

Uterine Artery Embolization: The Interventional Treatment of Female Genital Diseases

자궁동맥 색전술: 여성 생식기 질환의 인터벤션 치료

Woong Hee Lee, MD¹, Seung Boo Yang, MD^{2*}, Dong Erk Goo, MD³, Yong Jae Kim, MD³,
Jae Myeong Lee, MD⁴, Chae Hoon Kang, MD⁵, Joon Young Ohm, MD⁶, Young Jun Kim, MD⁷

¹Department of Radiology, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, Cheonan, Korea

²Department of Radiology, Soonchunhyang University Gumi Hospital, Gumi, Korea

³Department of Radiology, Soonchunhyang University Seoul Hospital, Seoul, Korea

⁴Department of Radiology, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Bucheon, Korea

⁵Department of Radiology, Gangneung Asan Hospital, Gangneung, Korea

⁶Department of Radiology, Chungnam National University College of Medicine, Chungnam National University Hospital, Daejeon, Korea

⁷Department of Radiology, Presbyterian Medical Center, Jeonju, Korea

The uterus is the major female sex organ and is essential for pregnancy. The organ is located in the pelvic cavity. It is usually fist-sized with its volume changing from 75 to 200 cc depending on the menstrual cycle. There are various diseases associated with the uterus, including malignancy, uterine myoma, postpartum hemorrhage, and vascular malformation. The conventional surgical treatment for these diseases is hysterectomy. However, hysterectomy has some risk, and there may be complications associated with the surgery and anesthesia. In addition, hysterectomy results in loss of fertility and loss of female characteristics, both of which may lead to emotional problems. After uterine artery embolization (UAE) was performed for post-partum bleeding in 1979 and for uterine myoma in 1995, interventional treatment of UAE replaced the existing surgical treatment of hysterectomy. UAE is performed widely as a minimally invasive treatment modality that can preserve the uterus, make pregnancy and childbirth possible and resolve emotional problems. The interventional treatment has become increasingly popular to treat various female genital diseases.

Index terms

Radiology, Interventional
Uterine Artery Embolizations
Female Genital Diseases

Received March 31, 2016

Revised August 8, 2016

Accepted October 1, 2016

*Corresponding author: Seung Boo Yang, MD
Department of Radiology, Soonchunhyang University
Gumi Hospital, 179 1gongdan-ro, Gumi 39371, Korea.
Tel. 82-54-468-9391 Fax. 82-54-463-7504
E-mail: ysbysb@sch.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

자궁동맥 해부학(Uterine Artery Anatomy)

자궁동맥은 내장골동맥(internal iliac artery)에서 분지하며 내장골동맥 앞분지(anterior division)의 하둔동맥(inferior gluteal artery)의 첫 번째 분지인 경우가 가장 많고 간혹 두 번째, 세 번째 분지 혹은 하둔동맥 및 상둔동맥(superior gluteal artery)과 삼분지(trifurcation)하는 경우가 있다. 자궁동맥은 기시부에서 골반의 측벽을 따라 밑으로 주행(descending branch)하다가 방향을 바꿔 중양을 향해 수평방향으로 주행(transverse branch)하며 경질동맥(cervicovaginal artery)을 낸 이후에 자궁의 측면을 따라 위쪽으로 주행(ascending branch)하며

많은 관통동맥분지(perforating branch)들을 내고 이 동맥분지들이 자궁 내에서 서로 연결된다.

자궁근종(Uterine Myoma)

자궁근종은 40세 이상 여성의 약 20~50% 정도에서 발생하는 가장 흔한 종양이다(1, 2). 자궁근종을 가진 절반 정도의 환자에서는 특별한 증상을 유발하지 않기 때문에 별다른 치료가 필요하지는 않는다. 그러나 나머지 절반 정도의 환자에서 자궁근종은 비정상적인 출혈, 골반통, 골반부 불편감 등의 증상을 보일 수 있다. 특히 재발성 비정상적 출혈, 빈혈, 종괴 압박에

자궁동맥 색전술

의한 골반부 통증 및 불편감, 비뇨기계 압박에 의한 빈뇨, 재발성 방광염, 수신증(hydronephrosis) 등의 증상을 보이는 경우에는 적극적인 치료가 필요하게 된다(3). 생식샘자극호르몬분비호르몬작용제(GnRH-agonist) 등의 내과적인 호르몬치료가 자궁근종과 관련된 증상을 감소시키거나 소실시키는 우선적 치료로 시행되고 있으나 질 건조증, 두통, 우울증, 골다공증 등의 부작용과 더불어 보통 6개월 이상 장기간 사용하지 못하는 단점이 있다. 따라서 근종절제술이나 자궁적출술 등 수술적 치료가 부가적으로 시행되기도 한다(4, 5). 그러나 복강경 근종절제술(laparoscopic myomectomy)은 약 27% 정도에서 재발하며 전신마취와 개복에 따른 위험이 있다(6). 자궁적출술은 자궁을 보존하지 않는 근치적 수술로 마취나 수술로 인한 위험뿐 아니라 불임과 여성의 성 상실 등의 결과를 가져올 수 있다.

자궁동맥 색전술은 1970년대부터 산후출혈 치료에 이용되었다. 1995년 Ravina 등(7)이 내과적 치료에 실패한 증상을 갖는 다수의 자궁근종 환자에서 자궁동맥 색전술을 시행하여 증상 호전을 보였다고 처음 보고하였다. 그 후 수술적 치료보다 낮은(1% 미만) 시술 관련 합병증과 짧은 입원기간이라는 장점으로 인해 월경과다, 골반통, 압박증상(pressure symptom) 등의 증상을 갖는 자궁근종의 치료방법으로 인정받았으며, 기존의 수술적 치료를 대체하는 치료방법으로 널리 이용되고 있다(Fig. 1)(8-12).

자궁근종 색전술의 기전

자궁동맥을 차단함으로써 자궁동맥으로부터 혈액 공급을 받는 근종의 혈류를 차단하여 근종 허혈에 이은 출혈성 경색과 유리질 변성(hyaline degeneration)을 유도하고, 이로 인한 근종 체적 감소로 월경통, 골반통, 주변 장기압박 등 다양한 증상이 호전을 보이게 된다. 이러한 근종의 허혈, 경색 및 변성과 이로 인한 근종 체적 감소는 시술 직후부터 시작되어 수개월에 걸쳐 진행되며 길게는 수년에 걸쳐 이루어진다고 알려져 있다. 일반적으로 시술 3개월 후 자궁근종 체적이 44%로 가장 많이 감소하는 것으로 알려져 있으며, 그 이후에도 점진적으로 감소되어 5년까지는 잘 재발하지 않는 것으로 보고되었다(8, 13).

색전술 대상 환자의 선별 및 시술 전후 검사

출혈, 압박증상, 빈혈, 골반부 통증을 갖는 자궁근종은 색전술의 적응증이 되며 이의 진단에는 일반적으로 초음파가 일차적으로 사용되어 근종의 위치, 크기, 개수 등을 확인한다. 그러나 근종의 크기가 큰 경우 초음파의 사용이 제한적일 수밖에 없다. 반면 자궁부속기 질환의 유무, 자궁내막암이나 경부암 등과의 감별을 위해서는 MRI가 매우 유용한 정보를 제공한다.

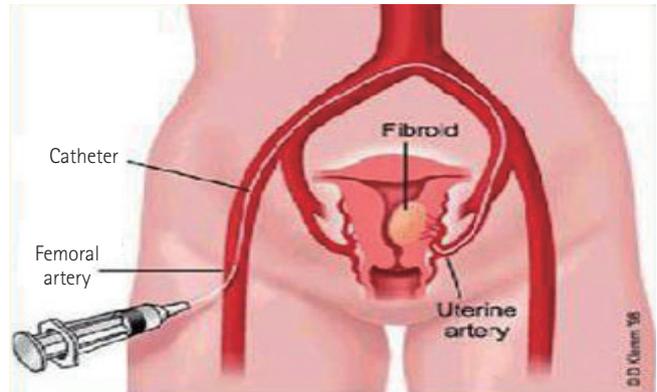


Fig. 1. Diagram of uterine artery embolization.

전형적인 자궁근종은 경계가 뚜렷한 종괴로 T2 강조영상에서 자궁내막과 비교해 저신호로 T1 강조영상에서 등신호로 보이며, T2 강조영상에서 고신호의 변연부(rim)를 동반할 수 있다. 그러나 변성(degeneration)을 보일 경우 불규칙한 조영증강과 함께 불균질한(heterogenous) 신호를 보인다. 시술 후 근종이 완전 괴사된 경우 T1 강조영상에서 hemorrhagic infarction으로 인한 고신호를, T2 강조영상에서 저신호를 나타내며, 조영증강되지 않는다. 또한 MRI는 시술 전후 근종의 크기 변화를 객관적으로 측정할 수 있으며 조영증강 여부로 근종의 재발을 조기에 알 수 있는 장점 등으로 시술 전후 검사로서 가장 좋은 방법으로 인정받고 있다(Fig. 2A, B)(14, 15).

시술

일반적인 동맥색전술과 유사하게, 편측의 대퇴동맥을 천자하여 4~5 Fr 카테터로 양측의 내장골동맥을 선택한 후 혈관손상이나 혈관수축 등을 방지하기 위하여 3 Fr 미만의 미세카테터로 양측 자궁동맥을 초선택한다. 주입한 조영제가 5~10번의 심장박동 동안 정체될 정도로 색전물질을 주입한다. 동측의 내장골동맥을 선택할 때는 왈트만 루프테크닉(Waltman loop technique)을 이용하여 용이하게 시술할 수 있으며 난소동맥의 확인이 필요한 경우에는 flush pelvic arteriogram을 시행할 수 있다. 색전물질의 주입 시 미세카테터의 끝을 경질동맥 너머 상행분절(ascending segment)에 위치시키는 것이 자궁괴사나 경질신경총(cervicovaginal plexus)의 손상에 따른 성기능장애를 방지하는 데 도움이 된다. 색전물질로는 polyvinyl alcohol (이하 PVA) particle, trisacryl gelatin microsphre (Embosphere), gel-foam 등이 사용된다. PVA는 가장 널리 사용되는 색전물질로 355 미크론 이하의 PVA particle은 심한 통증과 난소동맥의 색전으로 인한 난소기능 저하를 초래할 수 있어 통상 355~700 미크론의 큰 입자가 주로 사용된다. Embosphere는 trisacryl을 젤라틴과 교차결합시킨 것으로 응집(clumping)되지 않아 미세카

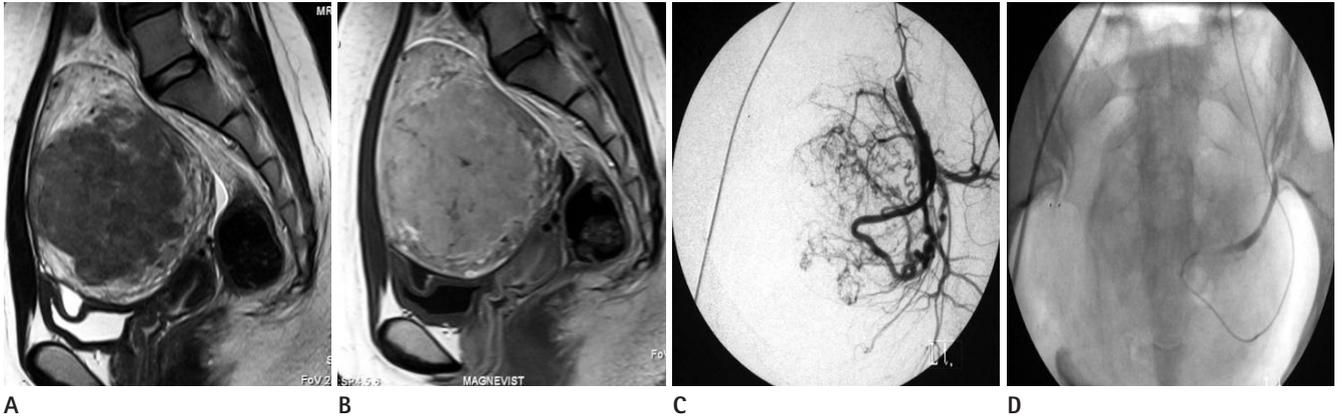


Fig. 2. Uterine fibroid.

A, B. Pre-procedural MRI on T2-weighted sagittal image (**A**) and gadolinium enhanced T1-weighted image (**B**). Intramural type myoma is demonstrated in uterine fundus and body with contrast enhancement.

C. Left internal iliac arteriogram shows marked hypertrophy of left uterine artery and increased vascularity.

D. Following embolization with polyvinyl alcohol particles, left uterine arteries are occluded.

테터와 혈관에 쉽게 주입되는 특징이 있다. 처음에는 신경중재술 영역에서 고위험 색전술용으로 개발되었다가 현재는 자궁근종 색전술에 매우 효과적인 것으로 알려져 널리 쓰인다(Fig. 2C, D)(16).

합병증

자궁근종 색전술 후 발생하는 합병증은 골반부 통증이 가장 흔하다(17, 18). 이는 정상 자궁조직의 허혈이나 근종의 괴사에 의해서 발생할 수 있다. 대부분의 경우는 ketoprofen 등의 소염진통제나 morphine, demerol 등과 같은 마약성 진통제의 근육, 혹은 정맥내 주사로 조절할 수 있으나 통증조절 장치를 시술해야 하는 경우도 있다(19). 그러나 매우 극심한 통증은 보통 시술 후 24시간 이후에는 잘 발생하지 않으므로 환자에 대한 정신적 지지도 매우 중요하다. 그 외 발생하는 대부분의 합병증은 혈관천자와 관련한 혈종, 동맥박리, 동정맥루, 천자부위의 감염 및 조영제에 의한 알러지 반응 등이다. 반면 드물지만 발생하면 심각한 문제를 일으킬 수 있는 합병증도 있으며 아래와 같다.

자궁감염

시술과 관련되어 혹은 자궁근종의 괴사에 의해 자궁축농증(pyometra), 난관염(salpingitis) 등의 자궁내 감염이 발생할 수 있으며 심할 경우 자궁적출술을 요하는 경우도 있다(17, 20, 21). 따라서 시술 전후로 광범위 항생제의 투여가 필요하며 지속되는 복통과 고열이 있을 경우에는 초음파, CT, MRI 등의 영상검사와 혈액검사를 통한 확인이 필요하다.

난소기능부전

자궁근종 색전술 후 2~7%에서 난소기능부전으로 인한 조기폐경이 발생하며 대체로 45세 이상에서 흔하다. 색전술 시 의도하지 않은 색전물질의 난소 유입으로 인한 기능부전이 온다는 의견과 난소 기능에 영향을 미치는 호르몬을 분비하는 자궁 자체에 대한 색전으로 기능 저하를 초래한다는 견해 등이 있으나 아직도 원인은 명확하지 않다(22, 23). Razavi 등(24)은 자궁근종 환자들의 혈관조영술 소견상 자궁동맥과 난소동맥 간의 세 가지 문합 형태를 제시하였으며, 그중 Ib형과 III형은 자궁동맥 색전술 시 원치 않는 난소의 색전을 유발할 수 있는 문합의 형태라고 하였다. 따라서 혈관조영술상 자궁-난소동맥 문합부위를 통한 난소로의 역류가 보이는 경우에는 비표적 색전을 피하기 위하여 색전술 전 코일을 이용하여 문합부위를 차단함으로써 원치 않는 난소의 색전을 피하는 것이 조기 폐경의 가능성을 줄이는 데 도움이 될 것이다(25).

자궁근종의 질외 배출(Fibroid Expulsion)

대부분 점막하근종(submucosal myoma)에서 그리고 드물게는 벽내근종(intramural myoma)의 경우에 괴사된 근종이 자궁 밖으로 배출될 수 있다. 배출되면서 심한 통증이나 출혈이 발생되지 않은 경우는 합병증이라기보다는 좋은 시술결과로 볼 수 있다. 그러나 배출 도중 심한 출혈이나 자궁의 허혈성 손상에 의한 심한 통증이 지속되는 경우에는 적극적인 치료가 필요하며 경우에 따라서는 자궁적출술이 필요할 수도 있다(26-28).

자궁근종 색전술의 치료효과 판정 및 예측

일반적으로 자궁근종 색전술 후 과다 월경증은 83~90%, 생

리통은 77~79%, 종괴효과에 의한 증상은 86~93%에서 개선되고 시술 만족도는 91~97%에 달하는 것으로 보고된다. 또한 자궁근종 색전술 후 근종 체적은 42~73%, 자궁 자체는 33~55%로 감소되며 이러한 체적감소는 시술 후 5년까지 진행되는 것으로 되어 있다(8, 29).

치료효과 예측에 대해서도 많은 연구 보고들이 있다. Spies 등(30)은 자궁근종의 성공적인 치료와 관련한 인자에 대한 연구에서, 근종의 위치가 벽 내 혹은 장막하보다 점막하에 위치하거나 근종 체적이 작은 경우 체적 감소율이 더 높았으며, 위치나 체적 인자로 치료효과를 예측할 수 있다고 하였다. 통상 10 cm 이상의 근종과 장막하 근종은 감염 혹은 재발 등의 이유로 근종색전술이 효과적이지 않다고 보고하고 있으나(31, 32), 최근의 연구에서는 장막하 근종이나 크기가 큰 근종에서도 치료효과가 좋다는 보고들이 있어 이에 대한 연구는 더 필요하리라 생각된다(33). 그 외 시술 전 시행한 색도플러 초음파나 조영증강 MRI에서 과혈관 정도가 근종 체적 감소에 의한 시술 성공을 예측할 수 있다는 보고가 있다(34, 35). 반면 Weintraub 등(36)은 혈류정도가 시술 성공여부를 예측하는 인자로 보기는 곤란하다고 보고하여 이에 대한 연구도 필요하리라 생각된다. Yang 등(37)은 색전술 시행 후 촬영한 비조영증강 골반 CT 상 측정된 CT계수가 80 Hounsfield unit 이상인 경우 체적감소 효과가 우수하였으며 조기에 색전술의 치료효과를 알 수 있었다고 보고함으로써 시술 후 골반부 CT 촬영만으로도 조기에 색전술의 성공여부를 예측할 수 있을 것으로 생각된다.

자궁근종 색전술이 생리와 임신에 미치는 영향

생리와 임신에 대한 색전술의 영향은 아직 분명하지 않으나 자궁근종 색전술 후에 많은 경우에서 성공적인 임신을 보고하고 있다(38, 39). Tropeano 등(38)은 40세 이하의 여성에서 자궁근종 색전술 후 난소보유능(ovarian reserve)에 뚜렷한 변화가 없다고 보고하여 생리 등에 영향을 미치지 않을 것이라고 하였다. 하지만 이에 대해서도 앞으로 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

산후출혈(Postpartum Hemorrhage)

분만 후 출혈은 모성사망의 중요한 원인 중 하나이다. 분만 후 24시간 내에 500 cc 이상의 대량출혈이 있는 경우나, 분만 후 적혈구용적(hematocrit)이 입원 시보다 10% 이상 감소가 있는 경우로, 24시간 이내의 출혈은 조기 혹은 일차성 산후출혈이라고 하고, 24시간 이후에서 6주 사이의 출혈은 지연출혈이라고 한다(40-42). 산후출혈의 원인으로는 자궁무력증, 산도열

상, 혈액응고장애, 잔류태반 등이 있으며, 이 중 잔류태반은 지연출혈의 중요한 원인이다(43, 44). 산후출혈의 치료로는 자궁긴장성약물(uterotonic drug), 열상의 일차봉합, 자궁내 충전(intrauterine tamponade) 등이 있으며, 출혈이 지속되는 경우 전신마취하에 내장골동맥 결찰 또는 자궁적출술 등이 시행된다(45, 46). 최근에 경도관 동맥 색전술과 같은 덜 침습적인 치료가 산후출혈에 있어 92~98%의 높은 치료효과와 함께 매우 작은 합병증으로 인해 널리 이용되고 있다(47). 자궁 파열이나 방광 손상이 의심될 때는 수술이 선호된다. 제왕절개 술후 출혈에 혈관 결찰을 할 수 있으나 빠른 시간 내에 중재적 시술이 가능하다면 색전술이 종종 우선시된다(48).

산후출혈을 일으키는 흔한 동맥들은 자궁동맥, 질동맥(vaginal artery), 음부동맥(pudendal artery) 및 드물게 난소동맥 등이 있다(49, 50). 시술방법은 자궁근종의 색전술과 마찬가지로 자궁동맥이나 출혈을 일으키는 동맥을 미세카테터로 선택하여 주로 gelfoam 또는 드물게 PVA particle, 히스토아크릴 또는 코일 등으로 색전한다. 혈관조영술상 조영제의 혈관 밖 유출(contrast extravasation)이 보이는 경우 해당 혈관을 초선택하여 색전술을 시행할 수 있다. 그러나 대량출혈로 인한 저혈량일 경우 혈관수축으로 인해 조영제의 유출이 보이지 않게 되며 이 경우 의심되는 혈관에 대하여 반복적으로 조영술을 시행하여 확인해야 한다. 또한 자궁무력증에 의한 출혈의 경우에는 대부분의 경우에서 자궁동맥의 과혈관성(hyperemia) 외에 특별한 소견을 보이지 않으므로 양측 자궁동맥을 선택적으로 색전하여야 치료효과를 볼 수 있다(Fig. 3)(51).

자궁의 혈관기형(Uterine Vascular Malformation)

자궁의 혈관기형은 자궁내 혹은 주변에 위치하는 비정상적인 동정맥연결의 영킨 덩어리로서 간헐적인 질출혈 혹은 사망에 이를 수 있는 심각한 출혈을 일으키는 질환이다. 이러한 자궁의 혈관기형은, 대부분을 차지하는 선천성(congenital) 혈관기형과 드문 후천성 혈관기형으로 분류된다. 후천성 혈관기형은 소파 수술, 치료적 유산, 기왕 자궁수술, 자궁내막암, 임신성 용모성 질환 등에 의해 발생하며 아주 드물게는 정상분만 후에 발생하기도 한다. 후천성 자궁의 혈관기형은 젤폼, PVA particle 등을 이용하여 색전하여 재발없이 치료할 수 있으며 간혹 코일, 글루, 알코올 등이 색전물질로 사용되기도 한다(Fig. 4)(52).

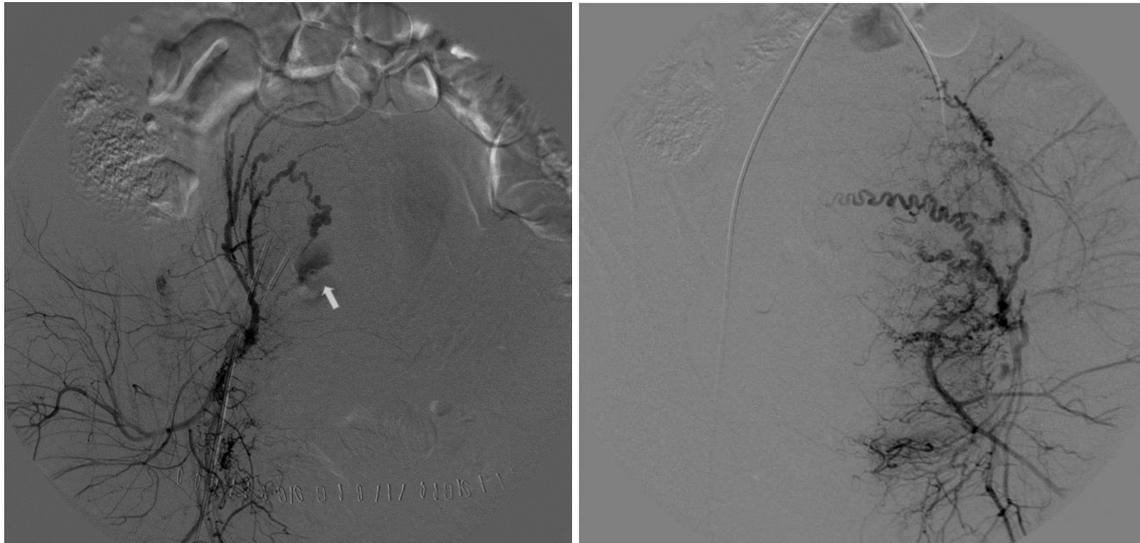


Fig. 3. Angiographic findings of post-partum hemorrhage.
A. Right uterine angiogram shows contrast media extravasation (arrow) from right uterine artery branch.
B. Left uterine angiogram shows no definite bleeding focus, but only visible hypervascularity of the uterine artery.

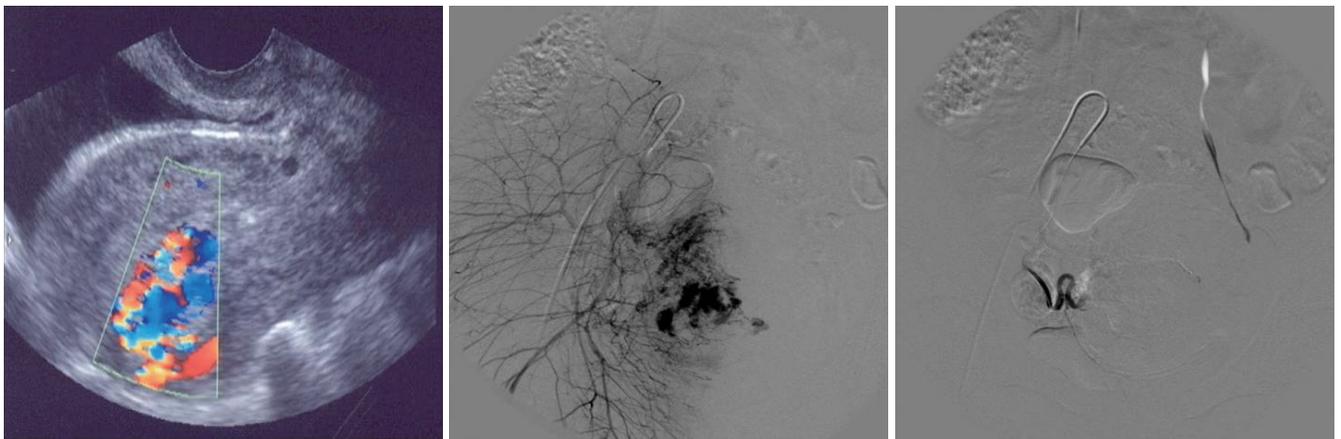


Fig. 4. Uterine vascular malformation.
A. Color ultrasonogram shows turbulent flow lesion in uterine body.
B. Uterine angiogram shows a tangle of vessels in the region of uterus fed by uterine artery.
C. Post embolization state of uterine artery with polyvinyl alcohol particle.

자궁외 임신(Ectopic Pregnancy)

여러 연구에서 경부 자궁외 임신(cervical ectopy)의 경우와 몇몇 예의 자궁각 자궁외 임신(cornual ectopy)의 경우에서 자궁동맥 색전술이 효과적이었으며 이후 정상적인 출산을 하였다는 보고가 많다(29, 53, 54). 자궁경부와 자궁각 부위는 주로 자궁동맥에서 혈류공급을 받으며, 이 혈류의 차단은 태반 기능과 태아 성장에 영향을 미치는 용모 변성(trophoblastic degeneration)을 유도하여 임신을 종료할 수 있으리라 생각되고 있다. 따라서 모든 자궁외 임신이 자궁동맥 색전술의 적응증이 되지

는 않으나 경부(cervical) 혹은 자궁각(interstitial) 자궁외 임신의 경우 자궁동맥 색전술이 자궁각 절제술(cornual resection) 혹은 자궁적출술 등의 수술적 치료를 대체하는 시술로 활용될 수 있을 것으로 생각된다(Fig. 5).

기타질환의 자궁동맥 색전술

자궁선근증(adenomyosis)은 이소성(heterotopic) 자궁내막선(endometrial gland)과 간질(stroma)이 자궁근육층에 존재하면서 주위 평활근의 증식을 일으키는 질환이다. 월경과다증,

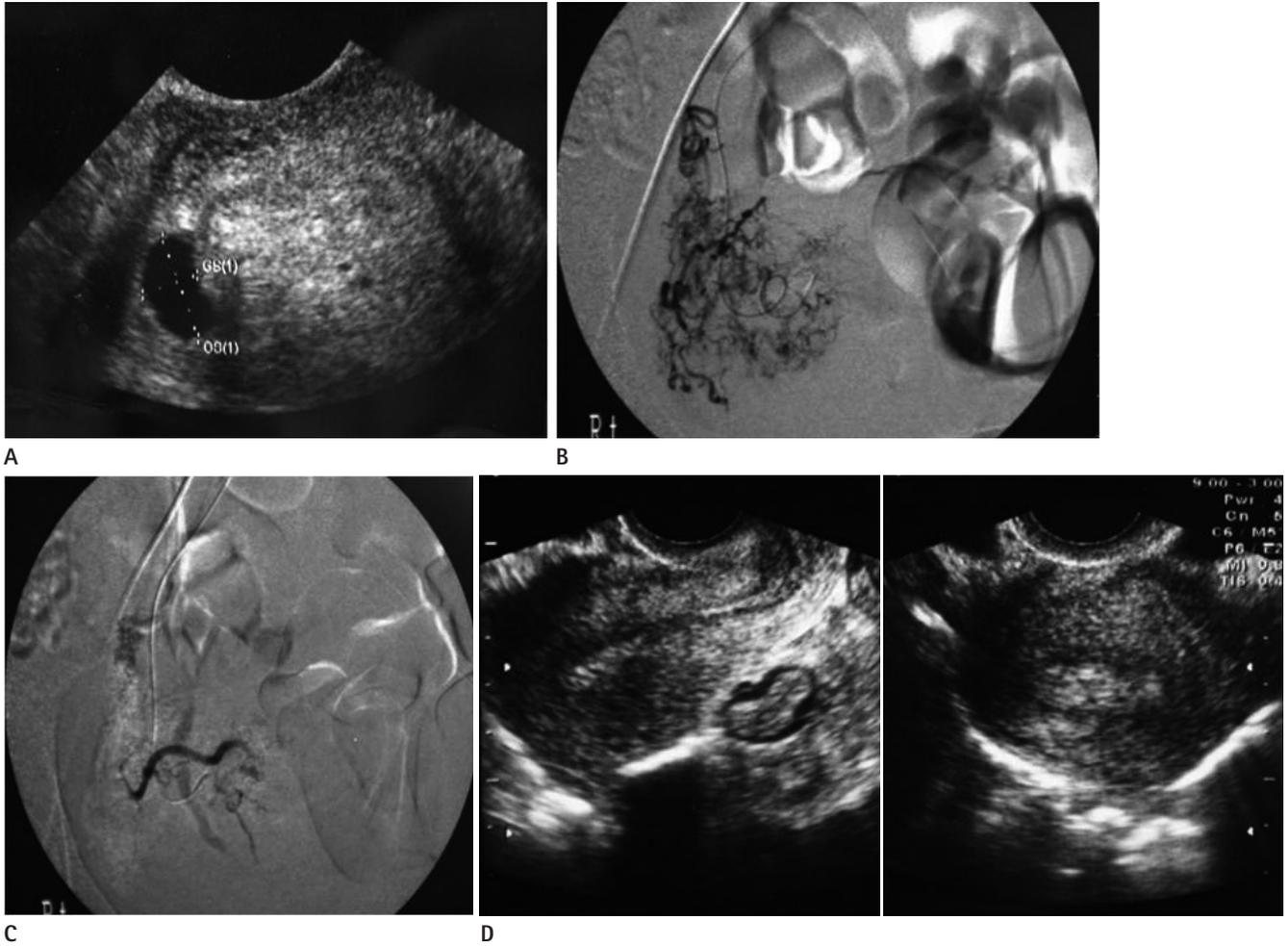


Fig. 5. Cornual ectopic pregnancy.
A. Gestational sac was surrounded by an asymmetric myometrial mantle.
B. Right uterine angiogram before embolization. Increased vascularity at right uterine cornua is noted.
C. Post embolization uterine arteriogram shows occlusion of right uterine artery.
D. Transvaginal sonogram demonstrates collapsed gestational sac with normal endometrial stripe.

월경통 등의 증상을 보이며 자궁절제술이 확실한 치료이나 자궁동맥 색전술이 점차 시도되고 있다. 색전술의 효과는 보고자에 따라 차이가 있어 논란의 여지가 있다(55, 56). Kim 등(57)은 5년 추적 결과 초기 성공률 92.6%, 재발률 38%의 결과를 보고하였고 색전물질이 작을수록 괴사를 보다 많이 일으켜 결과에 차이가 있을 것으로 추측하였다. 위와 같은 결과를 볼 때 수술 이외에 특별한 치료 방법이 없음을 감안하면, 재발률이 적지 않으나 일차적 치료로 자궁동맥 색전술을 고려해 볼 수 있을 것이다.

진행성 자궁암(advanced uterine cancer)이나 자궁경부암(cervical cancer)과 같은 악성종양에서도 근치적인 치료는 불가능하나 조절되지 않는 출혈의 치료를 위해 자궁동맥 색전술을 고려해 볼 수 있다. 많은 수의 자료가 있지는 않으나 급박한 대량 출혈에 효과적이고 수혈로 인한 부작용을 감소시킬 수 있

다. 시술 후 흔한 합병증으로 조직괴사로 인한 심한 통증이 있을 수 있으나 대부분 진통제로 조절이 가능하다(58).

REFERENCES

1. Buttram VC Jr, Reiter RC. Uterine leiomyomata: etiology, symptomatology, and management. *Fertil Steril* 1981;36: 433-445
2. Verkauf BS. Myomectomy for fertility enhancement and preservation. *Fertil Steril* 1992;58:1-15
3. Itkin M, Shlansky-Goldberg R. Uterine fibroid embolization for the treatment of symptomatic leiomyomata. *Appl Radiol* 2002;31:9-17
4. Sutton CJ. Treatment of large uterine fibroids. *Br J Obstet*

- Gynaecol* 1996;103:494-496
5. Hutchins FL Jr. Abdominal myomectomy as a treatment for symptomatic uterine fibroids. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1995;22:781-789
 6. Rossetti A, Sizzi O, Soranna L, Cucinelli F, Mancuso S, Lanzzone A. Long-term results of laparoscopic myomectomy: recurrence rate in comparison with abdominal myomectomy. *Hum Reprod* 2001;16:770-774
 7. Ravina JH, Herbreteau D, Ciraru-Vigneron N, Bouret JM, Houdart E, Aymard A, et al. Arterial embolisation to treat uterine myomata. *Lancet* 1995;346:671-672
 8. Spies JB, Ascher SA, Roth AR, Kim J, Levy EB, Gomez-Jorge J. Uterine artery embolization for leiomyomata. *Obstet Gynecol* 2001;98:29-34
 9. McLucas B, Adler L, Perrella R. Uterine fibroid embolization: nonsurgical treatment for symptomatic fibroids. *J Am Coll Surg* 2001;192:95-105
 10. Pron G, Bennett J, Common A, Wall J, Asch M, Sniderman K. The Ontario Uterine Fibroid Embolization Trial. Part 2. Uterine fibroid reduction and symptom relief after uterine artery embolization for fibroids. *Fertil Steril* 2003;79:120-127
 11. Goodwin SC, McLucas B, Lee M, Chen G, Perrella R, Vedantham S, et al. Uterine artery embolization for the treatment of uterine leiomyomata midterm results. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10:1159-1165
 12. Spies JB, Scialli AR, Jha RC, Imaoka I, Ascher SM, Fraga VM, et al. Initial results from uterine fibroid embolization for symptomatic leiomyomata. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10:1149-1157
 13. Pelage JP, Guaou NG, Jha RC, Ascher SM, Spies JB. Uterine fibroid tumors: long-term MR imaging outcome after embolization. *Radiology* 2004;230:803-809
 14. Omary RA, Vasireddy S, Chrisman HB, Ryu RK, Pereles FS, Carr JC, et al. The effect of pelvic MR imaging on the diagnosis and treatment of women with presumed symptomatic uterine fibroids. *J Vasc Interv Radiol* 2002;13:1149-1153
 15. Burn PR, McCall JM, Chinn RJ, Vashisht A, Smith JR, Healy JC. Uterine fibroleiomyoma: MR imaging appearances before and after embolization of uterine arteries. *Radiology* 2000;214:729-734
 16. Das R, Champaneria R, Daniels JP, Belli AM. Comparison of embolic agents used in uterine artery embolisation: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2014;37:1179-1190
 17. Spies JB, Spector A, Roth AR, Baker CM, Mauro L, Murphy-Skrynarz K. Complications after uterine artery embolization for leiomyomas. *Obstet Gynecol* 2002;100(5 Pt 1):873-880
 18. Hovsepian DM, Siskin GP, Bonn J, Cardella JF, Clark TW, Lampmann LE, et al. Quality improvement guidelines for uterine artery embolization for symptomatic leiomyomata. *J Vasc Interv Radiol* 2004;15:535-541
 19. Yang SB, Jung YJ, Goo DE, Jang YW. Usefulness of modified intravenous analgesia: Initial experience in uterine artery embolization for leiomyomata. *J Korean Radiol Soc* 2006;54:259-264
 20. Nalaboff KM, Pellerito JS, Ben-Levi E. Imaging the endometrium: disease and normal variants. *Radiographics* 2001;21:1409-1424
 21. Hovsepian DM, Siskin GP, Bonn J, Cardella JF, Clark TW, Lampmann LE, et al. Quality improvement guidelines for uterine artery embolization for symptomatic leiomyomata. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004;27:307-313
 22. Chrisman HB, Saker MB, Ryu RK, Nemcek AA Jr, Gerbie MV, Milad MP, et al. The impact of uterine fibroid embolization on resumption of menses and ovarian function. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:699-703
 23. Marx M, Wack JP, Baker EL, Stevens SK, Barakos JA. Ovarian protection by occlusion of uteroovarian collateral vessels before uterine fibroid embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:1329-1332
 24. Razavi MK, Wolanske KA, Hwang GL, Sze DY, Kee ST, Dake MD. Angiographic classification of ovarian artery to uterine artery anastomoses: Initial observations in uterine fibroid embolization. *Radiology* 2002;224:707-712
 25. Yang SB, Im HH, Chang YW, Goo DE. Ovarian protection by selective coil embolization of a uteroovarian anastomosis before uterine fibroid embolization: a report of two cases. *J Korean Radiol Soc* 2006;55:229-233
 26. Abbara S, Spies JB, Scialli AR, Jha RC, Lage JM, Nikolic B. Transcervical expulsion of a fibroid as a result of uterine artery embolization for leiomyomata. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10:409-411
 27. Worthington-Kirsch RL, Hutchins FL Jr, Berkowitz RP. Re-

- garding sloughing of fibroids after uterine artery embolization. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10:1135
28. Berkowitz RP, Hutchins FL Jr, Worthington-Kirsch RL. Vaginal expulsion of submucosal fibroids after uterine artery embolization. A report of three cases. *J Reprod Med* 1999;44:373-376
 29. Walker WJ, Pelage JP. Uterine artery embolisation for symptomatic fibroids: clinical results in 400 women with imaging follow up. *BJOG* 2002;109:1262-1272
 30. Spies JB, Roth AR, Jha RC, Gomez-Jorge J, Levy EB, Chang TC, et al. Leiomyomata treated with uterine artery embolization: factors associated with successful symptom and imaging outcome. *Radiology* 2002;222:45-52
 31. McLucas B, Adler L, Perrella R. Predictive factors for success in uterine fibroid embolization. *Min Invas Ther Allied Technol* 1999;8:429-432
 32. Pelage JP, Le Dref O, Soyer P, Kardache M, Dahan H, Abitbol M, et al. Fibroid-related menorrhagia: treatment with superselective embolization of the uterine arteries and mid-term follow-up. *Radiology* 2000;215:428-431
 33. Katsumori T, Nakajima K, Mihara T. Is a large fibroid a high-risk factor for uterine artery embolization? *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:1309-1314
 34. Fleischer AC, Donnelly EF, Campbell MG, Mazer MJ, Grippo D, Lipsitz NL. Three-dimensional color Doppler sonography before and after fibroid embolization. *J Ultrasound Med* 2000;19:701-705
 35. Lipman JC, Smith SJ, Spies JB, Siskin GP, Machan LS, Bonn J, et al. IV. Uterine fibroid embolization: follow-up. *Tech Vasc Interv Radiol* 2002;5:44-55
 36. Weintraub JL, Romano WJ, Kirsch MJ, Sampaleanu DM, Madrazo BL. Uterine artery embolization: sonographic imaging findings. *J Ultrasound Med* 2002;21:633-637; quiz 639-640
 37. Yang SB, Lee SJ, Choi GC, Im HH, Goo DE, Lee HK, et al. Hounsfield number measurement after a uterine fibroid embolization: significance as a predictive factor of embolization success. *J Korean Radiol Soc* 2008;59:13-20
 38. Tropeano G, Di Stasi C, Litwicka K, Romano D, Draisci G, Mancuso S. Uterine artery embolization for fibroids does not have adverse effects on ovarian reserve in regularly cycling women younger than 40 years. *Fertil Steril* 2004;81:1055-1061
 39. Ravina JH, Vigneron NC, Aymard A, Le Dref O, Merland JJ. Pregnancy after embolization of uterine myoma: report of 12 cases. *Fertil Steril* 2000;73:1241-1243
 40. Vegas G, Illescas T, Muñoz M, Pérez-Piñar A. Selective pelvic arterial embolization in the management of obstetric hemorrhage. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2006;127:68-72
 41. Combs CA, Murphy EL, Laros RK Jr. Factors associated with hemorrhage in cesarean deliveries. *Obstet Gynecol* 1991;77:77-82
 42. Pelage JP, Soyer P, Repiquet D, Herbreteau D, Le Dref O, Houdart E, et al. Secondary postpartum hemorrhage: treatment with selective arterial embolization. *Radiology* 1999;212:385-389
 43. Shevell T, Malone FD. Management of obstetric hemorrhage. *Semin Perinatol* 2003;27:86-104
 44. Deux JF, Bazot M, Le Blanche AF, Tassart M, Khalil A, Berkane N, et al. Is selective embolization of uterine arteries a safe alternative to hysterectomy in patients with postpartum hemorrhage? *AJR Am J Roentgenol* 2001;177:145-149
 45. Seror J, Allouche C, Elhaik S. Use of Sengstaken-Blakemore tube in massive postpartum hemorrhage: a series of 17 cases. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005;84:660-664
 46. Danso D, Reginald P. Combined B-lynch suture with intra-uterine balloon catheter triumphs over massive postpartum haemorrhage. *BJOG* 2002;109:963
 47. Salomon LJ, deTayrac R, Castaigne-Meary V, Audibert F, Musset D, Ciorascu R, et al. Fertility and pregnancy outcome following pelvic arterial embolization for severe postpartum haemorrhage. A cohort study. *Hum Reprod* 2003;18:849-852
 48. Soyer P, Dohan A, Dautry R, Guerrache Y, Ricbourg A, Gayat E, et al. Transcatheter arterial embolization for postpartum hemorrhage: indications, technique, results, and complications. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2015;38:1068-1081
 49. Gilbert L, Porter W, Brown VA. Postpartum haemorrhage--a continuing problem. *Br J Obstet Gynaecol* 1987;94:67-71
 50. Ko SF, Lin H, Ng SH, Lee TY, Wan YL. Postpartum hemorrhage with concurrent massive inferior epigastric artery bleeding after cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187:243-244

51. Goffinet F, Haddad B, Carbonne B, Sebban E, Papiernik E, Cabrol D. [Practical use of sulprostone in the treatment of hemorrhages during delivery]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 1995;24:209-216
52. Grivell RM, Reid KM, Mellor A. Uterine arteriovenous malformations: a review of the current literature. *Obstet Gynecol Surv* 2005;60:761-767
53. Ophir E, Singer-Jordan J, Oettinger M, Odeh M, Tendler R, Feldman Y, et al. Uterine artery embolization for management of interstitial twin ectopic pregnancy: case report. *Hum Reprod* 2004;19:1774-1777
54. Deruelle P, Lucot JP, Lions C, Robert Y. Management of interstitial pregnancy using selective uterine artery embolization. *Obstet Gynecol* 2005;106(5 Pt 2):1165-1167
55. Siskin GP, Tublin ME, Stainken BF, Dowling K, Dolen EG. Uterine artery embolization for the treatment of adenomyosis: clinical response and evaluation with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2001;177:297-302
56. Pelage JP, Jacob D, Fazel A, Namur J, Laurent A, Rymer R, et al. Midterm results of uterine artery embolization for symptomatic adenomyosis: initial experience. *Radiology* 2005;234:948-953
57. Kim MD, Kim S, Kim NK, Lee MH, Ahn EH, Kim HJ, et al. Long-term results of uterine artery embolization for symptomatic adenomyosis. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:176-181
58. Samina NM, Muhammad S. Role of uterine artery embolization in the management of cervical cancer: review article. *J Cancer Sci Ther* 2012;4:167-169

자궁동맥 색전술: 여성 생식기 질환의 인터벤션 치료

이윙희¹ · 양승부^{2*} · 구동억³ · 김용재³ · 이재명⁴ · 강채훈⁵ · 엄준영⁶ · 김영준⁷

여성 생식기인 자궁은 출산에 필수적일 뿐 아니라 여성의 성을 상징하는 대표적인 장기이다. 자궁은 보통 주먹만한 크기로 생리주기에 따라 75~200 cc로 체적이 변하며 골반강 내에 위치한다. 자궁과 관련되어서 많은 질환이 발생할 수 있으며 악성종양뿐 아니라 자궁근종(uterine myoma), 산후출혈(postpartum hemorrhage), 혈관기형(vascular malformation), 자궁 외 임신(ectopic pregnancy) 등의 질환이 발생한다. 이러한 질환의 치료로 이전에는 대부분 자궁적출술 등의 고식적인 치료를 하였다. 그러나 외과적 수술은 마취 및 수술 과정에 따른 위험과 부작용을 가지고 있을 뿐 아니라 출산능력 상실과 여성의 성 상실이라는 정서적 문제를 가지고 있다. 1979년 산후출혈 치료에 그리고 1995년 자궁근종 치료에 자궁동맥 색전술(uterine artery embolization)이 시행된 이후 자궁동맥 색전술과 같은 중재적 치료방법(interventional treatment)이 자궁질환과 관련된 수술을 대체하여 자궁을 보존하여 임신 및 출산을 가능하게 하고 정서적 문제를 해결할 수 있는 최소 침습적인 치료로 널리 시행되고 있다. 이러한 중재적 시술은 현재 여러 여성 생식기 질환에 유용하게 사용되고 점차 증가하는 추세이다.

¹순천향대학교 천안병원 영상의학과, ²순천향대학교 구미병원 영상의학과, ³순천향대학교 서울병원 영상의학과, ⁴순천향대학교 부천병원 영상의학과, ⁵강릉아산병원 영상의학과, ⁶충남대학교 의과대학 충남대학교병원 영상의학과, ⁷전주예수병원 영상의학과