

방사선사진 판독과 오류

경북대학교 치과대학 치과방사선학 교실 부교수 최갑식

학
술

X선사진 판독은 X선 해부학적 지식, 골의 무기질 함량을 중심으로한 병리조직학적 지식 및 사진촬영상의 여러 지식들을 요구한다. X선사진 판독의 과정을 크게 감지(perception)와 종합(integration)으로 나눌 때 우리가 아는 형상을 인지(pattern recognition)하는 방법이 훨씬 용이하다. 그러나 이 형상인지에 의한 X선사진 판독방법은 실수를 할 가능성이 있으므로 상분석(image analysis)에 의하여 확실한 진단(definitive diagnosis)에 도달해야 한다. 그러나 사전 지식과 풍부한 임상 경험을 통하여 정상 구조의 익숙한 모양을 신속히 인지할 수 있다면 정상 구조의 파괴나 변형의 형태로 나타나는 질환을 쉽게 구별할 수 있다.

그리고 X선사진 판독자는 어떠한 방해나 편견도 갖지 않는 상태에서 좁은 부위 단위로 집중한 후 이동하면서 판독해야 한다. 만약 판독자가 미리 환자의 주소(chief complaint)를 듣고 그것과 관련된 특정한 변화만을 찾는다면 다른 소견들은 놓치기 쉽다. 숙달된 판독자들도 X선사진에서 환자의 그 병력에 익숙한 변화부위에만 집중하여, 적절한 전체 판독법을 수행했다라면 인지할 수 있을 변화들을 놓치게 된다.

I. 판독을 위한 X선사진

일단 관찰하고자 하는 부위에 가장 적합한 X선사진 촬영방법을 선택하여야 한다. 예를 들어 인접면 우식증은 교익촬영, 악골의 협설측 골 변화 관찰은 절단형 교합촬영 등이다. 또한 병소의 입체적 관찰이 가능하도록 서로 직각관계에 있는 X선사진이 필요하다.

II. 판독환경

X선사진의 판독은 주위가 산만하지 않고 조용한 곳에서 하는 것이 좋다. 왜냐하면 다른 자극을 줄여야 시각의 능률이

우수해져서 상의 인지를 잘 할 수 있게 되기 때문이다.

판독실의 조명은 어두운 것이 좋다. 주위의 조명이 최소일 때 우리 눈은 필름 흑화도의 약간의 차이도 잘 감지(contrast perception)할 수 있기 때문이다. Weber의 법칙은 이 현상을 잘 설명해 주는 법칙으로서 X선사진상에서의 빛의 강도(light intensity)가 주위조명의 2%는 되어야 한다는 것이다. 전체 조명을 어둡게 유지하기가 곤란한 환경에서는 판독하려는 필름 주위의 밝은 부분을 가리는 것이 좋다.

X선사진을 관찰할 때 판독대(view box)를 사용하는데 이 판독대는 균일한 강도의 빛을 내는 것이 좋으며 빛의 강도를 조절할 수 있어서 밝은 필름은 낮은 조명으로, 어두운 필름은 강한 조명으로 판독할 수 있도록 하는 것이 좋다. 제조회사에 따라서 판독대에 주위의 빛을 차단하는 장치나 돋보기가 부착된 것도 있으므로 편리하게 이용될 수 있다.

III. 방사선사진의 관찰과 판독

1. 환자 확인

모든 방사선사진에는 환자의 이름과 환자들을 구별하는데 도움이 되는 기록(예를 들면 병록번호, 연령 등)과 촬영일자가 반드시 기록되어 있어야 한다. 이러한 정보는 판독내용을 기록하기 전에 주의 깊게 확인되어야 한다.

2. 방사선사진의 좌우 구별

판독을 행하기에 앞서 방사선사진의 좌우구별을 하여 정확히 위치시켜야 한다. 방사선사진의 좌우구별을 용이하게 하기 위하여 구의촬영의 경우 금속표식자(metallic markers)를 필름 카세트에 위치시킨 후 촬영을 한다. 그러나 구내촬영의 경우 필름이 매우 작으므로 좌우구별을 위한 금속표식자를 사용할 공간이 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 구내필름에는 필름의 한 쪽 구석에 불록하게 튀어나온 점(dot)이 있는데 이

점의 불룩한 쪽이 판독자를 향하도록 놓고 해부학적 구조물을 참고하여 좌우구별을 하도록 되어 있다. 좌우의 혼돈은 환자에게 부적절한 치료를 야기할 위험이 항상 존재하므로 판독에 앞서 방사선사진을 정확히 확인하는 것이 중요하다.

3. 정상 대 비정상

환자의 방사선사진에 대한 신원을 확인하고 좌우구별을 한 후에는 방사선사진 소견이 정상인지 비정상인지를 판독하여야 한다. 정상 소견에 대한 판단은 정상 해부학적 구조와 방사선사진 형성에 관여하는 여러 요소에 대한 전반적인 지식이 요구된다. 또한 정상구조의 변이가 다양하다는 사실을 주목해야 한다. 정상이란 하나의 범위를 의미하기 때문에 숙달된 판독을 위해서는 정상구조의 다양함에 대한 지식을 가지고 있어야 한다. 관찰한 사항이 정상범위 밖에 있는지 여부와 추가적인 검사가 필요한지 여부가 확인되어야 한다. 일반적으로 양쪽에 대칭적으로 보이는 구조는 정상구조일 경우가 많다. 감별이 어려운 경우에 일정한 시간 간격을 두고 얻어진 방사선사진들 간에 큰 변화가 없다면 보존적인 치료를 고려해 볼 수 있다.

4. 관찰목록 작성

관찰된 내용들을 체계적인 방식으로 목록화해야 한다. 방사선사진은 보통 임상 소견을 평가하기 위한 것이므로 환자의 주소부위 이외의 부위를 간과하는 수가 있다. 또한 종종 비정상적인 소견이 발견되었을 때 판독자들은 방사선사진의 나머지 부분의 검사를 완전히 하지 않고 비정상적인 소견에만 집착함에 따라 다른 부위의 중요한 관찰내용을 놓칠 가능성이 있으므로 방사선사진의 모든 부분을 체계적으로 판독하여야 한다.

방사선사진에서 병변이 관찰되기 위해서는 조직내에 실질적인 변화가 있어야만 한다. 이러한 변화는 조직의 전반적인 구조의 변화나 방사선사진 흑화도의 변화로서 알 수 있다. 각각의 중요 병변의 위치, 크기, 형태, 대칭성, 경계, 내용물과 주위 구조와의 관계 등이 환자의 임상기록지에 기록되어야 한다. 이러한 기록은 골조직 병변뿐 아니라 치아구조나 주위의 연조직 병변에도 적용되어야 한다.

IV. 감별 판독

다른 정보를 배제한 상태에서 방사선사진을 판독하여 방사선사진 소견에만 전적으로 의존한 편견 없는 가능성 있는 질환들에 대하여 고려하여야 한다. 그런 다음에 감별 판독을 위하여 다른 적용 가능한 소견들과 통합되어야 한다. 방사선사진이 병력이나 임상검사에 의한 편견을 가지지 않은 사람에 의해서 관찰된다면 중요한 특징적 소견이 무시되는 일은 없을 것이다.

V. 진단정보의 합성

진단정보를 합성하는 것은 방사선사진 판독 소견과 임상검사 소견, 병력, 또는 조직병리검사와 같은 소견들을 통합하는 것이다. 이러한 정보의 합성은 여러 질환 중 감별하여야 할 질환을 축소시키며 확진을 위해 필요한 특수검사의 목록을 제시하여 준다. 부가적인 특수검사에는 추가적인 방사선사진이나 다른 진단 영상이 포함될 수도 있다. 효과적이고 효율적인 치료는 정확한 진단 없이는 있을 수 없다는 사실을 항상 명심하여야 한다.

VI. 판독시 주의사항

먼저 정상구조 변이(anatomic variation)가 상당하므로 숙달된 판독자일수록 정상구조의 다양함에 대한 지식이 있어야 한다. 둘째로 골과 치아를 포함하는 이 석회화조직들은 때에 따라 그들의 크기, 모양이나 밀도를 변화시킬 수 있는 활동성 구조(dynamic structures)라는 것을 염두에 두어야 한다. 외상이나 압력이 가해지면 이들은 변화된 양상을 보이게 된다. 세 번째로 삼차원의 구조가 X선사진에서 이차원적인 영상으로 나타나는 것과 X선사진이 작은 변화를 나타내어 주지 못하는 경우가 있으며 오류(artifact)가 생길 수 있다는 것이다. 또 한 가지는 병적 과정의 진행은 여러 요소에 의하여 영향을 받는다는 것이다. 즉 그 병의 심한 정도나 숙주의 저항성 등에 의하여 같은 병이라도 개인에 따라 나타나는 정도가 다르다는 것이다. 마지막으로 판독자의 눈은 양쪽(binocular vision)을 통하여 삼차원의 물체를 보도록 되어 있으므로 흔히 착각하는 수가 있다는 것이다. 한 예로는 구내 표준방사선사진 등에서 신체에서 가장 밀도가 높은 법랑질이 겹쳐서 X선사진상에서 아주 밝은 부위를 나타내게 될 때 그 주위로 검은 선이 둘러싼 것같이 보이는데 이것은 흡광(lateral extinction)이라고 불리는

생리적인 현상에 의한 것이므로 실제 존재하는 것이 아닌 시각오차(visual artifact)이다.

또한 시계(visual system)는 경계부위를 판독하므로 Mach band라는 현상을 통하여 여러가지 부분을 한꺼번에 볼 때 같은 흑화도 부분이라도 어두운 쪽에 접한 부분은 더 밝게 보이고 밝은 쪽에 접한 부위는 더 어둡게 보게 되는 것이다.

VII. 치아우식증의 판독

1. 우식 병소 크기의 부정확

방사선사진상의 치아우식 병소의 크기는 실제 임상적 크기와 일치하지 않는 경우가 많다. 대개는 축소되어 나타나지만 경우에 따라 치아우식증이 없어도 치관 부위에 병소가 있는 것처럼 보이기도 하고 병소가 확대되어 나타나기도 한다.

2. 우식의 축소

초기 치아우식 병소는 충분한 탈회가 일어나서 우식 부위와 건전 법랑질과의 방사선사진상의 농도 차이가 충분히 나기 전까지는 방사선사진상에 나타나지 않는다. 예를 들어 제2유구치 발거후 제1대구치 근심면에 약간의 부식된 부분은 방사선사진상에서 관찰되지 않는다. 특히 낮은 관전압을 사용하고 노출과다로 가장자리가 소환(burnout)되면 방사선사진상에서 우식 병소가 나타나지 않는다. 방사선으로 촬영하면 접촉해 있는 당구공(ivory sphere)의 가장자리가 변연성 소환(peripheral burnout) 현상에 의하여 떨어져 있는 것처럼 나타날 수도 있다. 치아 가장자리의 초기 우식병소는 이와 같은 이유로 방사선사진상에서 잘 관찰되지 않는다. 따라서 이러한 인접면의 우식 병소는 방사선사진상에 보이지 않는다. 교합면, 협면, 설면의 초기 치아우식 병소는 상당량의 치질이 겹쳐서 촬영되므로 관찰이 어렵다.

어느 정도 작거나 큰 우식 병소는 방사선사진상에서 축소되어 나타날 수 있다. 이는 두 가지 이유에서 일어난다. 1) 충분한 탈회가 일어나서 정상 치질과 우식 치질 사이에 방사선 사진 흑화도의 충분한 차이가 있어야만 관찰되고, 2) 발생 부위에 따라 우식 병소가 다양한 양의 건전한 치질로 둘러싸여 있기 때문이다. 초기 인접면 우식증에서 구치부의 경우 X선이 투과하는 법랑질의 두께는 두껍다. 따라서 두꺼운 건전 법

랑질에 의해 X선이 감쇠되어 우식의 상이 형성되지 않는다. 초기 교합면, 협면 또는 설면 우식 병소 또한 상당량의 치질이 겹쳐서 촬영되므로 관찰이 어렵다. 일단 인접면 우식증이 상아법랑 경계부에 도달되면 대개 방사선사진상에서 잘 관찰되지만 관찰할 수 있는 병소의 범위는 실제 우식의 진행 정도보다는 작다. 교합면 우식증이 상아법랑경계부에 도달되면 방사선사진상에서 관찰되기 쉬우나 이때에도 크기는 감소되어 나타난다. 협면 또는 설면 치아우식증에서는 정상 치질과 우식 치질이 방사선사진상에서 충분한 흑화도 차이를 보이면 관찰이 용이하다.

낮은 관전압에서 과조사를 하면 접촉해 있는 인접 법랑질의 가장자리가 변연성 소환현상에 의하여 분리되어 있는 것처럼 나타나서 초기 인접면 우식병소의 관찰이 어려우며, 부적절한 수평각으로 치아의 치관이 겹쳐져 촬영되는 경우에도 방사선사진상에서 보이지 않을 수 있다.

3. 우식의 확대

방사선사진상에서 진행된 우식 병소가 치수와 겹치거나 우식 병소와 치아 표면사이에 남아 있는 치질이 얇아서 소환되면 병소가 확대되어 나타난다.

4. 치아우식증 판독에 영향을 주는 요인들

1) 방사선사진 대조도

방사선사진 대조도는 관전압, 여과, X선 노출량, 현상 과정 등의 영향을 받는다. 관전압의 변화는 방사선의 투과력에 영향을 미쳐 방사선사진 대조도를 변화시킨다. 바람직한 대조도의 정도는 관찰하고자 하는 대상에 따라 다른데, 치아우식증의 경우에는 90kVp정도의 높은 관전압을 사용하면 낮은 대조도를 나타내어 판독하는데 어려움을 주므로 치아우식은 70kVp정도를 사용한다. 여과는 X선속을 경화시키므로 관전압을 높이는 것과 같은 효과를 갖는다.

일반적으로 치아우식증의 판독에는 노출량을 증가시켜 얻은 높은 흑화도와 대조도의 방사선사진이 유용한데, 이는 어두운 우식 부위가 비교적 밝은 법랑질로 싸인 것처럼 보이기 때문이다. 현상 과정 또한 방사선사진 대조도에 영향을 미쳐 고온의 현상액은 높은 대조도를 나타내고, 저온용액은 낮은 대조도를 나타낸다. 현상이 부족하면 밝은 상을 나타내므로

방사선사진상에서 치아우식증을 찾아내기가 어렵다. 치아우식증의 판독에는 충분한 대조도가 필요하므로 필름현상을 규정해 맞도록 하여야 한다.

2) 촬영각도

방사선사진 촬영시 수평 또는 수직 각도가 부적절하면 인접면 우식증을 관찰하기가 어려운데, 특히 초기 치아우식 병소를 방사선사진상에서 관찰하기 위해서는 정확한 수평, 수직 촬영각도가 요구된다. 약간의 촬영 각도의 잘못으로 관찰을 못하지는 않겠으나, 작은 우식 병소를 방사선사진상에서 발견하기 위하여 정확한 촬영각도가 이루어져야 한다.

평행촬영법의 경우 중심 방사선이 치아 장축과 필름에 직각으로 조사되므로 우식 병소는 건전 치질과 최소한으로 겹쳐서 촬영되지만, 등각촬영법의 경우 우식 병소는 많은 양의 건전 치질과 겹쳐서 촬영되어 병소의 관찰이 어려울 수 있으므로 등각촬영법을 이용할 때는 동시에 교익 방사선사진 촬영을 하는 것이 좋다. 왜냐하면 교익 방사선사진은 평행촬영법의 원리가 적용되기 때문이다.

부적절한 수평각은 인접면이 중첩되므로 인접면 우식증을 관찰할 수 없게 된다. 즉 인접치아와 겹쳐서 촬영되므로 작은 우식 병소를 발견할 수 없다. 간혹 과도한 수직각에 의하여 교합면의 우식 병소가 잘 발견될 수도 있으며, 교합면의 열구 등도 이때 잘 나타날 수도 있다.

3) 충전 재료의 영향

금속과 같은 충전재료는 대개 원자량이 커서 방사선불투과상으로 나타난다. 반면에 규산염시멘트(silicate)나 플라스틱 충전제는 치아우식증과 유사한 방사선투과상으로 나타난다. 산화아연유지놀(ZOE), 인산아연시멘트(ZPC)는 방사선불투과상으로 나타나고, 최근에는 수산화칼슘(calcium hydroxide)도 방사선불투과상을 나타내도록 상품화되어 있다. 충전이 되어 있는 경우는 와동의 윤곽이 대부분 U자 모양을 나타내거나 변연이 명료하므로 대개의 경우 변연이 명확하지 않은 우식 병소와 구별될 수 있다.

4) 발육소와(Developmental pit)

발육의 결손(developmental defect) 특히 상아질 형성부전 등은 방사선사진상에서 우식 병소와 혼동될 수 있다. 상아질 형성부전에 의한 소와의 경우는 상아질의 표면이 소와 부위

에서 안으로 구부러져 들어간 양상(curved inward)을 보이지만, 우식 병소의 경우는 절흔(notch)의 모양으로 보이면서 또한 법랑질의 연속성이 상실된다. 이러한 특징은 인접면 우식 병소를 발육소와와 구별할 수 있게 한다. 협, 설면의 상아질 형성부전은 방사선사진상에서 관찰할 수는 없지만 임상적으로 관찰할 수 있다.

5) 치경부소환(Cervical burnout)

법랑질로 싸인 치관과 지지골로 싸인 치근에 비하여 치경부는 방사선의 투과량이 증가된다. 그러므로 전치부에서는 주로 띠모양의 방사선투과상이 치경부를 가로지르는 양상으로 나타나며, 구치부에서는 삼각형의 방사선투과상이 치아의 근심면과 원심면에 나타난다. 치근의 형태와 백악법랑경계부의 모양도 치경부소환에 영향을 미친다. 치경부소환은 백악질우식증과 2급 와동 하방에 발생한 치아우식증과 감별되어야 한다. 백악질우식증은 주로 치은유리단이 퇴축되어야 발생되나 치경부소환은 치조골의 흡수가 일어나지 않아도 방사선사진상에서 흔히 관찰된다. 확실한 진단을 위하여 백악질우식 병소는 항상 임상적 검사를 하여야 한다.

6) 착시(Optical illusion)

치아의 인접면이 중첩되어 촬영되면 중첩된 방사선불투과상의 법랑질은 방사선투과성의 선으로 둘러싸인 것처럼 보여서(visual contrast effect), 우식 병소가 상아법랑경계까지 침범한 것처럼 보이기도 한다. 또한 경계부위를 판독할 경우에는 같은 흑화도 부분이라도 어두운 쪽에 접한 부위는 더 밝게 보이고, 밝은 쪽에 접한 부위는 더 어둡게 보이게 된다(Mach band effect). 이 현상은 법랑질과 상아질 경계 부위에서 나타나 상아질우식증으로 보이거나 건전 법랑질과 금속성 수복물 경계부위에서 나타나 재발성 우식 부위로 오진되기 쉽다.

참고문헌

1. Goaz PW, White SC : Oral Radiology, 3rd ed. The C.V. Mosby Co., 1994.
2. Chomenko AG : Atlas for maxillofacial pantomographic interpretation, Quintessence Publishing Co., 1985.
3. Farman AG, Nortje CJ, Wood RE : Oral and maxillofacial diagnostic imaging, The C.V. Mosby Co., 1993.
4. Langlais RP, Langland OE, Nortje CJ : Diagnostic imaging of the jaws, Williams & Wilkins, 1995.