

Hydroxyapatite 안와삽입물의 자기공명영상소견¹

윤여동 · 김범수 · 임수아 · 박혜성 · 최규호 · 신경섭

목 적 : Hydroxyapatite 안와삽입물의 자기공명영상소견과 혈관 증식의 평가에 있어서 그 유용성을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법 : 안구적출후 hydroxyapatite를 삽입한 환자 32명을 대상으로 자기공명영상소견을 후향적으로 분석하였다. 모든 증례에서 삽입술후 6개월에 조영증강전후의 T1강조영상 및 조영증강전 T2강조영상을 얻었으며, 영상의 분석은 삽입물내의 신호강도와 조영증강 양상을 중심부 및 주변부로 나누어서 분석하였다. 조영증강 여부는 지방억제 T1강조영상에서 temporalis muscle의 신호강도와 비교하였다.

결 과 : Hydroxyapatite 삽입물은 T1강조영상에서 정상 안구의 초자체보다 높고 temporalis muscle과 유사한 신호강도를 보였다. 조영제주입후 T1강조영상에서, 주변부의 조영증강이 모든 예에서 보였으며, 그 중 30예는 강한 조영증강을, 나머지 2예는 약한 조영증강을 보였다. 중심부의 조영증강은 3예 만이 확연히 보였다. T2강조영상에서 삽입물 중심부에 고신호 강도를 보이는 경우가 29예 있었는데, 그 중 19예는 국소적, 나머지 10예는 미만성인 양상을 보였다. T2강조영상에서 주변부의 저신호 혹은 등신호 강도를 보이는 부위는 대부분 T1강조영상에서 강한 조영증강을 보였다.

결 론 : 자기공명영상은 hydroxyapatite 안와삽입물을 삽입한후 6개월째에 주변부의 뚜렷한 조영증강을 보여 삽입물 내의 섬유혈관증식을 알아보는데 유용하였다.

서 론

안구적출후 다양한 재질의 삽입물 (implant)이 사용되어 왔지만 (1), 감염 또는 이물반응 등의 합병증과 제한된 운동성으로 인해 만족할 만한 결과를 주지 못한 가운데 (2, 3), 수년 전부터 hydroxyapatite가 적절한 움직임과 미관을 제공해 주는 안와삽입물로서 널리 사용되고 있다 (4, 5).

Hydroxyapatite는 산호로부터 얻어진 물질로 내부에 매우 작은 구멍이 얇힌 구조로 되어 있어, 연부조직에 삽입되는 경우 섬유혈관조직 (fibrovascular tissue)이 쉽게 자라 들어가게 되므로 감염 등 합병증의 가능성이 적고 이물반응도 없으며, 안구에 삽입되는 경우 섬유혈관조직이 삽입물내로 증식된 후에 외안근의 운동에 따라 적절한 운동성을 보이므로 눈동자의 미관을 제공하기 위해 전방에 부착하는 peg의 지지체로서 좋은 역할을 한다 (5).

삽입물의 전방에 peg을 부착하기 위한 구멍을 뚫는 시기의

결정에 있어 감염 방지 및 적절한 운동성의 유지를 위해서는 섬유혈관조직의 삽입물 내 증식 여부가 중요하며, 이의 평가를 위해 자기공명영상의 이용이 늘고 있다. 이에, 저자들은 삽입술 후 6개월 째 삽입물의 조영증강 전후 T1강조영상 및 T2강조영상의 각 소견을 알아보고, 삽입물 내 섬유혈관증식 여부의 결정에 있어 그 유용성을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1993년 1월부터 1995년 12월까지 3년간 안구 적출 (enucleation) 후 hydroxyapatite 안와삽입물을 삽입한 32명을 대상으로 하였다. 환자의 연령은 13-66세 (평균 연령 : 25세)였고, 남녀 비는 17 : 15였다. 안구적출의 원인은 외상이 23예, 비종양성 안구질환이 7예, 원인을 모르는 과거의 안구적출이 2예였고, 좌안에 삽입한 경우가 19예, 우안에 삽입한 경우가 13예였다. 자기공명영상은 32예 모두 수술 후 6개월 째에 시행하였다.

자기공명영상은 1.5T MR기기 (Signa advantage, GE medical system, Milwaukee, Wisconsin, USA)를 사용하였고, 두부 코일을 이용하여 모두 스프에코기법으로 횡단 T1 강조영상 (TR 300-500msec/TE 13-20msec), 및 T2 강조영상

¹ 가톨릭대학교 의과대학 방사선과학교실

이 논문은 1996년 8월 14일 접수하여 1996년 11월 21일에 채택되었음.

(TR 3000-3500 msec/TE 85msec)을 얻고, 체중 1kg당 0.1 mmol의 gadolinium-DTPA (Magnevist, Schering, Berlin, Germany)를 정맥주사한 후 지방억제 T1 강조영상의 횡단면 및 시상면을 얻었다. acquisition matrix는 256×256, FOV는 18cm, 2 NEX, 절편두께와 간격은 각각 3mm/4mm로 하였다.

영상의 분석은 후향적으로, 안와삽입물 내의 신호강도 및 조영증강 양상을 중심부와 주변부로 나누어 분석하였다. 조영증강 여부는 지방억제 T1-강조영상에서 temporalis muscle의 신호강도와 비교하였다.

결 과

Hydroxyapatite 안와삽입물은 조영증강전 T1강조영상에서 정상 안구의 초자체보다 높고 temporalis muscle과 유사한 신호강도를 보였다 (Fig. 1A). 조영증강 후 T1강조영상에서 전예가 주변부의 조영증강을 보였는데, 그중 30예 (94%)에서 temporalis muscle보다 강한 조영증강을 (Fig. 1B) 보였고, 나머지 2예 (6%)는 비슷한 조영증강을 보였다. 반면, 중심부의 조영증강은 3예 (9%)만이 뚜렷이 보였고, 나머지 29예 (91%)에서 약한 조영증강을 보였다 (Fig. 1, 2, 3).

30예가 T2강조영상에서 삽입물내 중심부 고신호강도를 보였는데, 그 중 19예 (60%)는 국소적 고신호강도를 (Fig. 3), 10예 (31%)는 비교적 넓은 범위의 미만성 고신호강도를, 그리고 1예 (3%)에서는 반점상의 고신호강도가 (Fig. 4) 산재되어 있었다.

T2강조영상에서 저신호강도를 보인 부위가 T1강조영상에서 조영증강되는 부위와 일치되는 경우는 29예 (91%)였다 (Fig. 3).

고 찰

외상 또는 질병으로 인해 안구를 적출한후 궁극적인 치료 및 재활의 목적은 정상 안구와의 색, 모양, 그리고 운동에 있어서 대칭성을 얻는 것이다. 지난 100여년간 안구적출 후 그 공간을 채우기 위한 안와삽입물로 금, 은, 연골, 뼈, 지방, Protoplast, titanium mesh, acrylics, silicone 및 hydroxyapatite 등 다양한 재질이 사용되어 왔다 (1). 종래 여러 안와삽입물들이 감염, 이물반응, 이주 (migration), 돌출 등의 합병증과 제한된 움직임 등으로 인해 만족할 만한 결과를 주지 못하였지만 (2, 3), 근래에 hydroxyapatite 안와삽입물이 적절한 운동성을 보이며 합병증이 적어 사용이 늘고 있다 (4).

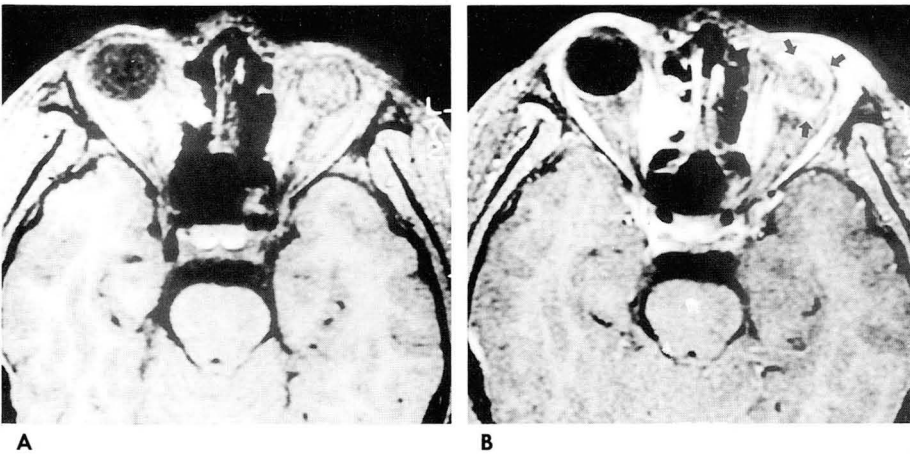


Fig. 1. MR images of 14-year-old boy with left hydroxyapatite crystal implanted 6 months ago. Signal intensity of the implant on non-enhanced T1-weighted image (A) is isointense to temporalis muscle, but brighter than that of vitreous body of the right globe. Gd-enhanced T1-weighted image (B) shows dense peripheral contrast enhancement (arrows).

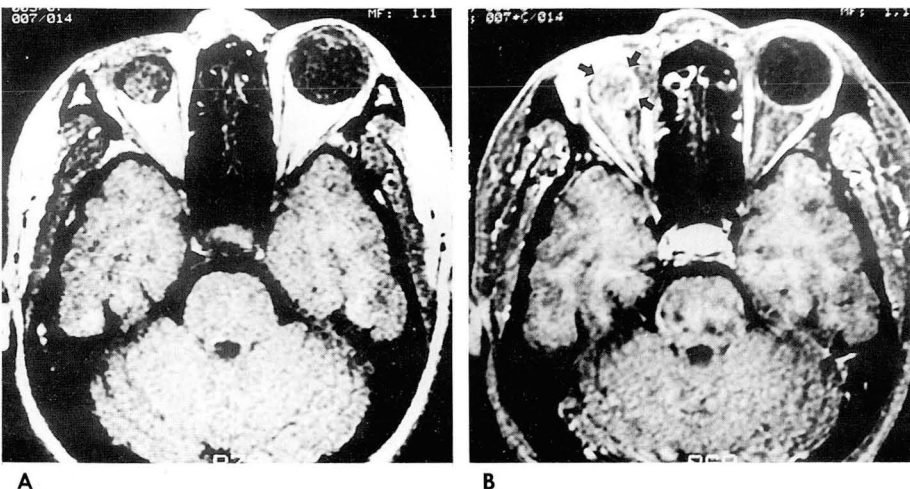


Fig. 2. Non-enhanced (A) and fat-suppressed Gd-enhanced (B) T1-weighted images of 31-year-old woman with right hydroxyapatite implant 6 months after operation. Contrast enhancement is stronger at the periphery (arrow), than the central zone.

Hydroxyapatite는 산호로부터 얻어진 물질로 내부에 약 50-500m 직경의 매우 작은 구멍이 얽힌 구조로 되어 있어, 연부조직에 삽입되는 경우 섬유혈관조직이 쉽게 자라 들어가게 되므로 감염등 합병증의 가능성이 적고 이물반응도 없어 악안면외과, 정형외과 등의 영역에서 골 대용물질로 사용되어 왔으며 (5-8), 안와삽입물로 사용되어 섬유혈관조직의 증식이 생긴 후에 외안근의 운동에 따라 적절한 운동성을 보이므로 전방에 부착되는 peg의 지지체로서 좋은 역할을 한다 (9).

Hydroxyapatite 안와 삽입물을 삽입한 후 그 전방에 작은 구멍을 뚫어 미관상 눈동자의 역할을 하는 peg을 부착하게 되는데, 이에 따른 감염등 합병증의 방지를 위해 삽입물내의 충분한 섬유혈관조직 증식을 확인하는 것이 중요하다. 조영증강 CT 및 색도플러초음파검사 등이 안와 및 삽입물의 검사에 이용되기도 하였지만 hydroxyapatite의 밀도가 골만큼 높고 표면에서의 음파의 반향에 의한 감쇄가 많아 삽입물내 섬유혈관증식의 평가에는 부적절하다. 한편, 골스캔검사상 동위원소의 집적이 증가됨을 확인함으로써 혈관조직 여부를 예측할 수 있으나 해상도가 낮고 삼차원적 영상분석이 아니어서 방사능 집

적부위가 삽입물내의 혈관조직인지 삽입물주위의 섬유화에 의한 혈관조직인지 감별하기가 어렵다 (4). 반면, 자기공명영상은 조영제주입후 신호강도의 증가부위를 높은 공간 분해능으로 관찰할 수 있어 삽입물의 관찰에 용이하다.

Hydroxyapatite 삽입물은 T1, T2 강조 자기공명영상에서 정상안구에 대하여 각각 고신호 및 등신호강도를 보이며, 안와내 삽입 후 주위로부터 섬유혈관이 자라 들어감에 따라 조영증강 T1 강조영상에서 조영증강을 보이게 되는데, 그 양상은 초기에 주변부에 국한되며 시간 경과에 따라 중심부로 채워 들어가는 양상을 보인다 (10-13). 저자들의 증례에서 hydroxyapatite 삽입물은 조영증강전 T1 강조영상에서 정상 안구의 초자체보다 높고 temporalis muscle과 유사한 신호강도를 보였고, 조영증강후 32예 중 30예에서 주변부에 뚜렷한 조영증강을 보였으나 그중 단지 3예만이 중심부까지 뚜렷이 채워져 들어가는 조영증강 양상을 보여 주변부로부터 중심을 향해 섬유혈관조직이 형성되는 것을 확인하였다. 그러나 중심부의 뚜렷한 조영증강을 보인 3예 이외의 나머지 29예에서도 지방억제 조영증강 T1 강조영상에서 temporalis muscle과 비슷하게 경미한 중심

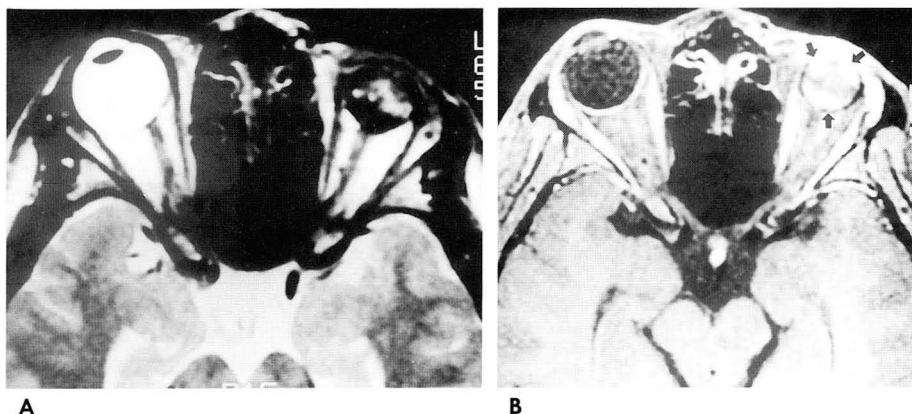


Fig. 3. MR images of 21-year-old woman with left hydroxyapatite crystal implanted 6 months ago. T2-weighted image (A) shows central bright signal intensity in the implanted globe. Gd-enhanced fat suppressed T1-weighted image, (B) shows dense peripheral contrast enhancement (arrows). Non-enhancing central zone corresponds with hyperintense area on T2-weighted image.

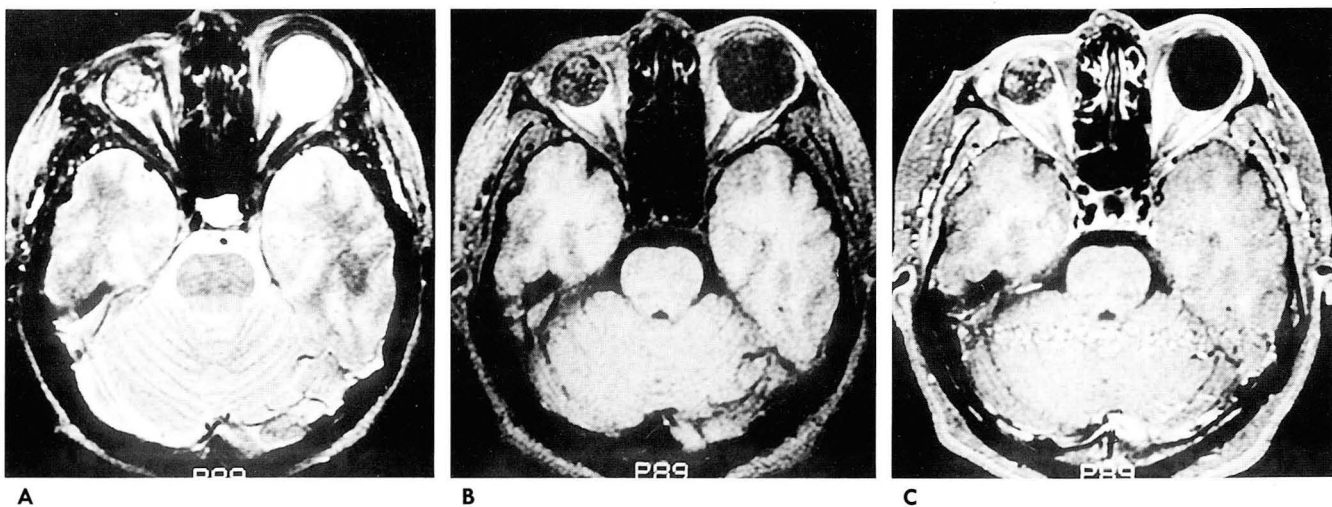


Fig. 4. T2-weighted image (A) of 47-year-old female with right hydroxyapatite orbital implant demonstrates unusual mottled hyperintensity in the implanted globe. Pre- (B) and post-enhanced (C) T1-weighted images also show mottled peripheral contrast enhancement.

부 신호강도의 증가를 관찰할 수 있었다. 이는 모세혈관으로부터 조영제의 확산에 의한 신호강도 증가의 가능성과 영상의 획득에 있어서 dynamic range의 차이로 인한 신호강도 표현 차이의 가능성으로 추측되며 추후 이에 대한 조직학적 규명을 통한 연구가 따라야 할 것으로 생각된다.

안외에 삽입하기 전 hydroxyapatite내의 작은 구멍에는 대부분 공기가 함유되어 있어 T1 및 T2강조영상에서 고신호강도를 보이는 부위는 없다. 그러나 삽입후 hydroxyapatite의 작은 구멍에 세포의 수분이 고인 경우, T2강조영상에서 고신호강도를 보이는 부위가 보일 수 있는데, 그 빈도는 알려진 바 없다. 저자들의 증례 중 29예(91%)가 T2강조영상에서 국소적 혹은 미만성의 고신호강도를 보였는데, 대부분의 고신호강도 부위는 T1강조영상에서 조영증강이 미약한 경향을 보였으며, 반대로 T2강조영상에서 저신호강도를 보인 부위는 조영증강이 뚜렷이 나타나는 경향을 보였다. 이는 섬유혈관증식이 충분히 형성된 부위에서 세포외액의 흡수가 잘 이루어짐에 따라 나타나는 소견으로 생각된다.

Shield 등(10)은 수술후 4주만에 적출한 안외 삽입물로부터 섬유혈관조직의 증식을 조직학적으로 확인한 바 있으며, De Potter 등(11)이 보고한 15예의 증례 가운데 가장 빠른 조영증강을 보인 예는 수술 후 5개월 쯤이었다. 한편, Spirnak 등(12)은 수술 후 2개월 된 삽입물 내에 조영증강이 된 증례를 보고한 바 있는데, 같은 보고에서 5예의 삽입물에 대한 추적검사상 주변부로부터 중심부로 조영증강 범위가 점차 확대되는 것을 관찰함으로써 혈관증식이 주변부로부터 중심으로 이루어짐을 확인하였으나 환자에 따라 섬유혈관증식의 시기 및 정도에 개인차가 있어 drilling 시기를 일률적으로 정하는데 무리가 있을 것으로 생각하였다. 한편, 저자들이 경험한 32예 모두 수술 후 6개월 쯤에 시행한 자기공명영상에서 삽입물 주변부의 조영증강을 보임으로써 섬유혈관증식을 확인할 수 있었고, 검사 후 삽입물의 drilling을 통한 peg을 부착한후 감염등의 합병증 없이 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 그러므로 hydroxyapatite 삽입후 6개월 이후의 자기공명영상검사는 인공렌즈 부착에 필요한 drilling 여부의 결정을 위한 섬유혈관증식의 확인에 적당하며, 추후에 수술로부터 6개월이내의 시기에 따른 자기공명영상 소견에 대한 전향적 관찰을 진행함으로써 hydroxyapatite를 삽입한 후 peg의 부착까지 기간 단축 가능성에 대한 확인이 가능하리라 생각된다.

결론적으로, 안구적출 후 재활의 목적으로 삽입된 hydroxyapatite 삽입물의 평가 및 그 전방에 peg을 부착하는데 필요

한 구멍을 만드는 시기의 결정을 위한 섬유혈관 증식을 확인하기 위해 자기공명영상이 유용하며, Gd-조영증강 T1강조영상에서 주변부에 뚜렷한 조영증강을 관찰하여 확인할 수 있다. 또한 T2강조영상에서 주로 주변부에 위치하는 저신호강도의 부위가 T1강조영상에서 조영증강되는 부위와 일치하는 경향을 보이므로, T2강조영상에서 고신호강도 부위가 작을수록 섬유혈관증식의 가능성이 높은 점도 보조적인 정보로 도움이 되리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Fox SA. *Ophthalmic Plastic Surgery*, 5th ed. New York: Grune & Stratton, 1976: 547-549
2. Soll DB. The anophthalmic socket. *Ophthalmology*. 1982; 89: 407-423
3. Gougelmann HP. *The evolution of the ocular motility implant*. In: Shannon GM, Connelly FJ, eds. *Oculoplastic surgery and Prosthetics*. Boston, Mass: Little Brown & Co Inc; 1970: 687-711
4. Perry AC. Integrated orbital implants. *Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 1990; 8: 75-81
5. Piecuch JF, Topazian RG, Skoly S, Wolfe S. Experimental ridge augmentation with porous hydroxyapatite implants. *J Dent Res* 1983; 62: 148-154
6. Holmes Re. Bone regeneration within a coralline hydroxyapatite implant. *Plast Reconstr Surg* 1979; 110: 333-338
7. Grenga TE, Zins JE, Bauer TW. The rate of vascularization of coralline hydroxyapatite. *Plast Reconstr Surg* 1989; 84: 245-249
8. van Blitterswijk CA, Grote JJ. Biocompatibility and clinical performance of hydroxylapatite middle ear implants. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990; 144-148
9. Dutton JJ. Coralline hydroxyapatite as an ocular implant. *Ophthalmology* 1991; 98: 370-377
10. Shields CL, Shields JA, Eagle RC Jr, De Potter P. Histopathologic evidence of fibrovascular ingrowth four weeks after placement of the hydroxyapatite orbital implant. *Am J Ophthalmol* 1991; 111: 363-366
11. De Potter P, Shields CL, Shields JA, Flanders AE, Rao VM. Role of magnetic resonance imaging in the evaluation of the hydroxyapatite orbital implant. *Ophthalmology* 1992; 99: 824-830
12. Spirnak JP, Nieves N, Hollsten DA, White WC, Betz AT. Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging assessment of hydroxyapatite orbital implants. *Am J Ophthalmol* 1995; 119: 431-440
13. Shields CL, Shields JA, De Potter P. Hydroxyapatite orbital implant after enucleation: experience with initial 100 consecutive cases. *Arch Ophthalmol* 1992; 110: 333-338

MRI Findings of Hydroxyapatite Orbital Implants¹

Yeo Dong Yoon, M.D., Bum Soo Kim, M.D., Soo A Rhim, M.D., Hye Sung Park, M.D.
Kyu Ho Choi, M.D., Kyung Sub Shinn, M.D.

¹*Department of Radiology, Catholic University Medical College*

Purpose: To assess MR findings of hydroxyapatite orbital implants and their usefulness for the evaluation of fibrovascular ingrowth.

Materials and Methods: MR images of 32 hydroxyapatite orbital implants were obtained six months after implantation surgery. We retrospectively analysed MR images for signal intensity and contrast enhancement in both central and peripheral zones of the implants. The degree of contrast enhancement in an implant was compared with that of the temporalis muscle on contrast enhanced fat suppressed T1 weighted images.

Results: On T1-weighted images, implants showed a higher signal intensity than that of the vitreous body in the opposite globe. All implants showed peripheral contrast enhancement, densely enhanced in 30 cases and faintly in two. Three implants showed dense central contrast enhancement, and in the remainder, enhancement was similar to that of gray matter. On T2 weighted images, bright signal intensity was noted in 29 implants, focally in 19 and diffusely in ten. In most cases, areas of peripheral iso- to low signal intensity on T2-weighted images corresponded well with the contrast-enhanced area on T1 weighted images.

Conclusion: At six months after surgery, Gd-enhanced MR imaging was useful for the evaluation of fibrovascular ingrowth in hydroxyapatite orbital implants.

Index Words: Orbit, MR
Stents and prostheses

Address reprint requests to: Bum Soo Kim, M.D., Department of Radiology, Catholic University Medical College,
Kangnam St. Mary's Hospital, # 505 Banpo-Dong, Seocho-Gu, Seoul, 137-040 Korea.
Tel. 82-2-590-1576 Fax. 82-2-599-6771

대한방사선의학회 소식지 창간 안내

대한방사선의학회에서는 1997년도 5월 1일에 소식지를 창간할 예정이어서 이를 안내 드립니다. 본 소식지는 대학병원, 종합병원과 개원하고 있는 전문의뿐만 아니라 전공의와 방사선과와 연관 업무를 갖는 공직 인사 및 의료업계까지 2500여 회원을 대상으로 포괄적으로 의견을 수렴하는 명실상부한 전 회원의 소식지가 되고자 합니다. 앞으로 격월간으로 전 회원의 의견을 전달하고 중앙과 지방과의 거리감을 좁히며, 더욱 전체 회원간의 유대감을 일치화 시킬 수 있는 소식지로 태어나고자 합니다. 창간에 앞서 더욱 충실한 소식지가 되고자 여러 회원들의 각별한 관심과 참여를 기대합니다.

♣ 소식지 내용 및 안내

1. 소식지 내용 소개

- 1) 일반소식 : 학회 동정, 각연구회 동정, 지회소식, 회원소식 등
- 2) 기 획 물 : 각 위원회 탐방기, 회원의 제언, 원로대화방
각회사 신기술 소개, 구직 취업란, 의료보험 상식
신간 출판 소개 등

2. 유경험 회원을 찾습니다. 회원중 신문발행관계 또는 편집 기획에 경험 있으신 분 연락바랍니다.

3. 회원 여러분의 최신 소식과 참신하며 건설적인 의견을 기다립니다.

4. 관련 의료기업체의 신기술 소개 및 광고문의 바랍니다.

5. 지회, 개업의 전공의중 관심 있으신 분 통신원으로서의 역할을 부탁드립니다. 연락 주시기 바랍니다.

6. 투고요령 : 각 항목만 200단어 내외로 하거나 통상적인 A4용지 1매 이내의 분량으로 하며 학회사무실이나 소식지 통신원에게 소식지 게재용이라고 기재하여 Fax나 우편으로 보냅니다. 통신원 명단은 추후 발표합니다.

7. 연 락 처 : 편집인 한양대 진단방사선과 고병희(02) 290-9159, 9177

대한방사선의학회 (02) 578-8003, 8005 Fax(02) 529-7113

대한방사선의학회 소식지 창간 준비 위원회