

자기공명영상을 위한 새로운 조직상응 모형의 제작과 그 평가¹

서진석·유영훈·조재현·이재면²·정은기

목 적: 이 연구는 조직상응 모형(Tissue equivalent phantom)의 제작과 평가를 위한 것이다.

재료와 방법: 한천과 식물성 지방을 혼합하고 첨가제로 Tween 80를 사용하여 35개의 모형을 만들고 각각의 팬텀의 고성성분의 농도를 달리하였다. 균질성과 T1, T2 이완시간을 측정하였고 통계를 이용하여 의의를 평가하였다.

결과: T1 이완시간은 642부터 2781 msec 사이였으며 T2 이완시간은 42부터 157 msec 이었다. 각각의 모형간의 한천과 식물성 지방의 농도에 따른 T1과 T2 이완시간은 통계적 유의성이 있었다($p < 0.001$).

결론: 조직상응 모형은 환자를 대상으로 검사를 하기전에 적절한 자기공명영상 방법을 찾는데 도움을 줄 수 있으며 조직상응 모형과 환자를 동시에 검사하여 임상적으로 이용할 수 있으리라 기대된다.

서 론

자기공명영상은 부여된 장소(field)에서부터 나오는 신호(signal)를 Fourier Transformation으로 재구성하여 만들어진다. 따라서, 이러한 신호는 구조물 자체의 물리적 혹은 화학적 특성에 따라 차이가 나며, 또한 외부적인 요인으로 파라미터(imaging parameters [예, TR, TE, Pulse Sequence types 등])에 따라서도 달라지게 된다. 조직을 구성하고 있는 물질의 물리적, 화학적 특성을 나타내는 요인들은 다양하나, 조금 단순화시키면 T1, T2 이완 시간과 양자밀도로 나타낼 수 있다.

인체 조직의 특성을 파악하는데 자기공명영상 신호 강도의 상대적인 비교를 통하여 임상에 이용할 수 있다. 그 이유는 체내에서 측정할 수 있는 T1, T2 이완 시간으로 조직 특성을 어느 정도 예측할 수 있으나 정상 조직들간에 혹은 병소의 종류 사이에 측정 수치의 중복이 발견되었으며, T1, T2 이완 시간의 정확도에 문제가 있기 때문이다.(1-5). 따라서 처음에 기대되었던 만큼 이용되고 있지 않다. 또한 현재의 임상에 이용하는 자기공명영상 장비로써 T1, T2 이완 시간을 측정하는데 많은 시간이 소요된다. 앞으로 자기공명영상으로 체내 측정이 짧은 시간에 이루어 질 수 있

게되면 T1, T2 이완 시간을 임상에 사용하는 분야가 생길 것이다, 앞서 기술하였던 바와같이 오차를 얼마만큼 줄일 수 있는가와 정상조직의 측정 수치와 병적 조직의 측정수치의 중복의 문제는 남게된다. 따라서 측정방법과 주변 조건에 따른 상황의 변화에 따른 변수를 줄일 수 있는 방법은 자기공명영상 검사를 시행할때 기준 모형을 동시에 영상화 하는 것이 최적의 조건이라 할 수 있다. 이 연구는 인체 조직에 가장 유사한 신호강도를 보이는 모형을 만들고 그 모형의 이용을 위한 질적 평가를 목적으로 한다.

대상 및 방법

실험물질은 기준의 다당류 젤(polysaccharide gel) 제제 중에서 분말 한천(Agarose Powder): Sigma type 1 (Sigma Chemicals)를 사용하였다. 또한 인체의 지방조직과 가장 유사한 성질을 가진 식물성 지방을 기준 재료로 사용하였다. 조직상응 모형의 제작(Preparation of the Gels)은 한천 분말을 계량한 후 각각을 용기내에 넣고 중류수로 용해시키면서 0.5%, 1, 2, 3, 4% (W/V)가 되도록 중류수를 첨가한다. 용해된 한천을 고압멸균기를 이용하여 소독시키며, 완전히 용해시켜 액체 상태로 만든다. 미리 불순물을 제거하기 위해 여과를 시킨 식물성 지방을 5%, 10%, 20%, 30%, 40%의 비율로 이미 용해된 각각의 다른 농도의 한천 용액에 혼합을 한다. 이 혼합된 물질의 안정화를 증가시키기 위해 세정제(detergent)의 일종인 Tween(R) 80 (Aldrich chemical company Inc.)을 2% 농도로 섞었다. 고온 용액 상태에서 고형화할 수 있도록 유리시

¹연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²연세대학교 의과대학 미생물학교실

본 연구는 1993년도 연세대학교 의과대학 과별 Project 연구비로 이루어 졌음.

이 논문은 1994년 3월 8일 접수하여 1994년 4월 25일에 채택되었음

험관에 부은 후 진동기를 이용하여 완전한 혼합이 되도록 유도한다. 겔화된 한천의 시간 경과에 따른 변화와 증발을 방지하기 위하여 가능한 한 용기에 완전히 채우고 파라핀으로 밀봉 시켰다. 고형화를 시킨 후에 실온에 보관하였다.

시험 모형을 평가하기 위해 사용한 자기공명영상 장치는 1.5 T(Signa, Milwaukee, USA) 이었으며 25 개의 모형을 시험관대에 세워 놓은 상태에서 자기공명영상 검사를 시행한다. 모형을 자기공명영상 장치의 Isocenter에 놓고 신호강도를 높이기 위하여 두경부용 코일 이용한다. Multislice multiecho 스픬 에코 방법을 이용하여 Field of view(FOV)는 25 cm, Matrix size는 256×128 을 사용하였고 5mm 절편 두께와 5mm 절편간을 두고 one Acquisition으로 영상을 얻은 후 각 모형의 신호를 측정하고 표준편차를 구한다. Region of Interest(ROI)는 6×6 pixel 크기로 하였다. 신호 균질성 검사에서 모형의 측정치가 ± one 표준편차 이상이면 그 모형은 다시 제작하였으며 그 후 상기의 과정을 반복하였다.

모형의 적합성 판정(Testing for homogeneity and assessment of the component)을 위하여 모형 각각의 균질성과 모형의 특성을 나타낼 수 있는 T1과 T2 이완 시간을 측정하였다. T2 이완 시간은 영상장치에 내장된 soft-ware를 이용하여 구하였다. 자기공명영상 방법은 모형관의 중간부위를 선정하여 single slice multi-echo technique를 이용하여 4 echo image를 세번 얻었으며 TR(msec) = 4000, TE(msec) = 25, 50, 75, 100, TE(msec) = 28, 56, 84, 112, TE(msec) = 70, 140, 210, 280 을 사용하여 오차를 줄이기 위하여 적어도 12개 이상의 신호를 얻는다. 내장된 soft-ware를 이용하여 만들어진 T2-이완곡선 Curve에서 T2 이완 시간을 측정한다. T1 이완 시간을 측정을 위해서는 inversion recovery technique를 이용하여 검사를 하며 TR(msec) = 4000, TE(msec) = 28, TI(msec) = 300, 450, 600, 750, 900, 1200, 1500, 2500 을 사용하였으며 내장된 soft-ware option 중에서 three parameter fit test 를 사용하였다.

산출된 T1과 T2 이완 시간을 plot을 하며 통계처리는 Stat-view Software Package에 있는 Regression Analysis 방법을 이용하였다. 각 연구의 결과의 비교는 한천과

식물성 기름의 함량에 따른 모형들의 T1 이완 시간과 T2 이완 시간을 각기 Plot 하여 이러한 측정 방법이 함량에 따른 변화를 대변할 수 있는가를 검증하였다.

결과

각 모형들의 신호강도는 영상 파라미터에 따라서 상이하게 나타났다(Fig. 1). 각 모형마다 T1과 T2 이완시간의 측정은 Decay curve에서 구할 수 있었다(Fig. 2, 3). 각각의 모형들의 측정한 T1과 T2 이완시간의 결과는 Table 1과 Table 2 와 같다. Multiple Regression Test를 이용하여 각 Phantom 간에 차이점을 평가하였을 때, 한천과 식물성 지방의 농도에 따른 T1과 T2 이완시간은 통계적 유의성이 있었다($p < 0.0001$).

T1과 T2 이완시간을 0%에서부터 40%(W/V)의 Oil 을 함유한 각각의 모형군마다, 한천의 농도의 변화에 따른 차이점을 Simple Regression Test를 이용하여 검증하여 보았고 그 결과는 Fig. 4와 같으며, 반대로 0.5%에서부터 4% 까지 한천을 함유한 Phantom 군에서 식물성 기름의 농도에 따른 변화는 Fig. 5 와 같다. 그러나, 한천의 농도의 증가에 따른 T2 이완시간의 급격한 감소와 식물성 지방의 농도의 증가에 따른 T1 이완시간의 감소가 같은 비율로 나타나지 않음을 보였다.

고찰

조직상응모형(Tissue equivalent phantom)이란 인체 조직의 특성을 가장 가까이 나타낼 수 있는 물질로 구성된 모형물을 말한다. 일반적으로 방사선 치료에 차폐 목적으로 사용하는 모형과 초음파 검사, X-선 촬영 등의 진단방법의 평가를 위하여 사용하는 조직상응 모형들이 있다. 전신화

Table 1. T1 Relaxation Time Depending on the Composition of the Oil and Agar

Oil Agar	0%	0%+T	5%	10%	20%	30%	40%
0.5 %	2871	2903	2370	2258	1786	1548	1116
1 %	2724	2651	2304	2200	1870	1293	1015
2 %	2475	2214	1976	1657	1134	1064	855
3 %	2481	2069	1916	1543	1015	876	683
4 %	2158	1882	1479	1352	849	760	642

T means Tween 80. The measurement unit is millisecond.

P-value is less than 0.0001 by Multiple Regression test.

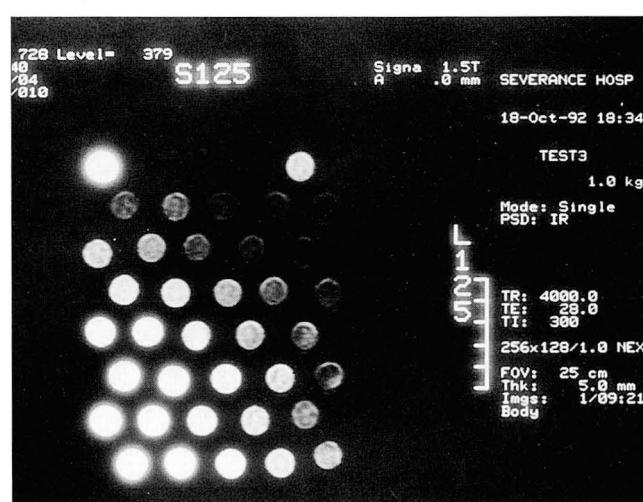


Fig. 1. This is an image obtained by using inversion recovery pulse sequence. Each phantom shows variable signal intensity, depending on the concentration of oil and agarous gel.

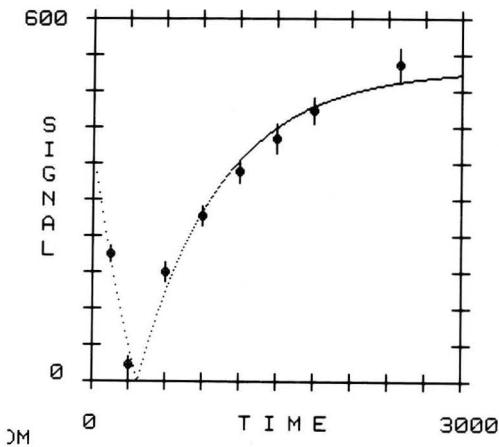


Fig. 2. This is a T1 relaxation curve obtained by plotting the inversion time and signal intensity. This is a curve of the phantom containing 4% agar and 40 % oil(W/V). The unit used on the X-axis is millisecond and the unit of Y-axis is the value of signal intensity.

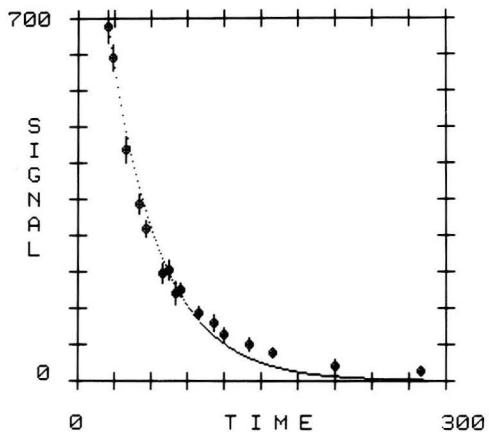


Fig. 3. This is a T2 relaxation curve obtained by plotting the echo time and signal intensity. This is from the same sample of the Fig. 2. The unit used on the X-axis is millisecond and the unit of Y-axis is the value of signal intensity.

단층촬영과 자기공명영상에 이용하는 모형은 기계의 질관리를 하기 위하여 장비회사마다 다양한 모형을 제작, 사용하여 왔다. 그러나, 이러한 Phantom은 조직의 특성을 나타내기에는 부적절하다. 자기공명영상에 적합한 조직상응 모형은 적어도 다음의 세가지 조건을 만족시킬 수 있어야 한다. 첫째로 양자가 풍부하고 그 구성은 물과 지방을 함유하여야 한다. 둘째로 T1 과 T2 이완시간이 연부조직과 유사하여야 한다. 마지막으로 연부조직과 같이 고체도 액체도 아닌 상태이어야 한다. 따라서 연구원들이 목표로 하는 조직상응 모형의 제작의 근본은 조직상응 모형이 과연 어떤 성분을 함유해야 하며, 또한 얼마나 MRI로 나타나는 조직의 특성을 대변할 수 있는가에 달려있다.

모형을 제작하기 위한 구성성분의 물질은 물리적 또는 화학적 성질이 조직과 유사하면 유사할수록 모형은 더 가

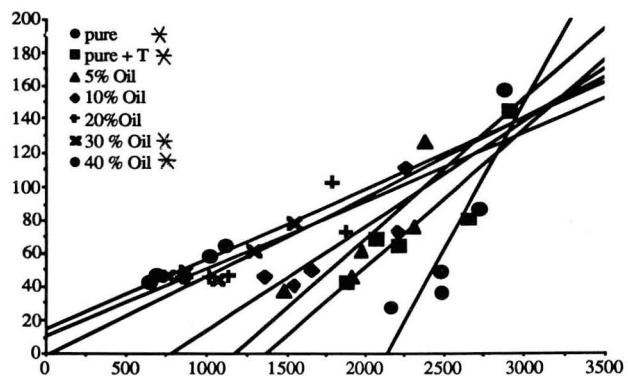


Fig. 4. The correlation of the T1 and T2 relaxation times of each group of phantoms containing the same concentration of oil is shown, depending on the variable concentration of the agarous gel. The unit used on the X- and Y-axis is milli-second. * means p- value of less than 0.05.

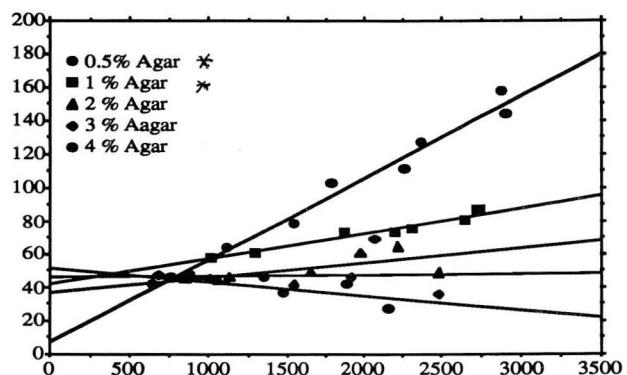


Fig. 5. The correlation of the T1 and T2 relaxation times of each group of phantoms containing the same concentration of agarous gel is shown, depending on the variable concentration of oil. The unit used on the X- and Y-axis is millisecond. * means p- value of less than 0.0001.

치있게 된다. 고분자량 복합체인 다당류는 조직세포벽의 구성요소이며 결합조직과 세포간 공간을 coating하고 있어 조직과 유사한 물질이다. 따라서 저자들은 조직 유사물질인 다당류 젤인 한천을 선택하였으며, 이와 함께 인체의 구성요소로 많은 부분을 차지하고 있는 식물성지방을 혼합 물질로 선택하였다.

인체의 각 부위마다 혹은 각 장기마다 그 조직의 특성이 다르기 때문에 그와 상응하는 모형의 개발은 한천의 농도와 식물성지방의 농도를 다양하게 배합하여 수십개의 모형을 만들어 각기 다른 조직에 상응하는 모형을 찾으려고 하였다. 모형의 적정도를 판단하기 위해서 자기공명영상 장치를 이용하여 각 모형들의 균질성 여부를 결정하였다. 또한 각 모형들의 특성을 알 수 있는 T1, T2 이완 시간을 측정하여 각 한천의 농도와 식물성지방의 농도에 따른 상이점들을 판별하여 좌표를 만듦으로써 모형의 특성을 검

Table 2. T2 Relaxation Time Depending on the Composition of the Oil and Agar

Oil Agar	0%	0%+T	5%	10%	20%	30%	40%
0.5%	157	144	127	111	103	78	64
1%	87	81	76	73	73	61	58
2%	49	65	61	50	46	44	45
3%	36	69	46	41	45	48	47
4%	27	42	37	46	45	46	42

T means Tween 80. The measurement unit is millisecond.
p-value is less than 0.0001 by Multiple Regression test.

증하였다.

모형 제작의 실정과 문제점은 최근까지 자기공명영상장치의 calibration에 사용되어온 모형은 조직상응 모형이 아니며 또한 몇몇 연구가들이 조직유사 물질로 만든 모형은 유사자성 물질(paramagnetic agents)를 첨가하여 T1, T2 이완 시간을 조정하거나, 또는 유기적 용액과 배합한 액체상태 이거나, 분리된 용기내에 담긴 젤 등으로 고정되어 사용되어 왔다(6-9). 이러한 제제로는 구리, 망간 또는 니켈 이온을 함유한 용액상태, H₂O와 D₂O 혼합물, 바셀린(vaseline), 글리세린, animal hide gels, 광물성 기름과 한천 젤 등이 혼합용으로 사용되어 왔다. 앞에서 기술되었던 모형들은 용액 상태이거나, 용액 상태를 젤로 만들었으므로 비교적 균질성을 유지할 수는 있었으나(10-12), 인체의 조직의 성분은 액체 상태도 아니며, 또한 단순한 T1 혹은 T2 이완시간 감쇄물질을 섞은 모형으로써 인체조직과는 너무나 상이하다. 예를들면 상기의 모형들로써 pulse sequence의 한 방법인 지방신호 억제 방법을 시행하려 할 때 아무런 결과를 얻을 수 없다. 저자들이 아는 바로는 현재까지 한천과 식물성 기름을 혼합한 조직상응 모형에 대한 보고는 없다.

저자들은 인체의 많은 구성요소인 물성분과 지방성분을 함유하는 기준모형(reference phantom)의 제작이 절실히 필요하게 되었고, 이것은 앞으로 실험적인 연구뿐 아니라, 임상적 응용에도 매우 유용하게 쓰이리라 생각된다. 또한 조직상응 모형이 필요한 이유는 많이 사용하는 영상방법인 스핀 에코 방법으로 해부학적 구조물의 특성을 어느 정도는 파악할 수 있으나, 검사를 하는 pulse sequence에 따라서 신호가 다양하게 변하고(현재도 Gradient Echo 방법을 이용할 때 조직간의 대조도나 신호강도를 높이기 위하여 파라미터를 바꾸려 할 때 적정화(Optimization)를 하여야 하며 많은 시행착오를 범할 수 있다.), 더욱이 영상장치의 보강에 의한 새로운 방법들을 앞으로 이용하려 할 때(예를들면, Fast imaging Sequence와 Echo Planar Imaging 등) 많은 혼돈이 예상된다. 따라서 영상에 나타난 조직 특성을 정확하게 파악하는 것이 용이하지 않으며 새로운 pulse sequence를 사용하려 할 때 그 신호의 특성을 파악하기 위해서는 처음부터 인체를 대상으로 적용하는 것은 가장 정확한 결과를 얻을 수 있으나 실제로 임상에 반복검사하는 방

법을 적용하기는 어렵다. 인체조직에 유사한 모형을 제작하여 사용하는 것은 이러한 신호의 예측에 매우 중요한 단서가 될 수 있다. 또한 각 조직간의 작은 T1, T2 이완 시간의 변화를 가져오는 병소의 치료 전, 후의 신호의 비교를 위해서도 단순한 T1, T2 이완 시간의 측정만이 아닌 기준모형을 이용하여 그 신호 변화를 알 수 있을 것이다.

연구 결과에 의한 임상적 응용에 대한 기여도로써는 첫째로 각각의 다양한 구성 성분에 따른 모형은 앞으로 조직 특성을 측정하는데 상대적인 reference로써 좋은 지표가 될 수 있으며 둘째로 지속적으로 변화 개발되는 새로운 pulse sequence에 따라 달라질 수 있는 조직의 상대적 신호의 변화를 미리 대변하여 주는 파라미터의 조정에 근거를 마련할 수 있다. 셋째로 임상적으로는 특히 물성분과 지방성분의 변화를 초래할 수 있는 질환들인 지방간의 측정을 도울 수 있으며 환자와 함께 기준모형을 동시에 영상화 한다면 그후의 추적검사에도 매우 도움이 될 것으로 생각된다. 그 밖에 근육질환의 경우에는 지방조직 침착의 정도 혹은 치료후의 경과, 종양의 항암 약물요법 혹은 방사선 치료 전 후의 신호 비교 등에 이용될 수 있겠다.

저자들은 Phantom의 T1 이완 시간을 642~2781 msec와 T2 이완 시간을 27~157 msec 사이가 되는 물질을 만들었으나, 인체조직에 비해 상대적으로 T1 이완 시간이 길었다. 한천 농도를 높이는 것은 주로 T2 이완 시간을 줄이는 효과가 있으며, 지방성분의 농도를 높이는 것은 주로 T1 이완 시간을 줄이는 효과가 있다. 그러나 지방성분의 농도를 40% 이상으로 높이는 것은 인체조직과 유사한 부분이 적어 질 뿐 아니라 모형의 Gel화에 방해가 된다. 현재의 조직상응 모형이 완전하게 만족스럽다고 할 수는 없으며 새로운 T1 감쇄물질의 적절한 혼합을 통한 개발이 앞으로 연구되어야 하겠다. 또한 저자들이 제작한 모형과 지방성분을 첨가하지 않은 한천 만을 0.5%와 4%의 농도로 모형을 만들어 60 MHz의 조파수 영역에서 T1과 T2 이완 시간의 보고가 차이점이 있었으나(11) 그 이유는 영상장치의 차이 때문인지, 연산 방법 또는 Soft-ware의 차이 때문인지는 알 수 없었다. 그러나, 저자들이 제작한 조직상응 모형들의 T1과 T2 이완 시간의 상관관계의 유의성이 있기 때문에 이용상 문제는 없다고 생각된다.

결론적으로 이러한 모형들의 신호강도의 특성을 정립하여 두는 것은 앞으로 인체에 자기공명 영상방법을 이용할 때 얻는 신호 강도의 기준 신호 강도로써 이용할 수 있어서 매우 가치가 있으리라 생각되며 앞으로 새로 고안되는 pulse sequence에 의해서 얻어지는 영상의 신호를 예측하는 데 좋은 지표로 삼을 수 있으며 또한 pulse sequence가 적절한가를 평가하는데 도움이 되리라 생각한다.

참 고 문 헌

- Kjaer L, Thomsen C, Henriksen O, Ring D, Stubgaard M, Pedersen EJ. Evaluation of relaxation time measurements by

- magnetic resonance imaging. A Phantom study. *Acta radiol* **1987**;28:345-351
2. Gray JE, Felmlee JP. Section thickness and continuity of phantom for MR imaging. *Radiology* **1987**;164:193-197
 3. Thomsen C, Jensen KE, Jesen M, Olsen ER, Henriksen O. MR pulse sequences for selective relaxation time measurements:a phantom study. *Magn Reson Imaging* **1990**;8:43-50
 4. Lerski RA, Mc Robbic DW, de Certaines JD. Protocols and test objects for the assessment of MRI equipment. *Magn Reson Imaging* **1988**;6:195-199
 5. Lerski RA, Mc Robbic DW, Straughan K, Walker PM, de Certaines JD, Bernard AM. Multicenter trial with protocols and prototype test objects for the assessment of MRI equipment. *Magn Reson Imaging* **1988**; 6:201-214
 6. Groch NW, Urban JA, Erwin MD. An MRI tissue equivalent lesion phantom using a novel polysaccharide material. *Magn Reson Imaging* **1991**;9:417-421
 7. Mitchell MD, Kundel HL, Axel L, Joseph PM. Agarose as a tissue equivalent phantom for NMR imaging. *Magn Reson Imaging* **1986**; 4:263-166
 8. Walker P, Lerski RA, Mathur-De Vre R, Binet J, Yane F. Preparation of Agarose gels as reference Substances for NMR relaxation time measurement. *Magn Reson Imaging* **1988**;6: 215-222
 9. Bucciolini M, Ciraolo L, Lehmann B. Simulation of Biologic tissues by using agar gels at Magnetic Resonance imaging. *Acta Radiol* **1989**; 30:667-669
 10. Madsen EL, Fullerton GD. Prospective tissue-mimicking materials for use in NMR imaging phantoms. *Magn Reson Imaging* **1982**;1:135-141
 11. Hinks RS, Henkelman RM. Problems with organic materials for magnetic resonance imaging phantoms. *Med Phys* **1988**; 15:61-63
 12. Ranallo FN, Moran PR. Tissue equivalent materials for NMR imaging. *Med Phys* **1981**; 8:740

Journal of the Korean Radiological Society, 1994 ; 30(6) : 1151~1155

The Production and Evaluation of the Tissue-equivalent Phantom for the Magnetic Resonance Imaging

Jin-Suck Suh, M.D., Young-Hoon Ryu, M.D., Jae-Hyun Cho, M.D.,
Jae-Myun Lee, M.D.¹ and Eun-Kee Jeong, Ph.D.

Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yonsei University

¹ Department of Microbiology, College of Medicine, Yonsei University

Purpose: For the production and evaluation of the tissue-equivalent phantom.

Materials and Methods: We used agarous gel and oil as a basic component of the mixture and added Tween 80 for the stabilization of phantoms. We did the test for homogeneity and measured T1 and T2 relaxation times of each phantom tube.

Results: T1 relaxation time ranged from 642 to 2781 msec and T2 relaxation times from 42 to 157 msec. Each phantom was significantly different in T1 relaxation time and T2 relaxation time ($p < .0001$).

Conclusion: Tissue equivalent phantom may provide good information on the optimal sequence before MR imaging of patients and may be valuable if it is used with the patients' MR imaging.

Index Words: Magnetic Resonance (MR),
Magnetic Resonance (MR), experimental
Magnetic Resonance (MR), technology
Magnetic Resonance (MR), tissue characterization

Address reprint requests to : Jin-suck Suh, M.D., Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yonsei University, 134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu Seoul, 120-752 Korea. Tel. 361-5840 Fax. 393-3035

● 대한방사선의학회지 발간에 관한 안내

1. 대한방사선의학회지는 '94년부터 매월 발행합니다.
2. 논문은 심사가 완료되는 순서로 게재되며 논문이 일찍 제출되어도 심사가 늦으면 학회지 게재가 늦어집니다.
3. 전공의의 전문의시험 응시자격을 위한 논문은 응시서류 제출시 별책을 제1저자 원저1편과 공저자 2편을 제출하여야 합니다(단, 중례보고와 논문게재 확인 증명서는 안됨).

● 주소 이전회원에게 알림

대한방사선의학회지를 수취하시던 주소가 변경된 회원은 변경 즉시 인적사항(성명, 소속, 현주소, 전화번호, 우편번호등)을 적어 아래 주소로 연락하여 주시기 바랍니다.

100-196

서울시 중구 을지로6가 18-12 두산개발빌딩 238호

대한방사선의학회 Tel 273-8054, Fax 274-0987

회원 여러분

1995년은 우리 학회 창립 50주년이 되는 해입니다.
지난 반세기를 돌아보고 다가올 반세기를 위한 준비에
우리 모두 동참하십시오.

학회창립 50주년 기념행사와 연계하여 추진중인 회관건립모금운동에 동참하여 주신 아래 회원께
진심으로 감사드립니다.

강은영(고려의대) 1구좌	강익원(한강성심) 1구좌	강정자(복음병원) 1구좌
강진화(한일병원) 1구좌	강형근(전남의대) 2구좌	강희태(제일방사선과) 1구좌
고병희(한양의대) 1구좌	고재휴(강남방사선과) 1구좌	곽병국(중앙의대) 1구좌
국신호(고려병원) 1구좌	권귀향(순천향의대) 1구좌	권용화(성애병원) 1구좌
권태희(차병원) 1구좌	김건상(중앙의대) 4구좌	김기정(순천향의대) 4구좌
김기환(원자력병원) 1구좌	김기황(연세의대) 2구좌	김대호(순천향의대) 1구좌
김동익(연세의대) 1구좌	김미현(대동의원) 1구좌	김순용(성애병원) 20구좌
김승현(국립의료원) 1구좌	김영구(중앙의대) 1구좌	김영숙(조선의대) 1구좌
김옥화(아주의대) 1구좌	김은경(조선의대) 1구좌	김재규(전남의대) 1구좌
김종우(강릉동인병원) 4구좌	김주완(서울의대) 10구좌	김진식(금강병원) 1구좌
김창근(원광의대) 1구좌	김춘열(가톨릭의대) 4구좌	김학수(세종병원) 1구좌
나춘섭(거제기독) 2구좌	노병석(원광의대) 1구좌	노희정(가톨릭의대) 1구좌
도영수(원자력병원) 1구좌	문민주(송도병원) 1구좌	문정화(한일병원) 1구좌
박경주(강남병원) 1구좌	박기순(한림의대) 1구좌	박선옥(동대문보건소) 1구좌
박영근(영등포방사선과) 1구좌	박용태(태화의원) 1구좌	박용현(차병원) 1구좌
박재성(순천향의대) 1구좌	박재형(서울의대) 2구좌	박찬훈(안동의료원) 1구좌
박창윤(연세의대) 4구좌	박철민(고려의대) 1구좌	박해원(고려병원) 1구좌
배금동(한마음병원) 1구좌	변재영(가톨릭의대) 1구좌	변홍식(삼성의료원) 1구좌
서대철(울산의대) 1구좌	서명옥(동부병원) 1구좌	서익제(영주기독) 5구좌
서정수(이화의대) 2구좌	서정진(전남의대) 1구좌	서정호(아주의대) 4구좌
서홍석(한양의대) 1구좌	성기준(원주기독) 2구좌	송경섭(가톨릭의대) 1구좌
송군식(울산의대) 1구좌	송문갑(을지병원) 2구좌	송익훈(마산고려) 1구좌
송인섭(중앙의대) 1구좌	신경자(적십자병원) 1구좌	신승구(신방사선과) 1구좌
신옥자(마리아병원) 1구좌	신현자(보훈병원) 1구좌	심형진(중앙의대) 1구좌
안병엽(위생병원) 1구좌	양승오(동아의대) 1구좌	연경모(서울의대) 3구좌
오기근(연세의대) 3구좌	오용호(울산의대) 3구좌	오윤진(성애병원) 1구좌
오장석(경북방사선과) 20구좌	우원형(고려병원) 2구좌	원정연(안세병원) 1구좌
원종진(원광의대) 2구좌	유선영(인천기독) 1구좌	유시준(울산의대) 1구좌
유윤정(보훈병원) 1구좌	유형식(연세의대) 1구좌	윤구섭(한림의대) 1구좌
윤은경(고려병원) 1구좌	윤종현(국립의료원) 1구좌	이 열(한림의대) 1구좌
이경연(선릉필병원) 1구좌	이경용 1구좌	이경환(한림의대) 1구좌
이경희(경찰병원) 1구좌	이관섭(동산성심) 1구좌	이광우(방지거병원) 1구좌
이기재(서울백) 1구좌	이기형(영등포방사선과) 1구좌	이길우(한림의대) 1구좌
이남준(고려의대) 1구좌	이덕희(안종병원) 1구좌	이병희(원자력병원) 1구좌
이상천(적십자병원) 2구좌	이성우(동국의대) 2구좌	이승로(한양의대) 1구좌
이승철(영등포방사선과) 1구좌	이신형(국립의료원) 1구좌	이영래(고려병원) 1구좌
이영욱(고려병원) 1구좌	이용철(중앙의대) 2구좌	이유근(제주한국병원) 20구좌

이일성(한림의대) 1구좌
이종두(연세의대) 1구좌
이진영(대구방사선과) 1구좌
이후용(이방사선과) 4구좌
임정기(서울의대) 1구좌
장일정(수원방사선) 2구좌
전우기(서울백) 1구좌
정규병(고려의대) 3구좌
정성욱(성심병원) 1구좌
정은철(이화의대) 1구좌
조은구(한양의대) 1구좌
조호제(김포중앙) 1구좌
차상훈(고려의대) 1구좌
최득린(순천향의대) 3구좌
최시성(원광의대) 1구좌
태석(적십자병원) 1구좌
한문희(서울의대) 1구좌
함수연(위생병원) 1구좌
홍주희(성애병원) 1구좌

이재은(성동방사선과) 1구좌
이종태(연세의대) 3구좌
이창준(국립의료원) 2구좌
임동란(부부의원) 1구좌
임태환(울산의대) 1구좌
장혜순(시립동부) 1구좌
전정동(서울백) 1구좌
정균순(성남병원) 1구좌
정수영(한림의대) 2구좌
정종구(서울성심) 1구좌
조원식(서울의과학) 1구좌
주경빈(한양의대) 1구좌
차인호(고려의대) 1구좌
최명주(현대방사선과) 1구좌
최영희(단국의대) 1구좌
표영희(동대문보건소) 1구좌
한창열(서울백) 6구좌
함창곡(한양의대) 4구좌
홍현숙(순천향의대) 1구좌

이정근(강남병원) 1구좌
이주혁(강남병원) 1구좌
이혜경(순천향의대) 1구좌
임재훈(삼성의료원) 4구좌
임현철(한양의대) 1구좌
전석철(한양의대) 1구좌
전혜정(민중병원) 1구좌
정선관(원광의대) 1구좌
정승혜(성남병원) 1구좌
조영덕(고신의대) 2구좌
조한기(화양방사선과) 2구좌
진수일(원자력병원) 4구좌
최두석(최방사선과) 2구좌
최병인(서울의대) 1구좌
최철순(한림의대) 1구좌
한만청(서울의대) 10구좌
한춘환(강남병원) 1구좌
허남윤(제일생명) 1구좌
황인순(국립의료원) 1구좌

1993년 8월 31일 현재 168명 312구좌 156,000,000원

고영태(경희의대) 1구좌
김효린(청량리방사선과) 1구좌
배상훈(한림의대) 2구좌
양희철(서귀포의료원) 1구좌
옥인돈(제주의료원) 1구좌
이동호(경희의대) 1구좌
임덕(임방사선과) 1구좌
정봉진(은평구보건소) 1구좌
최용대(현대방사선과) 1구좌
홍성언(경희의대) 1구좌

김용현 1구좌
류경남(경희의대) 1구좌
서진석(연세의대) 1구좌
오유환(고려의대) 1구좌
윤엽(경희의대) 1구좌
이영중(이방사선과) 1구좌
임주원(경희의대) 1구좌
조병제(청담방사선과) 1구좌
최우석(경희의대) 1구좌

김정혁(고려의대) 2구좌
박용희(가톨릭의대) 4구좌
안경수(남서울병원) 2구좌
오주형(경희의대) 1구좌
이경상(제일병원) 1구좌
이재문(가톨릭의대) 1구좌
장영덕(제주한국) 1구좌
최광우(속초의료원) 1구좌
한경민(연세방사선과) 1구좌

1993년 10월 31일 현재 196명 346구좌 173,000,000원

권중혁(울산동강) 1구좌
김형진(경상의대) 1구좌
서옥정(제일병원) 1구좌
이돈영(현대해성) 1구좌
이영석(중앙길병원) 1구좌
장기현(서울의대) 2구좌
최지배(최방사선과) 1구좌

김경삼(울산방사선과) 1구좌
박상규(영등포방사선과) 1구좌
승인돈(세림간호병원) 1구좌
이동훈(이방사선과) 1구좌
이정식(이화의대) 1구좌
정진우(현대해성) 1구좌
추연명(혜화방사선과) 1구좌

김용길(울산동강) 1구좌
빈재천(현대방사선과) 1구좌
안인옥(경상의대) 1구좌
이수동(이방사선과) 1구좌
이종화(현대해성) 1구좌
정혜경(강동병원) 1구좌
홍진교(영암병원) 1구좌

1993년 12월 31일 현재 217명 368구좌 184,000,000원

강신화(우석의원) 1구좌
김연(춘천방사선과) 1구좌
김영철(조선의대) 2구좌
김종수(전북의대) 1구좌
문무창(현대방사선과) 1구좌
서은주(개정병원) 1구좌

강홍식(서울의대) 1구좌
김옥(한일병원) 1구좌
김우선(서울의대) 1구좌
김호균(인제의대) 1구좌
문숙란(정읍병원) 1구좌
손명희(전북의대) 1구좌

권재윤(인성병원) 1구좌
김승협(서울의대) 1구좌
김인원(서울의대) 1구좌
김홍수(전주예수) 1구좌
박충기(춘천성심) 2구좌
손형국(이리방사선과) 1구좌

양병철(전주방사선과) 1구좌
오종현(군산방사선과) 1구좌
이경범(이방사선과) 1구좌
이종범(중앙의대) 1구좌
임여섭(영동방사선과) 1구좌
정진욱(서울의대) 1구좌
최영숙(전일방사선과) 1구좌
한준구(서울의대) 1구좌

양승문(중앙방사선과) 1구좌
윤여성(윤방사선과) 1구좌
이미숙(구리방사선과) 1구좌
이학송(전주예수) 2구좌
전두성(전주예수) 1구좌
정태화(춘천의료원) 1구좌
최진옥(전주예수) 1구좌
황우철(춘천성심) 1구좌

양해생(양소아과의원) 1구좌
윤종현(국립의료원) 1구좌
이송주(군산의료원) 1구좌
임수일(임방사선과) 1구좌
정경호(전북의대) 1구좌
최기철(전북의대) 4구좌
한영민(전북의대) 1구좌

1994년 2월 1일 현재 258명 415구좌 207,500,000원

권세홍(권방사선과) 1구좌
이건원(강릉영동) 1구좌

서원혁(고려의대) 4구좌
검진협회 안동지부 2구좌

오기근(연세의대) 3구좌

1994년 3월 10일 현재 263명 426구좌 213,000,000원

김종덕(부산백) 1구좌

이도행(서울건강진단) 2구좌

조경식(울산의대) 1구좌

1994년 4월 10일 현재 266명 430구좌 215,000,000원

강덕식(경북의대) 2구좌
김병영(파티마병원) 1구좌
김용가(대구파병원) 1구좌
김정식(계명의대) 1구좌
김태현(경북의대) 1구좌
문양인(현대병원) 1구좌
박성학(서명방사선과) 1구좌
서경진(경북의대) 1구좌
서준수(서준수방사선과) 1구좌
송창준(충남의대) 1구좌
우성구(계명의대) 1구좌
이기만(파티마병원) 1구좌
이일기(파티마병원) 1구좌
이진우(충남방사선과) 1구좌
임진섭(북대구방사선과) 1구좌
전석길(계명의대) 1구좌
정혜경(정혜경방사선과) 1구좌
주양구(계명의대) 1구좌

강명석(한국방사선과) 1구좌
김선용(아주의대) 1구좌
김용선(서명방사선과) 1구좌
김종철(충남의대) 1구좌
나우연(제일방사선과) 1구좌
박복환(영남의대) 2구좌
박준호(종합방사선과) 1구좌
서상일(서상일방사선과) 1구좌
성낙관(대구가톨릭) 1구좌
신지열(경산병원) 1구좌
우영훈(계명의대) 1구좌
이병철(충남의대) 1구좌
이종길(파티마병원) 2구좌
이희정(계명의대) 1구좌
장병원(현대방사선과) 1구좌
정경화(한국건강관리협회) 1구좌
조길호(영남의대) 1구좌
하영수(서대구방사선과) 1구좌

김홍(한국방사선과) 1구좌
김옥동(가톨릭의대) 2구좌
김용주(경북의대) 1구좌
김진철(대구의료원) 1구좌
류춘욱(대구보훈병원) 1구좌
박삼균(한일방사선과) 1구좌
변우목(영남의대) 1구좌
서수지(계명의대) 2구좌
손미영(세강병원) 1구좌
심길택(중앙방사선과) 1구좌
윤광명(신세계검진) 1구좌
이성문(계명의대) 1구좌
이진경(세강병원) 1구좌
임재영(서부방사선과) 1구좌
장재천(영남의대) 1구좌
정덕수(대구가톨릭) 1구좌
조준식(충남의대) 1구좌
황미수(영남의대) 1구좌

1994년 5월 20일 현재 320명 489구좌 244,500,000원

강숙욱(중앙길병원) 1구좌
박미숙(인천기독) 1구좌
양달모(중앙길병원) 1구좌
이관세(시민방사선과) 1구좌
이성용(성모자애) 1구좌
정용인(정방사선과) 1구좌
한현(중앙길병원) 1구좌
황희영(중앙길병원) 1구좌

김은영(연세의대) 1구좌
성기열(성방사선과) 1구좌
양재범(인천기독) 1구좌
이광설(부평안병원) 1구좌
이원형(이방사선과) 1구좌
정효선(중앙길병원) 1구좌
한순임(한방사선과) 1구좌

김형식(중앙길병원) 1구좌
손경명(성모자애) 1구좌
유명희(인천병원) 1구좌
이명진(동인방사선과) 1구좌
이은혜(김포제일) 1구좌
지원희(성모자애) 1구좌
황주섭(인천방사선과) 1구좌

1994년 6월 20일 현재 342명 511구좌 255,500,000원

학회 활동

□ 1994년도 5월 상임이사회 개최 주요내용

- 1) 회관건립을 위한 재정관계 정립에 있어서 향후 사업예산 및 필요경비를 면밀히 검토후 시행하기로함.
- 2) AFIP개최는 고려대학교 인촌기념관에서 개최키로 하고 등록비는 사전 등록시 전공의 2만원 전문의 4만원으로 결정, 현장등록은 1만원씩 추가하기로함.
- 3) 1995년도에 개최되는 50주년 학술대회의 장소는 위커힐로 정하였으며 유관학회의 참여문제를 실무진과 협의하고 있음.
- 4) '96년도 ICR개최 문의에 대해 한국에서는 기권하기로 결정.
- 5) 수련병원 실태조사를 인력 부족병원, 평가 저득점병원, 최초실사병원을 기준으로 23개병원을 선정 6월중 시행하기로함.
- 6) 전공의 평가고사를 지난 5월 14일 시행한바 587명이 응시 98%의 응시율을 보였으며 개인성적표와 병원순위 등 평가서를 5월말 발송할것임.
- 7) 4년차 전공의의 수련기간중 전문의시험을 위해 근무를 일시 면하여주는 문제에 대해 설문조사한 결과 1개월에서 6개월까지 면하여 주는 것으로 나타났고 전공의가 수련만료일까지 정상근무를 해야하는 데는 대체적으로 의견일치하나 규제 또는 개선책으로는 학회에서 통제, 병원에서 솔선해결, 병원 자율등 의견이 각각 나타나 학회에서는 좀더 검토하기로 함.
- 8) 학회산하연구회 BRACCO기금 지원은 제출받은 사업계획서를 6월초 학술 위원회에서 심사후 지원결정 할것임.
- 9) 학회지 표지 디자인 결정은 회원 설문조사를 6월중 마친후 7월호부터 적용하기로 하고 금년부터 학회지 6권을 한 볼륨으로 하기로 결정.
- 10) 1994년도 협력업체 간담회를 5월 26일 개최한바 20개 업체 25명이 참석, 학회의 재정, 회원, 사업, 50주년 기념사업 및 업계의 현안문제 등을 폭넓게 토의하였으며 RSNA Korean Night의 간사는 금성의료기로 결정 되었음.

□ 1994년도 6월 편집위원회 개최 주요내용

- 1) 6월호 30편으로 편집완료하고 앞으로도 계속 30편 기준으로 발행할것임.
- 2) 심사위원 및 편집위원의 논문심사 현황과 위원별 심사 소요기간 현황 보고 후 신속한 심사를 당부함.
- 3) 학회지 표지에 대한 회원들의 의견 수렴을 위하여 설문지를 전 회원에게 우송 하기로 함.
- 4) 대한방사선의학회지 심사위원 및 편집위원의 평가용지 안을 가결하여 7 월부터는 각 심사위원에게 의뢰하는 원고와 함께 규격화된 평가용지와 심사 guideline을 통봉하여 보내기로함.
- 5) 1990년 이후의 대한방사선의학회지 및 대한초음파의학

회지에 게재된 논문제목에 대한 색인을 편집위원장이 data base로 작성하여 전 위원에게 디스켓과 사용설명서를 배포함. 이는 원하는 모든 회원이 copy하여 사용할 수 있음.

- 6) 그간 지연되어왔던 영문초록 및 영문논문에 대한 교정 작업이 해결되어 학회지를 매월초에 발행하도록 계속 노력키로함.
- 7) 별책의 경우 7월호부터 표지 유무를 저자가 선택할 수 있도록 하고 표지가 있는 경우 권당 300원, 표지가 없는 경우 권당 200원씩 하기로함.
- 8) 학회지의 내용 다양화를 위해 다각적으로 논의한바 쉼터에 대한 회원들의 참여를 적극 유도키로함.

학술 활동

□ 1994년도 제16차 진단방사선과 전문의 연수강좌 개최

1994년도 제16차 진단방사선과 전문의 연수강좌가 지난 6월 11일 설악파크호텔에서 개최되었다. 방사선과 첨단영상의 임상적 응용의 주제로 열린 이번 강좌에서는 사전등록 451명 현장등록 13명이었으나 실참가회원은 150명과 가족150여명이 참가하였다.

회원 동정

김승협(서울의대) : 미국에서 비뇨기계 중재적 방사선과학 연수를 위해 6월 18일 출국 8월 26일 귀국 예정

김윤환(고려의대) : 5월 21일 일본 교토에서 열린 제5차 국제방사선과 및 신혈관 영상에 관한 심포지움에 참석 “간세포암 진단 및 치료에 있어서 간동맥 조영 CT와 리피오돌 CT소견의 비교”를 발표하고 5월 25일 귀국

그리스 크레타섬에서 열리는 유럽심혈관 및 중재적 방사선과학회에 참석키위해 6월 5일 출국 10일 귀국

김종철(충남의대) : 일본 교도에서 개최된 제5차 중재적 방사선과학과 심혈관 영상에 관한 국제 심포지움 및 23차 일본 혈관·중재 방사선의학회 연례 학술대회에 연제2편 발표후 5월 26일 귀국

변홍식(삼성의료원) : 보스톤에서 심혈관 및 중재적방사선 과학의 1년간 장기연수를 마치고 삼성의료원에서 근무

서수지(계명의대) : 5월 26일부로 병원장으로 취임

서원혁(고려의대) : 5월 21일 개최된 대한초음파의학회 총회에서 회장으로 당선

최병인(서울의대) : 미국에서 간종양의 영상진단 및 간이식의 방사선학적 평가연구를 위해 5월 27일 출국 7월 26일 귀국 예정

□ 회원 이동 사항

변재영 : 강남성모병원

하현권 : 성바오로병원

임안리 : 성아병원

박병문 : 홍성의료원

임계원 : 여의도성모병원

박현애 : 한마음병원

이석일 : 이천의료원

이소현 : 대전을지병원

이상룡 : 대전을지병원
박정숙 : 나주병원
정혜경 : 대구성심병원
심재우 : 춘천의료원
김범수 : 강릉동인병원

변주남 : 광양병원
김용길 : 대구의료원
임종수 : 금정구보건소
김웅조 : 춘천의료원

□ 결 혼

임정익(부천성가병원) : 6월 4일 장녀 결혼식

□ 부 음

이경수(삼성의료원) : 6월 15일 숙환으로 부친별세

공지사항안내

□ 대한방사선의학회지 체제 변경에 따른 의견 조회

대한방사선의학회지가 해마다 꾸준한 발전을 거듭해 왔고 논문투고 편수가 증가하고 있어 금년부터 월간으로 발행하고 있습니다. 이와 때를 맞추어 학회지의 체제변화도 시도되어 크기가 커졌고 오랜동안의 연구끝에 표지 디자인도 새롭게 제작하였습니다. 이미 제1호 제2, 3, 4, 5호 모두 선보였습니다.

회원들께서는 이를 표지표본을 자세히 관찰하시어 대한방사선의학회지에 가장 적합한 표지를 선택하는 일에 동참하여 주시고 속지를 포함하여 수정되어야 할 사항이나 기타 의견이 있으시면 6월 30일까지 본 학회 사무실로 의견을 보내 주시면 대단히 감사하겠습니다.

□ 대한방사선의학회지 논문제재료에 관한 안내

대한방사선의학회지가 격월간에서 월간으로 발행, 회원수 증가로인한 발행부수 증가, 우편료 인상으로 인한 운반비 증가등 제반경비가 가중 됨에 따라 그동안 학회에서 보조하여 오던 논문제재료 일부(조판료, 사진판대 50%)를 전액 저자부담키로 4월 정기이사회에서 의결하고 1994년 7월호부터 적용하오니 저자 여러분께서는 이점 널리 양해하여 주시기 바랍니다.

□ 학회소식 자료수집

회원 여러분의 건승하심을 충심으로 축원합니다.

본학회에서는 매월 발행하고있는 대한방사선의학회지에 “학회소식”란에 게재할 자료를 수집하고 있으니 아래사항을 참조하시어 많은 연락 있으시길 바랍니다.

제재 내용 : 지회소식, 회원동정(승진 및 임용, 개원, 경조사, 건의사항등)

제출 기한 : 수시

제출 방법 : 본학회 사무국 FAX (02)274-0987

대한방사선의학회지 투고규정

1994. 1. 1. 개정

1. 원고의 성격 및 종류

의학적 진단과 치료에 공헌할 수 있는 방사선학적 영상과 관련된 독창성 있는 원고이어야 하며 원고의 종류는 원저, 종설, 증례보고, 임상화보 (pictorial essay), 편집인 논설, 편집인에게 보내는 글과 답 등으로 한다. 제출된 원고와 동일 또는 유사한 원고를 타학술지에 게재할 수 없으며, 재출간 (multiple publication)은 Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (Ann Intern Med 1988; 108: 258-265)에서 규정한 요건을 갖춘 경우에만 가능하다.

2. 사용언어

한글 또는 영문으로 작성한다. 한글원고의 경우 한자를 병용할 수 있으며, 적절한 번역어가 없는 의학용어, 고유명사, 약품명, 단위등은 원어를 그대로 사용한다. 번역어가 있으나 의미전달이 명확하지 않은 경우에는 그 용어가 최초로 등장할 때 번역어 다음에 소괄호속에 원어로 표기하고 그 이후로는 번역어만 사용한다. 영문약어는 최소화하며 최초 사용시 원어를 풀어서 표기한다음 팔호에 약어를 쓴다.

3. 원고의 제출

원고 및 사진을 각각 2부씩 작성하여 1부는 다음의 주소로 제출하고 1부는 저자가 보관한다.

대한방사선의학회

100-196 서울 중구 을지로 6가 18-12

두산개발빌딩 238호. 전화: 273-8054, 8057 FAX: 274-0987

4. 원저 작성에 있어서 일반적 참고사항

- 1) 초록: 한글과 영문으로 각각 페이지를 달리하여 작성하며 한글은 600자 이내, 영문은 200단어 이내로 한다. 논문의 목적, 대상 및 방법, 결과 그리고 결론을 간단명료하게 기술하고 구체적 데이터를 제시한다.
- 2) 서론: 연구의 목적을 간결하고도 명료하게 제시하며, 배경에 관한 기술은 목적과 연관이 있는 내용만을 포함한다.
- 3) 대상 및 방법: 연구의 계획, 대상 및 방법을 순서대로 기술한다. 대상환자의 진단이 어떻게 확인되었으며, 어떻게 관찰되었는지를 상세히 기록한다. 실험방법이 주안점인 경우 재현가능하도록 구체적으로 기술한다.
- 4) 결과: 연구결과를 명료하고 논리적으로 나열하고, 실험인 경우 실증적에 변동이 많은 생물학적 계측에서는 통계처리를 원칙으로 한다. 표 (Table)를 사용할 경우 논문에 표의 내용을 충복 기술하지는 않으나, 중요한 경향 및 요점은 기술한다.
- 5) 고찰: 연구의 결과에 대한 고찰 및 이에 연관된 다른 자료와 연관 해석한다. 새롭고 중요한 관찰을 강조하며, 결과의 내용을 충복 기술하지 않는다. 관찰된 소견의 의미 및 제약을 기술하며, 연구결과의 내용이 허용하는 범위 내에서 결론과 연구의 목적을 연관시킨다. 마지막 문단에

결과의 요약 및 결론을 기술한다.

5. 저자 점검사항 (Checklist)

모든 원고는 다음의 점검사항을 확인하고 투고규정 후미에 있는 저작권에 관한 동의서 및 공저자 확인 양식에 소정 사항을 기록하고 최종점검표와 함께 제출한다.(복사하여 사용할)

1) 일반적 사항

- 원고는 다음과 같은 순서로 한다. 표지, 내표지(제목만 포함), 초록, 서론, 대상 및 방법, 결과, 고찰, 감사의 글(acknowledgments), 참고문헌, 표(Table), 사진설명, 사진.
- 원고는 A4 (21×30cm) 용지에 행간 1행의 여백, 좌단 및 상단에 3cm의 여백을 둔다.
- 모든 원고는 초록부터 순서대로 쪽수를 기록하며, 초록이 후의 원고내에 저자의 성명이나 소속을 기록하지 않는다.
- 영문약어는 최소화하며 이를 사용할 시에는 최초에 풀어 쓴 후 팔호안에 약어를 기입한다.
- 기계 및 약품의 경우 팔호안에 제조회사, 도시 및 국적을 기입한다.
- 게재결정후 최종원고 제출시에는 5.25 또는 3.5인치 디스크에 화일명, 프로그램명과 함께 프린트된 원고 1부와 함께 제출한다.

2) 표지

- 표지에는 다음의 사항을 기록한다. 논문의 제목, 전 저자의 성명과 주소를 한글과 영문으로 표기한다. 소속이 다른 다수의 저자인 경우에는 연구가 주로 이루어진 기관을 먼저 기록하고 그 이외의 기관은 해당저자 이름에 어깨번호로 하고 소속기관을 번호순으로 표기한다. 표지하단에 통신저자 (corresponding author)의 주소, 전화 및 FAX 번호를 영문으로 기록하고, 연구비 수혜사항을 필요할 경우 기술한다.
- 내표지에는 논문의 제목만을 한글과 영문으로 기술한다. 저자의 이름 등은 일체 포함시키지 않는다.

3) 초록

- 한글원고의 경우 한글초록을 제 1쪽, 영문초록은 제 2쪽으로 하며, 영문원고의 경우는 순서를 반대로 한다.
- 다음과 같이 각 항을 분리하여 기술한다.
목적 (Purpose): 왜 본연구를 수행하였으며 달성하고자 하는 목적이 무엇인지를 1-2 문장으로 간단하고도 명료하게 기술한다. 여기에 기록된 목적은 논문의 제목 그리고 서론에 개진되는 내용과 일치되는 것이어야 한다.
대상 및 방법 (Materials and Methods): 첫 문단에 기술된 목적을 달성하기 위하여 무엇을 어떻게 하였는가를 구체적으로 기술한다. 어떤 데이터를 수집하였으며, 이 데이터를 어떻게 분석하였고, 비틀림(bias)을 어떻게 조정하였는가를 기술한다.

결과 (Results): 전 문단에서 기술된 방법으로 관찰 및 분석한 결과가 어떠하였다는 내용을 논리적으로 기술하며 구체적 데이터를 제시한다.

결론 (Conclusion): 본연구의 결과로부터 도달된 결론

을 1-2 문장으로 기술하며, 이는 첫 문단에 기술된 연구의 목적에 부합된 것이어야 한다.

- 약어 사용이나 참고문헌 인용은 할 수 없다.
- 영문초록의 하단에 대한방사선의학회 발행 색인집 (Radiology 의 색인집과 동일)에 등재된 색인단어를 선택 기입한다.

4) 참고문헌

- 새 쪽(페이지)에 본문에서 인용된 순서대로 아라비아숫자 번호와 함께 기록한다.
- 기록된 모든 참고문헌은 본문에서 반드시 인용되어야 한다.
- 출판되지 않은 데이터는 참고문헌에 기술될 수 없으며 부득이 인용하고자 하는 경우 본문에 괄호하고 “(홍길동, 개인적 의견교환)” 혹은 “(홍길동, 미출간 데이터)”와 같이 기술한다.
- 학술지명의 표기는 Index Medicus 의 공인 약어를 사용한다.
- 6인 이하의 저자인 경우는 전원을 기록하며, 7인 이상인 경우는 최초 3인 이후에 “등” 및 “et al.”로 끝맺는다.
- 저자명은 한국인은 성과 이름, 외국저자는 성뒤에 이름의 첫자를 대문자로 쓴다.
- 인용문헌의 쪽은 시작과 끝을 기록한다.
- 참고문헌의 숫자는 원저는 40개 이하, 증례보고는 10개 이하로 한다.
- 기술양식은 다음의 예와 같이 한다.

정기학술지의 논문

1. 김지혜, 한준구, 정진욱, 박재형, 한만청. 측부혈관을 통한 간세포암의 화학색전술. 대한방사선의학회지 1993; 29 : 1220-1228
2. Miller RE, Carr JC, Lucas MR, et al. A study of anterior choroidal artery. AJR 1974; 121 : 264-265

단행본

3. Fraser RG, Pare JAP. *Diagnosis of disease of the chest*. 2nd ed. Philadelphia : Saunders, 1979 : 1420-1430

단행본내의 chapter

4. Marchesi VT. *Inflammation and healing*. In Kissane JM, Anderson WAK, eds. *Anderson's pathology*. 8th ed. St. Louis : Mosby, 1985 : 22-60

5) 표 (Table)

- 표는 영문과 아라비아숫자로 기록하며 표의 제목을 명료하게 절 혹은 구의 형태로 기술한다. 명사와 형용사는 첫 자를 대문자로 한다.
- 분량은 4줄 이상의 데이터를 포함하며 1쪽을 넘지 않는다.
- 본문에서 인용되는 순서대로 번호를 붙인다.
- 약어 사용시 해당표의 하단에 풀어서 설명한다.
- 표의 내용은 이해하기 쉬워야 하며, 독자적 기능을 할 수 있어야 한다.

6) 사진 (Figure)

- 별도의 봉투에 넣어서 제출한다.
- 사진의 크기는 5×7인치 (13×18cm)로 통일하며, 광택

인화지를 사용한다.

- 사진 뒷면에 사진의 번호와 상하표시를 연필로 기입한다. 세게 눌러써서 전면에 표시가 나지 않도록 하며, 잉크나 볼펜 사용을 금한다.
- 동일번호에서 2개 이상의 사진인 경우, 아라비아숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 표시한다. (예 : Fig. 1a, Fig. 1b)
- 같은 사진 번호안에 서로 다른 환자의 사진을 원칙적으로 포함시키지 않는다.
- 화살표나 문자를 사진에 표시할 필요가 있는 경우 이의 제거가 가능하도록 인화된 사진에 직접 붙인다. (예 : letraset)
- 그림 (line drawing)의 경우 흰 바탕에 검은 선을 사용하여 인화된 사진으로 제출한다.
- 기출판 사진을 인용할 경우 원저자의 서면 동의를 얻어야 한다.
- 사진 뒷면에 저자명을 기록하지 않는다.
- 사진 배열에 관한 저자의 의견을 필요한 경우 기입할 수 있다.

7) 사진설명

- 본문의 인용된 순으로 아라비아숫자로 번호를 붙인다.
- 별지에 영문으로 구나 절이 아닌 문장의 형태로 기술한다.
- 현미경 사진의 경우 배율을 기록한다.

원저 이외의 원고

일반적 사항 및 점검사항은 원저에 준한다.

1. 종 설

종설은 특정제목에 초점을 맞춘 고찰로서 편집위원회에서 위촉하여 게재한다.

2. 증례보고

초 록 : 영문초록은 150단어 이내, 한글초록은 400자 이내로 한다.

서 론 : 서론이라는 제목없이 증례와 연관된 일반적 배경 및 의의를 간략하게 기술한다.

증례보고 : 임상소견은 영상진단에 직접 관계있는 사항만 국한하여 기술한다.

고 찰 : 증례가 강조하고 있는 특정부분에 초점이 맞추어져야 하며 장황한 문현고찰은 피한다.

참고문헌 : 10개 이내로 한다.

3. 임상 화보

임상화보는 사진과 이의 설명을 통하여 내용을 전달하는 것으로, 이는 독창적 원저와 달리 사진을 통한 교육에 그 주목적이 있으며, 학술대회장에서의 학술전시와 같은 성격을 갖는다. 이의 형식은 초록, 서론, 화보, 참고문헌, 사진설명의 순으로 하며 참고문헌은 5개 이내, 사진의 숫자는 30개 이내로 한다. 표나 감사의 글은 포함될 수 없다.

4. 편집자에게 보내는 글

학회지에 출판된 특정 논문에 대한 건설적인 비평 또는 의견, 혹은 방사선과 의사의 일반적 관심사항이나 학술분야 특정주제에 관한 개인적 의견을 서술할 수 있다.

《저작권에 관한 동의서》

라는 제목의 논문이 대한방사선의학회지에 출간될 경우 그 저작권을 대한방사선의학회에 이전한다. 저자는 저작권이외의 모든 권한 즉, 특허신청이나 향후 논문을 작성하는데 있어서 본논문의 일부 혹은 전부를 사용하는 등의 권한을 소유한다. 저자는 대한방사선의학회지로부터 서면허가를 받으면 타논문에 본논문의 자료를 사용할 수 있으며 이 경우 자료가 발표된 원논문을 밝힌다. 본논문의 모든 저자는 본논문에 실제적이고 지적인 공헌을 하였으며 논문의 내용에 대하여 공적인 책임을 공유한다.

본논문은 과거에 출판된 적이 없으며 현재 타학술지에 제출되었거나 제출할 계획이 없다.

제 1저자 / 년 월 일

제 2저자

제 3저자

제 4저자

제 5저자

제 6저자

본 동의서는 원고에 기술된 순서대로 전 저자의 서명이 있어야 함.

대한방사선의학회 원고 최종 점검표

- 원고 1부, 사진 1부를 동봉한다.
- 행간 여백 1행 (double space)에 21×30cm (A4) 용지에 작성한다.
- 원고 배열은 한글과 영문으로 기재된 표지, 내표지, 초록(한글과 영문),
- 초록은 목적, 대상 및 방법, 결과, 결론으로 나누어 기술한다.
- 영문초록 하단에 색인단어 (Index Words)를 기입한다.
- 저작권에 관한 동의서에 전 저자가 서명한다.
- 원고의 손상 및 분실에 대비하여 원고 1부, 사진 1부를 저자가 보관한다.
- 투고규정내의 저자 점검사항을 점검하였다.