

쇄골하동맥스틸현상의 색혈류영상 소견¹

조나리아·정태섭·김재근

목 적 : 경부 동맥 색혈류영상 검사에서 쇄골하동맥스틸현상을 특징적으로 시사하는 추골동맥 혈류 변화의 소견을 파악하고자 하였다.

대상 및 방법 : 경부 동맥 색혈류영상 검사에서 추골동맥 혈류의 역류 현상을 보인 8명을 대상으로 하였다. 추골동맥 혈류를 도플러 스펙트럼에 따라 (1) 완전역류, (2) 부분역류로 분류하였다. 8명 중 6명에서 혈관촬영술을 시행하여 색혈류영상과 비교 분석하였다.

결 과 : 추골동맥의 역류 현상을 보인 8명 모두 색혈류영상에서 쇄골하동맥이나 완두동맥 근위부의 색혈류 신호가 보이지 않는 폐쇄 소견을 보였다. 8명 중 혈관촬영술을 시행한 6명에서 건측 추골동맥과 기저동맥에서 환측 추골동맥으로 우회하는 혈류를 확인할 수 있었다. 도플러 스펙트럼에서 6명은 완전역류, 2명은 부분역류를 보였다. 부분역류를 보인 2명 중 혈관촬영술을 시행한 1명은 쇄골하동맥의 폐쇄와 함께 반대쪽 추골동맥에서 근육분지를 통한 풍부한 측부 순환이 있어 완전 폐쇄 임에도 추골동맥에서 부분 혈류가 보였다.

결 론 : 색혈류영상에서 추골동맥의 역류는 쇄골하동맥스틸현상을 시사한다. 특히, 부분 역류는 다양한 측부 순환의 존재를 반영할 수 있다.

쇄골하동맥스틸현상이란 경부동맥 초음파 검사에서 쇄골하동맥이나 완두동맥 근위부의 폐쇄나 심한 협착이 있으면서 추골동맥 혈류의 역류 현상이 동반되는 경우를 말한다. 추골동맥 근위부의 쇄골하동맥이나 완두동맥에 폐쇄나 협착이 있으면 기저동맥압보다 쇄골하동맥압이 낮아져 사이폰 효과를 유발한다. 따라서 건측 추골동맥에서 기저동맥을 거쳐 환측 추골동맥으로 거꾸로 흐르는 혈류가 생긴다. 이는 기저동맥에서 뇌간에 공급하는 혈액을 빼앗아 뇌간의 혈액 공급을 감소시킬 수 있다(1).

이러한 동맥 폐쇄는 주로 동맥경화성 죽상병변으로 인해 발생하며 그밖에 타카야수 동맥염, 외상성, 선천성, 종양혈전 등에 의해 일어날 수 있다(2). 따라서 흔히 쇄골하동맥스틸현상은 전신적인 동맥경화증의 지표로 간주되고 있다(3).

그 진단은 1960년 Cantorni가 혈관촬영술로 추골동맥의 역류를 입증한 이후 혈관촬영술에 의존하였으나 1980년대 이후 듀플렉스 초음파를 이용한 비침습적 진단법이 대두되고 있다(4-6). 이에 저자는 경부동맥 색혈류영상에서 쇄골하동맥스틸현상(subclavian steal phenomenon)을 특징적으로 시사하는 추골동맥 혈류 변화의 소견을 파악하고자 하였다.

대상 및 방법

1994년 8월 부터 1996년 2월 까지 시행한 경부동맥 색혈류영상에서 1)쇄골하동맥이나 완두동맥의 심한 협착이나 폐쇄, 2) 추골동맥의 역행성 혈류, 3)양측 추골동맥과 기저동맥 개통의 세가지 조건을 만족하는 8명의 환자를 대상으로 하였다. 연령 분포는 27세에서 78세로 평균 52.5세 였으며 남녀비는 5:3 이었다(Table 1). 이들 중 양측 팔의 혈압이 다른 1명을 제외한 7명에서는 뇌경색증의 신경학적 증상으로 경부동맥 색혈류영상 검사시 우연히 발견되었다.

초음파기기는 ATL Ultramark 9과 Acuson 128 XP/10 기종에 5.0MHz, 7.0MHz 선형 트랜스듀서를 사용하였다.

먼저 gray-scale과 색혈류를 적절하게 조절하였다. Color pixel은 적어도 수축기에는 혈관 밖에 색신호가 나타나지 않도록 보고자 하는 혈관을 완전히 채웠다. 방향 감각을 빨리 얻기 위해 검사는 색듀플렉스 모드에서 시작하였다. 환자는 양와위에서 패드를 목 뒤에 대어 경부를 과신전 시키고 검사하고자 하는 혈관의 반대쪽으로 고개를 돌리도록 하였다. 먼저 흉쇄유돌근의 전내측 또는 전외측에서 총경동맥과 경동맥 분지부를 횡단면으로 검사하였다. 횡단면에서 충분한 도플러 각도를 얻기 위해 트랜스듀서는 각도를 약간 가하며 경동맥의 주행을 따라 횡단면으로 두부쪽으로 빠르게 탐색하였다. 횡단면에서 내경동

¹연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1996년 7월 12일 접수하여 1996년 12월 2일에 채택되었음

맥과 외경동맥의 영상을 동시에 얻고 내경동맥의 주행을 따라 두부쪽으로 끝까지 따라간 후 종단면으로 총경동맥과 경동맥 분지부, 내경동맥과 외경동맥을 검사하였다. 전외측에서 총경동맥의 종단 영상을 얻은 후 약간 내측으로 각도를 주면서 트랜스듀서를 후외측으로 이동하여 경추의 횡돌기를 찾아 그 사이의 추골동맥을 볼 수 있었다. 본 연구에서는 경추 5번째와 6번째 사이의 추골동맥을 검사하였다(7).

모든 검사는 색혈류 영상으로 비정상 부위를 찾고 도플러 스펙트럼으로 확인 하였다. 추골동맥 혈류가 건측 경동맥과 같은 방향일 때를 색혈류의 붉은색 신호로 설정할 때, 푸른색 신호가 나타나면 역류 현상이 있는 것으로 보았다. 또한 도플러 스펙트럼에 따라 기본선 아래 쪽으로만 나타날 때를 완전역류, 국소적으로 위 쪽으로 향하는 성분이 있을 때를 부분역류로 분류하여 분석 하였다(Fig. 1).

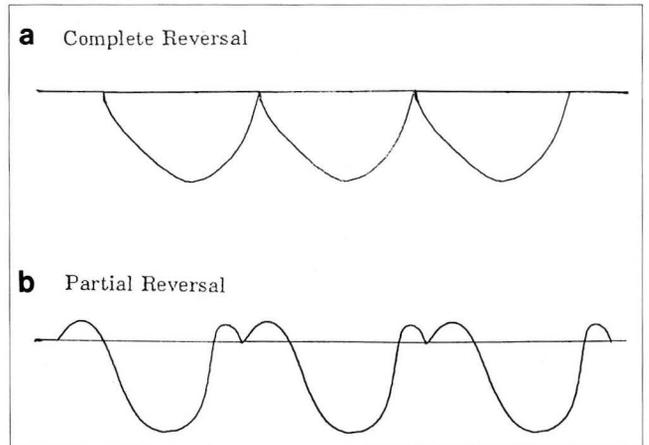


Fig. 1. Classification of subclavian steal phenomenon according to Doppler waveforms in the vertebral artery

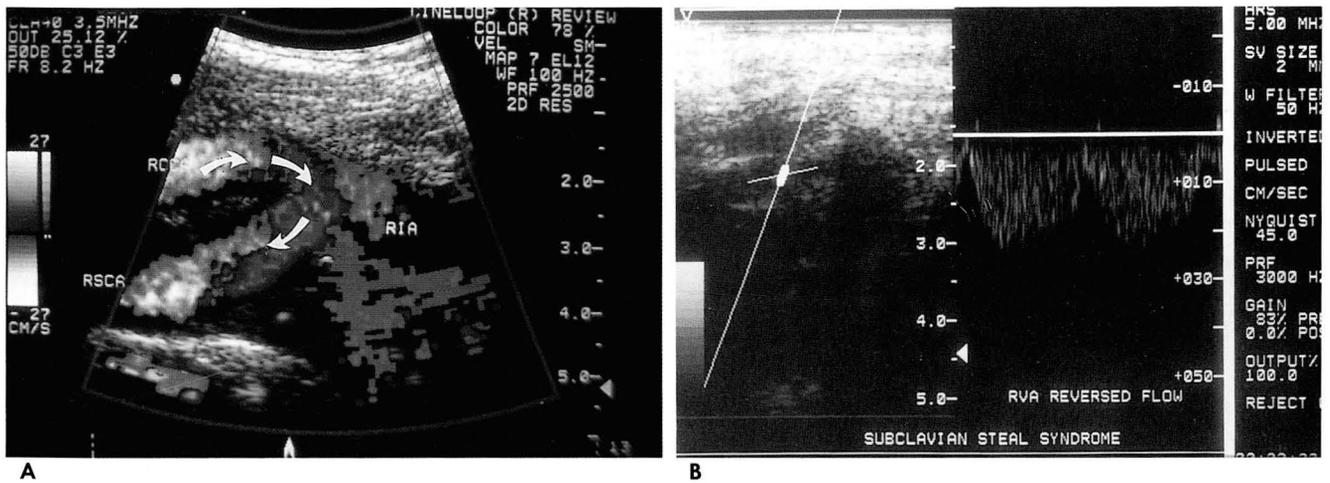


Fig. 2. Subclavian steal phenomenon (case 8) caused by occlusion at proximal right brachiocephalic artery

A. Color Doppler image shows no signal at right brachiocephalic artery and reversed flow from common carotid artery to subclavian artery (curved arrow).

B. Doppler spectrum shows complete reversal of right vertebral artery flow.

C. On aortography, complete occlusion of proximal right brachiocephalic artery is noted(arrow). And contrast media that injected through left common carotid artery, shunt from the basilar artery through the right vertebral and common carotid artery to the subclavian artery.



Table 1. Summary of Eight Patients with Subclavian Steal Phenomenon

Case	Age/Sex	Chief Complaint	Diagnosis	Site	Waveform	Angiography
1	58/F	Rt side weakness Different BP on both arms	Thalamic infarct	Lt	Complete	+
2	54/M	Lt side weakness	Pontine infarct	Lt	Complete	-
3	51/F	Rt side weakness	BG infarct	Lt	Complete	+
4	78/M	Lt side weakness	Lacunar infarct	Lt	Complete	+
5	37/F	Rt side weakness	Lt MCA infarct	Lt	Complete	+
6	70/M	Dizziness Dysphagia	Pontine infarct	Lt	Partial	-
7	45/M	Rt side weakness	Lt MCA infarct	Rt	Partial	+
8	27/M	Different BP on both arms	Posttraumatic	Rt	Complete	+

Rt-Right, Lt-Left, BP-Blood Pressure, BG-Basal Ganglia, MCA-Middle Cerebral Artery

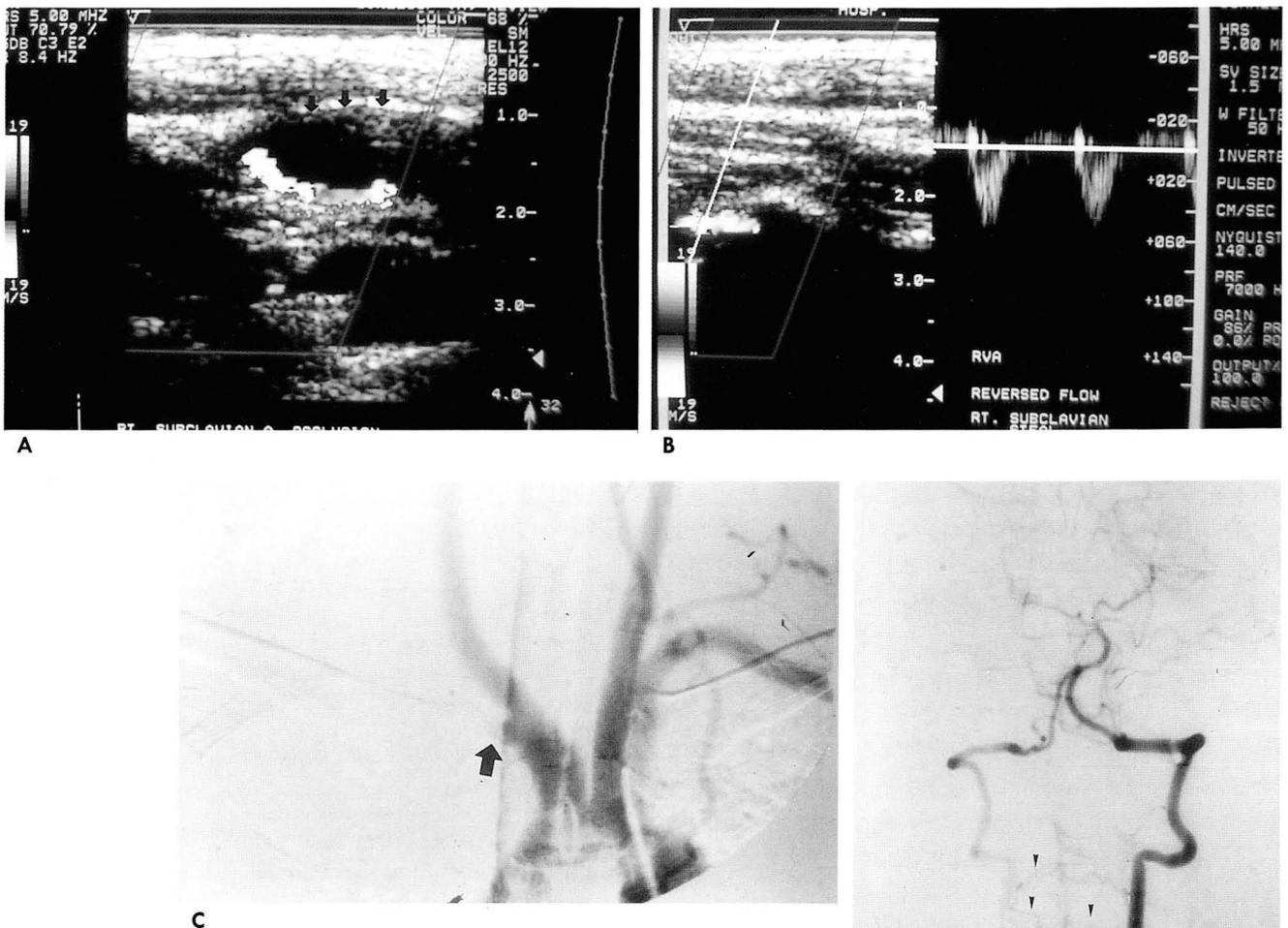


Fig. 3. Subclavian steal phenomenon (case 7) caused by occlusion at right subclavian artery

A. Color Doppler image shows no signal at central portion of right subclavian artery (arrow) and peripheral slow blood flow.

B. Doppler spectrum shows partial reversal of right vertebral artery flow.

C. On aortography, complete occlusion of right subclavian artery is seen (arrow).

D. Shunting from left vertebral artery to right vertebral artery and abundant collateral circulations (arrowhead) of muscular branches of the vertebral artery through proximal portion are noted.

완전역류를 보인 6명 중 5명, 부분역류를 보인 2명 중 1명에서 혈관촬영술을 시행하여 색혈류영상 소견과 비교 하였다.

결 과

건측 경동맥 혈류 방향을 기준으로 하여 추골동맥의 역류를 보인 8명의 환자들은 모두 쇄골하동맥이나 완두동맥 근위부에서 색혈류 신호가 보이지 않는 폐쇄 소견을 보였다(Fig. 2A, 3A). 추골동맥의 역류가 관찰된 부위는 5명은 좌측, 3명은 우측이었다. 그 중 혈관촬영술을 시행한 6명에서 모두 쇄골하동맥이나 완두동맥의 완전 폐쇄와, 건측 추골동맥으로 주입한 조영제가 기저동맥을 지나 환측 추골동맥을 통하여 쇄골하동맥으로 우회하는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2C). 도플러 신호 파형상 8명 중 6명은 완전 역류(Fig. 2B), 2명은 부분 역류(Fig. 3B)를 보였다. 특히 부분 역류를 보이면서 혈관촬영술을 시행한 1명은 쇄골하동맥은 완전 폐쇄 되어 있었으나 추골동맥의 풍부한 근육 분지들이 측부순환을 이루고 있음을 관찰할 수 있었다(Fig. 3C)

고 찰

쇄골하동맥스틸현상은 쇄골하동맥이나 완두동맥 근위부의 폐쇄에 의해 일어나며 가장 흔한 원인은 동맥경화성 플라크로 인한 폐쇄이고 그밖에 타카야수 동맥염, 외상성, 선천성, 종양 혈전 등에 의해 일어날 수 있다(2).

쇄골하동맥스틸현상의 증상은 뇌혈류나 상완 혈류의 감소와 관련된다. 쇄골하동맥스틸현상이 있는 324명 환자의 쇄골하동맥 폐쇄와 신경학적 증상의 상관 관계 연구에서 64%는 증상이 없었다. 또한 무증상군에서 추골동맥 역류의 정도가 더 심한 군이 경한 군보다 많았다. 따라서 이 현상 자체가 신경학적 증상을 유발하는 경우는 드물고 동반하는 혈관 협착의 존재 유무와 위치가 주로 증상을 결정한다(3, 8). 본 연구에서는 대상 환자 전원이 허혈성 뇌혈관 질환 증상을 보였는데 이는 스틸현상 자체가 신경학적 증상을 유발한다기 보다 다발성 동맥경화증의 여러 임상 양상 중 하나로서 쇄골하동맥스틸 현상이 있던 사람들을 대상으로 하였기 때문인 것으로 생각된다.

쇄골하동맥스틸현상은 특이적 증상이 없어 임상적 진단이 쉽지 않다. 1960년 Cantorni가 혈관촬영술로 추골동맥의 역류를 입증한 이후 그 진단은 혈관촬영술에 의존하였으나 1980년대 이후 비침습적 진단법으로서 고해상 동시영상 초음파와 도플러 스펙트럼을 조합한 듀플렉스 초음파가 대두되고 있다. 듀플렉스 초음파는 경동맥 동맥경화증의 해부학적 기능적 병변을 정확하게 찾을 수 있다(4, 5). 듀플렉스 초음파와 색혈류영상을 병행할 때 진단적 민감도는 더 증가될 수 있을 것이다. 이번 연구에서도 8명의 환자에서 모두 색혈류영상으로 아주 쉽게 쇄골하동맥이나 완두동맥의 폐쇄성 병변뿐 아니라 추골동맥의 역류도

확인할 수 있었다. 혈관촬영술을 시행한 6례 모두에서 확진할 수 있었다.

하지만 Bendick과 Jackson의 연구에서 듀플렉스 초음파 상 신호가 없는 폐쇄 소견을 보인 6명의 환자가 혈관촬영술에서 5명은 폐쇄 소견을 보였으나 1명은 얇은 리본 모양으로 느리게 흐르는 추골동맥 소견을 보였고 그것은 도플러 스펙트럼으로 분석할 수 있는 하한 주파수 (5-6cm/s) 보다 속도가 느리기 때문인 것으로 분석 하였다(5). 도플러 스펙트럼과 혈관촬영술의 상관 관계 연구에 의하면 도플러 파형의 분류와 혈관촬영술의 쇄골하동맥 폐쇄 정도는 상관 관계가 있다고 하였다. 하지만 폐쇄 정도와 도플러 속도 파형은 정확히 일치하지는 않으며 오히려 도플러 파형 분석이 혈관촬영술보다 민감하다고 하였다. 이는 다른 혈역학적 요소, 특히 쇄골하동맥이나 완두동맥의 심한 폐쇄 시에 생기는 측부 순환이 중요하다고 보았다(6).

본 연구에서도 혈관촬영술에서는 쇄골하동맥이 완전 폐쇄 임에도 불구하고 도플러스펙트럼에서 부분역류를 보인 예는 추골동맥의 근육분지들이 풍부한 측부 순환을 이루기 때문인 것으로 생각된다. 또한 탐촉자와 측부 순환의 위치 관계에 따라 도플러 속도 파형의 완전/부분 역류가 결정될 수 있다. 즉 탐촉자보다 원위부의 측부 순환은 속도 파형에 영향을 주지 못하나, 탐촉자보다 근위부에 측부 순환이 있을 때는 쇄골하동맥이 완전히 폐쇄 되었다라든가 마치 부분적으로 개통되는 것과 같은 효과를 나타내어 추골동맥에 부분 역류로 나타날 수 있다. 따라서 혈관촬영술에서 완전 폐쇄로 나타나는 병변이더라도 실제로는 측부 순환의 발달로 관류량이 유지될 수 있고 색혈류영상은 그것을 반영할 수 있다.

참 고 문 헌

1. William S, Noreen A. Joint Study of Extracranial Arterial Occlusion VII. Subclavian Steal - A Review of 168 Cases. *JAMA* 1972; 222: 1139-1143
2. Herring M. The subclavian steal syndrome: a review. *Am Surg* 1977; 43: 220-226
3. Hennerici M, Klemm C, Rautenberg W. The subclavian steal phenomenon: a common vascular disorder with rare neurologic deficits. *Neurology* 1988; 38: 669-673
4. Walker DW, Acker JD, Cole CA. Subclavian steal syndrome detected with duplex pulsed Doppler sonography. *AJNR* 1982; 3: 615-618
5. Bendick PJ, Jackson VP. Evaluation of vertebral arteries with duplex sonography. *J Vasc Surg* 1986; 3: 523-530
6. Yip PK, Liu HM, Hwang BS, Chen RC. Subclavian steal phenomenon: a correlation between duplex sonographic and angiographic findings. *Neuroradiology* 1992: 279-282
7. Karl JW, Franz F. *Color Duplex Sonography-Principles and Clinical Applications*. New York: Thieme, 1995: 45-52
8. Walker PM, Paley D, Harris KA, Thompson A, Johnston KW. What determines the symptoms associated with subclavian artery occlusive disease? *J Vasc Surg* 1985; 2: 154-157

Color Doppler Imaging of Subclavian Steal Phenomenon¹

Nariya Cho, M.D., Tae-Sub Chung, M.D., Jai-Keun Kim, M.D.

¹Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University College of Medicine

Purpose: To evaluate the characteristic color Doppler imaging of vertebral artery flow in the subclavian steal phenomenon.

Materials & Methods: The study group consisted of eight patients with reversed vertebral artery flow proved by color Doppler imaging. We classified this flow into two groups: (1) complete reversal; (2) partial reversal, as shown by Doppler velocity waveform. Vertebral angiography was performed in six of eight patients; color Doppler imaging and angiographic findings were compared.

Results: On color Doppler imaging, all eight cases with reversed vertebral artery flow showed no signal at the proximal subclavian or brachiocephalic artery. We confirmed shunting of six cases by performing angiography from the contralateral vertebral and basilar artery to the ipsilateral vertebral artery. On the Doppler spectrum, six cases showed complete reversal and two partial reversal. On angiography, one partial reversal case showed complete occlusion of the subclavian artery with abundant collateral circulation of muscular branches of the vertebral artery.

Conclusion: On color Doppler imaging, a reversed vertebral artery suggests the subclavian steal phenomenon. In particular, partial reversal waveform may reflect collateral circulation.

Index Words: Subclavian steal syndrome
Ultrasound (US), Doppler studies

Address reprint requests to: Nariya Cho, M.D., Yong Dong Severance Hospital, Yonsei University, College of Medicine, Department of Diagnostic Radiology. # 146-92, Dogok-dong, Kangnam-ku, Seoul, 135-270 Korea.
Tel. 82-2-3450-3622 Fax. 82-2-562-5472

대한방사선의학회 소식지 창간 안내

대한방사선의학회에서는 1997년 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 한양대학병원 진단방사선과 고병희(02) 290-9159, 9177

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

대한방사선의학회 소식지 창간 준비 위원회