투석환자에서의 운동처방

가톨릭의대 성바오로병원 신장내과

김 병 수

서 론

투석환자에서 운동능력 (exercise capacity)이 낮다고 하는 것이 기술된 것은 그리 오래지 않은 일이다. 투석 환자의 운동능력은 같은 연령의 정상인에 비해 50-70%정도로 보고[1]되고 있다. 최근의 한 보고[2]에 의하면 새로 진단되는 말기 신부전증 환자의 절반이상이 일주일에 1번 이하의 운동을 하는 것으로 조사되었다. 이와 같이 낮은 운동능력은 환자들의 삶의 질을 크게 저하시킬 뿐만 아니라 여러 가지 심혈관계 위험인자의 발현을 증가시켜서 사망률도 높아지는 것으로 알려져 있다.

운동능력 평가

운동기능 (Physical functioning)은 일상생활에 필요한 활동을 할 수 있는 개개인의 능력을 의미하며 운동능력을 기술하는 용어로 사용된다. 운동기능을 평가하는 방법[3]은 첫째, 심혈관계 능력을 직접 측정하는 방법으로서 최대 운동시의 산소 흡수량 (VO_{2max}, VO_{2peak}),을 보거나 둘째로 설문지를 통해 스스로 운동기능을 평가하는 방법이 있다.

운동의 효과

1. 투석능력 개선

Kong 등[4]에 의하면 혈액투석 환자를 대상으로 한 연구에서 심혈관계 운동후에 urea, creatinine 및 potassium 등의 용질 제거율과 Kt/V도 증가되었음을 확인하였고 이는 운동후에 근육내로의 혈액 관류 (perfusion)가 증가되어 나타난 것으로 추정하였다. 또한 최근에는 운동후에 투석시의 인 (phosphate) 제거율도 증가되었음이 보고[5]된바 있다.

2. 혈압감소 효과

투석 환자에서 심혈관계 운동 후 혈압이 감소했다는 증거는 뚜렷하지 않다. 많은 연구에서 별다른 혈압감소를 보이지는 못하였다. 하지만 한 연구[6]에 의하면 6개월의 운동 후 투석환자에게 투여되는 혈압약의 수가 감소했다는 내용이 보고되었다.

3. 염증 감소 효과

혈액투석 환자에서 보이는 만성 염증 소견은 심혈관계 사망률을 높이는 주요인자로 알려져 있다. 지속적인 운동은 투석환자에서 증가된 염증 인자인 CRP 의 감소효과를 보인다[7]. 특히 운동의 횟수가 증가할 수록 CRP의 감소는 뚜렷하게 나타나는 것으로 여겨진다.

4. 근력강화 및 동화작용 (anabolic effect)

영양실조와 근위축은 투석환자에서 흔히 나타나는 소견이며 유병율과 사망률에 많은 영향을 미친다. 정기적인 운동은 근육의 동화작용의 증가와 영양상태 개선에 뚜렷한 효과를 보인다[8, 9].

5. 혈관 기능 강화작용

운동은 투석환자에서 심혈관계 사망률에 영향을 미치는 동맥경직을 완화[10] 시키며 항산화 효과를 보인다[11]고 알려져 있다

6. 지질 대사 개선효과

운동이 지질 및 당 대사에 좋은 영향을 미친다는 것은 잘 알려져 있다. 특히 투석 환자에서 VLDL, Triglyceride의 감소 및 HDL-cholesterol 의 증가를 보인다[12].

7. 사망률의 감소

활동적인 환자가 그렇지 않은 환자에 비해 전체 사망률에 현저하게 차이를 보인다.

운동의 종류

1. 심혈관계 운동 (cardiovascular exercise)

큰 근육을 사용하는 운동으로서 달리기, 수영, 자전거 타기 등이 속한다. 하루에 30분 가량을 목표로 매주 3-4회 할 것을 권유하고 있으며 지구력 강화 운동으로서 심혈관계 기능 강화, 심장 근육의 산소 소비 증가, 혈압 하강, 지방 감소, 혈당조절 기능 강화등의 효과를 보인다.

2. 근력강화 운동 (strengthening exercise)

특수 부위 근육의 운동을 말하며 기구나 자유무게(free weights) 운동이 속한다. 주 2-3회 가량의 횟수로 가벼운 무게부터 반복적으로 시행하도록 한다. 근력 강화 및 인대, 뼈 등의 보호 효과를 얻을 수 있다.

3. 유연성 운동 (flexibility exercise)

근육 신장 (stretching) 운동을 포함하며 일상 활동의 기능 강화, 통증 감소, 근골격계 부상 방지, 근골격 약화 방지등의 효과를 보인다.

운동처방의 원칙

1. DOQI

신장내과의사는 육체적 활동 (Physical activity)를 환자에게 권유하도록 하고 있으며 환자의 육체적 활동 능력을 적어도 6개월에 한번은 육체적 능력평가나 설문지를 이용해서 하도록 하고 있다. 운동처방은 가능하면 전문가에게 조언을 구하도록 하면서 하루에 최소 30분 가량의 심혈관계 운동을 하도록 권고[13] 하고 있다.

2. 금 기

운동 처방을 하지 못하는 환자는 원칙적으로는 없으나 조절되는 않은 고혈압, 부정맥 환자, 저강도의 운동에도 나타나는 협심증 환자, 중등도 이상의 심부전이나 심장 판막 환자 및 심한 시력장애 환자등은 금기로 되어 있다. 이상의 일반적은 금기 이외에 투석환자의 경우 발열, 통증, 새로운 질환 발병등이 있는 경우와 혈액투석의 경우 정기적인 투석일을 놓친 경우에는 운동을 하지 않도록 권유하는 것이 좋다[14, 15].

3. 횟 수

1) **유연성 운동** : 매일
2) **근력강화 운동** : 최소 이틀에 한번
3) **심혈관계 운동** : 1주에 3-4회

4. 운동의 강도

심혈관계 운동의 경우 ACSM (American College of Sports Medicine)의 환자 스스로의 강도 평가를 기준으로 very light, light, hard, very hard 등의 척도로 평가하도록 하여 아래의 Table 1[15]과 같이 권유한다.

운동의 위험

1. 심혈관계 위험

운동 중 발생할 수 있는 심혈관계 위험은 부정맥, 심근경색증 및 급사 등이 있는 데 대개의 경우 투석 중 발생하는 심혈관계 위험보다는 낮은 것으로 알려져 있으며 정기적으로 운동함으로써 위험인자를 낮출 수 있다고 보고되어 있다[16]. 심혈관계 위험을 감소시키기 위해서 정기적인 투석, 혈압조절 및 심혈관계 질환이 의심되는 증상의 발생 등에 대해 유의할 필요가 있다.

2. 근골격계 위험

이차성 부갑상선 항진증 등에 의해 투석 환자에서 근골격계 위험요인이 높은 것은 잘 알려져 있다. 정기적인 운동에 의해 위험 요인도 감소시킬 수 있다. 위험 요인의 감소시키기 위한 일반적인 방법으로는 운동은 낮은 강도로 서서히 강화시키도록 하고 적절한 칼슘-인 균형을 유지하고 운동시 warm-up, cool-down 시간을 지키도록 하며 너무 무거운 근력운동은 피하는 것이 좋다. 또한 발보호를 위한 적절한 양말, 신발 등을 신도록 권고한다.

Table 1. 심혈관계 운동의 강도

	How long	How hard
Warm-up	5-10 min	very light, light
Conditioning	5-30 min	hard
Cool-down	5-10 min	very light, light

투석 환자를 위한 일반적인 권고 사항

Table 2. General recommendations about Exercise for Dialysis Patients

Hemodialysis	Peritoneal dialysis
on dialysis free day	no pressure or pull the catheter
protect the puncture site	no twisting or spinal flexion exercise
no watches on shunt arm	avoid immoderate pressure on abdomen
measure pulse at the shunt	deep regular breathing
maintain regular breathing	partially empty stomach
observe the instruction for intensity	observe guideline for intensity
pay attention to the temperatuer of the environment	

References

1) Johansen KL: *Physical functioning and exercise capacity in patients on dialysis. Adv Renal Replace Ther* 6:141-8, 1999
2) Stack AG, Molony DA, Rives T, Tyson J, Murthy B: *Association of physical activity with mortality in US dialysis population. Am J Kidney Dis* 45:690-701, 2005
3) Painter P: *Physical functioning in end-stage renal disease patients: update 2005 Hemodial Int* 9:218-235, 2005
4) Kong C, Tattersall JC, Greenwood RN, Farrington K: *The effect of exercise during hemodialysis on solute removal. Nephrol Dial Transplant* 14:2927-31, 1999
5) Vaithilingam I, Polkinghorne KR, Atkins RC, Kerr PG: *Time and exercise improve phosphate removal in hemodialysis patients. Am J Kidney Dis* 43:85-9, 2005
6) Miller B, Cress CL, Johnsom M, Nicohls DL, Schnitzler M: *Exercise during hemodialysis decreases the use of antihypertensive medications. AM J Kidney Dis* 39:828-33, 2002
7) Albert M, Glynn RJ, Ridker PM: *Effect of physical activity on serum C-reactive protein. Am J Cardiol* 93:221-5, 2002
8) Pupim LB, Plakoll PJ, Levenhagen DJ, Ikizler TJ: *Exiercise augments acute anabolic effects of intradialytic parenterl nutrition in hemodialysis patients. Am J Physiol* 286;589-97, 2002
9) Mercer TH, Koufaki P, Naish PF: *Nutritional ststus, functional capacity and exercise rehablitaiton in end-stage renal disease. Clin Nephrol* 61;S54-S9, 2004
10) Mustata S, Chan C, Lai V, Miller J: *Impact of an exercise program on arterial stiffness and insulin resistance in hemodialysis patients. J Am Soc Nephrol* 15:2713-8, 2004
11) Lewis TV, Dart AM, Kingwell BA: *Exercise training increase basal nitric oxide production from the forearm in hypercholesterolemic patients. Artherioscler Thromb Vasc Biol* 19:2782-7, 1999
12) Kraus WE, Hoimard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, Macrtney JA, Bales CW, Henes S, Samsa GP, Otvos JD, Slentz CA: *Effect of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. New Engl Med* 347:1483-91, 2002
13) The National Kidney Foundation. *Guideline 14. Smoking, Physical activity and pyschological factors. Am J Kidney Dis* 45:S60-S7, 2005
14) The Life Options Rehabilitaiton Advisory Council. Exercise for the dialysis patients: A Guide for the nephrologis
15) The Life Options Rehabilitaiton Advisory Council. Exercise: A guide for the people on dialysis
16) Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller J: *Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. New Engl J Med* 329;1677-83, 1993