

진동에 의한 질환의 조기진단

가톨릭의대 예방의학교실

이 광 목

진동의 특성

진동은 진동수와 강도로 특성지워지는데 강도의 경우는 진폭, 속도, 가속도로 나타낼 수 있다.

진동은 전신진동과 국소진동으로 나눌 수 있는데 여기에서는 국소진동에 대한 것만 설명하고자 한다.

진동을 일으키는 공구

진동을 일으키는 공구는 조선소, 자동차제조업, 광산, 임업, 건설업, 대장간에서 쓰인다. 가장 흔한 공구는 역시 착암기(압축공기를 이용한 첩공기), 끌, grinder, chain saw, 마감기, 합마 등이다.

진동의 작용기전

진동은 일정시간동안 단위면적을 통과하는 기계적 에너지의 양으로 결정된다. 이 기계적 에너지는 진동의 강도(변동폭)와 그 진동수의 합수이다. 그리고 그 에너지의 양은 진동수, 강도 시간의 합수이다. 사람에서의 진동에너지의 전달 또는 소멸은 진동의 강도 진동작용의 방향, 사람의 자세, 근육의 긴장도, 체력, 체격에 따라 다르다.

진동폭로의 평가와 결정

진동폭로의 평가는 어렵고 복잡하다. 그리고 아직 측정방법이나 측정값을 해야하는 기준이 확립되지 않고 있다. 국제 표준기구(ISO)에서 현재 이에 대한 것이 검토되고 있는데 전신진동에 대해서는 어느정도 정립되었으나 국소진동은 연구를 진행하고 있다.

임상적인 영향

손에 대한 진동의 영향을 진동증후군(vibration syndrom)이라고 불리우는 비특이적인 잡다한 증상들이며 주로 혈관계, 말초신경계 그리고 골격근계에 장애를 일으킨다.

1) 수지의 혈관신경증(angionurosis)

추운 지방에서 볼 수 있는 레이노 현상 일명 white finger가 그 대표적인 예이다. 초기의 비특이성 증상은 작업중 또는 작업직후 손의 말단지각이상과 손가락의 지각이상이다. 이 단계에서는 진동감각에 이상이 있는 것외에는 다른 증상은 보이지 않는다. 다음 단계의 증상은 산발적으로 일어나는 손가락끝의 발작성인 청색증이다. 이 증상은 모세혈관이나 세동맥의 연축에

기인하는 것인데 추울때나 차가운 것에 폭로될 때 일어난다. 그러나 따뜻하게 하여주면, 15~30분에 회복된다. 이때는 촉각이 아주 둔해진다. 따라서 환자의 발견은 현장에서만 가능하며 의무실 환경에서는 진단하기 어렵다.

이 질환이 진행된 단계에서는 손가락의 끝만이 아니라 손가락 전체에 퍼지게 되는데 엄지손가락에 생기는 일은 드물다.

더욱 진행된 단계에서는 혈관연축은 혈관벽의 부전마비로 바뀐다. 그래서 결과적으로 말단청색증이 된다. 이때의 주 증상은 손의 지각이상이며, 동맥염(endarteritis)에 비하여 괴사가 오는것은 드물다.

이 증상을 진단하는 방법은 차가운 물에 손을 담그게 하여 증상이 나타나는가를 보는 방법이다. 실제로는 두손과 팔(팔꿈치 까지)을 얼음에 10분간 담그고 차가운 물수건을 어깨에 얹는다. 그러나 실제로 진동에 폭로될때 보다는 증상이 잘 나타나지 않는다.

때로는 손톱을 누른다음 혈액순환이 될때까지 즉 회복될때까지의 시간경과를 관찰하기도 한다.

실험적인 방법으로는 finger prethysmograph, capillary microscopy 또는 피분을 측정한다. 차가운 물에 손을 담가서 피분을 낮게 한 후 다시 회복될때까지의 시간을 측정한다. (그러나 실제로 피검자는 고통스러운 느낌을 받기 때문에 얼음물에 담그는 시간을 적당히 단축할 수도 있다.)

2) 골, 관절, 근육의 장애

골관절 장애는 수근골(carpal bones) 특히 월상골(lunate)와 XX관절(radioulnar joint) 주관절(elbow joint)에 온다. 초기에 환자가 느끼는 증상은 경하나 진행되면 관절기능에 장애가 온다.

x-ray상에서는 관절증(arthrosis), 가낭포(pseudocysts),외의 위축성 변화를 볼 수 있다.

진행된 경우에는 관절표면의 단열(fragmentation), 만성골절(chronic fracture)등도 나타날 수 있다. 월상골(lunate bone)의 무감염 괴사는 osteomalacid of traumatic origin, Kienböck's disease, lunatomalacid 등 여러가지 이름으로 불리운다.

관절주위에 위치하는 근육과 인대 역시 대부분 침범당하게 된다. 이러한 경우에 주관적인 증상들이 x-ray에서 이상소견이 나타나기 전에 앞서 나타난다.

신경장애

진동에 의한 신경손상은 말초자율신경지배의 장애(angioneurosis)를 동반한다. 일부학자들은 말초신경장애가 진동에 의한 직접적인 소견이라고 주장하는 반면에 이러한 신경장애는 반복된 혈류순환의 장애(ischemia)이거나 또는 압박성 신경손상(compressive neuropathy)으로 인한 2차적인 소견으로 간주하려고 한다.

지각신경이 침범당하면 지각이상(paresthesia)을 나타내거나 운동신경의 민감성이 저하되고 정교함이 떨어지며 후에 위축(atrophy)을 나타내게 된다.

신경전도속도의 측정은 이러한 장애를 판단하는 가장 좋은 방법이다.

혼합된 형(mixed type)은 근육, 인대, 골 그리고 혈관 및 말초신경의 장애도 함께 나타난다.

폭로정도와 영향과의 관계

건강에 불가역적인 장애를 일으키는 주파수 범위는 30~1000Hz(진동폭으로는 100 μ m)인데, 150Hz이상에서는 드물게 나타난다. 대개 함마와 같은 공구는 진동수가 30~50Hz이고 그 외의 진동이나 회전공구는 1000Hz까지의 진동수를 갖는다.

진동장애들은 폭로되는 기간에 따라 증상이

다르다. 또 진동의 강도에 따라 다른데 수개월에서 수년간의 폭로후에 나타난다. 골관절장애는 10년이상 폭로되어야 나타난다.

예 후

초기에 나타난 angiaspastic change는 초기 단계에 작업을 중단하면 회복될 수도 있다. 그러나 진행된 혈관계 또는 신경계 장애는 일반적으로 회복되지 않는다.

감별진단

말초혈관이 손상을 받았을 경우에는 속발성(secondary raynoud 현상 및 경피증(scleroderma), 폐색성 혈전혈관염(thromboangitis obliterans), 폐쇄성 동맥경화증(arteriosclerosis obliterance), 한성 글로불린 혈증(cryoglobulinemid), 동상(frostbite)등과 감별해야 한다. 또한 압박으로 인한 말초신경장애와도 감별하여야 한다.

근육, 인대 및 관절 등의 손상과 함께 나타나는 경우에는 류마치스성 관절염, 변형성 골관절염(osteoarthritis deformans), 타박에 의한 후유증(sequle of trauma), 골절 등과 감별해야 한다.

감수성

20세 이하의 사람은 감수성이 높다고 한다. 그리고 자율신경계의 장애가 있는사람, 말초혈관계 신경계 이상자, 손에 동상이 걸린 경험이 있는 사람, 팔부분에 외상을 입은일이 있는 사람은 진동의 영향을 더 받는다.

건강진단

1) 채용시 건강진단

채용시 건강진단에서는 반드시 과거의 병력을 물어야 하고 실제로는 말초순환기계와 신경계, 운동기 장애들에 대해 유의하여야 한다.

2) 정기건강진단

건강진단 항목은 채용시와 같은 항목이면 된다. 그리고 적어도 1년에 한번은 실시하여야 한다. 심한 진동에 폭로되는 근로자는 더 자주 검사를 한다. 골관절 이상은 오랜 폭로후에 오는 것이므로 x-ray 검사는 5년에 한번씩 하여도 된다. 그러나 이미 변화가 온 환자는 2~3년에 한번 x-ray 검사를 한다.

환자의 관리

진동장애가 뚜렷하게 나타난 사람은 직업을 전환시킨다. 이들에 대한 특별한 치료방법은 없으나 그 증상이나 정도에 따라 혈관확장제의 투여, 물리요법등이 필요하다.

예방대책

진동에 직업적으로 폭로되는 것을 예방하는 방법은 진동공구의 설계때 부터 고려하여야 하며 진동흡수장갑의 착용이다. 그리고 공구의 보수 관리도 주요한 대책이다. 그외에 작업시간을 단축하는 것도 생각할 수 있다.

또 채용시 건강진단이나 정기건강진단을 철저히 하여 정성배치를 고려하고 조기발견에 힘쓴다.

현재 ISO의 허용기준은 국소진동의 경우 8~1000Hz의 진동을 대상으로 하고 있으나 뚜렷한 강도의 한계는 연구중이다. 과거의 자료를 참작하여 적절히 관리하여야 한다.

