



관절염(퇴행성 관절 질환)의 방사선 진단의 접근 방법

최 지 예

(주)해마루 소동물 임상의학 연구소 진단영상팀

1 관절과 관절염

두 개 이상의 골이 만나 연결되는 부분을 관절이라 하며, 이때 두 골 사이의 연결 방식에 따라 섬유 관절, 연골 관절, 경첩 관절로 분류한다. 섬유 관절은 골 사이 연결이 섬유 조직으로 이루어지며 가동성이 없고, 두개골이 대표적인 예이다. 연골 관절은 연골에 의해 관절이 이루어지는 것으로 척추, 흉골, 천장 관절, 골반 결합 등이 대표적인 예이다. 연골 관절은 부분적인 가동력이 있긴 하지만, 섬유 관절과 더불어 전체적인 골의 운곽을 유지하는 역할이 대부분이고 운동에 관여하지는 않는다.

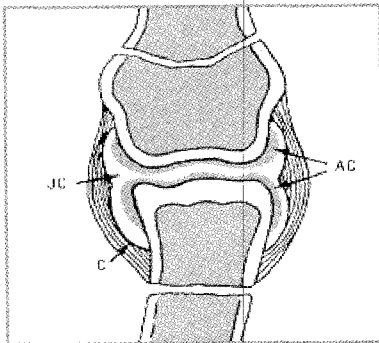


그림 1. 경첩 관절의 모식도

(AC : 관절 연골, C : 관절낭, JC : 관절강)

경첩 관절은 인접한 두 골이 관절낭(C: capsule)으로 둘러싸여 있고 내강에 활액(synovial fluid)이 차있는 구조로 모식도에서 처럼 골의 말단 부위는 관절 연골(AC: articular cartilage)로 덮여 있다. 연골 아래 부분의 골을 연골하골(subchondral bone)이라 하며 사지골의 다른 부분과는 달리 부드러운 스폰지골로 이루어져 있다. 견관절, 주관절, 고관절, 슬관절과 같이 움직임에 직접 관여하는 사지의 주요 관절은 경첩 관절로 이루어져 있으며, 퇴행성 관절 질환을 비롯한 여러 질환이 경첩 관절에서 발생한다.

관절 연골은 유리 연골로 신경과 혈관의 분포가 없으며, 5%의 연골세포(chondrocyte)와 95%의 기질(matrix)로 구성되어 있으며, 기질 부분은 콜라겐(collagen)과 프로테오글라이칸(proteoglycan)이 격자를 형성하고 그 안에 수분이 들어있어 천천히 움직이면서 완충 작용을 하고 외부에서 가해지는 힘을 분산시켜 아래 부분에 위치한 연골하골을 보호하는 역할을 한다. 활액은 혈청에서 나온 transudate에 B 세포에서 생산한 hyaluronic acid가 혼합된 것으로 윤활액으로 작용하여 관절운동 과정에서 발생한다.

마찰열을 흡수하고 연골세포에 영양을 공급하는 역할을 한다. 이러한 활액을 구성하는 hyaluronic acid는 분자의 크기가 크기 때문에 활액의 점도를 유지하는 주요성분으로 작용한다. 연골하골은 연골 아래 부분에 위치하며 부드러운 해면질골로 이루어져 변형 능력이 뛰어나며, 연골로부터 전달된 외부 스트레스를 흡수하는 역할을 담당한다. 관절낭은 혈관과 신경에 분포하고 있으며 활액을 포함하고 관절의 경계를 짓는 구실을 한다.

관절염은 일반적으로 비염증성 관절염 즉, 퇴행성 관절 질환(degenerative joint disease ; DJD)를 의미하며 감염성관절염, 면역매개성 관절염 같은 염증성관절염과는 달리 염증 매개체에 의한 질환의 진행이 심하지는 않다. 하지만, 퇴행성관절염에서도 질병의 진행과정 중에 염증매개체가 관여하는데, prostaglandins, leuko-trienes, cytokines 등의 염증 매개체에 의해 연골의 기질이 파괴되면 외부 스트레스를 분산시키는 연골의 쿠션 기능이 저하되면서 연골하골에 대한 압력이 증가된다. 이로 인해 연골하골이 단단해지면서 스트레스를 흡수하지 못하고 비후, 경화된다. 염증으로 인해 관절낭 역시 비후되고 섬유화가 발생하면서 관절의 가동 범위가 감소하고 정상적인 스트레스가 가해져도 통증을 호소하게 된다. 활액 역시 염증으로 인해 점도가 떨어져 외부 충격에 대한 저항력이 감소하게 된다. 이런 일련의 과정들에 의해 외부 충격이 그대로 관절 구조에 전해지면서 관절염은 점점더 진행하게 된다. 정상 관절에서도 염증 매개체에 의해 관절

연골의 기질이 파괴되고 생체 반응으로 다시 재생되는 과정은 일정 속도로 반복된다. 관절부에 염증이 발생하게 되면 연골 파괴 작용이 생성 작용보다 빠른 속도로 일어나게 되고 점차적으로 연골 기질의 분해가 진행된다.

2 퇴행성 관절염의 방사선 진단

관절염에 대해 방사선 검사를 실시할 때에는 “ABC’ S of joint”를 기억하고 진단에 접근해 나간다.

ABC’ S of joint A : Alignment (배열) B : Bone (골조직) C : Cartilage (연골 조직) S : soft tissue (연부 조직)

[1] Alignment (배열)

골 사이의 배열이 적절하게 유지되고 있어야 관절 운동에 무리가 되지 않으므로 관절 배열의 평가는 매우 중요하다.

관절 배열이 어긋난 정도에 따라 아탈구와 탈구로 진단할 수 있으며, 대형견종에서는 주관절 아탈구와 고관절 아탈구/탈구가, 소형견종에서는 선천적인 견관절 탈구나 고관절 탈구, 슬개골 탈구의 질환이 흔히 발생한다.

[2] bone (골조직)

관절 질환이 발생한 경우 연골하골의 경화와 비후, 신생골의 형성을 관찰할 수 있다.

연골하골은 위에서 언급한 바와 같이 연골 아래 부분에 위치한 스폰지골로 연골에서 골고루 분산시킨 외부 충격을 흡수하는 역할을 한다.

대한수의



관절 질환에 의해 연골의 마모가 발생하면 충격이 그대로 연골하골에 전달되고 이런 외부 충격으로부터 골조직을 보호하기 위해 연골하골은 단단해진다. x-ray상에서 단단해진 연골하골은 밀도가 증가하고 두꺼워 보이게 되고 이런 소견을 연골하골의 경화, 비후라고 말한다. 비정상적인 연골하골의 변화를 관찰하여 연골이 얼마나 건강한지, 체중 부하가 정상적으로 이루어지고 있는지 여부를 예측할 수 있다.

탈구나 아탈구 등으로 인해 관절부의 안정성이 떨어지면 골과 골 사이의 접촉 면적을 늘여 관절의 안정성을 유지하기 위해 골의 변연을 따라 새로운 신생골이 형성된다. 신생골은 골막이나 활막, 골 접합부 등에 발생하며 형성 위치에 따라 osteophyte 혹은 enthesophyte, joint mice 등으로 분류하는데, 관절에 불안정성이 생긴 후 3~7일 후면 신생골 형성이 발생한다.

osteophyte는 중앙에는 연골하골을 섞은 뼈로, 주변은 유리 연골 혹은 섬유 연골로 구성되어 있으며, 위에서 언급한 것처럼 관절 표면을 늘여 안정성을 확보하기도 하지만, 골막과 관절 주위 조직을 팽창시켜서 혹은 관절 표면과 주변 연골이나 활막 사이의 정상적인 움직임을 변화시켜서 통증을 유발하기도 한다.

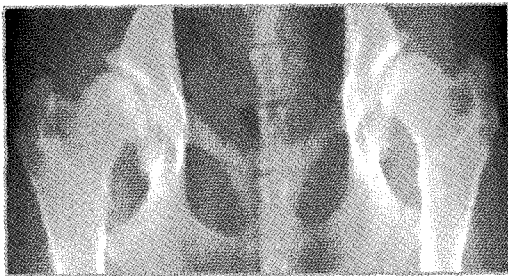


그림 3. 양측성 고관절 이형성증. 관골구와 대퇴골두에서

비정상적으로 증식된 신생골을 관찰할 수 있다. 신생골은 관절부의 불안정성으로 인해 발생한다.

가장 중요한 것은 관절부에서 신생골 형성이 관찰되면 관절부의 불안정성을 의미한다는 것을 기억하는 것이다.

[3] cartilage (연골 조직)

관절염의 진행 단계에서 알 수 있는 것처럼 연골의 손상은 관절 질환의 초기 단계에 나타나게 되고, 이러한 관절 연골의 이상 변화를 평가하면 관절 질환을 조기에 진단할 수 있다. 하지만 x-ray상에서 연골은 가스 밀도와 거의 유사하기 때문에 골과는 달리 명확하게 관찰되지 않는다.

연골이 마모되면 관절강내에서 연골이 차지하는 용적이 작아지므로 관절강의 폭이 좁아지게 되는데 이를 통해 연골의 마모 여부를 예측할 수가 있다. 하지만, 관절강의 폭을 측정하기 위해서는 이환지에 체중을 부하한 상태에서 촬영해야 정확하며, 환자를 눕힌 상태에서 수의사가 다리를 당겨 x-ray를 촬영한 경우에는 다리를 당기는 힘에 따라, 다리를 당기는 방향에 따라 관절강의 폭이 넓어 보이거나 좁아 보일 수 있어 정확한 평가가 불가능하다. 즉, 관절강의 폭을 평가하는 것은 체중을 부하한 상태에서 촬영한 x-ray사진에서 이루어져야 하며 소형견종에서는 체중 부하 촬영이 어렵기 때문에 관절강의 폭을 측정하여 연골의 상태를 평가하는 것은 한계가 있다. 하지만, 대형견종에서는 매우 추천되는 검사 방법이다.

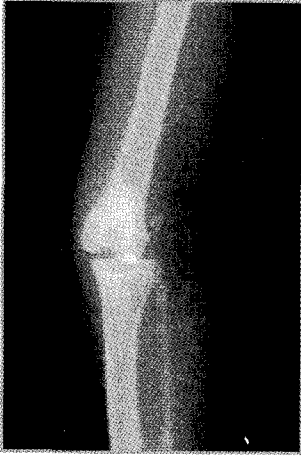


그림 2. 체중을 부하하고 촬영한 슬관절. 외측 관절강의 폭이 좁아져 있는 것을 관찰할 수 있다. 이 환자는 내측 측부 인대 단열로 진단되었다.

정리해 보면 연골의 상태를 직접 평가하는 것은 어려우므로 체중을 부하한 상태에서 촬영한 x-ray사진상의 관절강의 폭을 측정하거나 연골하골이 비후 혹은 경화되었는지를 바탕으로 예측할 수 있다.

[4] soft tissue (연부 조직)

관절 질환이 발생하는 경우 연부 조직의 종창이나 위축 등의 변화가 발생한다.

관절을 둘러싸고 있는 관절낭은 3층으로 구성되어 있는데 그 중 섬유성 관절낭은 관절에 안정성을 제공하고 혈관과 신경이 분포하고 있다. 관절염이 발생하는 경우 관절낭이 두꺼워지고 관절낭의 혈관 분포가 증가하여 운동 범위가 감소하고 통증을 느끼게 되며 관절부의 강직 증상이 나타나게 된다.

또 관절낭과 활액 사이의 경계를 짓는 활막은 관절강 내로 단백질 같은 큰 입자가 들어오지

못하도록 하는 역할을 하는데 prostaglandin이나 cytokinines 같은 염증 매개체에 의해 활막의 투과성이 증가하게 되면 활액 내의 단백질의 양이 증가하여 활액의 양을 조절하는 정수압이 붕괴되어 활액의 양이 증가하게 된다. 이러한 변화에 의해 관절낭의 종창이 관찰되며 관절 내부의 지방 밀도가 명확히 관찰되지 않는다.

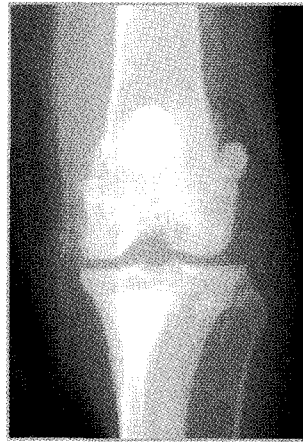


그림 4. 슬관절의 관절부 종창과 밀도 증가가 관찰된다.

이와 같이 관절부의 연부 조직의 밀도 변화는 관절 질환이나 연부 조직의 종양 등으로 인해 발생한다. 위의 환자는 연부 조직의 종창과 더불어 연골하골의 국소적인 밀도 저하 부분이 관찰되고 있다.

또한 관절의 통증이 지속되면서 관절부의 운동이 감소하게 되고 근육의 위축과 인대, 관절낭, 관절연골의 근육 지지가 감소하게 되면 관절연골로의 충격 전달이 커져 연골의 손상이 심해지고 이로 인해 통증이 있는 관절의 이용이 더욱 감소하여 근육의 약화가 심해진다. 장기간 사용하지 않은 관절은 골조직 뿐 아니라 연부 조직의 위축으로 인해 술 후 장기간에 걸친 물리치료가 요구되며 근육 위축이 없는 환자에 비해 술 후 예후도 좋지 않다.

대한수의