

당뇨병환자의 운동과 족부 절단 환자의 재활치료 및 운동

당뇨병은 익히 알려진 것처럼 무서운 합병증을 일으킨다. 그중에도 신장, 눈, 그리고 발의 부작용은 심각하며, 사회적으로 상당한 비용과 노동력의 상실을 가져오게 된다. 특히, 발의 합병증은 그 진행 속도가 매우 빠르고, 결국 절단이라는 심각한 결과를 초래하기도 한다.

당뇨병환자의 발 관리를 위해서는 여러 팀의 협진이 필요한데 대개 족부 정형외과 전문의, 내분비 내과 전문의, 혈관 외과 전문의, 재활 의학과 전문의, 물리치료사, 간호사, 영양사가 같이 한 팀이 되어서 움직여야 한다. 당뇨발 관리팀은 각각 수술적 치료, 비수술적 치료의 결정, 발 합병증의 조기 발견, 혈관 이식술의 시행, 절단시의 족부 의지 처방과 재활운동 치료, 보행훈련 교육, 진행을 막기 위한 발의 관리와 식이요법에 대해서 다양한 치료적 접근을 한다. 당뇨발을 관리할 때 가장 중요한 것은 발의 혈관이 손상되어 절단되는 일이 없도록 잘 관리하는 것이며, 손상된 발을 조기에 발견하여 합병증이 생기지 않도록 예방하는 것이다.

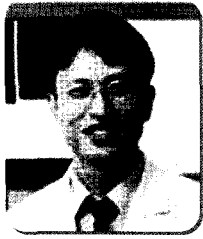
절단을 유발하는 위험 요인

사지 절단의 원인으로 75%를 차지하는 것이 당뇨병 등에 의한 말초 혈액순환 장애이다. 당뇨발의 절단은 당뇨병성 미세혈관 합병증의 한 부분인 미만성 증식이 폐쇄성 병변으로 이어지고, 배족동맥과 후방 경골동맥의 박동 부

전으로 발가락으로 가는 부대혈류의 공급이 미약해지며, 감각신경의 손상으로 상처에 대한 인지력이 떨어지는 삼박자가 맞아 떨어지면 발생하게 된다.

당뇨병환자의 발에는 3가지 중요한 말초 신경염이 초래되는데 감각신경, 운동신경, 그리고 자율신경계가 이에 해당된다. 외상이 없더라도 말초감각 신경장애가 있다면 매일 발을 관찰하고, 부드러운 양말로 발을 보호하는 세심함이 필요하다. 당뇨병 합병증이 더 심해지면 운동신경의 장애가 초래되는데 이때 내재근의 위축으로 요족 변형(발의 아치가 높아지는 변형)이 생기면 발가락의 굴곡 변형이 발생하여 보행시 중족골두에 체중의 부하가 증가된다. 이때 발바닥의 피부는 상처나 티눈이 잘 생길 수 있고, 이것이 원인이 되어 괴사까지 갈 수 있으니 주의해야 한다. 발바닥의 족부 궤양이 중족골두 아래에서 잘 생기는 것은 이것 때문이다. 발의 자율신경장애는 피부를 건조하게 하고, 피부가 트면서 세균감염의 경로가 될 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다.

발에 혈액을 공급하는 배족동맥과 후방 경골동맥의 상태를 관찰하는 것이 중요한데 동맥 부전이 있는 경우에는 발의 궤양이 잘 치료되지 않기 때문에 혈관 외과 전문의의 자문을 받아야 한다. 맞지 않은 신발은 궤양 발생에 영향을 준다. 그러므로 적절한 신발처방을 받는 것도 절단을 예방하기 위한 중요한 요소이다.

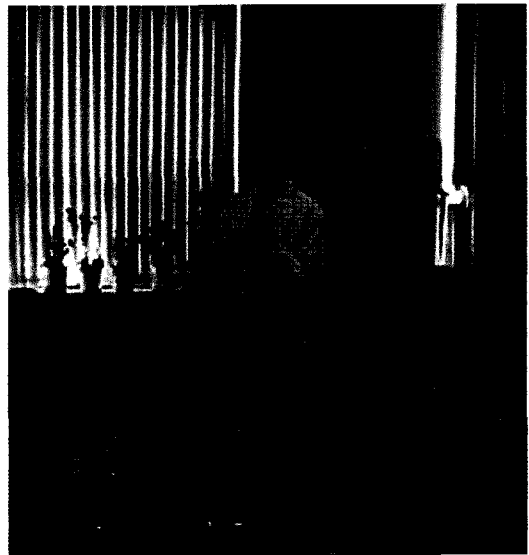


김창원
서울재활병원 진료부장

절단은 사회적으로는 노동력을 상실케하고, 환자 자신에게는 활동력이 저하되어 심폐 기능이 약해져 수명을 단축시키기까지 하며, 오랜 동안의 병원생활로 경제적으로도 부담이 커져 가정의 불행을 초래할 수도 있다. 따라서 의사는 좀 더 나은 치료 기술을 개발해야하고, 환자는 당뇨병에 의한 발 합병증에 대한 경각심을 가지고 절단을 방지하기 위한 많은 노력을 기울여야한다.

보행장애를 가져오는 찰코트 관절

당뇨로 인한 만성적인 신경학적인 이상은 관절 주위의 병적 골적을 초래하게 되는데 이것을 찰코트(Charcot)관절이라고 한다. 당뇨병환자의 말초신경염은 통증감각의 심한 감소를 초래하고, 환자는 보호적인 감각기능이 없기 때문에 경미한 골절이나 염좌와 같은 일상적인 손상을 무시하게 된다. 지속적인 스트레스는 손상부위에 과도한 운동과 심한 가골을 형성하게 되어 관절의 심한 변형을 일으키고 보행기능의 소실을 가져오게 된다.



당뇨병환자를 위한 신발선택

당뇨병환자에게 적절한 신발은 자기 발의 가장 긴 발가락 보다 1.5cm 더 길어야 하고, 뒤꿈치가 바닥에서 떨어졌을 때 첫번째 중족골두가 잘 구부러지도록 유연해야 한다. 신발의 너비는 발가락이 안에서 눌 수 있을 정도로 넉넉해야한다. 자신의 발에 맞는 신발은 처음 신는 순간부터 편안함을 느낀다. 돌부리에 채이거나 다치는 것을 예방하기 위해서 신발의 앞이 군화처럼 단단한 것을 선택해야 한다. 신발의 깔창은 쿠션이 좋고, 폭신폭신했던 것을 선택하여 발에 압력이 골고루 분산되도록 해야 한다. 발의 횡아치를 받쳐주고, 종아치를 지지해주는 패드가 들어 있는 신발이 좋으며, 선택된 신발은 6개월 이상 신지 않도록 해야 신발 마모로 인한 발의 손상과 스트레스를 줄일 수 있다.

정상적인 발은 변형이 없고, 티눈이 없어야 하는데 당뇨발의 특정부위가 변형되고, 티눈이 발생한다면 세심한 진찰을 통해 발 자체의 병변이나 신발의 잘못된 점을 찾아내야 한다. 부적절한 신발을 오랫동안 사용하거나 압력의 분포와 정도가 올바르지 못해서 생기는 변형이나 티눈은 신발의 재질, 모양을 바꾸거나 패드, 아치 등을 적절히 사용하여 정상적인 걸음 걸이가 되도록 유도해야 당뇨병으로 인한 발의 손상을 막을 수 있다.

상처를 예방할 수 있는 좋은 보행습관

당뇨병환자들은 걷는 것에도 신경을 써야한다. 발뒤꿈치-발바닥-엄지발가락 중족골두-엄지발가락 순으로 발이 지면에 닿으면서 걷는



것이 정상적인 걸음인데, 맞지 않는 신발을 신거나 빨리 걸으면 발뒤꿈치-발가락-엄지발가락 순으로 보행을 하게 된다. 이런 경우는 엄지발가락에 과도한 압력이 생기게 되어 이 부위에 굳은살과 상처가 생길 가능성이 증가하게 된다. 따라서 보행속도를 조금 천천히 하고 자신의 발에 맞는 신발을 신으면서 정상 걸음걸이가 되는지를 느끼면서 걷는 것이 중요하다.

당뇨발 환자의 운동

운동시작 전 고려사항

운동시작 전에 고려해야 될 사항은 당뇨병의 유형, 당 조절법, 합병증, 인슐린 사용 유무 등이다. 그리고 혈당이 잘 조절되지 않는 환자에 대해서는 운동 전에 병력, 관상동맥질환, 망막질환, 신장질환, 신경질환(감각신경, 자율신경, 운동신경), 심장기능, 신장(콩팥)기능, 동맥경화를 파악할 수 있는 고지혈증, 혈관의 노화정도를 판단할 수 있는 호모시스테인혈증 등에 대한 세밀한 의학적인 검사가 필요하다.

특히 10년 이상 된 당뇨병환자는 운동에 대한 위험성도 잘 알고 있어야 한다. 예를 들면 운동 후 심한 저혈당증, 격렬한 운동 후에 오는 역설적인 고혈당증, 제 1형 당뇨병의 경우 운

동 후에 오는 고혈당 케톤증, 준비운동 없이 심한 운동을 하는 경우에 오는 심장의 이상(협심증, 심근경색, 부정맥, 심장마비), 합병증(망막증, 신장병증, 말초신경염, 자율신경염)이 있는 환자가 심한 운동을 한 후 올 수 있는 망막의 손상, 단백뇨, 피부와 관절의 손상, 부적절한 심혈관 반응, 기립성 저혈압 등은 운동시 세심한 주의를 필요로 한다는 것을 암시해 준다. 그러므로 격렬한 운동을 피하고 준비운동을 꼭 시행해야 한다. 또한, 운동 전 전문의에게 진료를 받고 운동처방을 받는 것이 심각한 질환을 예방하는데 중요하다.

운동 시 금기사항

운동 전 진료를 통해 운동 금기증이 발견되면 운동을 금지하여야 한다. 일반적으로 환자의 혈당이 290mg/dl이상이거나 60mg/dl이하이면 운동을 금지해야 한다. 혈당이 250mg/dl이상이고 케톤요증이 있는 경우도 운동을 연기해야 한다. 탈수증상이 있는 경우에도 운동은 금해야 한다. 특정 운동을 금해야 하는 경우도 있는데 기립성 저혈압이 동반된 자율신경계 합병증이 있는 당뇨병환자는 달리기를 금해야 하고, 발에 심한 말초 신경염이 있는 경우는 찰코트 관절을 유발할 수 있으므로 달리기, 역도 등 체중이 부하되는 운동을 피해야 한다.

운동의 효과

당뇨병환자에서 중등도 강도의 지속적인 운동습관은 혈당을 조절하는 것 뿐 아니라 장기적으로 대사상태를 호전시키는 역할을 한다. 신체활동은 식전·후 인슐린 농도를 떨어뜨리고, 인슐린 감수성을 증가시킨다. 그 결과 제 1형 당뇨병 환자에서는 인슐린 요구량이 감소하고, 제 2형의 경우에서는 장기적인 혈당조절

을 양호하게 만든다.

운동의 효과를 정리해 보면 다음과 같다.

- 1) 운동 시, 운동 후에 혈당을 낮추어준다
- 2) 근육의 인슐린 감수성을 증가시킨다
- 3) 당화혈색소를 낮춘다
- 4) 악성지방을 낮추어 당뇨병으로 인한 동맥경화를 예방한다
- 5) 당뇨병환자의 혈압을 낮추어준다
- 6) 심폐기능을 증진시켜주고, 체중을 조절하여 전반적인 기능을 향상시킨다
- 7) 혈액 내 섬유소 분해능력을 증진시켜 뇌졸중이나 관상동맥질환의 가능성을 낮춘다

운동방법

일반적으로 중등도의 유산소 운동으로서 30분 이상 시행할 수 있는 운동이 좋다. 주 1회 정도의 간헐적인 고강도 운동이나 근력 운동과 같은 저항운동도 가능하다. 근력운동은 가벼운 무게로 여러 번 반복하는 방법으로 실시하는 것이 좋다. 비만한 당뇨병환자에게는 관절손상 위험이 적은 수영, 하지 자전거, 상지 자전거(싸이벨스) 등의 운동을 권한다. 운동강도는 일반적으로 최대 심박수(= 220 - 자기나이)의 60~80% 정도로 운동하는 것이 안전하다.

단, 이 경우에도 운동 중 수축기 혈압이 180mmHg이상으로 상승하지 않도록 주의해야 한다. 자율신경병증이 있는 경우와 심박수를 줄이는 알파, 베타 차단제등의 혈압약을 복용하는 경우는 최대 심박수의 50%이하의 강도로 운동량을 정해야 한다. 운동시간은 준비 운동 5~10분, 본 운동 20~45분, 정리 운동 5~10분간 실시한다. 운동빈도는 최소 주 3회 정도 실시한다.

운동 중의 주의사항

운동 시에 가장 주의해야 될 점은 저혈당이다.

인슐린주사를 맞고 있는 환자는 인슐린 용량을 줄여서 운동에 임해야 한다. 탈수가 되면 혈당이 상승하고 심장기능이 떨어지므로 당뇨병환자가 운동할 때에는 운동 2시간 전에 500cc의 물을 섭취하고, 운동 30분전 200cc, 운동 중 15분마다 100cc정도의 물을 마시는 것이 좋다.

말초신경병증에 의한 족부손상을 예방하기 위하여 항상 세심한 배려를 잊지 않아야 하는데, 우선 잘 맞는 신발을 착용하고 운동 전후에 발 상처 여부를 규칙적으로 살피고, 문제가 있으면 조기에 치료해 준다. 족부괴사를 방지하기 위해서는 물집을 예방하고, 발을 건조하게 유지해야 한다.

당뇨성 샤코트(charcot) 관절의 재활치료

샤코트 관절은 다음과 같은 3개의 임상 단계로 나뉜다.

- 1) 급성기 : 부종과 국소 열, 홍반, 관절의 염 발음(마찰소리) 등이 나타나며, 적절한 치료가 되면 급히 사라진다. 이 시기의 재활 치료는 체중부하를 완전히 없애는 것으로부터 시작된다. 한쪽 다리에 질환이 있는 경우는 목발이나 위커를 사용하고, 양측에 병변이 있는 경우는 휠체어를 사용하여 이동을 한다. 골절 치료를 촉진하기 위해 미세전류치료를 시행하기도 한다. 관절의 염 발음이나 국소 열이 있는 한 절대 체중을 부하시켜서는 안 된다.
- 2) 유착기 : 피부온도가 정상화되고 염 발음도 감소한다. 안전해지면 점차 체중부하를 늘려 나간다. 그러나 재발의 조짐이 보이면 증상이 없어질 때까지 체중부하를 해서는 안된다. 특수한 신발을 맞추는 것도 이 시기에 시행한다.
- 3) 재구성 및 개조기 : 수개월에서 수년에 걸쳐 나타난다. 관절이 굳어져서 심하게 변형된 안정된 발이 된다.

당뇨성 절단족 관리와 재활운동 치료

절단족의 관리와 의족 착용

절단지의 종류는 다음과 같다

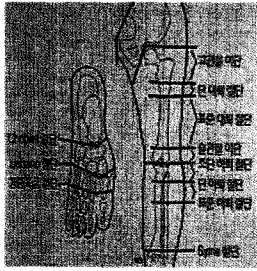
- 1) 발가락 절단
- 2) 종족골 절단
- 3) 리스프랑(Lisfranc) 절단 - 설상골, 주상골, 입상골을 남겨두고 모든 종족골 절단.
- 4) 초파트(Chopart) 절단 - 발의 뒷꿈치에 해당 하는 거골과 종골을 남기고 절단한 경우로 드물게 시술되고 있다.
- 5) 싸임(Syme) 절단 - 발목 관절 부위에서 절단하는 것으로 족부에서 가장 많이 시술되고 있다. 이것은 족 관절 보다 0.6cm상부에서 경골과 비골을 절단하고 발 뒷꿈치의 두꺼운 피부를 절단단을 사용하여 체중을 부하하도록 고안된 시술이다. 싸임 의지라는 것을 만들어 착용하게 되는데 착용하기 위한 특별한 훈련은 필요하지 않으면 1~2일 정도면 적응이 가능하다. 단지 발의 외전, 내전, 굴곡, 신전의 기능이 상실되어 있기 때문에 절단단과 의지의 소켓이 잘 맞아야 운동시에 통증이 없고 피부에 상처가 생기지 않는다.
- 6) 하퇴 절단 - 경골 부위에서 절단하는 것으로 가장 많이 시행되는 절단술로 절단단의 길이가 12.5~17.5cm가 가장 이상적이다. 당뇨병으로 인한 말초혈관 질환으로 절단한 경우는 하지의 전면주가 후면부 보다 혈액 공급이 적으므로 후면부 근육-피부를 길게 하고 전면부는 짧게 하는 방식을 택한다. 수술 후 붓기가 빠지면 의지를 제작하게 된다. 보통 6주가 지나면 의지를 착용하여 보행훈련을 하는데 이 경우 좌우 앞뒤에서 절단지, 의지 소켓, 바닥이 이루는 정렬(alignment)상태, 각도(angle), 회전력(rotation) 등을 분석하여 절단지와 소켓 사

이의 압력을 줄여 착용감을 향상시켜야 한다. 압력을 균일하게 받게 하기 위해서는 단단한 조직이 있는 부분은 공간의 여유를 주고 부드러운 부분은 소켓을 안쪽으로 눌러주는 제작 시의 세심함이 필요하다. 절단지의 끝부분이 전체적으로 접촉면으로 작용하게 하여 부종을 방지하고 체중지지 면적을 늘려주면 보행하기가 수월해진다.

절단족의 재활운동

절단 수술 날짜가 잡히면 우선 절단이 예상되는 근육 뿐 아니라, 주변 근육 모두의 근력을 강화시키는 일을 게을리 해서는 안된다. 매일 등척성(발로 벽 밀기 등), 등장성(모래 주머니 들기 등)을 하루 20회 이상 반복하는 것이 수술 후 회복속도를 빠르게 할 수 있다. 수술 후 절단지의 창상이 완전히 치유 될 때까지 신발 착용은 연기하는 것이 좋다. 체중부하는 연부 조직이 치유될 때 까지 가급적이면 늦게 해야 한다. 예를 들면 싸임 절단이나 하퇴 절단의 경우는 약 6주가 경과한 후부터 체중부하를 실시하는 것이 좋으며, 이 경우에도 상처가 아물지 않았다면 그 시기를 더 늦추어야 한다.

그러나 이 시기에도 몇 가지 빼놓지 않고 해야 할 운동이 있다. 먼저 관절 가동범위 운동, 근력 운동, 유산소 운동, 고유 수용성 운동 등이다. 관절 가동범위 운동은 절단부위 상부의 힘줄이 수술로 인해 짧아지고, 근위부 관절의 운동범위 제한을 가져올 수 있으므로 관절에 따라 모든 관절 범위를 하루 2차례씩 스트레칭 해주어야 한다. 특히 리스프랑 절단과 초파트 절단의 경우는 수술 후 심한 침착(까치발) 변형이 초래되므로 잘 시행하지 않는 수술이지만 불가피하게 시행하는 경우에는 발목의 관절범위를 유지시키는 운동에 특히 신경을 써야 한다. 싸임 절



하퇴 절단 부위



2~4번째 발가락 절단



발가락 절단 미용의족



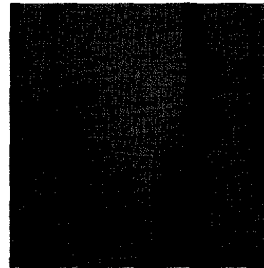
발가락 열 절단



발가락 절단 미용의족



중족골 절단과 미용의족

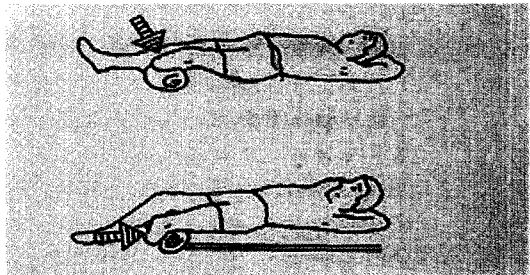


싸임 의족

단과 하퇴절단의 경우에는 무릎의 굴곡 구축이 잘 발생하므로 이 경우에는 무릎의 관절운동과 스트레칭으로 무릎의 굴곡 구축이 되지 않도록 신경을 써야 한다. 근력운동이란 절단 후 남아 있는 근육과 힘줄 뿐 아니라 주변의 정상 근육도 수술 후에는 근력이 약화되므로 각각의 절단지의 상태에 따라 적합한 근력운동을 시행하여 근력을 회복시키는 훈련이다.

유산소 운동이란 심장의 박동수를 증가시켜 상체조직에 산소와 영양분을 충분히 공급하고, 창상의 치유를 신속하게 돕는 운동으로, 예를 들면 절단지 반대쪽 다리를 허공에서 공중 자전거 타기를 하게하고, 상지는 상지 싸이클을 돌리게 하거나, 앉은 자세로 조깅화대를 내어 심박수를 30분이상 증가시키는 운동을 말한다. 발의 절단은 근육의 움직임에 변화를 초래하게 되고, 이로 인해 힘의 움직임의 방향이 달라지게 된다. 고유 수용성 운동이란 수술 후의 절단족이 의족을 착용하게 될 것에 대비하여 원활한 보행능력을 증진시키기 위해 절단지의

균형감각을 향상시키는 운동 프로그램이다.



슬관절 굴곡운동

당뇨병환자에게 있어 발의 관리는 아무리 강조해도 지나치지 않다. 절단은 사회적으로는 노동력을 상실케하고, 환자 자신에게는 활동력이 저하되어 심폐기능이 약해져 수명을 단축시키기까지 하며, 오랜 동안의 병원 생활로 경제적으로도 부담이 커져 가정의 불행을 초래할 수도 있다. 따라서 의사는 좀 더 나은 치료 기술을 개발해야하고, 환자는 당뇨병에 의한 발 합병증에 대한 경각심을 가지고 절단을 방지하기 위한 많은 노력을 기울여야 한다. >>