

태아건강사정을 위한 초음파 검사

김 문 정

(제일병원 초음파실 간호사)

I. 초음파검사의 기본원리

1. 초음파(Ultrasound)란 :

음파(sound)란 어떤 매체내의 작은 입자들을 진동시키는 에너지의 파형이다. 이 음파의 주파수(frequency)라 함은 단위시간당 나타나는 이 진동파(pulse wave)의 수를 의미하며 "hertz(Hz)"로 표시한다. 예를 들어 1 초당 하나의 cycle 혹은 peak가 있었다면 이 파형의 주파수는 1Hz가 된다.

사람의 귀에 들리는 음의 범위(가청 음역)는 대체로 20z~20,000Hz인데, 이보다 주파수가 높아 사람이 듣지 못하는 음을 초음파라고 한다. 의학적 진단장치에 쓰이는 초음파는 대개 2~10 million Hz 즉, 2~10 MHz 범위내의 주파수를 갖는다.

이 초음파에는 다음과 같은 성질이 있다.

- ▶ 기체 중에서는 전파(propagation)가 어렵다. 생체내에서는 폐, 소화관 Gas에 의해서 전파의 방해를 받는다.
- ▶ 액체, 고체에서는 잘 전파된다. 생체내에서는 간장, 췌장, 신장, 비장 등의 실질 장기, 근육, 지방 등의 연부조직을 잘 통과한다.
- ▶ 고체라도 뼈와 석회 침착된 표면에서는 강하게 반사되고, 나머지는 흡수되므로 통과가 어렵다.
- ▶ 빛과 유사하게 대략 직진, 반사한다.

▶ 주파수가 높을 수록 생체 내에서 흡수되기 쉬우므로, 먼 거리(체내 심부)까지 도달하지 못한다.

2. 초음파 진단장치의 원리

초음파 검사시에 검사자가 잡고 조작하는 탐촉자(probe)의 선단에는 변환기(transducer)라고 하는 진동자가 장착되어 있다. 이 진동자에서 극히 짧은 시간(약 십만분의 1초)동안 초음파(pulse)가 생체내로 발신된다. 발신된 초음파는 약 1,540 m/s(조직에 따라 다소 다르다)의 속도로 생체내를 전파하여 음향적으로 성질이 다른(음향저항 차이가 있는) 조직이나 장기의 경계면에서 반사가 일어나 반사파(echo)로서 본래의 탐촉자에 의해 수신된다. 발신후 수신되기까지의 이 시간을 계측함으로써 각 조직 경계면까지의 거리를 알 수 있다. 수신된 echo는 증폭, 검파 등의 전기적 처리를 거쳐 영상화된다.

그리고 재차 같은 방법으로 초음파 펄스가 생체내에 발신되어 단면을 영상화할 수 있다. 이것이 pulse 반사법이라고 하는 현재 사용하는 초음파 진단장치의 원리이다.

II. 산과초음파검사를 위한 환자준비

복식 초음파검사를 시행하기 위해서는 피검사자의 방광이 적절히 차 있어야 한다. 그 이유로는 첫째, 장(bowel)을 진골반상으로부터 두부 쪽으로 밀어 올려 초음파가 복부조직을 통과할 때 나타나는 음향감쇄현상(acoustic attenuation)을 최소화하여 좋은 영상을 얻게 한다는 점, 둘째, 자궁을 치골부위로부터 두부 쪽으로 밀어 올려 쉽게 해부학적 오리엔테이션을 가질 수 있다는 점, 셋째, 태아의 머리를 위로 올려 측정을 용이하게 한다는 점 등을 들 수 있다. 이때 소변의 양이 너무 부족하거나 혹은 지나치게 많이 차 있으면 진단의 오류를

범할 수 있으므로 주의해야 한다.

한편, 질식 초음파는 반대로 방광을 완전히 비운 후에 시행한다. 소변이 채워진 방광은 난소나 자궁 부속기의 cystic mass나 pelvis fluid로 오인될 수 있기 때문이다. 한편 방광이 많이 차 있으면 자궁을 후측으로 압박하여 probe로부터 먼거리엔 놓이게 하기 때문에 분해능이 감소하여 영상의 질이 떨어진다.

III. 산과초음파검사의 주요 적응증

임신 주기별 산과초음파검사의 주요 적응증은 다음 표 1과 같다. 한편 이들을 평가하기 위하여

표 1. 산과초음파검사의 주요 적응증(Major indications for Obstetrics Sonography)

First Trimester	Second Trimester	Third Trimester
Confirm pregnancy	Establish or confirm dates	If no fetal heart tones:
Confirm viability	If no fetal heart tones:	Clarify dates/size discrepancy
Rule out ectopic pregnancy	Clarify dates/size discrepancy	Large for dates—rule out:
Confirm gestational age	Large for dates—rule out:	Macrosomia(diabetes mellitus)
Birth control use	Poor estimate of dates	Multifetal gestation
Irregular menses	Molar pregnancy	Polyhydramnios
No dates	Multifetal gestation	Congenital anomalies
Postpartum pregnancy	Leiomyomata	Poor estimate of dates†
Previous complicated pregnancy	Polyhydramnios	Small for dates—rule out:
Cesarean birth	Congenital anomalies	Fetal growth retardation
Rh incompatibility	Small for dates—rule out:	Oligohydramnios
Diabetes mellitus	Poor estimate of dates	congenital anomalies
Fetal growth retardation	Fetal growth retardation	Poor estimate of dates†
Clarify dates/sizes discrepancy	Congenital anomalies	Determine fetal position—rule out:
Large for dates—rule out:	Oligohydramnios	Breech
Leiomyomata	If history of bleeding—rule out total	Transverse lie
Bicornuate uterus	Placenta previa	If history of bleeding—rule out:
Adnexal mass	If Rh incompatibility—rule out fetal	Placenta previa
Multifetal gestation	hydrops	Abruptio placentae
Poor dates		Determine fetal lung maturity
Molar pregnancy §		Amniocentesis for lecithin/ sphingomyelin ratio
Small for dates—rule out:		Placental maturity(graef 0-3)
Poor dates		If Rh incompatibility—rule out fetal
Missed abortion		hydrops
Blighted ovum		

Modified from Athey PA, Hadlock FP: Ultrasound in obstetrics and gynecology ed 2. St Louis, 1985, Mosby-Year Book.

Accuracy ± 1 to 1 1/2 weeks.

†Accuracy ± 3 days

‡Accuracy only ± 3 weeks

§Hydatidiform mole.

표 2. 산과초음파검사의 기본 항목(Components of basic obstetric ultrasound examination according to trimester of pregnancy)

First Trimester	Second and Third Trimester
1. Gestational sac location	1. Fetal number
2. Embryo identification	2. Presentation
3. Crown-rump length	3. Fetal heart motion
4. Fetal heart motion	4. Placental location
5. Fetal number	5. Amniotic fluid volume
6. Uterus and adnexal evaluation	6. Gestational age — BPD, HC, FL, AC
	7. Survey of fetal anatomy
	8. Uterus and adnexal evaluation

검사에 반드시 포함시켜야 할 기본 검사 항목을 다음 표 2.에 정리하였다.

IV. 산과초음파검사의 실제

1. 임신 지속 가능성(Fetal Viability)

임신의 지속 가능성을 보는 데에는 재태낭의 모양과 위치, 또는 태아 심박동의 존재유무 등이 이용되고 있다.

표 3. 임신 제1기의 형태학적 소견(Chronological chart: transvaginal obstetrical sonography)

Length of Gestation	Observations
4 weeks	Gestational sac (4-5 mm)
5 weeks	Yolk sac (3-4 mm)
6 weeks	Fetal pole (2-4 mm) Fetal heart beat
7 weeks	Limb buds Amnion membrane & chorionic cavity
8 weeks	Head, sonolucent brain vesicles Midgut herniation
9 weeks	Placenta Choroid plexus
10weeks	Intraventricular heart septum
11weeks	Umbilical cord
12weeks	Extraembryonic coelom is obliterated Midgut herniation disappears
13weeks	Orbital structures
14weeks	Four-chamber heart

태아의 심박동의 확인은 임신초기에 향후의 태아의 viability를 예측하는데 중요한 지표가 된다. Simpson 등(1987)은 임신 8주에 태아의 심박동이 확인된 경우에는 이후 태아의 손실이 3.2% 밖에 되지 않았다고 하였다. 또 초음파 소견상 태아의 생존 가능성이 희박한 소견으로는 첫째, 재태낭이 찌그러져 있는 경우, 둘째, 재태낭 주변의 탈락막(decidua)의 두께가 2mm가 안되는 경우, 셋째, 재태낭이 자궁 아래쪽으로 처져있는 경우 등을 들 수 있다.

한편으로는 임신 초기에 태아측 구조물들이 초음파 검사상 보이기 시작하는 시기가 있는데, 이들 지표가 임신 주수의 계산과 임신의 지속 가능성에 대한 예측지표로 이용되기도 한다(표 3).

2. 재태연령(Gestational Age)

임상적으로 재태연령은 최종월경초일(Last Normal Menstrual Period, LNMP)을 기준으로 하여 주수를 산정한다. 하지만 (1) 최종월경초일이 불확실할 경우, (2) 최근에 피임약의 복용을 중단한 경우, (3) 임신 제1기에 출혈이 있었던 경우, (4) 자궁의 크기가 임신 주수와 맞지 않는 경우, (5) 임신 합병증의 위험이 있는 경우 등에는 초음파 검사를 통해 보다 정확한 재태연령 측정을

하는 것이 바람직하다.

재태연령이 계산에 이용되는 지표들로는 제 1기에는 재태낭(Gestational sac, G-sac)의 크기와 두정둔부길이(Crown-rump length, CRL)가 주로 이용되는데, 제 1기 말에는 태아의 아두대횡경(Biparietal diameter, BPD) 또는 대퇴골 길이(Femur length, FL)가 이용되기도 한다. 임신 제 2,3기에는 태아의 아두대횡경 또는 대퇴골 길이가 주로 이용되며, 때로는 태아의 두위(Head circumference, HC), 복위(Abdominal circumference, AC), 양안거리(binocular distance), 또는 다른 장골(long bones)의 길이 등이 이용되기도 한다.

일반적으로 임신 초기에는 초음파를 통한 재태연령이 정확하나 임신 후기로 갈 수록 그 정확도가 떨어지므로, 임신중 특별한 합병증이 없는 경우에는 두세 가지 이상의 여러 지표들에 의해 계산된 각각의 재태연령을 평균한 값으로 재태연령을 산정하는 것이 좋다.

1) 재태낭(Gestational sac, G-sac)

임신 초기에 태아가 보이지 않는 시기에 주로 측정하며, 질식 초음파 검사를 이용하는 경우가 대부분이다. 재태낭의 확인으로 임신이 자궁 내에 정상적으로 되었는지, 유산의 가능성이 있는지, 또는 재태연령이 얼마인지 등을 확인할 수 있다. 질식 초음파를 이용할 경우에는 빠른 경우에는 임신 4주경이면 재태낭을 확인할 수 있지만 보통 5주를 넘어서면 재태낭이 대개 확인된다. 재태낭은 내부에 primary yolk sac과 extraembryonic coelom으로 불리는 수 mm의 이중낭이 있고 그 주변으로는 echogenic한 choriodecidua 층이 둘러싸고 있다. 따라서 초음파 검사소견상 재태낭은 두겹의 hyperechoic한 원으로 이루어진 것처럼 보인다. 재태낭의 크기는 choriodecidua로 경계지어지는 낭의 안쪽의 직경을 측정하여 구하는데, 장축, 단축, 그리고 전후방축의 3가지 직경을 측정

한 후 그 평균치로 한다.

2) 두정둔부길이(Crown-rump length, CRL)

두정둔부길이는 태아의 머리끝부터 엉덩이까지 측정하는 것이다. 보통 3번 측정한 평균치를 사용하며, 임신 6주에서 10주 사이에는 3일의 오차범위로 재태연령을 확인할 수 있다. 측정시에는 태아의 둔부와 yolk sac을 혼동하지 말아야 한다. 임신 초기에 두정둔부길이가 재태연령의 확인에 적절한 이유는 첫째, 초기에는 태아의 성장이 빠르고, 둘째, 임신 초기에는 각종 질환 등에 의한 태아의 성장장애가 거의 없다는 사실때문이다. 그런, 임신 12주가 넘어가는 경우에는 태아의 몸전체가 현저하게 굽어지므로 그 정확도가 떨어지는데, 임신 10주 내지 14주 사이에는 오차한계가 5일 정도로 늘어난다. 보통 초기의 재태연령의 계산을 쉽게 하는 방법으로서 두정둔부길이를 cm로 측정한 값에 6.5를 더하면 재태연령과 비슷하다는 사실을 염두에 두면 된다.

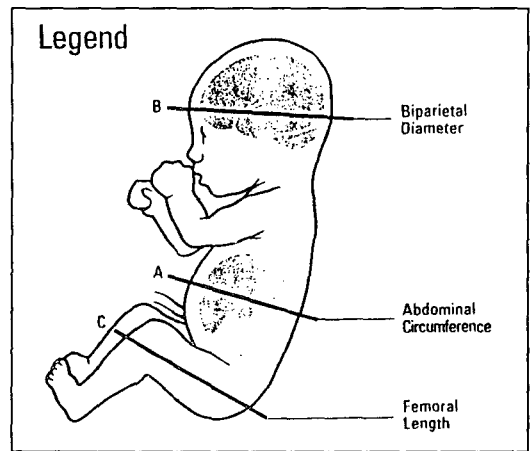


그림 1

3) 아두대횡경(Biparietal diameter, BPD)

아두대횡경은 재태연령의 확인, 임신 제 2,3기에서 고위험 임신시에 태아성장속도의 관찰, 태아체중

의 측정, 그리고 아두골반 불균형(cephalopelvic disproportion)의 진단 등에 이용된다. 임신 9주경부터 측정이 가능한데 정확도는 임신 제 2기에서는 $\pm 5\sim 7$ 일 정도로 가장 높고, 임신 제 3기에서는 $\pm 2\sim 3$ 주로 재태연령이 증가할수록 정상범위가 넓어진다. 아두대횡경의 측정평면은 가로면(transverse) 또는 관상면(coronal)이 이용된다. 가로면은 태아의 머리가 횡위일때 주로 이용되며 관상면은 전후위일때 이용된다. 주로 가로면이 이용되는데 이는 두개내 구조물의 식별이 더 용이하기 때문이다. 가로면에서의 측정은 가까운 쪽 두개골의 외측면에서 먼 쪽 두개골의 내측까지의 거리중 가장 긴 선을 취한다(그림 2). 이때 절단면의 중앙선을 수직으로 통과해야 하는데, 측정평면은 다음의 조건을 만족해야 한다. 첫째, 절단면이 중앙선에 수직이어야 한다. 둘째, 영상은 중간 또는 낮은 밝기에서 보아야 두개골의 영상이 실제보다 두껍게 나타나는 것을 막을 수 있다. 셋째, 영상이 중앙선을 중심으로 좌우대칭이어야 한다. 넷째, 절단면이 타원형으로 cephalic index가 0.75 내지 0.85 사이에 있어야 한다(cephalic index = biparietal diameter/occipitofrontal diameter). Doubilet와 Greenes (1984)는 초음파 소견상 태아의 머리모양이 타원

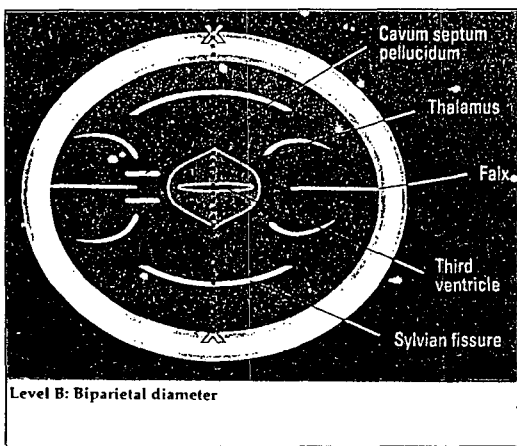


그림 2

형이 아니고 변형되어 보일때 cephalic index를 0.78에 맞춘 교정된 아두대횡경의 계산공식을 제시하기도 하였다(area-corrected BPD = $\sqrt{(BPD \times OFD)/1.265}$). 다섯째, 절단면에서 thalamus 또는 cerebral peduncle, cavum septi pellucide, interhemispheric fissure의 일부, 그리고 insula와 middle cerebral artery가 모두 보여야 한다.

4) 두위(Head circumference, HC)

두위는 아두대횡경보다 태아의 성장장애로부터 영향을 적게 받으며, 머리의 모양의 변화에도 영향을 받지 않는다. 두위의 측정은 재태연령을 모르는 경우, 아두대횡경이 재태연령에 비해 지나치게 작은 경우, 태아가 횡위 또는 둔위일때, 쌍태임신, 그리고 태아발육지연이 의심될때에 측정할 수 있다. 두위는 아두대횡경을 측정하는 면에서 그대로 측정하는데, 두개골의 외측선을 따라가면서 측정한다. 측정은 최대 횡경과 최대 전후경을 측정하여 공식에 의해서 구하는 경우도 있고 화면에서 두위를 그대로 그려나가는 방법도 있다.

5) 복위(Abdominal circumference, AC)

복위는 제대정맥(umbilical vein)과 좌문맥(left portal vein)이 간(liver)내에서 서로 만나 마치 'hockey stick' 혹은 'J'자 모양으로 보이는 영상을 찾은 다음, 복부절단면이 최대한 둥그란 모양이 유지되도록 횡단면을 잡아서 측정한다(그림 3). 이렇게 하면 이 측정면은 심장보다는 밑에 콩팥의 상단보다는 위에 위치하게 되며 절단면의 영상에서 좌측부위에 위(stomach)와 같은 음영이 보이게 된다. 복위도 두위에서처럼 두가지 측정방법이 있다. 첫째는 횡경과 전후경을 각각 측정하고 이를 합한 후에 1.57을 곱해서 계산하는 것이다. 전후경은 좌문맥의 제대부분의 가장 밑부분에서 척추의 processus spinosus를 연결하는 선이다. 횡경은 전후경의 수직인 선 중 가장 긴 선이다. 둘째로는 원의 경계를 그대로 추적해서 측정하는 방법이다.

태아의 저산소증과 같은 합병증이 발생하면 태아는 비대칭성 발육지연의 소견을 보인다. 이때 태아의 뇌와 같은 기관은 혈류량이 비교적 그대로 유지되어 'brain sparing' 효과가 나타나고, 복부는 저산소증에 민감한 반응을 보여 복위의 증가가 충분하지 못하게 된다. 따라서 초음파 검사를 통해 두위와 복위의 비를 측정하여 자궁내 태아발육지연을 예측하기도 한다.

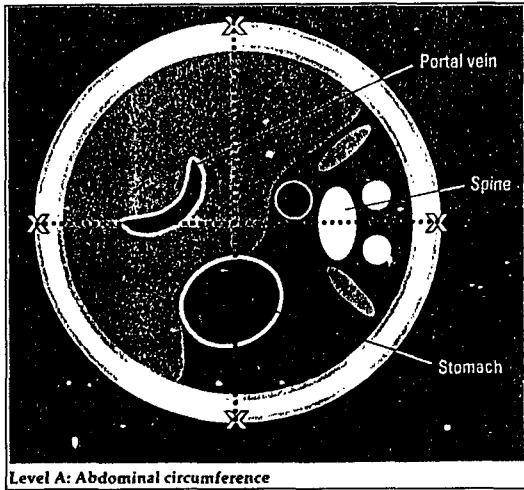
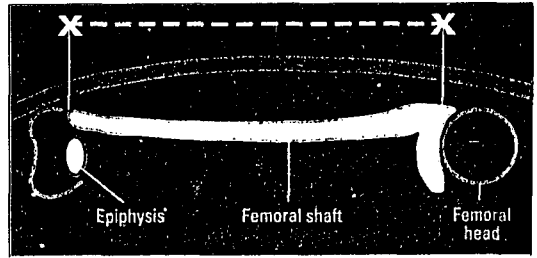


그림 3

6) 대퇴골 길이(Femur length, FL)

대퇴골 길이는 임신 10주부터 측정이 가능한데, 재태연령의 확인시 아두대횡경과 비슷한 정확도를 보인다. 그러나 재태연령이 증가함에 따라서 정상 범위가 넓어지는 것은 다른 지표들과 마찬가지로이다. 대퇴골은 매주 2mm가 조금 안되게 성장하는 것으로 보고된다. 태아에서 장골들은 모두 측정이 가능하지만 대퇴골의 측정이 가장 쉽다. 대퇴골은 diaphysis의 안쪽이 약간 곡선을 이루고 바깥쪽은 거의 직선을 이루는데, 길이의 측정은 곡선은 무시하고 diaphysis의 한쪽 끝에서 다른쪽 끝까지 측정한다. 대퇴골의 양끝에 있는 epiphyseal cartilage는 측정에서 제외한다(그림 4).



Level C: Femoral length

그림 4

3. 태아성장(Fetal Growth)

태아의 성장은 내재적 성장 가능성과 그 성장을 증강시키거나 혹은 방해할 수 있는 환경적 요인간의 상호작용의 결과이다. 산모의 상태가 다음에 열거한 7가지 조건들에 해당될 경우에는 초음파검사를 통해 태아의 성장 상태를 평가하도록 한다.

- ▷ 부적절한 체중 증가
- ▷ 이전의 임신에서 태아발육지연(Intrauterine growth retardation, IUGR) 이 있었던 경우
- ▷ 만성 감염
- ▷ 약물 복용
- ▷ 당뇨병
- ▷ 고혈압 또는 임신성 고혈압
- ▷ 이외의 내외과적인 질환이 있는 경우

때로는 초기에 임신 주수를 잘못 산정하여 태아 발육지연으로 오판할 수 있는 경우가 있는데 이는 주기적으로 아두대횡경과 대퇴골을 측정함으로써 실제 태아발육지연과 감별할 수 있다. 태아발육지연은 대칭성(Symmetrical IUGR) 혹은 비대칭성(Asymmetrical IUGR)으로 구분할 수 있다.

첫째, 대칭성 태아발육지연은 아두대횡경, 복위, 대퇴골 길이 등의 측정지표들이 모두 다 작은 우를 말하며, 만성적으로 혹은 전 임신 기간을 통하여 나타나는 경우이다. 원인으로는 유전적으로 성장이 느린 소인이 있거나 자궁내 감염, 산모의 영양 결핍, 지나친 흡연, 염색체 이상 등이 있는 경우를 들 수 있다. 둘째, 비대칭성 태아발육지연은 두부

와 체부의 성장속도가 다르게 나타나는 것으로 급성으로 혹은 임신후기에 특징적으로 나타난다. 주원인은 고혈압, 신장질환 또는 심장 질환으로 인한 태반의 기능부전이다. 태아발육지연은 사산(stillbirth)과 연관된, 가장 빈도 높은 합병증이다(Morrison, Olsen, 1985).

한편, 거대아(Macrosomic infants, those weighing >4,000g)는 분만시 외상의 위험이 높고, 특히 산모의 당뇨병 혹은 임신성 당뇨로 인해 거대아가 된 경우에는 자궁내 사망의 위험 역시 높아진다.

4. 태아의 해부학적 평가

임신 주수에 따라 다음의 태아 기관들이 나타나게 되는데 이들의 모양과 위치, echo의 정도 등을 평가함으로써 정상적인 발달을 확인하거나 혹은 주요 태아 기형을 발견할 수 있게 된다: 머리(각 뇌실 및 혈관 포함), 목, 척추, 심장, 위, 소장, 대장, 간, 신장, 방광, 사지.

초음파를 통한 태아 기형의 조기 발견으로 분만의 방법 및 분만실에서 처치 등을 미리 준비할 수 있어 신생아의 예후가 더욱 좋아지고 있는 추세이다. 임신 36주 이후에는 주요 태아 기형의 85% 이상이 초음파를 통해 발견될 수 있다. 일반적으로

기형이 조기에 발견된 것일 수록 그 예후는 심각한 편이다(Manning, 1989).

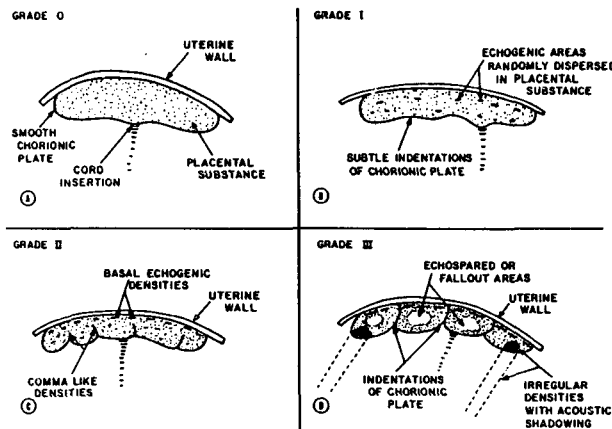
5. 태반의 위치 및 기능

1) 전치태반(Placenta Previa)

임신의 중반기와 후반기에 나타나는 질출혈의 가장 일반적인 원인은 전치태반이다.

전치태반의 진단은 태반의 하측변연부와 자궁경부의 internal os와의 인접정도를 판별함으로써 가능하다. 이 부위를 잘 묘출하기 위해서는 산모의 방광이 적당히 차있어야 하는데, 이 때 방광을 지나치게 충만시키면 anterior lower uterine segment를 자궁후벽측으로 압박하기 때문에 태반의 하측변연부와 자궁경부의 internal os간의 사실적 관계를 왜곡시킨다. 이 결과로 anterior 또는 posterior placenta를 실제보다 internal os에 가깝게 위치한 것처럼 묘출된다. 이런 경우에는 방광을 적당히 비운 후 다시 검사하거나 혹은 완전히 비운 후 질식 초음파를 이용하여 확인하도록 한다.

태반은 임신 제 14주 내지 16주에 이르면 확실히 보이기 시작하는데, 이 즈음에는 전치태반이었던 것이 임신 제 3기에 이르러 다시 검사했을 때 태반의 변연부가 경부로부터 멀리 떨어져 있는 경우



A through D. Diagram of the grading of placental calcifications. (From Grannum PAT, Berkowitz RL, Hobbins JC: The ultrasonic changes in the maturing placenta and their relation to fetal pulmonary maturity. Am J Obstet Gynecol 133:915, 1979.)

그림 5

를 자주 볼 수 있다. 이는 lower uterine segment의 성장속도가 태반에 비해 훨씬 빠르기 때문이다. 따라서 임신 제27주 이전까지는 전치태반을 좀처럼 확진하지 않는다.

2) 태반의 성숙(Placenta Maturation)

태반의 성숙도(placenta maturation)는 태반의 석회화 정도에 따라 grade 0 부터 grade III까지 네 등급으로 분류한다(그림 5). 일반적으로 grade 0는 임신 제 1기와 제 2기에 보이고, grade 1은 30주와 32주 사이에 많이 나타나기 시작하여 말기까지 이르기도 한다. grade II는 36주경에 보이기 시작하며 임신의 45%는 말기에 까지 이르는 것을 볼 수 있다. grade III은 38주에 보이며 가장 노화된 상태임을 반영한다. 하지만 grade III placenta는 드물게 나타난다(Scherwen et al, 1991). 이러한 태반의 석회침착은 태반의 주요기능인 모체로부터 태아로의 영양공급 및 태아의 노폐물 교환의 기능을 둔화시키므로, 조기에 광범위한 석회화가 나타나는 경우 태아의 안녕을 위협할 수도 있다.

6. 태아의 안녕(Fetal Well-being)

1) 양수량(Amniotic Fluid Volume)

양수가 지나치게 많거나 적은 경우에는 태아 안녕에 장애가 온다.

양수과다증(polyhydramnios)의 주관적인 초음파적 특징은 자궁 전벽이 양수액으로 인하여 태아로부터 멀리 떨어져 있는 점, 태아의 사지가 활발히 움직인다는 점 등을 들 수 있으며 객관적인 평가는 양수의 가장 깊은 부분(pocket of fluid)이 8cm이상으로 측정된 경우에 이루어진다(Gabbe, 1986; Manning, 1989).

양수과소증(oligohydramnios)의 경우는 주관적으로 보아 양수가 현저히 줄어있고, 태아의 사지가 딱 끼어있는 듯한 인상을 준다. 객관적으로 양수

의 가장 깊은 부분이 1cm미만인 경우에 양수과소증으로 평가한다.

한편, Rutherford 등(1987)이 제시한 'Amniotic fluid index(AFI)'는 자궁을 모체의 제대를 중심으로 네 등분하여 각 부분에서 가장 깊게 측정된 양수량 4개를 더한 값으로, 그 합이 5cm이하이면 양수과소증, 20cm이상이면 양수과다증이라고 본다.

양수과소증은 신장 무형성증(renal agenesis)과 같은 선천성 기형이나 태아발육지연, 분만 중 태아 곤란증 등과 관련되어 나타나고, 양수과다증은 신경계 손상 및 위장관 폐쇄, 쌍태아, 태아수증(fetal hydrops) 등의 원인으로 온다.

2) 도플러 초음파 검사(Doppler Blood Flow Analysis)

제대동맥과 자궁동맥으로부터 얻은 속도 파형에서 systolic/diastolic ratio(S/D ratio)을 구하여 값의 변화를 평가함으로써 태아의 안녕상태를 확인할 수 있다. 임신 주수가 증가함에 따라 태아로 가는 혈류량이 많아져야 하므로 제대동맥과 자궁동맥 순환의 혈류저항은 점차 감소하게 되는데, 정상 임신에서 임신 30주 이후에는 S/D ratio가 3 또는 그 이하를 보인다.

임신 30주 이후에도 계속 S/D ratio가 증가한다면 대부분의 경우 태반기능부전(uteroplacental insufficiency)으로 인한 태아발육지연을 의심할 수 있다. 이외에 Trisomy 13, Trisomy 18과 같은 염색체 이상 혹은 모체의 홍반성 낭창(lupus erythematosus), 지나친 흡연과 같은 경우에도 비정상적인 속도를 보일 수 있다(Schulman, 1990), (Trudinger, 1989).

3) 생물리학적 지수(Biophysical Profile, BPP)

Manning 등(1980)에 의해 태아 안녕을 판단하는 지표로 생물리학적 지수(Biophysical Profile)가 처음 제시되었다. 그들은 비수축검사

표 4. 생물리학적 지수의 평점에 대한 해석 및 중재방법(Biophysical Profile Scoring and Management Protocol)

표4Score	Interpretation	Recommended Management
10	Normal nonasphyxiated fetus	No fetal indication for intervention: repeat test weekly except in diabetic and postterm pregnancy, in which it is done twice weekly
8/10 normal fluid	Normal nonasphyxiated fetus	No fetal indication for intervention: repeat testing as above
8/10 decreased fluid	Chronic fetal asphyxia suspected	Deliver
6	Possible fetal asphyxia	Deliver if amniotic fluid volume abnormal: if normal fluid at >36 wk with favorable cervix-delivery: if <36 wk or L/S ratio <2 or cervix unfavorable then repeat test in 24 hr: if repeat test ≤6-deliver: if repeat test >6 observe and repeat tests as above
4	Probably fetal asphyxia	Repeat testing same day: if score ≤6 then deliver
0-2	Almost certain fetal asphyxia	Deliver

From Manning and co-workers: Am J Obstet Gynecol 157:880, 1987a, with permission

(Non-stress test, NST)와 초음파검사로부터 얻은 4가지 지표를 통합하여 사용하였다. 즉, 양성(R-reactive)의 비수축검사, 30분 관찰동안 30초 이상 지속되는 1회 이상의 태아호흡운동, 30분 관찰동안 3회 이상의 확실한 신체 혹은 사지의 운동, 30분 관찰동안 1회 이상의 사지굴신 운동을 나타내는 태아 긴장력, 그리고 양수 pocket의 크기가 1cm이상의 적당한 양수량 등이다.

이중 태아 운동, 호흡, 긴장력, 심박수 변화는 중추신경계에 의해 조절되는 것으로 저산소증에 대해 민감하게 반응하므로 생물리학적 지수 중 급성 변화를 반영한다. 반면 양수량의 감소는 태아 stress에 연관되어 신장으로의 혈류가 감소하여 소변량이 줄어든 결과이므로 만성변화를 의미한다.

각 지수에서 정상은 2점, 비정상은 0점으로 등급을 정하여, 합산한 결과 양수과소증이 없을때 8~10점은 정상, 6점은 중간 그리고 4점 이하는 비정상으로 해석하였다. 이에 대한 해석 및 중재방안은

표 4에 자세히 설명되어 있다.

V. 산과초음파검사에 있어서 간호사의 역할

초음파검사나 생물리학적지수 평가를 직접 시행하는 간호사가 점차 늘어가고 있는 추세이기는 하나, 아직 대부분의 경우 주로 그 절차에 대한 상담이나 교육을 담당하고 있다. 시행될 검사에 대한 정확한 정보를 주는 것은 확실히 산모의 불안을 감소시키므로 검사에 앞서 초음파 검사가 어떤 방식으로 이루어 질 것인지, 검사에 소요되는 시간은 어느 정도인지 설명해 주도록 한다. 또한, 복식초음파를 시행할 경우는 산모의 방광이 충분히 채워져 있어야 하고, 반면에 질식 초음파는 방광을 완전히 비워야 하므로 검사의 방식에 따라 적합한 준비를 할 수 있도록 도와주어야 한다.

간호사는 환자의 질문에 적절한 대답을 줄 수 있는 충분한 지식을 갖고 있어야 하며 특히, 초음파

검사가 산모나 태아에게 해롭지 않다는 것을 확신 시켜주도록 한다. ▣

참 고 문 헌

- AIUM Guidelines, 1991, Performance of the antepartum obstetrical ultrasound examination. Americal Institute of Ultrasound in Medicine, 1991.
- Athey PA, Hadlock, FP : Ultrasound in obstetrics and gynecology, ed 2, St Louis, 1985, Mosby-Year Book.
- Gabbe S : Antepartum fetal evaluation. In Gabbe S, Nieby J, Simpson J, editors : Obstetrics : normal and problem pregnancies, New york, 1986, Churchill Livingstone.
- Manning and co-workers: Am J Obstet Gynecol 157:880, 1987.
- Manning F.A., Platt L.D., Sipos L : antepartum fetal evaluation : Development of a fetal biophysical profile. Am J Obstet Gynecol 1980, 136: 787.
- Manning F, Harman C: The fetal biophysical profile. In Eden R, Boehm F, editors: Assessments care of the fetus: physiological, clinical and medicolegal principles, Norwalk, Conn, 1990, Appleton & Lange.
- Manning, R : General principles and application of ultrasound. In Creasy R,

Resnik R, editors : Maternal-fetal medicine : principles and practices, Philadelphia, 1989, WB Saunders.

- Morrison I, Olsen J : Weight-specific stillbirth and associated causes of death : an analysis of 765 stillbirths. Am J Obstet Gynecol 152:975, 1986.
- Nyberg DA, Laing FC, Filly RA : Threatened abortion : Sonographic distinction of normal and abnormal gestation sacs. Radiology 158:387, 1986.
- Rutherford S et al : The four-puadran assessment of ammiotic fluid volume : an adjunct to antepartum fetal heart rate testing, I. Obstet Gynecol 70:353, 1987.
- Scherwen L, Soloveno M, Weingarten C : Nursing care of the childbearing family, Norwalk, Conn, 1991, Appleton & Lange.
- Schrufer J, Warsof S : Ultrasonographic criteria for the determination of fetal maturity. Am J Obstet Gynecol(in press).
- Schulman H : Doppler ultrasound. In Eden R, Boehm F, editors : Assessment and care of the fetus : physiological, clinical and medicolegal principles, Norwalk, conn, 1990, Appleton & Lange.
- Trudinger B : Doppler ultrasound assessment of bood flow. In Creasy R, Resnik R, editors : Maternal-fetal medicine : principles and practices, ed 2, Philadelphia, 1989, WB Saunders.

< 23페이지에 이어 >

- 최연순, 조희숙, 장춘자, 장순복, 최양자, 이남희, 박영숙(1994) 모성간호학 수문사
- 한경자, 박영숙, 이상미 (1994) 모아간호학-고위험 대상자 중심 - 한국방송통신대학교 출판부
- 대한산부인과학회 교과서편찬위원회(1991) 산과학, 개정판, 대한산부인과학회, 도서출판 칼빈서적
- Reeder, S.J. & Martin, L.L.(1992), Maternity Nursing, 17th ed.,

Family, Newborn, and Women's health Care, J.B. Lippincott Co.

- Minors D.S. & Waterhouse, J.M.(1979) The effect of maternal posture, meals and time of day on fetal movements, British Journal of Obstetrics and Gynecology 86:717
- Wright, L.(1994) Prenatal diagnosis in the 1990s, Journal of Obstetric, Gynecologic Neonatal Nursing, 23(6):506-515