

## 도플러 초음파를 이용한 월경주기별 난소동맥의 혈류속도 파형의 연구

이화여자대학교 의과대학 산부인과학교실  
장병우 · 김향미 · 손영수 · 유한기

= Abstract =

### Transvaginal Pulsed Doppler Velocimetry Measurement of Blood Flow Velocity in the Ovarian Arteries through the Menstrual Phase

Byeng Woo Jang · Hyang Mee Kim · Young Soo Son · Han Ki Yu

*Department of Obstetrics and Gynecology, College of Medicine, Ewha Womans University*

**Objective** : To assess intraovarian blood flow Doppler parameter during the natural and controlled ovarian hyperstimulation cycles in early follicular, periovulatory and midluteal phase each other.

**Design** : Serial measurement through the menstrual phase in natural 9 cases and controlled ovarian hyperstimulation cycles 14 cases. We measure the doppler parameter which were PI, RI, and A/B ratio by transvaginal ultrasound-color flow doppler.

**Result** : No differences were observed between the two groups. During the natural cycle, ovarian blood flow velocity has a pulsatility index(PI) of 0.97/1.02 in early follicular phase and periovulatory phase, resistance index(RI) was 0.68, 0.68 and A/B ratio was 3.37, 3.38 respectively, which were not statistically significant. And so, during the controlled ovarian hyperstimulation cycle blood velocity was a PI of 1.43, 1.38, 0.87 in early follicular, periovulatory and midluteal phase, RI was 0.67, 0.66, 0.77 and A/B ratio was 3.29, 2.42, 2.35 respectively, which were not statistically significant, too.

**Conclusion** : Transvaginal ultrasound-color Doppler velocimetry is easy application and comfortable to physician and patient. And the image of pelvic organ and pathophysiologic condition are concerned by sonogram tools especially doppler measurement. We think that the sonographic information are very available to evaluated clinical result and outcome, of ART future.

**KEY WORD** : Doppler parameter · Ovarian artery.

서 론

Transvaginal ultrasound은 여성의 골반내 장기 관

찰에 매우 유용하며 특히 각 기관에 대하여 탐침자와의 거리가 가까워 좀더 나은 해상력과 방광을 채우지 않아도 되는 편리함 때문에 임상적으로 매우 유용하게 이용되고 있다<sup>1)</sup>. 오늘날에는 난소와 자궁주변의 혈관과 혈류

등을 직접 관찰하여으로써 생식생리에 대하여 규명하고자 하는 노력이 있으며<sup>2)</sup>, Kranzfelder등<sup>3)</sup>은 동물실험으로 난포기중에 난포의 성장과 비례하여 신생혈관의 증가 현상을 보고하였고, Aleem와 Predanic<sup>4)</sup>은 다낭성 난소 증 환자의 난소실질내에 존재하는 혈관의 혈류속도와 혈중 LH수치가 유의한 상관관계가 있음을 보고하여 난소 혈관의 도플러 측정이 내분비학적 상태를 반영할 수 있다고 하였다. 복식 컬러 도플러를 이용하여 초기 임신시 자궁내 혈류속도의 변화가 태아의 예후에 관여 한다는 보고가 있으며<sup>5)</sup>, Deutinger등<sup>6)</sup>은 지속적 파형의 도플러는 visual pattern recognition인 반면 파동성 파형의 도플러는 visual vessel recognition을 할 수 있는 장점이 있다고 하였으며, 특히 Arthur등<sup>7)</sup>은 자연배란 주기나 인위적으로 유도된 배란주기에서 난소나 자궁내로의 혈류량 변화가 확실하며 배아이식을 시술하는 경우에서 가장 적당한 시간을 포착하는데 컬러 도플러 초음파의 유용성이 높다고 주장하였다.

난소 과자극 기간이나 정상적인 월경기간중에도 난소의 각 주기별로 난포기와 특히 황체에 혈류량은 증가<sup>8)</sup>하고 특히 이완기 혈류량의 증가는 도플러로 측정하는 혈류의 Pulsatility Index가 감소한다.<sup>9)</sup> PI는 혈관의 위치와 초음파의 입사각에 영향을 받지 않기 때문에<sup>10)</sup> 가장 널리 쓰이며 쉽게 관독할 수 있다. 혈관의 저항이 적거나 혈류량이 많은 경우 상대적으로 높은 이완기 혈류를 나타내기 때문에 PI수치가 감소하고 Resistent Index의 경우 그 범위는 1.0~0이며 수치가 1에 접근할수록 진행하는 혈류에 저항이 높은 것을 의미한다.

저자들은 본원에 내원했던 불임 환자를 대상으로 과자극주기와 자연 배란 주기중 초기 난포, 배란기, 황체의 양측 난소 혈관의 PI, RI 그리고 A/B Ratio 값을 측정하였으며 각 난포성장발달에 따른 혈관 혈류량의 변화를 살펴보고 이에 따른 자궁내막혈류의 관계, 임신의 예측 및 임신의 예후에 관한 영향을 살펴보고자 본 연구를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 환자의 선택

환자는 1995년 3월부터 10월까지 본원 시험관 아기 클리닉을 방문했던 23명의 불임환자를 대상으로 26주기에 걸쳐 시행하였다.

자연배란 주기는 9명의 환자 10주기에서 시행하였고 초기난포자극기(early follicular phase, MCD# 5-7), 배란기(periovalatory phase, MCD# 12-15)의 난소혈관내 PI, RI, A/B Ratio를 측정하였다.

과자극 주기는 14명의 환자 16주기에서 초기난포자극기, 배란기, 황체의 PI, RI, A/B Ratio를 측정하였다. 난포 성장 기간중 난포크기가 15mm이상이면서 혈중 E<sub>2</sub>가 200pg/ml이하인 경우는 제외시켰다. 대상환자의 평균 연령은 자연배란 주기의 경우는 32.6세(최소 28세, 최고 38세)이었고 과자극 주기의 경우는 30.2세(최소 24세, 최고 38세)였다.

### 2. 과자극 프로그램

과자극 주기를 시행한 14명의 환자중 6명은 클로미펜과 인간 융모성선자극 호르몬(human chorionic gonadotropin, hCG)을 병합 사용하여 배란을 유도하였고 3명은 난포자극 호르몬(Follicle stimulating hormone, FSH)과 인간 폐경성선자극 호르몬(human menopausal gonadotropin, hMG) 및 hCG(이하 FSH/hMG/hCG)을 사용하여 배란을 유도하였으며 GnRH-agonist(Decapeptyl, Ferring)/FSH/hMG/hCG를 이용한 long protocol과 short protocol은 각각 4명, 2명에서 시도하였다.

클로미펜은 월경주기 제5일부터 50mg 혹은 100mg 씩 5일간 경구투여한 후 필요에 따라 질식 초음파를 이용하여 난포의 성장을 측정하였고 난포의 직경이 18mm에 도달했을 때 hCG를 추가 하였다.

FSH/hMG/hCG에 의한 파배란 유도시는 월경 제3일과 4일에 하루 FSH 2앰플을 오전에 hMG 2앰플을 오후에 근주하였으며 월경 제5일부터는 hMG만 하루 2앰플씩 투여하였다. 혈중 E<sub>2</sub>농도가 900pgm/ml에 도달하거나 혈중 E<sub>2</sub>농도가 400~900pgm/ml이면서 biologic shift가 있거나 초음파에서 우성 난포의 크기가 16~18mm이면서 내인성 LH surge가 발생하지 않았을 때 hCG를 투여하였다.

GnRH agonist를 사용한 과자극 프로그램은 Decapeptyl 0.1mg을 피하주사기로 황체주기인 월경21일부터 투여하는 장기투여법과 월경주기 제2일부터 난포기 후기까지 투여하는 단기투여법을 실시하였다. 장기투여법은 황체 중기인 월경 제21일부터 GnRH agonist의 투여를 시작하여 난소반응의 역제가 확인된후 즉 E

2의 혈중 level이 30pg/ml미만이고 난포의 직경이 10 mm미만인 경우에 hMG와 FSH의 병합사용으로 과배란 유도를 시행하였다. 월경 제 3일과 4일 오전에 FSH 2앰플을 투여하고 오후에 hMG2앰플을 투여하였으며 월경 제 5일부터는 hMG 2앰플을 오후에 투여하면서 초음파와 혈중 E2 level의 정도를 확인하여 hMG용량을 증감하였다. 여성난포의 크기가 18mm인 경우에 hCG를 추가하였다.

단기투여법은 월경 제 2일부터 GnRH agonist를 투여하고 월경 제 3일과 제 4일에 FSH 2앰플, 오후에 hMG 2앰플을 근주하고 제 5일부터 hMG 2앰플을 오후에 투여하였다. 초음파와 혈중 E2로 난포의 성장을 감시하였고 여성난포의 크기가 18mm인 경우 hCG를 투여하였다.

### 3. 도플러 측정

질식 초음파는 Disonic Spectra 2400(Disonic, USA) VST seriese에 장착된 7.0MI endocavitory convex linear array를 이용한 파동성 컬러 도플러 시스템으로 하였다. 환자는 쇄석위로 하였고 초음파의 탐침자는 콘돔을 씌워 사용하였고 부드럽게 질에 삽입한 후 우선 sagittal section에서 정상 자궁의 위치를 확인한 후 좌우측 질원개로 탐침자의 두부를 이동시키거나 90도 회전시켜 난소의 위치를 확보하였다. 난소에 컬러 도플러를 고정시켜 혈관의 위치를 확인한 후 pulsed doppler scanning을 첨가시켜 혈류 파동 영상을 구하였다. 파동성 도플러 시그널은 2mm volume cursor로 하여 얻었으며 혈류에 대한 입사각은 30~60도 범위를 넘지 않게 하였다. 소음으로부터 오는 low frequency signal을 줄이기 위해 Wall filter(100Hz)를 사용하였고 모든 검사는 한사람에 의해 시행되었다. 난소혈관이나 난포주변의 작은 혈관에서 파형을 얻었으며 규칙적이고 같은 파형의 형상에서 정지시킨후 수축기와 이완기 혈류 속도로써 PI, RI, A/B Ratio를 구하였고 3차례 반복하여 평균값을 취하였다. 영상으로 나타나는 파형의 구성은 수축기와 이완기의 빈도 및 순간속도로써 표시되며 관찰중에 혈류속도와 Resistance index(RI), Pulsatility index(PI), A/B ratio 등은 자동 계산되도록 하였다. 각각의 index계산은 다음과 같다.

$RI = S-D/S$ ,  $PI = S-D/M$ ,  $A/B \text{ ratio} = S/D$  (S : systolic velocity, D : diastolic velocity, M=mean)

환자들은 모두 월경 제 4~6일 사이에 최소 한번 이상의 초음파를 시행하였고 배란기는 환자의 특성과 반응에 따라 월경 제 12일부터 18일까지 다양하게 시행하였으며 황체기의 초음파는 추적관찰이 가능한 경우에만 한하여 배란후 7일에 시행하였다.

통계적 유의성은 DBSTAT 프로그램의 student's t-test와 ANOVA로 검증하였다.

## 결 과

자연배란 10주기에 실시한 자연배란 주기 동안의 난소동맥의 혈류는 초기 난포기와 배란기에 측정된 PI값은 0.97과 1.03로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고 RI수치도 0.68과 0.68로 차이가 없었다. A/B Ratio는 초기 난포기에 3.37, 배란기에 3.38을 보여 PI, RI, A/B Ratio는 통계적으로 유의성이 없었다(Table 1).

도플러 관찰시 자연 배란주기 중에는 보통 한개의 여성 난포 성장을 보였으며 난포 주변으로 유입하는 난소 혈관의 위치를 컬러 도플러로 확인 할수가 있었다(Fig. 1).

과자극 주기중 PI수치는 초기 난포기, 배란기, 황체기에 각각 1.43, 1.38, 1.87로 감소하는 추세를 보였으나 통계적으로 서로 유의한 차이는 없었다. RI수치는 초기 난포기, 배란기, 황체기에 각각 0.67, 0.66, 0.77을 나타내어 통계적으로 유의한 차이는 없었다. A/B Ratio는 3.29, 2.42, 2.35로 통계적으로 유의하지 않았지만 배란기와 황체기에 급속도로 감소한 수치를 보여 다수의 난포성장과 배란후 급증한 신생 혈관 형성과 이로 인한 다량의 혈류 유입으로 인한 결과로 생각된다(Table 2).

과자극 주기중에는 한개 이상의 난포 성장이 관찰되며 난포벽 사이에서 신생혈관과 그의 혈류를 확인할 수 있으며 과자극된 난포주변 혈관에서 이완기 혈류가 증가된 소견을 관찰할 수 있다. Fig 2. D에서는 특징적으로 난자채취후 발생된 황체낭종과 낭종벽 주변혈관에서 정맥

**Table 1.** Doppler parameter values in Natural cycles

	early follicular	periovulatory	P value
PI	0.97±0.32	1.03±0.50	ns
RI	0.68±0.13	0.68±0.14	ns
A/B ratio	3.37±1.10	3.38±2.21	ns

ns : not significant(independent t-test P>0.05)

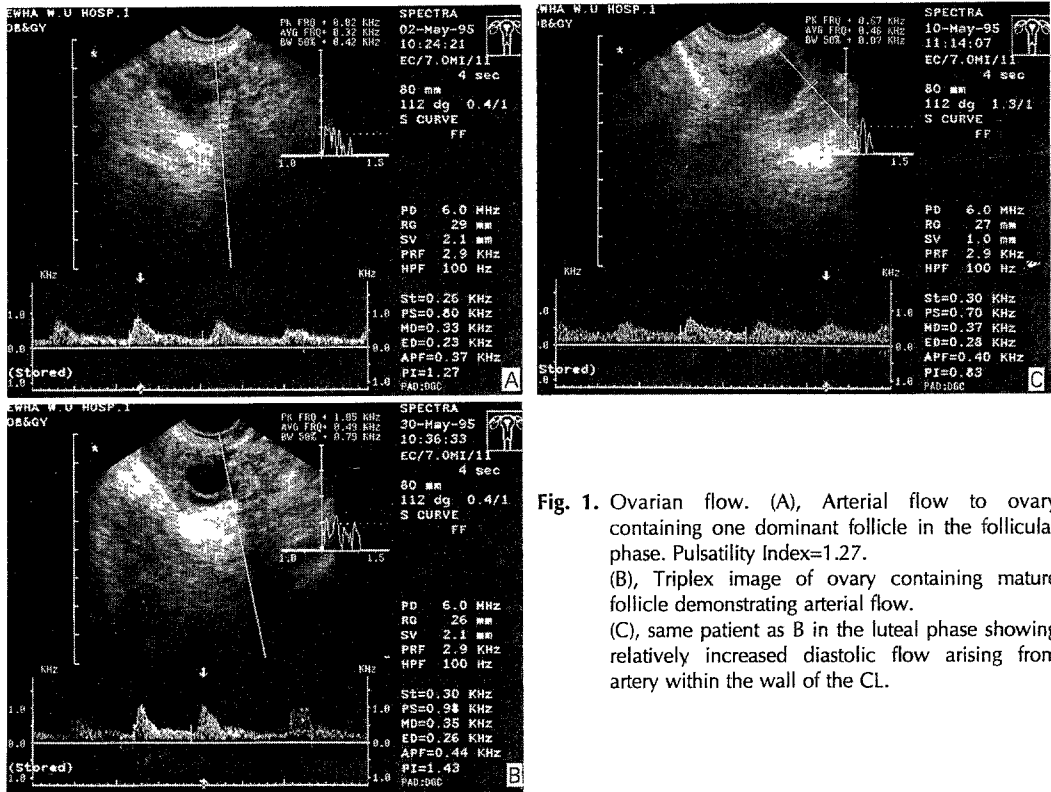


Fig. 1. Ovarian flow. (A), Arterial flow to ovary containing one dominant follicle in the follicular phase. Pulsatility Index=1.27. (B), Triplex image of ovary containing mature follicle demonstrating arterial flow. (C), same patient as B in the luteal phase showing relatively increased diastolic flow arising from artery within the wall of the CL.

Table 2. Doppler parameter values in COH cycles

	Early follicular	Periovulatory	Midluteal	p value
PI	1.43	1.38	1.87	ns
RI	0.69	0.66	0.77	ns
A/B ratio	3.29	2.42	2.35	ns

ns : not significant(one way analysis of variance)  
COH : controlled ovarian hyperstimulation

혈류를 보여주고 있다(Fig. 2).

자연 배란 주기와 과자극 주기중의 초기 난포기, 배란기, 황체기에 PI, RI, A/B Ratio의 비교하여 보면 각 기간에 따른 PI, RI, A/B Ratio는 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3).

## 고 찰

Doppler 초음파의 기본적인 원리는 움직이는 물체의 표면에서 되돌아 오는 음파를 포착하여 움직이는 물체의 속도를 계산하는 것으로 속도의 차이로 발생하는 소리의 진동수의 변화를 Doppler Shift라고 한다. 임상에서 응용되는 Doppler의 적용은 주로 혈관내의 움직이는 혈구

에 대한 음파의 반향을 속도화하여 혈류의 속도로써 의학적인 정보를 수집하여 분석하게 된다. 동맥의 속도 파형에서 혈관의 저항을 나타내는 여러가지 지표가 있으며 특히 pulsatility index는 doppler를 이용한 임상적 적용에서 가장 널리 쓰인다. 혈관의 혈류 상태는 장기 및 주변조직에로의 혈액 공급 상태를 파악할 수 있는 지표로 유용하다.

질식 도플러 초음파의 사용은 Trudinger등<sup>11)</sup>이 제대 동맥의 혈류 속도파형의 변화를 측정하여 태아의 건강 평가를 가능하게 하였고 한편 부인과 영역에서도 난소 종양 같은 골반내 종양의 평가와 음모상피암, 자궁내막암과 같은 악성 신생물의 종양내 혈관 이상이나 혈류 파형의 변화를 관찰하여 그 성상과 예후 등을 판단하게 되었다<sup>9)11)12)</sup>.

1980년대 중반기에 정상 자궁 혈관에 대한 Doppler 적용이 시작되었다<sup>13)</sup>. 초기 연구에서는 월경주기에 따라 Resistance Index가 감소하며 배란이후에 급격히 감소한다고 보고하였고<sup>14)</sup> Long등<sup>15)</sup>은 월경과 난소의 주기에 따라 차이가 없다고 보고하였다.

난소 및 자궁의 혈류량은 내인성 호르몬의 영향을 받

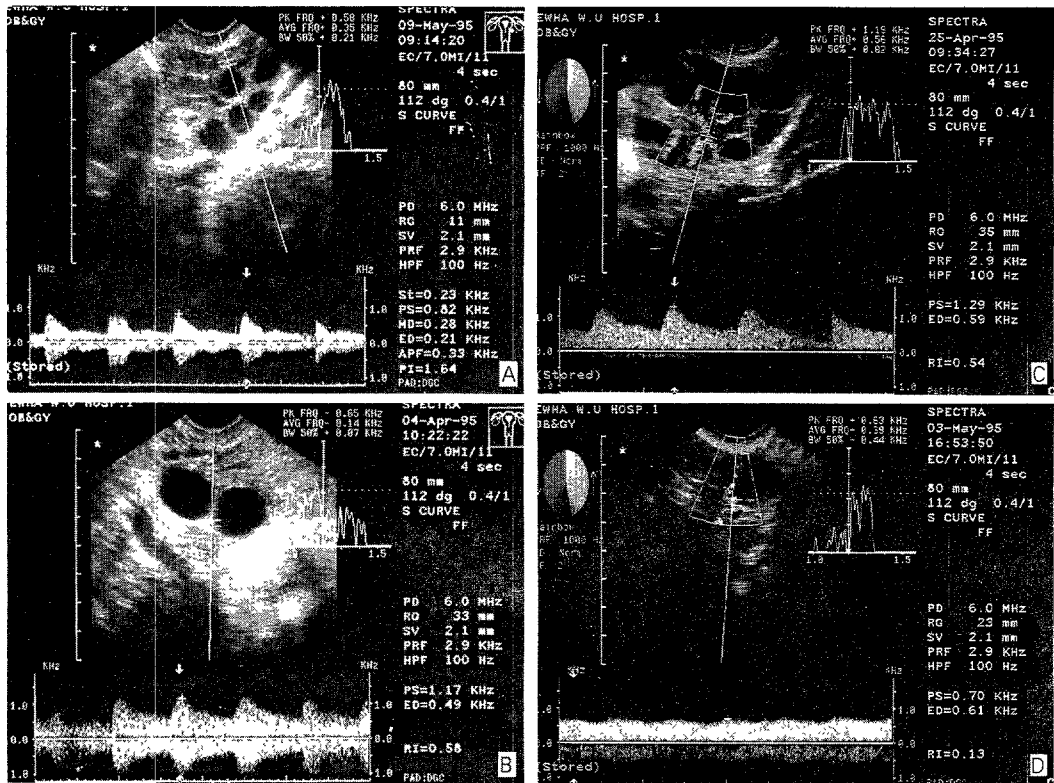


Fig. 2. COH(A), Triplex image of ovary containing 5 immature follicles in the follicular phase. There is absent and reversed diastolic flow. (B), Ovulation induction with Pergonal(Serono) showing two mature follicles in one side ovary, reversed noise doppler low was visible.(C), Doppler image of hyperstimulated ovary showing increased diastolic flow. Resistive index=0.54. (D), Hyperstimulated ovary in luteal phase showing corpus luteal cyst and venous flow doppler signal.

Table 3. Comparison of doppler parameter values in natural and COH cycles

		Natural	COH	P value
Early	PI	0.97±0.12	1.43±0.18	ns
Follicular	RI	0.68±0.13	0.69±0.21	ns
	A/B	3.37±1.10	3.29±2.54	ns
Peri	PI	1.03±0.50	1.38±0.92	ns
Ovulatory	RI	0.68±0.14	0.66±0.13	ns
	A/B	3.38±2.18	2.42±1.60	ns

ns : not significant(independent t-test  $P > 0.05$ )

COH : controlled ovarian hyperstimulation

는다<sup>16)</sup>. 난포기에 증가된 에스트로젠에 의하여 혈관내 저항은 감소하며 난포전기에 갑작스럽게 감소하는 에스트로젠으로 저항이 증가한다. 황체기중의 혈관 저항은 증가된 프로게스테론의 영향으로 감소하게 된다. 자연배란 주기중 난소 혈관에서 pulsatility index는 여성 난포가 있는 쪽이나 황체가 존재하는 난소가 그렇지 않은

난소에 비하여 낮은 수치를 보이는데 이러한 차이는 초기 난포기부터 이미 관찰된다.

Hata등<sup>17)</sup>은 건강한 9명의 여성을 대상으로 초기 난포기(월경 5~7일), 후기 난포기(월경 11~13일), 초기 황체기(월경 15~17일) 후기 황체기(월경 26~28일)의 월경주기에 따라 pulsatility index를 측정하여 여성 난포 혹은 황체 주변의 난소혈관에서 급격히 감소하는 현상을 보고하였고 반대편 난소에서는 거의 일정한 수준으로 유지되는 것을 관찰하였다. 특히 이 연구에서는 초기 난포기를 제외한 모든 기간중에 유의한 차이가 있다고 하였다.

난포내 혈관의 혈류속도는 배란 29시간 전에 증가하기 시작하여 배란후 황체가 형성된 최소 72시간까지 증가된 상태로 유지된다<sup>18)</sup>. 난포주변의 혈관에서 수축기 혈류가 최고조로 상승되는 경우는 배란이 임박한 것으로 판단할 수 있고 과립막층 안으로 혈관이 유입되는 것은

신생혈관 형성을 동반하는 황체기의 시작을 암시하는 근거가 된다<sup>19)</sup>. 초기 황체기의 낮은 pulsatility index수치는 황체난포벽 주변으로 빠르게 신생 혈관이 형성되어 이 조직으로 많은 양의 혈액이 유입되기 때문이다<sup>20)</sup>.

Weiner등<sup>21)</sup>은 gonadotropin으로 난소과자극 프로그램을 진행시킨 11명의 불임환자에서 과자극 주기별로 난소동맥, 자궁동맥의 혈류 속도를 관찰하였고 좌우측 난소동맥의 평균 pulsatility index수치는 일정하게 감소하는 경향을 보고하였으며 배란 직후에 의미있게 감소하는 것을 보고하였다. 한편 양측 자궁동맥의 혈류 속도와 resistant index는 좌우측에 차이가 없으며 초기 난포기에 A/B Ratio가 증가 하였다가 점차로 감소하였고 배아이식을 하는 시간에 가장 최저 수치를 보였다. 혈류량은 배아이식전 초기 난포기보다 42%의 증가를 보고하였다.

자연 배란주기중에 측정된 난소혈관의 도플러 표지는 과자극 주기의 도플러 측정 수치와 유의한 차이는 없으나 자연배란 주기중이거나 과자극주기중에는 배란기와 황체기에 현저한 신생 혈관 형성과 혈관 저항의 감소가 이완기 혈류 속도의 증가를 초래하는 경향이 있고<sup>9)</sup> 월경주기중 양측 자궁혈관에 대한 측정에서도 불임환자와 생식력이 있는 환자군사이에 유의한 차이는 없다고 하였으며 황체기에 이른 난포주변의 혈관에서는 혈류속도의 증가로 resistance index의 감소가 관찰된다고 하였다<sup>1)</sup>.

보통 여성 난포는 28일의 월경주기를 갖는 여성에서 월경 9~10일경부터 초음파로 확인되기 시작하여<sup>22)</sup> 하루에 2~3mm의 속도로 성장한다. 질식 컬러 도플러 초음파로 난포주변의 조직과 혈관을 확인 할 수 있으며 난포가 12~15mm정도 성장하였을 때 난포주변의 혈류속도를 측정함으로써 난포의 성장과 성숙, 배란 등에 대한 임상적 정보의 수집으로 혈액학적 기초가 된다고 하였다<sup>23)24)</sup>.

황체기중 과립막 세포층으로 신생혈관의 형성과 혈관 침투가 컬러 도플러 초음파로 측정하는데 가장 중요한 인자라고 하였고 비교적 일정한 수치의 PI와 peak systolic velocity의 현저한 증가는 증가된 혈류량을 반영한다고 하였다<sup>9)</sup>.

자연배란 주기와 과자극배란 주기중 배란시기에 resistant index수치는 통계적으로 차이는 없으나 감소하는 경향을 보이는데 이것은 배란전후로 혈류속도가 증가하는 것을 의미하며 난포기 초기와 황체기 초기의

pulsatility index수치도 자연배란중에 과자극배란 주기보다 약간 감소한 수치를 보이지만 통계적으로 차이가 없는데<sup>1)</sup> 이는 본 연구 결과와 같은 경향을 보여주었다.

도플러 초음파는 여성 난포의 선택에 있어 가장 예민한 방법이며 여러가지 원인에 의한 황체기 결함을 갖는 환자에서도 배란전 부적절한 난포 성장과 같은 병태 생리학적 요인을 밝히는데 주요한 수단이 될 수 있다<sup>25)</sup>.

정상적인 난포 성장과정을 초음파로 추적하면 여러가지 혈류과형의 기본적인 형태를 얻을 수 있는데 미성숙 난포를 갖는 난소내의 혈관에서는 역전된 이완기 혈류를 보일 수 있고 황체를 포함한 난소의 경우는 황체벽내에 신생 혈관의 증식으로 증가된 이완기 혈류를 보인다.

난소 및 자궁의 혈관은 난소 스테로이드 호르몬의 영향으로 동맥 혈관벽의 alpha-1-adrenergic receptor의 수를 증가시켜 교감 신경의 변화에 따라 혈류량의 변화가 오고 도플러를 이용한 혈류 측정시에 특징적인 혈류 속도 파형을 나타내는데 혈관 이완으로 혈류량이 증가하던 low resistance with high diastolic velocity의 양상을 보인다<sup>26)</sup>.

Scholtes등<sup>27)</sup>은 월경주기에 따라 난소 동맥의 pulsatility index값은 난포 초기에서 황체 후기로 갈수록 감소하는 양상을 보이는데 이는 난포발달과 배란후 4~8일후 일어나는 황체형성 때문인데 황체는 보통 15mm 크기까지 보일 수 있으며 질식 초음파로 황체벽에 형성되는 혈관을 관찰할 수 있고 이는 혈류의 증가와 혈류 저항의 감소를 나타내는 결과를 나타내며 권 등<sup>28)</sup>이 발표한 결과와 유사하다. 자궁동맥의 경우에도 월경주기에 따라 pulsatility index값의 변화가 현저한데 이것은 스테로이드 호르몬의 작용이며 난포 초기의 높은 pulsatility index값은 자궁내막의 탈락을 나타내며 황체기의 감소한 pulsatility index값은 배란후 수정란의 착상과 연관된 자궁의 혈류량 증가를 반영한다고 하였다<sup>25)</sup>.

Tayer등<sup>9)</sup>은 같은 주기중에 양측 난소 혈관내 pulsatility index값에 현저한 차이가 있는 것을 보고하였는데 이러한 혈관들의 파형은 혈관 벽자체의 조절하에서 나타나는 것이며 특히 여성 난포 혹은 황체가 존재하는 쪽으로 많은 혈류가 지나기 때문이다.

Trudinger등<sup>11)</sup>은 도플러 파형 수치를 이용하여 임신중 자궁 동맥내 저항을 알아보았던 연구에서 임신이 진행할수록 매우 낮은 저항을 보이며 반면에 비임신여성의

자궁 동맥내 저항은 매우 높은 것으로 나타났다. 한편 자궁 동맥 혈류 저항의 변화는 임신의 초기 증후로 나타날 수 있고 자궁 동맥 혈류 파형의 변화로써 임신중 합병증의 시작을 예견할 수 있는 항목이라고 하였다<sup>9)</sup>.

도플러를 이용한 다양한 임상 적용의 예는 난소 과자극 증후군의 경우 10cm 이상으로 증대된 양측 난소를 쉽게 찾을 수 있고 난소내에 비정형의 퇴축 난포와 혈액이 고여 있는 난소의 일정 부분을 확인 할 수 있다. 난소의 염전을 질식 컬러 도플러 초음파로 진단하는 경우 매우 제한적이거나 부족한 동맥 혈류를 보인다. 난소가 이층의 혈관 공급을 받는데 자궁 동맥에서 분지한 난소 혈관과 대동맥에서 직접 분지한 난소동맥이 그것이다. 난소 염전은 비교적 한쪽에 치우쳐 특히 더욱 많이 염전이 이루어진 쪽에 혈류의 감소현상이 관찰되고 이완기 최저 혈류가 소실되고 수축기에 spike와 같은 모양의 특징적인 혈류 파형이 나타나는 것으로 알 수 있다.

질식 컬러 도플러 초음파의 이용성은 적용이 용이하고 병리학적 상태와 임상적 관련성을 연구하는데 많은 연관성을 나타내기 때문에 앞으로 많은 증례의 연구로써 질식 컬러 도플러 초음파를 이용한 골반내 질환의 진단에 유용한 방법이 될것으로 보인다. 특히 난소의 난포성장과 자궁내막의 변화 등을 혈류량과 혈류 속도의 혈류 저항 등 지표로 표시하고 배아 이식시 난소나 자궁의 혈류량에 따른 임신의 예후판정이나 임신초기에 이러한 혈류량의 측정으로부터 임신의 예후를 예견하는 것이 가능할 것이며 이러한 방법에 대하여 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결 론

이화대학 동대문병원 산부인과에서 1995년 3월부터 10개월간 시험관 아기 클리닉을 방문했던 23명의 불임 환자를 대상으로 26주기 배란주기중 시행했던 컬러도플러 초음파의 측정 결과는 다음과 같다.

1) 자연배란 주기중 측정된 초기난포기와 배란기의 PI수치는 각각 0.97과 1.03, RI 수치는 각각 0.68과 0.68 이었고 A/B ratio는 각각 3.37과 3.38로 통계적으로 유의성이 없었다.

2) 과자극 주기중 측정된 초기 난포기, 배란기, 황체기의 PI수치는 각각 1.43, 1.38, 1.87이었고 RI 수치는 각각 0.67, 0.66, 0.77 이었으며 A/B ratio는 각각 3.29,

2.42, 2.35로 통계적 유의성은 없었다.

3) 초기 난포기와 배란기중에 실시한 도플러 지표로 자연배란 주기와 과자극배란 주기를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

질식 컬러 도플러 초음파의 임상 적용은 사용이 간편하고 환자가 불편하지 않으며 여러가지 골반내 병리학적 상태 및 내분비학적 상태와 연관성이 우수하므로 난소 및 자궁혈류량이 임신의 가능성 판정이나 임신 초기에 측정함으로써 임신의 예후를 예견하는 지표로 이용할 수 있으며 이러한 방법에 대하여 많은 연구가 필요할 것이다.

## References

- 1) Kurjak A, Kupesic-Urek S, Schulman H, Zalud I : *Transvaginal color flow Doppler in the assessment of ovarian and uterine blood flow in infertile women. Fertil Steril 1991 ; 56 : 870-873*
- 2) Balakier H and Stronell RD : *Color Doppler assessment of folliculogenesis in in vitro fertilization patients. Fertil Steril 1994 ; 62 : 1211-1216*
- 3) Kranzfelder D and Maurer-Schultze B : *Development of the perifollicular capillary network. Autoradiographic and morphometric studies in the rabbit ovary. Eur J Obstet Gynecol 1989 ; 30 : 163-166*
- 4) Aleem FA and Predanic M : *Transvaginal color Doppler determination of the ovarian and uterine blood flow characteristics in polycystic ovary disease. Fertil Steril 1996 ; 65 : 510-516*
- 5) Campbell S, Griffian DR, Pearce JM, Wilson K, Teague MJ : *Doppler technique for assessing uteroplacental blood flow. Lancet 1983 ; 1 : 675-677*
- 6) Deutinger J, Rudelstorfer R, Bernaschek G : *Vaginosonographic velocimetry of both main uterine arteries by visual vessel recognition and pulsed doppler method during pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1988 ; 159 : 1072-1076*
- 7) Arthur CF : *Ultrasound imaging-2000 : Assessment of uteri-ovarian blood flowwith transvaginal color doppler sonography : potential clinical applications in infertility. Fertil Steril 1991 ; 55 : 684-691*
- 8) Deutinger, et al : *Transvaginal pulsed doppler measurement of blood flow velocity in the ovarian arteries*

- during cycle stimulation and after follicle puncture. *Fertil Steril* 1989 ; 51 : 466-470
- 9) Taylor KJW, Buens PN, Wells PNT, Conway DI, Hull MGR : *Ultrasound doppler flow studies of the ovarian and uterine arteries. Br J Obstet Gynecol* 1985 ; 92 : 240-246
  - 10) Farguhar CM, et al : *Doppler ultrasound in the non-pregnant pelvis. J Ultrasound Med* 1989 ; 8 : 451-457
  - 11) Trudinger BJ, Giles WB, Cook CM : *Uterine flow velocity wave forms in pregnancy J Ultrasound Med* 1983 ; 2 : 10-14
  - 12) Bourne TH, Campbell S, Steer W, et al : *Detection of endometrial cancer by transvaginal ultrasonography with color flow imaging and blood flow analysis : A preliminary report. Gynecol Oncol* 1991 ; 40 : 253-259
  - 13) Taylor KJW, Burns PN, Wells PNT, Conway DI, Hull MGR : *Ultrasound doppler flow studies of the ovarian and uterine arteries. Br J Obstet Gynecol* 1985 ; 92 : 240-246
  - 14) Feichtiger W, Putz M, Kemeter P : *Transvaginal doppler sonography for blood flow measurement in the minor pelvis. Ultrasono* 1988 ; 9 : 30-36
  - 15) Long MG, Boulton JE, Hanson ME, Begent RHJ : *Doppler time velocity waveforms studies of the uterine artery and uterus. Br J Obstet Gynecol* 1989 ; 96 : 588-593
  - 16) Goswamy RK, Steptoe PC : *Doppler ultrasound studies of the uterine artery in spontaneous ovarian cycles. Hum Reprod* 1988 ; 3 : 721-725
  - 17) Hata K, Hata T, Senoh D, et al : *Changes in ovarian arterial compliance during the human menstrual cycle assessed by doppler ultrasound. Br J Obstet Gynecol* 1990 ; 97 : 163-166
  - 18) Campbell S, Bourne TM, Waterstone J, et al : *Transvaginal color blood flow imaging of the periovulatory follicle. Fertil Steril* 1993 ; 60 : 433-438
  - 19) Koos RD : *Potential relevance of angiogenic and growth factors to ovarian physiology. Sem Reprod Endocrinol* 1989 ; 7 : 29-40
  - 20) Wiltbank MC, Gallagher KP, Christensen AK, Braber RK, Keyes PL : *Physiological and immunocytochemical evidence for a new concept of blood flow regulation in the corpus luteum. Biol Reprod* 1973 ; 9 : 87-90
  - 21) Weiner Z, Thaler I, Levron J, Sewit N, Itskovitz Z : *Assessment of ovarian and uterine blood flow by transvaginal color doppler in ovarian stimulated woman : Correlation with the number of follicles and steroid hormone levels. Fertil Steril* 1993 ; 59 : 743-749
  - 22) Ritchie WGM : *Ultrasound in the evaluation of normal and induced ovulation. Fertil Steril* 1985 ; 43 : 167-181
  - 23) Kurjak A and Funduk-Kurjak B : *Ultrasound monitoring of follicular maturation and ovulation in normal menstrual cycles and ovulation induction. Acta Obstet Gynecol Scand* 1982 ; 61 : 329-333
  - 24) Baber RJ, McSweeney MB, Gin RW, Porter RN : *Transvaginal pulsed Doppler ultrasound assessment of blood flow to the corpus luteum in IVF patients following embryo transfer. Br J Obstet Gynecol* 1988 ; 95 : 1282-1291
  - 25) David LD : *The prevalence and epidemiology of LPD in normal and infertile women. Clin Obstet Gynecol* 1991 ; 34 : 157-166
  - 26) Ford SP, Reynold LP, Farley DB : *Interaction of ovarian steroid and periarterial alpha-1-adrenergic receptors cycles of gilts. Am J Obstet Gynecol* 1984 ; 150 : 480-484
  - 27) Scholtes MCW, Wladimiroff JW, van Rijen HJM, et al : *Uterine and ovarian flow velocity wave forms in the normal menstrual cycle : A transvaginal doppler study. Fertil Steril* 1989 ; 52 : 981-985
  - 28) 권동진 · 정기욱 · 김수평 : *Doppler 초음파를 이용한 월경 주기별 자궁동맥과 난소 동맥의 혈류속도 파형의 연구. 대한산부회지* 1995 ; 38 : 1187-1194