

대퇴동맥을 이용한 도자술에 합병된 대퇴 가성 동맥류의 비수술적 치료

— 수기 압박과 C-clamp의 병용사용 —

이화여자대학교 의과대학 내과학교실
박사영 · 박시훈 · 신길자 · 이우형

= Abstract =

Nonsurgical Treatment of Femoral Pseudoaneurysm Complicating Catheterization Through Femoral Artery

Sa-Yong Park · Si-Hoon Park · Gil Ja Shin · Woo Hyung Lee

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Ewha Womans University

Femoral pseudoaneurysm is important complication after diagnostic femoral catheterization or more complex procedure.

With the increasing use of larger-size percutaneous instruments and periprocedural anticoagulant or antiplatelet agent, the incidence of postcatheterization femoral artery injuries including pseudoaneurysm has increased in the past few years.

Duplex ultrasonography and addition of color-flow Doppler provides an accurate, noninvasive, risk-free diagnosis and faster detection of intraaneurysmal blood flow and the track between the injured artery and the pseudoaneurysm.

Though early surgical repair of the arterial defect is usually recommended because of severe and life-threatening complication such as rupture, thromboembolism, compression neuropathy etc, Ultrasono-Guided Compression Repair(UGCR) is to be first-line treatment for its advantage such as high success rate, low morbidity and cost-effectiveness.

The authors report 2 cases of femoral pseudoaneurysms treated using UGCR with manual compression with C-clamp at the same time as a nonsurgical treatment.

KEY WORDS : Pseudoaneurysm · Ultrasono-Guided Compression Repair.

서 론

대퇴 가성 동맥류는 동맥 조영술을 이용한 진단 또는 중재적 시술후에 대퇴동맥 천자부위에 나타날

수 있는 국소 혈관 합병증의 대표적인 것으로 최근 걱정이 큰 도자나 동맥초의 사용, 시술 전후의 항응고제 또는 항혈소판제 사용의 증가로 대퇴 가성 동맥류를 포함한 혈관 합병증의 빈도가 증가하는 추세에 있다¹⁻⁵⁾.

대퇴 가상 동맥류는 감염, 파열, 전색증, 신경증 등의 위험한 합병증을 가져올 수 있어 이를 방지하기 위해 조기진단이 중요한데 최근 색조 도플러 초음파를 이용하여 대퇴 천자부위의 합병증을 위험성없이 비관혈적으로 크기, 가상 동맥류의 혈류, 대퇴동맥의 혈관 결손 부위를 정확히 진단할 수 있게 되었다⁶⁻¹⁰.

대퇴 가상 동맥류는 발견 즉시 혈관 결손 부위를 수술적으로 복원하는 것이 보편적인 치료방법으로 알려져 있으나^{4,11}) Fellmeth등¹²)이 색조 도플러 초음파 유도를 통해 혈관 결손부위를 정확히 압박하여 비수술적으로도 치료가 가능하다고 보고한 이후 일차적으로 비수술적인 치료를 시도하는 추세이다¹²⁻²⁰).

저자들은 혈관조영술과 경피적 풍선성형술후 합병된 대퇴 가상동맥류 2예를 색조 도플러 초음파로 진단후 수기압박과 C-clamp를 병용하여 비수술적으로 치료한 경험이 있어 이를 문헌고찰과 함께 보고한다.

증 례

증 례 1

환 자 : 이○인, 남자 64세

주 소 : 간헐적 파행

현병력 : 환자는 10년전부터 고혈압으로 혈압강화제를 투여받고 있었으며 1년전부터 당뇨가 있는 것으로 진단받고 운동 및 식이요법으로 조절하고 있던 환자로 40년간 하루 담배 2갑씩의 흡연력이 있었다. 내원 3개월전부터 500M 정도의 평지를 걸을 때 왼쪽 종아리로부터 둔부로 뻗치는 방사통과 함께 간헐적 파행이 발생하여 혈관 조영술 및 경피적 경혈관 혈관성형술을 시행받기 위해 내원하였다.

과거력 : 고혈압, 당뇨

이학적 소견 : 내원당시 환자의 신장은 170cm였으며 체중은 66kg(표준 체중의 105%)였다. 혈압은 우측상지에서 170/90mmHg, 좌측상지에서 150/100mmHg, 우측하지에서 170/mmHg, 좌측하지에서 20/mmHg 였으며 심음 및 호흡음은 정상이었고 좌측 족배동맥의 맥박을 촉지할 수 없었다.

검사실 소견 : 말초혈액검사에서 혈색소치 14.6g/dl, 혈청 헤모글로빈 44.7%, 백혈구수 7,100/mm³, 혈소판수 212,000/mm³였으며 프로트롬빈 시간은 12.5초(89%)였다. 흉부 X선 소견 및 심전도 검사상 특이 소견 없었다.

입원후 경과 : 환자는 내원당시부터 아스피린 300mg을 매일 복용하고 있었으며 내원 2일째 하지의 도플러 초음파 검사를 시행하였고 내원 3일째 판상동맥 조영술과 하지의 혈관 조영술 시행 결과 좌장골동맥의 75%, 좌대퇴동맥의 50%와 좌심부대퇴동맥의 63% 협착소견을 보여 내원 5일째 우측 대퇴동맥을 통하여 8 French 동맥초와 Terumo 유도 철사(guide wire)와 내유동맥 도자(internal mammary catheter)를 이용하여 5mm×4cm 풍선도자로 좌대퇴동맥에 6mmHg-1분 30초, 10mmHg-1분 30초, 8mm×3cm 풍선도자로 좌외장골동맥에 10mmHg-1분 30초, 5mm×4cm 풍선도자로 좌심부대퇴동맥에 10mmHg-1분 30초간 각각 경피적 경혈관 풍선성형술을 시행하였으며 각각 15%이하의 잔류협착을 확인하였다(AAI : 0.12→0.9). 시술시 사용한 헤파린은 8,000unit 이었으며 술후 좌측 족배동맥의 맥박을 촉지할 수 있었다.

시술후 헤파린 정주는 하지 않았고 시술 4일째 우대퇴동맥의 천자부위에 혈종이 생기면서 3×2cm 크기의 압통이 심한 박동성 종괴가 촉지되었으며 종괴위에서 잡음이 청진 되었다. 대퇴 가상 동맥류 의심하에 도플러 초음파를 시행하여 우측 서혜부의 6×4cm크기의 낭종과 대퇴동맥 사이의 왕복운동이 관찰되어 대퇴 가상 동맥류로 확진되었으며 혈관 결손부위를 정확히 확인한 후 수기로 박동이 소실될 때까지

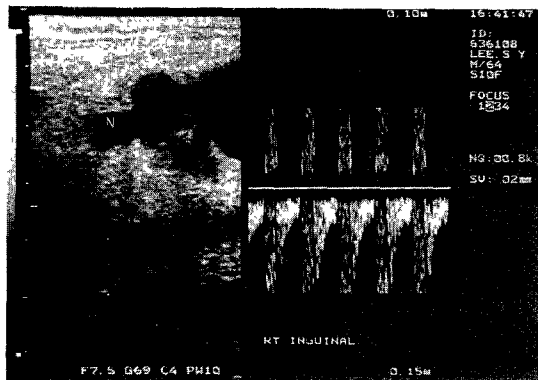


Fig. 1. 2-D ultrasound and continuous wave Doppler recording of a patient with a right femoral arterial pseudoaneurysm before Ultrasono-Guided Compression Repair. It shows high-velocity systolic flow toward the transducer and lower velocity diastolic flow away from the trasducer. N : Neck of Pseudoaneurysm.

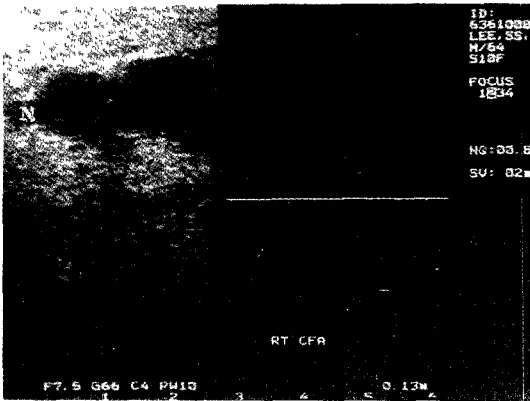


Fig. 2. 2-D ultrasound and continuous wave Doppler recording of a patient with a right femoral arterial pseudoaneurysm after Ultrasono-Guided Compression Repair. It shows complete resolution of abnormal flow.

N : Neck of Pseudoaneurysm.

10분~15분 간격으로 2시간 압박하였다. 압박후 청진상 잡음은 소실되었으나 도플러 초음파로 확인은 못한 상태에서 환자를 안정시킨후 8시간후 시행한 도플러 초음파상 혈류의 왕복운동이 소실되고 대퇴 가성 동맥류강이 혈중화된것을 확인하였다(Fig. 1, 2). 이후 환자를 계속 안정시키면서 C-clamp로 환자가 견딜수 있는 최대의 압력으로 종괴의 수직 방향으로 10~15분간씩 3시간 더 압박하였다. 24시간후 다시 도플러 초음파를 재시행하였으며 혈중화된 강내에 혈전이 생성되고 있는 것을 확인하였다. 환자는 퇴원후 현재 외래 추적관찰 중이며 대퇴 가성 동맥류의 재발이나 지연합병증의 소견은 없었다.

증 례 2

환 자 : 엄○순, 여자 67세

주 소 : 흉통

현병력 : 환자는 3년전부터 고혈압으로 혈압강하제를 투여받고 있으며 4년전 당뇨가 있는 것으로 진단 받고 6개월전부터 경구 혈당강하제를 투여받고 있는 환자로 1년전부터 운동시 흉골하부의 흉통이 있어 외래를 통해 약물복용 하던중 최근 빈도가 증가하여 관상동맥조영술을 시행받기 위해 내원하였다.

과거력 : 고혈압, 당뇨

이학적 소견 : 내원당시 신장은 152cm였고 체중은 63kg(표준 체중의 135%)이었다. 혈압은 140/80 mmHg, 맥박 72/min, 호흡수 20/min, 체온 36.0℃였고, 심음 및 호흡음은 정상이었다.

검사실 소견 : 말초 혈액검사에서 혈색소치 14.1g/dl, 혈청 헤모글로빈 42.8%, 백혈구수 10,500/mm³, 혈소판수 265,000/mm³였다. 흉부 X선소견 및 심전도 검사상 특이소견 없었다.

입원후 경과 : 환자는 내원당시부터 아스피린 300 mg을 매일 복용하고 있었으며 내원 2일째 관상동맥 조영술 시행 결과 정상이었다.

시술후 hepatin정주는 하지 않았고 시술 2일째 우 대퇴동맥의 천자부위에 혈종이 생기면서 3×2cm 크기의 압통이 심한 박동성 종괴가 촉진되었으며 종괴 위에서 잡음이 청진 되었다. 대퇴 가성 동맥류 의심 하에 도플러 초음파 시행하여 우측 서혜부의 6.4×2 cm크기의 낭종과 대퇴동맥 사이의 왕복운동이 관찰 되어 대퇴 가성 동맥류로 확진되었으며 혈관 결손부위를 정확히 확인후 수기 압박으로 가성 동맥류의 박동이 소실될 때까지 압력을 증가시킨후 압박하였으며 수기로 압박하는 중간중간 술자가 피곤을 느낄 경우 C-clamp로 대체하여 압박을 가하는 방법으로 수기와 C-clamp를 병용하여 2시간 동안 압박하였다. 이후 환자를 24시간 동안 절대 안정시킨후 시행한 도플러 초음파상 혈류의 왕복운동이 소실되고 대퇴 가성 동맥류강이 혈중화된것이 확인되었다.

환자는 퇴원후 현재 외래 추적관찰 중이며 대퇴 가성 동맥류의 재발이나 지연합병증의 소견은 없었다.

고 찰

최근 관상동맥과 말초 순환계 질환의 진단과 치료에 관혈적 혈관 도자술이 증가 하고 있으며 가장 많이 사용되는 경로는 대퇴동맥으로 국소 혈관 합병증의 빈도는 보고자마다 차이가 있으나 대략 0.2~9%이며 이중 대퇴 가성동맥류의 빈도는 0.02~6.25%까지 보고되고 있다¹⁻⁵⁾. 이러한 합병증의 기여인자로는 도자나 동맥초의 크기, 시술전후의 항응고제와 항혈소판제의 사용, 동맥천자 부위와 방법, 대퇴동맥과 말초동맥의 동맥경화 정도, 비만 등이 있으며 고혈압, 시술시간, 도자의 교체수와 불충분한 압박도 중요한 영향을 미친다고 알려져 있다⁴⁾.

대퇴 가성 동맥류는 국소 혈관 합병증의 대표적인 것으로 대퇴동맥의 전방 연부조직의 천자후 혈관벽의 결손부위가 막히지 않아 혈액 유출에 의해 생긴 박동성의 혈종으로 완전한 혈관벽에 의해 쌓이지 않고

섬유질로 쌓여있으며 심장 박동 주기에 따라 가성 동맥류 내외로 혈류의 왕복운동을 하게된다. 이러한 대퇴 가성 동맥류의 자연경과는 잘 알려지지 않고 있으나 Kresowik⁵⁾, Kotval⁶⁾, Johns등⁷⁾은 무증상의 직경이 작은 대퇴 가성 동맥류를 초음파를 이용한 추적관찰을 통해 점진적으로 혈전이 생성되며 크기의 증가, 통증, 신경병증의 임상적 증거가 없는 경우 저절로 혈관 결손부위가 막히며 치유된다고 보고하고 있다 그러나 증상이 동반되고 크기가 증가되며 항응고제나 항혈소판제를 투여한 경우는 하지허혈, 혈관파열과 이에따른 출혈, 색전증, 감염과 주위 조직 압박 등의 합병증이 빈번한 것으로 알려져 있어 최근 증가추세에 있는 중재적 시술후의 발생가능한 대퇴 가성 동맥류의 조기진단과 조기치료의 중요성이 대두되고 있다.

대퇴 가성 동맥류의 진단은 임상적으로는 지속되는 전자부위의 국소 동통 및 박동성 종괴, 잡음이 있을때 의심할 수 있으나 단순한 혈종과 감별진단하기 어려우며 이전의 혈관 합병증의 중요한 진단 방법으로 사용되던 혈관 조영술은 동맥손상, 조영제 주입, 방사능 노출 및 비용상승 등의 문제가 있으며 다른 비관혈적 진단 방법인 Intravenous digital subtraction 이나 Dynamic computerized tomography도 조영제 주입, 방사능 노출, 침상에서 이용할 수 없는점 등의 문제가 있어 최근 복식 초음파(Duplex ultrasonography)와 도플러 원색 혈류 영상(Doppler color flow)이 대퇴 가성 동맥류의 크기, 정확한 혈관 결손부위 및 혈종과의 감별에 비관혈적이며 위험성없이 진단하는 방법으로 사용되고 있다⁸⁻¹⁰⁾.

대퇴 가성 동맥류의 치료는 최근까지는 혈관 결손 부위의 수술적 복원과 혈종의 흡인제거술이 안전하고 효과적인 방법으로 알려져 왔으나 수술후 입원기간의 연장,비용상승, 창상감염, 사지절단의 위험성, 수술 부위의 반흔 등의 문제로 추후 혈관 시술의 어려움이 있으며 중재적 시술 전후에 항응고제나 항혈소판제를 사용한 경우에는 수술후 혈관 복원부위의 심한 출혈이 자주 일어나는 등의 수술후 문제가 있어 최근 혈관 합병증의 비수술적 치료의 필요성이 대두되었다¹¹⁾.

Fellmeth등¹²⁾¹³⁾은 1991년 도플러 초음파를 이용하여 대퇴 가성 동맥류의 혈류의 왕복운동과 혈관 결손부위의 위치를 정확히 확인후 초음파의 probe로 원위 하지로의 혈류는 유지하고 대퇴동맥과 가성 동

맥류강 사이의 혈류는 소실될때의 압력으로 매 10분씩 (항응고제를 사용한 경우는 20분씩) 반복 압박하여 혈류의 왕복운동이 소실되거나 환자나 시술자가 피로할 때 중단하는 시술로 73%에서 대퇴 가성 동맥류가 성공적으로 치료되었다고 보고하였다. 이러한 시술의 성공은 대퇴동맥과 서혜부 연부조직간의 연결인 가성 동맥류 경부벽의 혈전생성능에 달려있다고 하였다 또한 국소압박으로 가성 동맥류와 주동맥 사이의 혈류가 차단되고 가성 동맥류강 내에 혈류가 저류되며 이에따라 치료적인 혈전이 생성되어 혈류의 왕복운동이 소실되고 혈류의 완전차단으로 가성 동맥류강은 혈종이 되며 이것은 크기에 따라 수일 내지 수주 내에 저절로 흡수되어 치유된다고 하였다. 항응고제나 항혈소판제를 사용한 경우와 기간이 오래된 경우에는 내피가 생성되고 경부의 혈전생성능이 감소되어 과도한 압박을 요구하게 되며, 연결부위가 길고 좁게 형성된 경우에 짧고 좁은 경우보다 쉽게 치료된다고 하였다. 이후의 보고에서 시술자의 피로를 줄이기위해 C-clamp를 이용하는 방법을 제안하였으며 90% 이상의 성공율을 보여주었는데 이러한 성공율의 증가는 효과적인 압박, 충분한 압박시간, 국소 동통의 제거에 의한것으로 보고하였다¹⁴⁾. Fellmeth등¹²⁻¹⁴⁾의 보고이후 도플러 초음파를 이용한 비수술적 치료 방법에 대한 연구와 증례들이 대상수는 비교적 적었으나 많이 보고되었고 효과적인 치료방법으로 대두되었다¹⁵⁻¹⁸⁾.

Schrab등¹⁹⁾은 53예의 비교적 많은수를 대상으로 하여 73.6%의 성공율을 보고하였는데 이는 probe를 이용하여 매 15분마다 혈류를 확인하며 반복 압박하여 평균 49분 동안 압박 하였다. 가성 동맥류의 발견시기나 크기에 따라서는 결과의 차이가 없으며 항응고제를 사용하지 않은 경우와 사용한 경우에는 각각 93%와 54%의 성공율을 보였고 가성 동맥류 경부의 길이가 1cm이상인 경우와 1cm이하인 경우에는 각각 92%와 27%의 성공율을 나타내어 후자 2가지 인자가 성공율에 영향을 미친다고 하여 Fellmeth등¹²⁾이 1개월 이상 지난 가성 동맥류의 경우 비효과적이라고 한것에 비해 발견시기가 늦어져도 비수술적으로 치료하는 것이 더 이점이 있다고 하였다.

Cox등²⁰⁾은 최근 100예를 대상으로 한 실험에서 94%의 성공율을 보여 주었으며 크기나 발견 시기, 주위 혈종이나 동정맥류의 동반, 도자시 사용한 동맥초의

크기, 동맥 천자 부위나 기저 대퇴동맥 질환이 결과에 영향을 미치지 않고 효과적이며 안전하고 시간과 비용을 절약할 수 있어 도플러 초음파를 이용한 비수술적인 대퇴 가성 동맥류의 치료가 수술대신 일차적으로 사용될 수 있는 방법이라고 하였다¹²⁻²⁰⁾.

비수술적 치료의 금기로는 천자 부위의 국소 감염, compartment 증후군을 유발할 정도의 큰 혈종이 병발한 경우, 국소 피부 허혈, 서혜인대의 손상이 있는 경우, 심한 국소 동통으로 충분한 압박이 불가능한 경우와 하지허혈이 심하거나 혈관 결손이 총대퇴동맥 상부에 있어 혈관 파열시 심한 후복막강 출혈의 위험이 있어 수술이 필요한 경우 등이며 시술후 지연 발견된 경우에는 혈관의 혈전 생성능이 낮아 과도한 압박을 요구하게 되므로 주의해야 한다¹²⁻²⁰⁾.

국내에서도 이 등¹⁾ 및 구 등²⁾이 가성 동맥류의 초음파를 이용하여 비수술적으로 치료한 증례를 보고하였는데 외국에서 보고된 것과 같이 침상옆에서 10~15분마다 도플러 초음파로 확인하면서 가성 동맥류의 혈류가 소실되는 것을 관찰한 것은 아니었고 계속해서 수시간 동안 C-clamp로 압박하는 방법을 사용하였다. 이런 경우 환자가 침상에서 계속해서 부동으로 누워 있어야 하므로 상당한 불편감을 느꼈으리라 생각된다. 사실 외국의 보고에서 제시한 것과 같이 초음파 기기를 환자의 옆에 계속 두어 사용하여야 하는 것은 국내에서 임상적으로 적용하기는 힘든 점이 있다.

본 환자중 첫번째 증례는 고혈압, 당뇨의 과거력이 있는 환자이며 동맥경화증을 동반하고 시술전후 항혈소판제를 투여받았으며 관상동맥 조영술, 하지 혈관 조영술과 하지 혈관 풍선성형술을 동시에 시행받은 환자로 도자의 교체가 많았고 시술시간이 3시간 정도로 길었던 점 등의 위험인자를 가지고 있었다. 첫번째 증례의 치료는 초음파로 혈관 결손부위를 확인하여 박동이 만져지지 않을 때까지 압력을 증가하여 수기로 10~20분 간격으로 총 2시간 압박하였다. 그 결과 종괴위에서 잡음청진이 되지 않았으며 이후 시행한 도플러 초음파상 대퇴 가성 동맥류가 치료된 소견을 보였다. 엄격한 의미의 수기와 C-clamp의 병용이라고 보기는 어려우나 수기압박후 C-clamp를 연장하여 3시간 사용하였다. 두번째 증례의 경우는 고혈압, 당뇨, 비만의 과거력을 가지고 있으며 시술전후 항혈소판제를 투여받고 있던 환자로 수기로 압박하는 중간중간 술자가 피로를 느낄 때마다 C-

clamp로 교체하여 병용하여 사용하였다.

국내에서는 임상적으로 외국의 보고에서처럼 10~20분 간격으로 도플러 검사를 하지 못하는 경우가 많을 것이다. 이때 수기로만 압박하는 경우 probe 나 C-clamp를 이용하는 경우에 비해 정확한 압박부위에서 벗어날 위험성이 있고 시술자가 계속 환자옆에 있어야 한다는 단점이 있으나 환자가 기구를 사용한 경우보다 편하고 안정되게 생각하는 장점이 있다. 한편 C-clamp만을 사용하는 경우는 환자가 압박부위에 불편감을 호소하는 경우가 많다. 따라서 본 증례의 경우처럼 먼저 도플러 초음파로 가성 동맥류의 정확한 위치를 확인한 후 수기압박 및 C-clamp를 병용하여 압박하는 것이 실제로 임상에서 적용할 수 있는 좋은 방법의 하나로 생각된다.

결 론

저자들은 위험인자를 가지고 있고 항혈소판제를 투여받은 환자에서 대퇴동맥 천자후 발생한 대퇴 가성 동맥류를 도플러 초음파로 진단하여 수기압박과 기구를 병용하여 비수술적 요법으로 치료한 2예를 보고하는 바이다.

References

- 1) 이승태 · 심원흠 · 권혁문 · 정익모 · 이도연 : 심도자술시 합병된 대퇴 위동맥류의 비수술적 치료 순환기 1993 ; 23(6) : 953-959
- 2) 구본권 · 김한수 · 고충원 · 송민경 · 정성택 · 신준한 · 탁승제 · 최병일 : 칼라 도플러 초음파 유도 직접압박법으로 치료한 대퇴동맥 가성동맥류 1예. 순환기 1995 ; 25(1) : 119-123
- 3) Wyman RM, Safian RD, Portway V, Skillman JJ, McKay RG, Baim DS : *Current Complication of Diagnostic and Therapeutic Cardiac Catheterization. J Am Coll Cardiol* 1988 ; 12 : 1400-1406
- 4) Skillman JJ, Kim DS, Baim DS : *Vascular Complication of Percutaneous Femoral Cardiac Interventions. Arch Surg* 1988 ; 123 : 1207-1212
- 5) Kresowik TF, Houry MD, Miller BV, Winniford MD, Shamma AR, Sharp WJ, Blecha, Corson JD : *A prospective study of the incidence and natural history of femoral vascular complication after percutaneous transluminal coronary angioplasty. J Vasc Surg* 1991 ; 13 :

- 6) Kotval PS, Khoury A, Shah PM, Babu SC : *Doppler Sonographic Demonstration of the Progressive Spontaneous Thrombosis of Pseudoaneurysms*. *J Ultrasound Med* 1990 : 9 : 185-190
- 7) Johns JP, Pupa LE, Bailey SR : *Spontaneous thrombosis of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms : Documentation with color Doppler and two-dimensional ultrasonography*. *J Vasc Surg* 1991 : 14 : 24-29
- 8) Mitchell DG, Needleman L, Bezzi M, Goldberg BB, Kurtz AB, Pennell RG, Rifkin MD, Vilaro M, Baltarowich OH : *Femoral Artery Pseudoaneurysm : Diagnosis with Conventional Duplex and Color Doppler US*. *Radiology* 1987 : 165 : 687-690
- 9) Sheikh KH, Adams DB, McCann R, Lyerly HK, Sabiston DC, Kisslo J : *Utility of Doppler color flow imaging for identification of femoral arterial complication of catheterization*. *Am Heart J* 1989 : 117(3) : 623-628
- 10) Middleton MA, Middleton WD : *Femoral Hernia Simulating a Pseudoaneurysm on Color Doppler Sonography*. *AJR* 1993 : 160 : 1291-1292
- 11) Queral LA, Flinn WR, Yao JST, Bergan JJ : *Management of Peripheral Arterial Aneurysms*. *Surg Clin North Am* 1979 : 59(4) : 693-706
- 12) Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, Freischlag JA, Forsythe JR, Buckner NK, Hye RJ : *Postangiographic Femoral Artery Injuries : Nonsurgical Repair with US-guided Compression*. *Radiology* 1991 : 178 : 671-675
- 13) Fellmeth BD, Barson SB, Brown PR, Ang JGP, Clayson KR, Morrison SL, Low RI : *Repair of postcatheterization femoral pseudoaneurysms by color flow ultrasound guide compression*. *Am Heart J* 1992 : 123(2) : 547-551
- 14) Fellmeth BD, Buckner NK, Rokner JAFKT, Parson PM, Brown PR : *Postcatheterization Femoral Artery Injuries : Repair with Color Flow US Guidance and C-Clamp Assistance*. *Radiology* 1992 : 182 : 570-572
- 15) Feld R, Patton GM, Carabasi RA, Alexander A, Merton D, Needleman L : *Treatment of iatrogenic femoral artery injuries with ultrasound-guided compression*. *J Vasc Surg* 1992 : 16 : 832-840
- 16) Sorrell KA, Feinberg RL, Wheeler JR, Gregory RT, Snyder SO, Gayle RG, Parent NF : *Color-flow duplex-directed manual occlusion of femoral false aneurysms*. *J Vasc Surg* 1993 : 17 : 571-577
- 17) Agarwal R, Agarwal SK, Roubin GS, Berland L, Cox DA, Lyer SS, Dean LS, Baxley WA : *Clinically Guided Closure of Femoral Arterial Pseudoaneurysms Complicating Cardiac Catheterization and Coronary Angioplasty*. *Cathet Cardiovasc Diag* 1993 : 30 : 96-100
- 18) Rocha-Singh KJ, Schwend RB, Otis SM, Schatz RA, Teirstein PS : *Frequency and Nonsurgical Therapy of Femoral Artery Pseudoaneurysm Complicating Interventional Cardiology Procedures*. *Am J Cardiol* 1994 : 73 : 1012-1014
- 19) Schaub F, Theiss W, Heinz M, Zagel M, Schomig A : *New Aspect in Ultrasound-Guided Compression Repair of Postcatheterization Femoral Artery Injuries*. *Circulation* 1994 : 90(4) : 1861-1865
- 20) Cox GS, Young JR, Gray BR, Grubb MW, Hertzner NR : *Ultrasound-guided compression repair of postcatheterization pseudoaneurysm : Results of treatment in one hundred cases*. *J Vasc Surg* 1994 : 19 : 683-686