

치과 임상에서 MRI의 활용

연세대학교 치과대학 영상치의학과교실
전국진

ABSTRACT

Application of MRI in dentistry: Radiation free image

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Yonsei University College of Dentistry

Kug Jin Jeon, DDS., PhD.

On account of the dentistry mainly deals with hard tissues such as teeth and bones, CBCT and CT are common imaging modality in clinics. Recently, insurance coverage of MRI has been extended to head and neck region. In addition, unlike CBCT or CT, ionizing radiation is not used, the demand for MRI is gradually increasing in dentistry. Even though, many dentists still think that MRI is a difficult diagnostic tool and they are not confident when to use it. Therefore, the objective of this manuscript is to help the dental clinicians to access easily on MRI by introducing the overview, application and precautions of this imaging tool.

Keywords : Dentistry, Computed tomography, Magnetic resonance image

Corresponding Author

Kug Jin Jeon, DDS., PhD.

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Yonsei University College of Dentistry, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea

E-mail: dentjeon@yuhs.ac TEL: 82-2-2228-8824 Fax: 82-2-363-5232

I. 서론

치과에서는 치아, 골 등 경조직을 주로 다루기 때문에 치과 의사들은 콘빔CT(Cone Beam Computed Tomography, CBCT)나 일반 CT와 같은 진단 도구는 비교적 많이 사용하며 익숙한 편이다. 하지만, 자기공명영상(Magnetic resonance image, MRI)의 사용은 이에 비해 다소 제한적이다. 최근 들어, 급여 MRI의 적용 범위가 확대 적용되기 시작하여 기존 암 환자뿐 아니라 2018년 10월부터는 뇌와 뇌/경부 혈관 질환이, 2019년 5월부터는 두경부 질환까지도 급여로 시행 중이며 2021년 까지 점진적으로 확대될 예정이다. 이와 더불어 콘빔 CT나 일반 CT와 달리 환자들이 민감해 하는 전리방사선을 사용하지 않기 때문에 치과에서도 MRI의 필요성이 점차적으로 늘고 있는 추세이다. MRI를 통해 얻을 수 있는 정보는 CT와 상호보완적으로 치과에서도 유용하게 사용될 수 있는 영상장비이다. 하지만 치과 임상가는 이러한 MRI에 익숙하지 않아 이를 활용하기가 쉽지 않다. 이에 저자는 치과 임상가가 MRI에 대해 좀 더 쉽게 다가갈 수 있도록 MRI의 개요와 활용 및 주의사항에 대해 알아보려고 한다.

II. 본론

1. MRI의 개요

MRI는 인체를 강한 자장 내에 두어 인체를 구성하는 수소 양성자들이 방출하는 에너지를 영상화하는 장비이다. 우리 인체의 조직을 구성하는 수소 양성자의 양은 조직마다 매우 상이하여, 영상에서 잘 구분되어 관찰 가능하다.²⁾ 이 때 사용하는 자장의 세기를 테슬라(T)로 나타낸다. 지구의 자장이 0.00005T이고 요즘 MRI 장비는 대부분 1.5~3T의 자장을 사용하니 얼마나 센 자장을 사

용하는지 가능할 수 있을 것이다. 따라서 MRI는 다른 x-ray나 CT와 다르게 전리 방사선을 사용하지 않아 방사선 피폭이 없다는 큰 장점이 있다.

전리방사선을 사용하는 CT는 1972년 Houndsfield가 발표한 이후 기술의 발달로 1회전에 다수의 단면 영상을 획득할 수 있는 다중검출기 CT(multidetector CT, MDCT)가 개발되었으며, 이에 따라 촬영 시간이 수 초~수 분으로 획기적으로 단축되었다. 또한 한번 촬영으로 소프트웨어를 이용하여 축상면, 관상면, 시상면 등의 다면상을 획득할 수 있다.²⁾ 이에 반하여 MRI는 화질에 관여하는 수많은 변수들이 있으며, 지방 강조 혹은 물 강조, 지방 억제 등 다양한 펄스시퀀스(pulse sequence)를 각각 따로 촬영하여야 하기 때문에 촬영 시간이 CT보다 훨씬 길어지는 단점이 있다.

MRI의 경우 한번의 노출로 영상이 획득되는 CT와는 달리, 반복적으로 양성자의 신호를 받아들인 후 신호들을 모아 최종 영상을 만들어 내므로, 화질에 영향을 미치는 다양한 변수가 있다. 이들은 주로 반복시간(Repetition Time, TR), 에코시간(Echo Time, TE), 숙임각(Flip angle, FA), 여기횟수(Number of Excitation, NEX), 매트릭스(Matrix) 등으로 불리는 것들이다³⁾. 펄스시퀀스는 우리가 흔히 아는 지방조직이 밝게 나타나는 T1강조영상, 물이 밝게 나타나는 T2강조영상, 양성자밀도강조영상 이외에 Spin Echo, Gradient Echo, Fast pulse sequence 등 다양한 sequence가 존재하며 심지어 같은 시퀀스여도 장비 회사마다 다른 이름으로 불리우고 있다³⁾. 따라서 질환의 부위 및 종류에 따라 적절한 영상 변수 및 펄스시퀀스를 선택적으로 사용 가능하다.

CT와 MRI 모두 필요에 따라 조영제를 사용할 수 있다. CT는 요오드화 조영제가 사용되고 MRI는 가돌리늄 조영제가 사용되며, 이들 조영제는 알려지나 신독성 등의 부작용이 발생할 수 있지만 MRI의 가돌리늄 조영제가 CT의 요오도화 조영제보다 부작용이 적은 것으로 알려져 있다⁴⁾.

2. MRI의 활용

1) 종양

MRI는 구강내 종양을 평가하고 병소의 연조직 침범, 림프절 평가, 신경 전이 등을 평가하는데 유용하다²⁾.

그림 1의 증례는 61세 여환으로 오른쪽 위, 아래 임플란트를 심은 부위 및 입천장과 귀 앞이 불편하고 오른쪽 코가 막힌다는 주소로 내원하였다. 파노라마방사선 영상에서 특이사항은 없었으나 환자가 지속적인 불편감을 호소하여 확인 차 MRI를 촬영하였다. 놀랍게도 MRI 영상에서 우측 비강을 가득 채우는 종양이 관찰되었다. 진단명은 악성림프종이었다.

2) 염증

MRI는 염증성 질환의 평가에 유용하여 염증과 종양을 감별할 수 있고 초기 골수염이 의심되는 경우 지방 골수의 신호 강도 변화를 평가할 수 있다²⁾.

그림 2의 증례는 74세 남환으로 한달 전부터 오른쪽 턱이 아프고 입이 안 벌어진다는 주소로 내원하였다. 파노라마방사선영상에서 우측 과두 및 하악지 부위에 경계가 불분명한 골파괴 소견이 관찰되었고 추가 MRI 촬영 결과 종양이 아닌 과두 주변의 염증과 하악의 골수염으로 진단되었다.

3) 턱관절 질환

MRI는 비관혈적인 방법으로 관절원반의 위치, 형태 및 하악과두의 운동 범위 등의 관찰에 매우 유용하다. T1 강조영상 또는 양성자밀도강조영상에서 관절원반의 위치와 모양, 대략의 골구조를 평가하고 T2강조영상에서는 염증과 삼출을 평가한다¹⁾.

그림 3의 증례는 25세 여환으로 오른쪽 턱에서 소리가 나고 아프다는 주소로 내원하였다. MRI 촬영 결과 우측 턱관절의 정복성 관절원반변위 및 상관절강의 삼출이 관찰되었다.

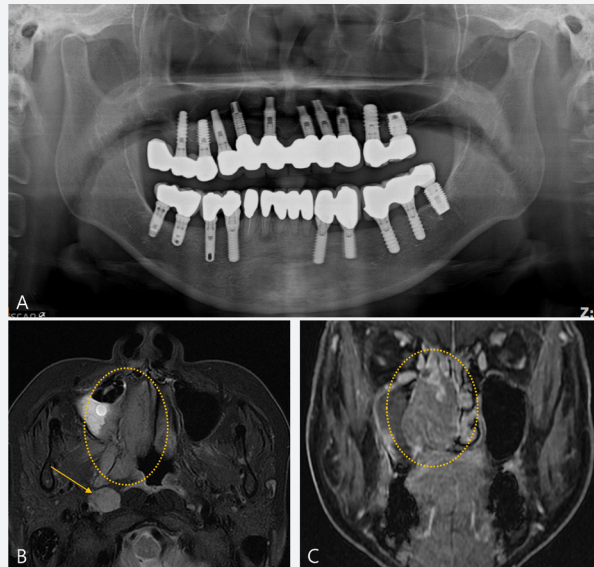


그림 1. 비강의 연조직 종괴와 커져 있는 림프절

(A) 파노라마방사선영상에서는 이상 소견이 관찰되지 않음.

(B, C) 축상면 T2강조영상 MRI(B)와 관상면 조영증강영상 MRI(C)에서 비강의 연조직 종괴가 우측 상악동 안으로 침범하고 있고 커져 있는 림프절(화살표)이 관찰됨.

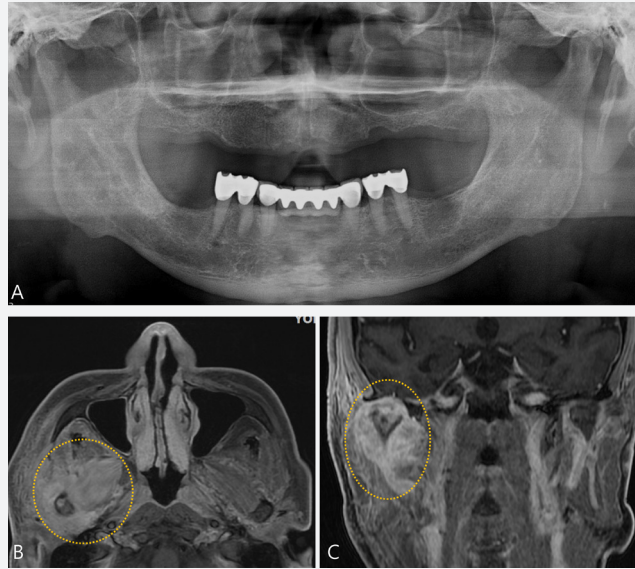


그림 2. 하악과두 주변의 염증

- (A) 파노라마방사선영상에서 우측 과두 및 하악지 부위에 골파괴 소견이 관찰됨.
 (B, C) 축상면 조영증강영상 MRI (B)와 관상면 조영증강영상 MRI (C)에서 우측 하악과두 주변 저작근의 심한 염증에 의해 반대측과 비교하여 비정상적 신호를 보임.

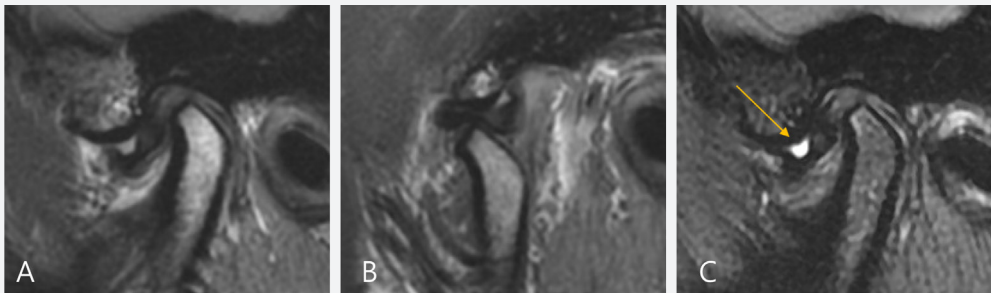


그림 3. 비정복성 관절원반변위 및 삼출

- (A) 폐구 상태 양성자밀도강조영상 MRI에서 관절원반의 전방 변위가 관찰됨.
 (B) 개구 상태 양성자밀도강조영상 MRI에서 관절원반이 제 위치로 정복되는 소견이 관찰됨.
 (C) 폐구 상태 T2강조영상 MRI에서 상관절강의 삼출(화살표)이 관찰됨.

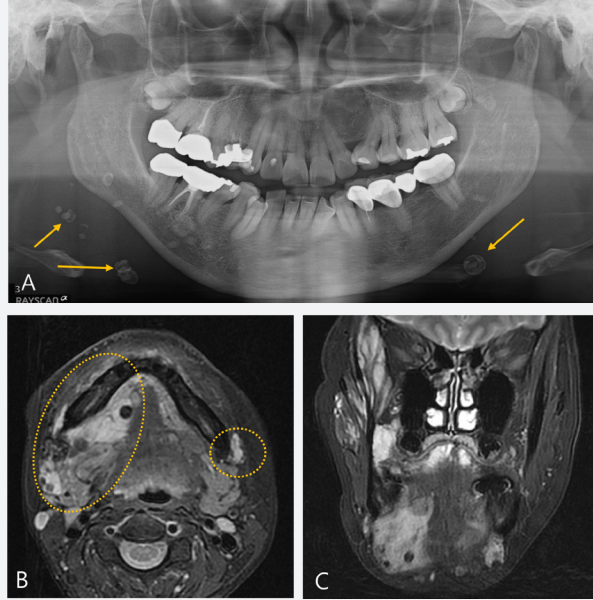


그림 4. 양쪽에 여러 개의 정맥석이 관찰되는 광범위한 혈관 기형
 (A) 파노라마방사선영상에서 양쪽에 정맥석으로 추정되는 여러 개의 원형 방사선불투과상(화살표)이 관찰됨.
 (B, C) 축상면 T2강조영상 MRI (B)와 관상면 T2강조영상 MRI (C)에서 다수의 낮은 신호 강도를 보이는 부위(정맥석)를 포함하는 광범위한 고신호 강도가 관찰됨.

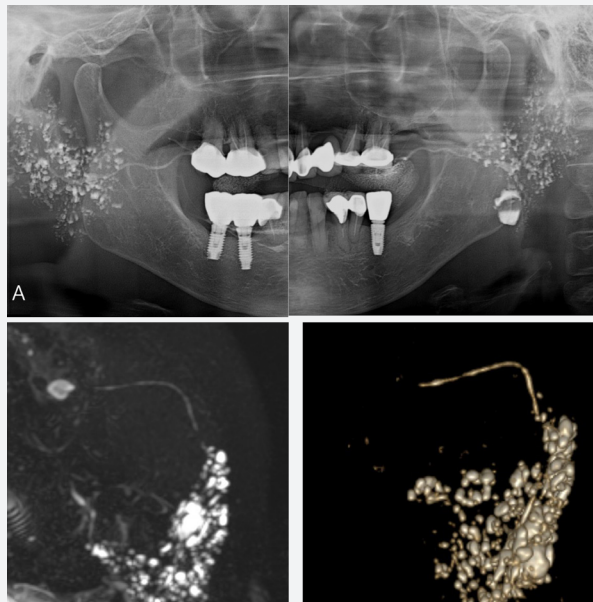


그림 5. 양쪽 이하선의 선포확장
 (A) 조영제를 사용한 타액선조영술의 파노라마방사선영상에서 양쪽 이하선의 선포확장이 관찰됨.
 (B) 조영제 없이 시행한 축상면 타액선 MRI에서 좌측 이하선의 선포확장이 관찰됨.
 (C) 3차원으로 재구성한 좌측 타액선 MRI

4) 혈관성 병소

MRI는 혈관성 병소를 평가하는 데에도 유용하다.

그림 4의 증례는 60세 여환으로 개인치과의 파노라마 방사선영상에서 이상 소견이 발견되어 의뢰되었다. 파노라마방사선영상에서 양쪽 하악 하연에 다수의 방사선불투과상이 관찰되었고 MRI 촬영 결과 양쪽에 다수의 정맥석이 관찰되는 광범위한 혈관 기형으로 진단되었다.

5) 타액선 질환

MRI는 낭, 종양, 염증성 질환, 폐쇄성 질환 등을 포함하여 타액선 질환의 평가에 유용하다.

그림 5의 증례는 구강과 안구의 건조감으로 내원한 74세 여환이다. 요오드가 함유된 조영제를 주입하여 타액선조영술을 시행하여 이하선의 도관계와 실질 조직을 관찰하였고 양쪽 이하선의 선포 확장 소견이 관찰되었

다. 조영제 없이 촬영한 MRI에서도 유사한 결과를 얻었다. 타액선조영술은 침습적이고 환자에게 불편감을 줄 수 있으나 MRI는 조영제 없이 비침습적으로 타액선의 도관과 실질 조직을 관찰할 수 있고 추가로 종양이나 염증 등도 진단할 수 있다.

3. MRI 주의사항

MRI는 매우 강한 자장을 이용하는 검사이기 때문에 신체 내에 심박동기, 뇌동맥류 클립, 보청기 또는 자장에 영향을 받는 금속 물질을 식립한 환자는 시행할 수 없다³⁾. 절대 금기는 아니나 구강내 금속 수복물이나 교정용 장치가 있다면 영상 오류가 발생하여 인접 부위 병소의 판독이 불가능할 수 있으므로 MRI 촬영 전에 제거하는 것이 좋다^{5,6)}. Stainless steel에 의한 영상 오류는 좀 더 크고 티타늄 임플란트의 영향은 좀 더 적은 편이다. 하지만

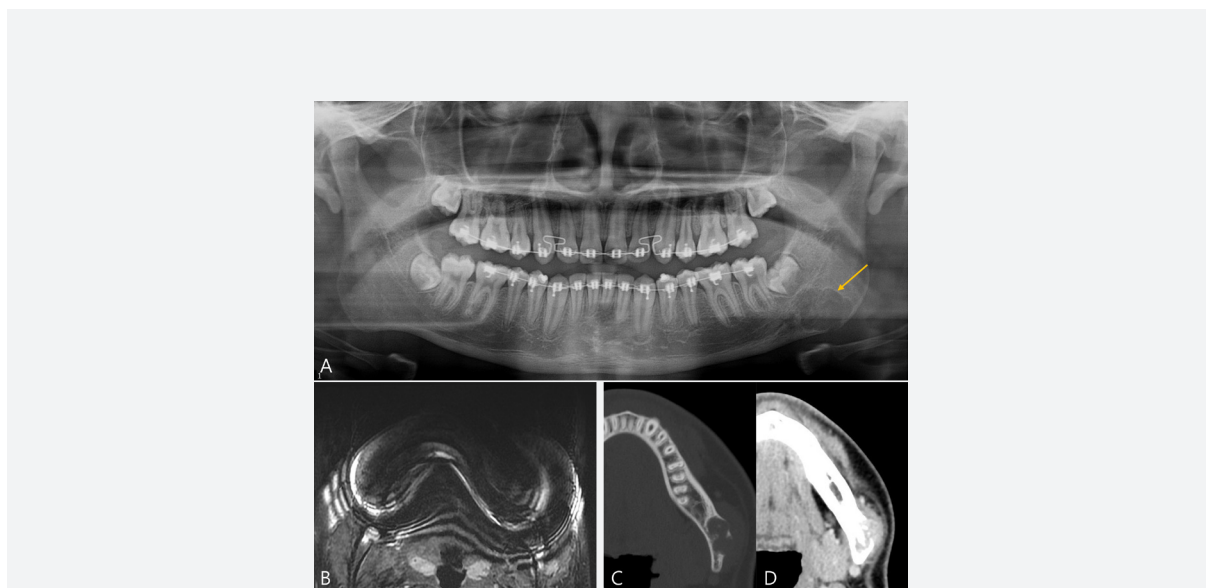


그림 6. 구강 내에 stainless steel 교정 장치가 있는 경우 MRI에서 발생하는 영상 오류
 (A) 파노라마방사선영상에서 좌측 하악의 병소(화살표)가 관찰됨.
 (B) MRI 영상에서 stainless steel 교정 장치가 있는 경우 물결 무늬의 경계를 보이는 둥근 영상 오류가 발생하여 병소를 판독할 수 없음.
 (C, D) CT 영상에서 병소가 관찰됨.

임플란트 상부 수복물이 금속일 경우에 영상 오류가 더 크게 나타나므로 인근에 병소가 있을 경우에는 상부 보철물을 촬영 전 제거하는 것이 바람직하다. 지르코니아 보철물의 경우 CT에서는 영상 오류를 야기하지만, MRI에서는 영상 오류를 일으키지 않는다.

그림 6의 증례는 파노라마방사선영상에서 하악 좌측의 병소가 발견되어 추가로 MRI를 촬영한 경우이다. 환자의 교정용 장치를 제거하지 않고 촬영하여 영상 오류가 발생하였다. 영상 오류로 인하여 병소 부위를 판독할 수 없어 CT로 변경하여 촬영하였다.

폐쇄공포증이 있는 환자의 경우 좁은 통 안에서 수십 분 동안 촬영해야 하기 때문에 MRI를 시행할 수 없다. 임신부에서는 방사선 노출이 없는 MRI가 태아에 미치는 생물학적 영향에 대한 보고는 아직 없는 상태이나 초기 3개월 이내에는 가급적 검사를 하지 않거나 검사 전 환자의 서면 동의서를 받는 것이 좋다.

MRI 촬영 시 영상 정보가 수집되는 동안 상당한 소

음이 발생하여 대부분은 귀마개를 하고 촬영을 시행한다. 소음의 정도는 장비의 종류 및 펄스시퀀스에 따라 차이가 있을 수 있으나 통상 65~100dB 정도이다. 참고로 대화할 때의 소리가 60dB, 축구 경기장이 100dB이다³⁾.

III. 결론

전리방사선을 사용하지 않는 MRI의 요구가 증가하는 추세에 치과에서도 다양하게 MRI를 활용할 수 있다. 임상가들이 MRI가 모든 정보를 줄 수 있다고 오해할 수 있으나 CT와 MRI는 독립적으로 완벽한 역할을 하기보다는 상호 보완적인 역할을 한다. 전반적인 MRI의 개요, 활용 및 주의사항을 이해하여 이를 적절히 활용하면 치과에서도 매우 유용할 수 있고 나아가 치과 영역에 유용한 펄스시퀀스들도 개발할 수 있을 것이다.

• 참고 문헌 •

1. 대한영상치의학 교수협의회. 영상치의학. 제5판, 나라출판사.
2. White Sc, Pharoah MJ. Oral radiology: principles and interpretation. 8th, St. Louis: Elsevier; 2019.
3. 진료영상학연구회, 대한자기공명기술학회. 자기공명영상학. 대학서림.
4. Hasebroock KM, Serkova NJ. Toxicity of MRI and CT contrast agents. Expert Opin Drug Metab Toxicol. 2009;5(4):403-16.
5. Beau A, Bossard D, Gebeile-Chauty S. Magnetic resonance imaging artefacts and fixed orthodontic attachments. Eur J Orthod. 2015;37(1):105-10.
6. Chockattu SJ, Suryakant DB, Thakur S. Unwanted effects due to interactions between dental materials and magnetic resonance imaging: a review of the literature. Restor Dent Endod. 2018;43(4):e39.