytokeratin에 대해서는 음성을 보이는 경우가 많다[7]. Immunofluorescence와 peroxidase-antiperoxidase (PAP) method with antirenin antiserum를 이용한 검사에서는 immunolabeling은 intracytoplasmic에서 관찰되었으며 종양 조직에서 불규칙하게 분포되어 있었다[12]. 전자현미경으로 관찰한 결과 중 가장 특징적인 것은 rhomboid crystalline protogranule과 amorphous homogeneous, round, electron-dense mature granule이 발견된다는 것이다[7,21].

Juxtaglomerular cell tumor의 치료 방법으로는 수술로 종양을 절제하는 것이 가장 중요한 치료 방법으로 신절제술, 부분적 신절제술, 종양절제술 등의 방법 등이 고려되며 보통 종양만 제거하는 보존적 수술만으로 완치를 기대할 수 있다[7,9]. 수술적 절제술 이후에는 즉각적으로 고혈압이 조절되며 일주일 이내에 별다른 치료 없이 저칼륨혈증이 교정되는 것으로 알려져 있다[9]. Juxtaglomerular cell tumor가 다발성이나 양측성으로 나타나거나, 종양 절제술 후 재발하거나 전이 된 예는 보고된 바가 없다[7,9]. 결론적으로 수술적으로 치료한 juxtaglomerular cell tumor 환자의 장기적인 예후는 매우 좋은 것으로 보고되고 있다[7].

저자들은 우연히 발견된 고혈압과 저칼륨혈증을 주소로 내원하여, juxtaglomerular cell tumor에 의한 primary reninism으로 진단받고 수술적 치료로 완치된 22세 여자 환자를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

요 약

원발성 레닌증(primary reninism)은 드문 질환으로 고혈압과 저칼륨혈증을 발생시키는 질환이다. 높은 혈중 레닌 활성도와 고알도스테론증이 관찰되는 질환으로, 신혈관성 고혈압, 원발성 알도스테론증과 같은 고알도스테론증의 다른 원인 질환들과의 감별이 중요하다. 원발성 레닌증의 가장 흔한 임상질환인 juxtaglomerular cell tumor는 고혈압의 원인 중 완치가 가능한 원인 질환이며, 보존적인 수술만으로 성공적으로 완치 될 수 있다. 저자들은 우연히 발견된 고혈압을 주소로 내원하여 juxtaglomerular cell tumor로 진단 받고 수술적 치료로 완치된 22세 여자 환자 증례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

감사의 글

본 증례에 관해 깊은 토의를 해 준 서울대학교 병원 진단 방사선과 김선희, 병리과 이정분 선생님께 사의를 표합니다.

참 고 문 헌

1. Robertson PW, Klidjian A, Harding LK, Walters H, Lee MR, Robb-Smith AH: Hypertension due to a renin-secreting renal tumor. *Am J Med* 43:963-976, 1967
2. Kihara I, Kitamura S, Hoshino T, Seida H, Watanabe T: A hitherto unreported vascular tumor of the kidney: a proposal of juxtaglomerular cell tumor. *Acta Pathol Jpn* 18:197-206, 1968
3. Corvol P, Pinet F, Plouin PF, Bruneval P, Menard J: Renin-secreting tumors. *Lab Invest* 37: 357-368, 1977
4. Haag M, Selbach J, Keberle E: Juxtaglomerular cell tumor (reninoma) as the etiology of severe juvenile hypertension. *Blood Press* 6:147-153, 1997
5. White PC: Mechanisms of Disease: Disorders of Aldosterone Biosynthesis and Action. *N Engl J Med* 331: 250-258, 1994
6. Martin SA; Mynderse LA, Lager DJ, Cheville JC : Juxtaglomerular cell tumor: a clinicopathologic study of four cases and review of the literature. *Am J Clin Pathol* 116:854-863, 2001

7. Kim Chul H, Park Yong W, Ordonez Nelson G, Ayala Alberto G, Burroughs Judy F, Ro Jae Y: Juxtaglomerular Cell Tumor of the Kidney: Case Report with Immunohistochemical and Electron Microscopic Investigations and Review of the Literature. *International Journal of Surgical Pathology* 7:115-123, 1999.
8. N Reed Dunnick: The Radiological Society of North America 85th Scientific Assembly and Annual Meeting Image Interpretation Session. pp260-261, 1999
9. Haab F Duclos, JMI Guyenne, T Plouin, PF Corvol P: Renin Secreting tumors: Diagnosis, Conservative Surgical Approach and long-term results. *The Journal of Urology* 153:1781-1784, 1995
10. McVicar M, Carman C, Chandra M, Abbi RJ, Teichberg S, Kahn E: Hypertension secondary to renin-secreting juxtaglomerular cell tumor: case report and review of 38 cases. *Pediatr Nephrol* 7:404-412, 1993
11. Kashiwabara H, Inaba M, Itabashi A, Ishii J, Katayama S: A case of renin-producing juxtaglomerular tumor: effect of ACE inhibitor or angiotensin II receptor antagonist. *Blood Press* 6:147-153, 1997
12. Camilleri JP, Hinglais N, Bruneval P, Bariety J, Tricottet V, Rouchon M: Renin storage and cell differentiation in juxtaglomerular cell tumors: an immunohistochemical and ultrastructural study of three cases. *Hum Pathol* 15:1069-1079, 1984
13. Nielsen HO: Arterial hypertension due to a renin-producing renal carcinoma. *Scand J Urol Nephrol* 9: 293-296, 1975
14. Pursell RN, Quinlan PM: Secondary hypertension due to a renin-producing teratoma. *Am J Hypertens* 16: 592-595, 2003
15. Moritake H, Taketomi A, Kamimura S, Ikuno Y, Seo Y, Fukuda T, Iguchi H, Okamura J: Renin-producing hepatoblastoma. *J Pediatr Hematol Oncol* 22:78-80, 2000
16. Fromme M, Streicher E, Kraus B, Kruse-Jarres J: Arterial hypertension in renin-producing retroperitoneal leiomyosarcoma. 63:158-163, 1985
17. Yokoyama H, Yamane Y, Takahara J, Yoshinouchi T, Ofuji T: A case of ectopic renin-secreting orbital hemangiopericytoma associated with juvenile hypertension and hypokalemia. *Acta Med Okayama* 33:315-322, 1979
18. Anderson PW, Macaulay L, Do YS, Sherrod A, d'Ablaing G, Koss M, Shinagawa T, Tran B, Montz FJ, Hsueh WA: Extrarenal renin-secreting tumors: insights

- into hypertension and ovarian renin production. Medicine (Baltimore)* 68:257-268, 1989
19. Chauveau D, Julien J, Pagny JY, Jeunemaitre X, Bruneval P, Guyenne TT, Le Chevalier T, Plouin PF, Corvol P: *Epithelioid sarcoma of soft tissues: a case of extrarenal renin-secreting tumour. J Hum Hypertens* 2:261-264, 1988
 20. Atlas SA, Hesson TE, Sealey JE, Dharmgrongartama B, Laragh JH, Ruddy MC, Aurell M: *Characterization of inactive renin("prorenin") from renin-secreting tumors of nonrenal origin. Similarity to inactive renin from kidney and normal plasma. J Clin Invest* 73:437-447, 1984
 21. Ki Ouk Min, Hi Jeong Kwon, Seok Joo Ahn, Sang Ah Chang, Yoon Sik Chang, Byung Kee Bang, Jin Kim, Moon Hyang Park, Eun Sun Jung, Young Jin Choi, Eun Joo Seo, Byung Kee Kim: *Juxtaglomerular cell tumor of the Kidney: A Case Report. J Korean Med Sci* 16:233-236, 2001
 22. David G Bostwick: *Urologic Surgical pathology. 1st ed. pp113-115, St. Louis, Missouri Mosby-year Book*
 23. Corvol P, Renin F, Plouin PF, Bruneval P, Menard J: *Renin-secreting tumors. Endocrinol Metab Clin North Am* 23:255-270, 1994