

## Proper Blood Pressure Monitoring in Patients with Hemodialysis?

한림대학교 의과대학 신장내과 및 신장연구소

### 이 영 기

혈액투석 환자의 약 60–85%에서 고혈압이 동반되며, 투석 시작 전에 측정된 혈압이 높을수록 좌심실 비대와 심부전 발생이 증가하는 것으로 보고되었다. 그러나 반대로 혈압이 낮은 경우에 오히려 사망률이 증가하는 paradox가 보이기도 하는데, 이는 나이, 당뇨병, 심부전과 같은 동반질환이 혈압에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 혈액투석 환자에서도 적극적으로 고혈압을 치료하면 심혈관질환 발생이 감소될 것으로 예상되지만, 고혈압의 진단과 치료에 앞서 중요한 것은 정확한 혈압 측정이다. 혈압은 측정 환경, 측정부위, 임상상황에 따라 변동성이 크기 때문에 여러 번 측정해야 하며 표준화 방법으로 측정해야 한다. 여기서는 혈액투석 환자에서 올바른 혈압 측정 방법과 가정혈압(home BP)과 활동혈압(ambulatory BP monitoring, ABPM)의 타당성, 신뢰성, 측정가능성 등에 대해 알아보려고 한다.

### 측정 기구와 방법

현재까지 수은 혈압계와 청진기를 사용하는 혈압 측정이 표준 방법으로 이용되어 왔지만, 수은에 의한 환경오염의 가능성으로 전 세계적으로 사용이 감소되고 있는 추세이다. 수은 혈압계 이외에도 보정된 아네로이드 혈압계, 정확성이 검증된 전자 혈압계를 사용할 수 있다. 또 많은 인공신장실에서는 혈액투석기에 장착된 혈압계를 이용하여 혈압을 측정하고 있다. 혈액투석 환자에서 혈압을 측정하는 방법은 일반인과 다르지 않으며, 2013년 대한고혈압학회에서도 올바른 혈압 측정 방법을 다음과 같이 제시하였다(Table 1).

그러나 혈압을 측정하는데 있어 인공신장실 환경은 일반 진료실과는 다르며, 따라서 진료 지침에 따라 혈압을 측정하기 어려운 문제들이 있다. 또 혈액투석 환자들이 동정맥루를 가지고 있는 경우 양팔의 혈압을 잴 수 없으며, 바늘 천자시 통증으로 인해 혈압에 영향을 줄 수도 있다.

### 활동혈압

여러 연구에서 진료실 혈압보다 진료실 밖에서 혈압을 측정하는 것이 실제 혈압을 잘 반영하는 것으로 보고되고 있다. 진료실 혈압은 일반적으로 활동혈압이나 가정혈압보다 높게 측정되며, 활동혈압이나 가정혈압이 진료실 혈압보다 치료 반응을 잘 평가할 수

Table 1. 올바른 혈압 측정 방법

- 혈압 측정 전 최소 5분 동안 안정하며 조용한 환경에서 측정한다.
- 혈압 측정 전 흡연, 알코올, 카페인 섭취를 해서는 안 된다.
- 1–2분 간격을 두고 적어도 2번 이상 혈압을 측정한다.
- 커프의 길이는 윗팔 둘레의 80–100% 이상을 감을 수 있고 너비는 윗팔 둘레의 40%가 되어야 한다 (성인에서의 표준 크기는 너비 13 cm, 길이 22–24 cm).
- 심장 높이로 들어올린 윗팔에 커프를 감는다.
- 빠른 속도로 커프 압력을 올리고, 박동당 2 mmHg의 속도로 천천히 감압한다.
- Korotkoff 음의 I과 V를 각각 수축기 및 확장기혈압으로 한다.
- 처음에는 양팔에서 혈압을 측정한 뒤, 혈압 수치가 더 높은 팔을 다시 측정한다.
- 다리의 맥박이 약한 경우, 말초혈관질환을 배제하기 위해 하지 혈압을 측정한다.
- 부정맥이 있는 경우에 맥박에 따라 혈압이 변하므로 3번 이상 측정하여 평균을 구한다.
- 노인, 당뇨병 환자화 기립성 저혈압이 의심되는 경우는 일어선 후 1분과 3분에 혈압을 측정한다.

있다. 활동혈압은 표적장기 손상이나 심혈관질환 발생을 보다 정확히 예측할 수 있으므로, 특히 심혈관질환 환자나 만성콩팥병 환자에서 더 유용할 것으로 생각한다. 혈압 측정 방법에 따라 고혈압의 진단 기준은 다음과 같다(Table 2).

활동혈압은 24시간 동안 15-30분 간격으로 혈압을 측정하며, 낮 시간에 활동할 때와 수면 중의 혈압에 대한 정보를 제공한다. 활동혈압을 측정할 때는 측정 방법에 대해 충분히 교육해야 하고 일기 작성과 활동혈압계의 작동 중지 방법도 설명해야 한다.

수면 중 혈압은 정상적으로 주간혈압에 비하여 10-20% 정도 감소한다(dipper). 야간혈압이 주간혈압보다 10% 미만으로 감소하면 non-dipper, 20% 이상 감소하면 extreme dipper라고 한다. Non-dipper의 경우는 dipper에 비하여 심혈관질환 발생 위험이 더 높으며, extreme dipper도 뇌졸중 발생 위험도가 증가한 것으로 보고되었다.

## 가정혈압

최근에는 진료실 밖에서 비교적 정확하고 편리하게 혈압을 측정할 수 있는 전자혈압계가 많이 이용되고 있다. 손가락 혈압계, 손목 혈압계는 부정확할 수 있으므로 위팔 혈압계를 사용해야 한다. 가정 혈압은 3-4일 이상, 아침 저녁으로 측정해야 하며, 일반적인 권고사항은 Table 3과 같다. 가정혈압은 고혈압 약물치료 반응을 평가하는데 효과적인 방법이며, 환자의 순응도를 높이는 데도 도움이 된다. 또한 진료실 혈압보다 고혈압 환자의 표적 장기 손상과 심혈관질환 발생을 예측하는 데 더 유용하고, 경제적 측면에서도 유용성이 높은 것으로 보고되고 있다.

## 백의고혈압과 가면고혈압

백의고혈압(white-coat hypertension)은 진료실혈압이 140/90 mmHg 이상이면서 가정혈압 또는 주간 활동혈압이 135/85 mmHg 미만인 경우로 정의한다. 반대로 가면고혈압(masked hypertension)은 진료실혈압이 140/90 mmHg 미만이지만 가정혈압 또는 주간 활동혈압은 135/85 mmHg 이상인 경우이며, 진료실과 진료실 밖에서 모두 혈압이 높으면 지속성고혈압(sustained hypertension)이라고 한다.

백의고혈압의 빈도는 9-16%로, 고령, 여성, 비흡연자에서 많은 것으로 알려져 있다. 또 고혈압 환자의 32% 정도는 백의고혈압을 가지고 있는 것으로 보고되었다. 백의고혈압 환자의 예후가 정상 혈압과 차이가 있는지에 대해서는 아직 논란이 있지만, 메타분석에서는 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 백의고혈압 환자들은 약물 치료를 받는 경우가 많으므로, 결국 혈압 감소가 심혈관질환 발생을 줄일 가능성이 있다.

가면고혈압의 빈도는 10-17%이며, 젊은 나이, 남성, 흡연, 음주, 운동, 비만, 당뇨병, 만성콩팥병 등과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 심혈관질환 발생 위험은 정상 혈압에 비해 높고 지속성고혈압과 비슷한 정도인 것으로 보고되었다.

## 중심동맥혈압

중심동맥 혈압은 대동맥과 경동맥의 혈압을 말하는 것으로, 최근 상완에서 측정하는 혈압보다 심혈관질환 발생과 더 밀접한 관련이 있다고 알려지면서 관심이 높아지고 있다. 대동맥 혈압의 증가는 심장수축에 의한 혈액 박출시 후부하(afterload)를 증가시켜서

Table 2. 측정법에 따른 고혈압의 진단 기준

	수축기혈압 (mmHg)	확장기혈압 (mmHg)
진료실혈압	≥140	≥90
가정혈압	≥135	≥85
활동혈압		
24시간 평균	≥130	≥80
주간	≥135	≥85
야간	≥120	≥70

Table 3. 가정혈압 측정법

- 위팔 혈압계를 사용한다
- 측정 시간
  - 아침: 기상 후 1시간 이내, 소변을 본 후, 아침 식사 전, 혈압 약 복용 전, 앉은 자세에서 최소 1-2분 안정 후
  - 저녁: 잠자리에 들기 전, 앉은 자세에서 최소 1-2분 안정 후
- 이외 측정이 필요하다고 판단된 특정한 경우
- 측정 빈도: 측정당 1-3회 측정
- 측정 기간: 가능한 오랜 기간 동안, 처음 진단할 때는 1주일 동안

심비대를 초래하고, 대동맥 확장기 혈압의 감소는 관상동맥의 혈류량을 감소시켜 관상동맥질환을 악화시키는 역할을 할 수 있다. 특히 말기신부전 환자를 대상으로 한 연구에서 augmentation index와 맥압이 심혈관 사망의 독립적인 예측인자임이 보고된 바 있으나, 그 유용성을 확인하기 위해서는 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 혈액투석 환자의 혈압 측정

혈액투석 환자들은 정상적인 일중 혈압변동이 소실되며, 혈압 변동성도 흔히 나타난다. 한 환자에서 혈액투석 전후에 측정된 혈압의 방문간 표준편차는 환자들간의 표준편차만큼이나 큰 것으로 보고되었다. 그리고 체액상태에 따라 혈압 변화가 심해 투석 시작 전에는 혈압이 높았다가도 투석 동안에는 저혈압이 발생한다. 따라서 인공신장실 혈압을 기준을 정한다면 치료 계획을 결정하는데도 문제가 있으며 투석 중 저혈압 발생도 빈번할 것으로 예상된다. 인공신장실 혈압을 활동혈압과 비교한 연구에서는 투석전 혈압이 활동혈압보다 16.9 mmHg 높고 투석후 혈압은 4.0 mmHg 높게 측정되어, 투석후 혈압이 활동혈압에 좀 더 가까웠다. 또 인공신장실에서 통상적인 방법으로 혈압을 측정하면 표준화 방법보다 14 mmHg 높고, 50% 이상의 환자에서는 10 mmHg 이상의 차이가 나는 것으로 보고되어 표준화 방법으로 반복 측정하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

활동혈압은 인공신장실 혈압보다 변동성이 적다. 또 혈액투석 환자들은 non-dipper 상태가 정상 신기능을 가진 고혈압 환자들보다 흔히 나타난다. 44시간 동안 활동혈압을 측정한 결과 혈액투석 종료 시부터 혈압이 지속적으로 상승하였으며, 둘째 날 야간혈압이 첫째 날보다 더 높았다. 그리고 활동혈압은 인공신장실 혈압보다 표적장기 손상과 환자 예후를 보다 잘 반영하는 것으로 보고되었다. 인공신장실 혈압은 환자 사망과 유의한 관련성이 없었으나, 활동혈압에서 수축기혈압이 높을 경우 환자 사망 위험이 증가하였고, 맥압과 야간혈압 상승도 심혈관 사망과 관련이 있었다.

가정혈압도 인공신장실 혈압에 비해 변동성이 적으며, 혈액투석 환자에서도 활동혈압에 비해 상대적으로 시행이 용이하다. 활동혈압과 가정혈압을 비교한 연구에서는 가정혈압이 활동혈압보다 7.9 mmHg 가량 높게 측정되었다. 혈액투석 환자에서 표적장기 손상을 예측하는데 있어서 활동혈압만큼 우수하며, 환자 사망을 예측하는데도 가정혈압과 활동혈압이 비슷하였다.

따라서 혈액투석 환자에서도 진료실 밖의 혈압이 인공신장실 혈압보다 심혈관질환 발생을 예측하는데 더 유용할 것으로 보이며, 백의고혈압과 가면고혈압도 진단할 수 있다. 그러나 가정혈압은 전자혈압계를 구입해야 하고 환자가 직접 측정해야 하는 문제가 있으며, 활동혈압 역시 검사비가 소요되며 환자의 수면이나 활동에 영향을 줄 수 있다. 혈액투석 환자에서 44시간 활동혈압 측정이 24시간 활동혈압보다 더 유용한지에 대해서도 아직 분명하지 않다.

## 요 약

혈액투석 환자의 고혈압 진단, 치료 및 평가에 있어 가장 중요한 것은 정확한 혈압이며, 통상적인 인공신장실 혈압은 환자 예후를 잘 반영하지 못하므로 가정혈압이나 활동혈압과 같은 진료실 밖 혈압 측정도 고려해야 한다. 또 혈압을 측정하는 방법은 편리성, 비용, 측정가능성, 환자 선호도에 따라 선택해야 한다. 활동혈압의 경우 사망 위험을 예측하는데 도움이 될 수 있으나, 모든 혈액투석 환자들에게 일반적으로 사용하는 것은 어려운 것으로 보인다. 지속적으로 심하게 혈압이 높거나 낮은 경우 그리고 야간혈압 상승을 평가하기 위해서는 활동혈압이 도움이 될 수 있다. 또한 인공신장실 측정 혈압의 재현성을 향상시키기 위해서는 표준화 방법으로 여러 번 혈압을 측정해야 한다.

## 참 고 문 헌

- 1) Williams JS, Brown SM, Conlin PR: Videos in clinical medicine. Blood-pressure measurement. N Engl J Med 360:e6, 2009
- 2) 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 34:2159-2219, 2013
- 3) Roberts MA, Pilmore HL, Tonkin AM, Garg AX, Pascoe EM, Badve SV, Cass A, Ierino FL, Hawley CM: Beta-Blocker to

- Lower Cardiovascular Dialysis Events (BLOCADE) Feasibility Study Trial Management Committee. Challenges in blood pressure measurement in patients treated with maintenance hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 60:463-472, 2012
- 4) KDIGO Clinical Practice Guideline for the Management of Blood Pressure in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int S2*:1-414, 2012
  - 5) Weber MA, Schiffrin EL, White WB, Mann S, Lindholm LH, Kenerson JG, Flack JM, Carter BL, Materson BJ, Ram CV, Cohen DL, Cadet JC, Jean-Charles RR, Taler S, Kountz D, Townsend R, Chalmers J, Ramirez AJ, Bakris GL, Wang J, Schutte AE, Bisognano JD, Touyz RM, Sica D, Harrap SB: Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community a statement by the american society of hypertension and the international society of hypertension. *J Hypertens* 32: 3-15, 2014
  - 6) 서장원: Blood pressure measurement and ABP monitoring. *대한신장학회지* 24:S342-347, 2005
  - 7) 대한고혈압학회 진료지침제정위원회: 2013년 대한고혈압학회 고혈압 진료지침(안). 1-54, 2013