

Transvaginal and 3-D Ultrasonography

이화대학교 의과대학 산부인과학교실

이 경 순

초음파 검사는 이제 산과 진료뿐 아니라 불임 클리닉에서도 반드시 필요한 진단 도구로 이용되고 있다. 특히 고주파 질식 초음파는 여성의 골반내 구조물 즉 자궁 및 난소 부속기를 복식 초음파보다 더 명확하게 영상화할 수 있고 다른 영상진단과는 달리 외래에서 간편하게 이용할 수 있는 장점이 있다. 초음파 기기는 매우 빠른 속도로 발전하고 있으며 해상력 또한 좋아지고 있으므로 과거의 초음파 검사로는 시행할 수 없었던 여러 가지 검사가 초음파 검사를 통하여 이루어 질 수 있게 되었다.

3차원 초음파를 이용한 자궁기형의 진단과 초음파 조영제를 이용한 나팔관 검사는 환자에게는 비침습적인 간단한 검사로써의 장점이 있다. 이러한 검사초음파들과 기존의 자궁나팔관 조영술이나 복강경 및 자궁경 등의 검사와의 차이를 연구한 여러 결과들을 통해 임상적 적용의 가능성을 확인하고자 한다.

또한 도플러 초음파를 이용하여 불임 환자의 병태생리학적 문제를 보다 역동적으로 연구할 수 있게 되었으며 이와 같은 도플러 초음파 검사는 불임 분야에서는 배란 유도제에 대한 난소의 반응 및 배아의 자궁내막 착상을 예측하는데 도움이 될 수도 있다. 따라서 본 장에서는 보조생식술의 시행 과정 중에 난소의 반응과 배아 착상을 예견하는 지표로써의 도플러 초음파 소견을 알아보하고자 한다.

1. 초음파를 이용한 불임 환자의 진단

1) 자궁이상 및 선천성 자궁이상의 진단

자궁이상 및 선천성 자궁이상을 진단하는데는 자궁난관조영술, 자궁경 검사, 복강경 검사, 초음파 검사 등 다양한 방법이 이용되고 있다.

자궁난관조영술은 비교적 저렴한 비용으로 시행 가능하나 임상 의사는 현상된 필름에만 의존하여 환자에 대한 정보를 얻을 수 밖에 없다는 한계점이 있고, 환자는 방사선과로 가서 조영제를 자궁경부를 통해 투여하며 촬영을 하여야 하는 심리적 부담과 방사선 조사를 받아야 하는 단점이 있다. 또한 선천성 자궁 기형의 진단에서 자궁 외벽의 모양을 완전히 보여줄 수 없기 때문에 복강경 검사로 재확인하여야 한다.

복강경 검사는 자궁난관조영술에 비해 침습적이며 마취 등으로 인한 위험성과 수술의 과정을 거쳐야 하지만 난소 및 복강내의 상태를 확인할 수 있으므로 자궁내막증이나 골반내 유착 등의 진단을 위해서는 필수적이다.

질식 초음파 검사는 산부인과 외래에서 간단하게 많이 시행하고 있으나 2차원 초음파 검사의 경우 측단면과 횡단면은 잘 보이나 자궁난관조영술에서 볼 수 있는 자궁의 정면 사진 (C-plane)



Figure 1. Normal shaped uterus.



Figure 2. Complete septate uterus.

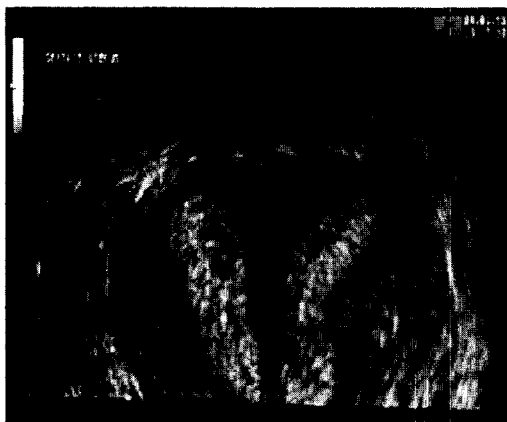


Figure 3. Bicornuate uterus.

을 얻을 수가 없어 해부학적인 병변의 위치를 파악하는데 어려움이 있다. 따라서 초음파 검사에서 자궁 기형이 의심되더라도 복강경, 자궁경 등의 검사를 통해 확인하는 과정이 필요하였다. 최근 3차원 초음파는 2차원 초음파 기능에 추가하여 장기의 정면 (C-plane)을 볼 수 있으며 부가적인 기능으로 세단면 보기, 투명 보기, 단층 보기 등의 다양한 장점이 있어 자궁 격막이나 아치형 자궁 등 선천성 자궁 기형등을 평가하는데 특히 도움이 되고 있다 (Figure 1, Figure 2, Figure 3).

Jurkovic 등이 불임 환자 및 습관성 유산 환자에서 초음파와 자궁난관조영술을 시행하여 비교한 바에 의하면 3차원 초음파가

2차원 초음파에 비해 민감도나 특이도가 높은 것으로 나타났다 (Table 1).

3차원 초음파로 자궁의 기형을 진단하는데는 몇 가지의 장점이 있는데 첫째로는 이것이 비침습적인 방법이라는 것이며 둘째로는 자궁 저부의 모양이나 자궁 격막의 길이 등을 측정할 수 있다는 것이다. 이것은 자궁경에 비해서도 큰 장점이라고 볼 수 있다. 셋째로는 저장된 초음파 기록을 다시 재구성하여 관찰할 수 있는데 이것은 종전의 초음파 검사에서는 시행할 수 없었던 장점으로 여겨진다. 최근 개발된 Medison사의 Voluson 530D의 경우 위의 장점 이외에도 장기의 부피를 측정할 수 있도록 되어 있어 자궁의 크기와 부피를 보다 정확하게 확인하는 것이 가능하게 되었다.

Table 1. Sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values of 2-D and 3-D ultrasound compared with hysterosalpingography for diagnosis of normal and arcuate uterus and major congenital anomalies in 58 patients with a history of recurrent miscarriage or infertility

	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
Normal uterus	88	94	97	75
2D	98	100	100	94
Arcuate uterus				
2D	67	97	55	88
3D	100	100	100	100
Major anomaly				
2D	100	95	50	100
3D	100	100	100	100

Table 2. Classification of tubal patency by hysterosalpingography (HSG) and hysterosalpingocontrast sonography (HyCoSy) in 204 tubes

HyCoSy	HSG			Total
	Patency	Occlusion	Uncertain	
Patency	139	37	1	177
Occlusion	2	7		9*
Uncertain	14	4		18**
Total	155	48*	1**	204

*Significant difference between methods in classifying as occlusion, $p=0.0015$ (sing test); **significant difference between methods in uncertain classification, $p=0.0002$ (sing test)

Strandell et al. 1999

2) 초음파 조영제를 이용한 난관 조영술 (HyCoSy)

불임 환자의 진단과정에는 자궁나팔관 조영술 (HSG)과 복강경 검사가 시행되고 있다. 그러나 HSG의 경우 방사선 조사에 대한 위험도가 있고 특히 조영제에 대한 알레르기 체질인 경우 시행할 수 없는 한계가 있다. 따라서 안전하면서도 간단하게 시행하고 비교적 정확한 결과를 얻을 수 있는 선별검사가 필요하며 이에 초음파 검사를 통한 난관 조영술이 소개되고 있다. 최근 공기나 식염수를 이용한 초음파 검사나 Echovist (Schering) 등의 초음파 조영제를 이용한 나팔관 검사 방법이 시도되고 있다. HyCoSy와 HSG의 진단의 일치도는 약 72~90%로 HyCoSy와 복강경과의 진단의 일치도는 약 82~92%로 보고되고 있다 (Dietrich, 1996). 다음의 Table 2와 Table 3는 Strandell 등의 결과로 HSG와 HyCoSy와의 진단의 일치도는 72%로 조금 낮게 나타났다. 또한 복강경 검사로 확인한 HSG와 HyCoSy의 난관 개통에 대한 진단의 민감도는 각각 73%와 27%로 차이를 보여준다. 이러한 결과는 물론 검사자의 숙련도에 따라 검사의 정확도에 차이가 있으며 검사를 시행하는 조건이나 마취의 여부에 따라서도 달리 나타날 수 있다.

Table 3. Classification of tubal patency in 85 tubes, comparing laparoscopy with hysterosalpingography (HSG) and with hysterosalpingocontrast sonography (HyCoSy). An 'uncertain' diagnosis in laparoscopy was give when no dye passed the tubes despite a totally normal tubal appearance

	Laparoscopy			Total
	Patency	Occlusion	Uncertain	
HSG				
Patency	62	3	1	66
Occlusion	8	8	1	17
Uncertain	1			1
Total	71	11	2	84
HyCoSy				
Patency	65	7	2	74
Occlusion	1	3		4
Uncertain	6	1		7
Total	72	11	2	85

For laparoscopy and HSG, sensitivity 73% (8/11); specificity 87% (62/71); positive predictive value 47% (8/17); negative predictive value 94% (62/66). For laparoscopy and HyCoSy, sensitivity 27% (3/11); specificity 90% (65/72); positive predictive value 75% (3/4); negative predictive value 88% (65/74).

*one tube missing, owing to incomplete HSG in a patient with a previous unilateral salpingectomy

Strandell et al. 1999

아직까지는 HyCoSy나 HSG 모두 복강경 검사를 완전히 대체할 수는 없다. 그러나 불임 환자의 치료에서 초기단계에 복강경을 시행하여야 할지를 결정하는 1차적인 검사로써 질식 초음파를 이용한 HyCoSy는 매우 유용한 검사가 될 수 있을 것이다.

2. 보조 생식술중 초음파의 이용

1) 배란 유도제에 대한 난소의 반응

성선 호르몬을 이용한 난소의 과배란 유도를 하는 경우 "poor responder" 군과 "ovarian hyperstimulation syndrome"군의 발생은 원치 않는 부작용이므로 이의 예측과 치료는 매우 중요한 문제이다. 따라서 과배란 유도를 할 경우 이와 같은 반응군을 미리 예측하여 성선 호르몬의 투여 양을 조절하여 적절한 수의 난포를 획득하는 것이 바람직하겠다.

성선 자극 호르몬의 투여 용량은 일반적으로는 환자의 연령과 난포기의 FSH의 농도에 따라 결정되는데 불행히도 난소기능의 감퇴는 개인차가 커서 젊은 여성의 경우에도 나타날 수 있는 현상이므로 환자의 연령만이 호르몬 투여의 기준이 될 수 없다. 또한 혈중 FSH의 농도가 항상 난소의 반응정도를 정확히 예측하여 줄 수 없으며 난포기의 FSH농도도 각 생리주기마다 변화가 있으므로 FSH검사만으로는 호르몬 투여후의 난소 반응의 정도를 정확히 예측하기 어렵다.

또한 다낭성 난포증후군 (PCOS) 환자의 경우 난소 과반응 증후군 (OHSS)의 위험도가 높으므로 성선 자극 호르몬을 저용량으로 시작하게 되는데 이러한 환자는 초음파상 특징적인 소견을

보여주고 있다. 특히 PCOS의 임상양상을 뚜렷히 나타내지 않고 초음파상 polycystic ovary의 양상을 보이는 경우를 polycystic ovary (PCO)라 진단하는데 이러한 환자의 경우에도 과배란 유도시 OHSS의 발생률이 증가하므로 주의를 요하게 된다. 초음파상 PCO의 양상은 양측 난소 혹은 단측 난소의 부피가 증가되어 있으며 10 mm 미만의 소낭포들이 난소의 주위에 산재되어 있고 난소 기질의 음영도와 부피가 증가되어 있는 소견이다.

난소의 적절한 혈류 분포는 난소의 기능을 알 수 있는 중요한 소견으로써 이의 측정에는 질식 초음파를 이용한 도플러 검사가 이용되고 있다. 정상적인 난소에서는 관찰되지 않는 초기 난포기의 난소 기질에서의 혈류 파동의 관찰 (stromal blood flow velocity)는 PCO의 진단에 특징적인 소견으로 여겨진다.

Tan (1999) 등에 의하면 난소 기질 혈류량이 적절할 때 (ovarian stromal blood flow, peak systolic velocity, PSV > 10 cm/s)는 난소의 반응과 임신율이 높았지만 PSV < 10 cm/s로 낮은 경우에는 난소의 반응과 임신율이 낮았다고 보고하였다.

2) 자궁 내막의 수용성

배아가 착상하기 위해서는 난자의 질이 좋아야 하며 자궁 내막의 수용성도 좋아서 배아가 착상하기에 좋은 조건이 되어야 한다. 자궁 내막의 수용성을 측정하는 객관적인 기준은 현재 까지 자궁 내막의 두께 및 형태학적 기준이 연구되고 있으나 이것이 자궁 내막의 수용성을 대변하는 데는 미흡한 점이 많다.

질식 초음파를 이용한 혈류 속도에 관한 연구가 자궁 내막의 수용성의 연구로 시행이 되고 있다. 자궁동맥 (uterine artery)에 관한 연구 몇가지를 소개하고자 한다. Steer 등은 82명의 자궁동맥의 PI (pulsatility index)를 배아 이식하는 날 측정하여 3.0 이상인 경우 착상율이 떨어진다고 보고하였고 Ziadi 등은 135명의 체외수정을 시행하는 여성에서 hCG를 투여하는 날 자궁동맥의 PI를 측정하여 3.0 이상인 경우 착상율이 낮다고 보고하였다. 그러나 이와는 달리 자궁동맥의 혈류와 착상율과는 무관하다고 보고한 예가 있으므로 이에 대한 지속적인 연구가 필요하다고 본다.

또 다른 방향의 연구로는 subendometrial, intraendometrial의 혈관 분포에 관한 연구이다 (Zaidi, 1995). 이들은 subendometrial blood flow의 파동성이 소실되면 배아의 착상율이 떨어진다고 하였다.

이와 같은 착상율과의 연구를 임상적으로 적용한다면 체외수정시 자궁 내막이나 자궁동맥이 배아 착상에 좋지 않은 지표들을 보인다면 그 주기에는 배아를 냉동보관한 후 다음 주기에 배아 이식을 하는 방법도 임신율을 높이는 한가지 방법이 될 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. Strandell, et al. Ultrasound Obstet Gynecol 1999; 14: 200-4.
2. Dietrich, et al. J Clin Ultrasound 1996; 24: 523-7.
3. Zaidi, et al. Fertility and Sterility 1996; 65: 377-81.
4. Zaidi and Tan. Current Opinion in Obstetrics and Gynecology 1996; 8: 161-5.
5. Tan. Ultrasound Obstet Gynecol 1999; 13: 153-6.