

측두하악관절의 핵자기공명영상 촬영에 관한 연구

나경수

부산대학교 치과대학 치과방사선학 교실

Magnetic Resonance Imaging of the Temporomandibular Joint

Kyung-Soo Nah

Department of Dental Radiology, College of Dentistry, Pusan National University

Purpose: To find out the best imaging parameters for the diagnosis of disc in MRI imaging.

Materials and methods: The diagnostic quality of the disc among the T1, PD and T2 images of same patients(12 joints, 223 images) was compared by visual(I-IV grades) and gray level measurement (pre- and infra-discal area) method.

Results: PD images showed best results with 43.7% of the images belonging to grade III (good) and with statistically significant higher difference of the gray levels at pre- and infra-discal areas. But there were no grade IV(excellent) images.

Conclusions: PD images are best method among T1, PD and T2 images in diagnosing the disc but since there were no excellent images further imaging parameters should be studied for better images. (*J Korean Oral Maxillofac Radiol* 1999;29:407-410)

Key words : magnetic resonance image, temporomandibular joint

I. 서론

자기공명영상은 측두하악관절의 내장증 진단에 최적의 선택영상이다¹⁾. 이것은 큰 정확성을 보이므로 관절원판변위의 진단에 이용되어 오고 있으며²⁻³⁾ 수소양자 영상까지 촬영가능하므로 장래에 관절원판이상 정도의 분류 그 이상의 정보를 평가할 수 있는 잠재성이 있다⁴⁾.

그러나 자기공명영상에 있어서의 주요한 문제는 최상의 질을 가진 영상을 얻는 것이 어렵다는 것이다. 측두하악관절의 좋은 영상을 얻기위해서는 표면코일과 같은 최신 기술적 진보 뿐 아니라 술자의 기술과 경험이 필요하다⁵⁾. 너무나 종종 이러한 것들이 결핍되어 촬영된 영상이 진단에 적합하지 않게 된다. 이러한 사실만 아니라면, 측두하악관절의 내장증 진단에서 자기공명영

상이 조영영상이나 CT를 대치하지 못할 이유가 없다.

더욱 새로워진 하드웨어와 소프트웨어의 혁신이 지난 수년간 영상의 질을 획기적으로 개선 시켜서, 측두하악관절과 같이 작은 해부학적 부위에서 증가된 해상력과 더 나은 전체적인 영상을 제공하게 되었다⁵⁾.

측두하악관절의 핵자기공명영상에서 가장 많이 촬영되는 것은 스피네코 영상이다⁵⁾. Conventional spin-echo (CSE) T1-weighted sagittal-oblique 영상이 관절원판의 내장증 진단을 위한 개구 및 폐구위 촬영의 기본이며 또한 T2 영상을 촬영하여 관절내의 삼출액 유무를 확인하기도하고 관상영상을 추가하여 촬영하는 것을 추천하기도 한다⁶⁻⁷⁾. 또 Fast spin-echo techniques (FSE)도 평가되어 오고 있으며 이들 영상이 촬영의 효율성이나 진단적인 측면에서

CSE와 필적할 만 하거나 더 낫다는 것을 보여주 고 있다⁸⁾.

저자는 1.5 Tesla의 Magnetom Vision기종 을 이용하여 측두하악관절의 스핀에코영상을 촬 영하되 T1, PD 및 T2 영상을 동시에 촬영하여 이들 영상에서 관절원판의 판독정도를 육안적으 로 등급별로 분류한 후 이들 등급간의 관절원판 영상의 질을 회색도의 값으로 측정 해 봄으로써 관절원판 판독에 유리한 영상을 조사하고자 하였 다.

II. 재료 및 방법

측두하악관절증을 주소로 내원한 환자들 중 동일부위에 T1, PD 및 T2 상을 촬영한 12개 측 두하악관절의 영상에서 관절원판을 판독할 수 있 었던 T1, PD 및 T2 상 각각 87, 87 및 49영상, 총 223영상을 대상으로 육안적으로 관절원판의 판독정도를 4등급(I:poor, II:adequate, III:good, IV:excellent)으로 분류한 후 각각의 등급별로 회색도값을 조사하였다. 회색도값의 측정은 Imagepro II 프로그램을 이용하여 256 단계의 회색도를 16 x 16 화소 크기의 면적으로 측정하되 관절원판, 관절원판전방부 및 하방부위 의 회색도를 측정한 후 관절원판과 관절원판 전 방부위의 회색도 차이(D1)와 관절원판과 관절원 판 하방부위의 회색도 차이(D2)를 계산하였다. 회색도는 같은 부위를 3번씩 측정한 후 그 평균 값을 구하였다. 결과는 영상별, 등급별로 T 검증을 실시하여 회색도간의 차이에 대한 유의성을 조사하였다.

촬영기종은 1.5 Tesla의 Magnetom Vision (Siemens, Germany)이며 T1영상의 조건은 TR 360-420 TE 14 TA 3:32-5:27 AC3- 4 SL 3.0mm FOV 100-160 x 100-160 Matrix 154-220 x 256 조건으로 촬영하였고, PD 영상 은 Fast spin echo(FSE)를 이용하여 TR 2200-3100 TE 15 TA 2:57-4:46 AC 3-5 SL 3.0mm FOV 100-160 x 100-160 Matrix

168-252 x 256 조건으로 촬영하였고, T2 영상 도 FSE로서 TR 2200-3100 TE 105 TA 2:57-4:46 AC 3 SL 3.0mm FOV 100-140 x 100-160 Matrix 168-210 x 256 조건으로 촬영하 였다.

III. 결과

관절원판의 판독정도에 따른 분류에서 총 223영상 중 I 등급이 102영상(45.7%)으로 가 장 많았고 다음이 II 등급으로 82영상(36.8%)이 었으며 III 등급은 39영상(17.5%)이었고 IV 등급 은 없었다. T1영상은 60영상(69.0%)이 I 등급 이었고 27영상(31.0%)이 II 등급이었으며 III 등 급은 없었다. PD영상은 20영상(23.0%)이 I 등 급이었고 29영상(33.3%)이 II 등급, 38영상 (43.7%)이 III 등급이었다. T2영상은 I, II, III 등급이 각각 22(44.9%), 26(53.1%), 1영상이 었다. (표1)

I 등급 영상에서의 회색도는 D1 부위에서 43.8 ± 23.72 이었고 D2부위에서 48.4 ± 21.21 이었으며 II 등급에서는 D1부위에서 69.7 ± 27.71 , D2부위에서 66.4 ± 27.84 이었으며 III 등 급에서는 D1부위에서 102.7 ± 28.84 , D2부위에 서 92.5 ± 25.88 이었다. 이들은 등급별로 동일 부위에 대해 회색도간에 0.05 수준에서 T 검정 에서 유의성 있는 차이를 나타내었다. I 등급의 영상 가운데서 T1, PD 및 T2간의 부위별 회색 도 차이는 T1의 D1과 T2의 D1간 외에는 모두 0.05 수준에서 통계적으로 유의성이 있었다. II 등급의 영상은 T1, PD 및 T2 간에 부위별 회색 도가 모두 통계적으로 0.05 수준에서 유의성 있 는 차이를 나타내었다.

T1, PD 및 T2 상 각각 87, 87 및 49영상의 관절원판과 관절원판 전방부위의 회색도 차이 (D1)의 평균값은 40.9 ± 18.63 , 87.5 ± 31.91 및 61.3 ± 30.10 이었으며 관절원판과 관절원판 하 방부위의 회색도 차이(D2)의 평균값은 43.9 ± 17.64 , 86.1 ± 27.79 및 54.8 ± 19.21 이었다.

Table 1. Grade Distribution of T1, PD and T2 Images

Grades	T1	PD	T2	Total
I :poor	60	20	22	102 (45.7%)
II :adequate	27	29	26	82 (36.8%)
III :good	0	38	1	39 (17.5%)
IV :excellent	0	0	0	0
Total	87	87	49	223 (100%)

Table 2. Gray Level Values of Prediscal(D1) and Infradiscal(D2) Areas in Each Images.

	T1		PD		T2		total	
	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
I (poor)	37.3± 18.46@	40.0± 18.52	60.6± 26.08	66.7± 19.82	42.9± 26.95@	49.9± 16.31	43.8± 23.72	48.4± 21.21
II (adequate)	47.2± 17.10	50.2± 12.67	82.4± 26.87	86.7± 30.11	73.6± 25.10	55.7± 21.37	69.7± 27.71	66.4± 27.84
III (good)	-	-	101.3± 29.43	91.3± 26.37	82.7± 6.72^	73.0± 19.32^	102.7± 28.84	92.5± 25.88
total	40.9± 18.63	43.9± 17.64*	87.5± 31.91	86.1± 27.79	61.3± 30.10	54.8± 19.21*		

@, * ; Except these, all values were statistically significant ($p < 0.05$).

^ ; Average measurement value

이들 회색도 값은 T1의 D2 부위와 T2의 D2 부위간을 제외하고는 모두 0.05수준에서 통계적으로 유의성 있는 차이를 보였다. (표2)

IV. 고찰

저자는 높은 자장을 가진 최신기종의 장비로 처음 spin echo T1 영상을 포함한 환자 촬영을 시도하였으나 상의 질이 만족할 만 하지 않아서

충분한 자료가 없는 가운데서도 이와 같은 연구 조사를 시도하였다.

T1영상은 I등급의 poor한 영상이 전체의 69%나 나타났으며 II등급의 adequate 영상이 나머지 31%였으며 그이상의 상위등급의 영상은 관찰되지 않았다. 이에 비하여 PD영상은 I등급의 낮은 질의 영상은 23%정도, II등급은 33.3%였으며 III등급이 43.7%로 가장 많이 나타났다. 영상의 질을 등급분류하는 과정에서 관찰할 수 있었던 것은 PD영상에서의 I등급 즉 낮은 질의

참고문헌

영상은 주로 상의 흔들림에 의한 것이었으며 T1에서는 관절원판과 주변의 회색도값의 차이가 별로 없어서 즉 관절원판의 식별이 분명하지 않은 것에 의한 I 등급의 poor 영상이 많았다는 것이다.

결과적으로 T1영상은 PD영상보다 관절원판의 진단에 불리한 것으로 나타났다. 관절원판의 관찰보다는 관절강내의 삼출액의 확인을 위해 어렵게 촬영되는 T2영상과 T1영상을 비교해 보았을 때 관절원판의 판독이 어려운 것으로 나타났다. 이것을 바탕으로 하여 관절원판의 관찰을 위주로 하는 측두하악관절증의 환자에서 이제는 T1영상의 촬영을 하지 않기로 하고 있다. 즉 PD 영상으로만 촬영하고 있다. 그러나 결과에서 관찰되듯이 PD영상이라고 하더라도 최상의 판독 등급인 IV 등급의 excellent 영상은 관찰되지 않는 아쉬움을 보인다.

그러므로 본 실험에서 내릴 수 있었던 결론은 첫째 T1, PD 및 T2 영상 중에서 PD 영상이 관절원판의 판독에 가장 우수한 촬영조건이었으며 이것은 관절원판과 관절원판의 전방부위 및 관절원판 하방 부위의 회색도의 계측을 통하여 통계적으로 유의성 있는 차이로 나타났다는 것과 둘째 T1, PD 및 T2 영상으로는 관절원판 판독 시 최상의 excellent한 영상을 얻을 수 없으므로 더 나은 영상조건의 촬영방법을 모색해야 할 것이라는 것이다.

Roditi등⁵⁾은 fast imaging technique인 FSE와 gradient-echo (FLASH) sequence를 조사하여 이들의 가능성을 독자적으로 연구하여 optimum fast sequence를 결정하였다. 이들은 split acquisition open-mouth views를 포함시킨 gradient-echo high spatial resolution sequence가 영상의 질면에서 확실히 더 나아서 diagnostic confidence에서 장점이 있다는 것을 제시하였다.

최근에는 악골 관찰용으로 특별히 0.2 Tesla 정도의 낮은 자장을 사용하는 'open' scanner⁹⁾나 high resolution gradient echo sequence인 3D-MPR MRI 프로그램¹⁰⁾이 소개되고 있다.

1. Helms CA, Kaplan P. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint: recommendations for use of the various techniques. *AJR* 1990;154:319-22.
2. Harms SE, Wilk RM, Wolford LM, Chiles DG, Milam SB. The temporomandibular joint: magnetic resonance imaging using surface coils. *Radiology* 1985;157:133-6.
3. Cirbus MT, Smilack MS, Beltran J, Simon DC. Magnetic resonance imaging in confirming internal derangement of the temporomandibular joint. *J Prosthet Dent* 1987;57:488-94.
4. Helms CA, Kaban L, McNeill C, Dodson T. Temporomandibular joint MR: morphology and signal characteristics of the disc. *Radiology* 1989;172:817-20.
5. Roditi GH, Duncan KA, Needham G, Redpath TW. Temporomandibular joint MRI: a 2-D gradient-echo technique. *Clin Radiol* 1997;52:441-4.
6. Brooks SL, Westesson PL. Temporomandibular joint: value of coronal MR images. *Radiology* 1993;188(2):317-21.
7. Tasaki MM, Westesson PL. Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* 1993;186(3):723-9.
8. Rao VM, Vinitiski S, Liem M, et al. Fast spin-echo imaging of the temporomandibular joint. *J Magnetic Resonance Imaging* 1995; 5(3):293-6.
9. Gray CF, Redpath TW, Smith FW. Low-field magnetic resonance imaging for implant dentistry. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27: 225-9.
10. Nasel C, Gahleitner A, Breitenseher M, et al. Localization of the mandibular neurovascular bundle using dental magnetic resonance imaging. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27:305-7.

Address : Prof. K.S. Nah, Department of Dental Radiology, College of Dentistry, Pusan National University, Pusan, Korea 602-739
Tel : 051-240-7595 Fax : 051-245-8388
E-mail : ksnah@hyowon.pusan.ac.kr