

측두하악관절 골관절염 환자의 진단에서 단층촬영과 골스캔 검사의 유용성에 대한 예비연구

강릉원주대학교 치과대학 구강내과·진단학교실 및 구강과학연구소¹,
경희대학교 치의학전문대학원 악안면생체공학교실 및 경희대학교 구강생물학연구소²

김 철¹ · 김영준¹ · 문지희² · 박문수¹

측두하악관절 골관절염은 관절조직에 가해지는 과부하에 의해 관절면과 하부 골조직에서 일련의 퇴행성과정 과정과 함께 관절부의 국소적 압통, 하악운동에 의한 관절의 염발음, 하악의 운동범위 제한, 심한 경우에는 과두지지가 없어져 구치부 과다접촉과 전치부 개교합이 나타날 수 있는 퇴행성질환이다. 일반적으로는 임상검사 후 파노라마방사선사진, 측두하악관절 파노라마, 경두개방사선사진을 촬영한 뒤 진단하게 되는데 이들 일반적인 방사선사진들은 질환 초기의 미세한 골변화를 평가하는데 제한적이다. 따라서 본 연구에서는 일반방사선학적 검사에서 골조직의 퇴행성변화가 의심되어 확진을 위해 단층촬영 및 골스캔 검사를 시행한 환자의 영상의학적 검사소견들 간의 일치도와 임상소견과의 관계를 평가하여 골관절염의 진단에서 이들 다양한 검사법들의 한계와 그 유용성을 평가하고 향후 추가연구를 위한 예비자료를 얻기 위해 시행하였다. 골관절염의 진단에서 일반방사선사진과 단층촬영, 골스캔 검사의 결과 일치도가 비교적 높게 나타났지만 위음성 가능성이 존재하므로 임상검사소견에 따른 단계적인 영상의학적 검사 시행이 바람직할 것으로 사료된다.

주제어: 골스캔, 단층촬영, 일반방사선사진, 측두하악관절 골관절염

I. 서 론

측두하악관절의 골관절염은 과도한 부하에 대한 신체반응으로서 하악과두와 하악와의 속발성 염증이 동반되는 퇴행성 골변화로 정의된다. 측두하악관절에 가해지는 부하가 지속되고 관절면이 연화되면 관절하골(subarticular bone)의 흡수가 나타나며, 진행성 골변화가 계속되면 결국 관절하 피질골층(subchondral

cortical layer)의 소실, 골의 침식(erosion)을 야기하며, 결과적으로 방사선학적으로 확인가능한 골조직의 변성을 초래한다.¹⁾

측두하악관절장애의 영상의학적 검사방법 중 일반방사선촬영술에는 파노라마촬영술(panoramic projection), 경두개촬영술(transcranial projection), 경안와촬영술(transorbital projection), 역Towne촬영술(reverse Towne projection), 이하두정촬영술(submentovertex projection) 등이 있고, 특수촬영법에는 단층촬영술(tomography), 측두하악관절조영술(TMJ arthrography), 전산화단층촬영술(Computed tomography), 자기공명영상(Magnetic resonance imaging), 골스캔(Bone scan) 등이 이용되고 있다. 측두하악관절은 그 크기가 작고 해부학적으로 두개골에 의해 부분적으로 가려지며 단순 촬영만으로는 확인이 어려운 경우가 많기 때문에 측두하악관절의 정확한 형태학적 평가를 위해서는 여러가지 영상의학적 검사방법의 장단점을 파악하고 적절한 검사법을 선택하여 다각적으로 분석해야 한다.

교신저자: 김 철

강원도 강릉시 죽헌길 7
강릉원주대학교 치과대학 구강내과진단학교실
전화: 033-640-3127
Fax: 033-640-3129
E-mail: chkim@gwnu.ac.kr

원고접수일: 2012-04-09

심사완료일: 2012-05-07

* 이 논문은 2010년도 강릉원주대학교치과병원 학술연구조성비(SR1003) 지원에 의하여 수행되었음.

일반적인 골관절염의 진단과정은 임상검사를 통해 골관절염이 의심되면 통상적으로 파노라마방사선사진, 측두하악관절 파노라마방사선사진, 경두개방사선사진 등의 일반방사선사진을 촬영하고, 이의 판독결과에 따라 추가적으로 측두하악관절 단층촬영(TMJ Tomography), 전산화 단층촬영(Computed tomography;CT), 콘빔 전산화단층촬영(Cone Beam CT; CBCT), 자기공명영상(Magnetic resonance imaging), 골스캔(Bone scan) 등의 추가적인 영상의학적 검사를 시행하여 과두나 하악와의 연골하 경화(subchondral sclerosis), 편평화(flattening), 피질골 비후(cortical thickening), 침골(osteophytes), 침식(erosion) 등의 소견이 관찰되면 확진을 내리게 된다.

이 중 파노라마사진이나 경두개방사선사진 같은 일반방사선사진은 촬영술식의 편리함, 저렴한 비용, 낮은 피폭 방사선량 등의 장점²⁻⁵⁾이 있는 반면에 하악과두 및 관절와의 일부 측면만이 영상에 나타나고, 다른 구조물과 겹쳐 나타나며, 피질골의 변화가 나타나야 골 질환을 인식할 수 있고, 과두나 관절와의 일부 단면에만 발생한 병변의 경우 이들 일반방사선사진에서는 확인이 어렵다는 한계점이 존재한다.⁶⁾

이런 단점을 보완하기 위한 측두하악관절의 단층촬영은 관찰하고자 하는 단층면의 방향에 따라 측방 단층촬영술과 전후방단층촬영술이 있다. 측방단층촬영술은 관절면의 골변화, 관절와 내에서 하악과두의 위치, 개구상태에서 하악과두의 전방운동 정도 등을 보여주고, 전후방단층촬영술은 관절의 내, 외측단과 하악과두의 장축 길이에 대한 정보를 제공한다.⁷⁾

한편, 골 조직의 무기질량의 변화가 충분히 일어나지 않아 구조적 변화가 충분히 일어나지 않은 초기 골관절염의 경우에는 이러한 일반방사선사진이나 단층촬영만으로는 병변을 확인하기 어렵게 된다.

골스캔은 핵의학 분야에서 가장 흔히 이용되는 핵의학영상진단법 중 하나로 골격계에 대한 예민하고 높은 해상력의 영상검사이다. 골스캔은 골조직을 형성하는 골모세포(osteoblast)의 활성을 영상화하기 때문에 골조직의 병변을 발견하는데 있어서 일반방사선사진보다 예민하다. 단순 방사선 촬영이 30~50%의 뼈 무기질량의 변화가 있어야 골조직의 병변을 관찰할 수 있는데 반하여 골스캔은 3~5%의 뼈 무기질량 변화만 있어도 골조직 병변을 관찰할 수 있다. 따라서 골스캔은 골 대사의 변화나 혈류의 변화에 민감하여 기능적 변화는 일어났지만 구조적 변화는 아직 일어나지 않은 초기 측두하악관절장애의 진단에 유

용하다.⁸⁾

이러한 모든 영상의학적검사는 환자가 받는 방사선피폭량, 검사비용, 그 진단학적 유용성 등을 고려하여 단계별로 검사를 시행할 필요가 있다. 임상에서 측두하악관절장애의 진단에 다양한 진단학적 방법들이 적절히 이용되고 있으나, 퇴행성 변화의 조기 진단과 활동성 병변의 파악이 어려운 경우가 종종 있다. 이에 저자는 측두하악관절장애의 일반방사선학적 검사에서 골조직의 퇴행성변화가 의심되어 확진을 위해 단층촬영 및 골스캔 검사를 시행한 환자의 영상의학적 검사소견들 간의 일치도와 임상소견과의 관계를 평가하여 골관절염의 진단에서 이들 다양한 검사법들의 한계와 그 유용성을 평가하고 향후 추가연구를 위한 예비자료를 얻기위해 본 연구를 시행하였다.

II. 연구방법 및 대상

1. 연구대상

2007년부터 2011년까지 강릉원주대학교 치과병원 구강내과에 측두하악관절장애의 증상을 주소로 내원하여 임상검사와 일반방사선사진검사 결과 골관절염이 의심되어 추가적으로 단층촬영이나 골스캔 검사를 시행한 환자 81명(평균연령 29.8±11.9세)의 진료기록부 및 영상의학적 검사소견을 분석하였다 (Table 1).

2. 연구방법

1) 병력조사 및 임상검사

진료기록부를 분석하여 관절염발음이 존재하는 환자, 전치부 개교합이 관찰된 환자, 상기 두 가지 임상징후 없이 관절의 통증과 개구제한을 호소하는 환자의 세 군으로 분류하였다.

2) 영상의학검사

병력조사 및 임상검사를 마친 환자에 대해 일반방사선사진 (파노라마, 측두하악관절 파노라마, 경두개방사선사진) 을 촬영한 뒤 구강악안면방사선과의 판독결과, 측두하악관절부의 퇴행성 변화를 나타내는 연골하 경화(subchondral sclerosis), 편평화(flattening), 피질골 비후(cortical thickening), 침골(osteophytes), 침식(erosion)이 관찰되면 측두하악관절 단층촬영 및 골스캔검사를 추가적으로 시행하였다. 골스캔검사는 핵의학과전문의의 판독소견에 따라

활동성 골병소(active bony lesion)의 유무로 분류하였다.

3) 자료분석

환자의 임상소견은 관절염발음, 전치부 개교합, 기타(통증과 개구제한)의 세 군으로 분류하였고, 일반방사선사진과 측두하악관절 단층촬영 소견은 연골하경화(subchondral sclerosis), 편평화(flattening), 피질골 비후(cortical thickening), 침골(osteophytes), 침식(erosion)의 5가지 소견으로 분류하였으며, 골스캔 검사소견은 활동성 골병소(active bony lesion)의 유무로 분류한 뒤, 임상소견과 각각의 영상의학검사 판독소견이 일치하는 환자의 비율을 분석하였다.

III. 결 과

본 연구에 포함된 81명(29.8±11.9세)의 환자 중 여성은 66명(31.3±12.4세), 남성은 15명(26.4±11.3세)이었다 (Table 1).

전체 환자 중 관절염발음이 나타난 환자의 비율은 32% (26/81명), 전치부개교합이 있는 환자는 27% (22/81명), 염발음과 전치부개교합이 동시에 존재하는 환자는 7% (6/81명), 염발음과 전치부개교합 없이 통증과 개구제한을 호소하는 환자는 48% (39/81명)이었다 (Table 2).

일반방사선사진검사결과 염발음이 있는 환자의

80%, 전치부개교합이 있는 환자의 90%, 통증과 개구제한을 호소하는 환자의 97%에서 퇴행성 골변화가 관찰되었으며, 세 군 모두에서 편평화(flattening) 소견이 가장 많이 나타났다. 측두하악관절 단층촬영검사결과 염발음 환자의 91%, 전치부개교합 환자의 100%, 통증과 개구제한을 호소하는 환자의 90%에서 퇴행성 골변화가 관찰되었으며, 세 군 모두 편평화(flattening), 피질골 비후(cortical thickening) 소견이 가장 많이 나타났다. 퇴행성 골변화를 묘사하는 대부분의 방사선학적 소견에서 일반방사선사진에 비해 측두하악관절 단층촬영에서 양성으로 판독된 환자의 비율이 높게 나타났다. 골스캔 검사결과 염발음 환자의 96%, 전치부개교합 환자의 71%, 통증과 개구제한을 호소하는 환자의 92%에서 활동성 골병소(active bony lesion) 소견이 관찰되었다 (Table 3).

염발음 환자에서 일반방사선사진검사와 측두하악관절 단층촬영검사결과가 모두 양성인 경우는 81%, 모두 음성인 경우는 5%로서 두 영상검사간 일치하는 환자의 비율은 86%였고, 골스캔 소견까지 모두 양성인 경우는 76%로 비교적 높은 일치도를 나타냈다. 전치부개교합환자에서 일반방사선사진검사와 측두하악관절 단층촬영검사결과가 모두 양성인 경우는 89%였고, 골스캔 소견까지 모두 양성인 경우는 63%로 나타나서 염발음 환자에 비해서는 다소 낮은 일치도를 나타냈다. 염발음과 전치부개교합없이 통증과 개구제한을 보이는 환자에서 일반방사선사진검사와 측두하악관절 단층촬영검사결과가 모두 양성인 경우는 87%였고, 골스캔 소견까지 모두 양성인 경우는 80%로 나타나서 역시 높은 일치율을 나타냈다. 전체 환자에서 일반방사선사진검사와 측두하악관절 단층촬영검사결과가 모두 양성인 경우는 86%, 모두 음성인 경우는 2%로서 두 영상검사간 일치하는 환자의 비율은 88%였고, 골스캔 소견까지 모두 양성인 경우는 74%로서 역시 높은 일치율을 나타냈다 (Table 4).

일반방사선사진과 측두하악관절 단층촬영 소견이

Table 1. The distribution of gender and age

| | Number of patients | Age (mean±SD) |
|--------|--------------------|---------------|
| Male | 15 | 26.4±11.3 |
| Female | 66 | 31.3±12.4 |
| Total | 81 | 29.8±11.9 |

Table 2. The distribution of clinical sign and symptom

| Sign & Symptom | Percentage of patients |
|--|------------------------|
| Crepitus | 32% (n=26/81) |
| Anterior Openbite | 27% (n=22/81) |
| Crepitus & Anterior Openbite | 7% (n=6/81) |
| Preauricular pain and mouth opening limitation | 48% (n=39/81) |

Table 3. Proportion of patients showing positive findings in plain film radiography(plain), TMJ tomography (tomo), and bone scan(BS)

| | Crepitus | | | Anterior Openbite | | | Preauricular pain and mouth opening limitation | | |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--|------------------|------------------|
| | plain | tomo | BS | plain | tomo | BS | plain | tomo | BS |
| Subchondral sclerosis | 32% (n=8/25) | 41% (n=9/22) | | 10% (n=2/21) | 24% (n=5/21) | | 13% (n=5/38) | 35% (n=11/31) | |
| Flattening | 48% (n=12/25) | 64% (n=14/22) | | 62% (n=13/21) | 90% (n=19/21) | | 79% (n=30/38) | 58% (n=18/31) | |
| Cortical thickening | 20% (n=5/25) | 41% (n=9/22) | | 24% (n=5/21) | 52% (n=11/21) | | 21% (n=8/38) | 61% (n=19/31) | |
| Erosion | 12% (n=3/25) | 18% (n=4/22) | | 5% (n=1/21) | 10% (n=2/21) | | 11% (n=4/38) | 19% (n=6/31) | |
| Osteophyte | 16% (n=4/25) | 32% (n=7/22) | | 14% (n=3/21) | 29% (n=6/21) | | 16% (n=6/38) | 23% (n=7/31) | |
| Total | 80% (n=20/25) | 91% (n=20/22) | 96% (n=25/26) | 90% (n=19/21) | 100% (n=21/21) | 71% (n=15/21) | 97% (n=37/38) | 90% (n=28/31) | 92% (n=36/39) |

Table 4. Plain film radiographic(plain), TMJ tomographic(tomo), and bone scan(BS) findings in patients with crepitus, anterior openbite, preauricular pain and mouth opening limitation, and all patients

| | Crepitus | | Anterior openbite | | Preauricular pain & mouth opening limitation | | All patients | |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | plain (+) | plain (-) | plain (+) | plain (-) | plain (+) | plain (-) | plain (+) | plain (-) |
| tomo (+) | BS(+): 76% (n=16/21) | BS(+): 10% (n=2/21) | BS(+): 63% (n=12/19) | BS(+): 11% (n=2/19) | BS(+): 80% (n=24/30) | BS(+): 3% (n=1/30) | BS(+): 74% (n=48/65) | BS(+): 6% (n=4/65) |
| | BS(-): 5% (n=1/21) | BS(-) : 0% (n=0/21) | BS(-): 26% (n=5/19) | BS(-): 0% (n=0/19) | BS(-): 7% (n=2/30) | BS(-): 0% (n=0/30) | BS(-): 12% (n=8/65) | BS(-): 0% (n=0/65) |
| tomo (-) | BS(+): 5% (n=1/21) | BS(+): 5% (n=1/21) | BS(+): 0% (n=0/19) | BS(+): 0% (n=0/19) | BS(+): 7% (n=2/30) | BS(+): 0% (n=0/30) | BS(+): 5% (n=3/65) | BS(+): 2% (n=1/65) |
| | BS(-): 0% (n=0/21) | BS(-): 0% (n=0/21) | BS(-): 0% (n=0/19) | BS(-): 0% (n=0/19) | BS(-): 3% (n=1/30) | BS(-): 0% (n=0/30) | BS(-): 2% (n=1/65) | BS(-): 0% (n=0/65) |

Table 5. Proportion of patients showing same findings in plain film radiography(plain), TMJ tomography(tomo), and bone scan(BS)

| | Crepitus | Anterior openbite | Preauricular pain & mouth opening limitation | All patients |
|-------------------|---------------|-------------------|--|---------------|
| plain : tomo | 86% (n=18/21) | 90% (n=18/20) | 87% (n=26/30) | 89% (n=58/65) |
| plain : tomo : BS | 76% (n=16/21) | 60% (n=12/20) | 80% (n=24/30) | 74% (n=48/65) |

일치하는 환자비율은 각각의 환자군에서 86~90%로 매우 높았고, 여기에 골스캔 소견까지 일치하는 환자의 비율은 60~80%로 상대적으로 낮았다. 특히 전치부개교합 환자의 경우에는 골스캔 소견이 방사선학적 소견과 다르게 나타나는 경우가 비교적 많은 편이었다(Table 5).

IV. 고 찰

측두하악관절 골관절염은 재형성 기전에서 과부하로 인한 관절조직의 퇴화와 마모 그리고 그와 동시에 하방의 연골하 골조직의 재형성이 특징인 관절의 퇴행성 상태로 정의된다.⁹⁾ 임상적으로 골관절염은 종종 통증을 동반하고 하악과두의 측면을 촉진하면 국소적 압통이 나타나며, 하악운동에 의해 관절의 염발음(crepitus)과 함께 통증의 악화가 나타나고 하악의 운동범위가 제한되는 것이 특징이다. 심한 경우에는 과두지지기 없어서 구치부 과다접촉과 전치부 개교합(anterior openbite)이 나타날 수 있다.

골관절염의 진단은 병력조사, 임상검사 및 영상의학적 검사를 통해 이루어진다. 병력조사와 임상검사에 따른 감별진단에 근거하여 여러 가지 영상의학적 검사방법 중 촬영하고자 하는 부위, 방사선 노출량, 검사비용 등의 다양한 요소를 고려하여 적절한 검사법을 선택하게 된다.

골관절염의 진단을 위한 영상검사 중에서 일반방사선사진촬영은 가장 기본적인고도 중요한 검사이다. 일반방사선사진촬영술은 기타 다른 방사선학적 검사에 비해 그 장비가 단순하고, 비용이 적게 들기 때문에 진료실에서 가장 쉽게 낮은 검사비용으로 이용할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 병소의 방사선학적 변화를 확인하기 위해서는 골 무기질 함량의 충분한 감소나 변화가 있어야하고, 인접한 해부학적 구조물과의 중첩에 의해 관절의 모든 부분의 관찰이 불가능하다는 단점이 존재한다.^{10,11)}

이러한 단점 때문에 일반방사선사진에서 골조직의 이상소견이 의심되거나, 정확한 병소위치를 추적하기 위해 관찰하고자 하는 상층(image layer)보다 위에 있거나 아래에 있는 구조물의 영상을 흐리게 하고 관찰하고자 하는 상층의 상을 더 선명하게 촬영하는 단층촬영술식이 널리 이용되고 있다.⁷⁾

본 연구에서도 염발음이나 전치부개교합 환자 모두에서 일반방사선사진보다 측두하악관절 단층촬영 결과 퇴행성 골변화를 보이는 환자의 비율이 상당히

높게 나타났다. 전체 환자를 대상으로 한 비교에서도 연골하 경화(subchondral sclerosis), 편평화(flattening), 피질골 비후(cortical thickening), 침골(osteophytes), 침식(erosion) 등 퇴행성 골변화를 묘사하는 모든 방사선학적 소견에서 일반방사선사진에 비해 측두하악관절 단층촬영에서 양성으로 판독된 환자의 비율이 높게 나타났다. 특히 전치부개교합 환자는 모두 측두하악관절 단층촬영에서 퇴행성 골변화가 관찰되었다.

이러한 결과는 골관절염의 진단시 소수의 환자는 일반방사선사진에서 위음성 소견이 분명히 존재하며, 여러 가지 임상소견과 일반방사선사진 소견을 종합하여, 단층촬영을 추가적으로 시행하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 그렇지만 염발음이 존재하는 환자의 80%, 전치부개교합 환자의 90%, 통증과 개구제한을 호소하는 환자의 97%에서는 일반방사선사진만으로도 퇴행성 골변화를 관찰할 수 있었기 때문에 일반방사선사진의 검사비용, 촬영술식 및 검사시간, 방사선 노출량 등을 고려하면 진단학적 유용성이 높다고 할 수 있다.

일반방사선사진과 측두하악관절 단층촬영의 양음성 판독소견의 일치율은 임상소견의 종류와 유무에 관계없이 상당히 높은 일치율을 나타내어 전문가의 정확한 판독이 이루어진다면 일반방사선사진만으로도 충분한 진단학적 가치를 지닌다고 할 수 있다. 다만 모든 퇴행성 골변화 양상이 양성 소견으로 나타나는 환자의 비율이 일반방사선사진보다 측두하악관절 단층촬영에서 다소 높게 나타났으므로 일반방사선사진 판독시 위음성의 가능성이 존재함을 염두에 두어야 한다.

Schmitter 등은 하악과두의 형태를 평가할 때 파노라마 방사선사진은 비교적 신뢰도가 높은 검사방법이 아니라고 하였다.¹²⁾ Mawani 등도 건조한 인간 두개골에서 단층촬영과 파노라마 방사선사진을 촬영하여 하악과두의 외형을 비교한 연구에서 단층촬영보다 파노라마 방사선사진에서 과두 외형의 왜곡현상이 유의하게 크게 나타남을 보고하였다.¹³⁾ Dahlstrom과 Lindvall 은 측두하악관절장애의 진단시 단층촬영과 파노라마 방사선사진의 신뢰도와 타당도를 평가한 연구에서, 본 연구에서와 마찬가지로 가장 많이 관찰되는 형태학적 변화가 하악과두의 편평화(flattening)이며, 단층촬영에서 병적 소견이 좀 더 많이 관찰되기 때문에 임상검사시 골성 병변이 의심되고 파노라마 방사선사진에서 음성소견이 나타날 경

우 단층촬영이 좋은 적응증이 될 수 있다고 하였다.¹⁴⁾ Honey 등은 최근에 치과영역에서 빠른 속도로 널리 보급되고 있는 콘빔CT가 파노라마방사선사진과 단층촬영보다 하악과두 피질골의 변화, 특히 침식(erosion)을 확인하는데 있어 정확도와 신뢰도가 더욱 우수하다고 하였다.¹⁵⁾ 기존의 단층촬영이 콘빔CT로 대체되고 있는 현실에서 이러한 연구결과는 콘빔CT의 진단학적 가치와 유용성을 뒷받침하고 있다. 그러나 Hintze 등은 측두하악관절의 골변화를 관찰하는데 있어 콘빔CT와 단층촬영 간의 진단학적 정확도에 있어서 유의한 차이가 없다고 보고한 바 있다.¹⁶⁾ 한편, Callender 등은 단층촬영소견이 측두하악관절 장애의 진단과 치료에 미치는 영향과 유용성을 평가한 후향적 연구에서 진단이 변경된 환자증례가 24%, 치료가 변경된 환자증례가 17%였으나 모두 중요하지 않은 변화였기 때문에 일반방사선사진보다 유의하게 우수한 검사라고 할 수 없다고 보고하였다.¹⁷⁾

Hussain 등은 측두하악관절의 침식(erosion)과 침골(osteophyte) 소견의 관찰에 우수한 영상의학적 검사를 평가하기 위한 systematic review에서 측방단층촬영술이 가장 먼저 선택되는 검사법이고 CT는 단층촬영보다 더 많은 정보를 제공하지 않지만 콘빔CT는 비용과 방사선 노출 측면에서 단층촬영보다 우수한 검사법이 될 수 있다고 하였다. 그렇지만 어느 한 가지 영상검사만을 이용하는 것보다 서로 다른 몇 가지 방사선학적 검사를 조합하여 이용하는 것이 진단의 정확성을 높일 수 있다고 주장하였다.¹⁸⁾

본 연구에서 일반방사선사진과 측두하악관절 단층촬영의 양, 음성 판독소견이 일치하면서 추가적으로 골스캔 소견까지 모두 일치하는 환자의 비율은 상기 언급한 일반방사선사진과 측두하악관절 단층촬영소견이 일치하는 비율보다는 모든 환자군에서 다소 낮게 나타났고 특히 전치부개교합 환자에서는 다른 환자군에 비해 골스캔 소견과 방사선사진 소견이 다르게 나타나는 경우가 상대적으로 높았다. 이런 결과는 전치부개교합 환자에서 퇴행성 골관절염과 골관절증과의 감별에 더욱 유의해야함을 의미한다.

관절면 하방의 피질골 파괴가 일어나야 퇴행성 골변화를 방사선사진상에서 인지할 수 있으므로, 경두개촬영이나 측두하악관절 단층촬영 같은 방사선학적 검사는 퇴행성 골관절염의 초기 진단이나 관절의 부하가 감소하여 골조직의 염증상태는 적응이 되었지만 형태 이상이 잔존하는 골관절증(osteoarthritis)의 진단에는 제한적일 수 밖에 없다.^{10,11)}

반면에 골스캔은 골 대사의 변화나 혈류의 변화에 민감하여 통상적인 방사선학적 검사에서 확인이 어려운 초기의 골관절염의 진단에 유용할 수 있다. 초기의 골스캔은 골조직의 잠행성 전이 병소의 발견에 이용되었으며, ⁸⁷Sr 과 ¹⁸F 같은 다양한 방사성의약품이 골스캔에 이용되어 왔으나, ^{99m}TcO₄⁻-labeled phosphate compound가 방사선량이 적고 반감기가 짧으며 상의 형성에 이상적인 141 keV 의 감마선을 방출하므로 현재 널리 이용되고 있다. 방사선사진과 비교할 때 골스캔에서는 병소의 형태를 명확히 보여 주지는 못하나 골대사의 이상 유무를 관찰할 수 있게 한다. 골격의 특정 부위의 집적 정도는 그 부위의 골 침착의 양과 속도에 비례하며 혈류공급과도 밀접한 관계가 있다. 특히 성장이 완료된 후에 측두하악관절 골스캔을 함으로써 일반 방사선사진에서 확인이 어려운 미세한 골 변화를 진단할 수 있어 측두하악관절 질환 진단의 보조 수단으로 골스캔이 이용되고 있다.^{7,19)}

Goldstein 과 Bloom 이 측두하악관절에서의 초기 퇴행성 변화를 관찰하는데 골스캔 검사가 유용하다고 보고한 이래 여러 연구들에서 골조직의 병태생리학적 변화를 확인하는데 골스캔의 유용성에 대한 연구가 보고되었다.²⁰⁾ Epstein 등은 골스캔 검사를 통해 60%의 환자 증례에서 초기 진단과 치료계획이 변경되었고, 골스캔 검사가 단층촬영, CT, MRI 등에서 확인할 수 없는 골재형성(bone remodeling)에 대한 정보를 제공해 주는 유용한 검사법이라고 하였다.²¹⁾ Epstein 과 Ruprecht 는 환자증례보고를 통해 면밀한 병력조사와 임상 및 방사선학적 검사가 뒷받침될 경우 골스캔 검사가 측두하악관절의 진행성병소를 확인하여 치료계획을 수립하는 데에 중요한 자료를 제공할 수 있다고 하였다.²²⁾ 그러나 골스캔은 초기 골병소에 대한 높은 민감도에 비해 그 특이도가 상대적으로 낮으므로, 골관절염의 진단시에 면밀한 병력청취, 자세한 임상검사소견 등을 종합적으로 고려하고 기타 다른 영상의학적 검사소견을 참고하여 진단해야 한다.²⁰⁾

측두하악관절 골관절염은 염발음, 전치부개교합 같은 특징적인 임상소견을 보이는 경우도 있지만 기타 다른 측두하악관절장애의 비특이적인 임상소견인 통증과 개구제한, 혹은 무증상의 골관절증의 경우도 있기 때문에 임상검사만으로는 정확한 진단이 불가능하다. 따라서 진료실에서 비교적 간편하게 촬영할 수 있는 방사선학적 검사결과를 고려하여 확진하게 되

는데, 일반방사선사진만으로는 퇴행성 골변화를 모두 확인하는 것이 불가능하므로, 증례별로 증상과 임상 소견을 토대로 단계적으로 추가적인 단층촬영과 골스캔 검사를 시행하는 것이 바람직하다고 사료된다.

V. 결 론

2007년부터 2011년까지 강릉원주대학교 치과병원 구강내과에 측두하악관절장애의 증상을 주소로 내원하여 임상검사와 일반방사선사진검사 결과 골관절염이 의심되어 추가적으로 단층촬영이나 골스캔 검사를 시행한 환자 81명에 대해 임상소견과 각각의 영상의학검사 판독소견 간 일치도를 보이는 환자의 비율을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 염발음 환자에서 일반방사선사진검사와 측두하악관절 단층촬영검사결과가 모두 양성인 경우는 81%, 모두 음성인 경우는 5%로서 두 영상검사간 일치하는 환자의 비율은 86% 였고, 골스캔 소견까지 모두 양성인 경우는 76%로 비교적 높은 일치도를 나타냈다.
2. 전치부 개교합환자에서 일반방사선사진검사와 측두하악관절 단층촬영검사결과가 모두 양성인 경우는 89%였고, 골스캔 소견까지 모두 양성인 경우는 63%로 나타나서 염발음 환자에 비해서는 다소 낮은 일치도를 나타냈다.
3. 염발음과 전치부 개교합없이 통증과 개구제한을 보이는 환자에서 일반방사선사진검사와 측두하악관절 단층촬영검사결과가 모두 양성인 경우는 87%였고, 골스캔 소견까지 모두 양성인 경우는 80%로 나타나서 역시 높은 일치도를 나타냈다.
4. 전체 환자에서 일반방사선사진검사와 측두하악관절 단층촬영검사결과가 모두 양성인 경우는 86%, 모두 음성인 경우는 2%로서 두 영상검사간 일치하는 환자의 비율은 88%였고, 골스캔 소견까지 모두 양성인 경우는 74%로서 역시 높은 일치도를 나타냈다.
5. 일반방사선사진과 측두하악관절 단층촬영 소견이 일치하는 환자비율은 각각의 환자군에서 86~90%로 매우 높았고, 여기에 골스캔 소견까지 일치하는 환자의 비율은 60~80%로 상대적으로 낮았다. 특히 전치부개교합 환자의 경우에는 골스캔 소견이 방사선학적 소견과 다르게 나타나는 경우가 비교적 많은 편이었다.

측두하악관절 골관절염의 진단시, 일반방사선사진의 유용성이 높은 편이나, 위음성 소견이 존재하고, 확진을 위해서는 단층촬영, 골스캔이 필요할 수 있다. 그러나 일반방사선사진이 비교적 높은 진단학적 정확성을 보이므로 환자의 비용과 편의성 등을 고려하여 증상과 소견에 따른 단계적인 영상의학적 검사시행이 바람직할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 정성창 외 역. 악관절장애와 교합의 치료. 제6판, 서울, 2009, 대한나래출판사, pp. 471-476.
2. An SY, An CH, Choi KS. Efficacy of panoramic radiography as a screening procedure in dental examination compared with clinical evaluation. Korean J Oral Maxillofac Radiol 2007;37:83-86.
3. Habets LL, Bezuur JN, Jimenez Lopez V, Hansson TL. The OPG: an aid in TMJ diagnostics. III. A comparison between lateral tomography and dental rotational panoramic radiography (Orthopantomography). J Oral Rehabil 1989;16(4):401-406.
4. Habets LL, Bezuur JN, Naeiji M, Hansson TL. The Orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. II. The vertical symmetry. J Oral Rehabil 1988;15(5):465-471.
5. Mongini F. The importance of radiography in the diagnosis of TMJ dysfunctions. A comparative evaluation of transcranial radiographs and serial tomography. J Prosthet Dent 1981;45(2):186-198.
6. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. St. Louis, Mosby, 2008, pp. 274-275, 284-285, 322-324.
7. 대한구강악안면방사선학교수협의회 편, 영상치의학. 제4판, 서울, 2008, 나래출판사, pp. 178-194.
8. Greyson ND, Noyek AM. Nuclrear medicine in otolaryngological diagnosis. Otolaryngoal Clin North Am 1978;11:541-560.
9. Cevidanes LH, Hajati AK, Paniagua B, Lim PF, Walker DG, Palconet G, Nackley AG, Styner M, Ludlow JB, Zhu H, Phillips C. Quantification of condylar resorption in temporomandibular joint osteoarthritis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010;110(1):110-117.
10. Hayashi D, Guermazi A, Hunter DJ. Osteoarthritis year 2010 in review: imaging. Osteoarthritis Cartilage 2011;19(4):354-360.
11. Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL. Contemporary imaging of the temporomandibular

- joint. *Dent Clin North Am* 2008;52(4):875-890.
12. Schmitter M, Gabbert O, Ohlmann B, Hassel A, Wolff D, Rammelsberg P, Kress B. Assessment of the reliability and validity of panoramic imaging for assessment of mandibular condyle morphology using both MRI and clinical examination as the gold standard. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102(2):220-224.
 13. Mawani F, Lam EW, Heo G, McKee I, Raboud DW, Major PW. Condylar shape analysis using panoramic radiography units and conventional tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99(3):341-348.
 14. Dahlström L, Lindvall AM. Assessment of temporomandibular joint disease by panoramic radiography: reliability and validity in relation to tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1996;25(4):197-201.
 15. Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, Farman AG. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(4):429-438.
 16. Hintze H, Wiese M, Wenzel A. Cone beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. *Dentomaxillofac Radiol* 2007;36(4):192-197.
 17. Callender KI, Brooks SL. Usefulness of tomography in the evaluation of patients with temporomandibular disorders: a retrospective clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;81(6):710-719.
 18. Hussain AM, Packota G, Major PW, Flores-Mir C. Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(2):63-71.
 19. 정준기, 이명철. *핵의학*. 제3판, 서울, 2008, 고려의학, pp. 509-546.
 20. Goldstein HA, Bloom CY. Detection of degenerative disease of the temporomandibular joint by bone scintigraphy ; Concise communication. *J Nucl Med* 1980;21:928-930.
 21. Epstein JB, Rea A, Chahal O. The use of bone scintigraphy in temporomandibular joint disorders. *Oral Dis* 2002;8(1):47-53.
 22. Epstein JB, Ruprecht A. Bone Scintigraphy: an aid in diagnosis and management of facial pain associated with osteoarthritis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982;53(1):37-42.

ABSTRACT

A Pilot Study on the Usefulness of Tomography and Bone Scan in Diagnosis of Patients with TMJ Osteoarthritis

Cheul Kim¹, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Young-Jun Kim¹, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Ji-Hoi Moon², D.M.D., M.S.D., Ph.D., Moon-Soo Park¹, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Oral Medicine & Diagnosis, College of Dentistry, and Research Institute of Oral Science,
Gangneung-Wonju National University¹*

*Department of Maxillofacial Biomedical Engineering, School of Dentistry, and Institute of Oral Biology, Kyung Hee
University²*

TMJ Osteoarthritis is a degenerative disease caused by overload on joint tissue, and often accompany with local tenderness on the joint, crepitus by mandibular movement, restriction of mandibular movement, and anterior openbite. In general, panoramic radiography, TMJ panoramic radiography, and transcranial radiography are conducted to diagnose osteoarthritis after clinical examination, however, these radiographic evaluations are limited in detecting minute bony changes of early pathologic lesion. The aim of this pilot study was to evaluate the limitation and usefulness of several TMJ imaging techniques, so we compare the findings from clinical examination, plain film radiographs, tomograph, and bone scan from 81 patients with temporomandibular joint disorder. The proportion of patients showing same findings in plain film radiographs, TMJ tomograph, and bone scan was high, however, it is desirable that clinician should conduct phased imaging examinations according to the clinical findings due to the possibilities of false negative findings in diagnosis of osteoarthritis.

Key words: bone scan, tomograph, plain film radiographs, TMJ osteoarthritis
