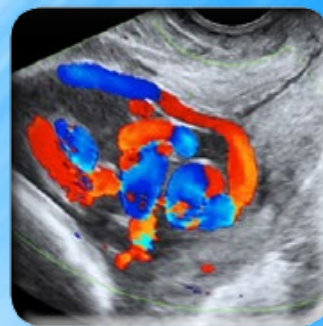
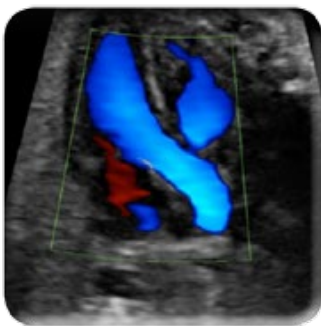


산부인과 초음파 쉽게 배우기



집필

Alfred Abuhamad, MD

기여집필

Rabih Chaoui, MD

Philippe Jeanty, MD

Dario Paladini, MD

편집

Emily Walsh, BA, MA

머리말

John Hobbins, MD

제 1 판

© 2014 Alfred Abuhamad
본서의 모든 내용의 저작권은 Alfred Abuhamad 에게 있습니다.

40 여년 전 산부인과 진료에 사용되기 시작된 초음파 검사는 아무리 저위험군 산모라고 할 지라도 산전진찰 중 최소 2 회, 고위험군 산모의 경우는 최소 4 회 이상 초음파 검사를 받을 만큼 진료와 진단에 있어 막강한 영향력을 행사하게 되었다. 초음파 검사가 진료에 중추적 역할을 하고 있다는 것은 산과 및 부인과 적인 임상 결정을 하는 데 더 이상 내진에만 의존하지 않는 현재 되었다는 것만 보아서도 알 수 있다.

산부인과 전문의로 성장하는데 있어 전공의 수련 과정은 단연코 가장 영향력이 큰 단계라고 말할 수 있다. 최근 필자는 전국의 졸업 예정인, 우리의 모체태아의학 fellowship 에 관심이 있는 수련의에게 몇 가지를 질문하였는데 이는 그들의 초음파 검사 숙련도를 자가 평가하도록 하기 위함이었다(10 점 척도). 평균 점수는 3 점이었다. 필자가 인터뷰한 23 명만 자신의 검사 숙련도를 9 점으로 평가하였다. 그 이유는 무엇일까? 그것은 아마도 제한된 수련 기간에서 초음파에 대한 교육이 등한시 되어서이거나, 또는 초음파 검사에 대한 지식과 기술을 수련의에게 습득시키도록 하고 싶어도 실제적인 교육을 위한 자료나 경험 제공이 제한적이기 때문이라 생각된다. 실제로 태아 신경계, 심장, 근골격계 이상 이나 고위험군 산모에서의 초음파 검사 등에 대한 교과서는 쉽게 접할 수 있으나 초음파 검사실 일상속에 필요한 실제적인 접근이나 노하우에 대해 알려주는 교과서는 드물다.

Abuhamad 박사와 그의 동료들은 이러한 교육의 허점을 완벽하게 채울 수 있는 교육 방법을 생각해 내려고 노력해 왔다. 본 ebook 에서는 시각적 자료들을 적절히 활용하여 초음파의 물리로 부터 시작하여 태아에 대한 초음파 노출이 최소인 상태로 최적의 이미지를 얻기 위한 초음파 장비 사용법을 담고 있다. 임신 제 1, 2, 3 분기의 정상 초음파 소견에 더하여 부인과 초음파 검사에 대한 지침이 잘 정리되어 있을 뿐 아니라 질식 탐촉자를 비만 산모의 배꼽에 삽입하는 초음파 검사를 시행하는 방법 등 임상에서 요긴한 힌트를 제공해 주고 있다. 더 나아가, 일반적으로 발생하는 의료 상황에서의 돌발 사태(clinical surprises)의 많은 사례 역시 완벽하게 다루고 있다. 무엇보다도 대단한 것은, 본 ebook 에 수록된 초음파 검사 사진 및 동영상들이 필자가 지금까지 접한 어떤 교재보다 가장 완벽하다는 것이다.

당신이 누구든지 간에- 초음파 검사에 대한 지식을 한층 업그레이드하기를 원하는 한 경험자이거나 초음파 검사가 많이 필요한 곳에 갑작스레 투입된 소위 초보

검사자이거나, 또는 산부인과학에 있어 초음파 검사에 대해 조금 더 배우기를 원하는 의과대학생일 지라도, 이 책이 당신의 초음파 검사 실력을 향상 시키는 데 귀한 지식을 제공할 것임을 믿어 의심치 않는다.

우리의 수련의들과 동료들 모두에게 이 책을 하루빨리 전달하고 싶다.

의학박사 알프레드 아부하마드 Alfred Abuhamad

Alfred Abuhamad 박사는 Norfolk, Virginia 소재의 Eastern Virginia 의과대학 산부인과 교수이며 의과대학 부학장에 재직 중이다. Abuhamad 박사는 산부인과학 및 Fetal Echocardiography의 시각화에 있어 선두적인 전문가로서 국제적으로 인정받고 있다. 그는 'the Society of Ultrasound in Medical Education'의 회장으로 있으며 'the American Institute of Ultrasound in Medicine'의 차기 회장이다. Abuhamad 박사는 'the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology Outreach Committee'를 설립하였고 여러 초음파 검사 훈련 활동을 이끌면서 세계의 발전에 이바지하고 있다.



에밀리 월쉬 Emily Walsh

Emily Walsh는 Eastern Virginia 의과대학에서 7년간 재직해 왔으며 그 중 3년은 산부인과에서 있었다. Emily는 Arts in Communication을 전공하여 학사와 석사를 거치며 디지털 미디어에 초점을 맞추어 공부하였다. Emily의 글들은 Jacksonville, Florida에서 발간되는 'Alberta Katherine Magazine'에 게재되었으며 그녀는 Regent University에서 발간되는 'Daily Runner'의 기고 작가였다. Emily는 여러 저자들에게 편집상의 도움을 주거나 출판을 돕는 LE Literary Services의 공동 창립자이다.



의학박사 라비 차우이 Rabih Chaoui

Rabih Chaoui 박사는 독일 베를린 소재 'the Center of Prenatal Diagnosis and Human Genetics'의 공동 책임자이다. fetal imaging 의 국제적 권위자로서, Chaoui 박사는 obstetrical imaging 과 fetal echocardiography 에 관한 문헌에 있어 광범위하게 공헌해 오고 있으며 국제적으로 초음파 검사 교육에 있어 중추적인 역할을 맡고 있다. Chaoui 박사는 'the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology's Education Committee'의 회장으로 2009 년부터 2013 년까지 역임하였다.



의학박사 필립 장티 Philippe Jeanty

Philippe Jeanty 박사는 여성의 영상검사에 있어 광범위한 전문 지식을 갖춘 세계적으로 저명한 방사선 전문의이다. Jeanty 박사는 태아 초음파 검사에 관한 정보를 배포하는 개방형 웹 사이트인 'The Fetus.net'의 창립자로 다수의 저서를 집필했으며 초음파 검사에 관한 여러 책들을 저술하였다. 또한 초음파 검사 분야에 있어 국제적인 전문가로 알려져 있으며 그는 다수의 동료들에게 꾸준한 조언가로서 역할을 수행해 오고 있다. 그리고 그는 의료자원이 제한된 환경에서도 적용이 가능한 많은 초음파 검사 교육 및 훈련 자료를 개발해 내었다.



의학박사 다리오 팔라디니 Dario Paladini

Dario Paladini 박사는 산부인과 부교수로 현재 Genoa, Italy 소재 Gaslini Children's Hospital Fetal Medicine and Surgery Unit 의 책임자이다. Paladini 교수는 fetal cardiology 를 위한 3D/4D 초음파 검사와 초기 진단을 위한 neurosonography 에 있어 fetal imaging 분야의 선두적이고 세계적인 전문가이다. 그는 fetal imaging, gynecological ultrasound(IOTA trials), Gynecologic Oncology 에 있어 150 여 편에 달하는 논문의 교차 검토자로 참여하였다. Paladini 교수는 또한 fetal anomalies 부문에 있어 우수 교과서로 선정된 'Ultrasound of Fetal Anomalies'라는 책의 공동 저자이다. 그는 'The International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology's Education Committee'의 회장(2004-2009)으로서, 그리고 'the Italian Society of Ultrasound in OBGYN'의 회장(2010-2012)으로서 산부인과 초음파 검사 교육 관련하여 활동한 바 있다.



의학의 영역에서 개복을 하지 않고도 인간의 몸 속을 들여다 볼 수 있는 ‘제 2의 눈’이라 할 수 있는 초음파 기기의 기술은 새롭게 많은 발전을 거듭해 왔고 앞으로도 더욱 기대가 됩니다. 하지만 초음파 기기는 단순한 의료 기기일 뿐, 인공지능이 아니므로 보고자 하는 곳을 지정하여 초음파 기기에서 그 부분의 조건을 정하고, 보이는 것을 분석하고, 이해하는 것 모두가 검사자의 몫으로, 지식과 숙련도가 초음파 검사의 효율을 결정짓는 중요한 인자라고 하겠습니다.

세계산부인과 초음파학회(International Society for Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: ISUOG)에서는 산부인과 초음파 교육에 헌신적인 리더십을 발휘하고 있는 Dr. Alfred Abuhamad, Dr. Rabih Chaoui, Dr. Philippe Jeanty, Dr. Dario Paladini, 이 5분의 산부인과 초음파의 전문가들이 중심이 되어 실전에 필요한 산부인과 초음파검사의 지식을 효율적으로 전달할 수 있는 방법에 대해 고민하였고, 그 결과 2014년 e-book (Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: a practical approach) 이 탄생하였습니다. 이 책의 특징은 산부인과 초음파의 기본 원리부터 검사 후 결과지 작성까지 실제 검사자가 접하게 되는 다양한 상황을 소개하고 눈높이에 맞는 해결안을 제시하고 있으며, 또한 유튜브를 통해 실제 동영상 자료에 링크시켜 독자의 이해를 돕도록 만들어져 있습니다. 이는 검사자를 배려한 색다른 시도가 아닐 수 없습니다! 뿐만 아니라, 산부인과 초음파 교육을 통해 여성 건강에 이바지하고자 하는 학회의 목표에 걸맞게 이 모든 자료는 의료인이 라면 누구나 열람할 수 있도록 되어 있습니다.

대한산부인과 초음파학회(Korean Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: KSUOG)는 2014년 9월 ISUOG와 공동으로 진행한 3년 과제의 몽골 outreach 보고에서 e-book을 소개 받아 한글 번역을 공식적으로 시작하였습니다. 대한산부인과 초음파학회 역할이자 중요한 의무 중의 하나가 산부인과 초음파 교육에 있으며, 쉽게 읽을 수 있게 하면 좋겠다는 소망을 담아 e-book을 지난 1년간 한글로 완역하였습니다. 한글판 e-book은 ISUOG와 KSUOG 홈페이지에 같이 링크되어 있어, 산부인과 초음파를 처음 시작하는 학생, 비 의사, 전공의, 개원의 및 전임의 등이 어느 장소에서나 편안하게 접근할 수 있는 좋은 교육 자료로 귀하게 쓸 수 있기를 기대해 봅니다.

끝으로 뜨거운 열정으로 이 책을 위해 지식과 시간을 기꺼이 헌신해 주신 대한산부인과 초음파학회 한글번역추진위원회 위원들 그리고 각 단원 별 감수자에게 깊이 감사드립니다.

2015년 10월

대한산부인과초음파학회 회장 김 사 진
학술위원장 김 문 영
한글번역추진위원장 권 자 영

“You give but little when you give of your possessions. It is when you give of yourself that you truly give.” 자신의 소유물을 주는 것보다 자기 자신을 주는 것이야말로 진정한 나눔이다 -예언자 칼릴 지브란 (Khalil Gibran)

내가 이 책을 쓰기 시작하면서 추구하고자 했던 바는 단 한가지였다. 산부인과 초음파 검사의 이론과 실전 지식을 향상시키는 데 도움이 되는 교육자료를 개발하여 궁극적으로 여성 건강 증진을 실현하는 것이었다. 초음파 검사는 고위험 임신 산모를 진단해 내거나 비임신 자궁과 부속기를 평가하는 등 산부인과 진료에 있어 매우 중추적 역할을 하고 있다. 그런데 초음파 검사는 기술적인 지식과 술기 관련 지식이 바탕이 되어야 좋은 영상을 얻을 수 있고 비로소 제 역량을 발휘할 수 있다. 하지만 의료자원의 부족으로 이러한 지식이 부족한 나라들이 있다. 따라서 나는 이 책이 부족함을 채우는 데 조금이나마 기여할 수 있기를 바란다. 이 ebook은 크게 3 파트로 나눌 수 있다. 처음 파트 (1-3장) 초음파의 기술적 부분과 실전 관련된 내용 즉, 초음파의 물리적 이론, 초음파 장비 사용하는 법, 그리고 초음파 검사를 시행할 때 기본 술기에 대한 내용을 담고 있다. 두번째 파트 (4-10장)는 산과적 초음파 검사 (4-10)와 부인과적 초음파 검사 (11-14)를, 세번째 파트에서는 초음파 검사 결과를 기술하는 방법을 기술하고 있다. 특히 10장과 14장은 각각 산과와 부인과 초음파 검사의 단계적 접근에 대해 잘 정리하였다. 또한, 저자의 오랜 경험을 바탕으로 정리한 그림과 표, 초음파 검사실에서 응용할 수 있는 유용한 팁을 포함시켰다.

이 책이 완성되기까지 많은 사람들의 헌신이 있었다. 우선, 산부인과 초음파의 권위자로 방대한 지식을 가지고 있으며 수없이 많은 교육자료와 사설을 출간한 나의 친구이자 공동 저자인 Rabih Chaoui, Philippe Jeanty, 그리고 Dario Paldini. 이 책을 디자인하고 그림과 표등을 하나하나 정리해 주어 오늘의 ebook의 형태를 갖추는데 공헌한 Emily Walsh. 웹사이트에 ebook을 위한 공간을 만들어 주고 온라인 지원을 아끼지 않은 Eastern Virginia Medical School 마케팅 부서. 그리고 마지막으로 내가 이 책에 모든 시간을 투자할 수 있도록 든든한 지원군이 되어 준 나의 아내, Sharon.

특히 의료자원이 부족한 지역들을 대상으로 초음파 교육의 장을 열어준 International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG)와 교육을 위해 자신의 시간과 재능을 기부해 준 ISUOG 지원자들에게 감사의 마음을 전한다. 왜냐하면 초음파 교육이 여성 건강에 대한 위대한 영향력을 가진다는 것을 내가 깨우치게 된 것은 바로 이 활동을 통해서였기 때문이다. 세계 많은 여성들이 임신과 출산으로 인해 생명의 위협이나 심각한 합병증과 마주하고 있다. 본 교육 자료를 통해 하나의 생명에게라도 도움을 줄 수 있다면, 우리의 노력이 결코 헛되지 않을 것이라 믿는다.

-알프레드 아부하마드 Alfred Abuhamad, MD

Sharon 에게
초음파에 대한 흔들림 없는 지지와 헌신을 보이는 당신에게 사랑을 담아 이 책을
바칩니다.

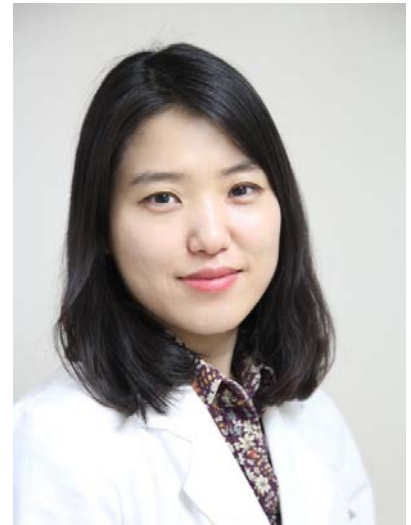
권자영 (Ja-Young Kwon, MD)

연세의대 산부인과
세브란스병원



권하얀 (Ha Yan Kwon, MD)

동국의대 산부인과
일산동국대병원



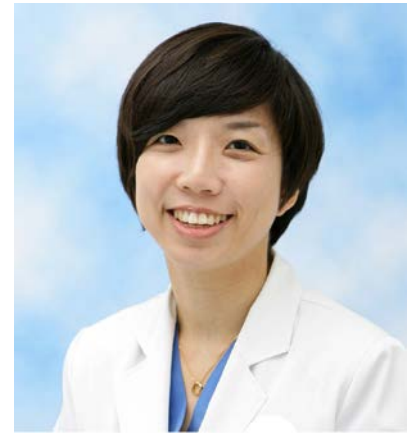
권한성 (Han Sung Kwon, MD)

건국의대 산부인과
건국의료원



손가현 (Ga Hyun Son, MD)

한림의대 산부인과
강남성심병원



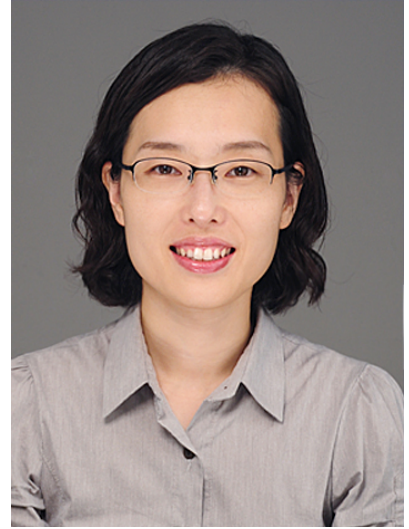
신재은 (Jae Eun Shin, MD)

가톨릭대학교 산부인과
부천성모병원



이승미 (Seung Mi Lee, MD)

서울의대 산부인과
서울특별시 보라매병원



이미영 (Mi-Young Lee, MD)

울산의대 산부인과
서울아산병원



한유정 (You Jung Han, MD)

단국의대 산부인과
제일병원



김문영 (Moon Young Kim, MD) 단국대의 산부인과
제일병원



김사진 (Sa Jin Kim, MD) 가톨릭대학교 산부인과
부천성모병원



김영한 (Young-Han Kim, MD) 연세의대 산부인과
세브란스병원



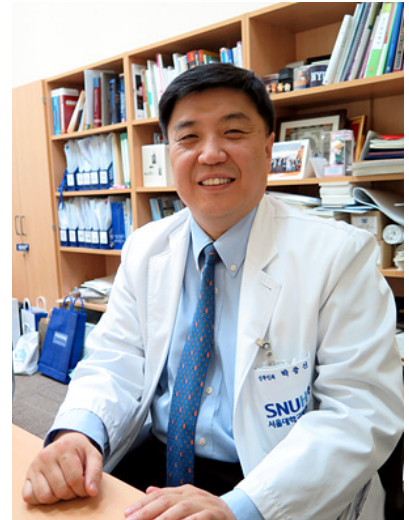
박용원 (Yong-Won Park, MD)

연세의대 산부인과
세브란스병원



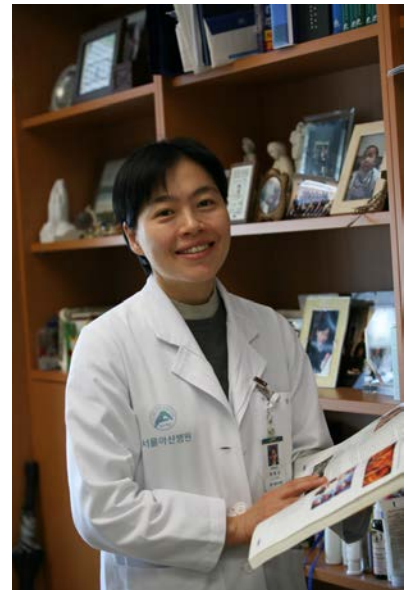
박중신 (Joong Shin Park, MD)

서울의대 산부인과
서울대병원



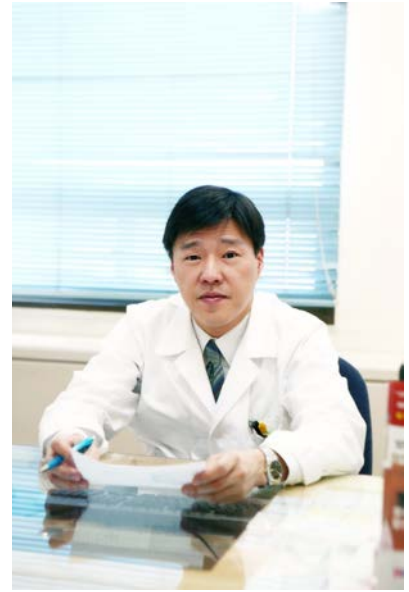
원혜성 (Hye Sung Won, MD)

울산의대 산부인과
서울아산병원



이영(Young Lee, MD)

가톨릭의대 산부인과
여의도 성모병원



머리말	3
저자소개	5
기여저자 소개	6
ISUOG eBook 번역을 준비하며	7
서문	8
번역 (가나다 순)	10
번역편집	13

Chapter Title	Translation By	Page
1. 초음파의 기본 원리	번역: 권자영	17
2. 초음파 장비의 기본 특성	번역: 권자영	36
3. 초음파 검사 술기	번역: 권자영	49
4. 임신 제 1 삼분기 초음파	번역: 손가현	71
5. 임신 제 2 삼분기 초음파	번역: 한유정	96
6. 임신 제 3 삼분기 초음파	번역: 이승미	128
7. 쌍둥이 임신의 초음파적 평가	번역: 이미영	139
8. 태반의 이상	번역: 이승미	156
9. 양수평가	번역: 한유정	180
10. 임신 제 2 와 3 삼분기의 기본적인 산과 초음파 검사에 대한 단계적인 표준화된 접근	번역: 신재은	188
11. 부인과 초음파	번역: 손가현, 권하얀	213
12. 자궁 부속기의 초음파적 평가	번역: 이미영	254
13. 자궁외 임신	번역: 권한성	286
14. 여성 골반의 기본적 초음파 검사에 대한 단계적인 표준화된 접근	번역: 신재은	307
15. 초음파 검사 결과지 작성하기	번역: 권자영	319

서론

산부인과 영역에서 초음파 기술의 도입은 여성의 생식내분비 기관을 비롯하여 산과적으로 태아와 태반의 영상화에 크게 기여하였다. 따라서 초음파 검사를 이용하여 고차원적인 진단이 가능해졌고 생명을 살리는 침습적 시술들을 시행할 수 있어 환자케어에 큰 변화를 가져왔다. 초음파의 물리적 원리를 이해하는 것은 초음파 기술의 안전성(safety)와 생물학적 영향(bioeffects)를 이해하고 초음파 기계 조작 지식의 가장 기본이 된다. 그러므로 이번 장에서는 초음파의 물리적 원리의 기본 개념, 용어 소개, 그리고 전문단체에서 보고하고 있는 초음파의 안정성 및 생물학적 영향에 대한 내용을 소개하도록 하겠다.

음(Sound)의 물리적 특성

음이란 위아래로 진동하되 직선의 형태로 매체를 이동하는 역학적 파동이다. 음이 매체를 통해 이동할 때, 매체의 분자는 교대로 압착(compression)되었다 신장(rarefaction)되었다 한다. 이때 분자가 다른 곳으로 이동해 가는 것이 아니라 앞뒤로 진동함에 따라 매체 내 밀한 부분(compression)과 소한 부분(rarefaction)이 생성되면서 전파되는 것이다. 이렇듯 매체 내 음파의 이동은 기계적 에너지가 한 분자에서 다음 분자로 전달되면서 이루어지기 때문에 진공 상태에서는 이동할 수 없다. 음파의 특성은 다음의 7가지 음향적 요소로 설명할 수 있다(표 1.1).

시표 1.1

음파의 음향적 요소

- 주파수 또는 진동수(Frequency)
- 주기(Period)
- 진폭(Amplitude)
- 파워(Power)
- 강도(Intensity)
- 파장(Wavelength)
- 진행속도(Propagation speed)

주파수 또는 진동수(Frequency)란 1초 동안 몇 개의 파형(진동의 왕복 운동)이 반복되었는가를 나타내는 수이다(그림 1.1). 즉, 1초당 1회 반복하는 것을 1 Hertz (Hz)라고 한다. 주파수는 초음파 영상에서 투과력 및 영상의 질에 영향을 미치는 중요한 특성이다. 주기(Period)란 한 번의 왕복 운동이 일어날 때 걸리는 시간이므로 주파수와 역의 관계를 이루고 있다. 예를 들면 주파수가 10 Hertz인 파장의 경우 주기는 1/10초가 될 것

이다. 진폭(Amplitude), 파워(power), 강도(intensity)는 음파의 세기를 나타내는 세 가지 지표이다. 진폭은 최고점(최대점) 또는 최저점(최소점)으로부터 두 값의 평균값을 뺀 값으로 표현된다(그림 1.2). 최고점은 밀한 부위(zone of compression)을 나타내며 최저점은 소한 부위(zone of rarefaction)을 나타낸다(그림 1.2). 진폭의 단위는 압력 단위인 파스칼(Pascal, Pa)인데 의료용 영상에서는 1×10^6 Pa인 Mega Pascal (MPa)이 자주 사용된다. 음파가 체내로 전파됨에 따라 진폭은 점차적으로 감소한다. 파워(Power)는 음파에 의해 단위 시간 방사하는 에너지를 말하며 Watts (W) 단위로 표기한다. 파워는 진폭의 제곱에 비례하며 초음파 기계의 조작으로 음의 파워 레벨을 위 아래로 조절할 수 있다. 강도(Intensity)는 음파의 진행방향에 수직인 단위면적을 단위시간에 통과하는 에너지의 양을 말하며 파워와 음의 단위면적에 영향을 받는다. 따라서 강도는 음의 파워(Watt)를 단위면적(cm^2)으로 나눈 값이므로 W/cm^2 의 단위를 사용하여 기술한다. 음파의 파장(wavelength), 즉 음파의 길이란 반복되는 파동이 있을 때, 파형상의 어느 한 점에서 다음 파동의 동일한 위상까지의 거리를 말한다. 파장은 기호 람다(lambda, λ)로 표기하며 임상에서 밀리미터(mm) 단위를 사용하고 있다(그림 1.3). 또한 파장의 계산법은 음파의 진행 속도를 주파수로 나누면 된다($\lambda = v/f$). 진행속도(propagation speed)란 해당 매체 내에서 음파가 1초동안 진행한 거리를 말한다.

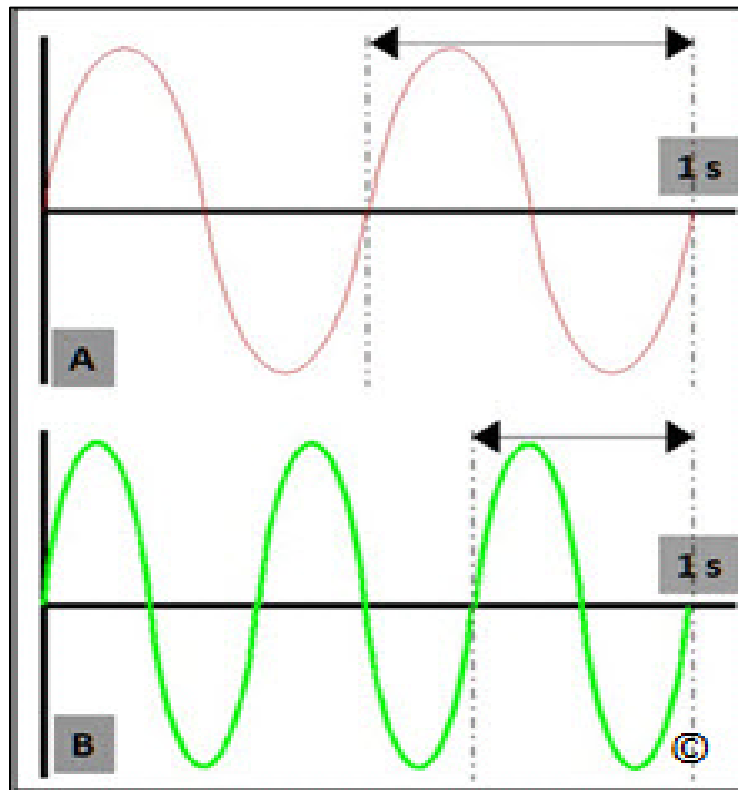


그림 1.1: 주파수란 1초 동안 몇 개의 파형(진동의 왕복 운동)이 반복되었는가를 나타내는 수로 Hertz (1주기/초)로 표현한다. 따라서 파형 A의 주파수는 2주기/초 또는 2 Hertz이며 파형 B의 경우에는 3주기/초 또는 3 Hertz이다. 화살표가 가리키는 것은 파장으로 그림 1.3에서 설명하도록 하겠다.

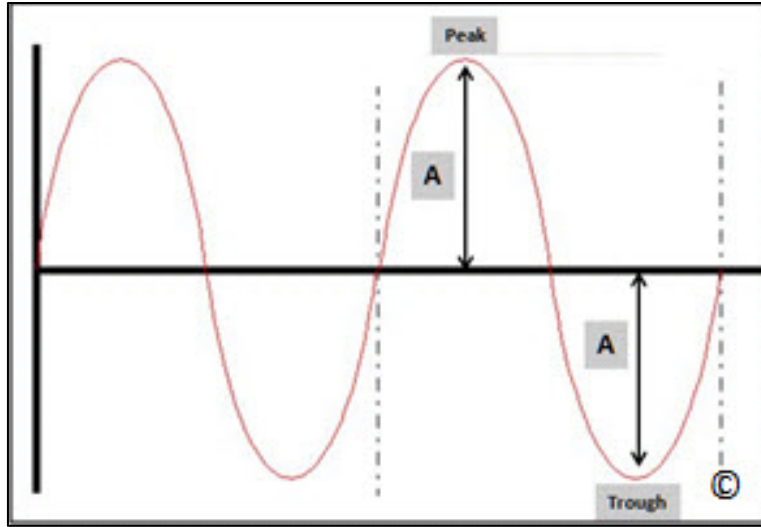


그림 1.2: 진폭(A)은 최고점(최대점) 또는 최저점(최소점)으로부터 두 값의 평균값을 뺀 값으로 사용되는 단위는 million Pascals (MPa)이다.

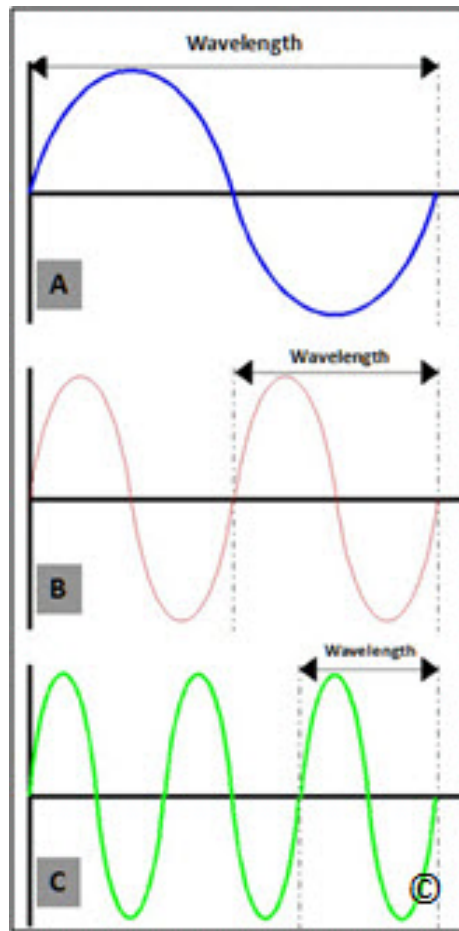


그림 1.3: 음파의 파장은 하나의 파형의 길이를 의미한다. 파장은 기호 람다(lambda, λ)로 표기하며 밀리미터(mm) 단위를 사용하고 있다. 그림에서 3가지의 파형을 파장이 길이가 긴 것(A)에서 짧은 순(C)으로 나열하였다.

표 1.2 음파의 속도	
매체 종류	속도 (m/s)
공기	330
지방	1,450
물	1,450
연부조직	1,540
뼈	3,500
금속	~ 7,000

음파의 주파수, 주기, 진폭, 강도는 초음파 기계와 탐촉자(transducer)와 같은 음원(sound source)에 그리고 파장은 음원과 매체에 의해 결정된다. 진행속도는 매체의 종류에 의해서만 결정되는데 연부 조직에서 파장의 진행속도는 1,540 m/s로 일정하다. 생물학적 매체에 따른 음파의 진행속도는 표 1.2와 같다.

초음파란 무엇인가?

음(소리)은 사람의 귀로 들을 수 있는 것과 들을 수 없는 것으로 구별된다. 건강한 젊은 성인 남성이 들을 수 있는 음의 주파수 영역은 20 Hz-20 KHz (20 Hz-20,000 Hz)으로 이를 가청음(audible sound)라 한다. 주파수가 20 Hz 미만인 경우를 초저주파(음), 20 KHz 보다 큰 경우를 초음파(음)이라고 하며 이 영역대 음은 사람의 청력으로는 들을 수 없다(표 1.3). 의료에서 사용되는 초음파의 일반적인 주파수는 2-10 MHz이며, 산부인과 영역에서는 주로 3 - 10 MHz의 주파수가 사용된다.

표 1.3 음의 주파수	
음파	주파수
초음파	>20 KHz
가청음	20 Hz - 20 KHz
초저주파	< 20 Hz

초음파는 어떻게 생성되는가?

초음파는 탐촉자 안에 있는 미세한 압전 크리스탈(piezoelectric crystals)에서 만들어 진다(그림 1.4). 이 크리스탈에 교류가 흐르면 크리스탈은 해당 주파수만큼 압축과 팽창을 반복하며 이 과정에서 전류의 극(polarity)이 변화하며 초음파 빔(또는 다발)이 발생한다. 초음파 빔은 음파가 생성되었을 때의 주파수 상태로 몸속을 주행한다. 거꾸로 탐촉자로 되돌아 온 초음파 빔은 크리스탈의 모양을 변화시키는 데, 이 미세한 변화는

적은 전류로 전환되고 초음파 기계에 의해 증폭되어 초음파 영상으로 출력된다. 따라서 탐촉자 안에 있는 압전 크리스탈은 전기적 에너지를 기계적 에너지(초음파)로, 기계적 에너지를 다시 전기적 에너지로 변형시킬 수 있다. 그러나 한개의 크리스탈로는 초음파 빔을 생성하거나 정보를 영상화 할 수 없기 때문에 요즘 사용되는 탐촉자 안에는 많은 수의 크리스탈이 정렬되어 있다(그림 1.4). 그렇지만 각 크리스탈은 독립적으로 자극될 수 있다. 크리스탈은 고무 덮개에 싸여있는데 이는 크리스탈로부터 몸으로 음이 전송될 때 저항(임피던스)을 감소시키기 위해서이다. 고주파수음은 공기를 통과할 수 없기 때문에 탐촉자와 환자의 피부 사이의 음의 이동이 가능하도록 수용성 겔 (watery gel)이 사용된다. 초음파는 전류를 음파로 변환하여 초음파 빔을 발생시켜 몸으로 보내고, 반대로 몸으로부터 되돌아온 초음파 빔 받아 다시 전류로 변환시켜 주는 크리스탈에 의해 가능하다. 최근 사용되는 탐촉자는 synthetic plumbium zirconium titanate (PZT)로 만든 크리스탈을 장착하고 있다.

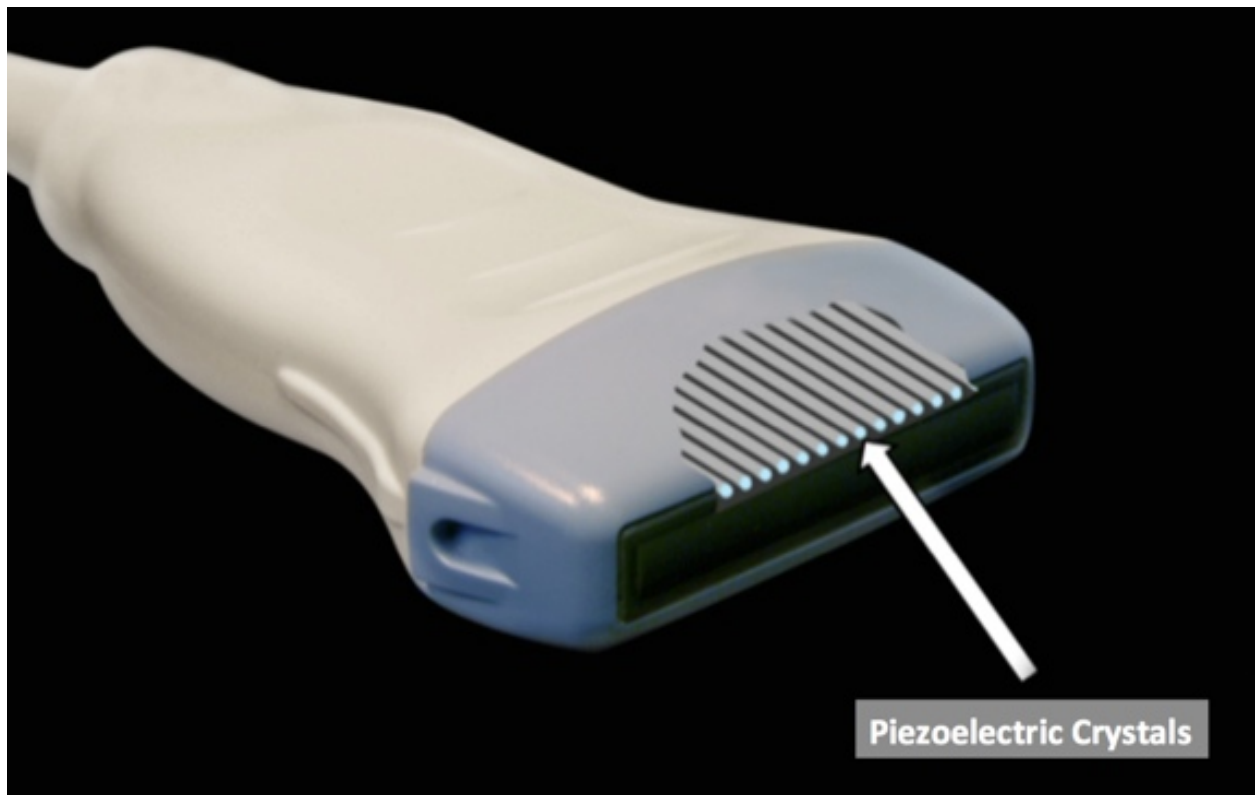


그림 1.4: 탐촉자 내 압전 크리스탈(piezoelectric crystals)이 대칭적으로 나열되어 있다. 이 그림은 모식도로 실제 크리스탈은 그림에서 보다 훨씬 미세하다. (본 그림은 Society of Ultrasound in Medical Education (SUSME.org)의 허락을 받아 수정됨)

초음파 영상은 어떻게 만들어지는가?

현대 초음파 장비는 여러 방향으로 다발적 음향 펄스를 방사하고 크리스탈로 되돌아온 수신음 분석하여 초음파 영상을 만들어 낸다. 자세한 과정을 다 기술하자면 이 책에 답할 수 없을 정도이므로, 다음의 중요한 개념만 숙지하도록 하자. 뼈와 공기는 초음파 빔의 강한 반사체이므로 압전 크리스탈에 의해 강한 교류가 생성되므로 모니터 영상에 고에코성(고음영)으로 나타난다(그림 1.5). 반면, 액체나 연부조직 같은 약한 반사체에 의해서는 약한 교류 생성되므로 모니터 영상에서 저에코성(저음영) 또는 무에코성으로 나타난다(그림 1.5). 따라서 초음파 영상은 수신 에코를 정교하게 분석하여 그레이 스케일(grey scale) 형식으로 재구성한 것이라 할 수 있다. 초음파 빔의 이동방향이 세로방향임을 감안할 때, 입사각(angle of incidence)은 반사각(angle of reflection)과 같으므로 영상을 얻고자 하는 대상물과 초음파 빔의 입사각이 수직이 되도록 하는 것이 최상의 영상으로 얻을 수 있는 방법이다(그림 1.6).

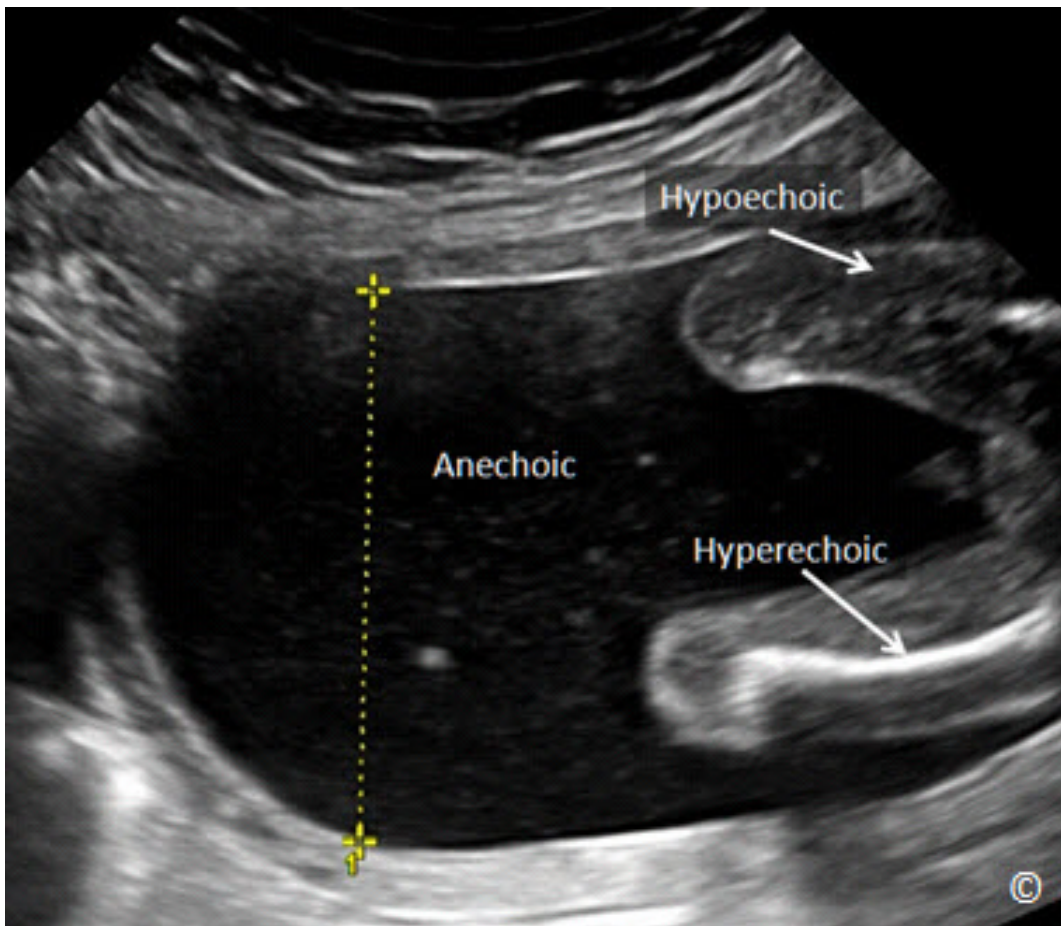


그림 1.5: 임신 2분기 태아의 사지의 초음파 영상이다. 대퇴골은 고에코성, 대퇴부위 연부조직은 저에코성, 그리고 양수는 무에코성으로 표현된다. 커서가 측정하고 있는 것은 양수의 최대수직깊이(maximal vertical pocket)이다(9장 참조).

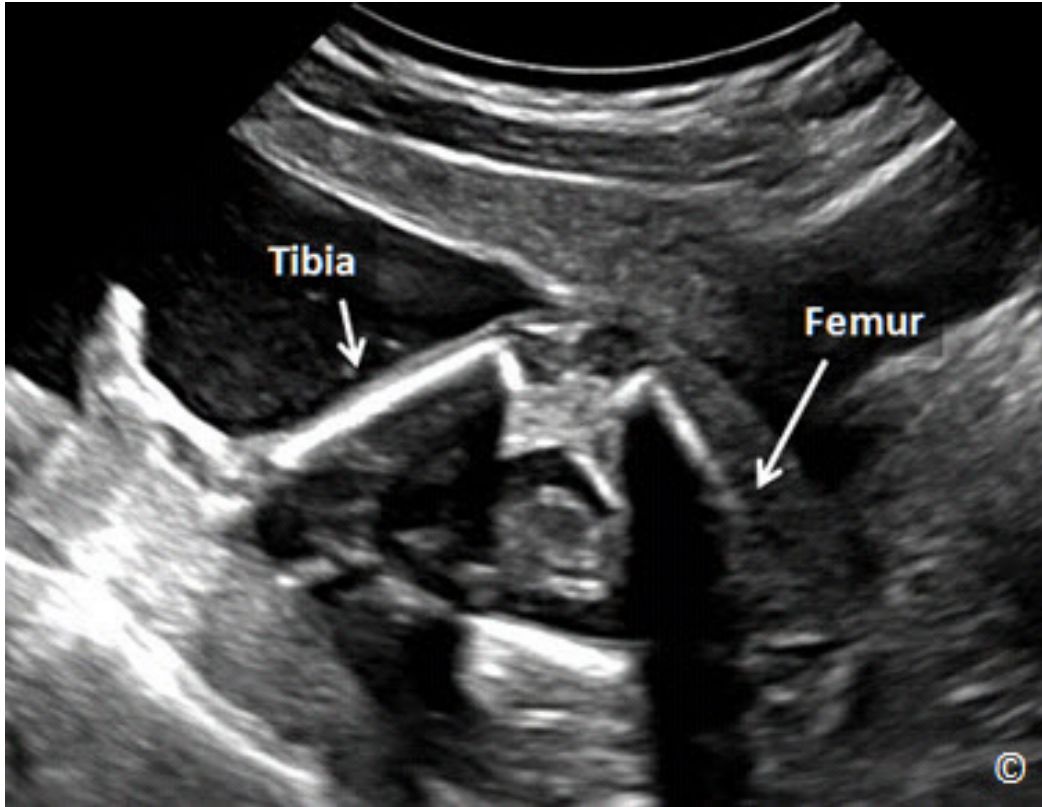


그림 1.6: 임신 2분기 태아의 하지 초음파 검사 영상이다. 경골(tibia)은 초음파 빔의 입사각이 90도에 가까워 뼈의 윤곽 전체가 잘 보이는 반면, 대퇴골(femur)의 경우 입사각이 0도에 가까워 뼈의 윤곽이 잘 보이지 않는다.

■ 초음파의 다양한 모드(mode)는?

A 모드(진폭 모드, Amplitude mode)는 산부인과 임상에서 이제 쓰이지 않지만 현대 초음파 영상의 기초가 되었다. 표현 형식은 그래프 형식으로 x축은 조직의 깊이를, y축은 수신된 초음파 빔의 진폭을 나타낸다. 역사적으로 A 모드는 산과적으로 태아의 두정 부길이를 측정하는 데 처음 사용되었다(그림 1.7). B 모드(밝기 모드, Brightness mode)는 이차원 영상으로 흔히 그레이 스케일 형식으로 된 초음파 영상 이미지를 가리켜 B 모드라 한다. 수신된 초음파 빔의 강도(intensity)에 따라 회색 음영의 진하기를 달리하여 만들어진 영상이다(그림 1.8). 여기서 주목해야 할 것은, B 모드를 실시간으로 얻어 내는 것이 초음파 영상에서 가장 중요한 특성이다. 정상 태아 조직의 에코(echogenicity)는 표 1.4과 같다.

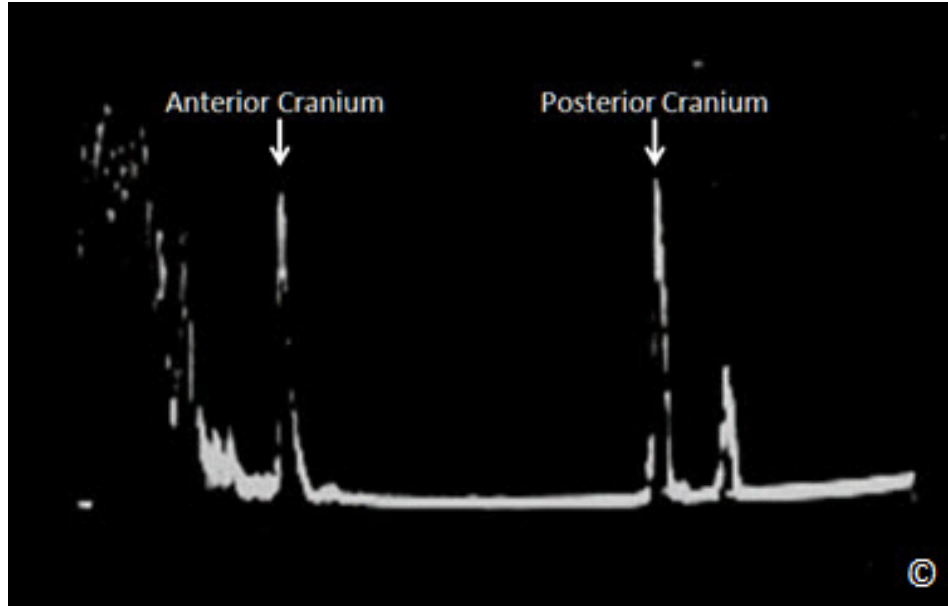


그림 1.7: A 모드를 이용한 태아의 머리. 왼쪽의 피크는 탐촉자에 가까운 쪽의 두개골을, 오른쪽 피크는 먼 쪽의 두개골을 나타낸다. 따라서 이 두 피크 사이의 거리가 두정부길이에 해당한다.

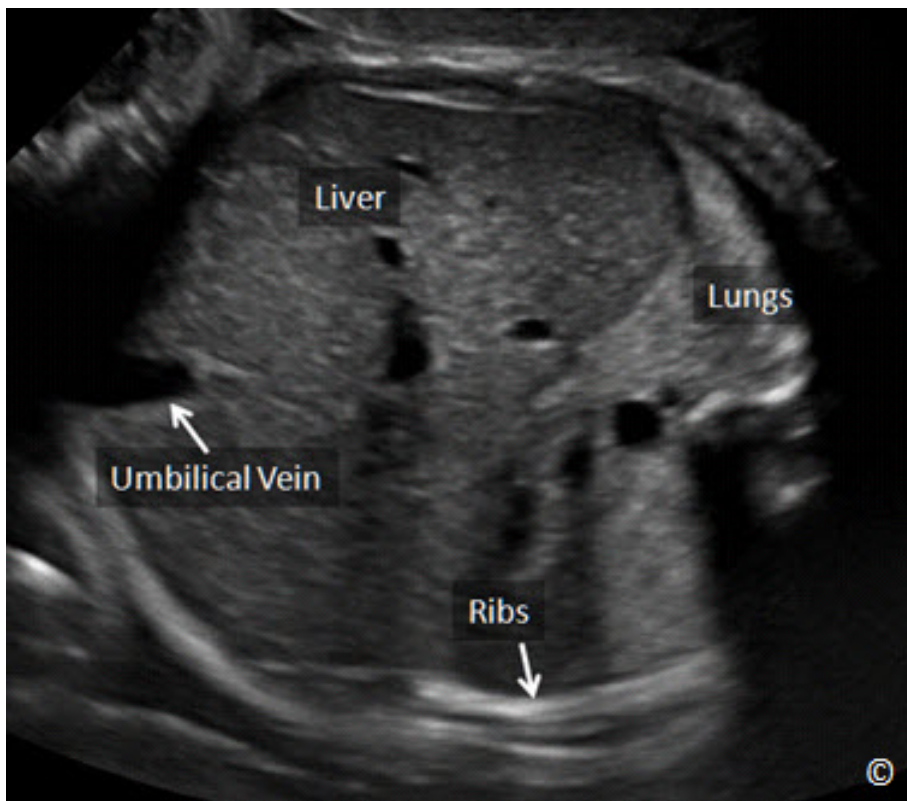


그림 1.8: 임신 2삼분기 태아의 복부 초음파 영상. 늑골과 폐 조직은 고에코성, 간은 저에코성, 제대정맥은 무에코성인데 이는 다양한 그레이 스케일의 영상으로 표현된다. 되돌아오는 빔의 강도가 에코성을 결정한다.

표 1.4

태아 조직의 초음파 에코

기관	무에코성	약에코성	중에코	고에코성
뼈				√
뇌		√		
폐			√	
위	√			
간		√		
장			√	
신장			√	
방광	√			
태반			√	
양수	√			

M 모드(모션 모드, motion mode)로 드물게 사용되나 태아 심장 및 판막의 움직임을 평가하거나 특정 부정맥이나 선천성 심장 기형을 평가하는데 주로 사용된다. M 모드는 높은 파동 반복 주파수(pulse repetition frequency)를 가진 하나의 빔에서 기인한다. 모니터 상 이미지에서 x축은 시간을 y축은 깊이를 나타낸다(그림 1.9).

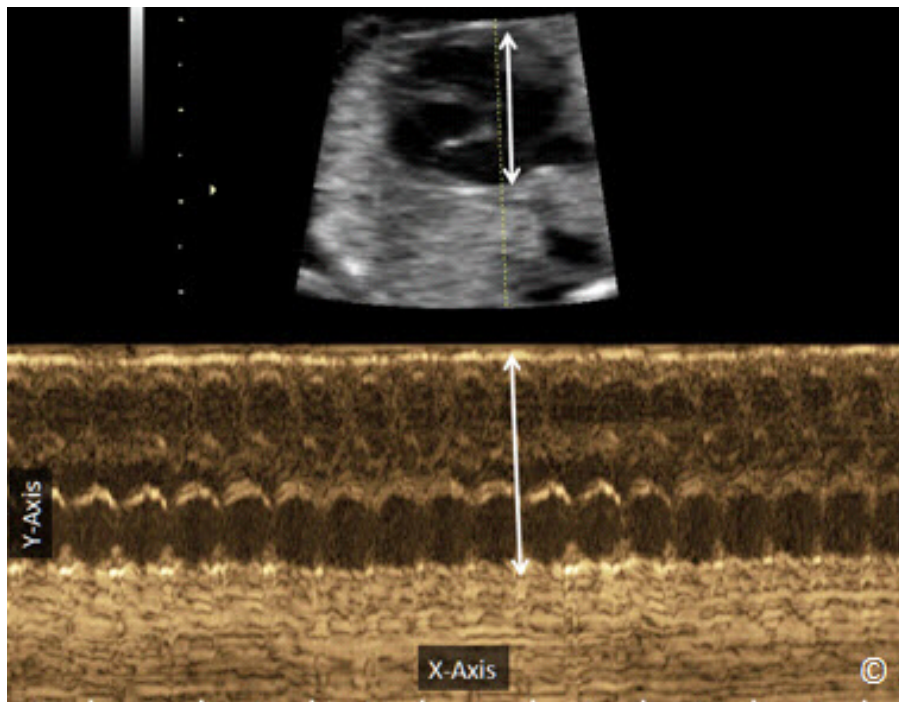


그림 1.9: M 모드를 사용한 임신 2분기 태아 심장초음파 영상. 단일 초음파 빔(노란색 점선)이 관통하는 부위의 M 모드 영상(적갈색 부위)으로 x축은 시간을 y 축은 깊이를 나타낸다. M 모드와 상단의 B 모드 영상의 흰색 화살표 부위는 서로 상응한다.

색 도플러와 펄스(또는 분음) 도플러 모드는 도플러 효과(Doppler effect)에 영향을 받는다. 도플러 효과란 음파나 빛의 파원이 관측자쪽으로 접근해 오거나 멀어지면 음파 또는 빛의 주파수가 변화하는 것을 말한다. 이 물리적 현상은 기차가 역으로 들어올 때와 역을 떠날 때 소리를 예로 들어 설명해 볼 수 있는데, 기차가 역으로 들어올 때의 소리는 고음으로 들리지만 기차가 역을 떠나갈 때의 소리는 저음으로 들린다. 이런 음역 변화는, 즉 주파수의 변이(frequency shift)는 음원(기차)의 이동 속도에 비례한다. 여기서 중요한 사실은 실제 기차의 소리음이 변하는 것이 아니라 정지해 있는 관찰자가 인식하는 소리음이 변한다는 것이다. 이 개념을 임상에 한다면, 특정 주파수(f_0)의 초음파를 혈관에 방사하였을 때 반사되어 수신된 주파수(f_d) 또는 주파수 편이는 혈관 속에서 이동하는 적혈구의 속도, 즉 혈류속도에 직접적으로 비례한다. 수신음의 주파수 편이는 시간에 따른 점도표(time-dependent plot) 형식으로 표현되는 데, 세로축은 주파수 편이를 가로축은 이 주파수 편이의 시간에 따른 변화, 즉 심장주기를 의미한다(그림 1.10). 주파수 편이는 말초 혈류가 가장 빠른 수축기 때 최대이고, 말초 혈류가 가장 느린 이완기 때 최소이다(그림 1.10). 특정 혈관의 혈류는 원위 부위의 혈류 저항(impedance)과 반비례한다. 따라서 주파수 편이 정보로부터 원위 혈류 저항 정도를 도출해 낼 수 있다. 또한 주파수 편이는 혈류의 방향과 초음파 빔의 각의 코사인 값에 영향을 받는다(그림 1.10 공식 참조). 실제 임상에서 입사각을 측정하기란 매우 어렵기 때문에 주파수 편이의 비율값으로 이뤄진 지표를 이용하여 도플러 파형을 정량한다. 이는 주파수 편이 값의 비율을 이용하게 되면 초음파 빔의 입사각에 영향을 받지 않기 때문이다. 산부인과 영역에서 사용하는 도플러 지표는 그림 1.11과 같다.

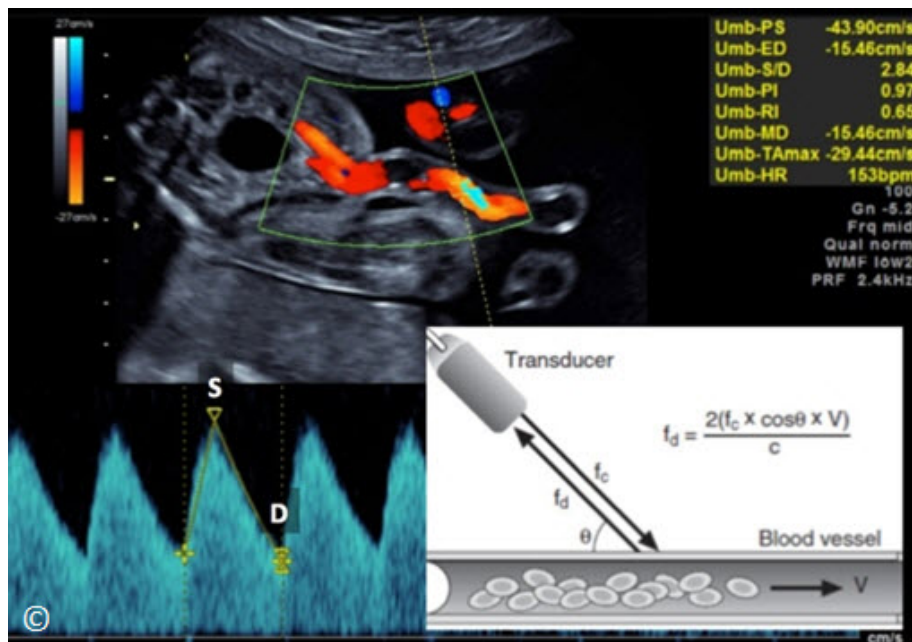


그림 1.10: 근위 제대동맥의 도플러 혈류 속도 파형. “S”는 최대 심장수축기(peak systole) 주파수 편이를 “D”는 이완기말(end diastole) 주파수 편이를 나타낸다. 도플러 효과 공식은 그림에서와 같다(Schematic of Doppler formula modified with permission from *A Practical Guide to Fetal Echocardiography Normal and Abnormal Hearts* – Abuhamad, Chaoui, second edition – Wolters Kluwer.

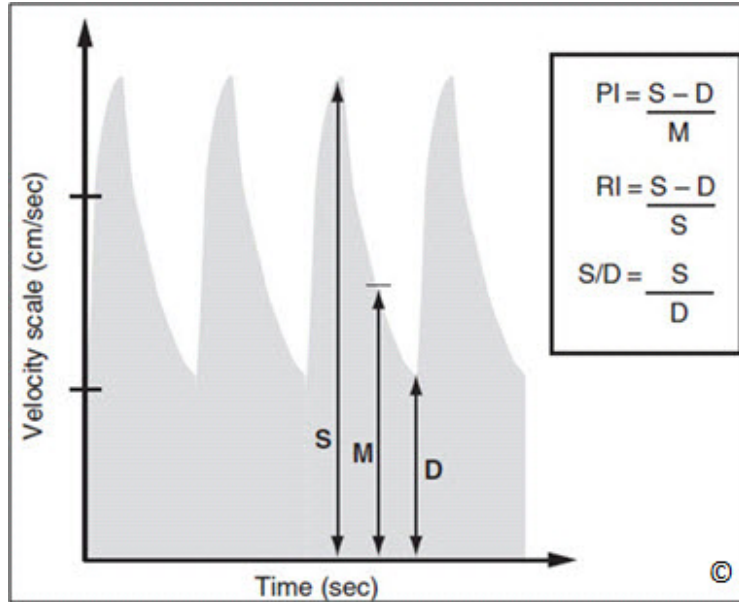


그림 1.11: 산과에서 흔히 사용되는 도플러 지표 공식. PI = pulsatility index (박동계수), RI = resistive index (저항계수), S = peak systolic frequency shift (최대수축기 주파수변이), D = end diastolic frequency shift (이완기말 주파수변이) and M = mean frequency shift (평균주파수변이). Reproduced with permission from *A Practical Guide to Fetal Echocardiography: Normal and Abnormal Hearts* – Abuhamad, Chaoui, second edition – Wolters Kluwer.

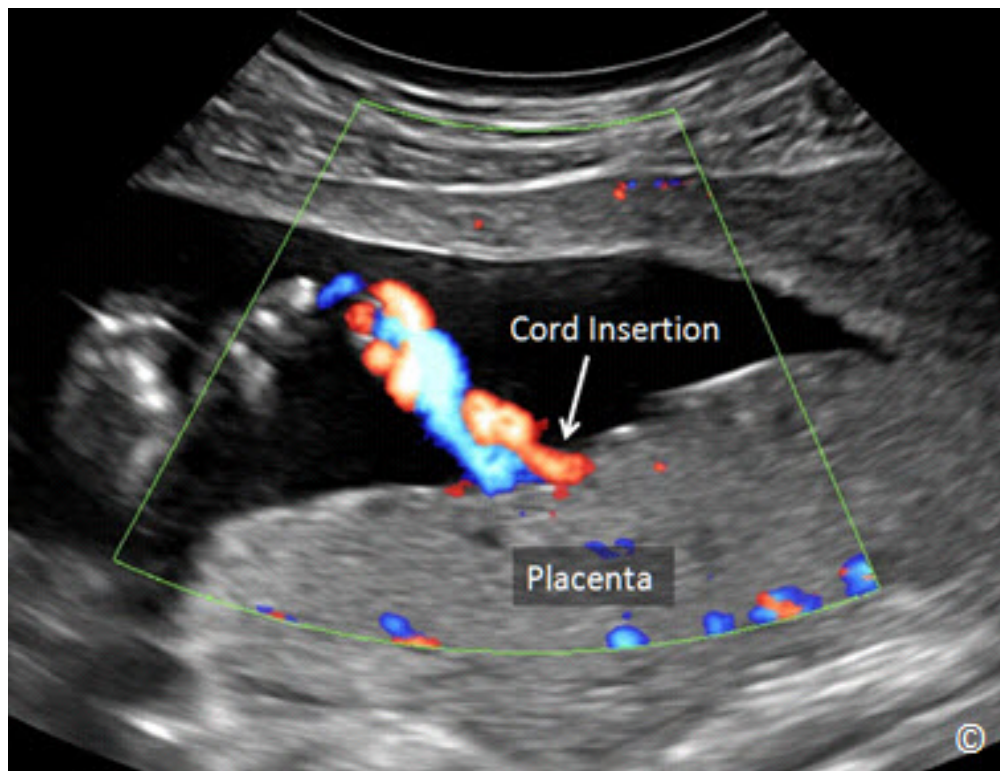


그림 1.12: 태반 삽입부위 제대의 색 도플러 초음파 검사 영상. 제대정맥은 빨간색(탐촉자를 향해 오는 혈류)으로 제대동맥은 파란색(탐촉자로부터 멀어지는 혈류)으로 표시된다.

색 도플러 모드는 실시간 B 모드 영상에 색(color)를 중첩(superimposed) 시킨 영상으로 조직 내 혈류 존재를 확인하는 데 사용된다(그림 1.12). 혈류의 방향이 탐촉자를 향하고 있으면 빨간색으로, 멀어지면 파란색으로 표시된다. 색 도플러 초음파 기능을 사용할 때 검사자가 조절할 수 있는 여러 셋팅으로는 혈류속도 범위(velocity scale), 과동 반복 빈도(pulse repetition frequency, PRF), 벽신호 차단(wall filter), 색도플러 범위(size of the area), 입사각(angle of incidence) 등이 있다. 부인과 초음파 검사에서 낮은 혈류 저항을 가진 난소혈류를 평가하는 데는 속도 범위와 벽신호 차단을 낮게 셋팅하는 것이 좋고(그림 1.13), 반대로 빠른 유속의 심장혈류를 평가하는 데는 속도 범위와 벽신호 차단을 높게 셋팅하는 것이 좋다(그림 1.14). 최적의 색 도플러 초음파 영상을 얻기 위해서는 초음파 빔과 혈관 주행방향의 각도(입사각)이 최대한 평행할수록 좋다. 만약 입사각이 90도에 다달으면 혈류에 대한 색 정보를 얻을 수 없다. 왜냐하면 “도플러 효과”는 입사각의 코사인(cosine) 값에 의존하기 때문인데, cosine 90은 0이기 때문이다(그림 1.15).

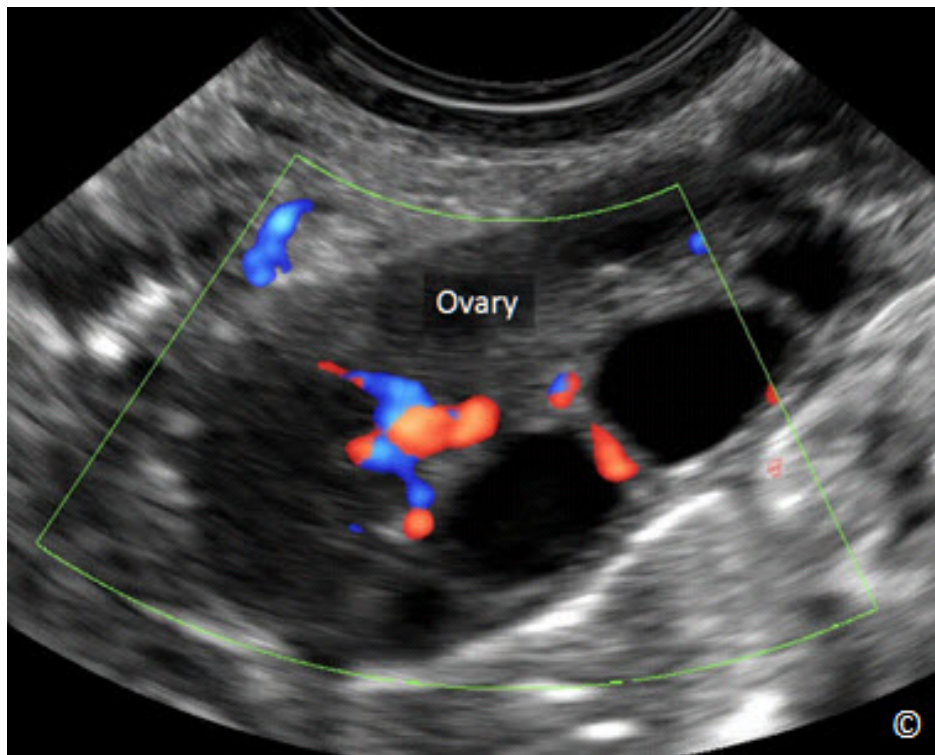


그림 1.13: 색 도플러를 이용한 난소 내 혈류평가. 난소 내 혈류는 일반적으로 저항이 낮기 때문에 색 도플러 검사 시 필터를 낮게 세팅하여야 혈류를 확인할 수 있다.

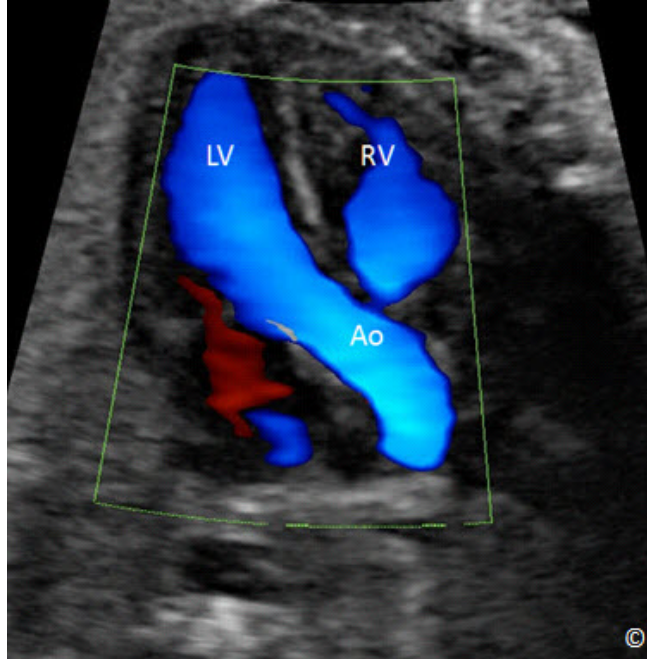


그림 1.14: 태아의 좌심실 유출로의 색 도플러 초음파 영상. 심장 내 혈류는 빠르기 때문에 색 도플러 속도 규모(velocity scale)을 높게 조정해야 좋은 혈류 영상을 얻을 수 있다. LV=left ventricle (좌심실), RV=right ventricle (우심실), Ao=aorta (대동맥).

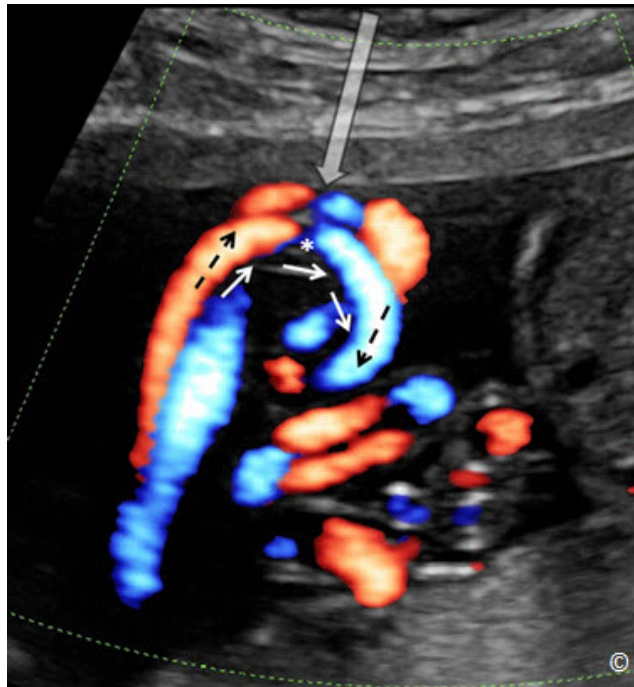


그림 1.15: 도플러 효과를 잘 보여주는 제대동맥의 색 도플러 초음파 영상. 흰색 화살표는 혈류의 방향을 나타내며 굵은 회색 화살표는 초음파 빔의 방향을 나타낸다. 검은색 점선 화살표 부위가 가장 밝은 색을 띄는데 이는 이 부위의 혈류에 대한 초음파 빔의 입사각이 거의 평행하므로 혈류 속도가 최대이기 때문이다. 별표부위에 혈류가 없는 듯 보이는 이유는 해당 부위의 혈류에 대한 초음파 빔의 입사각이 90도이기 때문이다.

펄스(또는 분음) 도플러 모드(pulse Doppler mode)의 경우, 혈관 내 샘플 체적(sample volume or gate)을 위치 시켜 특정 부위의 혈류의 양적평가를 할 수 있다(그림 1.16). 색 도플러를 시행할 때와 마찬가지로 검사자가 속도규모(velocity scale), 필터(wall filter) 및 입사각을 조절할 수 있다. 출력 이미지 상 탐촉자를 향해 오는 혈류의 정보는 기준선 위쪽에, 멀어지는 혈류는 기준선의 아래쪽에 보여진다. 펄스 도플러 모드에서는 단 하나의 크리스탈만 작동하여 초음파 빔을 방사하고 수신한다.

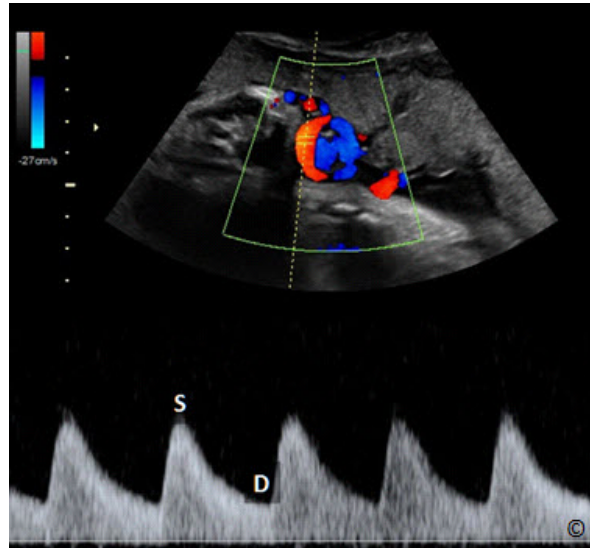


그림 1.16: 펄스 도플러 모드를 이용한 제대동맥 혈류 파형. “S”는 최대심장수축기(peak systole) 주파수 변이를 “D”는 이완기말(end diastole) 주파수 변이를 나타낸다.

도플러(파워 도플러) 모드, 에너지 모드, 또는 고해상 도플러 모드는 상위급 초음파 기계에 장착되어 있는 기능으로 매우 민감하여 혈류가 느린 혈관까지 찾아낼 수 있다(그림 1.17). 도플러 모드는 수신 음파의 진폭을 주로 처리한 것으로, 기존 색 도플러 모드나 펄스 도플러에 비해 입사각에 영향을 적게 받는다.

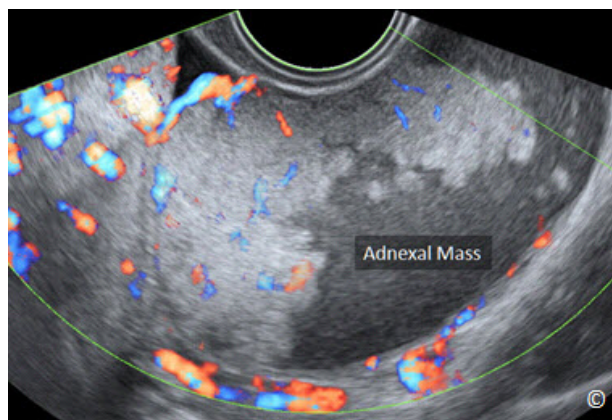


그림 1.17: 파워 도플러 모드를 이용한 경계성 난소종양 내 혈류평가. 파워 도플러는 저속(low velocity)의 혈류를 찾아내는 데 도움이 된다.

초음파의 생물학적 영향(BIOEFFECTS)는?

초음파는 기계적 에너지의 하나의 형태이며 에너지 출력 정도는 모드에 따라 달라진다. 에너지는 기본 B모드가 가장 적고, 펄스 도플러 모드가 가장 높다. 초음파의 위해성은 이론적 그리고 잠재적으로 존재하기 때문에, 환자가 초음파 검사를 통해 얻을 수 있는 혜택이 초음파에 의한 위해보다 크다고 판단될 때 시행한다. 그렇지만 일반적으로 이온화 방사능을 이용한 영상 방법인 X-ray나 컴퓨터 단층촬영(Computed Tomography, CT)에 비해 초음파 검사는 매우 안전하다고 평가된다. 초음파의 생물학적 영향(bioeffects)은 다음 2개의 중요한 지표-발열지표(Thermal index, TI)와 기계지표(Mechanical index, MI)를 이용하여 평가하고 있다. 발열지표란 최대 온도 상승 예측인자로 사용된 에너지가 1°C의 온도 상승에 필요한 에너지 분의 사용된 에너지의 양으로 정의된다. TI는 3가지의 방법으로 표현되는데; 초음파가 연부조직을 통과한다고 가정한 Thermal index Soft tissue (TIS), 초음파가 뼈 또는 뼈 근접부위에 있다고 가정한 Thermal index Bone (TIB), 그리고 두개골 근접부위에 있다고 가정한 Thermal index Cranial (TIC)이다. 기계지표란 음파와 조직 내 미세한 기포의 상호작용으로 인해 조직 내 공동이 생기는 현상인 초음파의 공동현상(cavitation effect)의 예측치를 나타낸다. 기타 초음파의 생물학적 영향에는 물리적(shock wave) 효과 및 화학적(활성 산소의 유리) 효과가 있다.

1992년부터 모든 진단용 초음파 기기에 출력 표시 규격(Output Display Standard, ODS)이 의무적으로 적용되었다. 이 규격에 따라 생산자는 TI와 MI 수치가 초음파 화면에 실시간으로 표시되도록 해야 하는데 이는 사용자가 초음파 검사를 시행할 때 생물학적 영향을 알 수 있도록 하기 위함이다(그림 1.18). 사용자는 항상 파워 출력량을 인지해야 하여 가장 적정선을 유지하여야 한다. 현재 사용되고 있는 진단용 초음파기기의 생물학적 위해가 과학적으로 확인된 바는 없지만, 초음파를 시행할 때는 초음파를 시행함으로써의 혜택과 잠재적 위해를 고려하고 'ALARA' 원칙을 따르는 것을 권한다. ALARA란 'As Low As Reasonably Achievable'의 약어로, 검사자는 초음파 검사를 시행할 때 적절한 기기 조절을 시행하여 적당한 영상을 만들어 낼 수 있는 최소의 에너지 출력량만 사용함으로써 초음파의 잠재적 위해를 최소화하라는 것이다. 따라서 산과 초음파 검사시 항상 화면에 표시되는 TI와 MI 값을 지속적으로 확인하여 1 미만이 되도록 출력파워를 관리하도록 한다.



그림 1.18: 임신 3분기 태아의 복부초음파 검사 영상. 화면 상 MI 와 Tib 수치가 보여진다(흰색 네모). MI= Mechanical Index (기계지표) and Tib=Thermal Index bone (뼈 근접 부위 발열 지표).

전문 초음파학회의 권고안은 무엇인가?

산부인과 분야에서 의료용 초음파 사용에 대한 전문 단체의 권고안이 발표되었다. 여기에서 각 권고안의 주요 사항과 관련 자료의 웹 링크를 소개하고자 한다. 기억해야 할 것은, 이 권고안은 자주 업데이트 되므로 해당 학회 웹 페이지에서 최근 권고안을 참고하기를 권한다.

세계산부인과초음파학회 International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG) (www.ISUOG.org)

ISUOG-

11-13+6주 태아 초음파 시행 시 안전한 도플러 초음파 적용에 대한 권고안(1):

- 1) 펄스 도플러(분절, 파워, 색 도플러 초음파 등)를 관례적으로 사용하지 않도록 한다.
- 2) 펄스 도플러 초음파는 적용증(예, trisomy screening)에 근거하여 사용할 수 있다.
- 3) 도플러를 사용할 때 $TI \leq 1.0$ 이 되도록 하며 노출시간을 최소화(5-10분) 하고 최대 60분을 넘지 않도록 한다.
- 4) 연구 및 교육을 위한 상황에서 역시 도플러를 사용할 때 $TI \leq 1.0$ 이 되도록 하며 노출시간을 최소화(5-10분) 하고 최대 60분을 넘지 않도록 한다. 반드시 피검사자에게 동의서를 받도록 한다.

- 5) 초음파에 대한 교육을 실시할 때는 임신 1분기에 시행하는 펄스 및 색 도플러 초음파의 안전성과 생물학적 영향(예, TI, 노출시간, 출력과워 최소화를 위한 방법)에 대한 내용을 동반하는 것을 권고한다.
- 6) 임신 1분기에 산모의 자궁동맥에 대한 도플러 초음파를 시행할 때, 도플러 적용 범위에 태아가 포함되지 않는다면 태아에 대한 위험성에 대한 고려가 필요하지 않다.

ISUOG- 안전성에 대한 권고안, 2000 (reconfirmed 2003) (2):

TI와 MI 지표가 위해성을 평가하는 데 완벽하다고 할 수 없으나 현재로서 가장 실용적이고 받아들여지는 지표이다.

B 모드와 M 모드

음향 출력 에너지는 위해를 가할 만큼 높지 않다. 따라서 임신 어느 분기라도 안전하게 사용할 수 있다.

도플러 초음파

분절 도플러 모드에 의해서 조직, 특히 뼈 근처 부위에 유의할 만한 온도 상승이 초래될 수 있다. 그렇다고 해서 임상적으로 필요할 때 사용하지 말라는 것은 아니다. 검사자가 출력에너지에 대한 지식이 있고 TI 지표에 대한 정보가 제공된다면 적응증에 따라 도플러 초음파를 시행할 수 있다. 색 도플러는 잠재적인 생물학적 영향이 가장 크므로 색 도플러 검사를 도플러 적용부위를 최소화 할 것을 권한다. 임상적으로 적응이 되는 경우 FDA 승인을 받은 조영제를 사용할 수 있으나 이때 기포가 포함되지 않은 것을 사용하도록 권한다. 조영제에의 대부분이 가스를 포함하고 있는데, 이 기포가 관성에 의해 조직내 공동현상(cavitation)을 조장할 수 있기 때문이다.

임신

현재까지 알려진 근거를 바탕으로 임신 중 산모에게 B 모드를 이용하여 초음파 검사를 시행하는 것은 금기가 아니다. 임신 1분기는 위해 물질에 인한 태아 기형 유발 위험도가 가장 높은 시기이다. 따라서 임신 1분기 질식 초음파를 시행할 때 탐촉자에서 발열이 일어난다는 것을 잊지 말아야 하며 분절 도플러나 색 도플러와 같이 에너지 출력이 높은 모드는 관례적으로 사용하지 않는 것이 좋다. 또한 초음파 검사 시 뼈는 굉장히 많은 음향을 흡수하기 때문에 이 과정에서 뼈 근접 부위 조직이 과열될 가능성을 항상 염두해 두는 것이 좋다. 따라서 초음파 검사는 재미 삼아서가 아닌 의학적 적응증에 따라 시행하도록 하며 초음파 검사 시행 중에 노출시간과 출력량을 최소화한다.

교육

안전한 초음파 검사를 위한 책임은 초음파 기계 사용자와 생산자 모두에게 있다. 따라서 초음파 사용자에 대한 교육은 매우 중요하며 생산자는 초음파 음향 출력 정보의 정확성에 만전을 기해야 한다.

ISUOG-초음파의 비의료적 활용에 대한 권고안(2009) (3):

세계산부인과초음파학회(ISUOG)와 세계초음파의학회(WFUMB)는 기념 사진 출력 목적만으로 초음파 검사를 시행하는 것을 반대한다. 의학적 목적으로 초음파 검사를 시행해 온 지난 40년 동안 초음파에 의한 태아 위해성이 보고된 바 없다. 그렇지만, 초음파는 에너지의 한 형태이므로 이론적으로 생물학적 영향을 미칠 수 있는 잠재력이 있다. 따라서 어떤 특정 조건에서 이런 생물학적 영향이 발달중인 태아에 해로울 가능성이 있기 때문에 의학적 목적이 아닌 무분별한 초음파 검사는 피해야 한다. 더 나아가 초음파 검사는 적절한 수련과정 및 초음파의 임상 적용과 생물학적 영향에 대한 최신 지견을 갖춘 전문가가 시행하여야 한다.

미국 초음파학회 American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM) (www.AIUM.org)

AIUM-As Low As Reasonably Achievable (ALARA) 원칙 (2008) (4):

초음파 검사를 결정할 때 반드시 검사를 통한 잠재적 이득과 위험도에 대한 고려가 필요하다. 또한 초음파 검사를 시행할 때는 출력 에너지에 영향을 미치는 기능을 사용할 때 ALARA (As Low As Reasonably Achievable) 원칙을 준수하며 스캔 시간을 최소화한다. ALARA 원칙에 대한 자세한 내용은 AIUM에서 "Medical Ultrasound Safety" 제목의 게재물을 참고하도록 한다.

AIUM-산과 초음파에 대한 역학조사 결과(2010) (5):

최근까지의 역학조사 결과와 상호작용성에 대한 지식에 근거하였을 때, 진단용 초음파와 인체 부작용과 인과관계를 입증하기에 불충분하다. 일부 결과에서 임신 중 초음파 검사와 저체중아, 언어지연, 난독증, 왼손잡이 등과 관련이 있다고 보고 하였던 반면 다른 연구에서는 이와 같은 영향을 확인할 수 없었다. 또한 대부분의 역학조사 결과는 주로 초음파 기계의 출력에너지 제한선이 현재보다 높았던 1992년 이전에 시행된 초음파 검사를 대상으로 하고 있다는 점도 잊지 말아야 한다.

AIUM-초음파의 올바른 사용 및 안전(2012) (6):

진단적 초음파는 1950년도부터 사용되었다. 임신을 포함한 의학적 상황을 진단하는데 초음파 검사가 갖는 진단적 가치와 효용을 감안하여, AIUM 은 임상에서의 안전한 초음파 사용을 위해 다음과 같은 권고를 하는 바이다:

진단적 초음파 검사(조영제 투여 없이) 가 독립적으로 인체에 악영향을 끼친 증거는 없다. 진단적 초음파 시 노출되는 에너지 양의 초음파가 포유류에서 생물학적 영향(국소 폐 출혈과 같은) 을 미쳤다는 보고는 있으나 이의 임상적 중요성은 아직 명확하지 않다. 환자에게 초음파 적응증에 대한 설명을 제공하기 위해서 초음파 검사는 전문적 자격을 갖춘 의료인이 시행해야 한다. 검사 중 초음파 노출량은 ALARA 원칙을 따르는 것을 권

고한다.

AIUM-임신부에서의 분별력 있는 초음파 사용(2012) (7):

AIUM 은 임상에서 분별력있고 책임있게 초음파를 사용하며 비의학적 이유로 초음파 검사를 시행하는 것을 지양하기를 권고한다. 따라서 의학적 적응증 없이 단지 태아의 사진을 얻기 위해서나 성별을 확인하기 위해 초음파 검사를 시행하는 것은 적절치 않다. 산모에게 초음파 적응증에 대한 설명을 제공하기 위해서 초음파 검사는 전문적 자격을 갖춘 의료인이 시행해야 한다.

AIUM-태아심박수 측정을 위한 초음파 사용에 대한 권고안(2011) (8):

태아심박수 측정 시에는 먼저 M 모드를 사용하도록 권고한다. 그 이유는 시간 평균 음향 강도(time-averaged acoustic intensity)가 펄스 도플러 보다 M 모드가 더 낮기 때문이다. M 모드를 이용한 측정이 성공적이지 않을 때는 펄스 도플러 모드를 사용하되 다음의 가이드라인을 따르기를 권고한다: 짧게 사용하고(예, 4-5 심박음) ALARA 원칙에 준해 TI (임신 1분기 TIS를 2,3분기에는 TIB 지표 이용)가 <1이 되도록 에너지 출력량을 조정하라.

References:

- 1) International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology official statement on the Safe use of Doppler in the 11 to 13+6 week fetal ultrasound examination. UOG: Volume 37, Issue 6, Date: June 2011, Page: 628
- 2) International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology official statement on Safety . UOG: Volume 21, Issue 1, Date: January 2003, Page: 100
- 3) International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology official statement on Non-Medical use of ultrasound. UOG: Volume 33, Issue 5, Date: May 2009, Page: 617
- 4) American Institute of Ultrasound in Medicine official statement on <http://www.aium.org/officialStatements/39>
- 5) American Institute of Ultrasound in Medicine official statement on As Low As Reasonably Achievable principal; 2008. <http://www.aium.org/officialStatements/16>
- 6) American Institute of Ultrasound in Medicine official statement on Conclusions regarding epidemiology for obstetric ultrasound; 2010 <http://www.aium.org/officialStatements/34>
- 7) American Institute of Ultrasound in Medicine official statement on Prudent use in pregnancy; 2012. <http://www.aium.org/officialStatements/33>
- 8) American Institute of Ultrasound in Medicine official statement on Measurement of fetal heart rate; 2011. <http://www.aium.org/officialStatements/43>

배경

초음파 검사를 성공적으로 수행하기 위해서는 의학적 지식을 비롯하여 기술적 손재주와 초음파 기계의 여러 버튼을 자유자재로 조작할 줄 아는 노하우를 필요로 한다. 요즘 초음파 장비는 복잡하고 전자공학적인 기능이나 후처리 기술 면에 있어 매우 발전되었다. 최적의 초음파 영상을 만들어 내기 위해서는 초음파 장비의 기본 기능을 이해하는 것이 매우 중요하다. 따라서 여기서는 초음파 장비의 구성 및 초음파 영상의 최적화의 기본 요인들에 대해 다루도록 하겠다. 초음파 검사 술기에 대한 소개는 제 3장에서 하도록 하겠다.

초음파 장비

지난 10년 동안의 초음파 기술력의 변화와 발전은 초음파 장비의 축소화와 디자인 향상을 가져왔다. 현재 초음파 장비의 범주는 손바닥 만한 크기의 장비로부터 정교한 초음파 검사가 가능한 고성능 장비까지 다양하다. 초음파 장비를 구입하기 전에 사용하는 사람이 누구인지, 어떤 의료 목적인지, 어떤 환경에서 사용되는지, 장비 서비스는 어떻게 받을 것인지 등에 대한 고민을 하여 상황에 가장 적절한 초음파 장비를 고르도록 한다. 예를 들자면, 의료자원이 부족한 환경(아웃리치와 같은) 이라면 휴대하기 좋고 튼튼하며 부족한 전력에 대비한 보조 배터리를 장착하고 있는 장비를 선택하는 것이 바람직할 것이다. 이에 더해 아웃리치 등에 사용되는 장비는 수리와 같은 서비스를 받기 위한 운송이 쉽도록 제작되어 있는 것이 좋겠다.

탐촉자(Ultrasound Transducers)

초음파 탐촉자는 머리부위(transducer head), 연결 케이블, 그리고 단자로 구성되어 있다. 탐촉자 머리부위에는 음파가 드나드는 접촉면(footprint region) (**그림 2.1**)가 있어 음파의 송수신을 위해서 이 부위가 피부에 완전히 맞닿아 있어야 한다. 검사를 하고자 하는 부위의 피부나 점막에 초음파 용 겔(gel)을 바르는 이유는 음파는 공기를 통과할 수 없기 때문에 피부와 탐촉자 간 공기 대신 겔을 통해 음파의 이동이 원활하도록 하기 위해서이다. 각 탐촉자 머리부위 옆에는 방향을 식별하는 데 기준이 될 수 있도록 방향지시표식(transducer marker)가 있다(**그림 2.2**). 이 표식의 형태는 제품마다 달라서 길쭉한 홈 또는 점표시, 또는 해당 위치에 불이 들어오는 형태일 수 있다. 방향지시표식을 이용한 방향 식별에 대한 내용은 제3장에서 다루도록 하겠다.

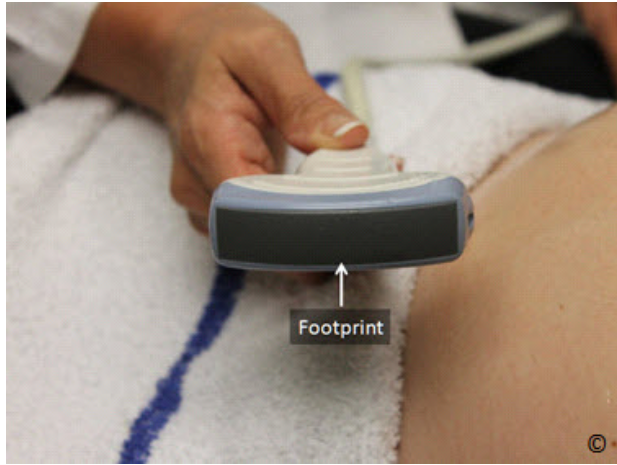


그림 2.1: 곡선형 탐촉자의 접촉면으로 음파가 드나드는 면이다.



그림 2.2: 탐촉자 방향 지시 표식으로 초음파 검사 시 올바른 탐촉자 사용과 방향식별을 위해 필요하다(제 3장 참조).



그림 2.3: 산과 초음파 검사시 사용되는 복부용 탐촉자. 복부 굴곡에 맞도록 접촉면(Foot print)이 곡선형으로 되어 있다.

탐촉자는 임상 용도에 따라 다양한 모양, 크기 및 주파수를 가진다. 일반적으로 심장 초음파 검사 용 탐촉자 접촉면의 크기가 가장 작다. 혈관 용 탐촉자는 높은 주파수를 가지며 접촉면 모양이 선형(linear)인 반면 산과용 또는 복부용 탐촉자는 복부 모양에 맞춰 곡선형(curvilinear)이다(그림 2.3).

선형 탐촉자는 서로 평행한 음파를 송수신하므로 이에 상응하여 생성되는 이미지는 직사각형 모양이다. 이미지의 가로길기와 스캔선 개수는 조직 어느 부위든 일정하다(그림 2.4). 선형 탐촉자는 탐촉자에 가까운 부위의 해상도가 높다는 장점이 있다. 하지만

일자형인 탓에 몸의 곡선형 부위에 사용하게 되면 피부과 탐촉자 사이가 떠서 검사가 용이하지 않다(그림 2.5).



그림 2.4: 선형 탐촉자를 이용해 얻은 임신 2분기 태아의 흉부 가로단면. 화면 영상이 직사각형이며 근거리 영역 해상도(near-field resolution)가 높은 것을 볼 수 있다.



그림 2.5: 제 2분기 후반 임신부에서 선형 탐촉자를 이용한 초음파 검사하기. 복부의 굴곡 때문에 접촉면이 복부에 닿지 않고 떠있는 것을 볼 수 있다(흰화살표). 따라서 탐촉자를 살짝 눌러 접촉면 전체가 피부에 닿도록 한다.

섹터(Sector) 탐촉자는 부채꼴 모양의 이미지를 생성한다. Footprint 사이즈가 작기 때문에 늑간(intercostal space) 또는 신생아의 천문(fontanelle)과 같이 접촉 부위가 좁은 신체 부위를 검사하는 데 용이하다(그림 2.6). 단점이라면, 근위부의 해상도가 떨어지고 조작성이 어려울 수 있다는 것이다.



그림 2.6: 섹터 탐촉자; 접촉면이 작기 때문에 늑간 또는 신생아 천문과 같이 좋은 공간을 통해 초음파 검사를 시행해야 할 때 용이하다.

곡선형 탐촉자는 굴곡이 있는 복부의 초음파 검사에 용이하도록 만들어 졌으며(그림 2.3) 주파수는 2-7 MHz이다. 탐촉자로 부터 멀어질 수록 스캔 선의 밀도가 감소하며 퍼지기 때문에 마름모에 가까운 넓은 곡선형의 이미지를 생성하며 따라서 스캔 시야가 넓다(그림 2.7).



그림 2.7: 곡선형 탐촉자를 이용하여 얻은 태아 머리 초음파 영상. 화면영상의 상단이 곡선형이며(흰화살표) 스캔 시야가 넓다.

질식 탐촉자(transvaginal transducer)는 강 내 사용되는 기타 탐촉자와 마찬가지로 footprint크기가 매우 작고 주파수는 5-12 MHz이다(그림 2.8). 탐촉자는 작은 강내 삽입이 가능할 수 있도록 디자인 되었고 탐촉자 첨부에 접촉면부위(footprint)가 위치하거(예, 질강용 탐촉자) 등쪽(dorsal)에 있다(직장용 탐촉자). 질식 초음파 검사를 시행할 때는 깨끗한 콘돔이나 수술용 고무장갑을 탐촉자에 씌운 후 사용하여야 하며, 이때 음파의 이동이 용이하도록 초음파 젤을 안과 밖에 뿌린다.

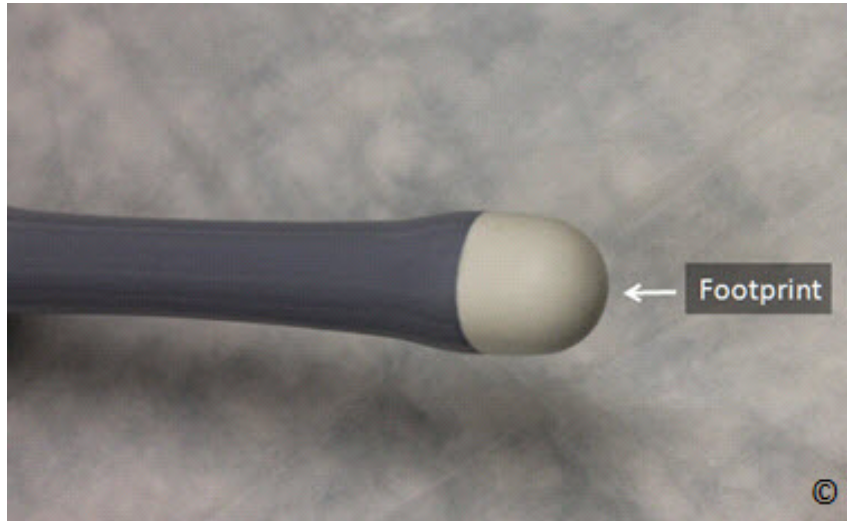


그림 2.8: 질식 초음파 탐촉자의 머리부위. 접촉면이 작고 탐촉자의 가장 첨부에 위치해 있다.

감염을 막기 위해 탐촉자의 청결관리를 규정에 맞게 시행하여야 한다. 검사 사이마다 복부 및 질강용 탐촉자를 깨끗하게 닦아야 하며, 질 용 탐촉자의 소독을 시행해야 하는데, 이는 해당 국가 또는 제조사 지침에 따르도록 한다(1).

초음파 장비 조작Controls of the Ultrasound Equipment

초음파 장비는 매우 다양한 옵션과 기능을 가지고 있다. 기능들을 조작하는 버튼은 장비 패널 또는 터치스크린 모니터 상에 있거나 아니면 양쪽 모두에 있다(그림 2.9). 초음파 검사 초기에 필요한 기본적인 조작은 다음과 같다:



그림 2.9: Ultrasound equipment showing a wide array of knobs for control of various features. Most ultrasound equipment have a keyboard and a trackball on their consoles.

파워 또는 출력 조절(Power or Output Control): 펄스 방출을 위해 크리스탈에 가하는 전압을 조절하는 기능이다. 파워를 증가시키면 송수신되는 음파의 강도가 증가하며 따라서 잡음 대비 신호(signal to noise ratio)가 증가한다. 그러나 환자에게 전달되는 초음파 에너지 또한 증가하므로 검사에 필요한 최소 파워를 사용하는 것이 바람직하다. 주파수가 낮은 탐촉자를 사용하면 최소의 파워로 더 깊이 있는 곳까지 볼 수 있다.

깊이(Depth): 깊이 조절을 통해 관심 부위가 있는 특정 깊이가 모니터 영상에 나오도록 하는 기능이다. 초음파 검사 시 관심부위를 극대화하고 깊이를 감소시켜 평가하고자 하는 구조가 모니터의 대부분을 차지하도록 하는 것이 중요하다. **그림 2.10 A와 B**는 산과 초음파 검사에서 깊이 조절의 중요성을 보여주고 있다.

수신 강도(Gain): 수신 초음파 에코를 증폭시켜 수신 신호를 더 강하게 하는 기능으로 수신 강도를 조절하면 영상의 전체적인 밝기를 조절할 수 있다. 수신강도 조절 버튼을 시계 방향이나 반시계 방향으로 돌려 영상의 밝기를 증가 또는 감소 시킬 수 있다. **그림 2.11 A와 B**는 같은 영상을 수신강도를 낮게 또는 높게 조절하였을 때의 차이를 보여주고 있다.

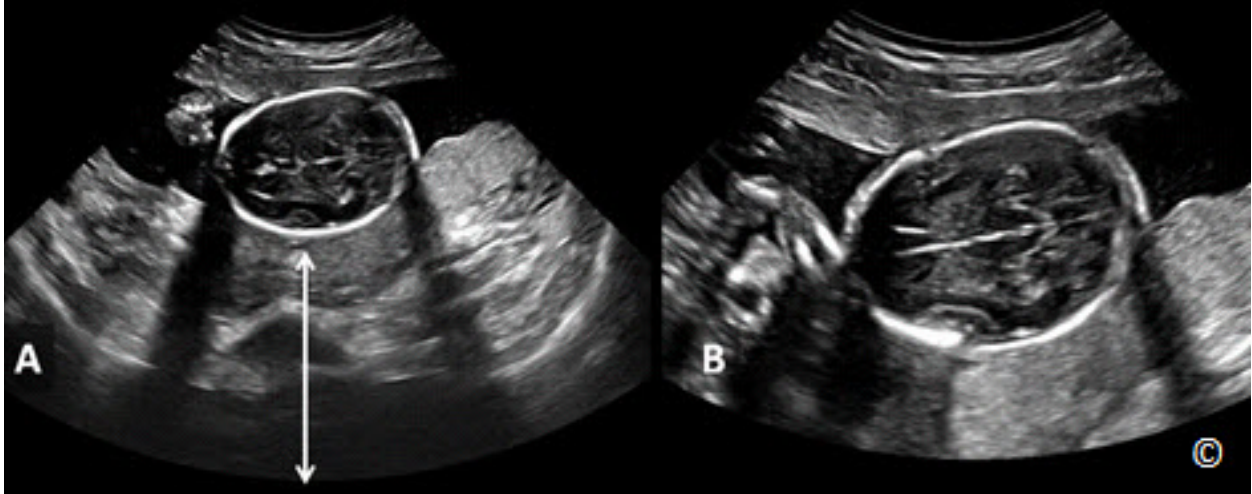


그림 2.10 A와 B: 그림 A와 B는 같은 태아의 머리 횡단면 사진이다. 왼쪽 사진 (A)에서처럼 깊이를 깊게 하면 (흰색화살표) 태아의 머리가 작게 보이므로 구조 평가가 어렵다. 따라서 오른쪽 사진 (B)과 같이 깊이를 최소화하여 화면 상 태아의 머리가 크게 나오도록 하는 것이 좋다.

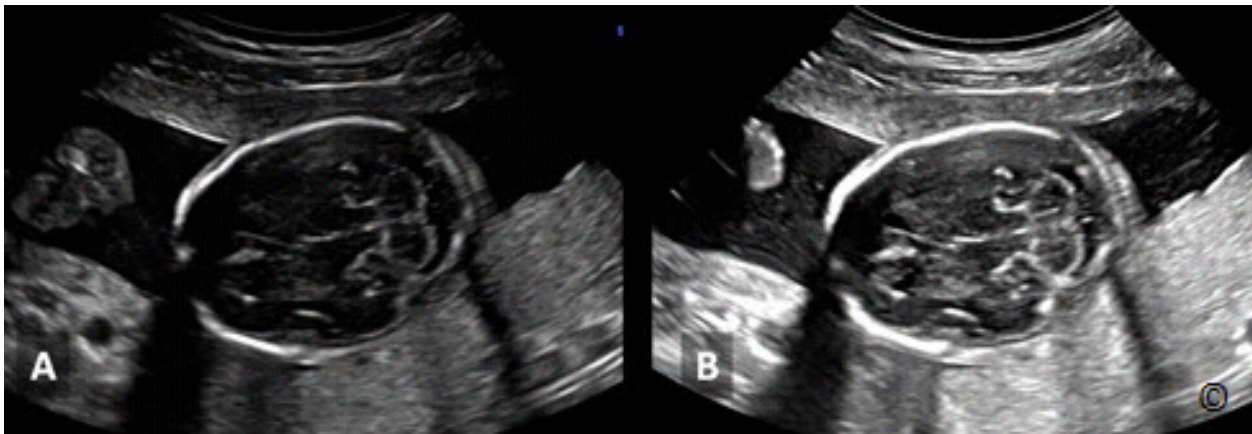


그림 2.11 A와 B: A와 B 그림은 같은 태아의 머리 횡단면 사진이다. 왼쪽 사진 (A)은 수신강도가 너무 낮아 뇌 구조물이 잘 보이지 않는다. 이때 수신강도를 높이면 오른쪽 사진 (B)에서처럼 두개강 내 구조를 명확히 확인할 수 있다. 수신강도를 적절히 조절하는 방법은 경험이 쌓이다 보면 누구나 쉽게 할 수 있다.

시간 수신강도 보정 Time Gain Compensation (TGC): 시간 수신강도 보정 기능을 사용하여 영상의 특정 깊이 부위의 밝기를 조절할 수 있다. 위쪽 단자들은 탐촉자에 가까운 부위의 밝기를, 아래쪽 단자들은 먼 쪽 부위의 밝기를 조절할 때 사용한다. **그림 2.12**는 특정 초음파 장비의 패널 상에 있는 TGC 조절 단자의 사진이다. 단자를 중심에서 왼쪽으로 밀면 밝기가 감소하고, 오른쪽으로 밀면 밝기가 증가한다. 일반적으로 복부 초음파 검사 시에는 관심 영역이 깊게 있는 태아이므로 깊은 부위가 더 밝게 보이도록 아래쪽 단자들은 오른쪽으로, 위쪽 단자들은 왼쪽으로 가도록 밀어 조절하고, 질식 초음파 검사 시는 관심 영역이 탐촉자 근접 부위이기 때문에 복부 초음파 검사 시와 반대로 조절한다.



그림 2.12: 장비 패널 상에 있는 시간 수신 강도 보정 단자. 위쪽과 아래쪽 단자들은 각각 상응하는 화면 상단과 하단 영역의 밝기를 조절한다. 사진 아래쪽에 보이는 원형버튼은 전체 화면의 밝기를 한꺼번에 조절하고자 할 때 사용할 수 있다.

초점영역(Focal Zones): 보고자 하는 부위의 측위 해상도를 좋게 하기 위해서는 초점영역을 해당 깊이에 두어야 한다. 초점영역을 여러 개 둘 수도 있으나 이렇게 하면 화면발생률(frame rate)이 느려지므로 태아 심장과 같이 빠르게 움직이는 구조를 볼 때에는 적절치 않다.

화면정지(Freeze): 영상을 일시 정지하기 위해 정지 버튼을 사용한다. 정지 화면 상에서 구조물의 크기를 측정하거나 화면 상 텍스트 입력 등을 한 후 영상을 저장할 수 있다. 뿐만 아니라, 정지화면에서 정지 버튼을 돌려 씨네루프에 저장된 선행 영상을 확인할 수도 있다. 이 기능은 움직이는 태아에서 특정 영상을 캡처하는 데(예, 장골 길이 측정) 매우 유용하다.

트랙볼(Trackball): 트랙볼이나 마우스 패드는 화면 상에서 화살표를 이동하거나 정지영상에서 씨네루프에 저장된 선행 영상으로 이동하는 데 사용할 수 있다. 이외에도 캘리퍼(caliper)를 이용한 거리 측정, 화면 상 텍스트 입력, 확대 범위 상자 또는 도플러 범위 상자의 이동 시에도 사용된다.

화면확대 또는 줌(Res or Zoom): 실시간 검사 중에도 확대 버튼을 이용하여 화면을 확대시킬 수 있다. 트랙볼과 함께 사용하면 화면의 특정 부위를 선택적으로 확대시킬 수도 있다.

2-D: 2-D 버튼은 2D 모드 또는 B 모드를 실행하는 데 사용한다. B 모드(밝기 모드, Brightness mode)는 이차원 영상으로 흔히 그레이 스케일 형식으로 된 초음파 영상 이미지를 가리켜 B 모드라 한다. 수신된 초음파 빔의 강도(intensity)에 따라 회색 음영의 진하기를 달리하여 만들어진 영상이다(그림 2.13). 색 도플러나 펄스 도플러 모드에서 그레이 스케일(B 모드)로 전환하고자 할 때 2-D버튼을 누르면 된다.

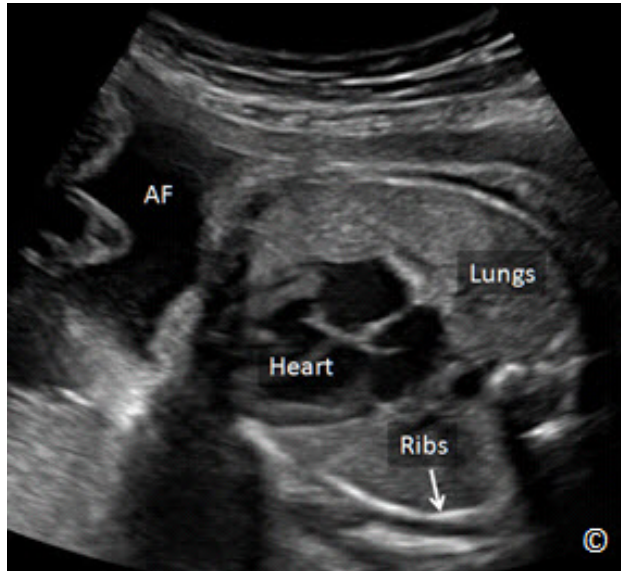


그림 2.13: 사방단면(4-chamber view)이 보이는 태아 흉부 횡단면 2D초음파 영상. 다양한 회색 계조(grey gradation)로 이뤄져 있으며 늑골이 가장 밝고(고에코성) 그 다음으로 밝은 구조물은 폐와 심장이다. 양수(AF)는 검은색(무에코성), 즉 되돌아오는 에코의 강도가 매우 약함을 의미한다.

M-Mode: M-Mode 버튼은 M 모드를 실행하는 데 사용한다. M은 motion의 약자로 화면 상단 영상에 단일 초음파 빔에 해당하는 점선이, 화면 하단에는 해당 M 모드 영상이 나타난다(그림 2.14). 하단의 M 모드 화면은 점선이 관통하는 해부학적 구조에 상응한다. 이 기능은 임신 초기 태아 심장박동 움직임과 같이 움직임이 있는 구조물을 평가하는 데 일차적으로 사용된다(그림 2.15).

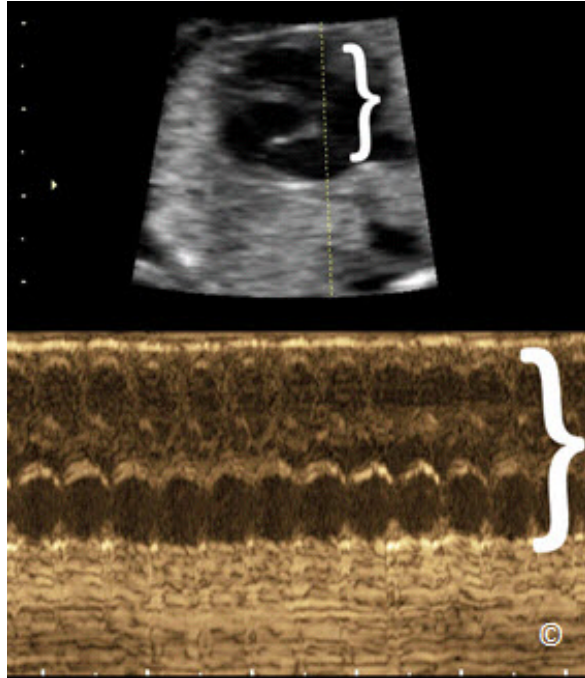


그림 2.14: 화면 상단에 M-모드 선(노란색 점선)이 태아의 심장(작은 괄호)를 관통하고 있으며 심장의 움직임에 반응하는 M-모드 영상(큰 괄호)이 화면 하단에 보여진다.

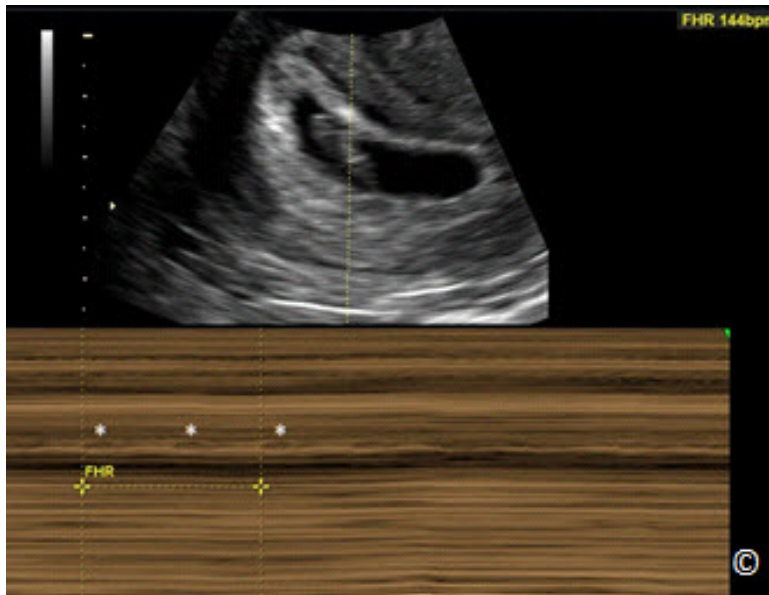


그림 2.15: M 모드를 이용한 임신 초기 태아 심음 확인. M 모드 화면에서 흰색 별 표시된 굴절된 부분이 심장의 움직임을 나타낸다. 측정된 분당 심박수(bpm)는 144회다.

색 도플러 Color Flow: 버튼을 눌러 색 도플러 기능을 활성화 시키면 2D 실시간 영상 위에 색 초음파 범위상자 나타나고 상자 내부의 혈류 정보를 색으로 확인할 수 있다. 범위 상자의 크기나 위치는 조절이 가능하다. 색 도플러 모드는 실시간 B 모드 영상에 색(color)를 중첩(superimposed) 시킨 영상으로 조직 내 혈류 존재를 확인하는 데 사용된다. 일반적으로 혈류의 방향이 탐촉자를 향하고 있으면 빨간색으로, 멀어지면 파란색으로 표시된다. 검사자는 혈류속도 범위(파동 반복 빈도)나 역치(flow threshold) 등을 조절할 수 있다. 다양한 혈류를 평가하기 위해서는 이런 변수들을 조작할 줄 알아야 한다. 색 도플러 초음파를 시행할 때 반드시 기억해야 할 것은 도플러 원리에 근거하여 혈류의 방향과 초음파 빔이 이루는 각이 90도일 경우 색도플러 정보를 얻을 수 없다는 것이다(제 1장 참고). 이런 한계를 극복하기 위해서 최근 장비들은 파장의 진폭 정보를 기반으로 한 파워 도플러 기능이나 B-flow (B 모드와 혼동하지 말 것) 기능과 같이 입사각에 영향을 받지 않는 기능들을 탑재하고 있다.

펄스 도플러 또는 분절 도플러 Pulsed Wave Doppler or Spectral Doppler: 펄스 도플러 초음파 모드로 전환할 때 사용하는 버튼으로, 버튼을 누르면 화면의 위쪽에 초음파 빔을 의미하는 선(cursor line)이 나타나며 해당 선 상에 펄스 도플러 정보 획득 상자(pulse Doppler gate)이 표시되어 있다. 펄스 도플러 정보 획득 영역에서 얻어진 도플러 정보는 화면 아래쪽에 보여진다(그림 2.16). 펄스 도플러 정보 획득 영역은 크기나 위치 조작이 가능하다. 일반적으로 색 도플러 기능을 이용하여 혈관을 확인한 후 펄스 도플러 기능을 실행시켜 혈류의 양적 정보(예, 제대동맥에서의 S/D 값)를 얻는다(그림 2.17). 탐촉자를 향해 오는 혈류 파형은 기준선 위쪽에, 멀어지는 혈류 파형은 기준선의 아래쪽에 보여진다. 검사자의 선호에 따라 기준선 아래쪽 파형이 위쪽으로 오도록 기준선을 기준으로 상하 반전 시킬 수도 있다(그림 2.16). (제 1장 참조)

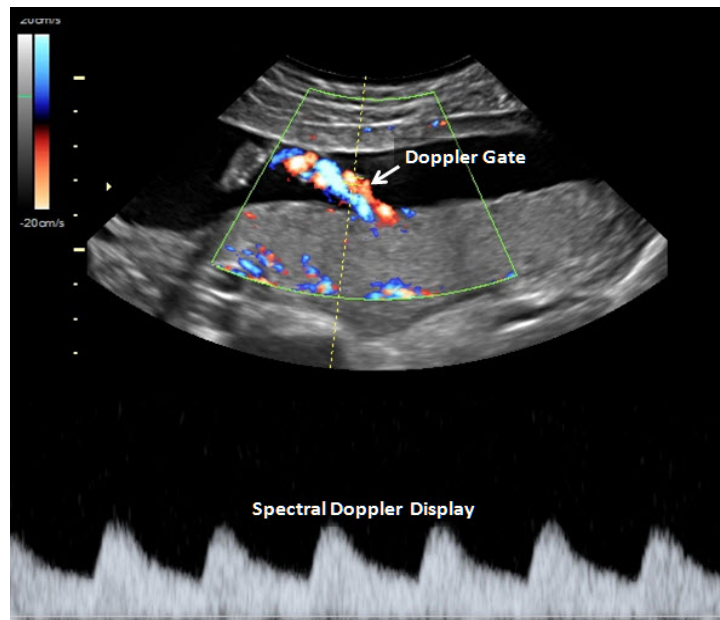


그림 2.16: 펄스도플러 모드를 이용한 제대동맥의 혈류파형 평가. 화면 상단에 보이는 바와 같이 도플러 정보 획득 상자(Doppler gate)는 혈관 내부에 위치되어 있고 분절 도플러 파형은 화면 아래쪽에 보여진다. 도플러 파형이 기준선 위쪽에 나타나도록 상하반전 시켰다.

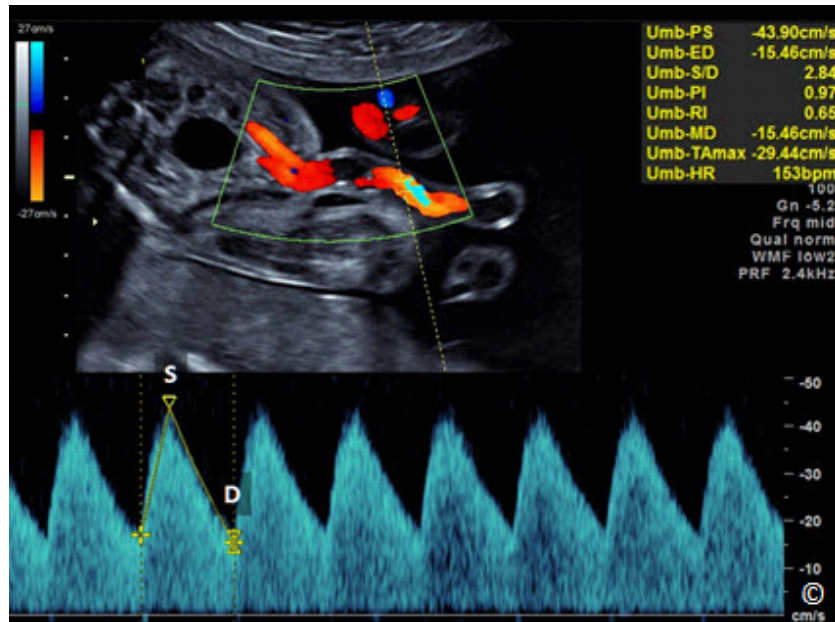


그림 2.17: 펄스 도플러 모드를 이용한 제대동맥 혈류 파형. 도플러 파형(파란색)에서 “S”는 최대 심장 수축기(peak systole) 주파수 변이를 “D”는 이완기말(end diastole) 주파수 변이를 나타낸다. 화면 우측상단에 자동 계산된 도플러 지표값(노란색)을 확인할 수 있다. (제 1장 참고)

측정Measurement: 초음파 장비 패널에 “Measure” 또는 “Cal (Calculation)”이라고 표기된 버튼이 있는데 이 버튼을 누르면 화면에 캘리퍼가 나타나고 트랙볼을 이용해서 캘리퍼의 위치를 원하는 곳으로 이동시키고 고정(set)시킬 수 있다. 첫 번째 캘리퍼를 고정시키면 자동으로 두 번째 캘리퍼가 화면에 나타난다. 태아 크기 측정 지수(fetal biometric parameters)를 측정하고 나면 장비에 저장되어 있는 표준 도표(normogram)에 근거하여 제태연령이나 태아의 예상 체중을 자동으로 얻을 수 있다.

초음파 검사 시작하기

초음파 검사 중 영상을 저장하거나 기록목적으로 출력해야 할 때가 있고 정확한 임신 주수의 정보가 필요할 때도 있다. 따라서 검사 시작 전 장비에 환자 정보를 미리 입력해 두어야 한다. 입력해야 하는 최소한의 정보는 환자 이름, 생년월일, 그리고 마지막 생리 시작일이다. 일반적으로 패널에 “Patient” 또는 “Start”라고 표시된 버튼이 있어 환자 정보 입력을 할 때 사용하도록 되어 있다(그림 2.18). 장비에 따라 만약 환자 정보(환자 이름)를 입력하지 않고 검사를 시작하면 영상저장이나 출력이 되지 않는 경우도 있다. 또한 최신 장비들은 이전에 입력했던 환자 정보를 끌어올 수 있도록 되어 있기 때문에 같은 환자의 초음파 검사 시 번거롭게 재입력할 필요가 없다.



그림 2.18: 초음파 장비 패널에 “Patient” (흰색동그라미) 버튼을 누르면 환자 정보 입력 화면으로 전환된다. 초음파 검사를 시작하기 전에 반드시 환자 정보를 입력하도록 한다.

■ 검사 기록 남기기

초음파 검사 후 결과 보고서 작성을 반드시 해야 한다. 산과 및 부인과 초음파 검사 후 기록해야 하는 항목에 대해서 제 15장에서 자세히 다루도록 하겠다. 영상자료를 남기는 것은 초음파 검사 및 기록 남기기에 있어 매우 중요한 요소임을 기억해야 한다. 영상자료는 여러 형태로 남길 수 있는데, 사진으로 출력해 보관하거나 장비 하드에 저장해 두는 방법이 있다. 많은 초음파 장비에는 영상을 프린터기로 보내 출력하도록 하는 버튼과 DICOM 형식으로 디지털 영상을 본체 하드 드라이브에 저장하도록 하는 버튼을 가지고 있다. 또한 원할 경우 저장된 영상을 외장하드나 USB 드라이브에 저장할 수 있는 데 이 기능은 의료자원이 부족한 환경에서 교육 및 자문 목적으로 영상자료를 보내거나 받아 볼 수 있게 하므로 매우 중요하다. 초음파 검사 영상자료 및 결과지는 각국의 의료법에 준하여 보관하도록 한다.

References:

- 1) American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM) Guidelines for Cleaning and Preparing Endocavitary Ultrasound Transducers Between Patients (Approved 6/4/2003)
– <http://www.aium.org/officialStatements/27>

배경

초음파 검사는 검사자 의존적인 진단영상 기법이므로 초음파 검사의 질은 검사자의 능력에 매우 크게 영향을 받는다. 산부인과 초음파 검사 술기 면에서 특별히 표준화되어 있는 것은 없고, 검사자의 경험과 습관을 바탕으로 개인이 선호하는 초음파 검사 술기법 및 접근 방식을 다져가는 것이다. 하지만 초음파 검사의 원리와 술기적 측면의 기본을 미리 알고 있다면, 검사의 질적 향상을 가져올 뿐 아니라 잘못된 자세로 인한 반복성 긴장 장애(repetitive stress injuries)의 발생을 감소시킬 수 있다. 이번 장에서는 산과 초음파 검사 시 기술적 측면에 포커스를 맞춰 설명하도록 하겠다. 산과 초음파 검사의 내용적 측면은 제 10장에서, 부인과 질식 초음파 검사에 대해서는 제 11장과 14장에서 집중적으로 다루도록 하겠다.

환자 준비하기

산모를 초음파 검사 용 침대 또는 이동식 카트에 상체를 약간 들리게 하여 높히고 부드러운 쿠션이나 베개로 머리를 받쳐 준다(그림 3.1). 만약 상체 각도 조절이 가능하지 않은 검사대라면 베거나 구션을 산모의 등뒤에 받쳐 편한 자세로 만들어 준다. 일반적으로 초음파 검사 용 침대는 질식 초음파 검사도 가능하도록 다리 쪽 부분이 탈부착식 또는 접이식이며 다리 받침대를 구비하고 있다(그림 3.2). 이런 기능이 없는 침대의 경우라면 환자의 엉덩이 아래쪽에 베개를 받쳐 엉덩이가 살짝 들리도록 하고 질식 초음파 검사를 시행하면 된다(그림 3.3). 반복성 긴장 장애를 예방하기 위해서 검사 시 검사자의 자세를 인체공학적으로 편안하게 만들어 주는 것이 중요한데, 이를 위해 다음과 같은 준비가 도움이 된다. 환자를 초음파 기계 쪽 가까이에 눕도록 하여 검사자가 환자쪽으로 몸을 많이 기울이거나 과도하게 팔을 뻗지 않아도 되게 한다. 또한 그림 3.4와 같이 보조베개를 검사자의 팔꿈치 아래 받쳐 검사자의 팔과 어깨에 가해지는 스트레스를 최소화 한다(그림 3.4). 베개가 없다면 팔꿈치를 환자의 우측 허벅지에 살짝 얹은 상태에서 검사를 시행하면 된다(그림 3.5).



그림 3.1: 산과 초음파 검사를 위한 자세. 산모의 상체를 약간 세운 상태 (화살표 꺾임 각도 참고)에서 시행한다.

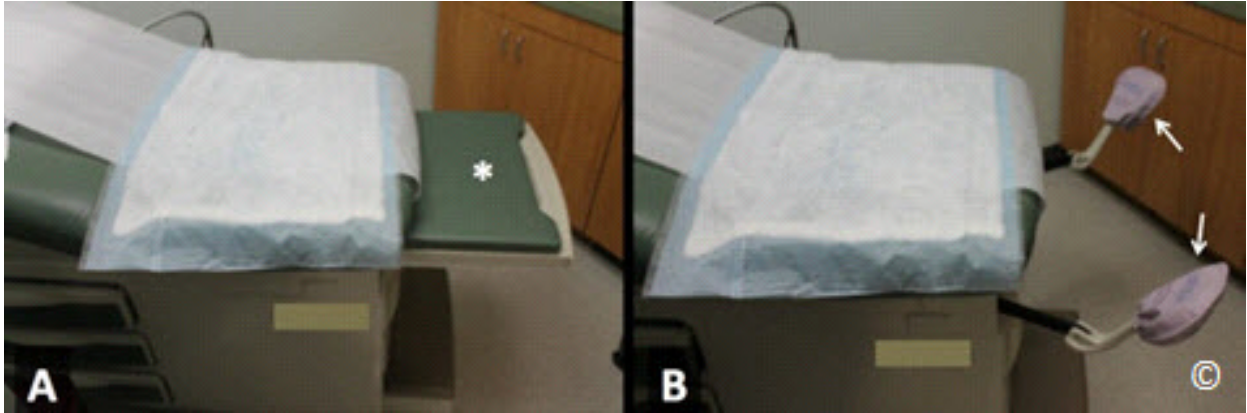


그림 3.2: 초음파 검사 용 침대. 질식 초음파 검사가 가능하도록 접이식 발판(A, *) 또는 다리 받침대(B, 화살표)를 구비하고 있다.



그림 3.3: 다리 받침대가 구비되지 않은 상태에서 질식 초음파 검사를 시행해야 할 경우, 시트를 두겹게 접어 환자(사진의 경우 마네킹)의 엉덩이 아래(화살표) 끼워 넣는다.

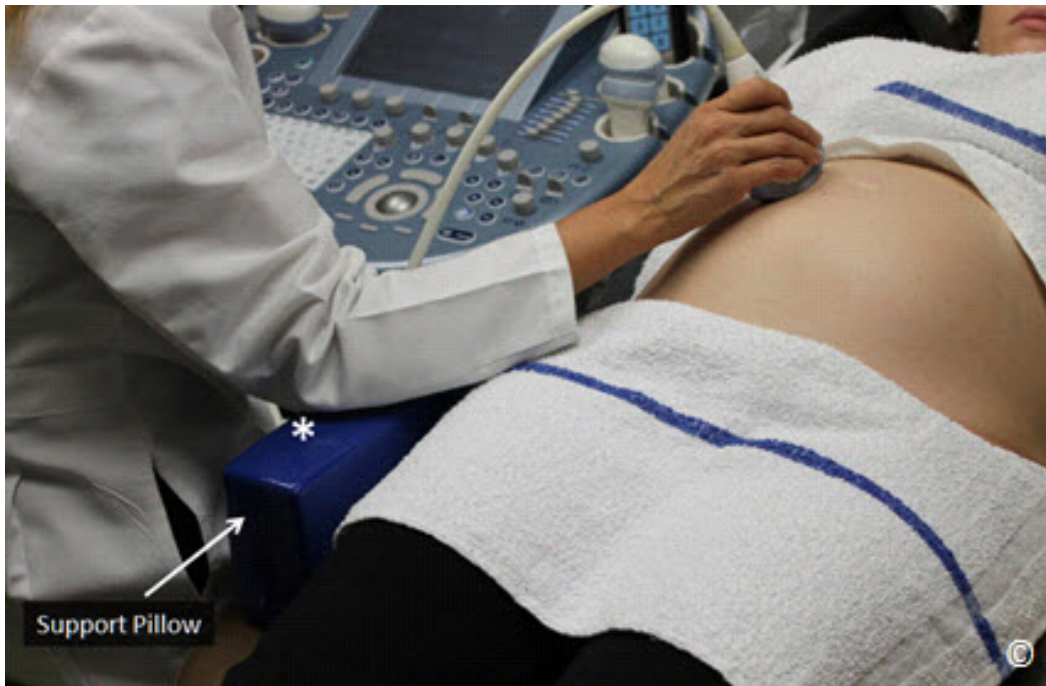


그림 3.4: 초음파 검사 중 보조배게(화살표)로 검사자의 팔꿈치(*)를 받혀 주면 팔과 어깨에 가해지는 스트레스를 줄일 수 있다.



그림 3.5: 검사 중 산모의 허벅지에 팔을 올린 상태(화살표)로 스캔을 하는 방법도 반복성 스트레스 손상을 예방하는 데 도움이 된다.

환자는 초음파 검사를 위해 특별한 가운을 입을 필요는 없으나, 타월(종이 또는 천)이나 시트를 덮어 주어 노출을 최소화하고 환자의 옷을 보호한다(그림 3.6). 아웃리치와 같이 의료 자원이 부족한 환경에서는 환자가 개인용 타월을 가지고 검사를 받으러 오기도 한다. 초음파용 겔은 대개 수용성이라 옷에 닿았을 때 얼룩을 남기지는 않지만 옷이 젖기 때문에 환자가 이를 불쾌하게 느낄 수 있다. 현대 초음파 장비의 해상도가 좋기 때문에 산모에게 소변을 참고 오라고 할 필요는 없다. 만약 자궁이 골반 깊이 있거나, 임신 아주 초기이거나, 혹은 장애 가려 잘 보이지 않는다면 질식 초음파 검사를 시행하여 임신낭과 자궁부속기를 확인하도록 한다.

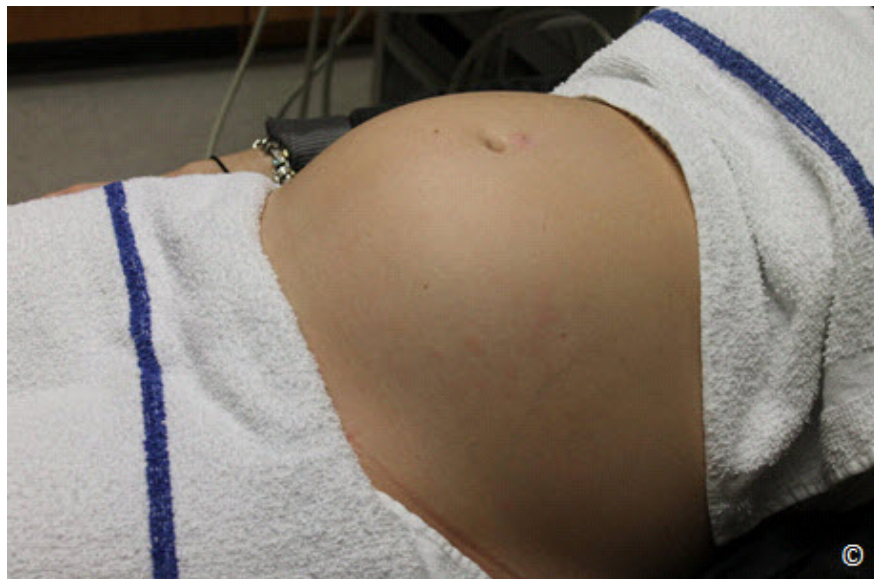


그림 3.6: 초음파 검사를 위한 환자 준비. 산모의 노출을 최소화하고 옷에 겔 등이 묻지 않도록 수건을 덮어 준다.

커플링제

제 1장에서 언급되었듯이 피부와 탐촉자 사이 공기가 음파의 전달을 방해하므로 초음파 검사 시 겔 또는 오일 형태의 커플링제를 사용하여 계면 접촉성을 높여야 한다. 오일은 닦아내기도 어렵고 또 옷에 얼룩을 남기므로 겔이 더 용이하지만, 의료 자원이 부족한 환경에서는 겔을 구하기 어렵기 때문에 겔 대신 식용유를 사용하면 된다. 겔을 사용할 때 최소 필요량을 사용하는 것이 좋다. 이는 과량을 사용하게 되면 두꺼운 겔 층내 다량의 미세 기포들이 서로 모여 음파의 전달을 오히려 방해하여 영상의 품질을 떨어뜨릴 수 있기 때문이다. 음파 전달 효과면에서 어떤 제품을 사용하든 큰 차이가 없지만, 만약 초음파 검사 소요시간이 긴 편이라면 빨리 마르지 않는 제품을 선택하도록 한다. 산모가 초음파 검사 직전 복부에 바른 크림(특히 튜브크림)에 포함된 특정 화학품이 음파 전달을 방해하여 영상의 질을 저하시킬 수 있다. 차가운 겔 사용으로 인한 환자 불편감을 없애기 위해 겔 보온기(gel warmer)가 시판 중인데, 젯병 보온기를 이용하여 저렴하게 동등한 효과를 볼 수 있다.

검사자 자세 및 장비 위치

검사자는 선 자세 또는 앉은 자세에서 초음파 검사를 시행할 수 있다. 선 자세(그림 3.7)로 검사를 시행하면 검사자의 어깨와 팔꿈치에 가해지는 힘이 줄고 어깨관절이 모음(shoulder adduction) 상태를 유지할 수 있어 반복성 긴장 장애를 예방할 수 있다는 장점이 있는 반면 검사가 길어지는 경우 장시간 서 있어야 하므로 불편할 수 있다. 스캔 소요시간이 길거나 장비의 키보드 조작이 잦은 경우 당연히 앉은 자세(그림 3.8)로 초음파 검사를 수행하는 것이 더 편하다. 단, 앉은 자세에서는 의자를 충분히 높이고 환자 침대는 충분히 낮추어 스캔 시 팔을 과도하게 뻗지 않도록 한다(어깨 관절을 과도하게 벌린 상태로 유지하는 것은 반복성 긴장 장애 발생으로 이어질 수 있기 때문이다) (그림 3.8). 모니터는 검사자의 눈 높이에 위치시키고 화면을 비스듬하게 보게 되면 지각 및 왜곡 아티팩트(artifact)가 발생하여 태아의 양두정 직경 길이를 측정할 때 정확도가 떨어질 수 있기 때문에 화면이 검사자의 얼굴 정면에 놓이도록 조정한다. 또한 실내 조명을 약간 어둡게 하여 화면에 빛이 반사되지 않도록 한다.



그림 3.7: 선 자세로 스캔을 시행하면 어깨와 팔꿈치 관절에 힘이 덜 가고, 어깨관절이 모음 (shoulder adduction) 상태를 유지할 수 있어 반복성 긴장 장애를 예방할 수 있다.



그림 3.8: 장시간 스캔을 해야 하는 경우에는 앉은 자세가 더 편할 뿐 아니라 장비패널 버튼 조작도 용이하다.

반복성 긴장 장애 예방하기

초음파 검사를 장시간 하는 의료진에서 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 등에 반복성 긴장 장애가 빈번히 발생한다. 따라서 이를 최소화하기 위해서는 다음의 사항들을 숙지하도록 한다:

자세(Posture)

장비와 환자는 본인에게 가장 편안한 자세를 잡을 수 있는 곳에 놓이도록 위치 및 침대 높이 등을 조정한다. 환자에게 기대거나 구부린 자세 및 환자(특히 비만한 경우) 위로 팔을 뻗어 스캔하는 자세를 피해야 한다(그림 3.9). 선 자세로 스캔을 하는 경우 환자 가까이에 서도록 하고 침대에 살짝 몸을 의지하도록 한다. 의자에 앉아서 하는 경우, 충분히 높고 발걸이가 있는 의자를 구비하고, 한 손은 스캔을 하고 다른 한 손은 키보드(특히, 정지 버튼) 위에 올려 놓을 수 있도록 환자를 기계 가까이에 놓는다. 그림 3.4와 3.5같이 탐촉자를 들고 있는 팔은 환자의 허벅지 위에 기대거나 팔꿈치 아래 보조베개를 받치도록 한다.



그림 3.9: 팔을 뻗어 초음파 검사를 시행하는 것은 반복성 긴장 장애를 유발할 수 있으므로 최소화하는 것이 좋다.

조명(Ambient Light)

초음파 검사 중 조명은 화면에 빛 반사가 일어나지 않을 정도로 어둡게 그러나 키보드 버튼은 구별할 수 있을 정도의 밝기로 한다. 검사실이 너무 밝으면 무의식적으로 수신강도를 올려 화면 밝기를 밝게 하게되고, 수신강도가 과하게 높으면 화면 상 덜 밝은 부분의 미세한 신호가 유실되어 적절한 영상을 얻을 수 없다. 따라서 최적의 수신강도 (gain) 조절을 위해서도 검사실 조명이 매우 중요하다고 하겠다.

모니터(Monitor)

모니터의 위치는 검사자의 눈 높이에 수직이 되도록 한다. 최신 기종의 모니터는 평면화면에 위치 조절이 자유자재로 가능하다. 초음파 검사 중 환자가 영상을 보기 위해 몸을 비틀수 있는데 이렇게 되면 배에 힘이 들어가 초음파 검사에 방해가 될 수도 있다. 이를 방지하기 위해 환자용 모니터를 비디오 또는 디지털 출력 포트에 연결하여 설치할 수도 있다.

탐촉자 바르게 잡기 및 영상 방향 식별하기

복부 초음파 검사용 탐촉자는 검사방법과 적응증에 따라 다양한 모양과 크기를 가진다(제 2 장 참조). 일반적으로 산모의 복부 모양에 맞춰 곡선형 탐촉자를 많이 사용한다(그림 3.10). 3D와 같은 추가 기능을 제공하는 탐촉자는 크기가 커서 스캔 시 약간 부담스러울 수 있다.



그림 3.10: 산과 초음파 검사에 사용되는 곡선형 탐촉자

탐촉자를 바르게 쥐는 법은 **그림 3.11**과 같다. 손목과 손가락 관절에 힘이 많이 들어가지 않은 상태에서 탐촉자의 넓은 면을 손바닥에 붙이고 손가락으로 감싸 쥘다(**그림 3.11**). 이때 탐촉자의 아래쪽 부분(접촉면에 가깝게)을 쥐어야 손목에 과도한 힘을 들이지 않고 엄지와 다른 손가락들을 이용하여 슬라이딩(sliding), 회전(rotating), 기울이기(angling) 등 탐촉자 조작을 더 정밀하게 할 수 있다. **그림 3.12**에서와 같이 탐촉자의 중간 부분을 손바닥이 아닌 손가락만으로 쥐고 스캔을 할 경우, 미세한 조작이 어려울 뿐 아니라 손목관절을 이용할 수 밖에 없게 되므로 반복성 긴장장애의 원인이 될 수 있다(**그림 3.12**). 탐촉자의 위쪽 부분(케이블 가까이)을 쥐고 스캔을 하게 되면 팔꿈치와 어깨 관절을 이용하게 되기 때문에 가장 비효율적이라 하겠다(**그림 3.13**).



그림 3.11: 손목과 손가락 관절에 힘이 많이 들어가지 않은 상태에서 탐촉자의 넓은 면을 손바닥에 붙이고 손가락으로 감싸쥘다.



그림 3.12: 사진에서와 같이 탐촉자의 중간 부위를 손가락으로 쥘 상태로 스캔을 하게 되면 손목관절을 과도하게 사용하게 되므로 피하는 것이 좋다.



그림 3.13: 탐촉자의 상단(케이블 쪽)을 손가락으로 쥐고 스캔을 하게 되면 팔꿈치와 어깨 관절을 사용하게 되어 관절에 무리가 가기 때문에 가장 비효율적이라고 하겠다.

초음파 영상의 방향을 쉽게 구별할 수 있도록 스캔 시 다음의 원칙을 따른다. 모든 탐촉자의 한쪽 측면에는 방향지시표식이 있는데, 탐촉자를 가로로 잡고 스캔을 할 경우에 방향지시표식이 있는 쪽이 환자의 오른쪽을 향하도록 하고(그림 3.14), 세로로 잡고 스캔을 할 경우에는 환자의 머리쪽을 향하도록 한다(그림 3.15). 결과적으로 모니터 왼쪽에 보이는 구조물은 횡단면(transverse scan) 영상일 경우 환자의 오른쪽 구조물이, 종단면(longitudinal scan) 영상일 경우 환자의 머리 쪽에 가까운 구조물이다. 이러한 간단한 원칙을 따르면 태아의 자세나 태반의 위치가 한눈에 들어오고 태아의 해부학적 구조의 평가 쉬워진다.



그림 3.14: 탐촉자를 가로로 잡고 스캔을 할 경우에 방향지시표식이 있는 쪽이 환자의 오른쪽을 향하도록 한다.



그림 3.15: 탐촉자를 세로로 잡고 스캔을 할 경우에는 방향 지시표식이 자궁기저부(환자의 머리 쪽) 쪽으로 향하도록 한다.

케이블이 바닥에 늘어뜨린 상태에서 스캔을 하게 되면 탐촉자에 무게가 실리기 때문에 스캔이 용이하지 않다. 따라서 탐촉자 거치대에 케이블을 걸어 바닥에 끌리지 않도록 한다.(**그림 3.16**). 스캔 시 탐촉자로 환자의 배를 과도하게 누르지 않도록 한다. 압력을 가한다고 해서 영상이 더 나아지지 않으며 환자와 검사자만 그저 불편할 뿐이다. 특히 태아에게 과도한 압력을 가하면 태아 서맥을 유발할 수 있으므로 주의를 요한다. 탐촉자로 복부를 깊게 누르는 것이 도움이 되는 경우는 임신 후반기에 태아의 머리가 산모의 골반내에 있어 영상 획득이 어려울 때이다.



그림 3.16: 스캔 시 탐촉자가 당겨지지 않도록 탐촉자 케이블을 거치대에 걸어둔다.

초음파 스캔 기술

초음파 영상의 질은 검사자의 능력에 따라 크게 차이가 난다. 따라서 다음의 몇가지 스캔 기술을 숙지한다면 태아 및 자궁부속기 구조 평가를 위한 최적의 영상을 얻는데 도움이 될 것이다.

적절한 탐촉자 선택과 셋팅 설정하기(Select the appropriate ultrasound transducer and settings)

우선 적절한 탐촉자 선택 및 검사 셋팅 설정이 중요하다고 하겠다. 탐촉자에 따라 접촉면의 크기와 주파수(MHz) 범위가 다양할 뿐 아니라 특정 탐촉자는 특정 임신 주수의 태아평가를 위해 개발되었기 때문에 검사 상황에 따라 적절한 탐촉자를 선택하는 것이 좋은 영상을 얻는데 필수적이다. 탐촉자 특성에 대한 자세한 내용은 2장을 참고하길 바란다. 또한 초음파 기계마다 검사목적에 적합한 해상도 및 프레임 속도가 미리 셋팅되어 있다. 따라서 다양한 셋팅 설정을 숙지하여 검사에 맞는 적절한 셋팅을 선택할 수 있어야 한다. 새로운 초음파 장비를 구입한 경우에는 업체 담당자를 통해 장비의 기본 설정 및 기능을 익히도록 한다.

복부에 최소 압력 가하기(Apply minimal pressure on the abdomen)

스캔 시 탐촉자에 최소한의 압력만 가하도록 한다. 즉, 탐촉자의 접촉면 전체가 환자의 피부에 완전히 닿을 정도로만 누르면 된다. 탐촉자에 과도한 압력을 과하여 환자의 복부를 세게 눌러 가며 스캔을 하면 환자가 불편해 할 뿐 아니라 검사자의 손목과 팔꿈치에 부담만 갈 뿐이다. 또한 태아 주변의 양수가 태아 구조를 더 선명하게 보이도록 해 주는데, 탐촉자 압력으로 자궁벽이 눌리면 태아와 자궁벽 사이 양수 포켓이 사라진다(그림 3.17 A와 B). 따라서 태아 초음파 검사 시 탐촉자로 자궁벽이 과도하게 눌리지 않도록 탐촉자에 최소 압력만 가하도록 한다.

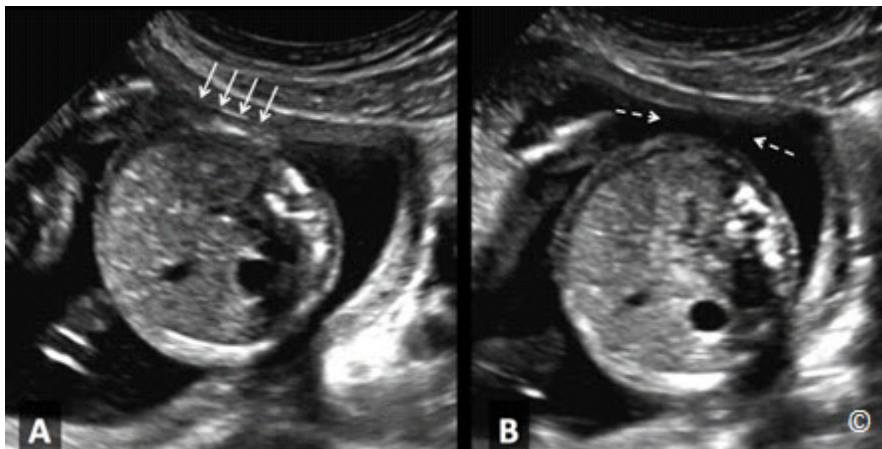


그림 3.17 A와 B: 임신 2분기 태아 복부의 가로 단면 초음파 영상. 스캔 시 산모의 복부를 과도하게 누르면 그 아래 자궁벽과 태아 복부까지 함께 눌리는 것을 볼 수 있다(A 화살표). 같은 산모에서 최소 압력으로 스캔을 했을 경우에 태아 앞쪽에 양수 포켓(점선 화살표)이 생겨 태아의 복부 영상이 더 선명해질 뿐 아니라 태아 복부 눌림 현상이 사라지므로 더 정확한 태아 배둘레 측정이 가능하다(B).

화면 깊이 최소화하기(Reduce depth to a minimum)

화면 깊이(depth)가 클 수록 처리해야 할 초음파 정보가 많아지기 때문에 화면전환률 및 해상도가 저하된다. 따라서 초음파(특히 산과 초음파) 검사 시 화면 깊이를 최소화 하면 화면전환률(frame rate) 및 해상도가 증가하므로 최적의 영상을 얻는데 도움이 된다(그림 3.18 A와 B).

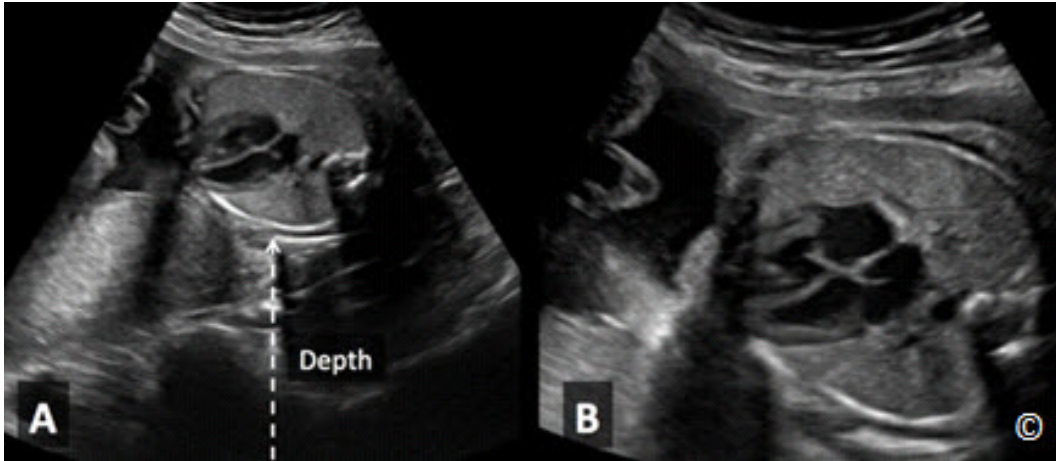


그림 3.18 A와 B: 임신 2분기 태아 심장의 가로 단면 초음파 영상. 화면 깊이 조절을 하지 않은 상태에서(A점선 화살표) 태아의 심장이 매우 작게 보인다. 여기서 화면 깊이를 줄이면 심장 부위가 확대되고 화면 전환율이 향상되므로 태아 구조 평가에 도움이 된다.

스캔 폭 최소화하기(Minimize the sector width)

대부분의 초음파 장비에는 초음파 빔의 주사각, 즉 스캔 폭(sector width)을 조절할 수 있는 기능이 있다. 초음파 검사 시 스캔 폭을 넓게 잡고 시작하고(그림 3.19), 평가하고자 하는 구조물을 선정하고 나서 해당 구조물만 잡히도록 스캔 폭을 줄인다(그림 3.20).



그림 3.19: 임신 2분기 태아 머리의 가로단면 초음파 영상. 초음파 검사를 시작할 때 먼저 스캔 폭(화살표)을 넓게 하여 전체적 구조를 파악한 후, 관심영역이 정해지면 해당 부위를 중심으로 스캔 폭을 최대한 줄인다(그림3.20 참조).



그림 3.20: 사진과 같이 스캔 폭을 머리 구조에 맞춰 최대한 줄이면(화살표) 화면전환률이 증가하고 해상도도 좋아지므로 관심 영역의 구조 평가에 도움이 된다.

초점영역 조절하기(Adjust focal zones)

초점영역이 관심 구조물 레벨에 놓이도록 조절한다(그림 3.21 A와 B). 초점영역을 한번에 여러 개를 지정하면 화면전환속도가 감소하기 때문에 산과 초음파 검사 시에는 피하도록 한다.

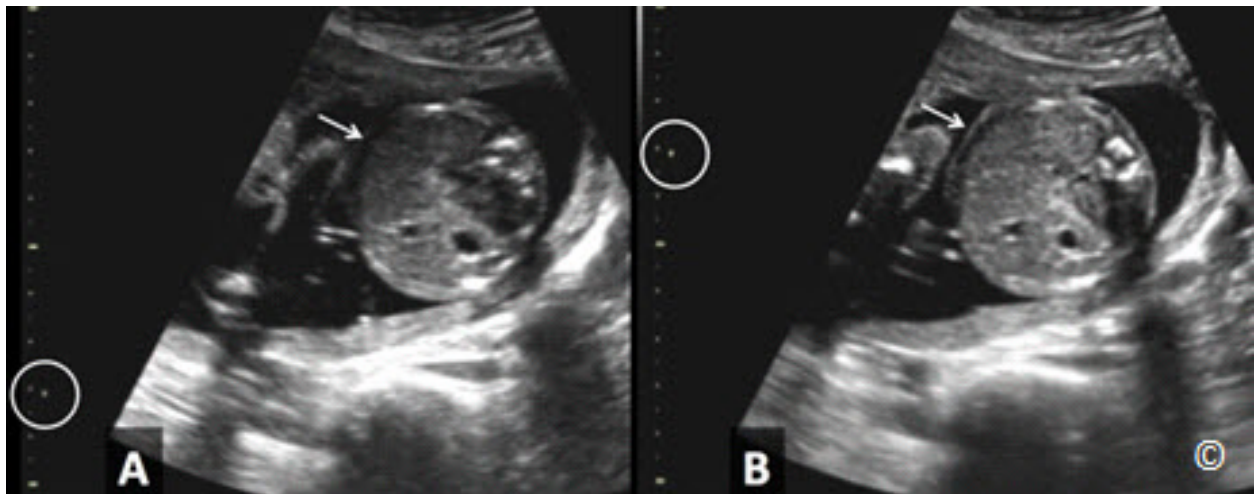


그림 3.21 A와 B: 태아의 복부 단면 초음파 영상. 초점영역(동그라미)을 보고자 하는 부위(복부)에 맞추면 해상도가 향상된다(A와 B 비교).

영역확대하기(Zoom area of interest)

화면 깊이, 스캔 폭, 초점영역 등을 조절하였다면, 그 다음으로 “zoom” 기능을 이용하여 관심 영역을 확대하도록 한다(그림 3.22 A와 B). 관심 구조의 영상을 확대하는 방법으로는 두가지 방법이 있다. 하나는 zoom버튼을 좌우로 돌려 화면 전체를 확대하거나 축소하는 방법이고, 다른 하나는 zoom 영역 상자를 이용하여 특정 영역만 선택하여 확대하는 방법이 있다. 확대기능은 구조물의 세밀한 평가에 도움이 되므로 두 방법 모두를 잘 익혀두는 것이 좋다. 특히 태아 심장과 같이 작으면서 복잡한 구조물 평가에 필수적이다(그림 3.22-B).

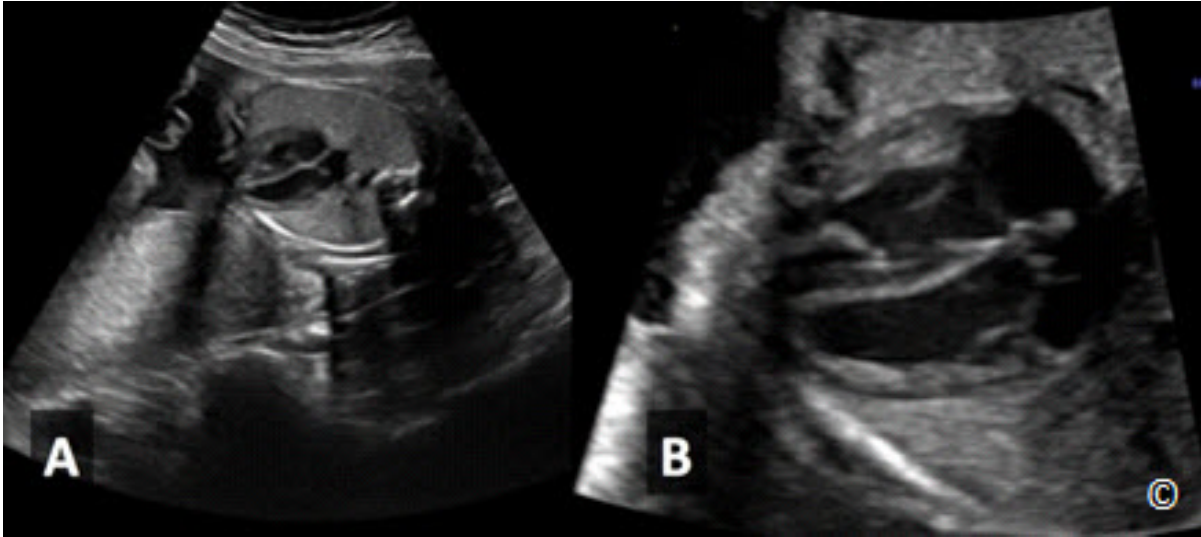


그림 3.22 A와 B: 태아 심장의 사방단면 초음파 영상. 화면 확대 전 (A) 보다 확대 후 (B) 영상에서 심장의 세부구조를 더 잘 관찰할 수 있다. 영상확대 기능은 심장 초음파 검사에 매우 중요하다.

관심 구조가 화면의 중앙에 오도록 하기(Maintain the target anatomic area in the center of the screen)

초음파 영상의 해상도는 중앙에서 측면으로 갈수록 떨어지기 때문에 평가를 하고자 구조물이 화면 중앙에 오도록 하는 것이 좋다. 더 나아가, 관심 구조가 중앙에 오도록 하면 초음파 빔의 입사각이 보고자 하는 구조에 직각이 되므로 영상이 더 선명해 진다(그림 3.23 A와 B). 스캔을 하던 중 특정 구조물을 좌우상하가 흐트러지지 않은 상태에서 화면 중앙에 오도록 하는 기술을 소개하고자 한다. 일명 “미끄러지기 기법(Slide technique)”으로 탐촉자를 장축을 따라 미끄러지듯 이동하는 것이다(Clip 3.1 A). 이렇게 하면 보던 영상의 해부학적 구조와 방향을 그대로 유지한 상태에서 관심 부위가 화면의 중앙에 오도록 할 수 있다. Clip 3.1B는 3.1A에 대한 초음파 동영상이다.

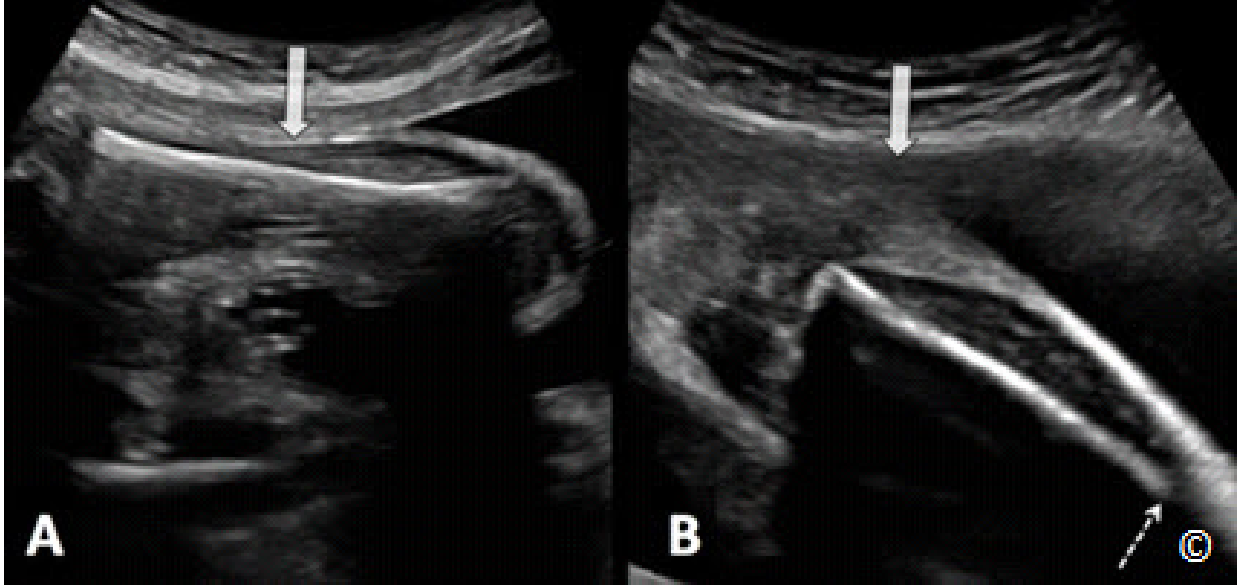


그림 3.23 A와 B: 태아 대퇴골의 가로 단면 초음파 영상. 구조물이 화면의 중앙에 있을 때 변연부 전체가 잘 보여 대퇴골 길이 측정이 용이하다 (A). 반면, B와 같이 대퇴골이 중앙에 있지 않은 경우 화면 가장자리로 갈수록 해상도가 떨어져 대퇴골 원위부가 뚜렷하지 않아(점선 화살표) 길이 측정을 정확하게 할 수 없다. 초음파 빔의 방향은 실선 화살표와 같다.

비만 산모의 초음파 검사 술기

비만의 유병률은 지속적 증가 추세를 보이고 있는데, 최근 통계에 따르면 전체 성인의 1/3이 비만한 것으로 추정된다(1). 또한 미국에서는 임신부의 절반 이상이 비만한 것으로 보고되고 있다(2). 임신 중 비만은 임신성 당뇨, 고혈압, 제왕절개수술 등과 같은 임신 합병증 증가로 이어지며(3), 더 나아가 미숙아, 사산, 거대아, 선천성 기형 발생과도 관련이 있다(4). 산전 초음파 검사는 모든 임신부에서 권장되지만 특히 임신부 비만은 신경관 결손, 심장기형, 복벽결손 등과 같은 태아기형 발생과 관련이 있으므로 태아 구조 평가에 더욱 신경 써야한다(5).

비만 임신부의 산과적 초음파 검사는 만만치 않다. 여러 연구들에서 보면 임신부가 비만할수록 초음파 검사를 이용한 태아 구조 평가를 성공적으로 완료할 가능성이 낮고, 초음파 검사를 통한 태아 기형의 선별률이 다른 임신부에 비해 떨어진다고 보고하고 있다(6-9). 최근 Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Development (NICHD) 를 포함한 여러 전문 단체의 주선 아래 미국에서 개최된 태아 이미징 컨센서스 회의에서 비만 산모의 초음파 검사 권고안이 다음과 같이 정리되었다: 비만 산모의 경우 일반 산모의 정밀 초음파 시기보다 약 2주 늦은 20-22주에 시행하며, 만약 구조 평가가 완전하지 못했을 경우 2-4주 후 추가 검사를 시행하도록 한다(10).

비만 산모에서 초음파 검사가 어려운 이유는 복부지방 때문이다. 복부의 피하지방으로 인해 탐촉자와 표적 기관 사이 거리가 증가하고 초음파 빔이 산란되어 해상도가 떨어진다(그림 3.24). 그러므로 더 나은 영상을 얻기 위해서 탐촉자와 태아 사이의 거리를 최대한 감소시켜야 하는데(11), 도움이 되는 기술들은 다음과 같다:

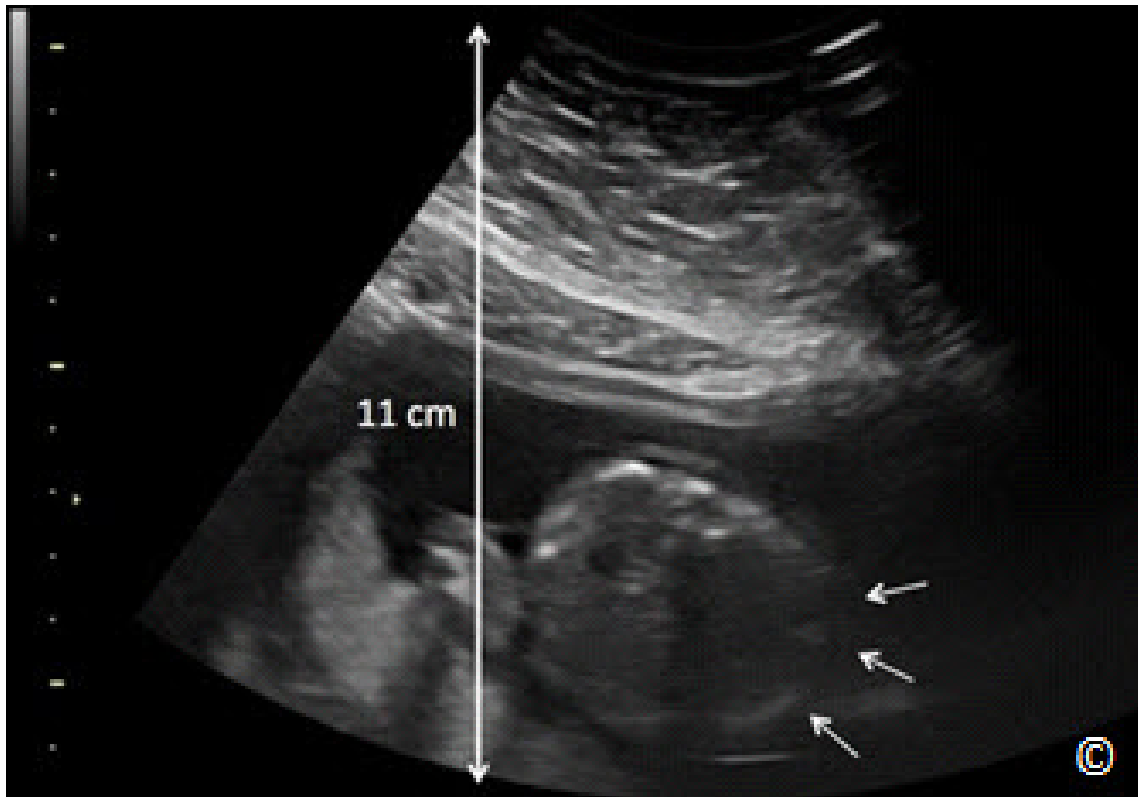


그림 3.24: 산모의 복부 비만으로 인해 스캔 깊이가 11 cm에 달한다. 탐촉자와 표적구조물 사이의 거리가 멀 수록 해상도가 떨어지기 때문에 따라서 태아 복부 우측 부위의 해상도가 좋지 않을 것을 볼 수 있다(작은 화살표).

임신 초기에 질식 초음파 시행하기(Transvaginal ultrasound in early gestation)

체질량 지수가 높은 비만 임신부에서 태아 구조 평가에 가장 적합한 시기는 임신 13-15 주이며 질식 초음파를 시행한다. 이는 일반 임신부에서 정밀 초음파 검사를 조금 이르게 시행하는 것이 태아기형 선별에 도움이 된다는 연구결과에 근거한 것으로(12-14), 비만 임신부에서 이 방법이 타당한지에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다.

복부 피하지방층을 밀어 올리고 스캔하기(Scanning underneath the panniculus)

검사자가 왼손으로 복부의 피하지방(뱃살)을 밀어 올린 상태에서 스캔을 할 수 있겠는데, 빨리 지치기 때문에 오래 스캔 해야 하는 상황에서는 보조원 또는 산모가 뱃살을 들어 올리고 있도록 하면 된다(그림 3.25).



그림 3.25: 고도 비만 산모 스캔 시 뱃살을 위로 밀어 올린 상태(화살표)에서 스캔하는 모습.

복부 피하지방층을 밀어 내리고 스캔하기(Scanning above the panniculus)

임신부의 뱃살을 아래로 밀어 내린 상태에서 복부 가운데 부위에 탐촉자를 위치시키고 스캔을 하면 탐촉자와 태아 간의 거리를 줄이는 데 도움이 된다(그림 3.26). 이때 산모의 방광을 채워 자궁이 위로 올라오도록 하면 더욱 효과적이다.



그림 3.26: 고도 비만 산모 스캔 시 뱃살을 아래로 밀어 내린 상태(화살표)에서 스캔하는 모습.

배꼽을 통해 스캔하기(Using the umbilicus as an acoustic window)

배꼽을 초음파 젤로 채우고 이 부위를 통해 스캔을 하거나 사진에서처럼 질식 탐촉자를 배꼽에 삽입하고 스캔을 하는 것이다(그림 3.27). 이와 같은 방법을 통해 비만 산모에서 태아구조를 더 선명하게 할 수 있다.



그림 3.27: 질식 탐촉자를 배꼽에 삽입하고 스캔을 하는 모습.

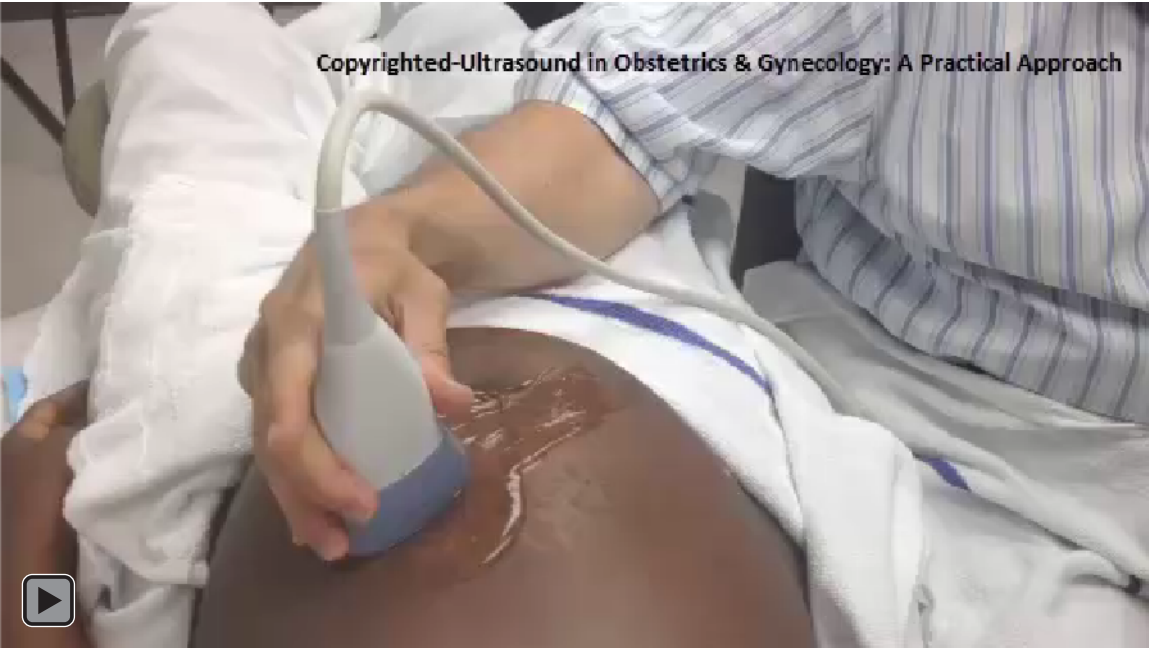
심스 체위 상태에서 스캔하기(Placing the patient in the Sims position)

심스 체위(Sims position)란 환자가 무릎과 허벅지를 복부 쪽으로 구부린 상태에서 왼쪽 옆으로 돌아 눕게 한 자세이다. 이렇게 하여 뱃살이 왼쪽으로 쳐지도록 한 다음 오른쪽 옆구리, 서혜부, 우하복부를 통해 스캔을 하면 된다(그림 3.28).



그림 3.28: 심스 체위(Sims position). 뱃살을 왼쪽으로 치우치게 한 다음 우측 복부를 통해 스캔을 하면 해상도를 향상시킬 수 있다.

동영상클립 3.1



동영상클립 3.2



References:

- 1) Center for Disease Control and Prevention; Adult Obesity Facts – <http://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>
- 2) Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of BMI among US adults 1999-2010. *JAMA* 2012; 307: 491-7.
- 3) Cedergren MI. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstet Gynecol* 2004; 103:219-24.
- 4) Stothard KJ, Tennant PW, Bell R, Rankin J. Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2009; 301: 636-50.
- 5) Watkins ML, Rasmussen SA, Honein MA, Botto LD, Moore CA. Maternal obesity and risk for birth defects. *Pediatrics* 2003; 111:1152-8.
- 6) Dashe JS, McIntire DD, Twickler DM. Effect of maternal obesity on the ultrasound detection of anomalous fetuses. *American College of Obstetricians and Gynecologists* 2009; 113: 1001-8.
- 7) Dashe JS, McIntire DD, Twickler DM. Maternal obesity limits the ultrasound evaluation of fetal anatomy 2009; 28: 1025-30.
- 8) Fuchs F, Houllier M, Voulgaropoulos A, Levailant JM, Colmant C, Bouyer J, Senat MV. Factors affecting feasibility and quality of second-trimester ultrasound scans in obese pregnant women. *Ultrasound Obstetric Gynecology* 2013; 41: 40-46.
- 9) Hershey D. Effect of maternal obesity on the ultrasound detection of anomalous fetuses, *Obstetric Gynecology* 2009; 114:694.
- 10) Reddy UM, Abuhamad AZ, Levine D, Saade GR. Fetal Imaging Executive Summary of a Joint Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, Society for Maternal-Fetal Medicine, American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Obstetricians and Gynecologists, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, and Society of Radiologists in Ultrasound Fetal Imaging Workshop. *J Ultrasound Med* 2014; 33:745–757.
- 11) Paladini D. Sonography in obese and overweight pregnant women: clinical, medicolegal and technical issues. *Ultrasound Obstetric Gynecology* 2009; 33: 720–729
- 12) Rossi AC, Prefumo F. Accuracy of ultrasonography at 11-14 weeks of gestation for detection of fetal structural anomalies: a systematic review. *Obstet Gynecol.* 2013 Dec; 122(6):1160-7.
- 13) Souka AP, Pilalis A, Kavalakis Y, Kosmas Y, Antsaklis P, Antsaklis A. Assessment of fetal anatomy at the 11-14-week ultrasound examination. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004 Dec; 24(7):730-4.
- 14) Whitlow BJ, Economides DL. The optimal gestational age to examine fetal anatomy and measure nuchal translucency in the first trimester. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1998 Apr; 11(4):258-61.

서론

임신 제 1삼분기 초음파는 주로 임신낭의 위치를 확인하고자 시행되는데 이 시기의 초음파 검사는 산과 및 부인과 영역을 모두 포함한다. 임신 제 1삼분기에 자궁내 임신낭의 정확한 위치, 배아의 수와 생존여부, 분만예정일 산출 등 임신과정에서 중요한 사항들을 확인할 수 있기 때문에 초음파검사를 정확하게 시행하는 것이 중요하다. 표 4.1에서는 임신 제 1삼분기 초음파 검사의 주요 목적을 나열하였다. 임신 제 1삼분기 내에서도 임신 주수에 따라 초음파를 시행하는 목적에 차이가 있다. 이 장에서는 임신 제 1삼분기 초음파 검사를 시행하는 적응증과 정상 임신에서의 단계별 초음파 표지자, 그리고 유산을 시사하는 소견 등을 기술할 것이다. 또한 제 1삼분기에 확인할 수 있는 주요태아 기형과 다태임신에서 융모막성을 평가하는 것에 대하여도 간략히 살펴보겠다.

표 4.1 임신 제 1삼분기 초음파 검사의 주요 목적

- 임신확인
- 자궁내 임신낭의 위치 확인
- 배아/태아의 생존여부 확인(심박동)
- 초기유산진단
- 단태 또는 다태임신 확인 (다태임신시 융모막성 확인)
- 임신주수 산출
- 10 주 이전 정상배아와 임신낭 평가
- 11 주 이후 기본적인 해부학적 구조 평가

임신 제 1삼분기 질초음파

임신 제 1삼분기에 초음파를 시행할 때 질초음파를 시행하여야 하는 것에는 대부분 이견이 없다. 높은 주파수의 질초음파 탐촉자 사용으로 초음파의 해상도가 향상되었고 태아에 더 가까이 접근하여 영상을 얻을 수 있기 때문에 보다 정확하게 태아의 해부학적 구조를 확인할 수 있다(그림 4.1). 질초음파를 시행할 때 탐촉자를 조심해서 삽입하면 통증이나 불편감이 심하지 않다. 표 4.2에서는 질초음파 검사의 시행단계를 기술하였다.

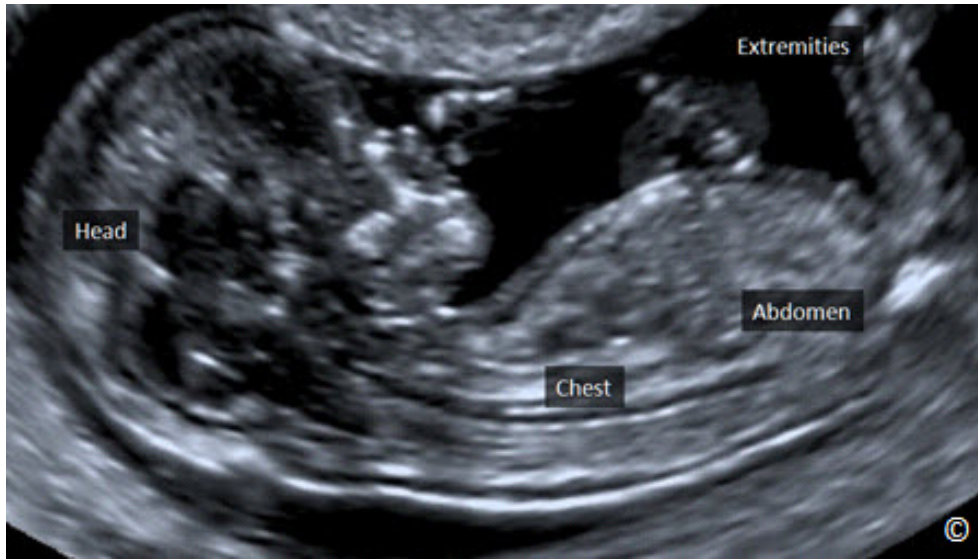


그림 4.1: 임신 12주 태아의 질초음파 영상의 중앙시상면. 높은 해상도로 태아의 해부학적 구조가 정확하게 보인다.

표 4.2 질초음파 검사 시행의 단계

- 환자에게 구두로 질초음파 검사를 시행하는 것에 대하여 설명하고 동의를 얻는다.
- 환자는 소변을 보고 나서 쇠석위 또는 엉덩이 밑에 쿠션을 받치고 양와위를 취한다.
- 환자 위에 덮개를 덮고 가능하다면 환자와 검사자 외에 가까운 보호자가 함께 있도록 한다.
- 질초음파의 탐촉자가 깨끗한 것을 확인하고 초음파 기계에 연결하여 검사를 시작하기 전 스위치를 켜다.
- 탐촉자의 끝에 젤을 바르고 일회용 콘돔으로 씌운 다음 콘돔외부에 젤을 다시 한번 바른다.
- 탐촉자를 조심히 삽입하고 아래쪽(직장쪽)으로 향하게 하는 것이 환자의 불편감을 줄이는데 도움이 된다.
- 환자에게 시행하고 있는 검사에 대하여 설명하고 불편감이 있는지 확인하면서 검사를 진행한다.

질초음파 검사를 시작할 때에는 우선 확대하지 않은 상태에서 자궁의 위치나 크기, 모양을 전반적으로 확인하고 양측 자궁부속기, 방광, 더글라스와(cul-de-sac)와 같은 주변 구조물도 확인한다. 다음으로 보고자 하는 부위를 가장 잘 보이도록 확대하여 자세하게 검사한다.

임신 제 1삼분기 초음파 검사의 적응증

태아기형을 발견하기 위해 통상적으로 시행하는 임신 제 2삼분기 초음파에 비해 임신 제1삼분기 초음파의 경우에는 필요에 의해서 시행하는 경우가 많다. 임신 제 1삼분기에 초음파를 시행하는 적응증은 많은 경우 산모의 증상과 관계가 있다. 표4.3에서는 임신 제 1삼분기 초음파 검사의 흔한 적응증을 나열하였다.

표 4.3	임신 제 1 삼분기 초음파 검사의 흔한 적응증
<ul style="list-style-type: none"> - 무월경 - 골반통 - 질출혈 - 생리일을 모르는 경우 - 임신이 의심되는 주관적인 증상 - 임상적으로 큰 자궁 - 자가임신테스트 양성 또는 증가된 사람용모성성선자극 호르몬 수치 - 목덜미투명대 측정 	

임신 제 1삼분기 초음파 표지자

정상 자궁내임신의 경우 초기 3-4주 동안에 미분화된 세포에서부터 태반과 난황낭에 연결된 양막내에 존재하는 태아로까지 현저하고 빠르게 변화한다. 이러한 변화들은 초음파 검사를 통하여 확인할 수 있는데 임신의 표지자로서 처음 확인할 수 있는 것이 심박동이 있는 배아이다. 임신 제 1삼분기에 정상 임신을 시사하는 초음파 항목들을 확인하고 임신의 정상적인 진행과정을 이해하여야만 정상 임신을 확인하고 유산을 진단할 수 있다.

임신낭(Gestational Sac)

임신낭은 임신을 확인할 수 있는 첫 번째 초음파 소견이다. 임신낭은 초기에는 탈락막의 중심에서 한쪽으로 편향된 곳에 위치하다가(paracentrically) 자궁내막으로 파고들면서 탈락막내 낭소견(intradecidual sac sign)을 보인다(그림 4.2). 임신낭은 단순히 탈락막 사이에 액체(피)가 고여있는 것과는 구별하여야 한다(그림 4.3 A와 B). 탈락막내 액체가 고여있는 경우에 가성낭(pseudosac)이라고 하는데 특히 자궁외임신시 동반되어 보이는 경우가 있기 때문에 주의를 요한다. 질초음파에서 임신낭은 마지막 생리일(LMP)로부터 4에서 4.5주가 지나면 처음으로 확인할 수 있다. 처음에는 초음파 검사에서 임신낭을 확인하기 어려운 경우도 있지만 임신낭은 하루에 1 mm씩 빠르게 자라므로 평균지름이 2-4 mm에 이르면 그 경계가 고음영을 띠게 되어 잘 보이게 된다(그림 4.4). 임신낭의 고에코성령은 자궁내 액체가 고인 것과 임신낭을 구별하는 데 중요한 초음파 소견이다. 임신낭의 모양은 처음에는 원형이지만 난황 및 배아가 나타나면서 점차 타원형이 된다(그림 4.5). 임신낭의 크기와 모양 및 성장속도는 차이가 있을 수 있으며 임신낭의 평균지름(mean sac diameter: MSD)은 시상면, 횡단면, 관상면에서 측정된 지름의 평균값으로 구할 수 있다. MSD가 25 mm 이상일 때 배아가 보이지 않는 경우 특이도 및 양성예측도가 100 %에 가깝게 유산(그림 4.6)으로 진단할 수 있다(2). MSD가 16에서 24 mm 사이일 때 배아가 보이지 않는 경우에도 유산을 의심할 수 있다(2).

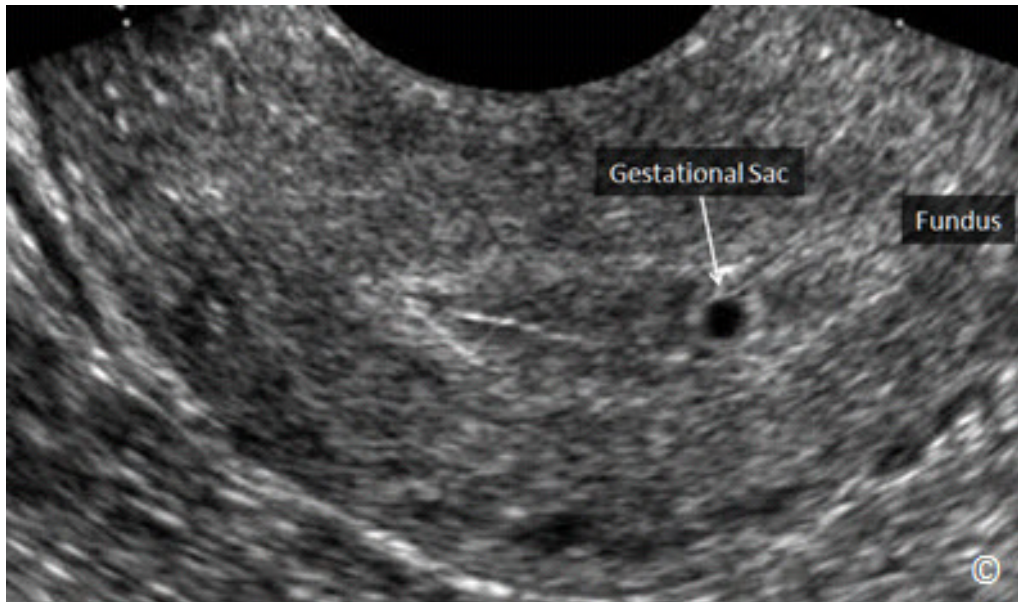


그림 4.2: 임신 5주경 자궁의 중앙시상면에서 보이는 임신낭. 탈락막내 편향된 위치(paracentric location)에 있는 임신낭을 확인할 수 있다.

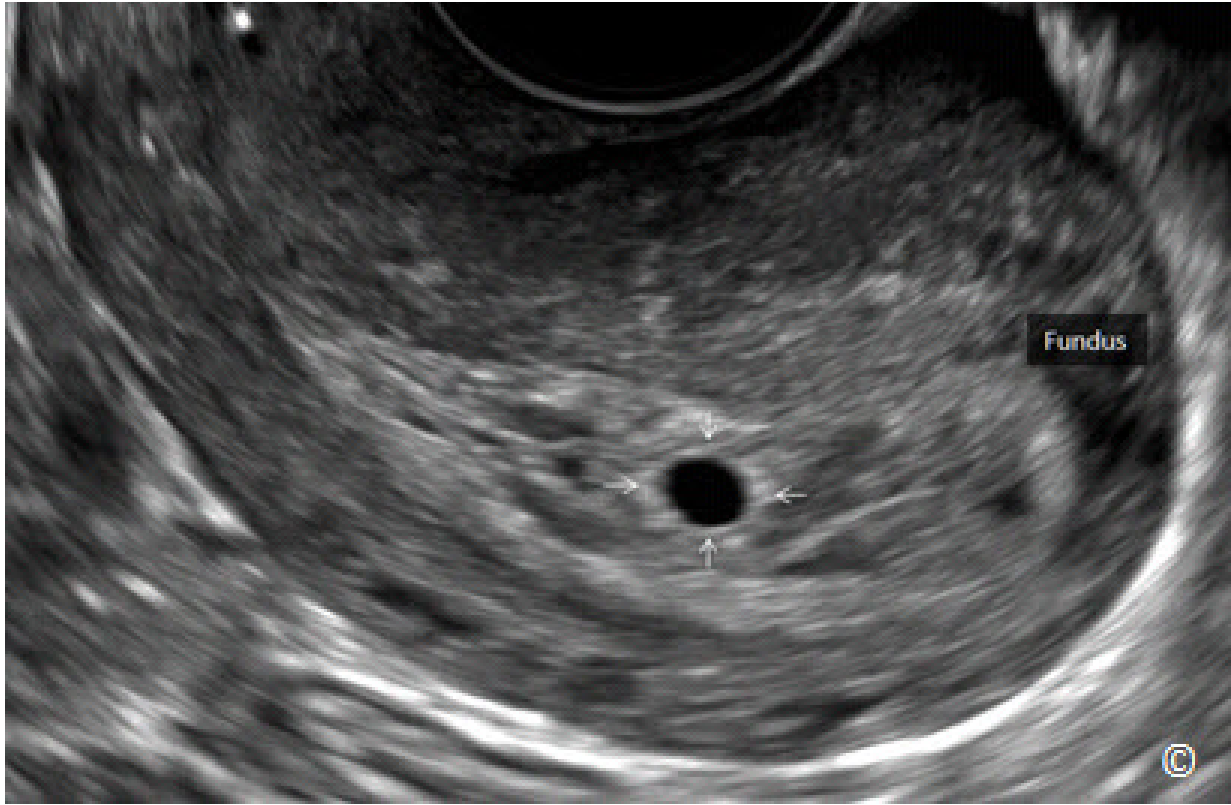


그림 4.3 A와 B: 탈락막 사이 고여있는 액체(별표)의 중앙시상면 A)와 횡단면(B) 영상. 임신낭과 구별하여야 한다.

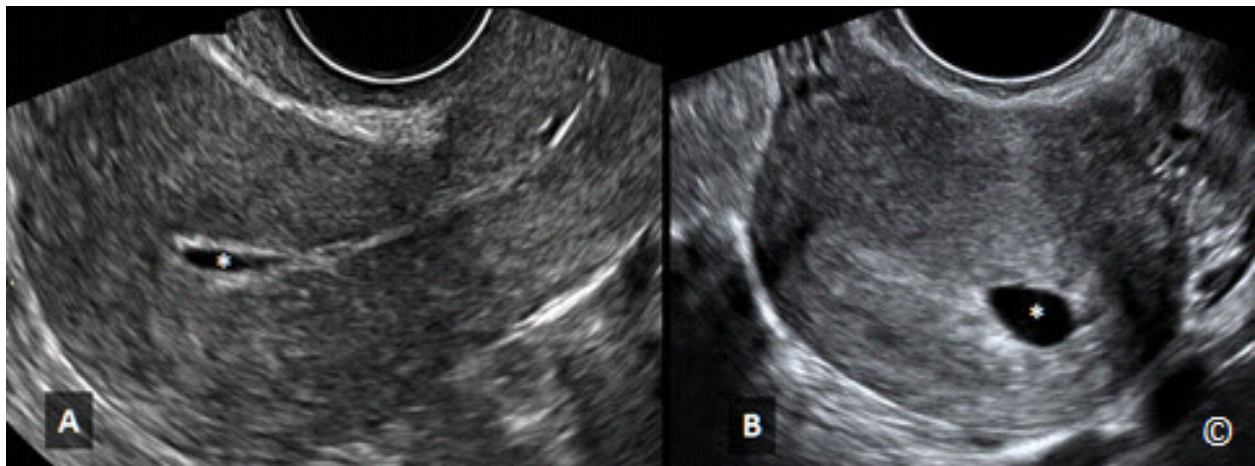


그림 4.4: 임신 4.5주 자궁의 시상단면. 임신낭의 고에코성 경계(화살표)는 다른 자궁내 액체와 임신낭을 구별하는데 도움이 된다.



그림 4.5: 임신 6주 자궁의 중앙시상면에서 보이는 난황낭과 배아. 타원형의 임신낭을 확인할 수 있다.

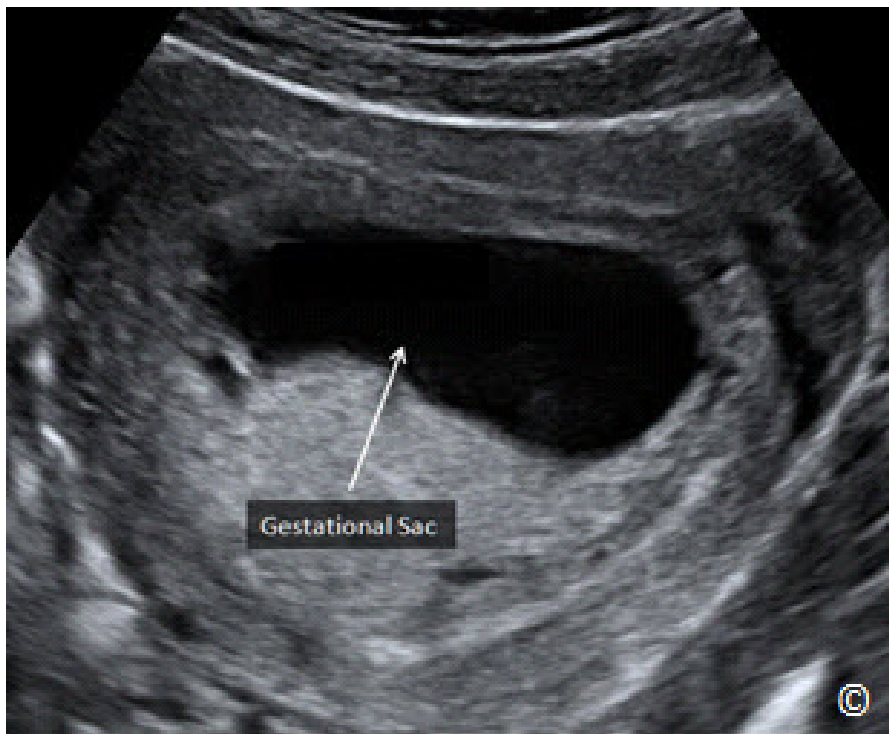


그림 4.6: 큰 임신낭(MSD > 25 mm)에서 배아가 보이지 않는 경우 유산으로 진단할 수 있다.

난황낭(Yolk Sac)

난황낭은 5주 이상이 되면 질초음파에서 임신낭 내에 고에코성 경계를 가진 작은 링 모양으로 보인다(그림 4.7). 난황낭은 6 주경에 직경이 약 2 mm 정도이며 점점 자라서 12주가 되면 6 mm 정도로 커진다. 처음 초음파로 배아를 확인할 때 난황낭은 난황장관(vitelline duct)를 통해서 배아와 연결되어 있기 때문에 난황낭의 벽 가까이에서 배아를 확인할 수 있다(그림 4.8). 난황낭이 6-10 주에 3 mm 이하이거나 9 주 전에 7 mm 이상인 경우 비정상임신을 의심할 수 있으며 배아의 생존여부를 확인하기 위해 추적검사가 필요하다(그림 4.9A 와 B).



그림 4.7: 임신 5.5주 자궁의 중앙시상면에서 고에코성 경계를 가지고 있는 난황낭.

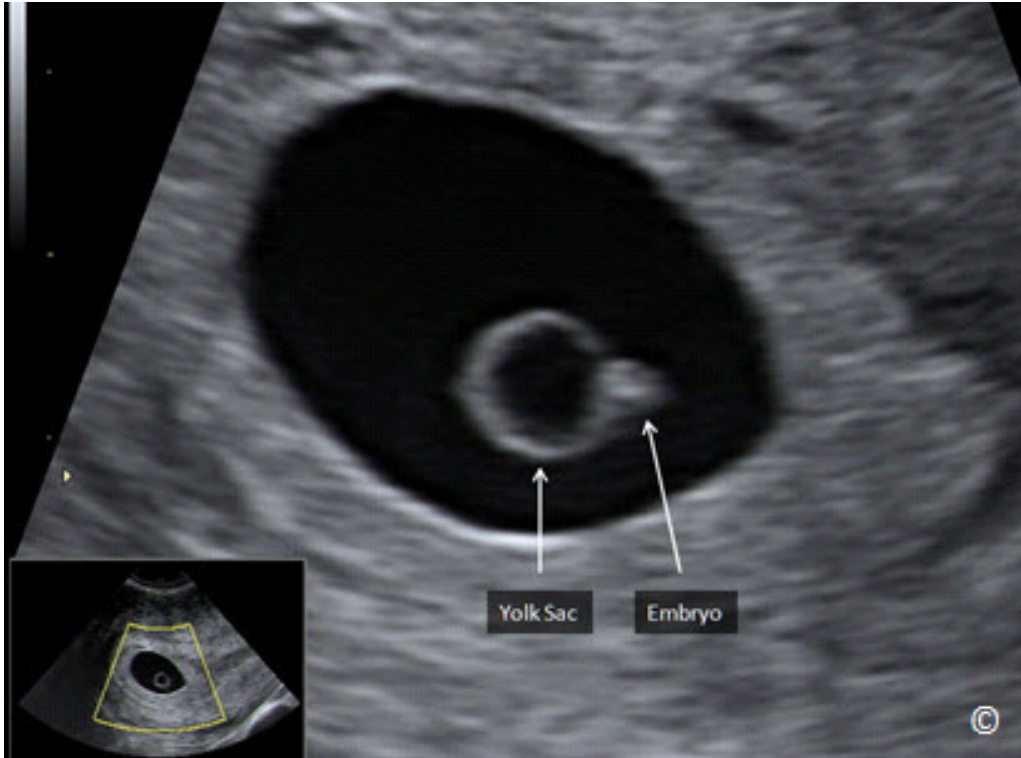


그림 4.8: 임신 6주 임신낭. 난황낭의 벽 가까이에서 배아를 확인할 수 있어 다이아몬드 반지 모양으로 보인다.

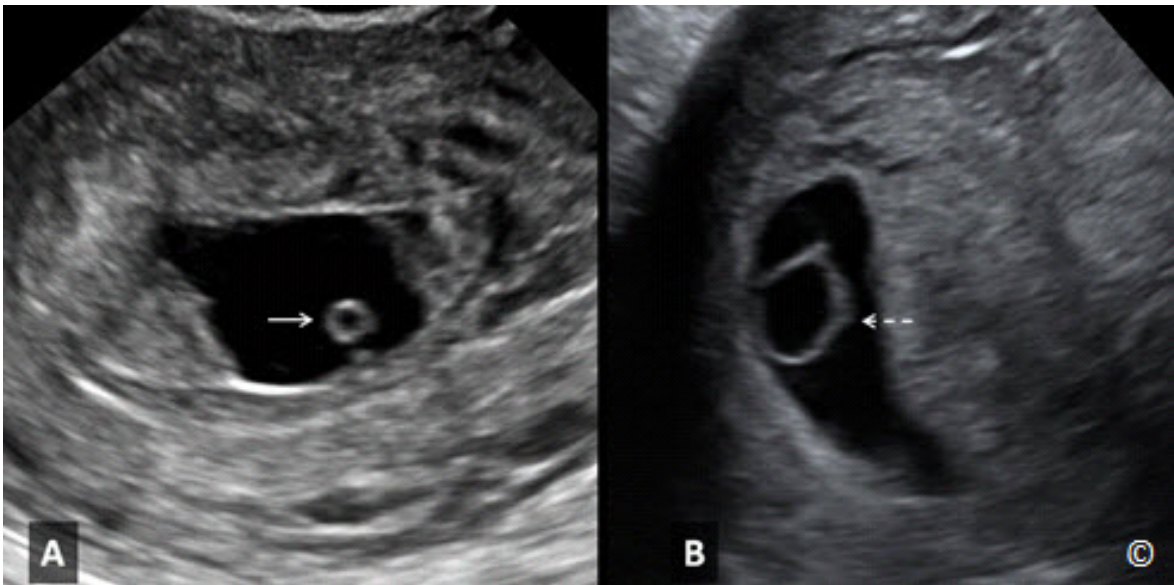


그림 4.9 A와 B: 그림 4.9 A and B는 작거나(A: 화살표) 큰(B: 점선화살표) 비정상 크기의 난황낭을 보여준다. 비정상크기의 난황낭이 보이는 경우 비정상임신 가능성을 고려해야 한다.

양막(Amnion)

양막은 배아를 둘러싸는 얇은 막으로(그림 4.10), 난황낭이 보이고 난 다음 배아가 보이기 직전에 보이기 시작한다. 임신낭은 그 크기와 모양이 다양한데 비하여 양막은 6-10주 사이에는 배아와 밀접한 연관을 가지고 성장한다.

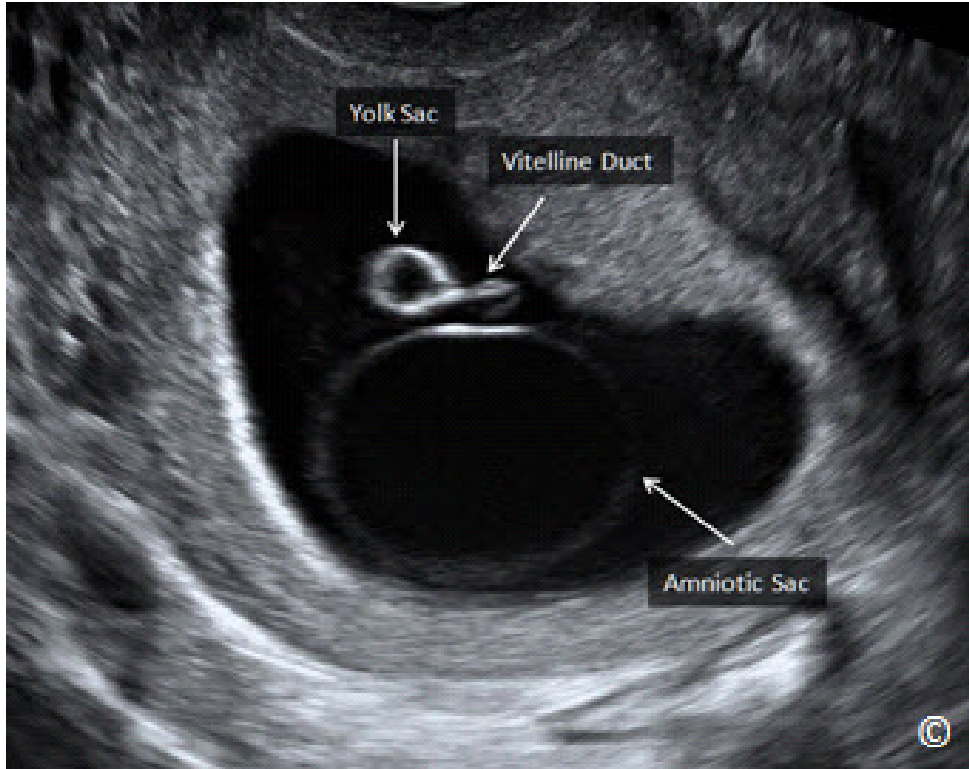


그림 4.10: 임신 7주 임신낭. 양막이 얇은 원형막으로 보이며 난황낭과 난황장관은 양막 외 구조물로 관찰된다.

배아(Embryo)

배아는 약 5 주경 질초음파 검사에서 난황낭의 한 부분이 국소적으로 두꺼워진 것처럼 나타나며 다이아몬드반지 모양처럼 보인다(그림 4.8). 임신 6에서 6.5주가 되면 배아의 심박동을 확인할 수 있어야 한다. 배아가 2-3 mm 정도가 되면 고해상도 초음파검사에서 배아의 존재를 확인할 수 있으나(그림 4.11) 심박동은 배아의 크기가 5-7 mm 이상 되어야 일관되게 볼 수 있다. 심박동수는 임신6주 경에 분당 100-115회 정도이다가 급격하게 빨라져서 8주경에는 분당 145-170회로 늘어나고 9주 이후에는 분당 137-144회 정도로 유지된다. 배아의 크기는 하루에 약 1 mm씩 자란다. 배아의 길이는 머리 엉덩길이(Crown-RumpLength; CRL)로 나타내는데 보통 mm 단위로 나타내며 머리끝부터 엉덩이끝까지 일직선으로 최장 길이를 측정하며 임신 주수를 평가하는데 가장 정확하다. 일반적으로 배아가 보이자마자 심박동을 확인할 수 있으나 최근 연구에서는 CRL이 7 mm 이상일 때(5 mm 보다) 배아의 심박동이 없는 경우 100%의 특이도와 양

성예측도로 유산을 진단할 수 있다고 보고하였다. CRL이 7 mm 미만인 배아에서 심박동이 확인되지 않을 때에는 유산을 의심할 수 있지만 단정짓기는 어렵다(2,3).

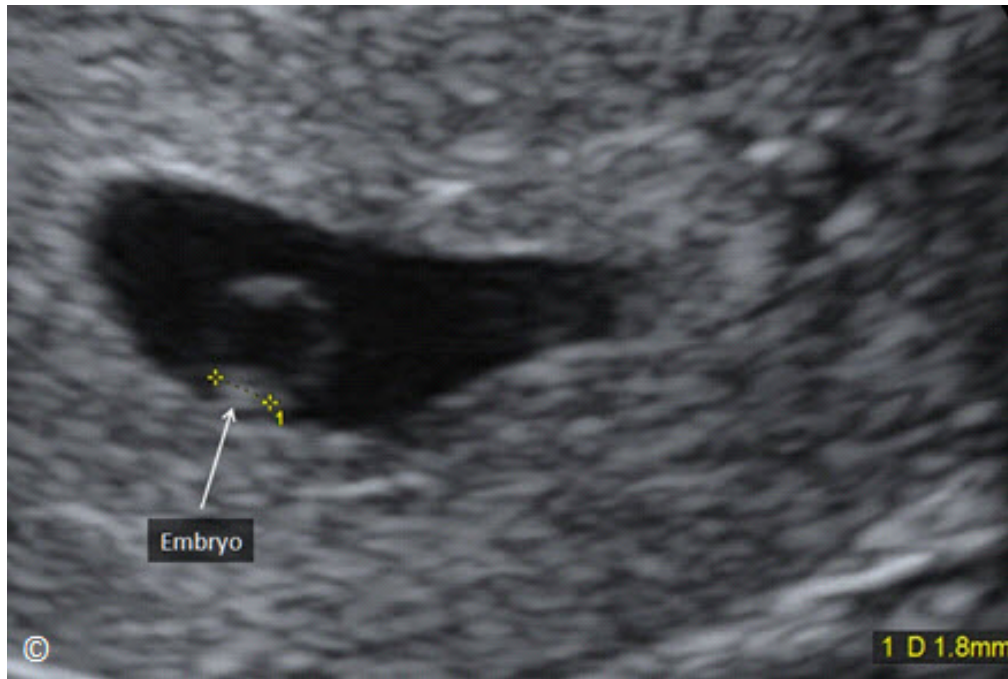


그림 4.11: 임신낭내에서 보이는 1.8 mm 크기 배아의 질초음파 영상.

배아는 양막강 내에서 발달하기 때문에 내양막이라고 하고 이에 반해 난황낭은 양막강 외에 있기 때문에 외양막이라고 한다(그림 4.10). 초음파에서 배아의 형상은 임신 6주부터 12주까지 계속 변화한다. 6주에는 배아가 각각의 몸체 부분이 구별되지 않는 얇은 원기둥 또는 쌀모양(the grain of rice appearance)으로 보인다(그림 4.12). 임신 주수가 진행될수록 배아는 몸이 굽어지면서 머리, 흉부, 복부와 사지 등 몸체의 각 부분이 구별되어 젤리곰(gummy-bear appearance) 모양으로 보인다(그림 4.13, 4.14와 4.1). 12주 이상에서 질초음파로 자세히 살펴보면 주요태아기형을 확인할 수 있지만 이는 매우 숙련된 전문가에 한하므로 이 책에서는 다루지 않겠다. 표 4.4는 임신 12주 이상에서 확인할 수 있는 주요태아기형을 보여주는 표이다. 그림 4.15-4.18은 임신 12주 이전에 주요기형을 가진 태아의 예시이다.

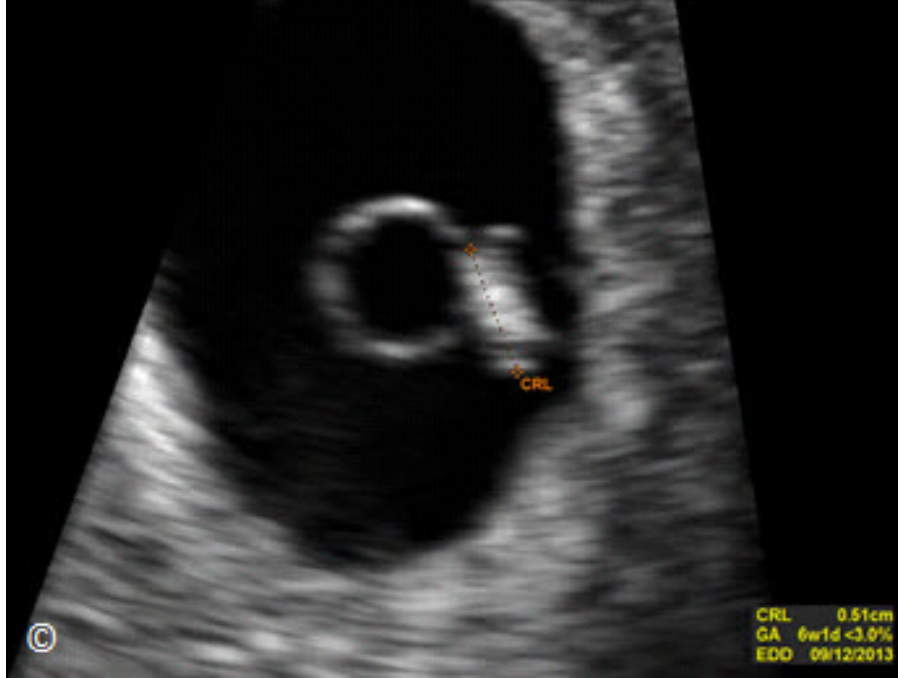


그림 4.12: 머리영덩길이(CRL) 5.1 mm인 임신 6주 배아. 쌀알모양으로 보인다.



그림 4.13: 임신 8주 배아. 몸이 굽어지면서 젤리 곰모양으로 보인다.

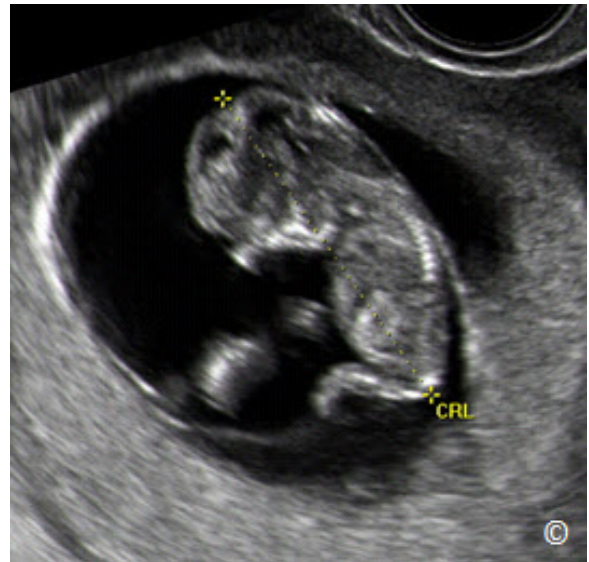


그림 4.14: 임신 10주 배아. 머리, 흉부, 복부와 사지가 명확히 구별된다.

표 4.4

임신 초기에 진단 가능한 주요태아기형

- 뇌없음증(Asencephaly-exencephaly sequence)
- 통앞뇌증(Alobar and semilobar holoprosencephaly)
- 큰 뇌탈출증(Large encephalocele)
- 칸트렐 다섯징후(중증 흉곽-복벽결손과 심장판막증 및 배꼽탈장동반) 배벽갈림증(Gastroschisis)
- 큰 배꼽탈장(생리적 배꼽탈장과 감별) Large omphalocele
- 사지몸통벽복합기형 Limb-body-wall complex
- 림프물 주머니(Cystic hygroma)
- 사지결손(Gross limb defects)
- 수종 (Frank hydrops)



그림 4.15: 임신 11주 뇌없음증을 가진 태아의 중앙시상면. 머리뼈가 없고 머리모양이 비정상적으로 보인다.



그림 4.16: 임신 10주 림프물주머니를 가진 태아의 관상면 영상.



그림 4.17: 임신 12주 칸트렐 징후 태아. 흉곽과 복벽에 큰 결손(화살표)이 있으며 배꼽탈장을 동반하고 있다.

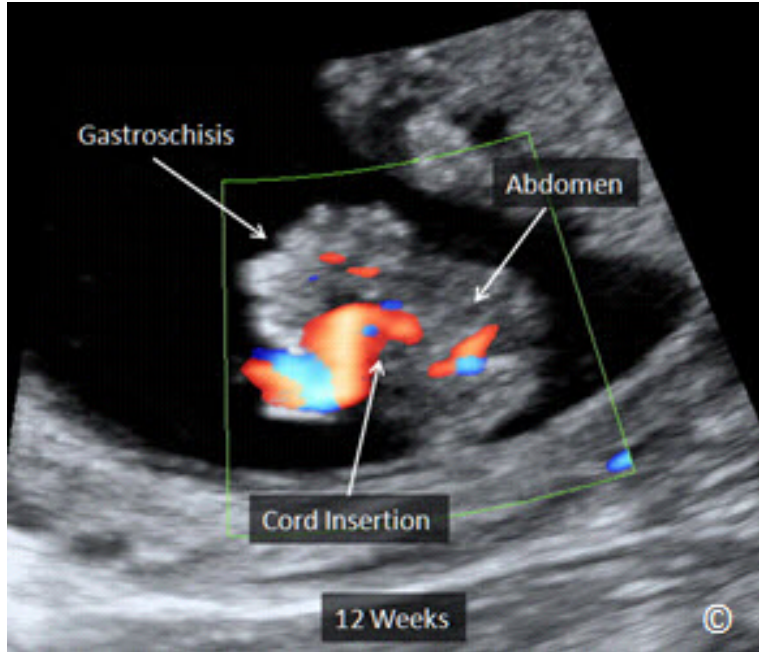


그림 4.18: 임신 12주 배벽갈림증(화살표)이 있는 태아의 복부 횡단면. 복벽 결손부위의 왼쪽으로 탯줄이 삽입되는 것을 확인할 수 있다.

다태임신 및 융모막성

이후에 나오는 제 7장에서 다태임신의 초음파 소견에 대하여 자세히 다루겠지만 이 장에서는 융모막성과 양막성을 정하는데 유용한 임신 제 1삼분기 초음파의 역할에 대하여 기술하겠다. 쌍태 및 그 이상의 다태임신은 임신 초기에 쉽게 진단할 수 있다. 다태임신을 확인하고 융모막성을 결정하는 데에 제 1삼분기가 가장 좋고 임신이 진행됨에 따라 융모막성을 확인하는 것이 어려워진다. 따라서 제 1삼분기에 융모막성을 확인하고 그 결과를 기록해 놓는 것이 중요하다.

쌍태아가 하나의 태반을 공유하는 경우 단일융모막성(monochorionic (MC))이라고 하고 각각 분리된 두 개의 태반을 가지는 경우 이융모막성(dichorionic (DC))이라고 한다. 이융모막성 쌍태임신은 두 개의 독립적인 임신이 하나의 자궁내에 있는 것으로 모든 이융모막성 태반은 두 개의 양막을 가지며 따라서 이양막성이다. 이란성 쌍태임신은 항상 이융모막성 태반형성을 보이며 완전히 분리되어 있거나 밀접해 있어 융합되기도 한다. 이란성 쌍태아가 일란성 쌍태아보다 3:1의 비율로 더 흔하다.

대부분의 일란성 쌍태아는 하나의 태반을 가지고 있는데 일란성 쌍태임신 중 단일융모막성 이양막성이 약 75%이고 이융모막성 이양막성이 약 25%이며 드물게 단일융모막성 단일양막성이 1% 이하에서 있을 수 있다. 결합쌍태아는 단일양막성이며 매우 드물다. 이러한 쌍태임신의 구분은 난황낭이 보이는 8주 이후의 초기임신에서 가장 정확하며 그 구분에 따라 향후 산전관리 및 처치가 달라진다.

- 1) 이융모막 이양막 쌍태아는 두꺼운 분리막을 가진 두 개의 임신낭을 가진다. 임신낭 사이의 분리막은 융모 조직을 포함하는데, 분리막의 기저부에서 태반조직이

삼각형으로 이어지는 경우 이를 델타, 람다 또는 트윈피크 (delta, lambda, or twin-peak sign) 징후라고 하고(그림 4.19) 이음모막성일 가능성이 높다. 이음모막성에서는 두 개의 임신낭 안에 각각 난황낭과 배아가 있다.

- 2) 단일음모막 이양막 쌍태아는 하나의 임신낭 안에 두 배아가 각각 양막과 난황낭을 가진다(그림 4.20). 양막강 사이에 얇은 분리막이 알파벳 T 모양으로 태반으로 삽입된다(그림 4.21).
- 3) 단일음모막 단일양막 쌍태아는 한 개의 임신낭과 한 개의 양막 및 난황낭을 가지며 두 배아가 있다. 분리막이나 사이막은 발견되지 않는다(그림 4.22).
- 4) 결합쌍태아는 단일음모막 단일양막 쌍태아와 같은 유형의 태반을 가지고 있으면서 결합된 배아를 가질 때 진단한다(그림 4.23). 결합쌍태아의 경우 두 배아가 결합된 것은 아니고 완전히 분리되지 않아서 발생한다.

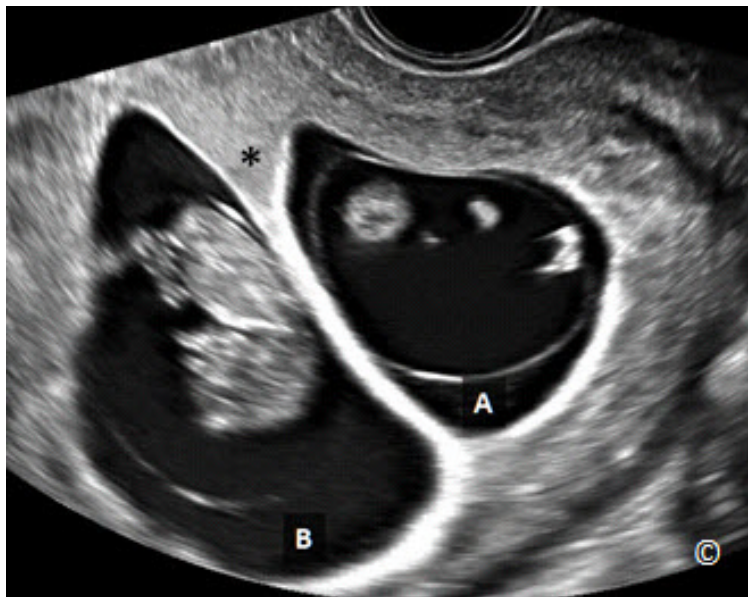


그림 4.19: 이음모막 이양막 쌍태임신. 두꺼운 분리막이 두 임신낭 사이에 있으며 음모조직(별표)이 분리막의 태반 기저부에 있는데 이를 델타 또는 람다 징후라고 한다.



그림 4.20: 임신 8주의 단일융모막 이양막 쌍태아(A와 B). 두 개의 난황낭을 가지며(화살표) 얇은 분리막은 이영상에서는 보이지 않는다.

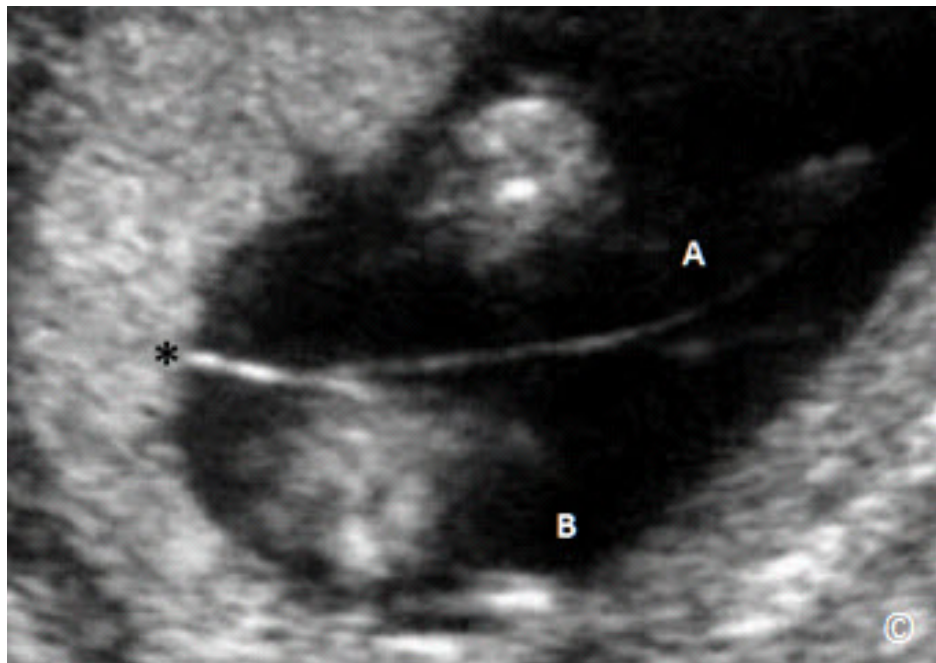


그림 4.21: 단일융모막 이양막 쌍태아. 양막강 사이에 얇은 분리막이 알파벳 T 모양으로 태반으로 삽입된다(별표).

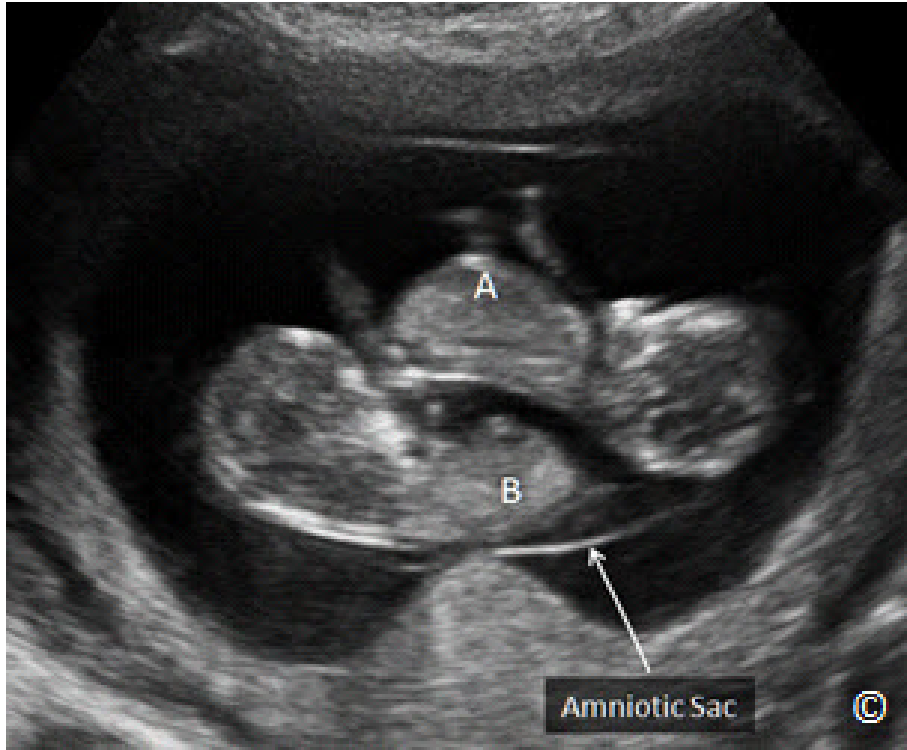


그림 4.22: 단일용모막 단일양막 쌍태아(A와 B). 한 개의 양막을 확인할 수 있다.

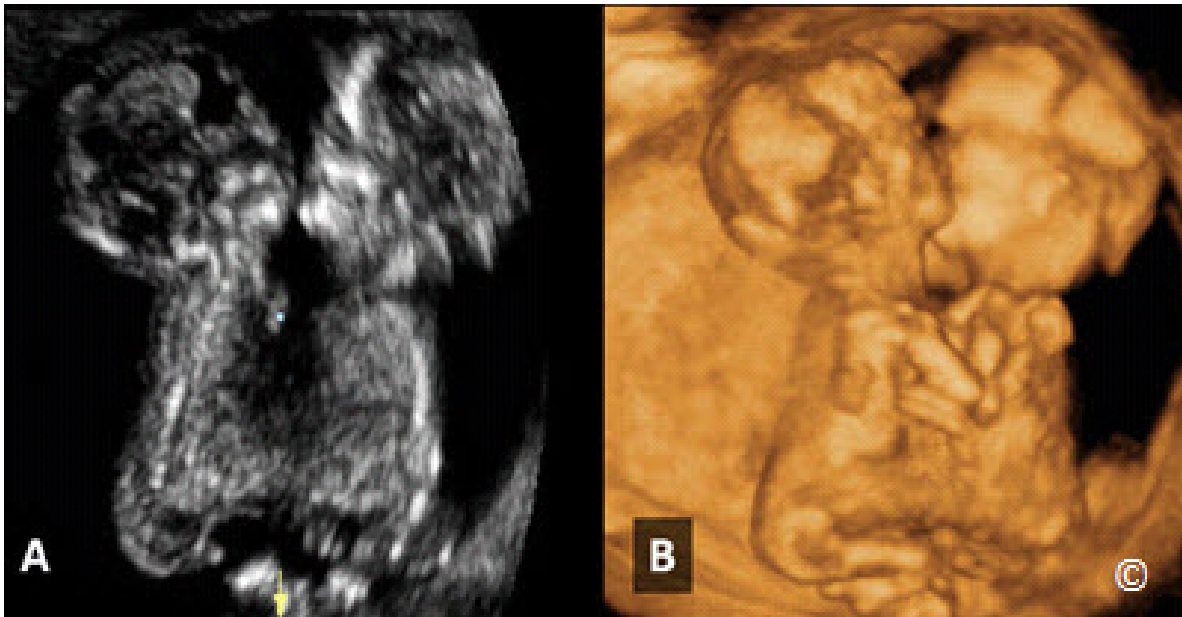


그림 4.23 A와 B: 임신 12주 결합쌍태아의 2차원 (A), 3차원 (B) 초음파영상. 쌍태아는 가슴과 배가 결합되어 있다.

임신 제 1삼분기에서 임신 주수 결정

임신 제 1삼분기에서 초음파를 보는 가장 중요한 목적 중의 하나는 임신 주수를 결정하는 것이다. 임신 주수는 다음과 같은 몇 가지 항목들을 간단히 측정하여 알 수 있다. 1) 배아가 보이지 않는 경우 임신낭의 크기; 2) 배아의 머리엉덩길(Crown-Rump Length (CRL)); 3) 제 1삼분기 후반에는(12-13주) 양두정 직경(Biparietal Diameter (BPD)). 측정된 값을 참고치와 비교하여 정확한 임신 주수를 산출할 수 있다. 임신 제 1삼분기와 2삼분기에 정확하게 초음파로 임신 주수를 산출한다면 분만 예정일을 비교적 정확히 알 수 있다.

배아 또는 태아시기에 임상적으로는 달 대신 임신 주수라는 표현을 사용하는데 이는 마지막 생리의 시작일로부터 계산하며 수정된 날과 2주 정도의 차이가 있다. 분만예정일을 쉽게 알 수 있는 방법으로서 Naegle's rule을 사용할 수 있는데 이는 마지막 생리 시작일에서 7일을 더하고 달에서 3을 빼서 분만예정일을 산출하는 방법이다. 최근 대부분의 초음파 기계에서는 마지막 생리시작일을 입력하면 자동적으로 분만예정일이 계산되어 나오는 프로그램이 내장되어 있기 때문에 초음파검사를 시행하면 분만예정일을 쉽게 알 수 있다. 표 4.5는 임신 제1삼분기에 임신 주수를 산정하는 것에 대한 항목들을 나열한 것이다.

표 4.5

제 1삼분기 임신주수 산정에 대한 항목

- 임신 주수는 수정일이 아닌 마지막 생리의 시작일을 기준으로 계산한다.
- 분만 예정일 = 마지막 생리시작일 + 280 일
- 대부분의 초음파 장비에는 임신 주수를 자동으로 계산하는 프로그램이 내장되어 있다.
- 임신주수를 산정하는데 가장 정확한 방법은 초음파로 14 주 이전에 태아, 배아, 또는 다른 구조물의 크기를 측정하는 것이다.

초음파로 임신주수를 정하는데 다음과 같은 중요한 점들을 유의해야 한다.

- 초음파 검사든지 생리시작일을 기준으로든지 분만예정일이 정해졌다면 임신기간 중에 분만예정일 날짜를 변경하지 않는다.
- 만약에 산모가 마지막 생리시작일을 기억하지 못한다면 제 1삼분기 또는 제 2삼분기에 시행한 초음파검사로 분만예정일을 정해야 한다.
- 만약 임신 제 1삼분기에 시행한 초음파에서 배아의 크기가 생리시작일과 비교하였을 때 5-7일 이상 차이가 나는 경우 초음파검사서 측정된 배아의 크기로 분만예정일을 정해야 한다.
- 임신 제 1삼분기에는 초음파검사로 분만예정일을 정하는 것이 가장 정확하다.

임신 제 1삼분기에서 태아 측정

제 1삼분기에는 배아의 머리엉덩길이(CRL), 임신낭의 평균지름 (MSD), 배아/태아의 양두정 직경(BPD; 11주 이후), 드물게 난황 또는 양막의 지름 등을 측정하여 임신 주수를 산출할 수 있다. 이 중에서 가장 정확하고 다른 요인의 영향을 적게 받는 것은 머리엉덩길이이다.

머리엉덩길이(Crown-Rump Length)

머리엉덩길이(Crown-Rump Length: CRL)는 배아의 길이를 밀리미터 단위로 나타낸 것이다. 머리엉덩길이는 배아의 머리에서부터 엉덩이까지의 길이로 실제로는 배아/태아의 머리에서부터 엉덩이까지 최장 직선길이를 측정한다(그림 4.24).

머리엉덩길이를 측정하는 것은 제 1삼분기 초기일수록 정확하다. 검사자는 중앙시상면에서 머리엉덩길이를 정확하게 세 번 측정하여 그 평균값으로 한다. 제 1삼분기(< 14주)에서 머리엉덩길이를 임신 주수를 산정할 때에는 다음과 같이 한다.

- 9주 이전에는 마지막 생리시작일과 5일 이상 차이가 나는 경우 분만예정일을 변경한다.
- 9주에서 13 6/7주 사이에는 7일 이상 차이가 날 경우 분만예정일을 변경한다.

머리엉덩길이는 하루에 약 1.1 mm씩 커진다. 머리엉덩길이(mm)+ 42 를 하여 대략의 임신 주수를 계산하는 방법이 있지만 최근에는 대부분의 초음파 기계에 머리엉덩길이나 다른 측정치를 입력하면 자동으로 분만예정일을 계산해 주기 때문에 위와 같은 계산식을 잘 사용하지 않는다. 표 4.6은 임신 주수와 이에 해당되는 머리엉덩길이(mm)를 나타낸 표이다.

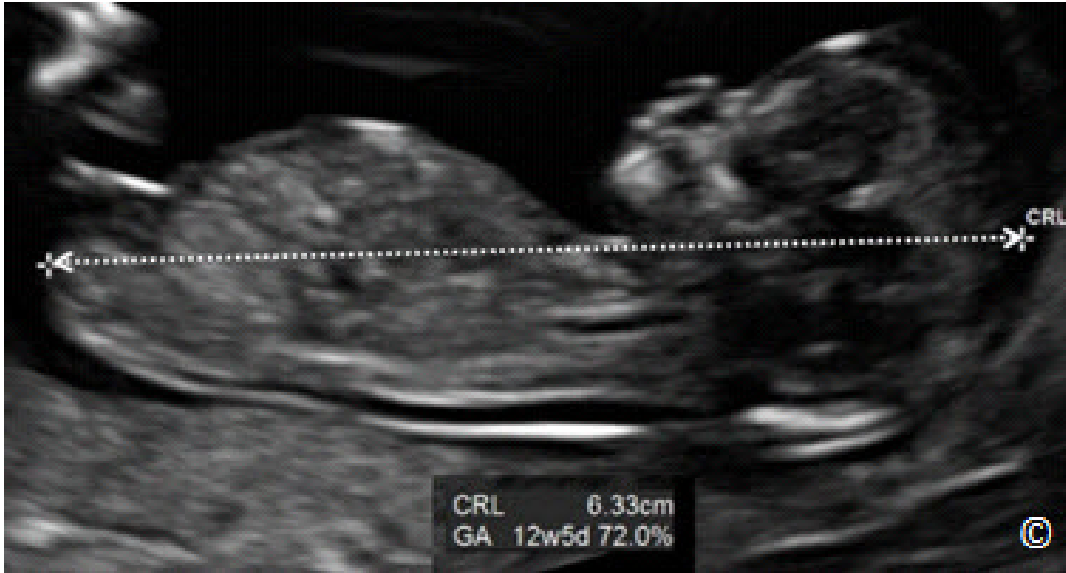


그림 4.24: 12주 태아의 머리엉덩길이 측정. 머리에서부터 엉덩이까지 가장 긴 직선길이를 측정한다.

임신 주수(GA)	머리엉덩길이(mm)
6 + 0 주	5
7 + 0 주	10
8 + 0 주	15
9 + 0 주	23
10 + 0 주	32
11 + 0 주	42

평균 임신낭의 지름(Mean Sac Diameter)

임신낭은 초음파에서 임신을 확인할 수 있는 첫 번째 소견이고 마지막 생리시작일에서 4-4.5주가 지나면 자궁강 내에서 확인할 수 있다. 임신낭을 확인하고 그 크기를 측정함으로써 임신 주수를 예측할 수 있다. 임신낭은 질초음파검사로 가장 먼저 발견할 수 있는데 처음에는 탈락막내에 지름 2-4 mm의 고음영 경계를 가진 구조로 보인다. 임신낭으로 임신 주수를 산정할 때에는 정중, 시상, 횡단면에서 각각 측정한 지름을 평균 내어 계산한다(그림 4.25 A와 B). 임신낭이 보이면 자궁내임신임을 알 수 있지만 배아의 생존을 확인하는 것은 아니다. 임신낭만 보이거나 난황낭이 있을 때에는 임신 5-6주 정도이며 이로부터 7-14일이 지나면 배아 및 배아의 생존을 확인할 수 있다. 평균 임신낭의 지름으로 분만예정일을 정하는 것보다는 머리엉덩길이를 정하는 것이 보다 정확하며 선호된다.

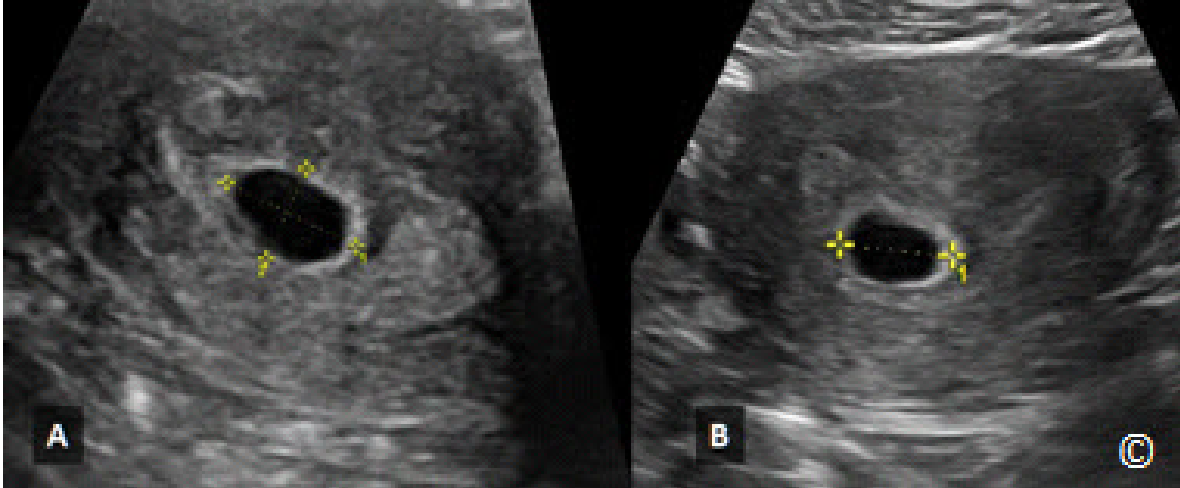


그림 4.25 A와 B: 5주 평균 임신낭의 지름은 시상, 횡단, 관상면에서 각각 측정된 지름을 평균 내어 계산한다.

양막/난황낭(Amniotic Sac/Yolk Sac)

양막은 배아를 둘러싸는 얇은 막으로 난황에 비해 저음영이다(그림 4.10). 임신낭은 그 크기와 모양이 다양한데 비하여 양막은 배아의 성장과 밀접하게 연관되어 자란다.

일단 초음파에서 심박동이 있는 배아가 확인이 되면 대부분 배아의 머리엉덩길이로 임신주수를 산정하고 평균 임신낭의 지름이나 양막의 크기 또는 난황낭 등은 임신의 정상적인 경과를 확인하는데 더 많이 사용된다. 배아가 정상적으로 자라고 있으나 위와 같은 구조들이 비정상적일 때 유산의 가능성이 있으므로 면밀한 추적관찰이 필요하다.

목덜미 투명대

목덜미 투명대(Nuchal translucency: NT)는 임신 제 1삼분기에 태아의 목 뒤 연조직의 경계와 표면을 덮는 피부조직 경계 사이에 체액이 차 있는 피하공간을 말한다. 목덜미 투명대는 임신 11주에서 13주 6일까지 또는 CRL이 45-84 mm 일 때 측정한다. 목덜미 투명대는 염색체 이상의 위험도를 평가하는 데 중요하게 사용되며 다른 태아이상을 예측하는 데에도 중요한 표지자이다. 선별검사의 효율성을 높이기 위해서 목덜미 투명대와 함께 산모의 나이, 그리고 사람융모성성선자극호르몬(hCG), 임신관련혈장단백-A (PAPP-A)와 같은 산모의 혈청 생화학적마커들을 함께 분석할 수 있다. 목덜미 투명대를 임상적으로 사용하기 위하여 의사와 검사자들은 목덜미 투명대 측정에 관한 자격증을 취득하고 목덜미 투명대를 정확하게 측정하고 있는지를 지속적으로 확인하여야 한다. 현재 Fetal Medicine Foundation (www.fetalmedicine.com) 와 Nuchal Translucency Quality (www.ntqr.org)와 같이 목덜미 투명대를 정확하게 측정하는지 확인해주는 프로그램이 운영되고 있다. 표 4.7은 목덜미 투명대를 측정할 때 고려해야 하는 기술적인 항목들을 나열하였다. 그림 4.26과 4.27은 정상 및 증가된 목덜미 투명대를 보여주고 있다.

표 4.7

목덜미 투명대를 측정할 때 고려해야 하는 기술적인 항목들

1. 목덜미 투명대의 경계가 명확하게 보이도록 한다.
2. 태아의 중앙시상면에서 측정한다.
3. 전체 화면의 많은 부분을 태아가 차지하도록 한다.
4. 태아의 머리가 중립위치일 때 측정한다.
5. 태아가 양막에 붙어 있지 않아야 한다.
6. 십자가 모양(+) 캘리퍼를 사용한다.
7. 캘리퍼의 수평가로대가 목덜미 투명대 선에 위치하도록 한다.
8. 캘리퍼가 태아의 장축과 수직으로 되도록 한다.
9. 가장 넓은 목덜미 투명대에서 측정한다.



그림 4.26: 정상 목덜미 투명대를 보이는 태아의 중앙시상단면.



그림 4.27: 증가된 목덜미 투명대를 보이는 태아의 중앙시상단면.

유산

제 1삼분기에 초음파를 볼 때 유산이 의심되거나 진단되는 경우가 자주 발생한다. 이 시기에 최소 10-15% 정도에서 임신이 성공적으로 진행되지 못하며 대개 증상이 발생하기 전에 초음파로 진단이 이루어진다. 임신 주수에 따라 몇몇 가능성을 예상할 수 있다.

- 임신반응검사에서 양성이나 초음파에서 자궁내 임신낭이 보이지 않는 경우 불완전 유산, 자궁외임신 또는 질초음파로 아직 확인이 안 되는 초기 자궁내임신을 감별해야 한다.
- 질초음파에서 임신낭은 확인되지만 배아나 난황낭이 보이지 않는 경우.
- 질초음파에서 배아는 확인되지만 심박동은 보이지 않는 경우.
- 심박동이 있는 배아가 확인되지만 심박수, 난황, 배아, 양막의 크기 등의 계측치가 비정상일 때.
- 용모막하 출혈이 있는 경우.
- 배아가 비정상 해부학적 구조를 가지는 경우.

만약 산모의 건강상태에 문제가 없고 자궁외임신 가능성을 배제할 수 있다면 초음파로 추적검사를 하여 변화를 관찰하는 것이 유산을 진단하는데 도움이 된다. 제 1삼분기에는 임신이 진행될수록 임신낭이 눈에 띄는 변화를 보이게 되는데 일주일 후에도 초음파에서 이러한 변화가 없는 경우에는 불량한 예후를 예상할 수 있고 더 나아가 유산을 진단할 수 있다. 용모막하 출혈이 있더라도 유산을 시사하는 다른 소견이 없는 경우 대부분 예후가 좋다(그림 4.28 A와 B). 유산이 의심되는 특정 소견이 없는 경우 초음파 추

적검사를 하면서 보존적 치료를 하는 것이 도움이 된다. 표 4.8는 제 1삼분기에 추적검사가 필요하지 않고 유산을 진단할 수 있는 소견을 나열하였다.

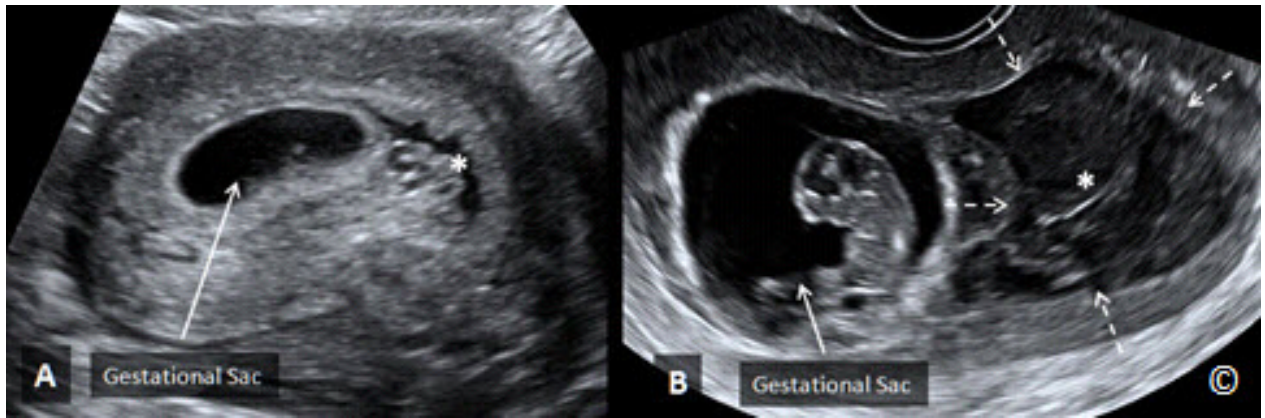


그림 4.28 A와 B: 작고(A-별표) 큰(B-별표와 점선화살표) 용모막하 출혈. B에서 큰 용모막하 출혈이 있으나 양호한 임신예후를 보였다.

표 4.8	제 1 삼분기에 초기유산의 진단적 징후
<ul style="list-style-type: none"> - 배아의 머리영덩길이가 7 mm 이상이나 심박동이 보이지 않는 경우 - 평균 임신낭의 지름이 25 mm 이나 배아가 보이지 않는 경우 - 임신낭이 보이기 시작하고 2주가 지나도록 심박동이 있는 배아가 보이지 않는 경우 - 난황낭이 보이기 시작하고 11일이 지나도록 심박동이 있는 배아가 보이지 않는 경우 	

결론

임신 제 1삼분기의 초음파는 자궁내임신을 확인하고 정확한 임신 주수를 정하는데 매우 중요하다. 정상임신에서는 제 1삼분기에 현저한 변화들이 일어나는데 이는 질초음파 검사를 통하여 확인할 수 있다. 임신 주수에 따른 정상적인 발생 단계를 알고 있어야 실제 초음파 소견과 해당되는 임신 주수에 따른 발생을 비교할 수 있고 이를 기반으로 정상임신과 비정상 임신을 구별할 수 있다.

References:

- 1) Reddy UM, Abuhamad AZ, Levine D, Saade GR. Fetal Imaging Executive Summary of a Joint Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, Society for Maternal-Fetal Medicine, American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Obstetricians and Gynecologists, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, and Society of Radiologists in Ultrasound Fetal Imaging Workshop. *J Ultrasound Med* 2014; 33:745–757.
- 2) Doubilet PM, Benson CB, Bourne T, Blaivas M; Barnhart KT, Benacerraf BR, et al. Diagnostic criteria for nonviable pregnancy early in the first trimester. *N Engl J Med*. 2013 Oct 10; 369(15): 1443-51.
- 3) Abdallah Y, Daemen A, Kirk E, Pexsters A, Naji O, Stalder C, Gould D, Ahmed S, Guha S, Syed S, Bottomley C, Timmerman, Bourne T. Limitations of current definitions of miscarriage using mean gestational sac diameter and crown–rump length measurements: a multicenter observational study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 38: 497-502.

서론

임신 제 2삼분기에 초음파 검사를 시행하는 목적은 임신 주수를 추정하고, 태아의 해부학적 구조를 평가하며 태반위치 및 자궁부속기를 평가하기 위함이다. 임신 제 2삼분기 초음파 검사 시 확인하여야 하는 항목은 **표 5.1**과 같으며, 지역 건강관리 시스템(local health care system)과 국가 표준지침(national guidelines)에서 제시하는 제공 수준에 따라 다양해 질 수 있다.

표 5.1

임신 제 2삼분기 초음파 검사 의 기본항목

- 태아 선진부 와 태향
- 태아 심박동
- 태아의 수 (다태임신인 경우는 용모막성 확인)
- 태아 재태연령 및 크기(계측)
- 양수 양 평가
- 태반 위치 및 모양
- 태아의 기본 해부학적 구조
- 자궁부속기 평가

임신 제 2삼분기 초음파 검사 시기

일반적으로 “임신 제2삼분기/임신 중기”는 임신 14주부터 28주까지의 기간을 말하나, 이번 장에서는 임신 제 2삼분기를 임신 18주에서 22주 사이에 시행하는 초음파 검사 시기로 지칭하기로 하겠다. 초음파검사를 시행하는 것이 어렵거나 제한된 나라에서는, 이 시기를 임신 16주에서 25주까지로 확장하여 같은 원칙을 적용할 수 있다. 임신 16주경에 태아의 기본 해부학적 구조를 검사하는 것은 더 늦은 임신 주수에 시행하는 것보다 훨씬 어려운 일이고, 특히 휴대용 초음파 기계를 사용하여 비만 산모의 태아를 검사하는 것은 더욱 힘든 일이다. 반면 이전 초음파 결과가 없는 경우에 임신 25주 이후의 초음파 검사를 시행하는 것은 이전에 보는 것보다 정밀하게 보기가 어려운 단점이 있다.

누가 초음파 검사를 시행하여야 하는가?(Who should perform the ultrasound examination?)

초음파 검사를 시행하는 검사자는 지역과 관습에 따라 다르다. 어떤 나라에서는 소노그래퍼(sonographer)가 초음파검사를 하고 의사가 초음파 사진을 검토하는 반면, 의사가 처음부터 초음파 검사를 시행하는 나라도 있다. 일부 지역에서는 조산사(midwife)가 기본 초음파 (basic ultrasound) 검사를 시행하고, 의사가 표적기형 초음파(targeted ultrasound) 검사를 시행하기도 한다. 마지막 언급했던 방법이 적은 의료인력 때문에 저자원(low-resource) 나라에서는 가장 적용하기 쉽다. 우리의 경험상, 소노그래퍼를 일반적으로 이용할 수 없으면서 의료 서비스 관계자 수요가 적은 저자원 나라에서는, 조산사가 적절하게 교육받고 능숙하게 직접 검사할 수 있도록 훈련을 받는다면 검사의 한계는 있으나 기본적인 초음파 검사의 기술을 습득할 수 있다. 지역마다 어느 방법을 선택하느냐와 상관없이, 초음파 검사를 하는 검사자는 검사를 시행하는데 숙련되게 훈련되어야 한다는 것이 중요하다.

일부 나라에서는, 기본 초음파 검사 시행의 권고지침을 정하고 초음파 검사를 시행하는 의료 서비스 관계자들의 자격증 관리를 시행하고 있다. 이러한 권고지침과 자격증과 관련된 내용을 알아보고자 하는 독자들은 미국 초음파학회(American Institute of Ultrasound in Medicine (www.AIUM.org))과 국제 산부인과 초음파학회 (International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (www.ISUOG.org))의 웹사이트를 참고하면 되겠다.

초음파 검사를 위한 준비

초음파 검사를 시행하기 전에 검사자는 초음파의 물리적인 원칙, 초음파 기계의 기본 조작 방법, 초음파 검사 시행의 기본적인 기술적인 방법, 제1,2,3장에서 제공되어 있는 기본적인 방법들을 잘 이해하여야 한다. 표 5.2는 임신 제 2삼분기 초음파 검사를 시행하기 전에 확인해야 할 항목을 정리해보았다.

표 5.2

임신 제 2삼분기 초음파 검사 시행 전 확인해야 할 항목

- 임신부가 누워 있어야 할 침대가 편안한지 확인해야 한다.
- 초음파 기계의 산과 셋팅을 선택한다.
- 임신부의 이름과 다른 확인사항을 입력한다.
- 임신부의 마지막 월경시작일을 입력한다.
- 임신부 복부에 젤을 바른다.
- 게인(gain) 셋팅을 최적화한다.
- 깊이(depth)와 초점 범위(focal ranges)를 조절한다.
- 초음파 검사 시, 탐촉자의 정확한 방향을 사용한다.

인력이 부족한 나라에서 산과 초음파 검사를 시행할 때, 임신 제 2삼분기 초음파 검사는 6가지 단계로 간소화 할 수 있고, 이는 임신부와 태아의 건강에 직접적인 영향을 주는 소견들로 구성되어 있다. 이러한 6가지 단계는 태위와 태향, 태아의 심박동 존재, 자궁 내 태아 숫자, 적절한 양수양 평가, 태반의 위치 및 임신 주수를 평가하는 것으로 고안되었다. 이와 같은 6가지 단계 중 5개의 기술적인 측면은 10장에서 서술되어 있다. 이 장에서는 태아의 생체계측(biometric measurement)이 포함된 6번째 단계를 기술하려고 한다. 이 단계는 태아의 양두정직경(biparietal diameter), 머리둘레(head circumference), 배둘레(abdominal circumference), 대퇴골길이(femur length)가 포함되어 있다.

태아 생체계측

태아 생체계측(Fetal biometry)은 재태연령(fetal age)이라고도 하며, 이는 임신 주수와 일치하는 것으로 태아 크기(size)를 태아 체중으로 나타내는데 이는 나중에 다시 논의할 것이다. 주의 사항! 이전에 적절한 시기에 초음파 검사를 통하여 임신 주수가 정해졌으면 임신 주수를 다시 교정하면 안 된다. 임신부가 임신 주수를 정하는 임신 초기에 초음파검사를 받지 못했던 경우에만 임신 제 2삼분기에 측정된 신체계측을 바탕으로 임신 주수 교정을 시행한다. 임신 제 2삼분기에 초음파로 임신 주수를 추정하는 것은 어느 정도 정확하기는 하지만, 태아 머리엉덩길이(crown-rump length)로 임신 주수를 계산하는 임신 제 1삼분기보다는 정확도가 떨어진다. 저자들은 임신 제 2삼분기에 임신 주수를 측정할 때 다음과 같은 정해진 원칙을 적용할 것을 권한다.

- 임신 14주 0일에서 15주 6일까지의 경우, 7일 이상 차이 나는 경우 분만 예정일을 교정해야 한다.
- 임신 16주 0일에서 21주 6일까지의 경우, 10일 이상 차이 나는 경우 분만 예정일을 교정해야 한다.
- 임신 22주 0일에서 27주 6일까지의 경우, 14일 이상 차이 나는 경우 분만 예정일을 교정해야 한다.

태아 체중을 측정하기 위해서 4가지 종류의 태아 계측 측정이 필요하다. 여기에는 양두정 직경(Biparietal Diameter, BPD), 머리둘레(Head Circumference, HC), 배둘레(Abdominal Circumference, AC), 대퇴골길이 (Femur Length, FL)가 포함된다. 이어서 4가지 계측에 관하여 자세히 살펴보자.

양두정 직경 측정(Biparietal Diameter)

양두정 직경 측정은(그림 5.1와 5.2) 시상(thalamus)을 포함하는 횡단면에서 측정해야 한다. 정확한 양두정 직경 측정 단면을 확인할 수 있는 초음파 표식들을 표 5.3에 나열하였고 양두정 직경을 측정하는 과정을 표 5.4에 정리하였다. 특히 태아 머리가 진입(engagement)되는 임신 제 3삼분기에는 관상면(coronal plane)에서 양두정 직경을 측정해야 하는 경우가 발생한다.

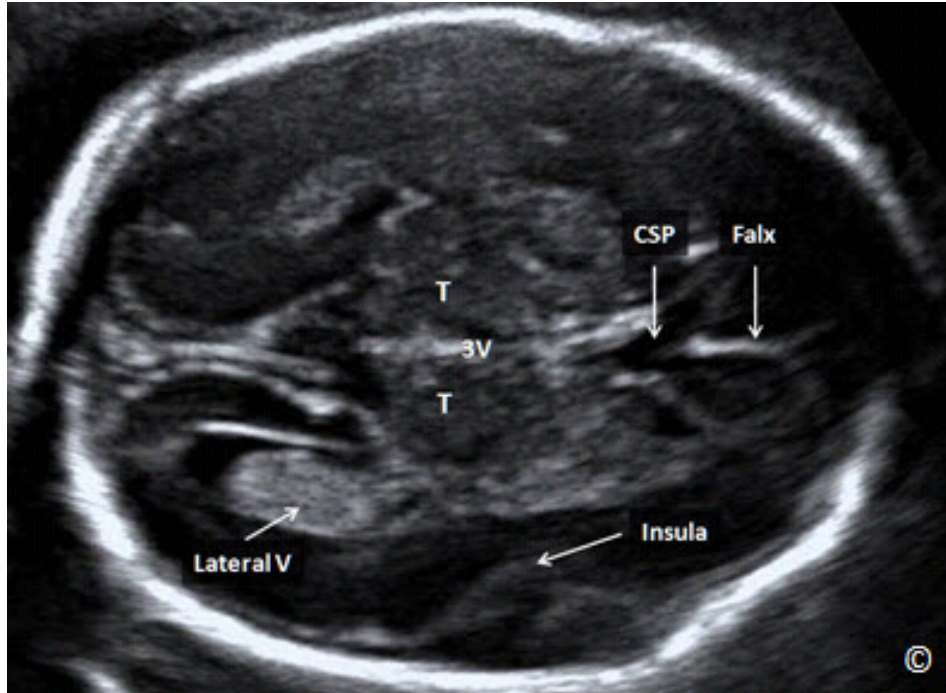


그림 5.1: 양두정 직경을 측정하는 태아 머리의 횡단면. 이 단면에서 투명사이막공간(cavum septae pellucidum; CSP), 대뇌낫(falx), 시상(thalami; T), 제 3 뇌실(3rd ventricle; 3V), 섬엽(insula)을 확인해야 하며 측뇌실(lateral ventricle)의 일부분도 확인해야 한다.

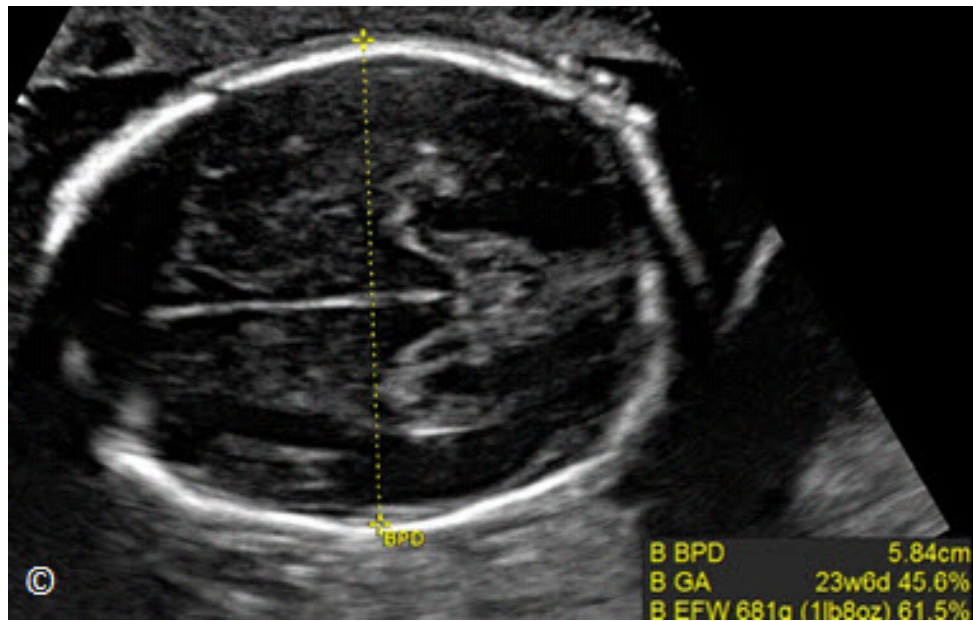


그림 5.2: 양두정 직경 측정 시 정확한 측정표지(caliper) 위치를 보여주는 태아 머리의 횡단면. 탐촉자에서 가까운 측정표지는 머리뼈 바깥부위에, 먼 측 측정표지는 머리뼈 안쪽에 위치한다. (GA = 임신 주수, EFW = 태아 체중).

표 5.3**양두정 직경 측정 시 확인해야 할 초음파 표식들
그림 5.1 참고**

- 중간선(Midline Falx)
- 시상(Thalami)
- 양측 대뇌반구의 대칭(Symmetrical appearance of both cerebral hemispheres)
- 보이지 않는 소뇌(No cerebellum visualized)
- 투명 사이막 공간(Cavum Septae Pellucidi)
- 섬이랑(Insula)

표 5.4**양두정 직경 측정 방법
그림 5.2 참고**

- 초음파 기계 제어판에 있는 신체계측 소프트웨어를 활성화 시킨다.
- BPD 선택을 하면, 측정표지가 화면에 보이게 된다.
- 측정표지를 탐촉자 가까운 쪽 두정골의 가장 바깥쪽에 두고 시상을 포함하는 단면에서 머리뼈가 가장 크게 보이는 단면에서 set 을 누른다.
- 2 번째 측정표지를 탐촉자 먼 쪽의 두정골의 안쪽에 대칭이 되게 둔다. 두 개의 측정표지를 잇는 선이 중간선(midline falx)에 직각이 되게 하고 set 을 누른다.
- 양두정직경은 가능한 머리뼈가 가장 크게 보이는 단면에서 중간선에 직각으로 측정한다.

머리둘레 측정(Head Circumference)

머리둘레는 양두정 직경을 측정하는 단면과 같은 경시상 단면도(trans-thalamic view)에서 측정한다(그림 5.1과 5.2). 대부분의 초음파 기계에서 머리둘레를 측정하는 방법에는 3가지 방법이 있다. 3종류의 방법에는 타원(ellipse) 방법(그림 5.3), 두 지름(2-diameter) 방법과 따라가기(trace) 방법이 있다. 타원 방법은 검사자가 타원을 처음에 양두정 직경(BPD)과 전후경(occipito-frontal diameters; OFD)에 고정한 후 머리뼈(cranium)위에 놓고 확장하여 머리둘레를 측정하는 방법이다. 두 지름(2-diameter) 방법은 두 개의 지름인 양두정 직경과 전후경을 측정한 후 타원체 공식에 적용하여 머리둘레를 계산하는 방법이다. 따라가기 방법은 화면 모니터에서 보여지는 머리뼈를 따라가면서 머리둘레를 측정하는 방법이다. 세가지 방법 중 타원방법이 고유오차를 최소화할 수 있어서 선호되는 방법이다(그림 5.3). 본 저자들은 양두정 직경 측정 후 머리둘레를 측정할 것을 권한다. 이러한 순서로 측정하면 검사자가 측정표지를 양두정 직경 측정 위치에 올려놓은 후 그 다음 과정이 신속하게 이루어질 수 있다. 양두정 직경 측정 시 탐촉

자에서 먼 쪽에 위치한 측정표지를 두정골의 바깥쪽 뼈 경계로 이동하여 머리둘레를 측정하여야 한다(그림 5.4). 표 5.5은 머리 둘레 측정하는 순서를 정리하였다.

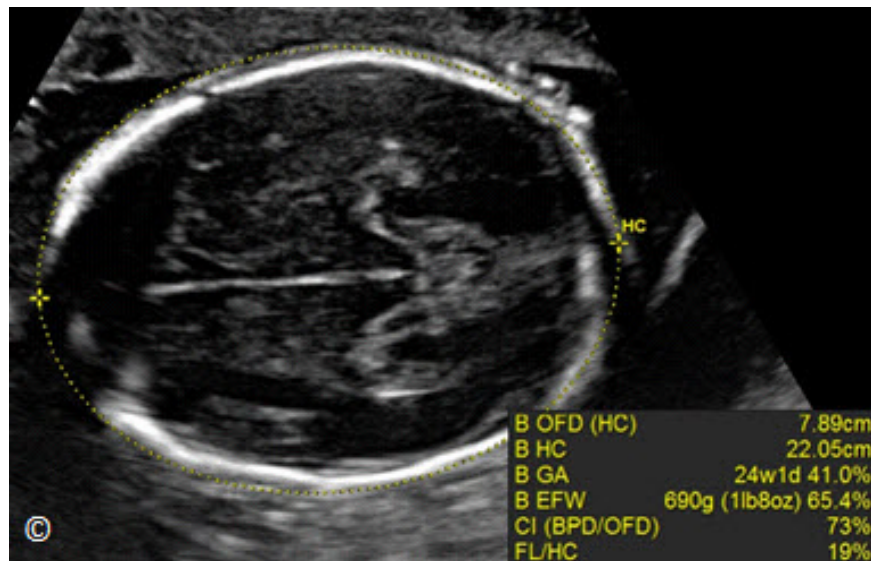


그림 5.3: 양두정 직경 측정 횡단면. 머리둘레는 타원 방법을 사용하여 측정하였다. 타원이 머리뼈의 가장 바깥쪽 둘레를 측정하고 있다. (OFD= occipito-frontal diameter(전후경), GA=gestational age(임신 주수), EFW=estimated fetal weight(태아 체중), CI=cephalic index(두지수) and FL = femur length(대퇴골 길이).

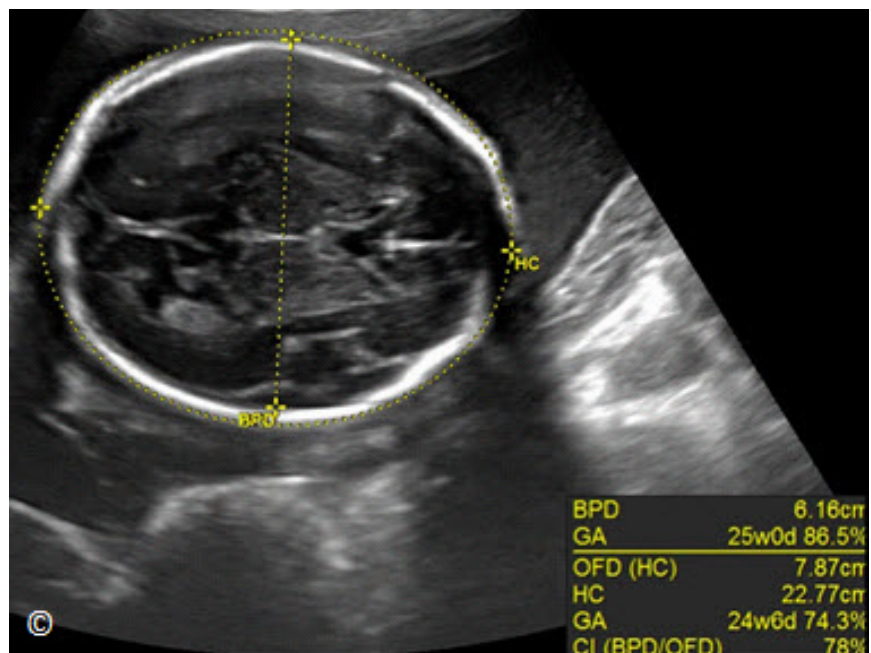


그림 5.4: 양두정 직경 측정 횡단면. 머리 둘레는 타원 방법을 사용하여 측정하였다. 타원이 머리뼈의 가장 바깥쪽 둘레를 측정하고 있다. 양두정 직경 측정 시 탐촉자에서 먼 쪽의 측정표지는 두정골의 안쪽 경계면에 위치하게 놓는다. (OFD=occipito-frontal diameter(전후경), GA=gestational age(임신주수)과 CI=cephalic index(두지수)).

표 5.5

머리둘레 측정 방법

- 초음파 기계 제어판에 있는 신체계측 소프트웨어를 활성화 시킨 후 HC 선택을 하면, 측정표지가 화면에 보이게 된다.
- 양두정 직경 측정 시와 비슷한 방법으로 탐촉자에서 가까운 두정골의 바깥쪽 경계에 측정표지를 위치하게 놓은 후 set 을 누른다.
- 2 번째 측정표지를 탐촉자 먼 쪽의 두정골의 바깥 쪽 경계에 대칭이 되게 둔다. 두 개의 측정표지를 잇는 선이 중간선(midline falx)에 직각이 되게 하고 set 을 누른다.
- 초음파기계에 있는 트랙볼을 움직여서 타원형의 크기를 조절하여 두개관 벽의 바깥쪽 둘레에 맞춘다.
- 타원이 태아 머리모양에 맞춰지지 않으면 두 측정표지의 위치를 바꾸어서 맞춘다.

배둘레(Abdominal Circumference)

배둘레는 태아 상복부의 횡단면에서 측정한다. 배둘레를 측정하는 정확한 단면을 확인할 수 있는 초음파 표식들을 표 5.6과 그림 5.5에 정리하였다.

표 5.6

배 둘레 측정 시 확인해야 할 초음파 표식들

- 태아 복부의 형태가 최대한 원형에 가깝도록 복부 단면을 잡는다.
- 척추 단면
- 위장음영
- 문정맥(portal sinus) 부위에서 확인되는 간 내부의 체대정맥(umbilical vein)
- 늑골이 양측에서 대칭적으로 보여야 한다.
- 신장은 보이지 않아야 한다.

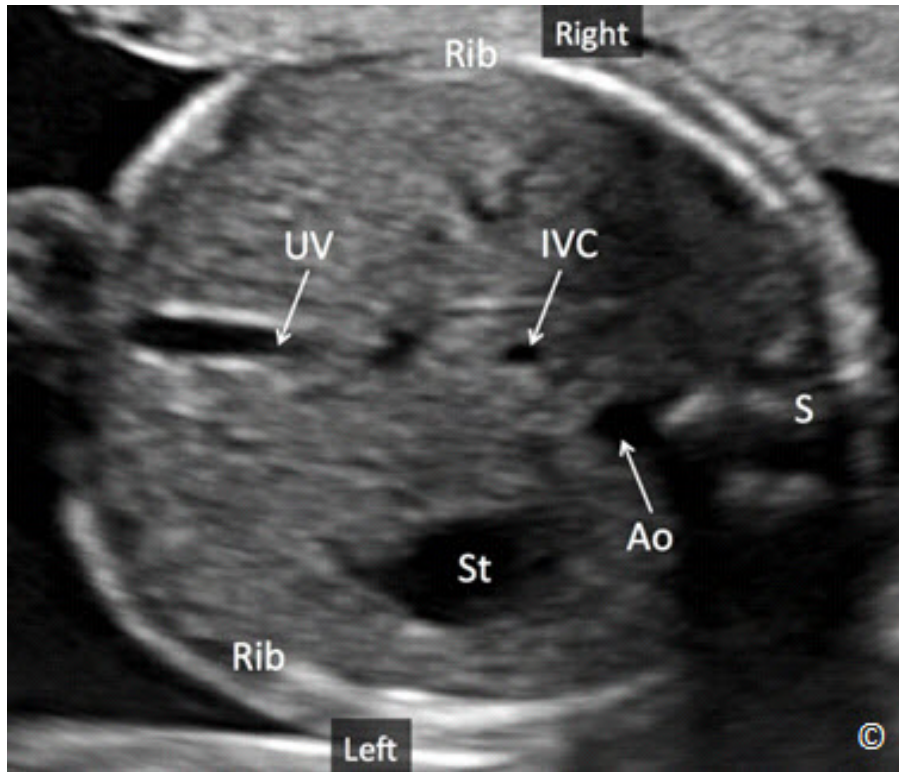


그림 5.5: 배 둘레 측정 횡단면. 위장음영(stomach bubble; St), 제대정맥(umbilical vein; UV), 하행대동맥(descending aort; Ao), 하대정맥(inferior vena cava; IVC)을 확인해야 한다. 척추(spine; S)가 3시 방향에서 확인되어야 하고 양측에 한 개의늑골(rib; Rib)이 제대로 확인되어야 한다.

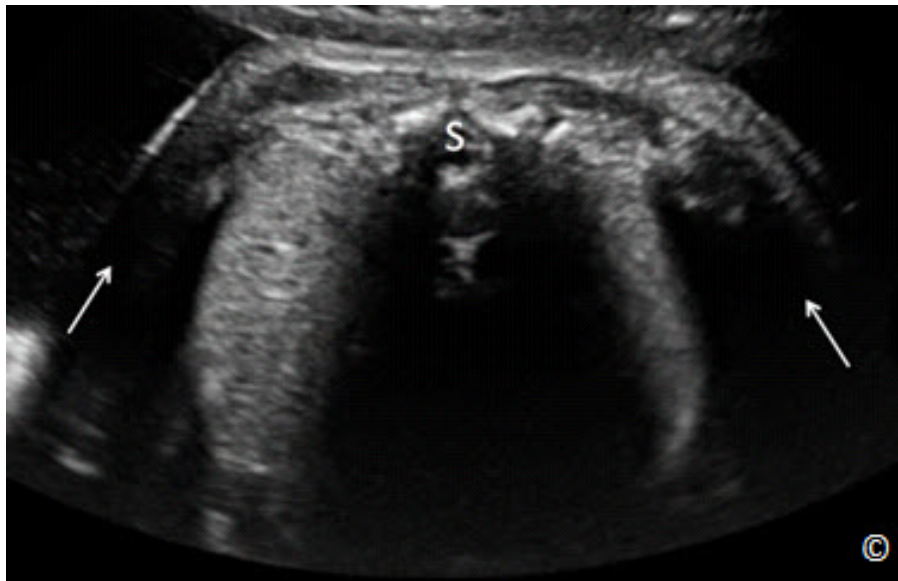


그림 5.6: 임신 제 3삼분기 배 둘레 측정 횡단면. 팔 뼈 그림자로 인하여 배둘레의 양측 경계가 불분명함을 보여주고 있다. 척추(spine; S)가 12시 방향에 위치하여 정확한 배둘레 측정이 어렵다.

복부 단면 형태가 최대한 원형에 가깝도록 잡아야 측정 오차를 줄일 수 있다. 임신 제 3 사분기는 태아의 팔다리나 그림자 등으로 배 둘레가 굴곡지어질 수 있으므로 제 2삼 분기에 배둘레를 측정하기가 더 쉽다(그림 5.6). 배 둘레는 태아 척추가 3시 나 9시 방향에 있을 때 가장 측정하기 좋다(그림 5.7 A와 B). 태아 척추가 6시나 12시방향에 있을 때는 가능한 배 둘레를 재는 것을 피해야 한다(그림 5.6과 5.8 A와 B). 배 둘레를 재는 방법은 표 5.7에 정리하였다.

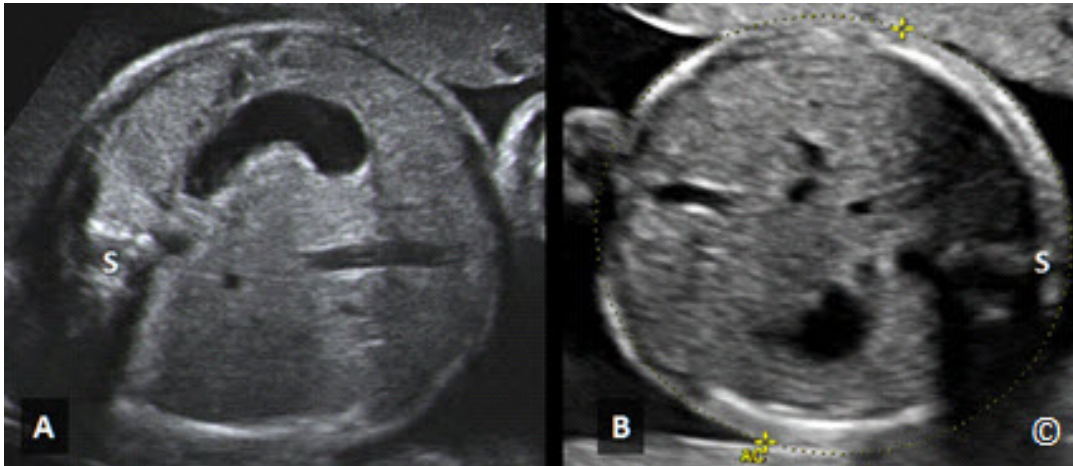


그림 5.7 A와 B: 배둘레 측정 횡단면. 척추(spine; S)가 9시 방향에 있는 사진(A)과 3시 방향에 있는 사진(B). 척추가 9시나 3시 방향에 있는 것이 그림자 음영을 최소화 할 수 있어서 배둘레를 측정하기 적절한 위치이다.

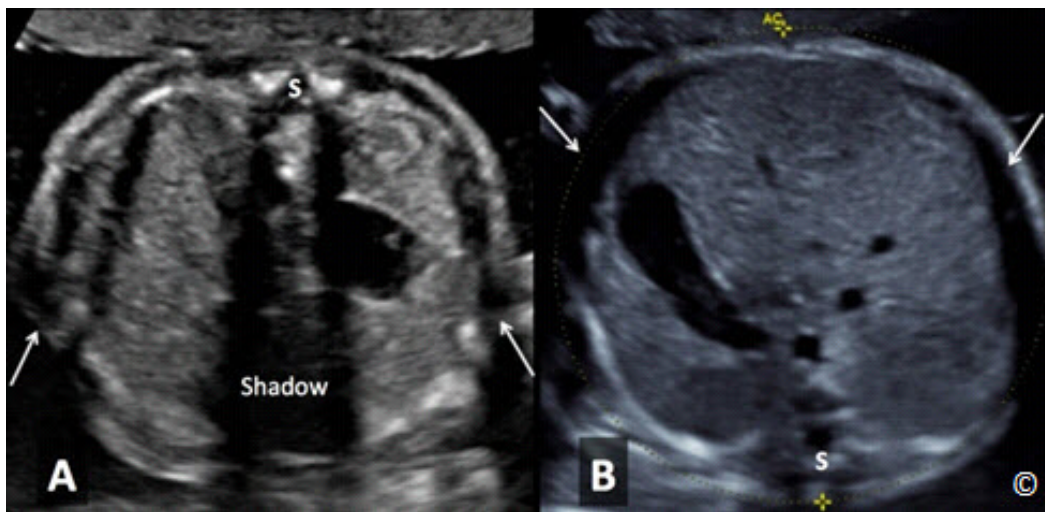


그림 5.8 A와 B: 배둘레 측정 횡단면. 척추(spine; S)가 12시 방향에 있는 사진(A)와 6시 방향에 있는 사진(B). 척추가 12시나 6시 방향에 위치하면 측면 해상도가 감소하고 갈비뼈 그림자로 인하여 그림자 음영(A-labeled)이 증가하여 복부 측면(화살표)을 정확히 확인하기 어려우므로 피하는 것이 좋다 (A와 B).

표 5.7

복부 둘레 측정방법

- 초음파 기계 제어판에 있는 신체계측 소프트웨어를 활성화 시킨 후 AC 선택을 하면, 측정표지가 화면에 보이게 된다.
- 탐촉자 가까운 쪽의 태아 복부의 피부 가장자리에 측정표지를 위치하게 놓은 후 갈비뼈 끝이 보이는 위치에서 set 을 누른다.
- 2 번째 측정표지는 탐촉자 먼 쪽의 피부 가장자리에 대칭이 되게 놓는다. 두 개의 측정표지를 연결하는 선이 중앙선에 90° 가 되면 set 을 누른다.
- 초음파기계에 있는 트랙볼을 움직여서 타원형의 크기를 조절하여 피부의 바깥둘레에 정확히 맞춘다. 피부 윤곽 가장자리를 포함하였는지를 확인한다.
- 타원이 복부 피부둘레에 정확히 맞춰지지 않으면 축으로 작용하는 두 개의 측정표지를 움직여서 맞춘다.

대퇴골 길이 측정(Femur Length)

대퇴골 길이 측정을 최적화하기 위하여, 대퇴골의 골간(diaphysis)을 화면에서 잡은 후 주사각도(insonating beam)를 45-90°로 유지하여야 초음파 파형의 굴절로 인하여 대퇴골 길이가 짧게 측정되는 것을 피할 수 있다(그림 5.9). 대퇴골 골단(epiphysis)의 끝부분을 포함하지 않고 골화된 골간의 양쪽 말단을 측정하면, 가장 길게 뚜렷이 보이는 골간의 길이를 측정할 수 있다(그림 5.10). 삼각형 모양으로 끝부분이 돌출된 형태는 골간이 아니므로 측정하지 않는다(그림 5.10).

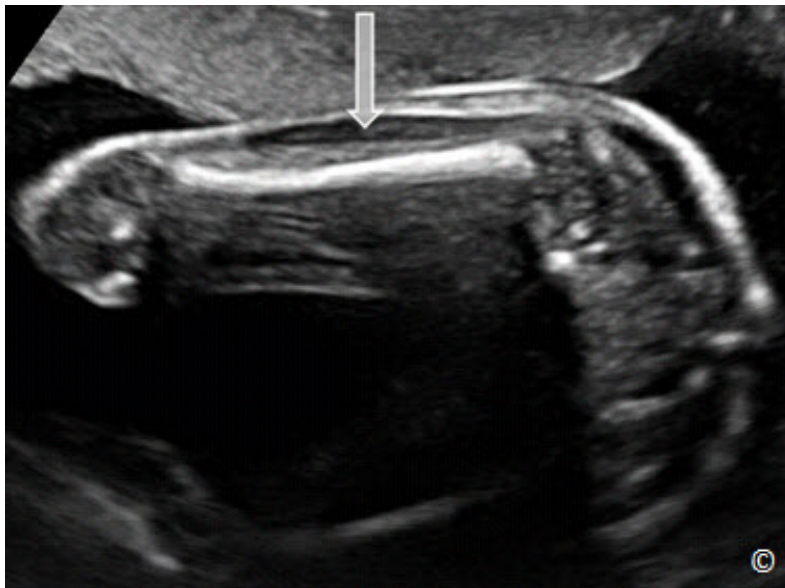


그림 5.9: 대퇴골 길이를 측정하는 이상적인 단면. 전체 대퇴골의 골간이 보이고 주사각도가 거의 90°이다.

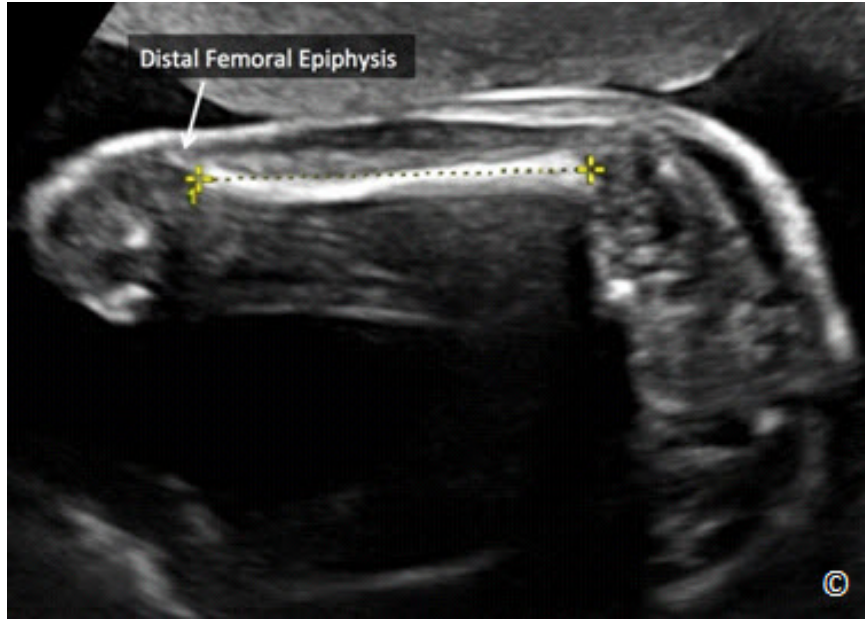


그림 5.10: 대퇴골 길이 측정. 대퇴골 골단의 끝부분(labeled)을 포함하지 않고 골화된 골간의 양쪽 말단에 측정표지를 놓아서 가장 길게 뚜렷이 보이는 골간을 측정할 수 있다.

대퇴골의 장축을 잡는 것이 양두정 직경, 머리둘레, 배둘레를 측정하는 것보다 기술적으로 어려울 수도 있다는 점이 중요하다. 이러한 이유로 초음파 검사자가 숙련될 때까지 기본 초음파 검사 시 대퇴골 길이 측정 방법을 늦게 알려주는 것이 고려되어야 한다. 대퇴골 길이 측정치를 사용하지 않는다면, 초음파 기계에서 태아 체중 계산 시 대퇴골 측정치를 이용하지 않는 공식을 사용하면 된다.

태아 체중 측정(Estimating Fetal Weight)

앞에서 언급한 4가지 측정이 끝나면, 초음파 기계의 소프트웨어가 수학 공식을 이용하여 태아 체중(estimated fetal weight; EFW)을 계산한다. Hadlock이 태아 체중 계산 시 일반적으로 사용되는 공식이고 이는 1980년대 후반에 개발되었다(1). 태아 체중은 임신 제 3삼분기보다 제 2삼분기에 측정하는 것이 더 정확하지만, 임신 제 2삼분기에 측정된 태아 체중이 임상적으로 갖는 관련성은 낮다. 임신 제 3삼분기에 태아 체중은 태아 성장 제한(fetal growth restriction)이나 거대아(macrosomia)를 예측할 수 있어서 매우 중요하다. 거대아를 측정하는 것은 매우 정확하지 않아서 오차가 10% 범위를 넘을 수 있다(2). 태아 체중 측정과 관련된 논의는 다음 장에서 논의할 예정이다.

기본 태아 해부학적 구조(Basic Fetal Anatomy)

태아 해부학적 구조가 국가적으로, 국제적으로 권장하는 기본 초음파 검사의 기본 항목이지만(3,4), 일부 저자원 나라에서는 임신 제 2삼분기 초음파 검사의 주요 목적은 신생아와 임산부의 질병율과 사망율을 증가시킬 수 있는 고위험 임신을 확인하는데 있다. 이러한 지역에서 앞서 언급한 목적을 위해서는, 기본 태아 해부학적 구조가 기본 초음파 검사의 항목에 항상 들어가는 것은 아니다. 이번 장에서는 완벽한 태아 초음파 검사를

위하여 기본 태아 해부학적 구조를 소개하려 한다. 많은 나라에서도 임신 제 2삼분기와 제 3삼분기에 기본 초음파 검사의 항목으로 태아 해부학적 구조를 포함시키고 있다. 태반 모양과 자궁 내 위치, 양수양 측정과 부속기 또한 기본 초음파검사의 항목이며, 이는 후반부에 다른 장에서 내용을 다룰 것이다. 표 5.8는 임신 제 2삼분기에 확인해야 할 기본 태아 해부학적 구조 목록이다.

기본 산과 초음파 검사의 수행 지침을 위한 정보를 얻기 위하여, 미국 초음파학회 (American Institute of Ultrasound in Medicine (www.AIUM.org))와 국제 산부인과 초음파학회(International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (www.ISUOG.org))의 웹사이트를 이용하는 것도 도움이 된다(3,4).

표 5.8	임신 제 2 삼분기에 확인해야 하는 기본 태아 해부학적 구조 항목 Trimester of Pregnancy
	<ul style="list-style-type: none"> - 머리(HEAD) <ul style="list-style-type: none"> ○ 측뇌실(Lateral cerebral ventricles), 맥락막총(Choroid plexus), 중간선(Midline falx), 투명 사이막 공간(Cavum septae pellucidi), 소뇌(Cerebellum, Cistern magna), 윗 입술(Upper lip) 과 인중(philtrum) - 가슴(CHEST) <ul style="list-style-type: none"> ○ 심장(Heart); 사방단면상(Four-chamber view), 좌심실 유출로상(Left ventricular outflow tract), 우심실 유출로상(Right ventricular outflow tract), 폐부위(Lung fields) - 복부(ABDOMEN) <ul style="list-style-type: none"> ○ 위장(Stomach)의 유무, 크기, 위치(presence, size, and situs), 신장(Kidneys), 방광(Urinary bladder), 전 복벽에서의 제대 부착 위치(Umbilical cord insertion into the fetal abdomen), 제대 혈관의 수(Umbilical cord vessel number) - 골격계(SKELETAL) <ul style="list-style-type: none"> ○ 경추(Cervical spine), 흉추(Thoracic spine), 요추(Lumbar spine), 영치(Sacral spine). - 사지(Extremities) <ul style="list-style-type: none"> ○ 다리(Legs)와 팔(Arms) - 태반(PLACENTA) - 양수양(AMNIOTIC FLUID) - 부속기(ADNEXAE)

머리 구조(Head anatomy)

머리의 해부학적 구조에 접근하기 위하여 3가지의 기본 단면도가 필요하다: 측뇌실(lateral ventricle) 확인 단면(경뇌실 단면) (그림 5.11), 양두정 직경(BPD) 측정 단면(그림 5.2), 후두개 오목(posterior fossa) 단면(그림 5.12).

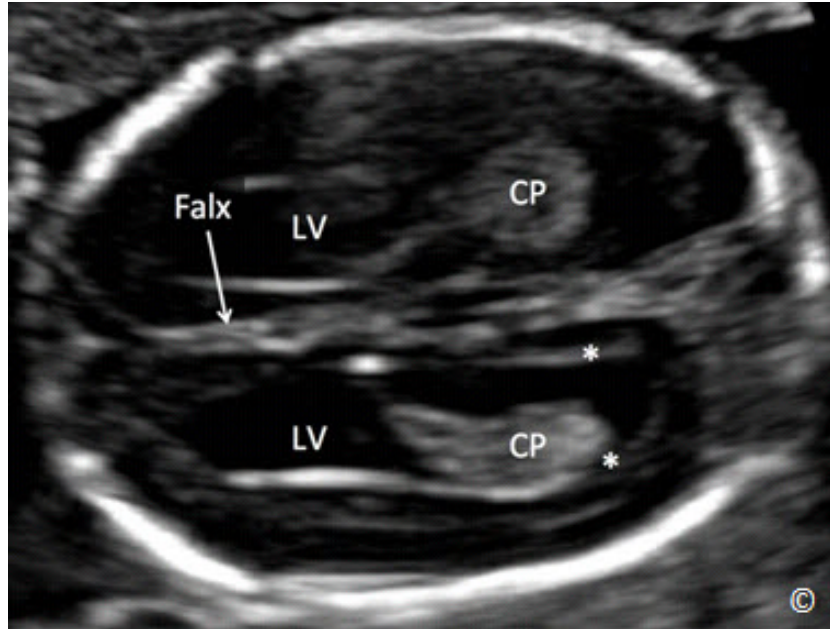


그림 5.11: 측뇌실 확인 단면(경뇌실 단면). 측뇌실(lateral ventricles; LV)을 측정하기 위한 초음파 지표에 측뇌실(LV), 투명사이막 공간(cavum septae pellucidi)과 중간선(midline falx (labeled))이 포함된다. 측뇌실 넓이는 뇌실방(atrium; asterisks)에서 측정한다. CP=Choroid Plexus(맥락막총).

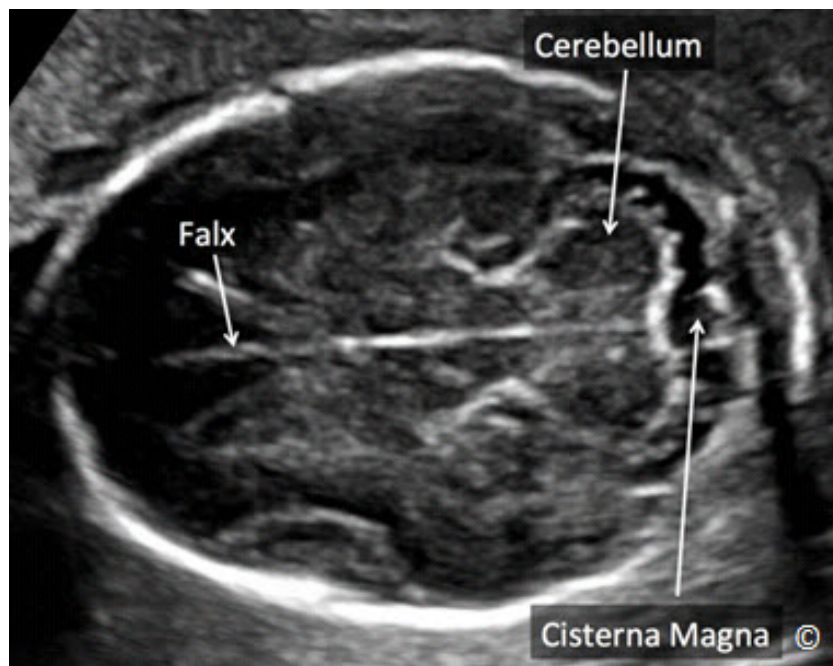


그림 5.12: 후두개 오목(posterior fossa) 평면. 초음파 지표에 소뇌(cerebellum), 소뇌숨뇌수조(cisterna magna), 대뇌낫(falx (labeled)).

경뇌실 단면(Plane at level of Lateral Ventricles)

이 단면은 측뇌실(lateral ventricles) 이 잘 보이는 태아 머리 단면이다(그림 5.11). 정확한 해부학적 단면을 잡기 위하여 확인해야 할 초음파지표에 측뇌실(lateral ventricles), 투명 사이막 공간(cavum septae pellucidi), 대뇌낮(midline falx)이 포함된다(그림 5.11). 이 단면에서 탐촉자에서 먼 측뇌실의 뇌실방(atrium)의 수직거리를 측정해야 한다(그림 5.11). 가까운 쪽의 측뇌실은 두정골의 음영 때문에 정확하게 보기 힘들다(그림 5.11). 측뇌실의 뇌실방은 그림 5.11에서 보이는 단면에서 측정해야 하며, 임신 주수에 상관없이 10.0mm 이하가 정상범위이다. 뇌실 확장증(ventriculomegaly)은 측뇌실의 넓이가 10mm을 넘는 경우로 정의하며 산전에 진단되는 가장 흔한 두개강내 기형(intracranial malformation)이다(그림 5.13). 뇌실 확장증은 많은 두개강내 기형과 연관이 있으며, 태아 홀배수체 (aneuploidy) 와도 연관이 있다. 따라서 뇌실확장증 소견이 보이면 표적기형초음파(targeted ultrasound) 검사를 시행하고 태아 홀배수체 검사와 관련한 상담도 받아야 한다. 통앞뇌증(holoprosencephaly)은 초기 배아발생시기 (embryogenesis)에 전뇌(prosencephalon)가 두 개의 측뇌실로 분화되는 과정의 장애로 인하여 발생하는 것으로 경뇌실 단면에서 확인할 수 있다(그림 5.14 A와 B). 무뇌증(anencephaly; 뇌조직(brain tissue)과 두개골(calvarium)이 없는 경우) (그림 5.15 A와 B)과 뇌탈출증(encephalocele; 신경관 결손의 일종으로 두개골의 결손부위를 통해 두개강 내 내용물이 빠져 나온 경우) (그림 5.16 A와 B)을 이 단면에서 확인할 수 있다.

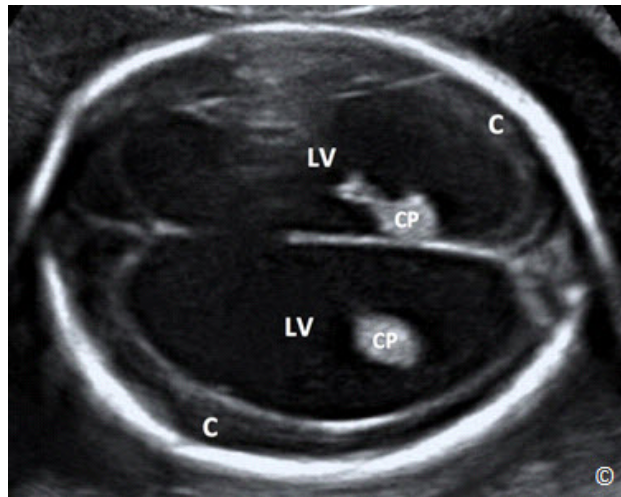


그림 5.13: 양측성 뇌실확장증을 보여주는 경뇌실 단면. 넓어진 측뇌실(lateral ventricles; LV)과 위축된 대뇌피질(cerebral cortex; C)과 맥락막총(choroid plexus ; CP).

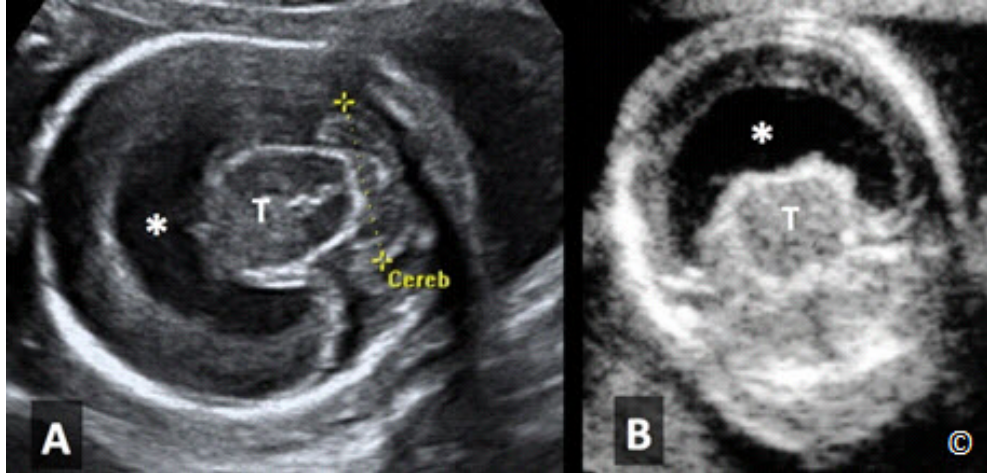


그림 5.14 A와 B: 통앞뇌증(holoprosencephaly) 태아 머리의 횡단면(A)과 관상단면(B). 단일 뇌실(single ventricle, asterisk)과 융합된 시상(thalami; T). 그림 A에서 소뇌형성부전(hypoplastic cerebellum(Cereb))이 관찰된다. 이는 통앞뇌증의 전형적인 특징은 아니다.

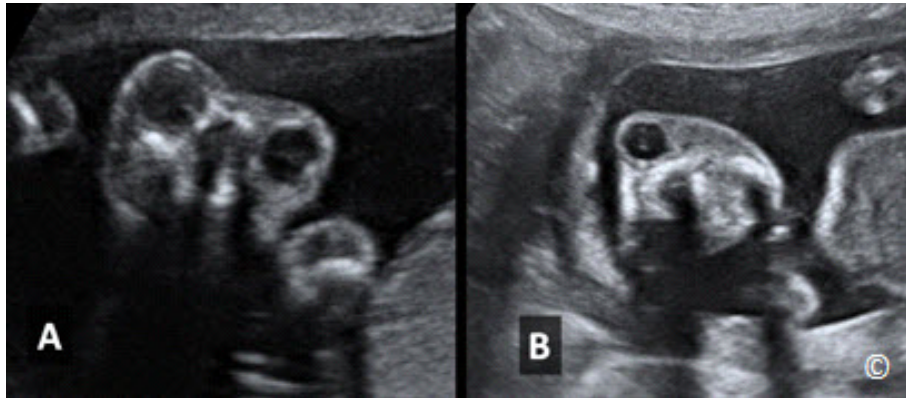


그림 5.15 A와 B: 무뇌증(anencephaly) 태아 머리 사진(A and B). 두개골과 정상뇌조직이 없다.

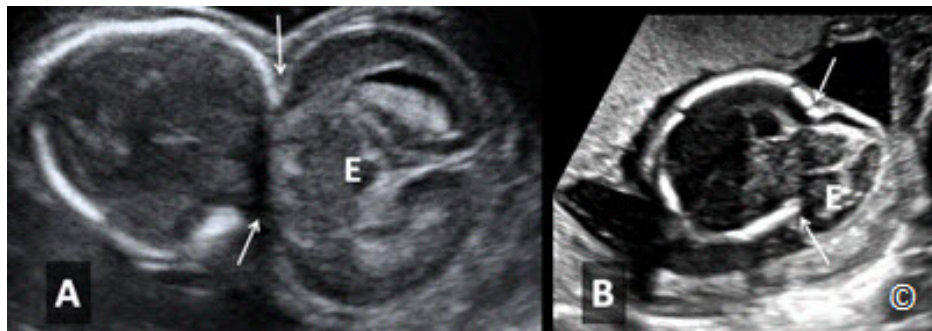


그림 5.16 A와 B: 뇌탈출증(encephaloceles; E) 태아 머리 사진(A와 B). 두개골 결손부위를 화살표로 표시하였다. 두개골 후두부위가 가장 흔한 결손 부위이다. 두 사진 모두 뇌 조직이 뇌 탈출증(encephaloceles; E) 부위에서 확인된다.

후두개 오목 단면(Plane at level of Posterior Fossa)

후두개 오목 단면은 경소뇌 단면(trans-cerebellar plane)이라고도 불리며, 후두개 오목 부위에서 횡(또는 약간 사선)으로 단면을 잡는다(그림 5.17). 이 단면에서 소뇌(cerebellum), 큰 수조(cisterna magna), 제 3 및 4 뇌실(3rd and 4th ventricles)을 확인할 수 있다(그림 5.17). 이 단면은 양두정 길이측정 단면에서 탐촉자를 약 45도 뒤쪽으로 기울이면 쉽게 얻을 수 있고, 이렇게 기울여야 두개골에서 생기는 음영을 피할 수 있다. 이 단면에서 확인되는 가장 흔한 비정상소견은 댄디-워커 기형(Dandy-Walker malformation) (그림 5.18), 소뇌충부형성부전(cerebellar vermis dysgenesis) (그림 5.19), 제 2형 Chiari 기형(Chiari II malformation) (그림 5.20) (전형적인 척추이분증(spina bifida)의 형태) 등이 있다. 종종 뒤측의 작은 후두 뇌탈출증은 이 단면에서만 잘 보일 수 있다. 척추이분증(제 2형 Chiari 기형 포함) (그림 5.20, 5.21 A 와 B)은 열린 척추 결손 부위를 교정하고 동반된 폐쇄성 뇌실확장증을 교정하기 위한 우회 수술이 신생아시기에 필요하다.

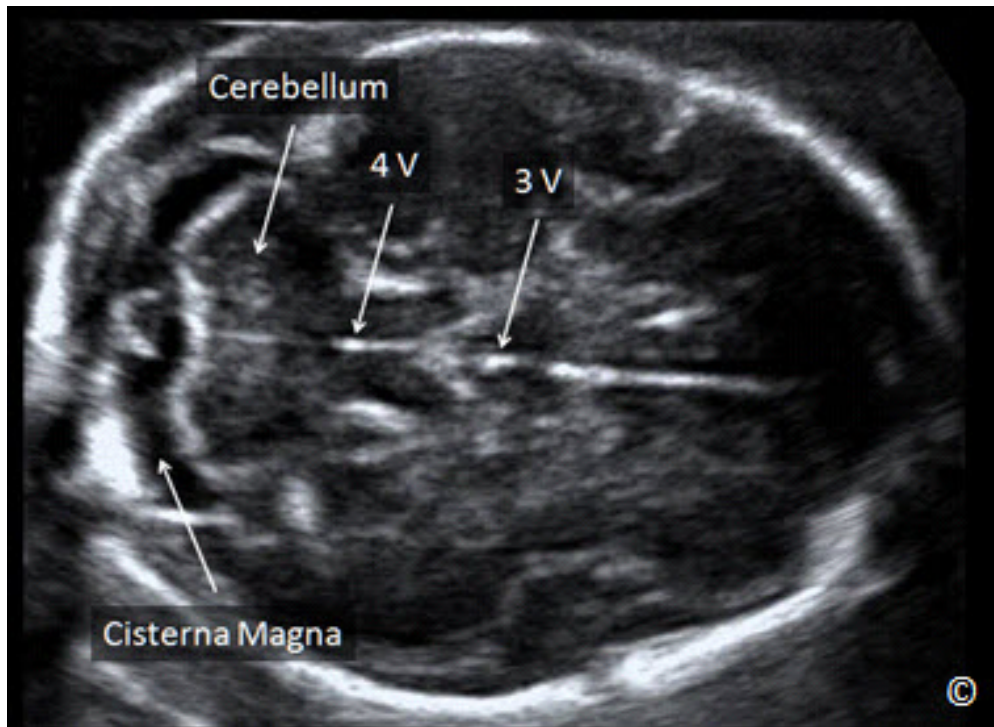


그림 5.17: 경소뇌 단면(Transcerebellar plane) (가로-사선방향). 후두개 오목평면 (posterior fossa)은 소뇌(cerebellum)와 큰수조(cisterna magna (labeled))가 관찰되어야 한다. 제4뇌실과 제3뇌실도 이 단면에서 보인다.

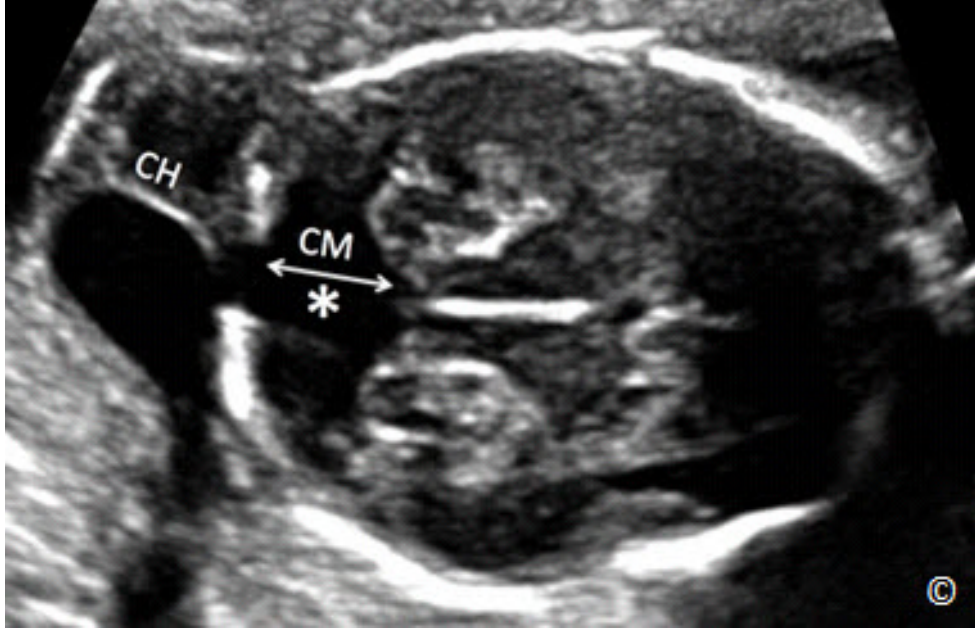


그림 5.18: 댄디워커 기형(Dandy Walker malformation (asterisk))태아의 경소뇌 단면(transcerebellar plane). 소뇌가 없고 대조확장증(enlargement of cisterna magna (CM)) 소견을 보인다. 이 태아의 경우 림프물 주머니(cystic hygroma (CH)) 소견도 관찰된다.



그림5.19: 소뇌 충부 형성부전(cerebellar vermis dysgenesis (asterisk)) 태아의 경소뇌 단면(Transcerebellar plane). 소뇌 충부(cerebella vermis)가 없으면서 대조확장증(asterisk) 소견을 보인다.

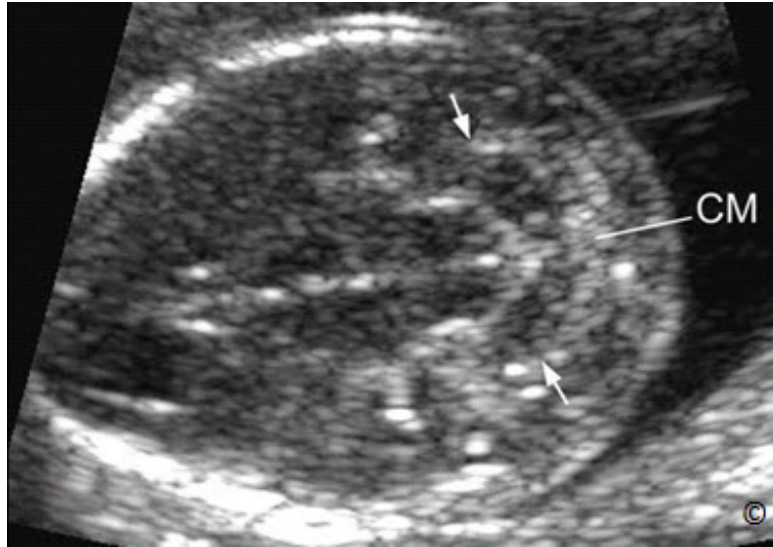


그림 5.20: 후두개 오목 부위(posterior fossa)변형(Chiari II)을 보여주는 척추이분증(spina bifida) 태아의 경소뇌 단면(transcerebellar plane). 대수조(cisterna magna (CM)) 막힘과 소뇌의 비정상적인 모양(arrows)이 관찰된다.

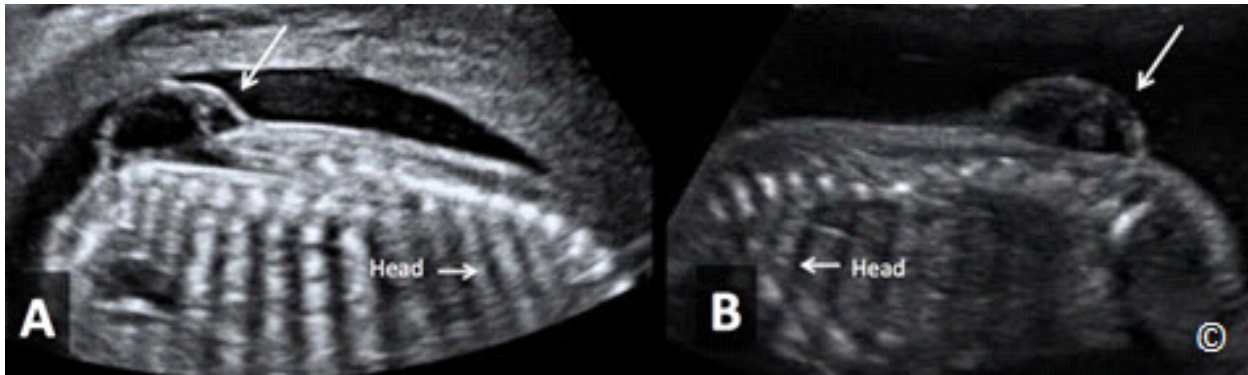


그림 5.21 A와 B: 2명의 척추이분증(spina bifida) 태아(A와 B)의 척추의 시상 단면도(Mid-sagittal planes). 요천추 부위(lumbo-sacral)의 척추결손을 확인할 수 있다.

양두정 직경 단면(Plane at level of Biparietal Diameter)

정확한 양두정 직경 단면을 확인하는 초음파 지표는 이 장 앞부분에서 설명하였고(그림 5.2), 여기에는 대뇌낫(midline falx), 투명 사이막 공간(cavum septae pellucidi), 시상(thalami)이 포함된다. 이 단면에서 확인되는 비정상 소견은 뇌실확장증(ventriculomegaly) (그림 5.22A and B), 통앞뇌증(holoprosencephaly) (그림 5.14), 뇌들보무발생(agenesis of the corpus callosum) (그림 5.23)과 격막안 이형성증(septo-optic dysplasia) (그림 5.24)이 있다. 다른 드문 종양(tumor) 같은 두개강 내 기형도 이 단면에서 확인할 수 있다. 태아 중추신경계를 완벽히 검사하려면 태아머리의 시상 단면, 관상 단면, 횡단면 등 여러 단면이 필요하며, 이는 복부와 질식(가능한 경우) 접근 방법을 통해 이루어 질 수 있다.

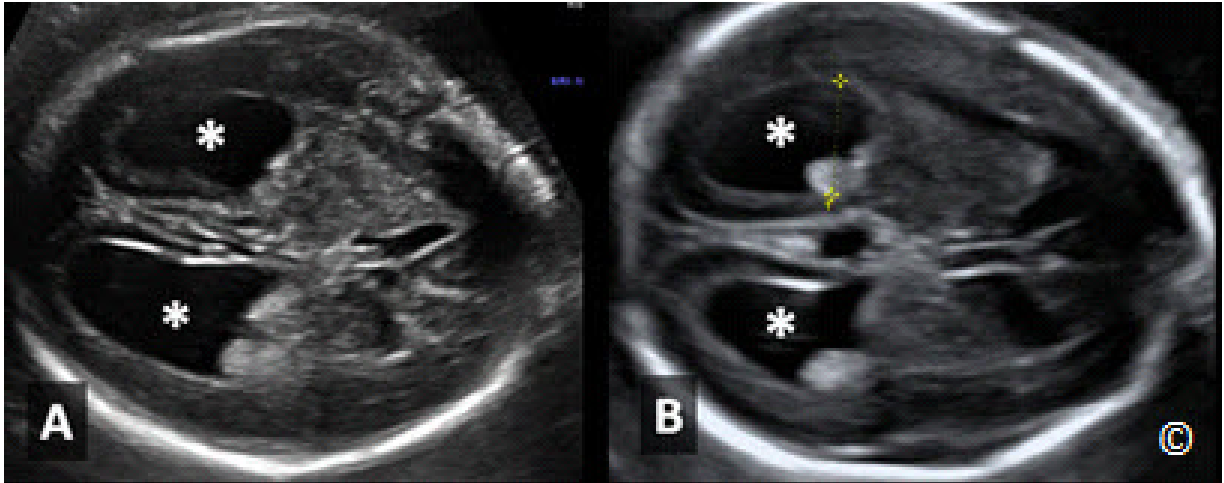


그림 5.22 A와 B: 양측 뇌실확장증(bilateral ventriculomegaly(asterisks))을 보이는 2명 태아의 머리 횡단면(Transverse plane). 늘어난 측뇌실(lateral ventricle(asterisks))을 확인할 수 있다.

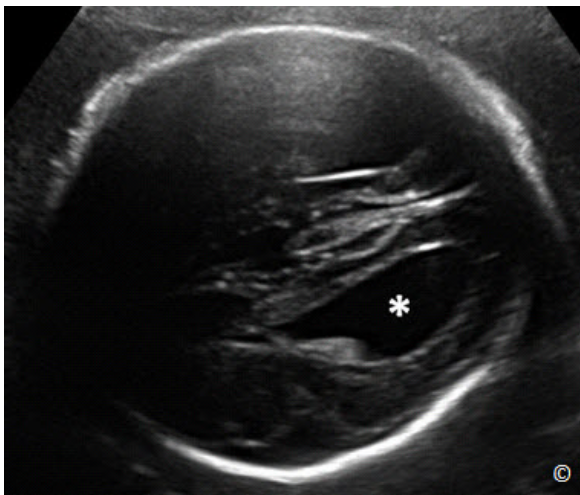


그림 5.23: 뇌돌보무발생 (agenesis of the corpus callosum; ACC) 태아의 측뇌실(lateral ventricles)이 잘 보이는 횡단면. 뇌돌보무발생의 특징적인 소견인 눈물방울모양의 측뇌실(tear-shaped lateral ventricle (asterisk))을 확인할 수 있다.

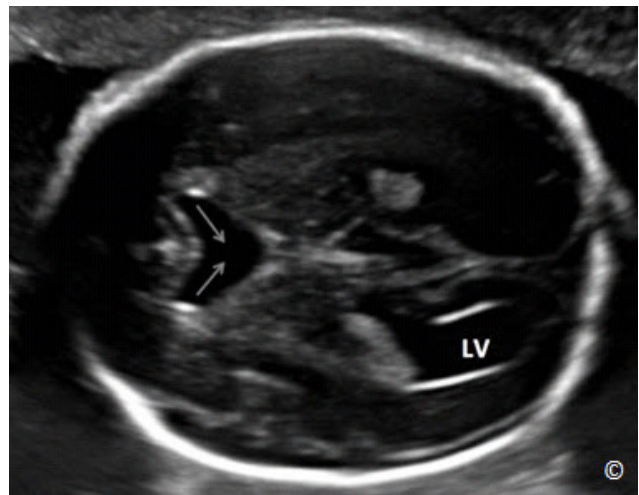


그림 5.24: 격막안 이형성증(septo-optic dysplasia) 태아의 양두정 직경 측정 단면. 투명 격막강(cavum septae pellucidi)이 보이지 않고 측뇌실(lateral ventricle)의 앞뿔(frontal horns)이 결합된 것(arrows)을 확인할 수 있다. LV= left ventricle(좌측 뇌실).

얼굴 구조(Facial Anatomy)

기본 초음파 검사에서 태아 얼굴구조를 볼 때 우선 안구(orbits)와 윗입술(upper lip)과 인중(philtrum)을 확인할 수 있다.

태아 얼굴 단면(Plane at level of Fetal Face)

태아 얼굴을 검사할 때 탐촉자를 양두정 직경단면(BPD plane)에서 90도 돌리면 얻을 수 있고, 접선으로 미끄러지듯이 움직이면서 두 개의 안구를 확인한 후 윗입술과 인중을 확인한다. 안구 양측 단면(bi-ocular plane)은 안구가 보이는 레벨에서 태아 머리의 접선 단면(tangential plane)이다(그림 5.25). 입술의 접선면(그림 5.26)은 입술갈림증(그림 5.27)을 관찰할 수 있는 유용한 영상이다. 얼굴 옆모습(그림 5.28)의 정중 시상면(mid-sagittal view)은 태아 아래턱(lower chin)을 검사하는데 중요하며, 임신부가 이 단면을 확인하여 태아와의 교감을 형성하는데 중요한 역할을 할 수 있다.



그림 5.25: 안구를 확인하는 태아 머리의 접선 단면(Tangential plane of the fetal head at the level of the orbits). 안구 외측(1)과 내측(2) 지름을 이 단면에서 측정한다.

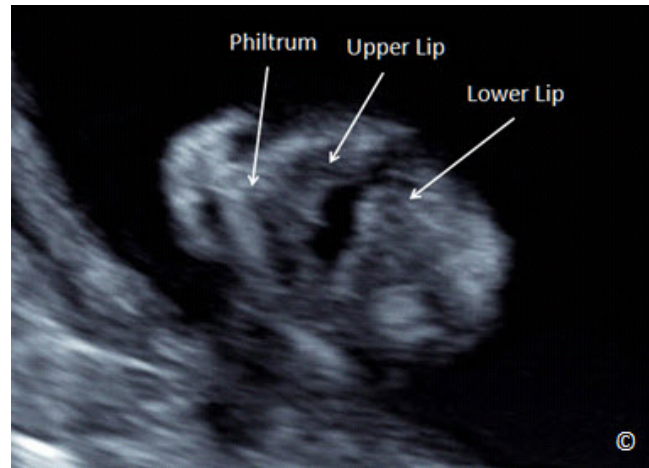


그림 5.26: 윗입술의 연조직, 인중, 아랫입술을 확인하는 태아 얼굴의 접선단면(labeled).

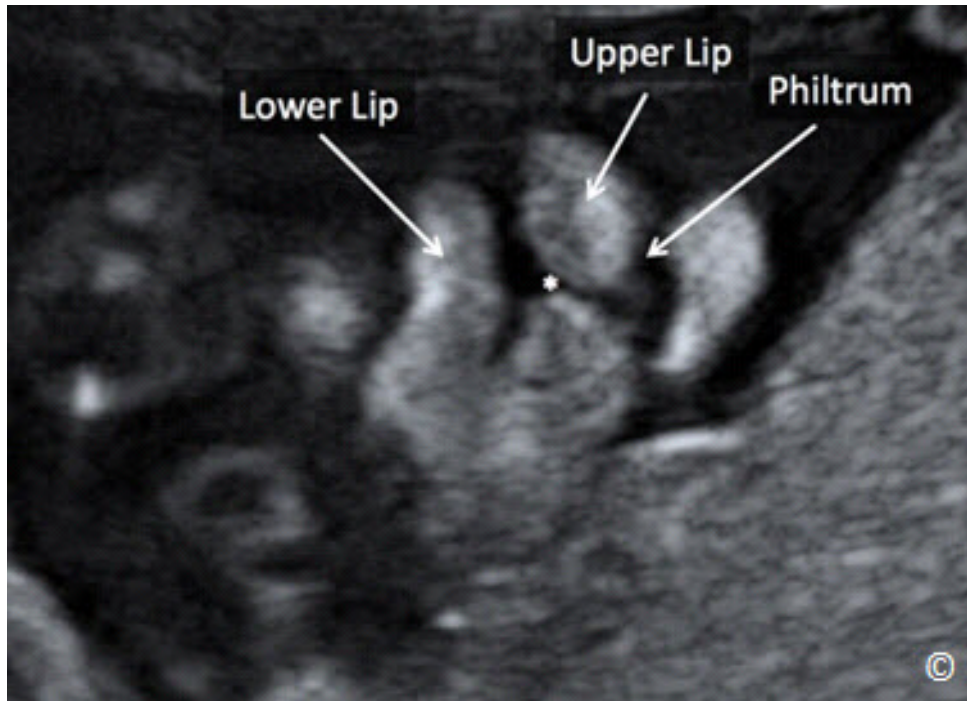


그림 5.27: 좌측 입술 갈림증(cleft lip(asterisk)) 태아의 윗입술 연조직과 인중, 아랫입술을 보여주는 태아 얼굴의 접선단면.

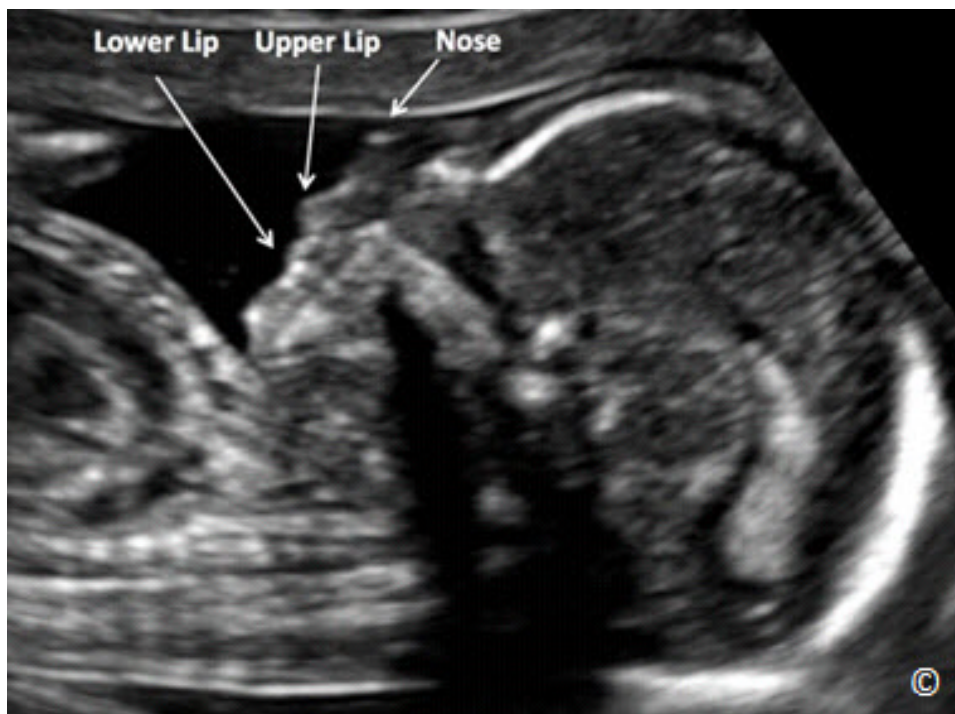


그림 5.28: 태아 머리와 얼굴의 정중시상단면(Midsagittal view of the fetal head and face). 코, 윗입술, 아랫입술(labeled)이 보이는 얼굴 옆모습을 확인해야 한다.

가슴 구조(Chest Anatomy)

폐(lungs)와 심장(heart) 구조를 모두 평가하기 위하여 필요한 단면은 사방단면도(4-chamber view)이다. 이 단면은 심장(heart)이 보이는 위치에서 가슴(chest)의 횡단면과 일치한다(그림 5.29). 표 5.9에 사방단면도의 초음파 지표를 정리하였다.

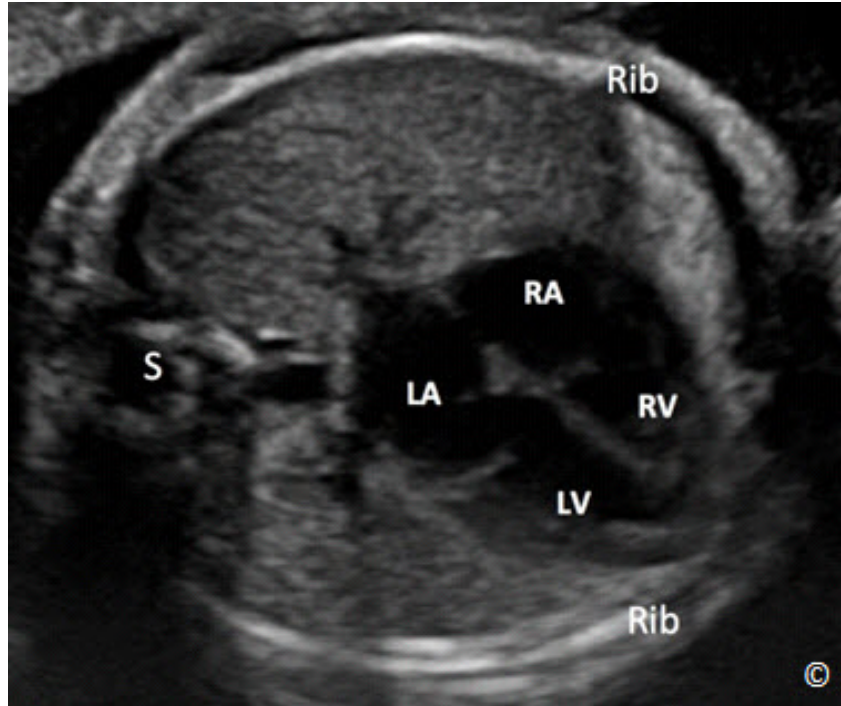


그림 5.29: 사방단면도(four-chamber view)를 보여주는 태아 가슴의 횡단면. 양측 가장자리 경계(Rib)에서 한 개의 늑골이 완전히 보여지는 것을 확인할 수 있다. S= spine (척추), LA= left atrium (좌심방), RA= right atrium (우심방), LV= left ventricle (좌심실), RV= right ventricle (우심실).

표 5.9	사방단면도의 초음파 지표
<ul style="list-style-type: none"> - 가슴의 양측에 위치한 한 개의 완전한 늑골(rib) - 사방단면도(Four-chamber view) - 심장의 크기는 흉곽의 약 1/3 을 차지한다. - 심장은 심축에 45 +/-20 도 왼쪽으로 회전되어 있다. 	

이 단면에서 가장 뒤에 위치한 심장 방은 좌심방(left atrium)이며 흉골(sternum) 바로 아래 위치한 심장 방은 우심실(right ventricle)이다(그림 5.29). 이 단면에서 확인할 수 있는 주요 기형은 심장과 폐 기형이다. 사방 단면도에서 확인할 수 있는 가장 흔한 선천성 심장 기형은 심실 형성저하증(ventricular hypoplasia) (우측 또는 좌측) (그림 5.30), 큰 심실결손(방실중격결손(atrio-ventricular septal defect))과 심한 유출로 폐

쇄(severe outflow tract obstructions, 예: 폐동맥 판막 폐쇄증(pulmonary valvular atresia)이나 심각한 대동맥 협착(critical aortic stenosis))등이 있다. 이러한 심장 결손의 대부분은 동맥관(ductus) 의존적인 질환으로 신생아 시기에 심장 수술이 필요하다. 방실중격결손은 신생아시기에 응급상황이 생기지 않지만, 다운증후군과 연관성이 60% 정도까지 보고되기도 한다. 가장 흔한 가슴부위 병변은 다음과 같은 질환이 포함된다. : 횡격막탈장 (diaphragmatic hernia) (그림 5.31); 선천성낭성선종양폐(Congenital Cystic Adenomatoid Malformation; C-CAM, cystic or solid type) (그림 5.32)같은 낭성과 고음영 이상소견; 엽외폐분리증(extra-lobar sequestration) (그림 5.33); 가슴막삼출(pleural effusions) (그림 5.34). 이러한 병변 중 일부는 양성질환이고 출생 시 자연스럽게 병변이 사라지는 경우도 종종 있다. 가슴막삼출(Pleural effusions)은 비면역 태아수종(non-immune hydrops fetalis)에서 생긴 경우에는 태어나 신생아 사망을 야기할 수도 있다. 횡격막탈증(Diaphragmatic hernia)은 출생 직후 초기에 수술이 필요하며, 3차 병원에서의 생존율은 약 50-70% 정도이다.

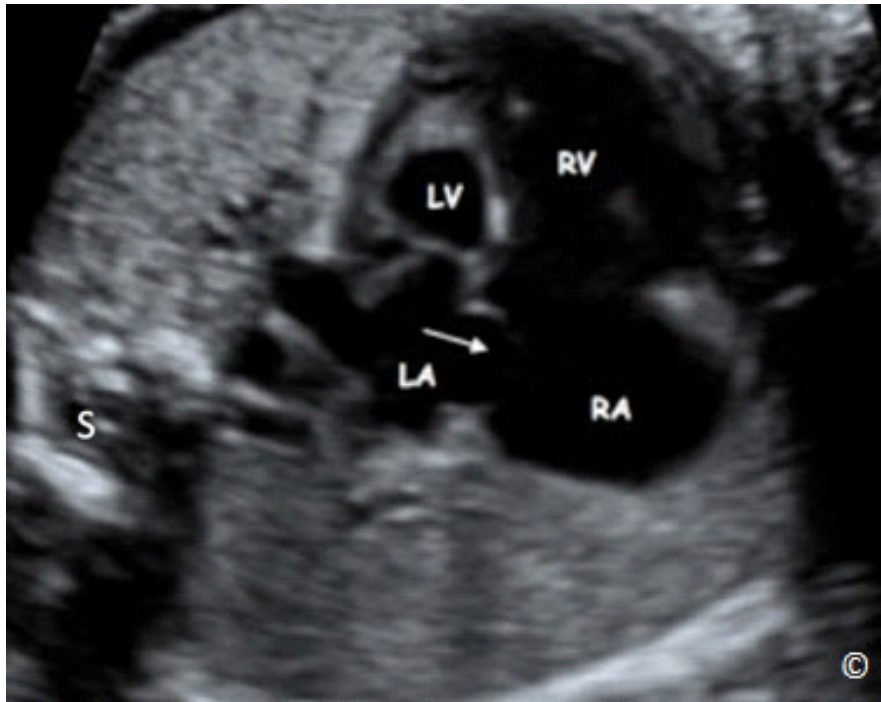


그림 5.30: 좌심형성저하증후군(hypoplastic left heart syndrome) 태아의 사방단면도(four-chamber view). 매우 작은 크기의 좌심실(left ventricle; LV) 을 확인할 수 있다. 화살표는 타원구멍(foramen ovale)을 가리키며, 이 경우에 전형적으로 역방향의 혈류를 관찰할 수 있다. S = spine(척추), LA= left atrium(좌심방), RA= right atrium(우심방), RV= right ventricle(우심실).

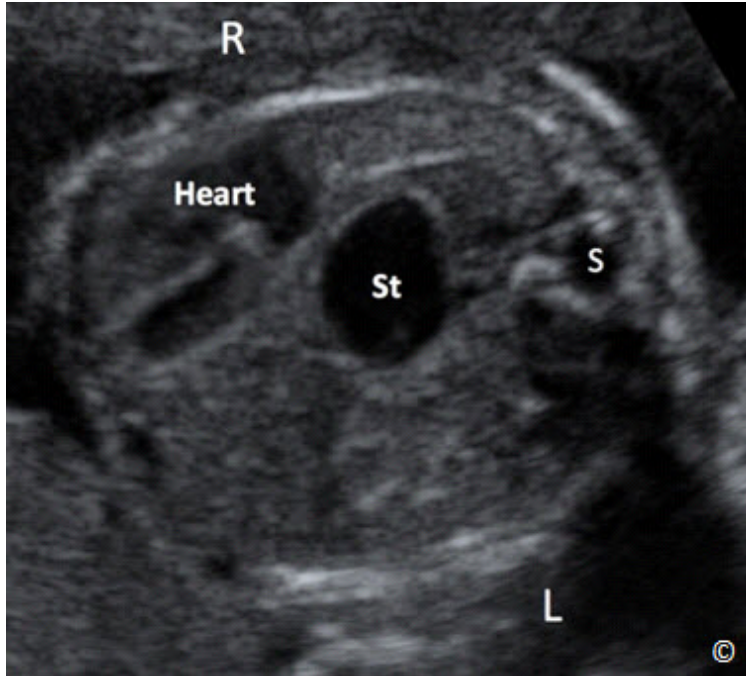


그림 5.31: 선천성 횡격막탈장(congenital diaphragmatic hernia) 태아의 가슴 횡단면. 위(stomach; St)가 가슴안쪽에 위 방향으로 이동하였음이 확인된다. 심장(heart (labeled))이 우측으로 밀렸다. S=spine(척추), R=right(우측), L=left(좌측).

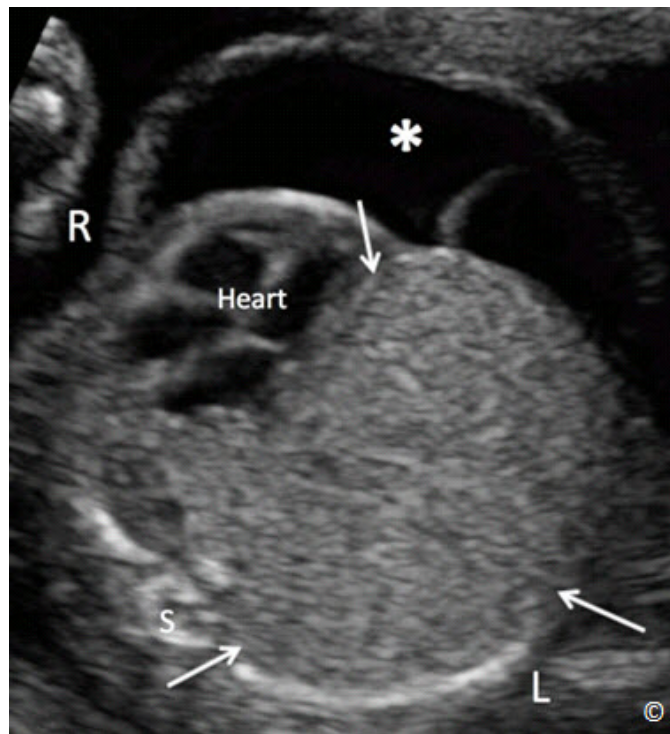


그림 5.32: 좌측 선천성낭성선종양폐(congenital cystic adenomatoid malformation) 태아의 사방단면도. 태아 복수(asterisk)가 동반된 고형의 큰 폐 덩어리(arrows)가 확인된다. 심장이 우측으로 밀려있다. R = right(우측), L = left(좌측), S = spine(척추).

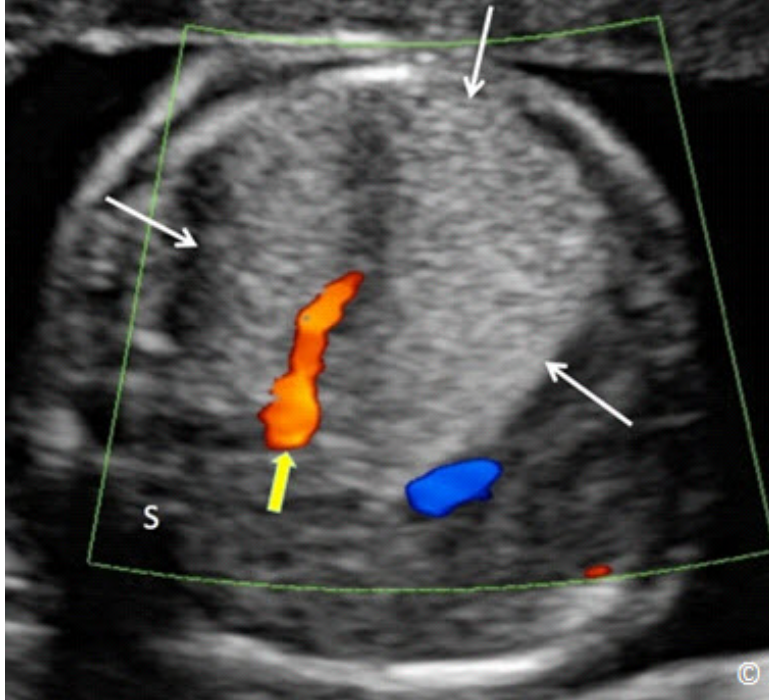


그림 5.33: 폐분리증(pulmonary sequestration (white arrows)) 태아의 색도플러 초음파의 가슴의 횡단면. 전신 혈액 순환에서 기원하는 혈관공급(yellow arrow)을 확인할 수 있다. S = spine(척추)

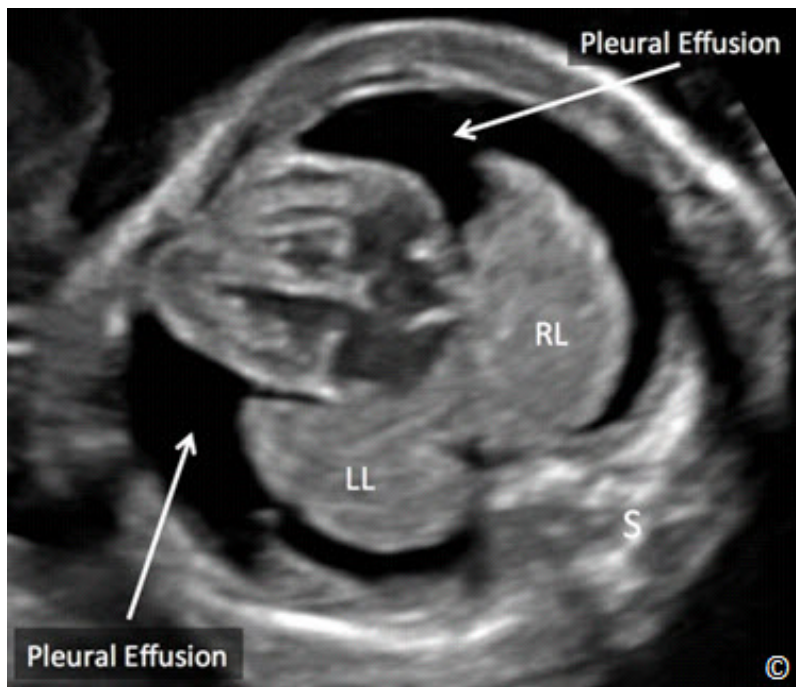


그림 5.34: 양측 가슴막삼출(pleural effusions (arrows)을 보이는 23주 태아의 가슴 횡단면. 이 태아를 추적 관찰한 초음파 검사에서 가슴막삼출은 자연적으로 소멸되었다. S = spine(척추), RL = right lung (우측폐), LL = left lung (좌측폐).

복부 구조(Abdominal Anatomy)

위(stomach)는 배둘레를 측정하는 횡단면에서 보인다. 지속적으로 위가 안 보이는 경우는 식도폐쇄증(esophageal atresia)의 전형적인 소견이며, 쌍방울(double bubble)은 샘창자 막힘(duodenal atresia)의 징후이다(그림 5.35). 복벽 기형은 배꼽탈장(exomphalos or omphalocele) (그림 5.36) 과 배벽갈림증(gastroschisis) (그림 5.37 A와 B)이 있다. 이러한 모든 기형들은 생명을 위협하는 질환은 아니지만, 신생아 초기에 수술이 필요하다. 양측성 신장 무발생증(bilateral renal agenesis) (그림 5.38 A와 B), 영아형못주머니콩팥질환(infantile polycystic disease) (그림 5.39 A - C), 방광출구폐색(bladder outlet obstruction) (그림 5.40 A와 B) 같은 일부 주요 신장 기형의 경우는 양수량이 급격히 줄어들 수 있다. 역류(reflux)나 요관신우이음부폐쇄(pyelo-ureteral obstruction) (그림 5.41)로 생긴 물콩팥증(hydronephrosis)은 일반적으로 양수량의 변화가 덜 심하다.

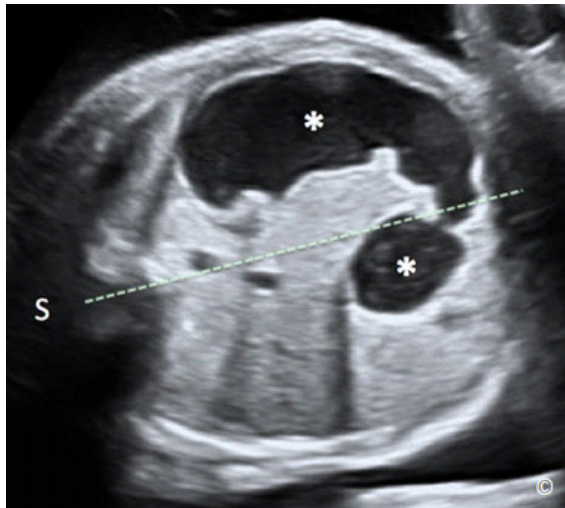


그림 5.35: 샘창자막힘(duodenal atresia) 태아의 복부 횡단면. 커진 위가 중앙선을 가로지르고(dashed line) 쌍방울 모양(double bubble (asterisks))을 하고 있다. S=spine (척추)



그림 5.36: 배꼽탈장(omphalocele(O)) 태아의 복부 횡단면. 복벽 중앙의 결손(arrows)을 확인할 수 있다. S=spine (척추).

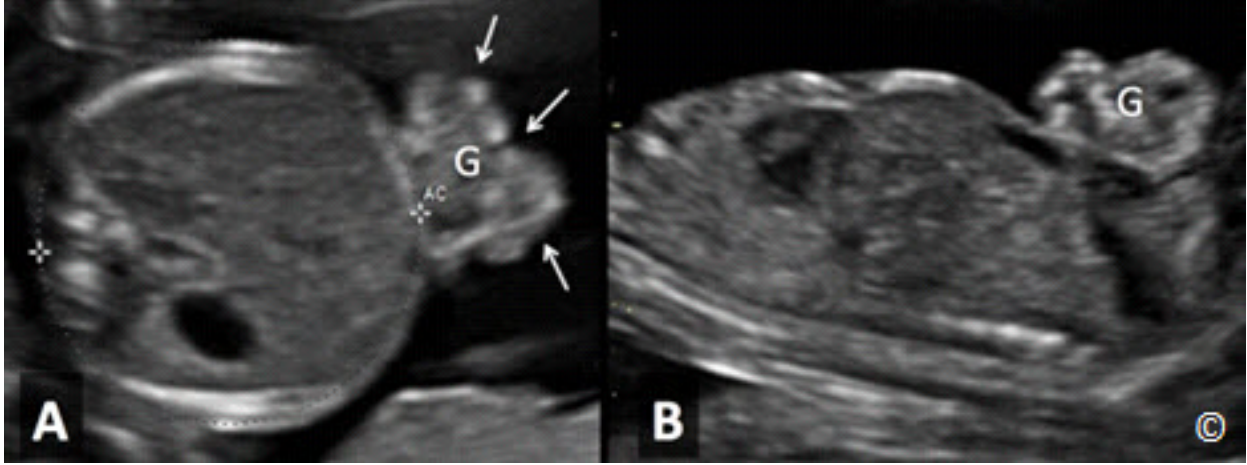


그림 5.37 A와 B: 배벽갈림증(gastroschisis(G)) 태아의 횡단면(A)과 정중시상면(B). 배벽갈림증(arrows)을 덮는 막이 없음을 확인할 수 있다. AC = Abdominal Circumference(배둘레).

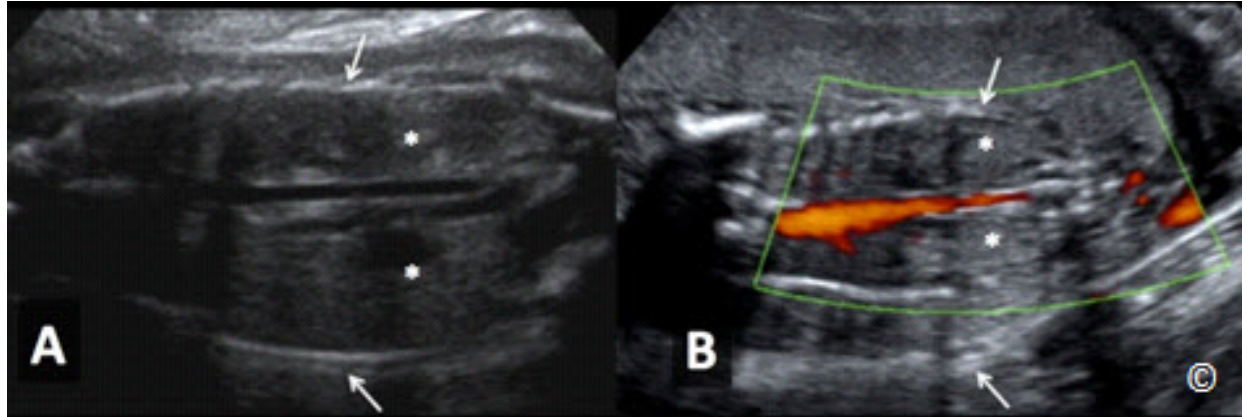


그림 5.38 A와 B: 양측성 신장 무발생증(bilateral renal agenesis) 태아의 2D(A)와 색 도플러 검사(color Doppler)(B)로 확인한 복부의 관상면. 양수가 거의 없으며(arrows) 신장 오목(renal fossa) 부위에 신장이 없음(asterisks)을 보여주고 있다. 색 도플러초음파 검사에서 신장 동맥의 혈류가 관찰되지 않고 있다(B).

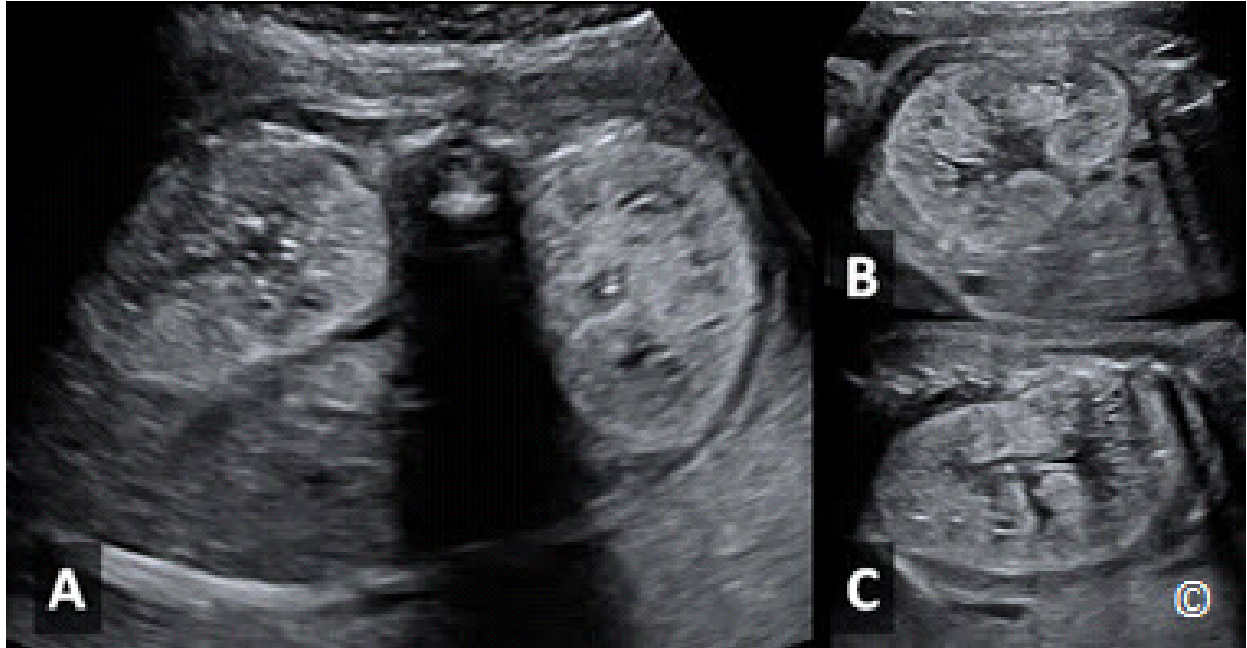


그림 5.39 A, B와 C: 영아형못주머니콩팥질환(infantile polycystic disease) 태아의 신장 횡단면(A)과 장축단면(B와 C). 양측 신장의 크기가 커져있고 에코가 증가되어 있다. 이 질환의 경우 역시 양수가 거의 없다(사진에서 보여주지는 않음).

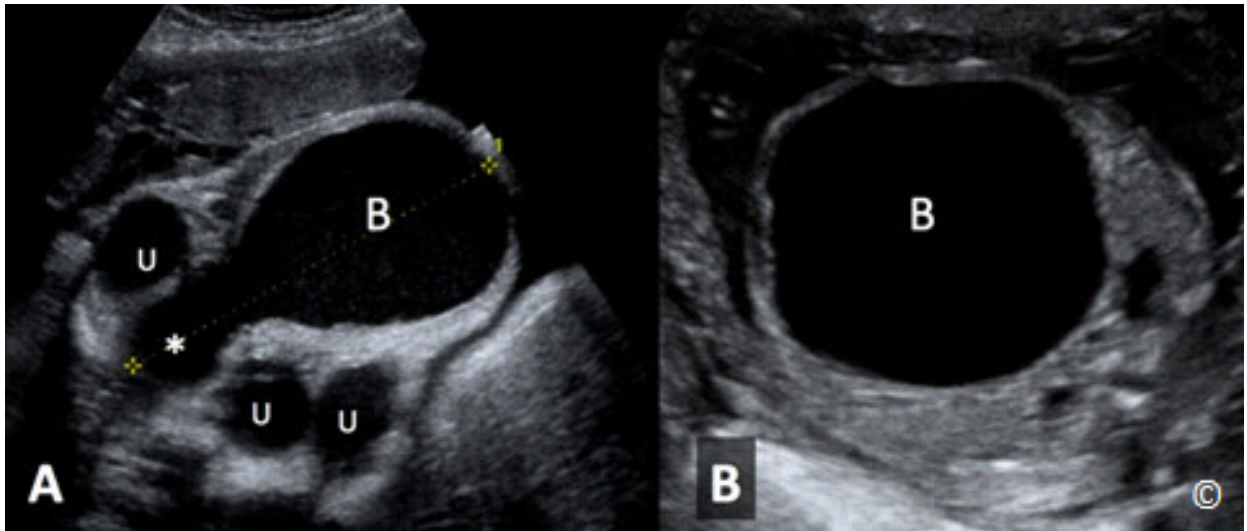


그림 5.40 A와 B: 후부요도판막(posterior urethral valves) 태아의 하부(A)와 상부(B) 신우. A 사진에서 늘어난 방광(B)과, 늘어난 요관(U)이 보이고, 근위부 요관에서 특징적인 열쇠구멍모양(keyhole appearance) (asterisk)이 확인된다.

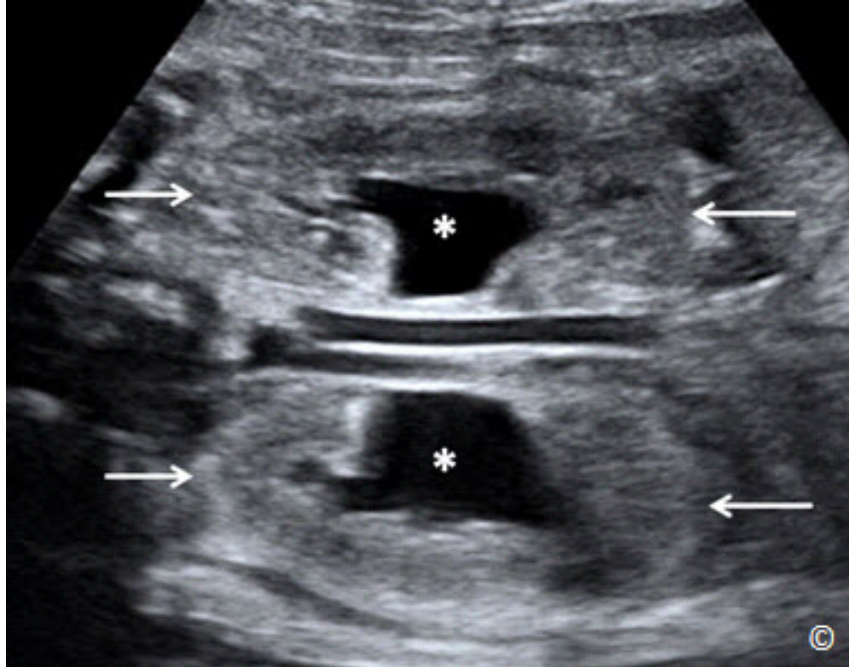


그림 5.41: 양측 요관신우이음부 폐쇄(uretero-pelvic obstruction) 태아의 복부 관상면. 늘어난 신우(asterisks)가 확인된다. 신장 경계가 뚜렷하며 화살표로 표시하였다.

골격계 구조(Skeletal Anatomy)

척추이분증(spina bifida) (**그림 5.42 A - C**) 은 척추 보다는 두개내 이상소견(cranial signs) [“banana” (**그림 5.43**) 와 “lemon” (**그림 5.44**) signs]을 통하여 더 많이 발견되기는 하나 척추는 시상(sagittal)면, 횡단(transverse) 또는 관상(coronal)면에서 확인하고 검사를 하여야 한다. 4개의 사지(limbs)의 장골 또한 잘 확인하여야 하며, 심한 단축(소지증 micromelia)이나 휘어짐(bowing)(**그림 5.45 and 5.46**)같은 주요 기형을 유념해야 한다. 양쪽 손과 발은 가능하면 잘 보려고 시도해보아야 한다. 손이나 발이 없는 요골 무형성(aplasia radii) 같은 횡측 감소 결함(transverse reduction defect)을 보이는 주요 기형은 손발을 잘 보려고 할 때 진단할 수 있다. 태아 관절 움직임을 평가하는 것 또한 중요하다. 태아 관절이 고정되어 보이면 관절굽음증(arthrogryposis)을 의심해야 한다.

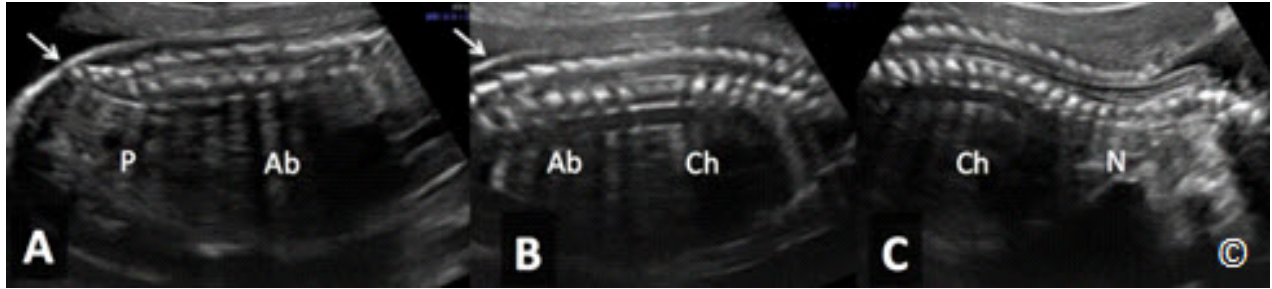


그림 5.42 A, B, C: 척추의 장축면을 보여주고 있는 태아 신우(P)(그림 A), 복부(Ab)(그림 B), 가슴(Ch)과 목(N)(그림 C).사진 A와 B에서 그 위를 덮는 온전한 피부(arrows)를 볼 수 있다.

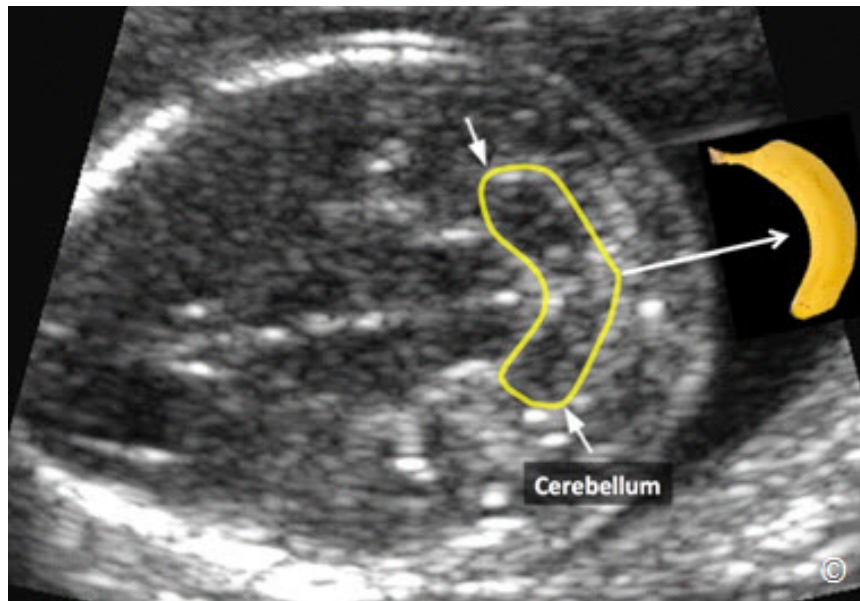


그림 5.43: 척추신경관결손(spinal neural tube defect) 태아의 경소뇌단면도. 바나나 모양의 소뇌(arrows, yellow line)는 개방형신경관결손(open neural tube defect)과 연관된 중추신경계(Arnold Chiari)의 특징이다. 자세한 것은 본문을 참고하십시오.

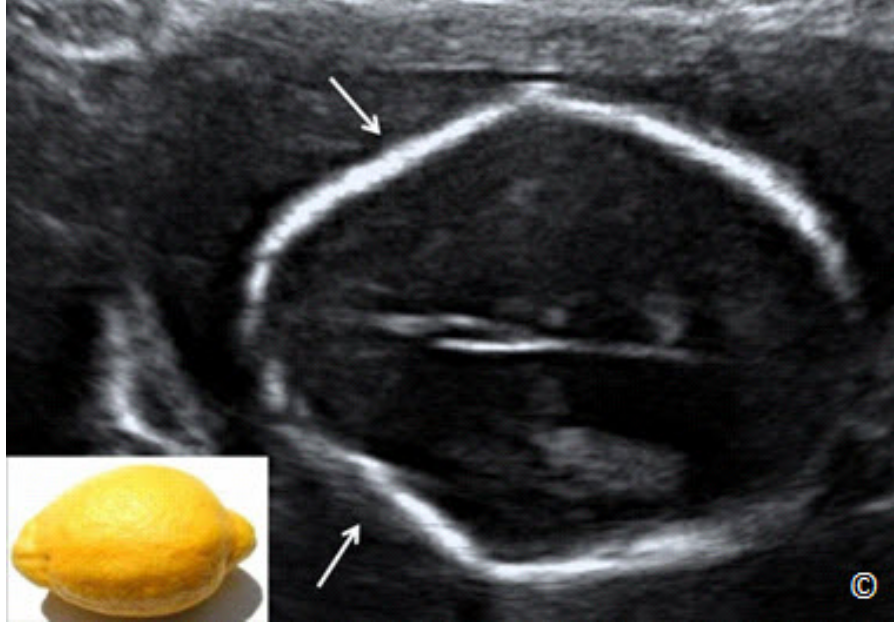


그림 5.44: 척추신경관결손 태아 머리의 경뇌실 단면. 레몬 모양의 두개골 모양(arrows)은 개방형 신경관 결손과 관련된 특징(Arnold Chiari)이다. 자세한 것은 본문을 참고하십시오.

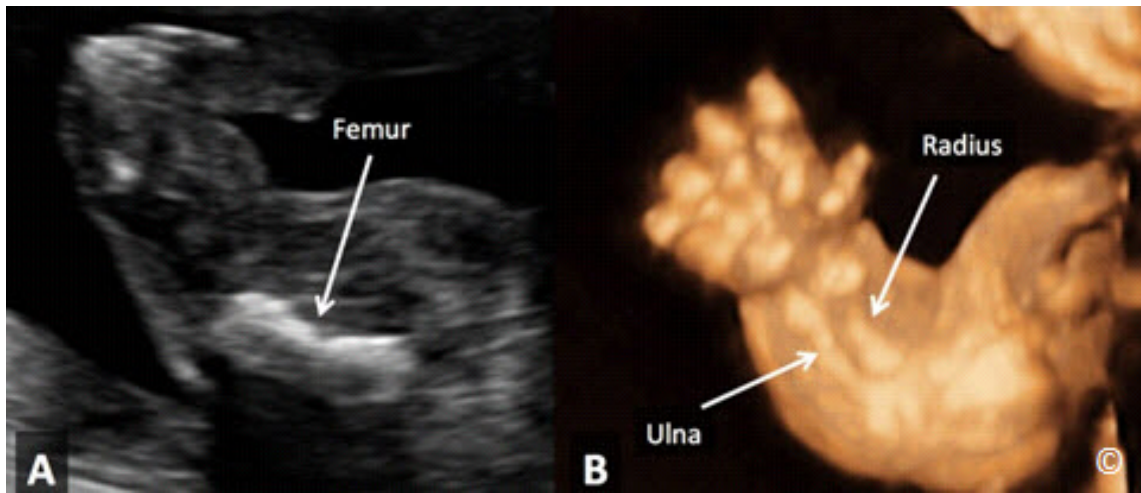


그림 5.46: 치사성 골격계 이형성증(lethal skeletal dysplasia) 태아(그림 5-45와 같은)의 정중 시상면. 복부(A)에 비하여 작은 가슴(C)을 확인할 수 있다.

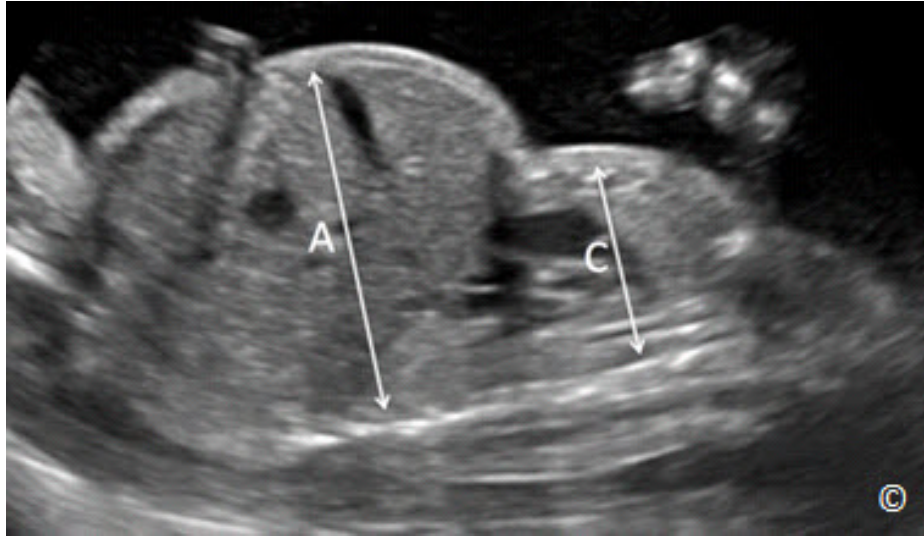


그림 5.45: 치사성 골격계 이형성증(lethal skeletal dysplasia) 태아 대퇴골의 2D(A)와 3D(B) 초음파로 촬영한 상지의 장축면. 심한 단축(shortening)과 휘어짐(bowing)을 확인할 수 있다.

References:

- 1) Hadlock FP, Harrist RB, Carpenter RJ, Deter RL, Park SK. Sonographic estimation of fetal weight. The value of femur length in addition to head and abdomen measurements. *Radiology*. 1984 Feb;150(2):535-40
- 2) Sandmire HF. Whether ultrasonic prediction of fetal macrosomia? *Obstetric Gynecology* 1993;82:860-862
- 3) L. J. Salomon, Z. Alfirevic, V. Berghella, C. Bilardo, E. Hernandez-andrade, S. L. Johnsen, K. Kalache, K.yY Leung, G. Malinger, H. Munoz, F. Prefumo, A. Toi and W. Lee on behalf of the ISUOG Clinical Standards Committee. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstetric Gynecology* 2011; 37: 116–126.
- 4) ISUOG. Cardiac screening examination of the fetus: guidelines for performing the ‘basic’ and ‘extended basic’ cardiac scan. *Ultrasound Obstetric Gynecology* 2006; 27: 107–113.
- 5) ISUOG. Sonographic examination of the fetal central nervous system: guidelines for performing the ‘basic examination’ and the ‘fetal neurosonogram’. *Ultrasound Obstetric Gynecology* 2007; 29: 109–116
- 6) American Institute of Ultrasound in Medicine practice guidelines on the performance of the obstetric ultrasound examination, 2013.
<http://www.aium.org/resources/guidelines/obstetric.pdf>

서론

임신 제 3삼분기 초음파 검사의 주 목적은 정확한 진단을 통해 적절한 산전 진찰 및 산모와 태아의 예후를 향상시키는 데 있다. 임신 제 3분기 초음파 검사는 태아 성장, 태반 위치 및 양수 양을 평가하는 데 초점이 맞추어져 있다.

일반적으로 임신 제 3삼분기 초음파 검사는 임신 28주 이후에 시행하며 고위험 임신에서 태아 성장 평가는 대개 28 - 32주 정도에 시작한다. 이전 제 2분기 초음파 검사에서 태아의 정상 구조를 확인하였어도, 초음파 검사 시 태아의 해부학적 구조를 다시 평가하도록 권장된다. 이는 당시 태아기형이 아직 나타나지 않았거나 이전 초음파 검사에서 태아기형을 놓쳤을 수도 있기 때문이다.

표 6.1은 임신 제 3삼분기 초음파 검사 항목을 기술하고 있다. 임신 제 3삼분기(>28주)에 임신 주수 산정을 하는 것은 임신 초기에 시행하는 것보다 정확도가 떨어진다. 임신 제 3삼분기에 처음 초음파를 시행하는 경우, 만약 임신 주수와 21일 이상 차이가 나면 분만예정일(EDD)을 재산정해야 한다. 임신 제 3삼분기에 태아 성장 이상의 가능성이 있어 임신 제 3삼분기 초음파를 기준으로 산전관리(pregnancy management)를 하는 것은 신중하게 수행되어야 한다.

태반 위치 평가, 자궁 부속기 및 양수 양 평가 및 기본적인 태아의 해부학적 구조 평가는 이 책의 다른 장에서 자세하게 기술되어 있다. 또한 제 10장에서는 기본적인 초음파 검사 시행 시 6단계 표준 방법에 설명하고 있다. 이번 장에서는 태아 체중의 평가 및 태아발육지연에서의 도플러 초음파의 역할에 대해 논의할 것이다.

표 6.1

임신 제 3 삼분기 초음파 검사 항목

- 태아 심박동
- 태아의 크기(생체계측 및 태아 예상 체중)
- 태위 및 태축(presentation and lie)
- 태아의 해부학적 구조
- 태반의 위치
- 양수양의 평가
- 자궁 부속기의 평가

태아체중의 평가

임신 제 3삼분기에서 해당 임신 주수를 초음파로 산정하는 것은 오차 범위가 3주 전후로 넓어 부정확하므로 임신 주수 산정은 임신 제 3삼분기에 잘 시행하지 않는다. 만약 생리 시작일을 모르는 상태에서 임신 제 3삼분기에 처음 초음파를 시행하는 경우, 진료 방침의 결정을 위해 초음파로 주수 산정을 요하며 만약 유도 분만이 필요한 경우 태아 폐성숙 평가도 고려되어야 한다.

태아 체중의 추정에는 태아의 양두정 직경(양두정경, biparietal diameter), 머리둘레, 배둘레, 대퇴골 길이(대퇴길이)와 같은 여러 생체계측을 측정하여 수학적 공식에 대입하여 추정할 수 있다. 현재 여러 공식이 존재하나 보편적으로 초음파 기계의 소프트웨어에서 지정되어 있는 공식은 Hadlock이 개발한 공식이다. 지속적인 연구를 통해 머지않아 더 발전된 태아 체중 산출 공식이 개발될 것이다. 태아의 양두정 직경, 머리둘레, 배둘레, 대퇴골 길이의 정확한 측정 방법은 제5장에 기술되어 있다.

임신 제 3삼분기에 태아발육지연 및 거대아의 발견은 중요하기 때문에 태아 체중의 추정은 중요하다. 하지만 초음파로 측정한 태아체중은 태아체중이 평균에 가까울수록 더 정확하며 태아체중이 평균에서 2SD (표준편차)를 벗어나게 되면 초음파 측정의 오류도 증가한다. 가우시안 곡선(Gaussian curve)에서 양 끝에서는 태아체중 추정이 덜 정확해지고 측정 오류가 흔히 10% 이상 생긴다. 표 6.2는 초음파로 태아체중 예측 시 중요한 점을 기술하고 있다.

표 6.2

초음파로 태아 체중 예측 시 중요한 점

- 양두정 직경 및 머리둘레가 임신 주수를 산출하는데 있어 배둘레와 대퇴길이보다 더 정확하다.
- 소뇌의 횡단면 길이(Transverse cerebellar diameter)는 태아성장지연에서 가장 영향을 덜 받는 길이이므로, 임신 주수 산정이 안 된 상태에서 성장지연을 보이는 태아에서 사용할 수 있다(2) (그림 6.1).
- 배둘레는 태아의 체중을 가장 잘 예측할 수 있다. 태아 성장 이상에서 배둘레가 가장 먼저 영향을 받는다.
- 배둘레는 태아의 척추가 6 시 또는 12 시 방향에 있을 때 측정하기 힘들다.

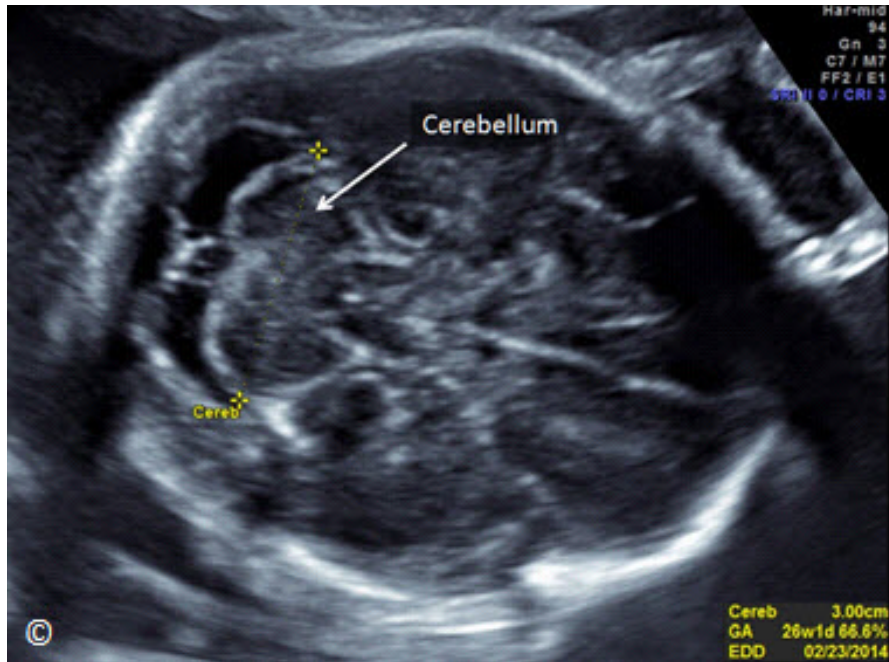


그림 6.1: 소뇌를 평가하게 되는 태아 머리의 횡단면(posterior fossa plane) 소뇌의 횡단면 길이는 태아발육지연의 영향을 가장 덜 받는다.

자궁 내 발육제한

자궁 내 발육제한은 초음파 상 태아 예상 체중이 그 주수의 10백분위수 미만인 경우 정의할 수 있다. 여기에는 다양한 정의, 낮은 발견율, 그리고 예방 및 치료방법의 한계와 같은 복잡한 문제점들이 있다. 자궁 내 발육제한은 추후 지적 능력 저하 및 고혈압, 비만과 같은 질환과 연관이 있다는 연구들이 있다(3). 자궁 내 발육제한을 산전에 진단하여 태아 감시를 할 경우 임신 예후를 향상 시킬 수 있기 때문에 자궁 내 발육제한을 산전에 진단하는 것은 중요하다(4-6). 자궁 내 발육제한은 머리둘레가 영향을 받았는지에 따라 대칭적 및 비대칭적 자궁 내 발육제한으로 구분되어 왔다. 이 분류법으로 조기(대칭적) 및 후기(비대칭적) 자궁 내 발육제한을 구별하는데, 조기에 발생한 자궁 내 발육제한은 염색체 이상 또는 태아 감염과 주로 연관된다. 조기 및 후기 자궁 내 발육제한은 둘 다 치료 방침은 동일하며 이 둘을 구분하는 임상적인 의의는 적다.

산전 진찰 시 자궁저 높이(자궁고)가 주수에 비해 낮은 경우 자궁 내 발육제한을 먼저 의심해 볼 수 있다. 이 선별검사방법은 연속적으로 정확하게 자궁저 높이를 측정하였을 때 효율적이다. 자궁 내 발육제한이 진단되면 태아 기형 여부를 확인하기 위해 정밀 초음파 검사를 실시해야 한다. 양수 양의 측정 또한 태아 감시에 중요한 요소이다. 태아 감시는 비수축검사 및 가능하다면 제대동맥 도플러 검사로 시행한다. 자궁 내 발육제한에서 제대 동맥 도플러 검사는 불필요한 산과적 중재의 비율을 증가시키지 않고 입원, 입원 기간 및 주산기 사망률을 유의하게 감소시킨다고 한다(8). 제대동맥의 도플러 파형은 탯줄 어디에서든 측정할 수 있다. 한 태아에서 태반부착 부위의 제대동맥 도플러 파형은 탯줄의 태아복부부착 부위에서보다 더 높은 이완기말 혈류가 나타난다(9).

그림 6.3은 탯줄의 태반 부착 부위의 제대동맥 도플러 파형을 보여준다. 특히 다태 임

신 시, 정확한 측정을 위해서 태아복부부착 부위의 제대동맥에서 측정하는 것을 권고한다(그림 6.4). 태아 호흡이 없고 파형이 일정할 때 S/D 비를 측정해야 한다(그림 6.3 및 그림 6.4). 이완기말 혈류의 역류는 태반 부전의 심한 상태를 시사하며 태반 3차 용모(tertiary villi) 소동맥의 70% 이상 폐쇄와 연관된다(10, 11) (그림 6.5). 제대동맥에서 이완기말 혈류의 소실(그림 6.6) 또는 역류는 주로 심한 자궁 내 발육제한(해당 주수에서 출생 체중이 3백분위수 미만) 및 양수감소증과 연관되어 있다(12,13). 만약 임상 진료에서 도플러 초음파로 태아감시를 한다면 시행자는 직접 교육을 받아야 하며 도플러의 물리학 및 태아성장부전에서의 태반 부전의 병태생리를 이해해야 한다.

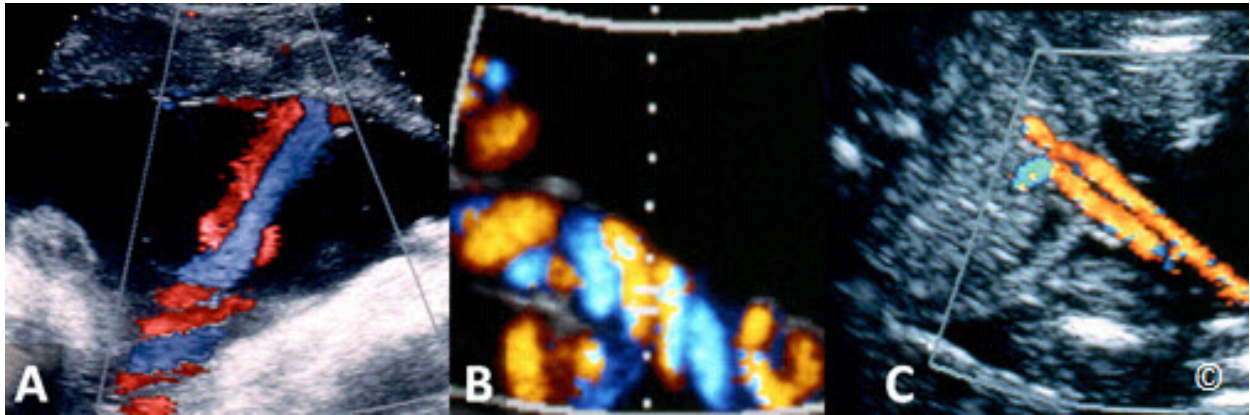


그림 6.2: 태반 부착부위에서 탯줄(A)과 양막강 내 탯줄(free loop, B) 및 태아복부부착 부위의 탯줄(C)

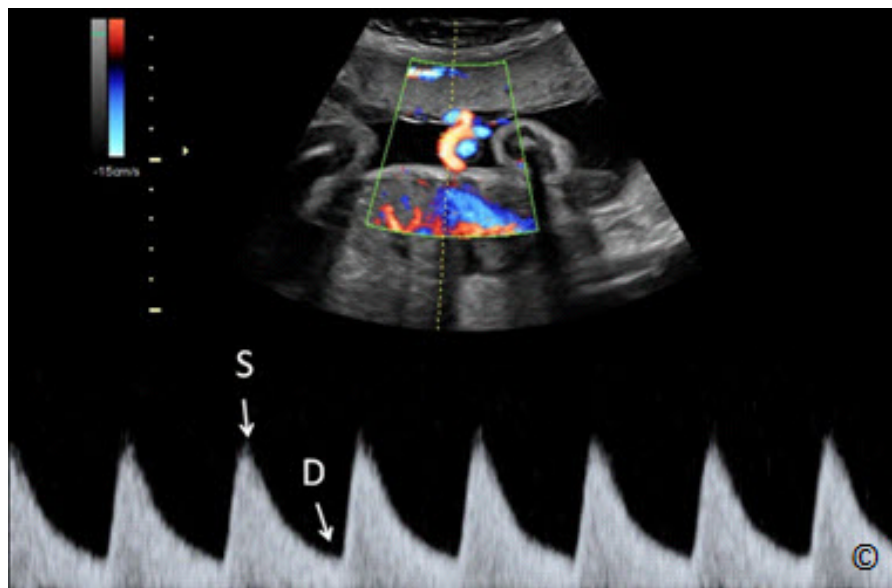


그림 6.3: 태반부착부위 제대동맥의 도플러(S = 수축기, D= 이완기). 태아의 호흡운동이 없어 도플러 파형이 균일하게 보인다.

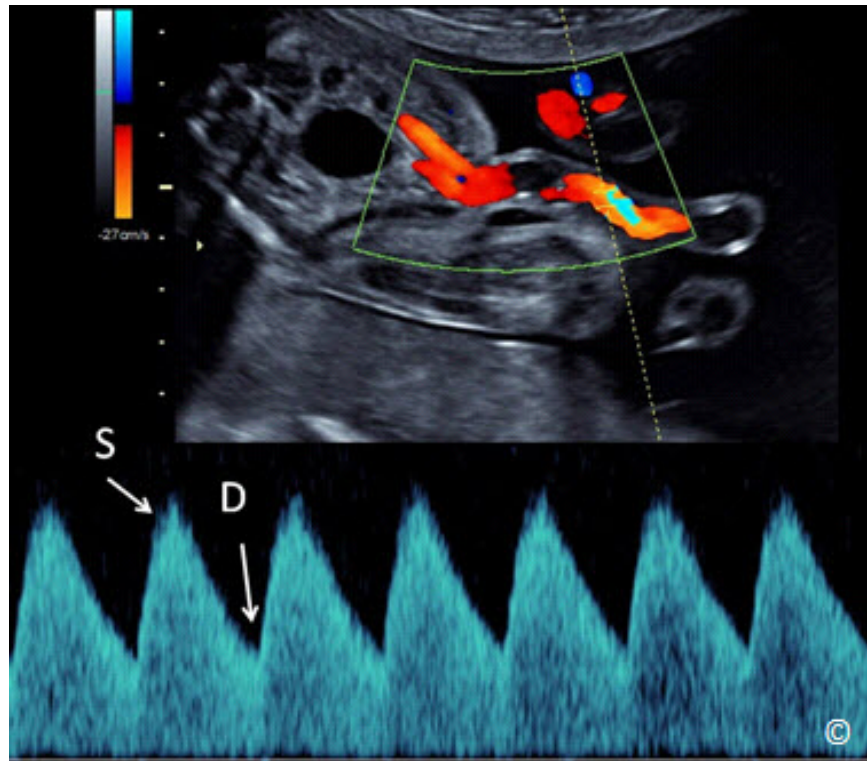


그림 6.4: 태아복부부착 부위의 제대동맥 도플러(S = 수축기, D= 이완기)

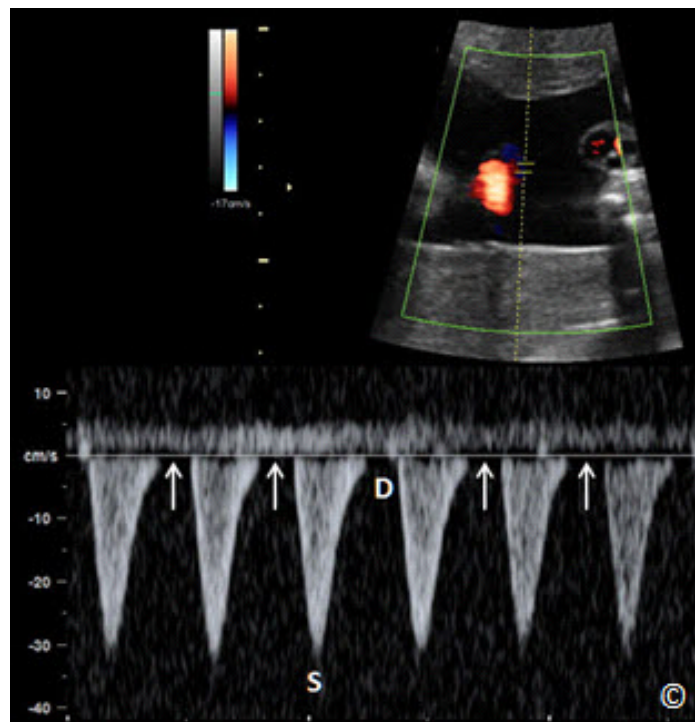


그림 6.5: 이완기말 혈류의 역류를 보이는 제대동맥 도플러. 이는 태아 손상이 상당히 진행된 상태를 시사한다.

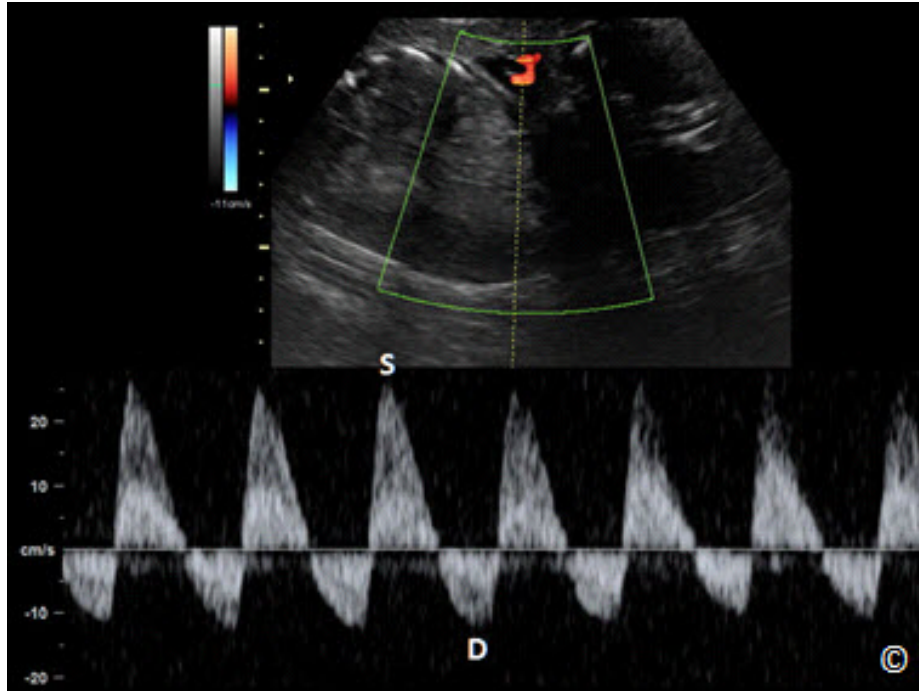


그림 6.6: 이완기말 혈류가 소실된 제대동맥 도플러(화살표)(S = 수축기, D= 이완기).

자궁 내 발육제한 태아의 감시를 위해 제대동맥 도플러와 함께 중뇌동맥 도플러도 같이 사용되고 있다. 정상적인 상태에서는 중뇌동맥 혈류는 저항성이 높게 나타나고 전체적인 심장 주기에서 지속적인 전향성 혈류를 보인다(그림 6.7)(14). 중뇌동맥은 뇌혈류의 80%이상을 차지하며, 윌리스환(circle of Willis)의 주요 분지로 태아 초음파 시행시 가장 접근하기 쉬운 대뇌동맥이다. 중뇌동맥은 뇌 기저부(base of the skull)를 포함하는 태아머리 횡단면에서 컬러 도플러 초음파로 확인할 수 있다(그림 6.8). 이 횡단면에서 가까운 쪽 및 먼 쪽 중뇌동맥의 종단면이 보이며 초음파 음다발(beam)과 거의 평행하게 주행한다(그림 6.8). 태아 저산소증 시 혈류의 재분배가 일어나며 이로 인해 뇌, 심장, 부신으로의 혈류가 증가하고 말초 및 태반으로의 혈류가 감소한다. 이 혈류 재분배는 뇌 보존 효과로 명명되며 자궁 내 발육제한으로 저산소증에 있는 태아의 중뇌동맥 박동지수(pulsatility index)의 감소로 나타난다(그림 6.9). 이는 산소가 부족한 상태에서 태아 적응에 중요한 역할을 한다(14, 16). 중뇌동맥 도플러는 안심할 수 없는 태아심장박동수 양상(non-reassuring fetal heart rate patterns)으로 인해 시행하는 제왕절개술 및 신생아 산혈증의 위험이 높은 자궁 내 발육제한 태아를 발견하는데 도움이 되기도 한다(17, 18).

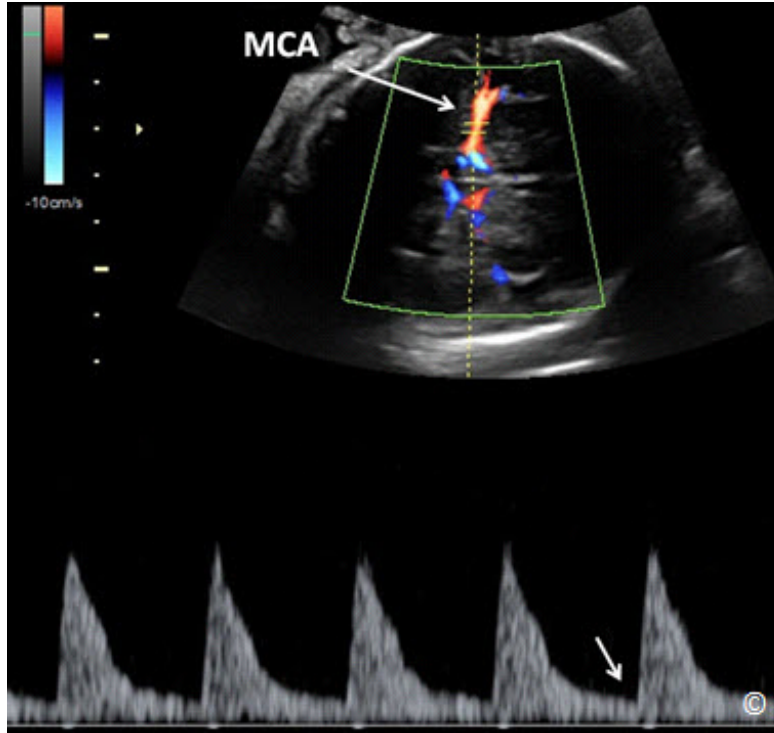


그림 6.7: 정상 태아의 중뇌동맥 도플러 파형. 높은 저항성 및 이완기에도 유지되는 지속적인 전향성 혈류(화살표)를 확인할 수 있다.

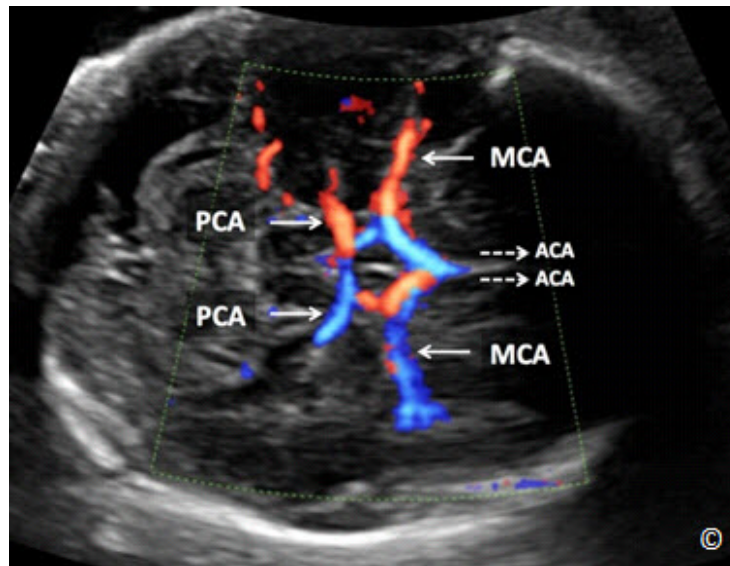


그림 6.8: 뇌 기저부를 포함하는 태아머리 횡단면. 윌리스환이 보이며 중뇌동맥과 후뇌동맥의 주행을 확인할 수 있다(화살표). 전뇌동맥의 주행은 초음파의 음다발(beam)에 수직이기 때문에 잘 안 보인다(점 화살표)

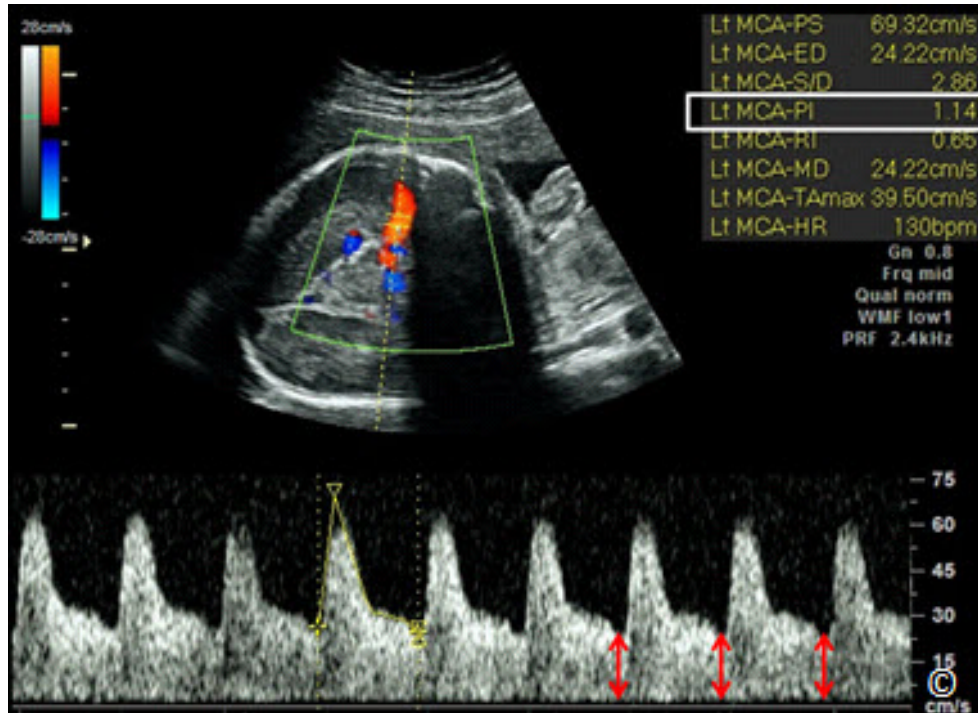


그림 6.9: 자궁 내 발육제한 태아의 중뇌동맥 도플러. 저항성이 낮아 이완기말에 혈류가 증가되어 있다(빨간 양측 화살표). 이는 뇌 보전 효과를 시사한다.

태아 거대아

태아 거대아는 태아 비만을 암시하며 태아 체중이 주수에 관계 없이 4,000g 또는 4,500g 이상인 경우로 전통적으로 정의되었다(19). 부당중량아(Large for gestational age)는 신생아기 때 사용하는 용어로 출생 체중이 해당 주수의 90백분위수 이상인 경우로 정의된다(19). 출생 체중이 4,000g 보다 큰 경우 주산기 이환율이 증가하지만 4,500g 이상인 경우는 확연하게 위험도가 증가한다(20,21). 이 때문에 4,500g이 태아 거대아를 정의하는 경계값으로 종종 사용된다.

거대아의 빈도는 많게는 출생아의 10%까지도 보고되며 표 6.3에는 거대아의 위험 인자들이 나열되어 있다.

표 6.3	신생아 거대아의 위험 인자
	<ul style="list-style-type: none"> - 현성 또는 임신성 당뇨 - 이전 임신에서 거대아의 과거력 - 산모 비만 - 임신 중 과한 체중 증가 - 임신 42 주 이후 - 산모의 출생 체중이 큰 경우의 키가 큰 경우

거대아는 분만 후 출혈, 산도 열상 및 제왕절개술의 위험 등의 산모 및 신생아 합병증을 증가시킨다. 견갑 난산의 위험도 증가하여 추후 상완신경총 손상(Erb-Duchenne 마비)이 발생할 수 있다.

초음파는 거대아를 예측하는데 있어 부정확한 것으로 알려져 있다(22, 23). 태아 체중의 예측을 위해 Hadlock의 공식을 사용하였을 때, 4,500g 이상 신생아에서 평균 13%의 절대 오차가 발생하며 이는 거대아가 아닌 태아에서의 오차가 8% 인 것과 대조된다(24). 당뇨가 없는 여성에서 거대아를 진단하는데 있어 초음파 신체계측은 22-44%의 민감도, 99%의 특이도, 30-44%의 양성예측도, 97-99%의 음성예측도를 갖는다(25, 26). 출생 체중이 4,500g 이상인 경우, 실제 태아체중이 초음파로 예측한 체중의 10% 이내인 경우는 50%에 불과하였다(27). 이는 초음파로 태아 체중 예측이 제한적이라는 것을 시사하며 이러한 제한점은 시행자 또는 장비의 차이에 의한 것으로 보이지는 않는다(27). 과숙임신 (post-term) 여성을 대상으로 초음파, 레오폴드식 복부측진방법으로 예상한 체중 및 산모의 자각으로 예상한 태아체중예측을 비교한 한 연구에서는 세 군간 유의한 차이를 발견하지 못했다(28).

초음파에서 거대아인 태아는 피하지방이 증가되어 있으며 이는 배둘레에서 가장 분명하게 나타난다(그림 6.10). 배둘레는 거대아 태아에서 가장 민감한 신체계측이며 이러한 성장 이상 시 가장 먼저 나타난다.

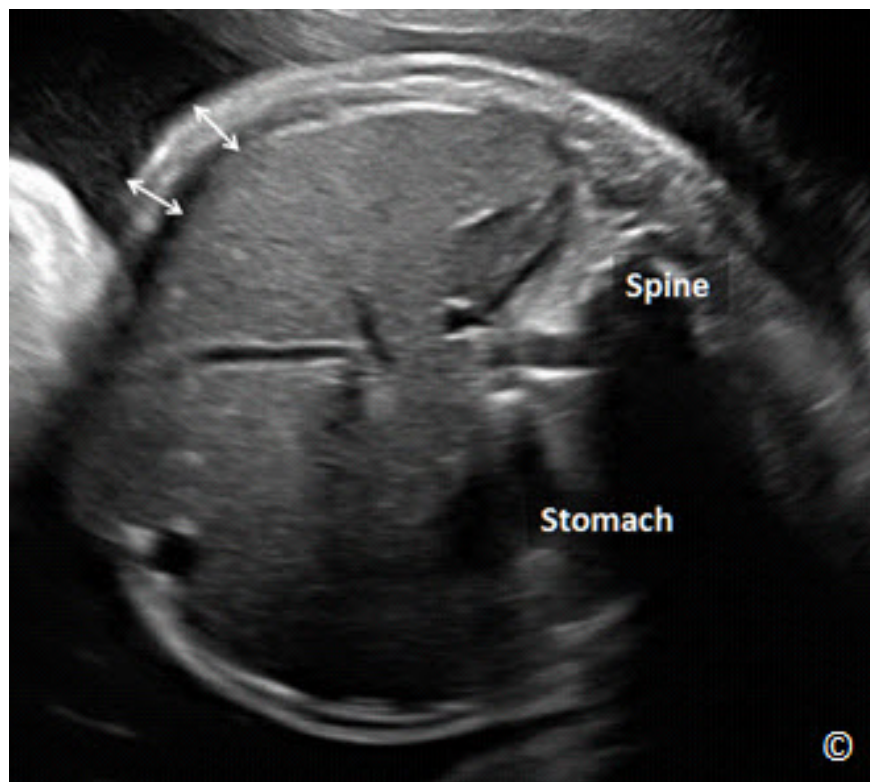


그림 6.10: 태아 배둘레를 측정하게 되는 태아 배의 횡단면. 거대아 태아이며 피하지방(양측 화살표)이 증가되어 있는 것이 확인된다.

References:

- 1) Hadlock FP, Harrist RB, Carpenter RJ, Deter RL, Park SK. Sonographic estimation of fetal weight. The value of femur length in addition to head and abdomen measurements. *Radiology*. 1984 Feb;150(2):535-40
- 2) Chavez MR, Ananth CV, Smulian JC, Yeo L, Oyelese Y, Vintzileos AM. Fetal transcerebellar diameter measurement with particular emphasis in the third trimester: a reliable predictor of gestational age. *Am J Obstet Gynecol*. 2004 Sep;191(3):979-84
- 3) Demicheva E, Crispi F. Long-Term Follow-Up of Intrauterine Growth Restriction: Cardiovascular Disorders. *Fetal Diagn Ther*. 2013 Aug 14. [Epub ahead of print]
- 4) American College of Obstetricians and Gynecologists. Intrauterine growth restriction. Washington (DC): ACOG; 2000. ACOG Practice Bulletin No. 12.
- 5) Bilardo CM, Wolf H, Stigter RH, Ville Y, Baez E, Visser GH, Hecher K. Relationship between monitoring parameters and perinatal outcome in severe, early intrauterine growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecology* 2004; 23(2):119-25.
- 6) Baschat AA. Arterial and venous Doppler in the diagnosis and management of early onset fetal growth restriction. *Early Hum Dev* 2005; 81(11):877-87.
- 7) Cnattingius S, Axelsson O, Lindmark G. Symphysis-fundus measurements and intrauterine growth retardation. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1984;63:335-40
- 8) Alfirevic Z, Neilson P. Doppler ultrasonography in high-risk pregnancies: systematic review with meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol* 1995; 172:1379-87.
- 9) Trudinger BJ. Doppler ultrasonography and fetal well being. In: Reece EA, Hobbins JC, Mahoney M, Petrie RH, eds. *Medicine of the Fetus and Mother*. Philadelphia: JB Lipincott Co.; 1992.
- 10) Kingdom JC, Burrell SJ, Kaufmann P. Pathology and clinical implications of abnormal umbilical artery Doppler waveforms. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; 9(4):271-286.
- 11) Morrow RJ, Adamson SL, Bull SB, Ritchie JW. Effect of placental embolization on the umbilical artery velocity waveform in fetal sheep. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 161(4):1055-1060.
- 12) McIntire DD, Bloom SL, Casey BM, Leveno KJ. Birth weight in relation to morbidity and mortality among newborn infants. *N Engl J Med* 1999; 340(16):1234-8.
- 13) Copel JA, Reed KL. *Doppler ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. First edition, New York, New York: Raven Press; 1995:187-198.
- 14) Mari G, Deter RL. Middle cerebral artery flow velocity waveforms in normal and small-for-gestational age fetuses. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 166:1262-1270.
- 15) Veille JC, Hanson R, Tatum K. Longitudinal quantitation of middle cerebral artery blood flow in normal human fetuses. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 169(6):1393-1398.
- 16) Berman RE, Less MH, Peterson EN, Delannoy CW. Distribution of the circulation in the normal and asphyxiated fetal primate. *Am J Obstet Gynecol* 1970; 108:956-969.
- 17) Severi FM, Bocchi C, Visentin A, Falco P, Cobellis L, et al. Uterine and fetal cerebral Doppler predict the outcome of third trimester small-for-gestational age fetuses with normal umbilical artery Doppler. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002;19:225-228.
- 18) Cruz-Martinez R, Figueras F, Hernandez-Andrade E, Oros D, Gratacos E. Fetal brain Doppler to predict cesarean delivery for nonreassuring fetal status in term small-for-gestational-age fetuses. *Obstet Gynecol* 2011; 117(3):618-26.
- 19) American College of Obstetricians and Gynecologists. Fetal macrosomia. Washington (DC) : ACOG; 2000. ACOG Practice Bulletin No. 22.

- 20) McFarland LV, Raskin M, Daling JR, Benedetti TJ. Erb Duchenne's palsy: a consequence of fetal macrosomia and method of delivery. *Obstet Gynecol* 1986;68:784-788
- 21) Gross TL, Sokol RJ, Williams T, Thompson K. Shoulder dystocia: a fetal-physician risk. *Am J Obstet Gynecol* 1987;156:1408-1418
- 22) Rossavik IK, Joslin GL. Macrosomatia and ultrasonography: what is the problem? *South Med J* 1993; 86:1129-1132
- 23) Sandmire HF. Whither ultrasonic prediction of fetal macrosomia? *Obstet Gynecol* 1993;82: 860-862
- 24) Alsulyman OM, Ouzounian IG, Kjos SL. The accuracy of intrapartum ultrasonographic fetal weight estimation in diabetic pregnancies. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 177: 503-506
- 25) Smith GC, Smith MF, McNay MB, Fleming IE. The relation between fetal abdominal circumference and birth weight: findings in 3512 pregnancies. *Br J Obstet Gynaecol* 1997;104:186-190
- 26) O'Reilly-Green CP, Divon MY. Receiver operating characteristic curves of sonographic estimated fetal weight for prediction of macrosomia in prolonged pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;9:403-408
- 27) Benacerraf BR, Gelman R, Frigoletto FD Jr. Sonographically estimated fetal weights: accuracy and limitation. *Am J Obstet Gynecol* 1988;159:1118-1121
- 28) Chauhan SP, Sullivan CA, Lutton TD, et al: Parous patients' estimate of birth weight in post term pregnancy. *J Perinatol* 15:192, 1995

서론

1980년 초반부터 2009년까지 쌍둥이 임신의 비율은 계속해서 증가해 왔다(1, 2). 2011년 미국에서는 쌍둥이의 출생률은 1,000명의 총 출생아 당 33.2명이었고, 2009, 2010년과 근본적으로 변함이 없었다(3). 산모의 나이가 많아지고, 보조생식술이 널리 시행됨에 따라 쌍둥이 분만은 1980년에서 2009-2011년사이에는 76% 증가하였지만, 최근에는 그 증가 속도가 느려지고 있다(3).

쌍둥이 임신으로 태어난 신생아는 단태임신보다 일반적으로 더 빨리, 그리고 작게 태어나기 때문에 생후 1년까지 생존할 가능성이 더 적다(4). 2011년에는 쌍둥이 임신의 11%가 32주이전에 조산하였으나, 단태임신에서는 2% 미만에 불가했다(3). 쌍둥이 임신과 그 이상의 다태임신에서는 모체와 태아/유아 합병증의 발생빈도가 높다. 표 7.1는 쌍둥이 임신에서 모체와 태아/유아 합병증을 나타낸 표이다.

표 7.1	쌍둥이 임신에서 모체와 태아/유아 합병증
모체	
-	조기진통
-	조기양막파수
-	임신중독증
-	태반 이상
-	신우신염
-	분만 후 출혈
태아/유아	
-	발달 이상
-	선천성 기형
-	신생아중환자실 입원
-	뇌성 마비
-	주산기 사망

초음파는 쌍둥이 임신을 진단하고 처치하는데 필수적이다. 초음파는 쌍둥이 임신의 초기 진단부터 신생아 분만에 이르기까지 실제로 큰 혁신을 일으켰다. 이번 장에서는 쌍둥이 임신에서 초음파의 유용성에 대해 살펴보도록 하겠다. 세 쌍둥이 이상의 임신을 처치하기 위한 초음파의 역할에 대해서는 이번 책에서는 다루지 않겠다. 또한 쌍둥이 임신에서의 선천성 기형에 대해서는 5장에 언급되어 있으므로 이번 장에서는 생략하겠다. 표 7.2에는 쌍둥이 임신에서 초음파의 이점이 열거되어 있다.

표 7.2	쌍둥이 임신에서 초음파의 이점표 4.2
<ul style="list-style-type: none"> - 쌍둥이의 진단 - 태반의 용모막성(chorionicity) 결정 - 태아 기형의 평가 - 태아성장이상과 성장의 차이 발견 - 태아감시 - 쌍태아간수혈증후군과 탯줄의 상호 엉킴과 같은 합병증 유무의 평가 - 분만 중 태아의 위치 결정 - 태아시술 시 유도적 기능 	

쌍둥이의 원인과 태반형성

쌍둥이는 수태 시 수정란의 개수에 따라 2개의 큰 범주, 이란성과 일란성으로 분류할 수 있다. 이란성 쌍둥이는 두 개의 난자가 두 개의 다른 정자에 의해 수정된 것으로 유전학적으로 다르지만 같은 자궁을 공유하는 것이다. 이란성 쌍둥이(fraternal이라고도 불림)는 거의 모든 경우에서 각각의 태아가 각각의 태반과 양막을 가지기 때문에 두용모막/두 양막이 된다. 산모 나이, 인종, 출산경력 증가, 지역, 보조생식술의 사용여부 등 여러 요소들이 이란성 쌍둥이의 발생률에 영향을 미친다(5). 이란성 쌍둥이의 발생률은 지역에 따라 상당히 다양하며, 나이지리아에서 가장 높은 발생률을, 일본에서 가장 낮은 발생률을 보고하였다(6).

일란성 쌍둥이(identical이라고도 불림)는 하나의 난자가 하나의 정자와 수정되어 2개의 배아로 분리되어 발생하므로 유전학적으로 동일하다. 이란성 쌍둥이와는 달리, 일란성 쌍둥이의 발생률은 보조생식술을 통한 임신을 제외하고 250 임신당 한 건으로 전 세계에 걸쳐 일정하다(7). 일란성 쌍둥이는 이란성 쌍둥이보다 주산기이환율과 사망률이 높다. 일란성 쌍둥이는 수정란이 분할되는 시기에 따라 다양한 형태의 태반형성을 보인다. 표 7.3은 일란성 쌍둥이에서 분할 시기에 따른 태반형성을 보여주고 있다.

표 7.3	일란성 쌍둥이에서 태반형성(placentation) 과 분할	
분할 시기	태반형성	빈도
0-3 일	두용모막/두양막	~ 25%
4-8 일	단일용모막/두양막	~ 75%
9-12 일	단일용모막/단일양막	~ 1%
13-15 일	결합	드름

초음파를 이용한 쌍둥이 태반형성(PLACENTATION)의 결정

쌍둥이에서, 특히 임신 제 1삼분기에 초음파를 이용하여 태반형성의 종류를 매우 정확하게 결정할 수 있다(4장 참고). 임신 5주에 2개의 뚜렷이 분리되는 융모막낭(chorionic sac)이 자궁 내막강 내에 보일 경우, 두융모막/두양막을 정확하게 진단할 수 있다(그림 7.1). 제 1삼분기 후반에는, 2개의 낭이 인접해 있을 경우, 태반형성을 평가하는데 다른 사항들을 주의해야 한다. 일반적으로 난황낭의 개수는 양막의 개수와 일치하지만, 단일양막성 쌍둥이의 경우, 하나의 난황낭, 또는 부분적으로 분열되거나 2개의 난황낭이 보일 수 있기 때문에 이 원칙에는 많은 예외가 있다. 2개의 임신낭 사이에 분리막(dividing membrane)의 특징이 보이면 쌍둥이 임신에서 융모막성을 결정할 수 있는 가장 정확한 방법이다. 만약 태반이 분리막과 태반이 연결되는 부위에 양막 사이 지점을 채우고 있다면, 두꺼운 썰기형(wedge-shaped) 형태로 나타나고(람다, 델타, 또는 쌍둥이뿔죽징후, twin-peak sign), 이는 두융모막/두양막 태반형성의 진단법이다(그림 7.2). 단일융모막 임신에서는 분리막과 태반이 연결되는 부위에 태반 조직이 없으면서 양막이 얇은 T 모양의 형태로 자궁벽에 붙는다(그림 7.3). 임신 제 1삼분기에서 초음파는 쌍둥이 임신에서 융모막성을 결정하는데 병리학적 소견과 연관시킬 경우 정확도가 100%에 달할 정도로 정확하다(8). 융모막성을 결정하는데 있어 초음파의 정확도는 주수가 갈수록 떨어진다. 따라서 제 1삼분기때 초음파는 쌍둥이 처치의 한 부분으로서 필수적이며, 가능한 시기에 융모막성을 결정하고 보고하는 것 또한 필수적이다.

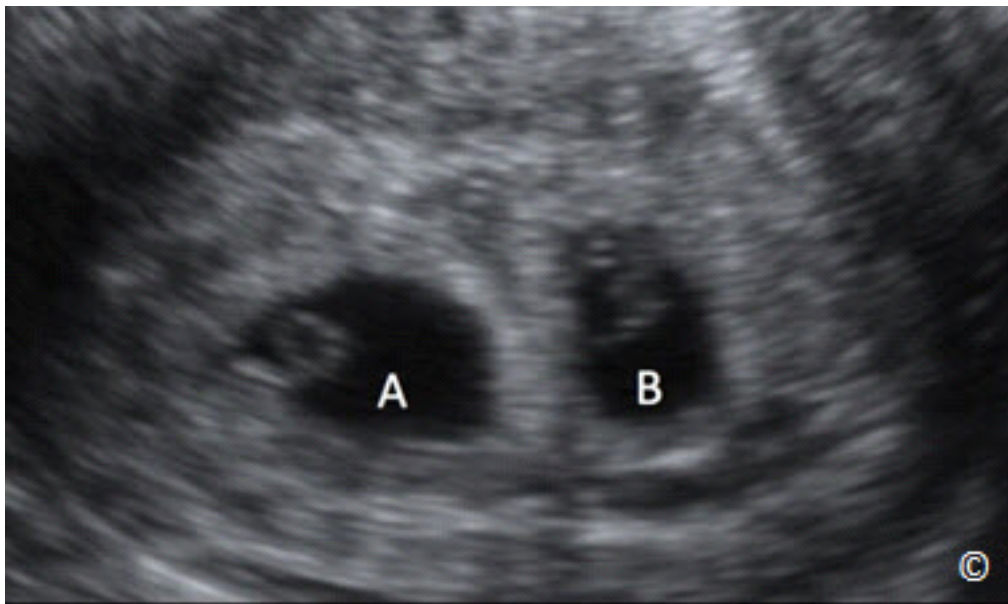


그림 7.1: 임신 5주에 2개의 분리된 융모막낭이 보이는 자궁의 시상면(sagittal plane). 융모막낭 사이의 두꺼운 분리막은 두융모막 쌍둥이 임신을 나타낸다.

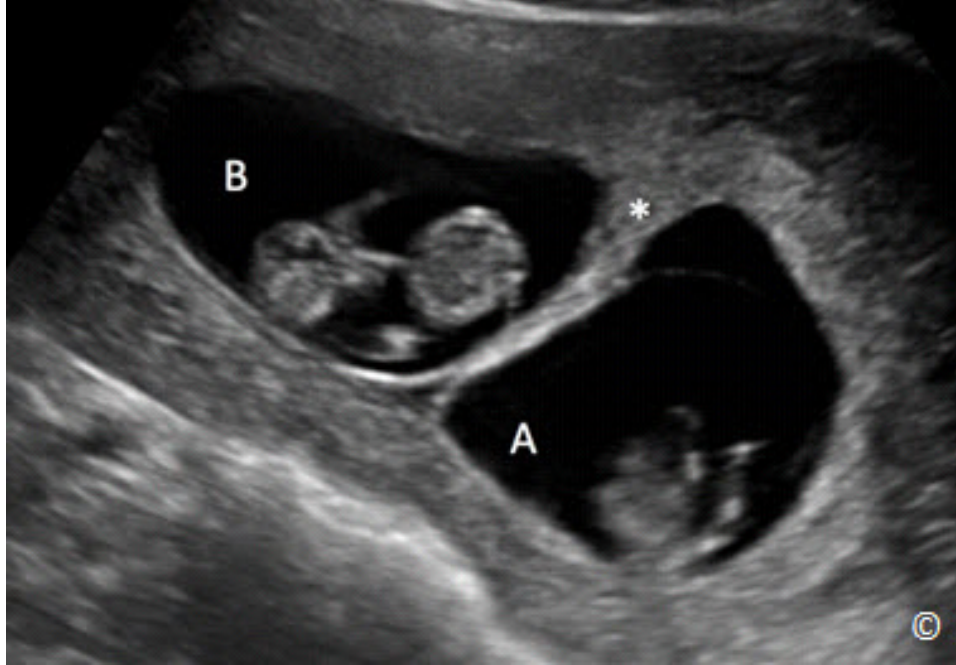


그림 7.2: 두융모막-두양막 쌍둥이 임신(A와 B). 태반 삽입 부위에 쌍둥이뿔족징후(별표)를 나타내는 두꺼운 분리막이 관찰되고 있다.

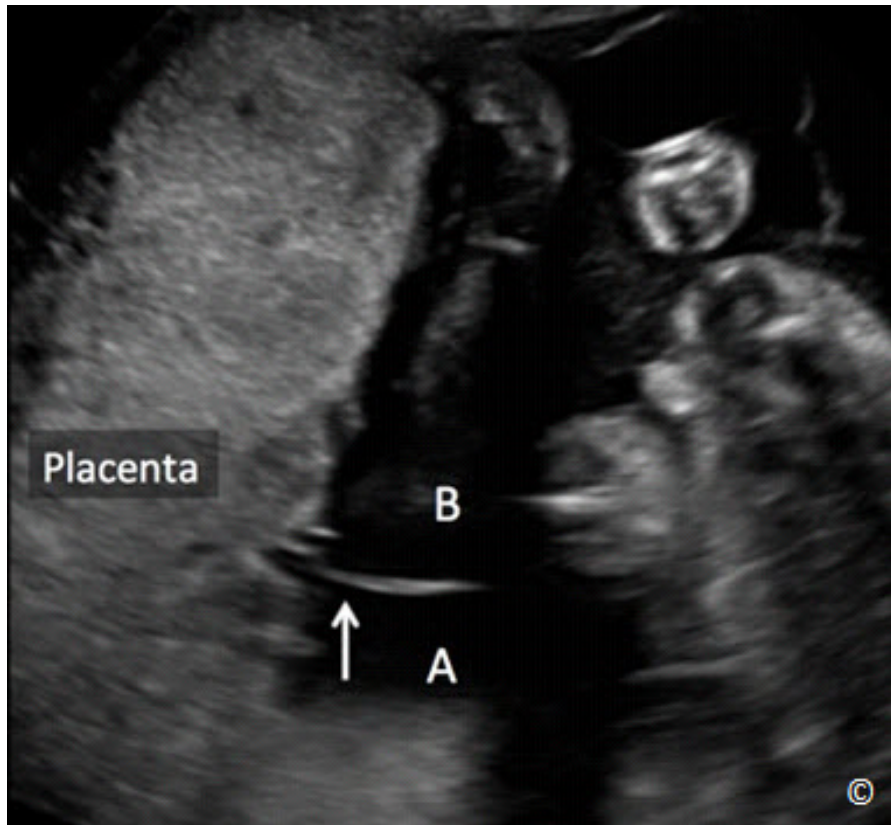


그림 7.3: 단일융모막-두양막 쌍둥이 임신(A와 B). 태반 삽입 부위에 T모양(화살표) 형태를 나타내는 얇은 분리막이 보이고 있다.

제 2, 3삼분기에 초음파를 이용한 융모막성과 양막성의 진단은 90 %의 정확도를 보이며(9), 다음의 과정을 따라야 한다.

- 1) 태아 성별을 확인한다. 만약 쌍둥이가 다른 성별이면 이는 심중팔구 두융모막성을 나타낸다.
- 2) 만약 쌍둥이가 같은 성별이라면, 태반의 위치와 개수를 평가한다. 태반이 분리되어 있을 경우 두융모막 태반형성의 징후이다. 하지만 태반이 하나일 경우는 추가적인 검사가 필요하다(그림 7.4).
- 3) 분리막 두께를 평가한다. 두융모막/두양막 태반형성일 경우, 분리막은 4겹(2겹의 양막과 2겹의 융모막)이고, 따라서 2겹의 양막만을 가지는 단일융모막 쌍둥이의 분리막보다 두껍다. 어떤 저자들은 임신 제2, 3삼분기에서 분리막의 두께가 2mm 미만일 경우, 단일융모막 쌍둥이를 예측하는데 있어 90%의 정확도를 보인다고 보고하였다(9) (그림 7.5 A와 B). 하지만 이 방법은 재현성이 좋지 않다.
- 4) 다른 방법으로는 확대한 후 분리막의 층을 세는 것이다. 앞서 언급하였듯이 두융모막 쌍둥이 임신에서는 분리막은 4겹일 것이고, 단일융모막은 2겹일 것이다(그림 7.6 A와 B). 비록 이 방법이 높은 정확도를 보인다고 보고되었지만, 본 저자들은 이 방법은 재현하기 쉽지 않으며, 전문 기술과 최적의 영상이 필요하다고 생각한다.
- 5) 제 2, 3삼분기에 아마도 가장 정확하고 믿을 만한 방법은 제 1삼분기 평가에서 서술된 쌍둥이뿔쪽, 델타, 또는 램다징후이다. 쌍둥이뿔쪽징후(그림 7.7)는 관찰될 경우, 제 2, 3삼분기 임신에서 융모막성을 판별하는데 100%의 정확도를 보였다(10).

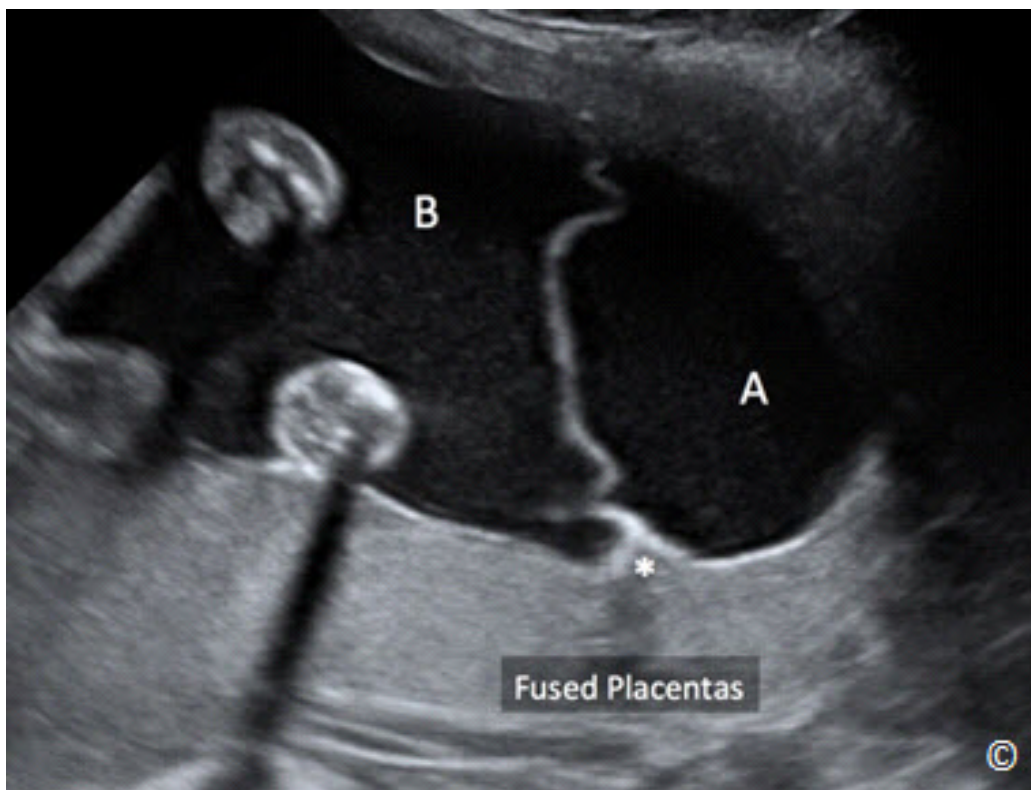


그림 7.4: 제 2삼분기의 두융모막-두양막 쌍둥이 임신(A와 B). 태반 삽입 부위에 쌍둥이뿔쪽징후(별표)를 나타내는 두꺼운 분리막이 보이고 있다. 융합된 태반(표시) 또한 관찰되고 있다.

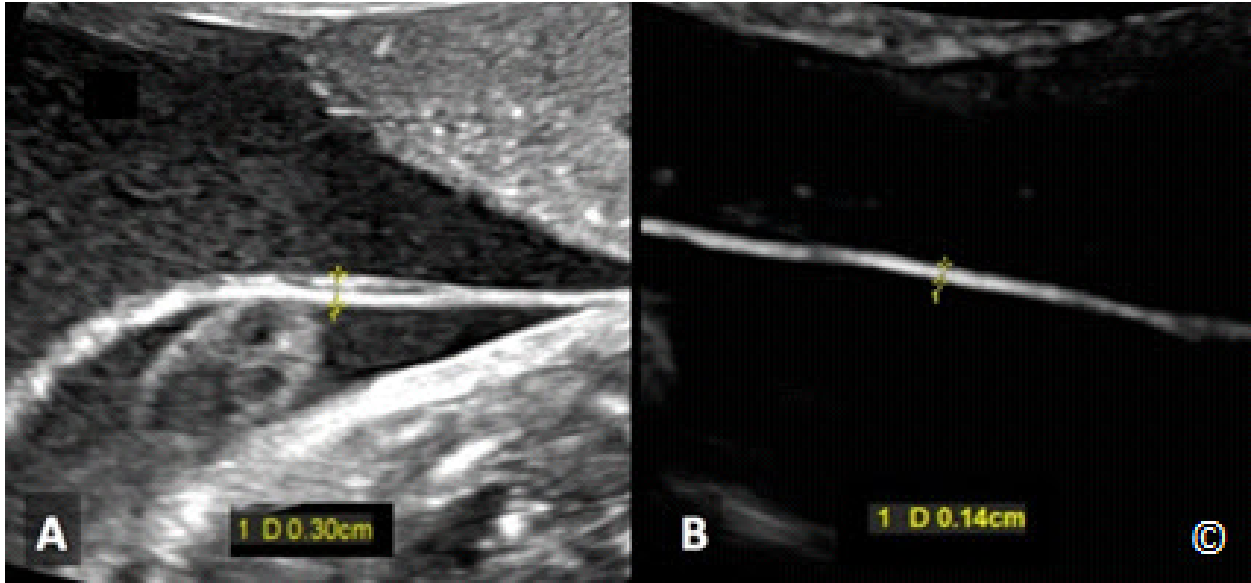


그림 7.5: 쌍둥이 임신에서 용모막성의 예측인자로서의 막 두께. A는 두용모막 쌍둥이 임신에서 두꺼운 분리막 (> 2 mm), B는 단일용모막 쌍둥이 임신에서 얇은 분리막(< 2 mm)을 나타낸 것이다. 자세한 내용은 본문을 참고하도록 한다.

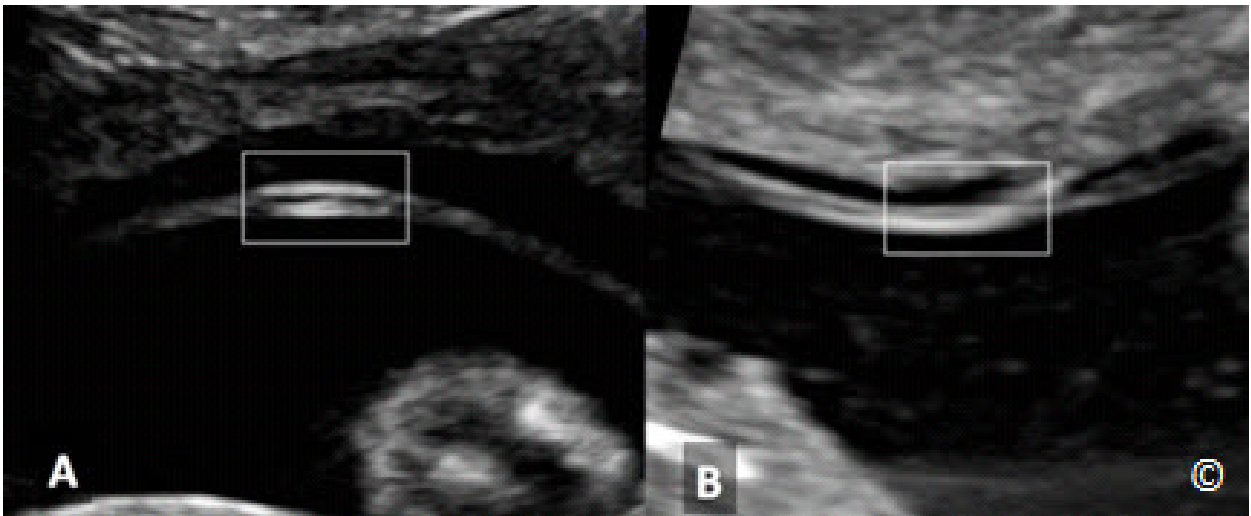


그림 7.6: 쌍둥이 임신에서 용모막성 예측인자로서의 분리막 층 개수. A는 두용모막 쌍둥이 임신에서 4개의 층, B는 단일용모막 쌍둥이 임신에서 2개의 층을 나타낸 것이다. 자세한 내용은 본문을 참고하도록 한다.

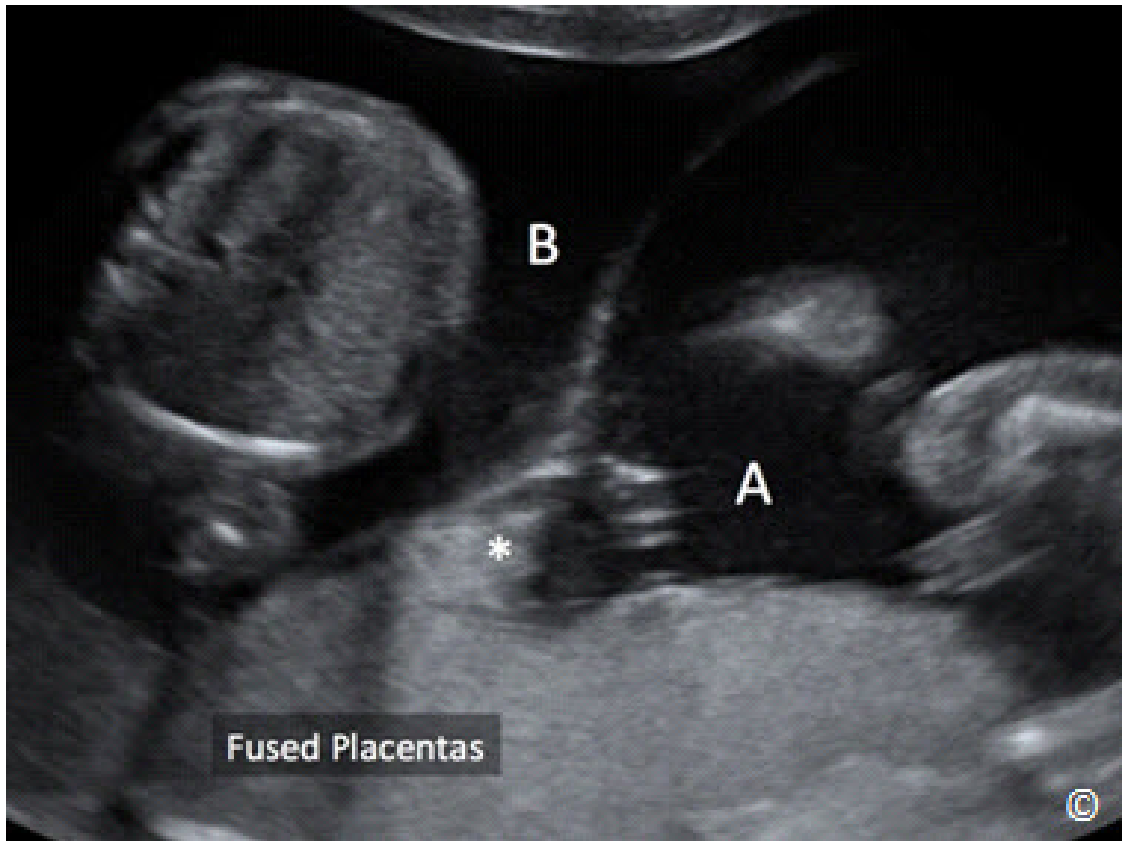


그림 7.7: 제 3삼분기에서의 두용모막-두양막 쌍둥이 임신(A와 B). 태반 삽입 부위에 쌍둥이뿐 족징후(별표)를 나타내는 두꺼운 분리막이 보이고 있다. 융합된 태반(표시) 또한 관찰되고 있다.

■ 쌍둥이 임신의 추적관찰(FOLLOW-UP)을 위한 초음파

쌍둥이에서는 성장불일치(discordant growth), 쌍태아간수혈증후군, 선택적 자궁 내 태아발육부전, 역류된 동맥관류증후(twin-reversed arterial perfusion), 한쪽 태아의 사망 등의 합병증을 발견하기 위해 산전 기간에 정밀한 평가가 필요하다. 단일용모막 쌍둥이에서는 임신과 관련된 위험이 높기 때문에 더 자주 평가를 시행해야 한다. 초음파 검사의 주기는 두용모막 쌍둥이에서 성장 이상을 발견하기 위해서는 4주간격이 적당하다. 단일용모막 쌍둥이는 빠르면 16주부터 분만 때까지 2주간격으로 초음파 검사를 시행하는 것을 고려해야 한다(11, 12). 쌍둥이에서 도플러 검사는 태아발육부전이 확인되거나, 쌍둥이 성장 불일치, 쌍태아간수혈증후군이 있을 경우 시행해야 한다. 도플러 검사는 쌍둥이 임신에서 태아 빈혈의 합병증을 평가하기 위해서도 사용될 수 있다. 표 7.4와 7.5는 두용모막과 단일용모막 쌍둥이에서 초음파 검사의 적응증, 시기, 종류를 각각 나타내고 있다(11).

표 7.4

두융모막 쌍둥이 임신에서의 초음파. American Institute of Ultrasound in Medicine 으로부터 허가 받았으며 일부 수정됨(11).

시기	적응증
제 1 삼분기(7-13 주)	임신 주수 확인(pregnancy dating) 쌍둥이의 진단 융모막성의 결성
제 2 삼분기(18-20 주)	해부학적 조사(anatomic survey) 태반 평가
추적관찰(24 주부터 시작)	합병증이 없으면 매 4 주마다 합병증이 있을 경우 더 자주 확인해야 한다.

표 7.5

단일융모막 쌍둥이 임신에서의 초음파. American Institute of Ultrasound in Medicine 으로부터 허가 받았으며 일부 수정됨(11).

시기	적응증
제 1 삼분기(7-13 주)	임신 주수 확인(pregnancy dating) 쌍둥이의 진단 융모막성의 결성
추적관찰(16 주부터 시작)	합병증이 없으면 매 2 주마다 쌍태아간수혈증후군과 단일양막 쌍둥이는 더 자주 확인해야 한다.
제 2 삼분기(18-20 주)	해부학적 조사(anatomic survey) 태반 평가

* 쌍태아간수혈증후군

성장불일치 쌍둥이

성장불일치는 쌍둥이 태아간 몸무게의 차이를 말하며 큰 태아의 성장을 기준으로 하여 정의한다. $(\text{큰 태아} - \text{작은 태아}) / \text{큰 태아} \times 100$ 의 공식으로 계산한다. 두 태아 체중의 차가 15-20% 이상일 경우 성장불일치로 고려한다(13). 쌍둥이 성장불일치는 드물지 않으며, 쌍둥이 임신의 약 16% 에서 20%정도의 성장불일치를 보인다(14). 성장불일치는 기형, 자궁 내 발육부전, 조산, 한 태아의 감염, 신생아중환자실 입원, 사산, 또는 출생 1주 내 사망 등 많은 문제들과 연관되어 있다(13). 반복적인 초음파 평가는 쌍둥이 임신에서 쌍둥이 성장불일치의 진단을 향상시키고 위험정도를 분류하기 위해서 필수적이다. 성장불일치가 진단되면 질병 이환율 및 사망률 증가와의 연관성이 있으므로 태아 감시를 시행해야 한다.

쌍태아간수혈증후군

단일융모막 쌍둥이 임신의 10-20%에서 발생하는 쌍태아간수혈증후군은 단일융모막 태반에 혈관문합이 존재하여 발생하는 것으로 생각되며, 한쪽 태아에서 다른쪽 태아로만 혈류가 흘러가게 된다. 수혈아(recipient)는 다혈증이고(plethoric), 크기가 크며, 과다한 소변배출로 인한 양수과다증이 특징적이다(그림 7.8 A). 공혈아(donor)는 빈혈이 있고, 크기가 작으며, 양수과소증으로 인해 고착(stuck)되어 있으며(그림 7.8 B), 움직임이 제한적이다(그림 7.9 A과 B). 쌍태아간수혈증후군은 주로 임신 제 2 삼분기에 진단되고, 급격히 진행할 수 있으며, 조기진통과 조기양막파수를 유발할 수 있다.

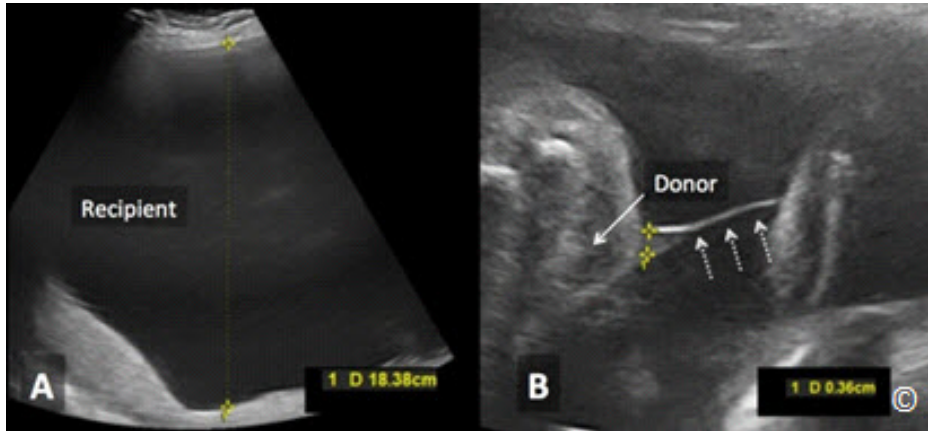


그림 7.8: 쌍태아간수혈증후군에서 수혈아 낭에서의 양수과다증(A) 과 공혈아 낭에서의 양수과소증(B)을 보이고 있다. 공혈아 몸 주위를 양막이 싸고 있다 (B의 화살표).

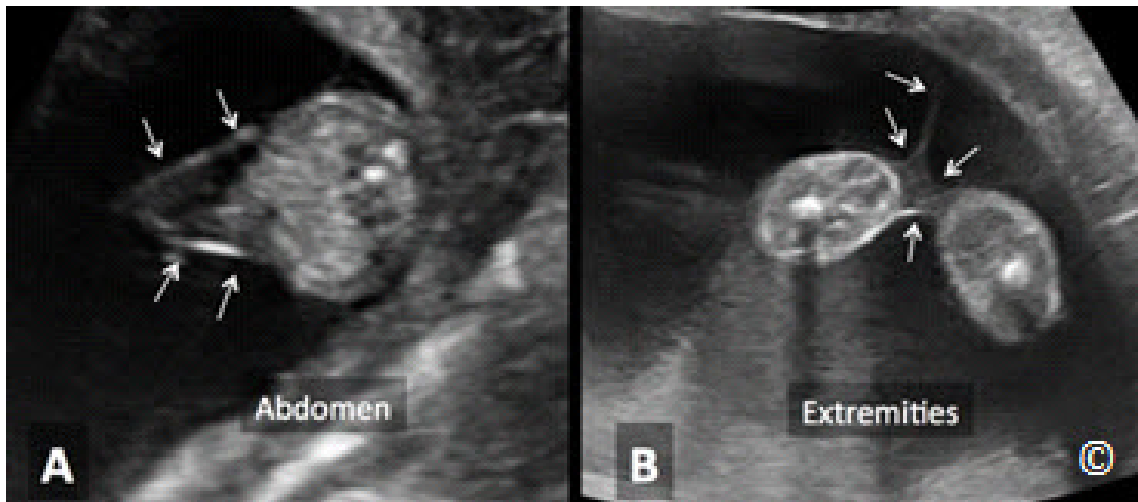


그림 7.9: 쌍태아간수혈증후군에서의 공혈아. 공혈아의 복부(A)와 사지(B) 주위를 양막이 싸고 있다(화살표). 이 현상의 결과는 쌍태아간수혈증후군의 흔한 합병증인 고착쌍둥이 증후군(stuck twin syndrome)이다.

초음파는 쌍태아간수혈증후군을 진단하고 처치하는데 필수적이다. 초음파를 이용하여 쌍태아간수혈증후군의 진단을 내리기 위한 기준은 양수이상과 태아크기의 불일치를 설명할 수 있는 선천성 기형이 없으면서 단일융모막 태반, 한 태낭(sac)의 최대수직깊이가 8cm 이상인 양수과다증과 함께 다른 태낭의 최대수직높이가 2cm 미만인 양수과소증을 포함한다. 동시에 확진적인 특징은 공혈아에서 방광이 작거나 보이지 않으면서 수혈아에서 방광이 커져있는 것이다.

쌍태아간수혈증후군의 단계분류는 Quintero에 의해 확립되었으며(15), 표 7.6에 나타냈다.

쌍태아간수혈증후군의 치료는 일반적으로 단계에 따라 다르다. Quintero제 2단계 이상의 경우, 태반표면 혈관문합의 레이저용해가 가장 좋은 치료방법이다. 제 1단계의 치료는 아직까지 논란이 있으며, 시행할 수 있는 두 가지 옵션은 양수과다증 태낭의 연속적인 양수감축술과 레이저치료이다. 레이저치료가 가능하지 않은 경우에는 연속적인 양수감축술이 적절하다고 생각된다.

표 7.6		쌍태아간수혈증후군에서의 Quintero 단계분류. 15 번 참고문헌으로부터 허가를 받고 복사함.			
단계	양수과다증/ 양수과소증	공혈아 방광이 보이지 않음	도플러검사의 이상소견	태아수종	한 태아의 사망
I	+	-	-	-	-
II	+	+	-	-	-
III	+	+	+	-	-
IV	+	+	+	+	-
V	+	+	+	+	+

단일융모막-단일양막 쌍둥이

단일융모막/단일양막 쌍둥이(단일양막 쌍둥이)는 전체 단일융모막 쌍둥이의 1% 정도를 차지한다. 쌍둥이 임신에서 단일융모막 태반을 보이면서 분리막이 관찰되지 않으면 진단할 수 있다. 여러번의 초음파적 평가와 고착쌍둥이(stuck twin)가 아님을 확인한 이후에 진단을 확진하는 것이 중요하다. 또한 단일양막 쌍둥이는 2개의 탯줄이 가까이에 기시되는 경향이 있다. 단일양막 쌍둥이는 탯줄의 상호 엉킴의 위험도가 높고, 이는 그레이 스케일(grey scale), 색, 펄스 도플러를 이용하여 진단할 수 있다. 저자의 경험으로는 탯줄의 상호 엉킴은 단일양막 임신에서 흔한 소견이다.

그레이 스케일로는 탯줄의 상호 엉킴은 두 태아 사이에 탯줄의 덩어리처럼 관찰된다(그림 7.10). 색 도플러로 이 덩어리가 확실히 탯줄의 상호 엉킴임을 확인할 수 있고(그림 7.11), 펄스 도플러로는 하나의 도플러 스펙트럼에서 두 개의 다른 도플러 파형을 확인하고, 서로 다른 태아 심박동 패턴(쌍둥이 A와 쌍둥이 B)을 확인함으로써 진단할 수 있다(그림 7.12). 이러한 파형을 얻기 위해서는 탯줄의 상호 엉킴이 의심되는 부위에 도플러 게이트를 넓혀서 위치시켜야 한다(그림 7.12). 탯줄의 상호 엉킴은 단일양막 쌍둥

이에서 제 1 삼분기에 확인할 수 있으며, 펄스 도플러로 확진할 수 있다(그림 7.13). 대부분의 권위자들(authorities)은 단일양막 임신에서 탯줄의 상호 엉킴이 산전에 진단된 경우 34-35주에 분만하도록, 또한 태아감시를 무자극검사(non-stress testing)와 함께 매일 또는 일주일에 여러 번 시행하도록 권고하고 있다. 저자들은 펄스 도플러상 단일양막 쌍둥이에서 탯줄의 상호 엉킴을 감시하는데 유용한 소견인 제대동맥 파형의 함요(notching)가 제대압박과 연관이 있다고 보고하였다(그림 7.14)(16).

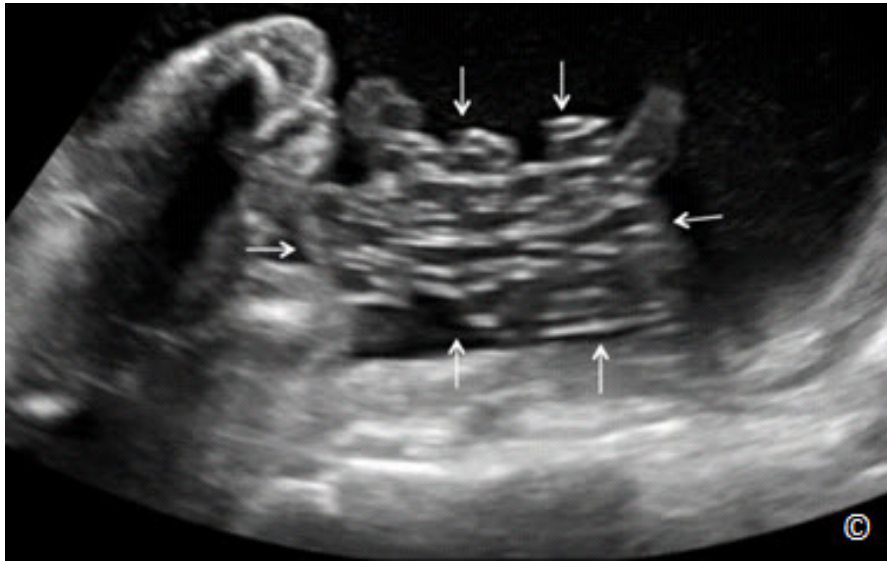


그림 7.10: 그레이 스케일(grey scale)에서 관찰되는 단일용모막-단일양막 쌍둥이 임신에서의 탯줄의 상호 엉킴. 두 태아 사이에 있는 탯줄 덩어리(화살표)가 보인다.



그림 7.11: 색 도플러 모드에서 관찰되는 단일용모막-단일양막 쌍둥이 임신에서의 탯줄의 상호 엉킴(그림 7.10의 태아와 동일함). 두 태아 사이에 있는 ‘탯줄 덩어리’가 관찰된다.

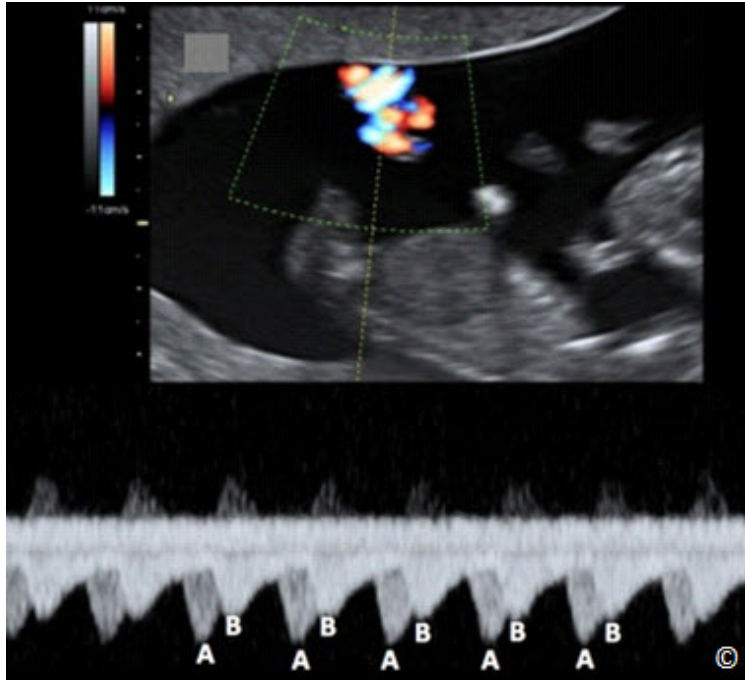


그림 7.12: 색과 펄스 도플러 모드에서 관찰되는 단일용모막-단일양막 쌍둥이 임신에서의 탯줄의 상호 엉킴. 같은 도플러 스펙트럼에서 2개의 다른 도플러 파형(A와 B)이 보인다.

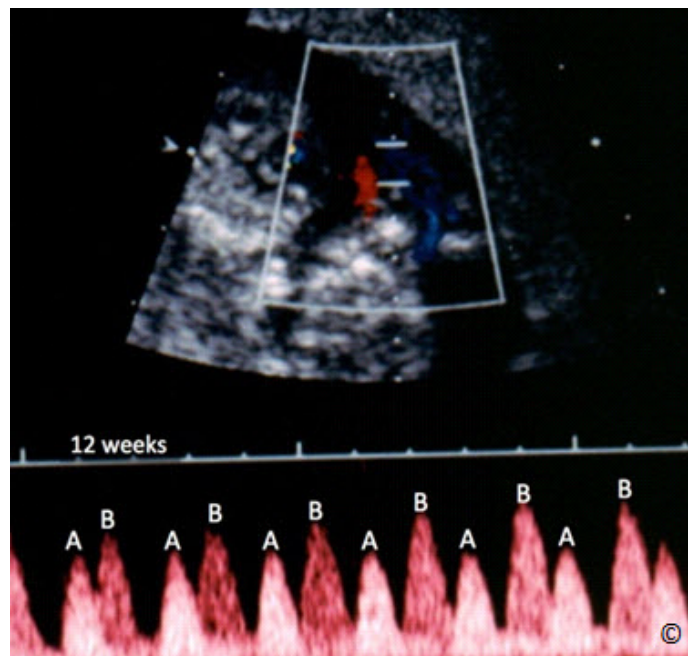


그림 7.13: 임신 12주에 색과 펄스 도플러 모드에서 관찰되는 단일용모막-단일양막 쌍둥이 임신에서의 탯줄의 상호 엉킴. 같은 도플러 스펙트럼에서 2개의 다른 도플러 파형 (A와 B) 이 보인다.

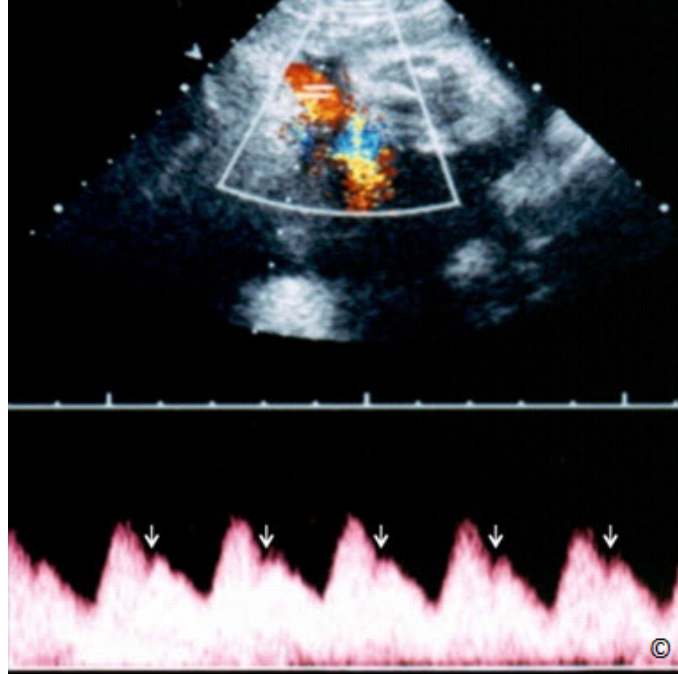


그림 7.14: 단일용모막-단일양막 쌍둥이 임신에서의 탯줄의 상호 엉킴. 제대압박을 나타내는 재대동맥 도플러 파형의 함요(화살표)가 관찰된다.

결합쌍둥이

결합쌍둥이는 단일용모막 쌍둥이의 매우 드문 합병증으로, 수정으로부터 13-15일 사이에 수정란의 불완전한 분리로 인해 발생한다. 1/50,000 분만의 빈도를 보인다(17). 결합부위에 따라 결합쌍둥이를 명명한다. 복잡한 타입은 결합형태의 조합으로 명명된다. 표 7.7은 5가지 종류의 결합쌍둥이와 빈도를 나타내고 있다.

표 7.7	결합쌍둥이의 종류와 빈도	
	종류	빈도
	머리융합쌍둥이(craniopagus)	1-2 %
	가슴붙은쌍둥이(thoracopagus)	75 %
	배꼽결합쌍둥이(omphalopagus)	드름
	천골결합쌍둥이(pygopagus)	20 %
	장골결합쌍둥이(ischiopagus)	5 %

결합쌍둥이는 제 1 삼분기에 그레이 스케일과 색 도플러 초음파로 진단할 수 있다(그림 4.23, 그림 7.15과 7.16). 예후는 결합부위의 정도와 위치, 공유장기에 따라 결정된다. 다분야적 통합상담이 결합쌍둥이 산전처치의 일부가 되어야 한다.

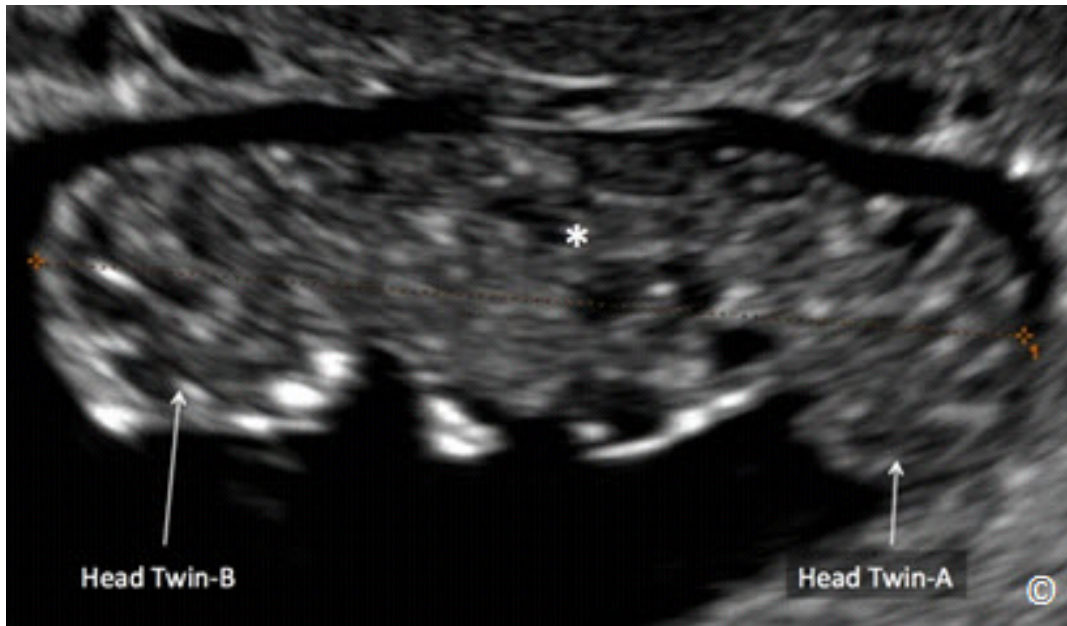


그림 7.15: 임신 9주에 그레이 스케일 초음파로 관찰되는 결합쌍둥이. 쌍둥이의 골반부위가 결합되어 있다 (화살표). 쌍둥이의 머리부분이 표시되어 있다.

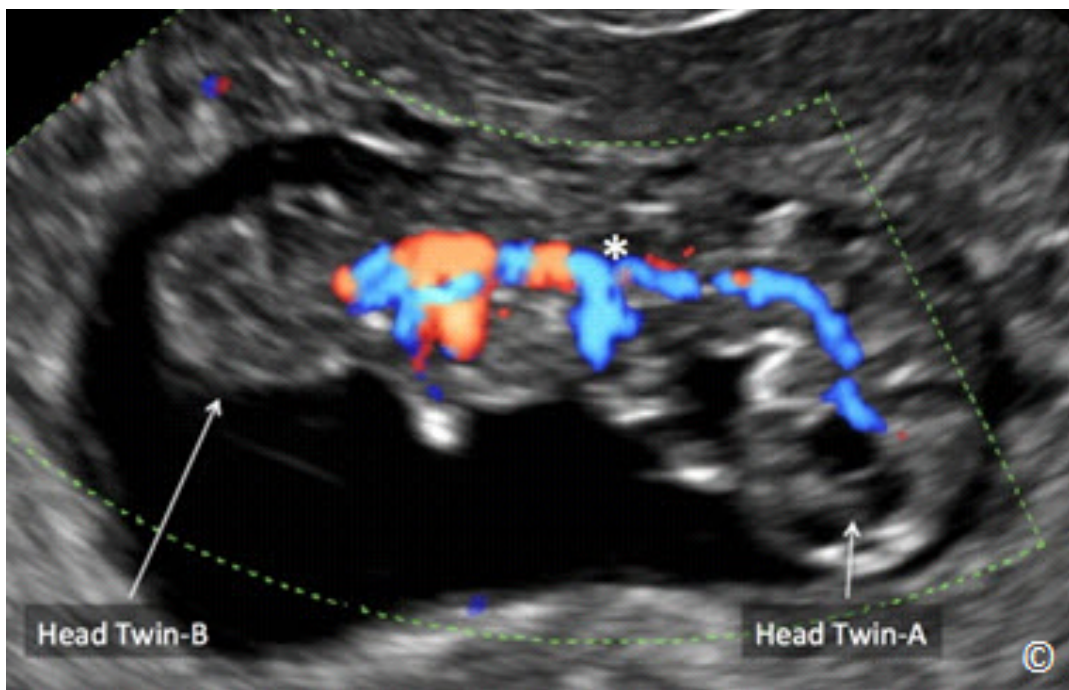


그림 7.16: 임신 9주에 결합쌍둥이가 관찰되며(그림 7.15의 태아와 동일함), 색 도플러상 2 배아 사이에 혈관 연결(화살표)이 보인다. 색 도플러를 이용하여 결합쌍둥이를 확진할 수 있으며, 단일양막이면서 양막강 내에 가까이 위치하고 있지만 결합되지 않은 배아와 감별할 수 있다. 쌍둥이의 머리부분이 표시되어 있다.

쌍둥이 역류된 동맥관류증후

무심장쌍둥이로 알려진 쌍둥이 역류된 동맥관류증후(TRAP)는 단일음모막 태반과 한 태아의 기능적 심장이 없는 특징을 보이는 매우 드문 경우이다(그림 7.17과 7.18). 정상 태아는 태반표면에 있는 동맥-동맥 혈관문합을 통해 무심장 덩어리로 혈액을 공급한다. 정상에서는 제대동맥의 피는 태아에서 태반으로 흐른다. 하지만 쌍둥이 역류된 동맥관류증후에서는 혈관문합이 무심장 덩어리로의 역류를 허락하며, 따라서 역류된 동맥관류증후이라고 한다. 무심장 태아는 흔히 다양한 해부학적 이상과 성장 이상을 보인다.

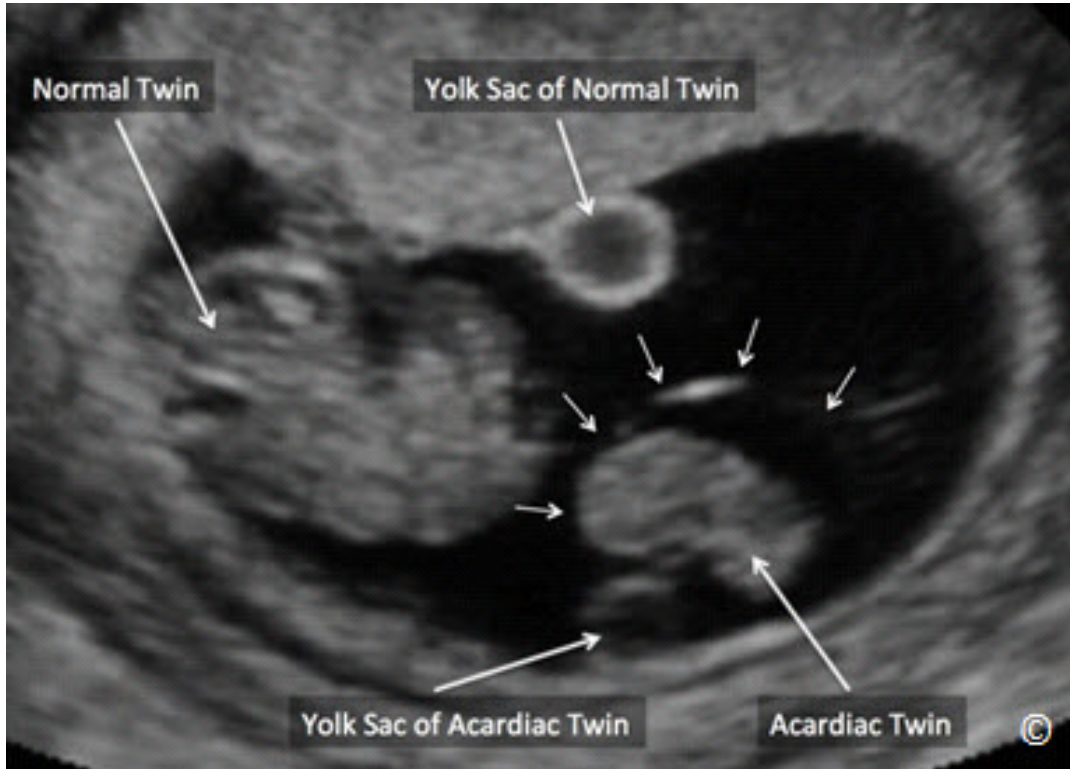


그림 7.17: 임신 9주에 단일음모막 쌍둥이에서 관찰되는 쌍둥이 역류된 동맥관류증후의 그레이스케일 초음파 소견. 조직덩어리(acardiac twin으로 표시됨), 덩어리를 싸고 있는 양막(작은 화살표), 난황낭(yolk sac of acardiac twin으로 표시됨)이 관찰된다. 정상 쌍둥이(normal twin으로 표시됨)와 난황낭(yolk sac of normal twin으로 표시됨)이 보이고 있다.

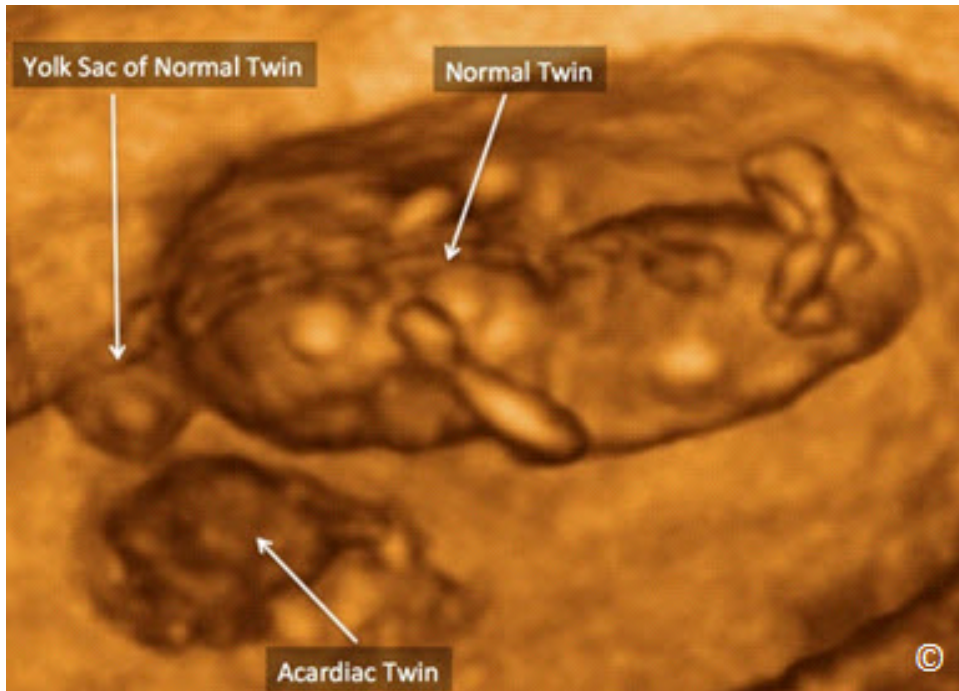


그림 7.18: 임신 9주에 단일용모막 쌍둥이에서 관찰되는 쌍둥이 역류된 동맥관류증후의 3D 초음파 소견(그림 7.17의 태아와 동일함). 조직덩어리(acardiac twin으로 표시됨)는 정상 쌍둥이(normal twin으로 표시됨)와 분리되어 보인다. 정상 쌍둥이의 난황낭(yolk sac of normal twin으로 표시됨)이 보이고 있다. 무심장쌍둥이의 난황낭은 명확히 관찰되지 않는다.

정상 태아는 본인의 몸과 무심장 덩어리로 혈류를 공급해야 하기 때문에, 심장 운동부하가 의미있게 증가하여 심부전과 태아수종의 위험도가 높아진다. 쌍둥이 역류된 동맥관류증후에서 정상 태아의 주산기 사망률은 30-50 % 정도이다(18, 19). 정상 태아의 심장을 자주 평가하는 것이 심장혈관 스트레스를 인지하고 처치를 하는데 도움을 줄 수 있다. 처치 옵션으로는 추적관찰과 무심장쌍둥이의 탯줄응고(cord coagulation)가 있다. 양극성 탯줄응고(bipolar cord coagulation)가 가장 효과적인 방법이며, 24주이전에 시행하는 것이 가장 좋다.

References:

- 1) Martin JA, Hamilton BE, Sutton PD, Ventura SJ, et al. Births: final data for 2002. Natl Vital Stat Rep 2003; 52(10): 1-102.
- 2) Jewell SE, Yip R. Increasing trends in plural births in the United States. Obstet Gynecol 1995; 85:229-32.
- 3) Martin JA, Hamilton BE, Ventura SJ, Osteman JK, et al. Births: final data for 2011. Natl Vital Stat Rep 2013; 62(1): 1-70.
- 4) Mathews TJ, MacDorman MF. Infant mortality statistics from the 2009 period linked birth/infant death data set. National vital statistics reports; vol 61 no 8. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics. 2013. Available from: <http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr>

61/nvsr61_08.pdf.

- 5) Nylander PP. The factors that influence twinning rates. *Acta Genet Med Gemellol (Roma)* 1981;30:189
- 6) MacGillivray I. Epidemiology of twin pregnancy. *Seminars Perinatol* 1986; 10:4.
- 7) Bernirschke K. Multiple pregnancy (First of two parts). *N Engl J Med* 1973;288:1276
- 8) Monteagudo A, Timor-Tritsch IE, Sharma S. Early and simple determination of chorionic and amniotic type in multifetal gestations in the first fourteen weeks by high-frequency transvaginal ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 170(3):824–9.
- 9) Winn HN, Gabrielli S, Reece EA, et al. Ultrasonographic criteria for the prenatal diagnosis of placental chorionicity in twin gestations. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 161(6 Pt 1):1540–2.
- 10) Finberg H. The “twin peak” sign: reliable evidence of dichorionic twinning. *J Ultrasound Med* 1992; 11:571–7.
- 11) Reddy UM, Abuhamad AZ, Levine D, Saade GR. Fetal Imaging Executive Summary of a Joint Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, Society for Maternal-Fetal Medicine, American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Obstetricians and Gynecologists, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, and Society of Radiologists in Ultrasound Fetal Imaging Workshop. *J Ultrasound Med* 2014; 33:745–757.
- 12) Society for Maternal-Fetal Medicine, Simpson LL. Twin-twin transfusion syndrome. *Am J Obstet Gynecol* 2013; 208(1):3-18.
- 13) American College of Obstetricians and Gynecologists. Multiple gestation: complicated twin, triplet and higher order multifetal pregnancy. ACOG practice bulletin no. 56. Washington, DC: The College; 2004 (reaffirmed 2009).
- 14) Miller J, Chauhan SP, Abuhamad AZ. Discordant twins, diagnosis, evaluation and management. *Am J Obstet Gynecol* 2012; FIND NUMBERS.
- 15) Quintero RA, Morales WJ, Allen MH, et al. Staging of twin-twin transfusion syndrome. *J Perinatol* 1999; 19(8 Pt 1):550 –5.
- 16) Abuhamad A, Mari G, Copel JC, Cantwell CJ, Sayed A, Evans AT: Umbilical artery flow velocity waveforms in Monoamniotic Twins with cord enlargement: Can it be used in pregnancy management. *Obstet Gynecol* 1995; 86:674-7.
- 17) Malone FD, D’Alton ME. Multiple gestations, clinical characteristics and management. In Creasy RK, Resnik R (eds): *Maternal Fetal Medicine*, ed 4, Philadelphia, WB Saunders, 2000, p595-615.
- 18) Moore TR, Gale S, Bernishke K. Perinatal outcome of forty nine pregnancies complicated by acardiac twinning. *Am J Obstet Gynecol* 1990; 163: 907-912

서론

태반은 수정 6일째 주머니배 배아(blastocyst embryo)의 영양막 세포층(trophoblast cell layer)으로부터 발달한다. 주머니배가 자궁 내막에 부착하면서 영양막은 안쪽의 세포영양막(cytotrophoblast)과 바깥 쪽의 융합세포영양막(syncytiotrophoblast)으로 분화한다. 융합세포영양막은 이후 융모사이공간(intervillous space)을 형성하면서 열공(lacunae)을 형성한다.

태반은 임신 9-10주경에 융모융모막(chorion frondosum, 융모막의 태아 부분) 및 바닥 탈락막(decidua basalis)의 위치에서 형성된 두꺼워진 고음영성 에코영역으로 초음파에서 처음 확인이 가능하다(그림 8.1). 모체의 태반 내 혈류는 임신 12 주까지 형성된다(1). 만삭에 이르면 태반은 부피가 400-600 ml이고(2) 길이는 약 20cm이다. 일반적으로, 특수한 상황이 아니면 태반의 크기를 측정하지 않으므로, 현재 산전초음파에서도 태반의 크기 측정은 잘 시행하지 않는다. 태반의 정상 두께는 임신 주수에 상관 관계가 있는데 임신 주 당 약 1mm씩 증가한다(3)

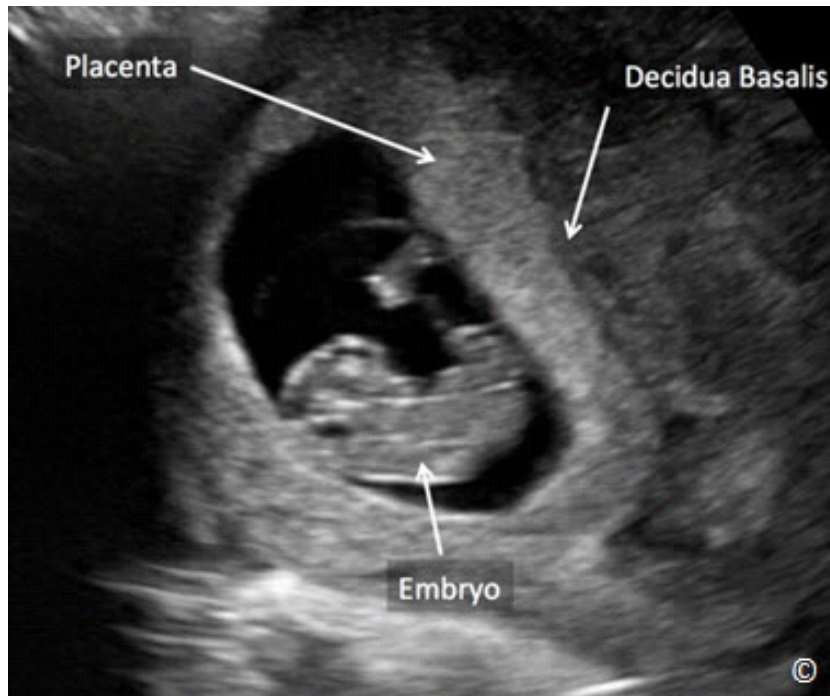


그림 8.1: 고음영으로 보이는 태반(화살표)을 보여주는 임신 9주 초음파 사진. 바닥 탈락막이 태반 뒤쪽에서 저음영으로 보인다(화살표). 태아도 확인된다(화살표).

초음파로 태반 위치를 확인 하는 것은 기본 산과 초음파 검사의 필수 항목으로 이에 대한 자세한 방법은 제 10장에 기술되어 있다. 이번 장은 태반 이상의 진단에 초점을 맞추어 설명한다

전치태반

만삭의 전치 태반은 자궁경부의 내구(internal os)의 일부 또는 전체를 태반이 덮고 있는 것으로 정의된다. 정상 임신에서는 태반은 자궁의 상절부(upper segment)에 위치하지만 전치 태반에서는 태반의 일부 또는 전체가 자궁의 하절부(lower segment)에 위치한다.

전치 태반은 임신의 제 2삼분기와 3삼분기 출혈의 가장 흔한 원인 중 하나이다. 미국에서 만삭에 이른 전치 태반의 빈도는 1000분만 당 4.8 정도로 추정된다(4). 전치 태반이 경산부에서 많이 발생하는 것을 고려할 때 전치 태반의 빈도는 경산부의 비율이 높은 국가에서 증가할 것으로 예상된다. 전치 태반의 전형적인 증상은 임신의 제 2삼분기 후반이나 제 3삼분기에 발생하는 통증을 동반하지 않는 질 출혈이다. 하지만 일부에서는 통증을 동반한 출혈이 발생할 수 있는데, 이는 자궁 수축이나 태반 박리에 의한 것이다. 임신 중 진단이 되지 않은 경우에는 전치 태반의 첫 증상이 진통 중에 나타난 질 출혈일 가능성이 있으므로, 전치태반의 산전 진단 되었거나 전치 태반이 임신 제 3삼분기까지 지속되는 경우에 계획된 제왕절개를 통한 분만이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 전치 태반은 비정상 태위와도 연관되어 있어, 이상 태위 그 자체만으로도 전치태반에 대한 단서가 될 수 있다.

전치 태반은 임신 초기에 더 흔하게 보이고(그림 8.2), 상당수에서 임신 주수가 증가하고 자궁이 성장함에 따라 태반은 자궁 상절부 쪽으로 올라가게 된다. 이러한 “태반 이동 (placenta shift/migration)”의 기전은 잘 알려져 있지 않으나, 혈관발달이 더 좋은 자궁 상절부의 자궁 내막쪽으로 태반이 우선적으로 성장하는 경향(영향주향성, trophotropism)과 관련이 있을 수 있다.

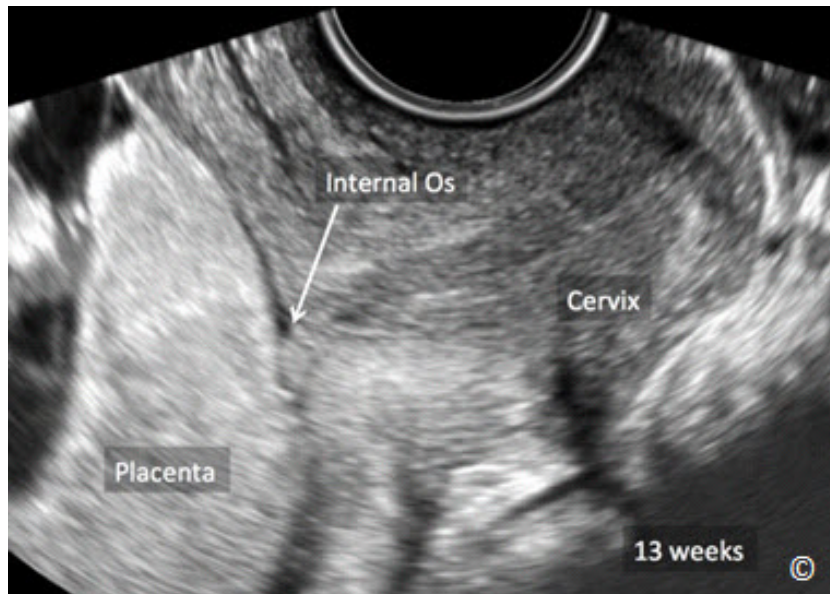


그림 8.2: 임신 13주 초음파. 태반이 자궁경부 내구(화살표)를 덮고 있어 전치 태반의 소견을 보인다.

표 8.1 전치태반의 위험인자. 이전의 제왕절개술의 횟수에 따라 빈도가 늘어난다. 이전에 4번 제왕절개술을 시행하였으면 전치태반의 위험도는 10배 증가한다 (5).

표 8.1	전치태반의 위험인자
<ul style="list-style-type: none"> - 제왕절개술의 과거력 - 임신 중절의 과거력 - 자궁 수술의 과거력 - 산모의 흡연 - 고령 산모 - 경산부 - 산모의 코카인 사용 - 다태임신 	

전치 태반의 종류를 설명하기 위해 현재 사용되고 있는 용어는 아직 명확히 정리되어 있지는 않다. 완전전치태반(complete placenta previa)은 태반이 자궁경부의 내구를 완전히 덮고, 부분전치태반(partial placenta previa)은 태반이 확장된 경부의 일부만 덮고, 가장자리전치태반(marginal placenta previa)은 태반의 가장자리가 자궁경부의 내구에 경계한 경우를 말한다. 만약 태반의 가장자리가 자궁경부의 내구로부터 거리가 짧아 몇 cm 이내라면, 하위 태반(low lying placenta)이라는 용어를 사용하고 그 거리를 기록해야 한다. 초음파로 확장된 경부를 확인하여 부분전치태반을 진단하는 것은 불가능하지는 않으나 쉽지는 않으며, 하위 태반을 정의하는 거리는 문헌마다 다르게 사용되어 왔다. 최근 미국의 한 합의체에서는 더 적절하고 임상적으로 적용 가능한 전치태반의 간단한 분류를 제안했다(6). 이 새로운 분류는 태반의 위치를 전치태반, 하위 태반 또는 정상 태반의 세가지 용어로만 나눈다. 이 분류에서는 부분전치태반 또는 가장자리전치태반 등의 용어는 없어졌다. 불완전 또는 완전전치태반과 같은 용어들도 역시 사용하지 않게 되었다.

새로운 분류기준은 다음과 같다: 임신 16 주 이전에는 전치태반의 진단은 적절하지 않다. 임신 16주 이후에 태반의 가장자리가 자궁경부 내구로부터 2cm 이상인 경우 정상 태반으로 간주할 수 있다. 태반의 가장자리가 자궁경부 내구를 덮지는 않으나 내구로부터 2cm 미만인 경우, 하위 태반으로 진단하고(그림 8.3) 임신 32주에 추적 관찰을 위한 초음파 검사가 권장된다. 만약 태반이 자궁경부 내구를 덮고 있는 경우 전치 태반으로 진단하고(그림 8.4) 임신 32주에 추적관찰을 위한 초음파검사가 권장된다. 임신 32주에 시행한 초음파상에서 태반 가장자리가 여전히 자궁경부 내구로부터의 거리가 2cm 미만이거나(하위 태반), 자궁경부 내구를 덮고 있는 경우(전치태반)에는 추적 관찰을 위한 초음파 검사를 임신 36주에 시행할 것이 추천된다(6).

이러한 권장 사항은 무증상 여성에게 해당되며, 만약 출혈이 있다면 더 빨리 초음파 추적 검사를 시행할 수 있다. 임신 제 2삼분기 중반에 확인된 하위 태반 또는 전치태반이 이후에 없어진 경우 전치혈관(vasa previa)과 연관될 수 있으므로 전치혈관을 배제하기 위해 컬러 도플러를 이용한 질식초음파를 임신 제 3삼분기(임신 32주경)에 시행하는 것이 추천된다(그림 8.5)(6). 복식 초음파를 이용할 경우 방광이 차있거나 자궁 하절부의 수축이 있을 경우 전치태반으로 잘못 진단될 수 있으므로 전치태반의 진단에 있어

기본 검사 방법으로는 질식 초음파가 권장된다.

질식 초음파로 자궁경부 내구와 태반 가장자리 및 자궁경부의 정확한 해부학적 관계를 보다 더 잘 평가할 수 있다. 또 컬러 도플러는 태반, 자궁경부 및 자궁 하절부의 혈류를 확인할 수 있고, 유착태반 및 분만 시 출혈 위험에 대한 평가를 할 수 있다(그림 8.6). 전치 태반의 평가에 있어 질식 초음파 검사의 안전성은 잘 확립되어있다(7). 이는 손가락이 자궁경관에 들어가는 내진과는 달리, 질식 초음파는 검사 중 각도 때문에 탐촉자가 자궁경부의 전순(anterior lip)에 닿는 것만으로 검사가 가능하기 때문이다. 그림 8.7, 8.8 및 8.9는 각각 정상 태반이 자궁의 앞, 자궁저부 및 뒤에 위치하고 있는 것을 보여준다.

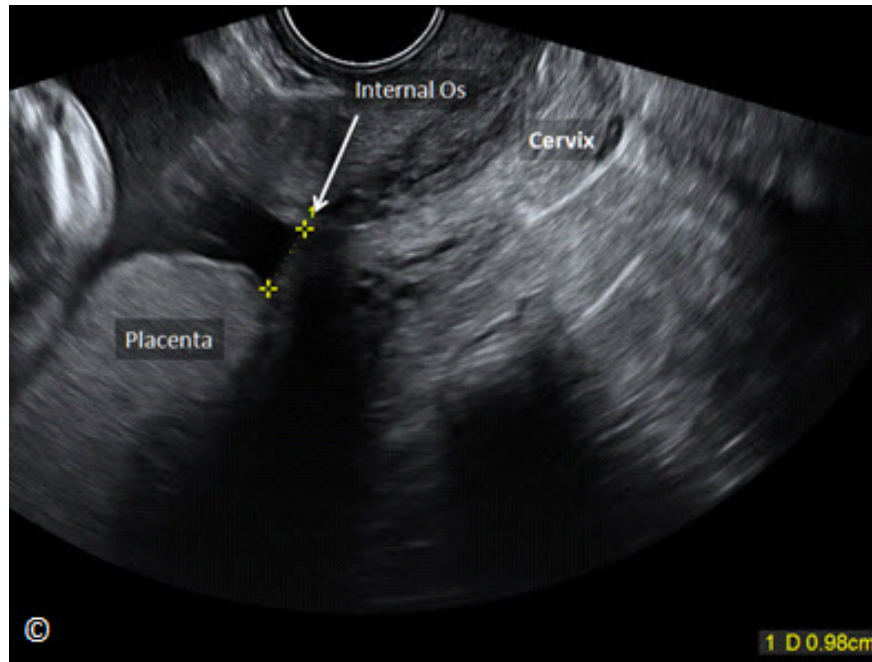


그림 8.3: 하위 태반을 보여주는 임신 제 3삼분기의 질식 초음파 사진. 자궁경부 내구 (화살표)로부터 태반의 가장자리까지의 거리가 약 0.9 cm 인 것이 확인된다.

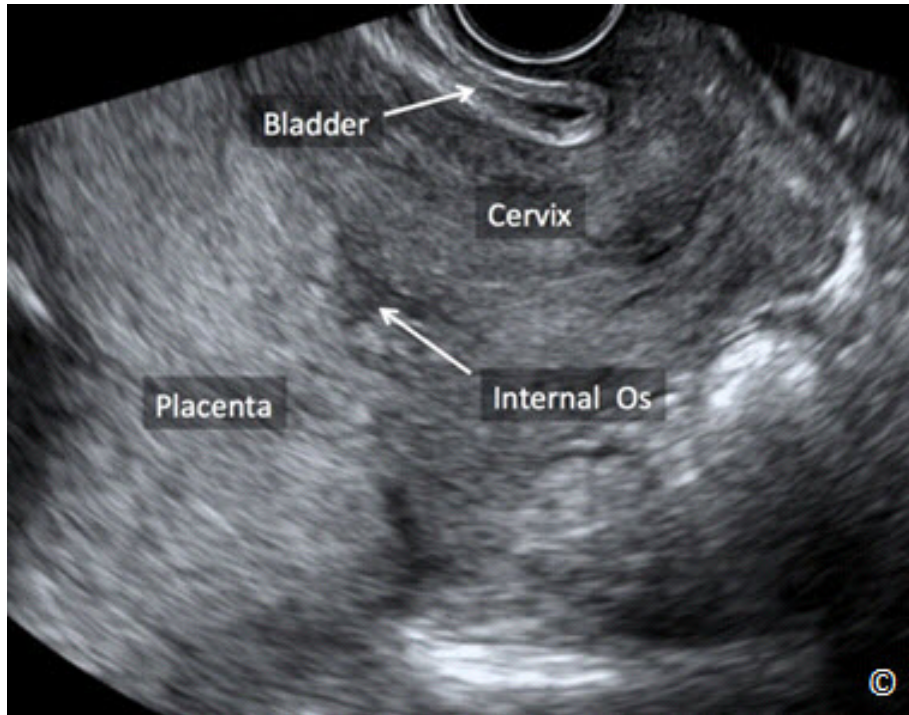


그림 8.4: 전치태반을 보여주는 임신 제 3삼분기 질식초음파 사진. 태반이 자궁경부 내구(화살표)를 덮고 있다. 방광이 앞쪽에 보인다.

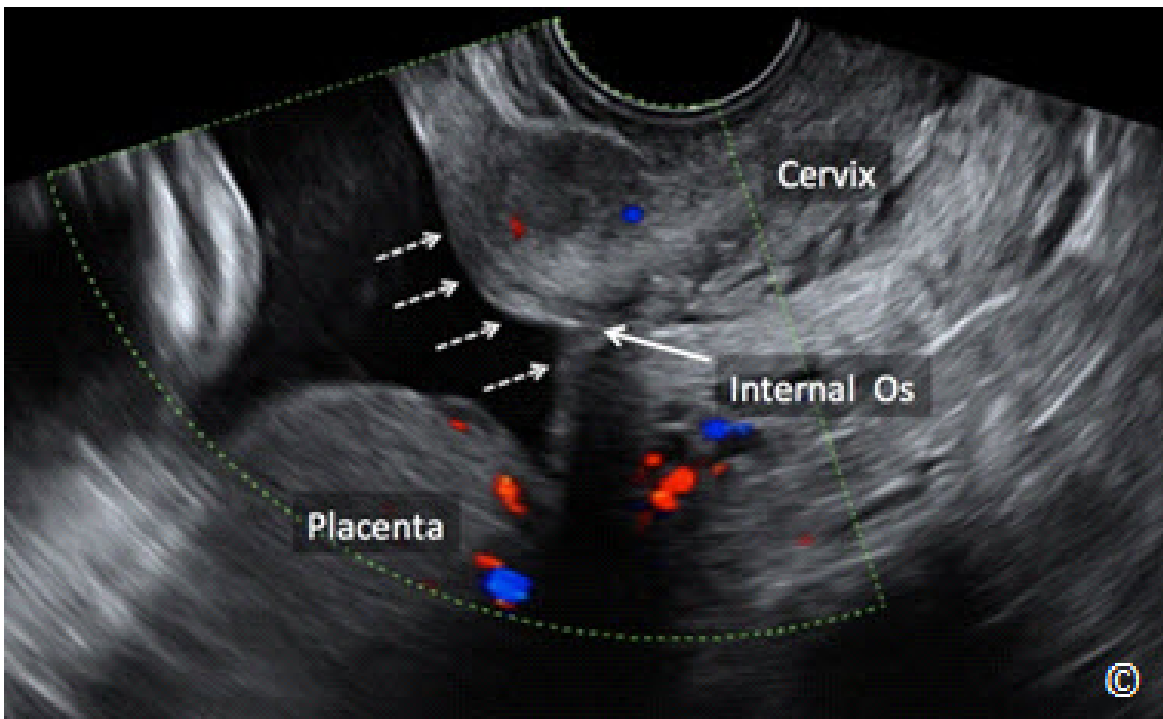


그림 8.5: 전치 혈관은 없는 것을 보여주는(점선 화살표) 임신 32주 질식초음파 사진. 임신 제 2삼분기에 전치태반이 확인되었다. 태반이 더 이상 자궁경부 내구(화살표)를 덮고 있지 않다.

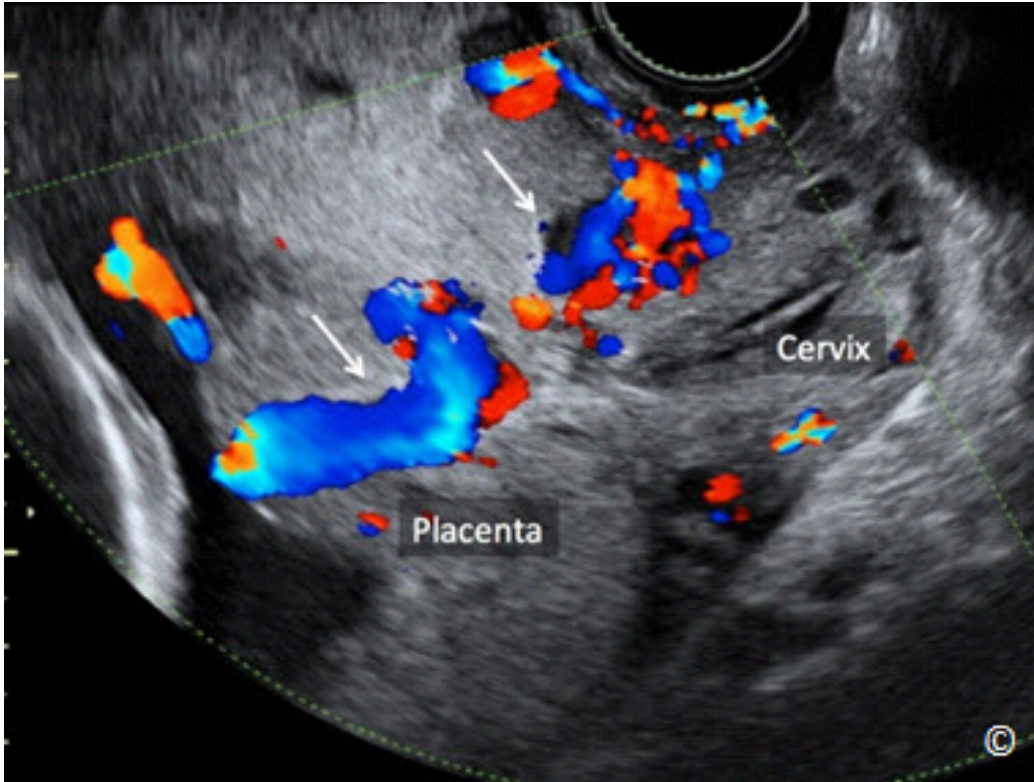


그림 8.6: 전치태반 및 유착태반을 보여주는 임신 제 3삼분기 질식 초음파 사진. 태반과 자궁경부에 혈류가 늘어나 있는 것을 확인할 수 있다(화살표).

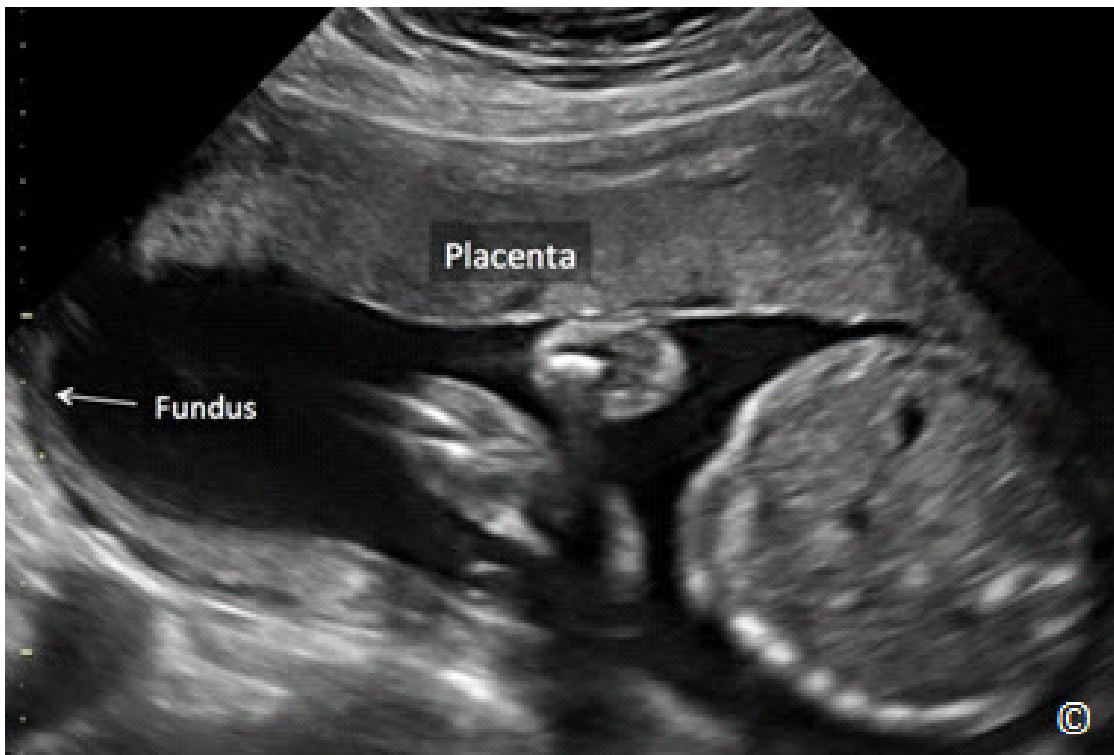


그림 8.7: 자궁 앞벽에 위치하고 있는 정상 태반을 보여주는 임신 제2삼분기 경복부초음파 사진. 자궁저부(uterine fundus)가 표기되어 있다.

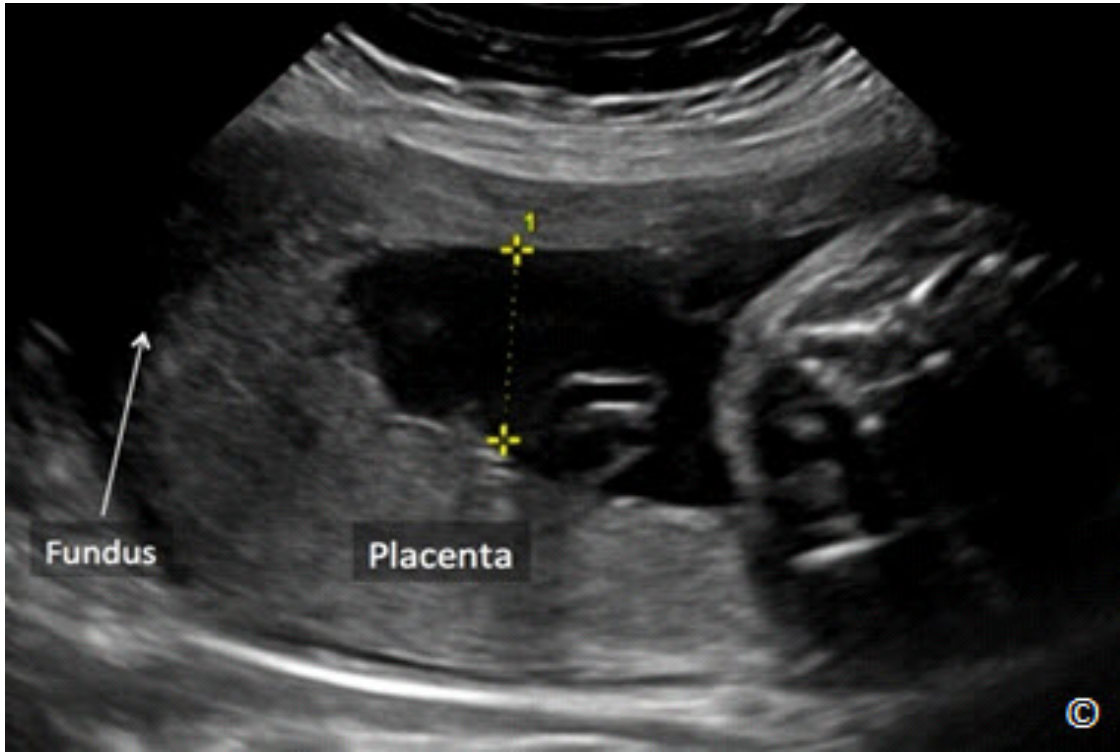


그림 8.8: 자궁저부에 위치해 있는 정상 태반을 보여주는 임신 제2삼분기 경복부초음파 사진. 자궁저부가 표기되어 있고 이 사진에서는 양수의 양을 측정하고 있다.

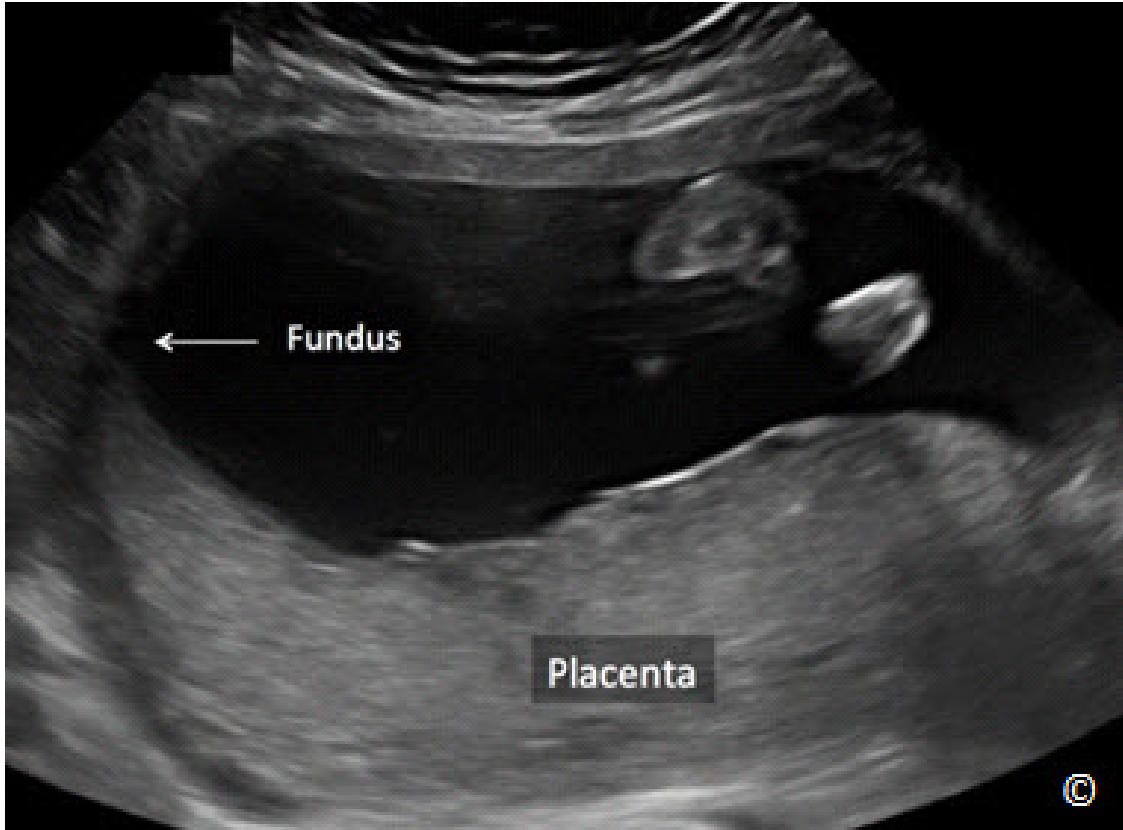


그림 8.9: 자궁 뒷벽에 위치하고 있는 정상태반을 보여주는 임신 제2삼분기 경복부초음파 사진. 자궁저부가 표기되어 있다.

표 8.2 전치태반이 의심될 때 질식초음파를 통한 태반의 평가 방법

표 8.2	태반의 평가를 위한 질식초음파 검사
<ul style="list-style-type: none"> - 질식초음파를 사용한다 - 산모의 방광을 비운다 - 자궁경부가 확인될 때까지 질식초음파를 삽입하고 자궁경부 내구를 찾는다 - 질식초음파의 시상면 방향을 유지한다 - 자궁경부에 최소한의 압력을 가하도록 유의한다 - 가장 낮은 태반 가장자리를 확인하고 자궁경부 내구와의 관련성을 평가한다 	

전치 혈관

전치혈관은 태아의 혈관이 태아의 선진부와 자궁경부 사이에 위치하고 있는 것이다. 태아 혈관이 양막 안에서 보호되지 않은 채 주행할 수도 있고 또는 탯줄이 자궁경부 위치에서 양막 쪽으로 끌려 있을 수도 있다.

전치혈관의 발생 빈도는 약 2500 분만 당 1이다(8). 태아 선진부 앞에 태아의 혈관이 있는 것은 양막이 파열된 경우 태아의 혈관이 파열되어 태아의 심한 출혈이 야기될 수 있다는 점에서 매우 위험하다. 진단되지 않은 전치혈관은 주산기 사망률이 60%에 이르며 이에 반해 산전진단이 이루어진 경우 태아 생존률이 97%에 이른다.

산전 진단은 질식 초음파로 가능하다. 전치혈관은 태아혈관이 초음파의 컬러 도플러 상에서 자궁경부 위에 존재할 때 진단된다(그림 8.10 A와 B). 이 때 펄스 도플러로 그 혈류가 태아에서 기인하는 것을 확인하는 것이 중요하다(그림 8.10 B). 일반 질식초음파 상 자궁 경부 검사 시, 하얀 선(echogenic line)이 양막을 따라서 존재하거나 자궁경부 내구 위에 존재할 경우 검사자는 전치혈관의 가능성을 항상 염두에 두어야 한다(그림 8.11 A). 이러한 하얀 선이 확인되면, 컬러 도플러로 그 선이 실제 양막을 따라 주행하는 혈관인지 확인할 수 있다(그림 8.11 B). 만약 탯줄이나 제대 혈관이 자궁경부나 자궁 하절부 위치에서 양막쪽으로 끌려 있는 경우에도 역시 전치혈관을 진단할 수 있다(그림 8.12 A와 B). 제대위(funic presentation)를 배제하는 것이 중요한데 환자에게 주위를 돌아다니게 한 후 그 과정에 탯줄이 이동하는 것을 확인하여 제대위 여부를 확인할 수 있다. 또는 나중에 질식 초음파 검사를 반복함으로써 진단을 확진 할 수도 있다.

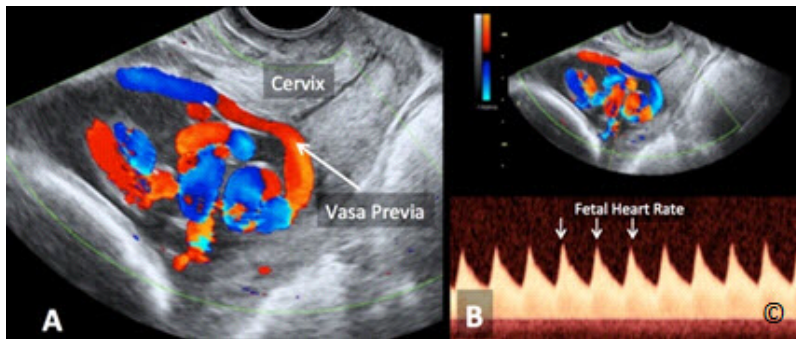


그림 8.10 A와 B: 전치혈관을 보여주는 임신 제3삼분기 질식 초음파 사진: (A) 컬러 도플러 (B) 펄스도플러 소견. 컬러 도플러 사진에서 혈관이 자궁경부 앞에서 주행하는 것을 확인할 수 있으며 펄스 도플러에서 심장박동수로 이것이 태아의 혈관임을 확인할 수 있다.

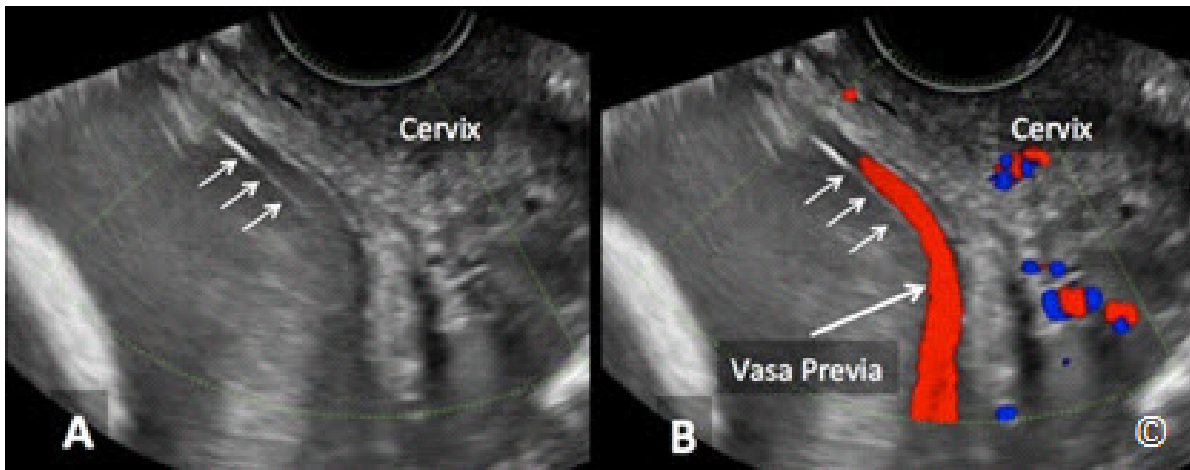


그림 8.11 A와 B: 자궁경부 앞에 하얀 선(화살표)이 있는 것을 보여주는 임신 제2삼분기 질식 초음파 사진. 컬러 도플러에서 전치혈관을 확인할 수 있다. 이렇게 자궁경부 앞에 하얀 선이 있으면 혈관의 벽일 수 있으므로 전치혈관의 가능성을 항상 염두에 두어야 한다.

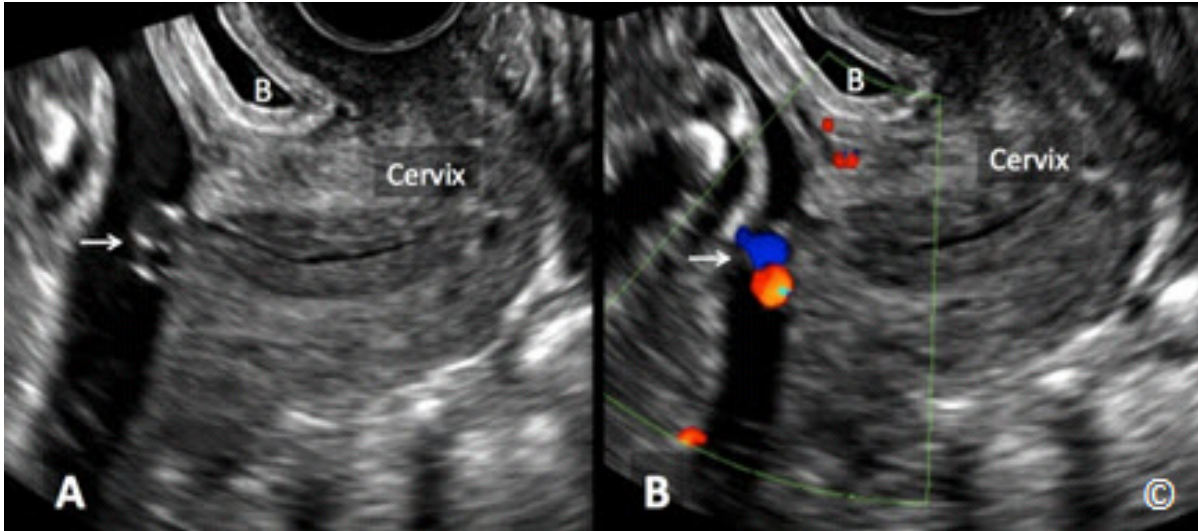


그림 8.12 A와 B: 제대가 자궁경부 쪽으로 끌려서 생긴 전치혈관을 보여주는 임신 제2삼분기 후반의 질식초음파 사진. 방광은 “B” 로 표기되어 있다.

전치혈관의 위험 인자는 표 8.3에 정리되어 있다. 이 중 임신 중기 하위 태반이나 전치태반은 전치혈관의 중요한 위험인자이므로(9), 임신 32주에 시행하는 추적 검사에서 컬러 도플러를 포함한 질식 초음파를 통해 전치혈관을 선별하는 것이 권고된다(6).

표 8.3	전치혈관의 위험인자
<ul style="list-style-type: none"> - 임신 제2삼분기에 확인된 하위 태반이 없어진 경우 - 임신 제2삼분기에 확인된 전치 태반이 없어진 경우 - 부태반(succensuriate lobe) - 경계성 또는 막성 탯줄 부착(Velamentous or marginal cord insertion) - 다태임신 - 자궁경부 내구를 덮으면서 태아막을 따라 주행하는 하얀 선 	

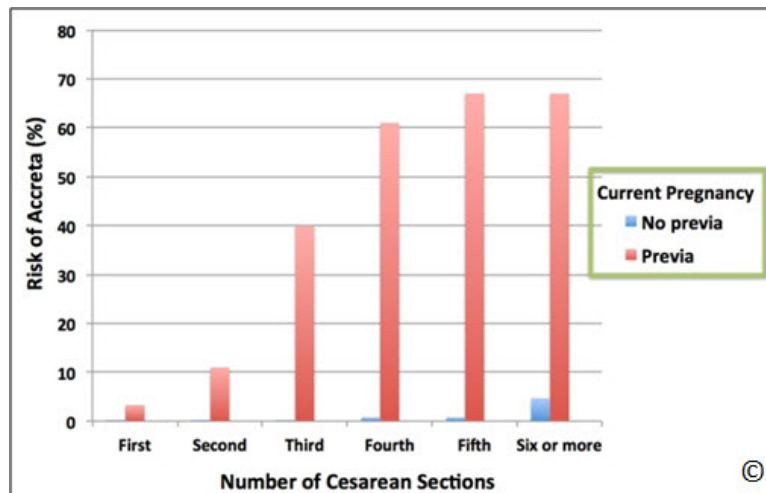
전치혈관의 경우에는 산전 진단 후 진통이 시작되기 전에 제왕 절개에 의한 계획 분만을 하는 것이 중요하다. 일반적으로 임신 36~38주 경에 시행된다. 의료 환경이 열악한 곳에서는 진통 및 양막 파열의 위험과 신생아 집중 치료 역량을 모두 고려하여 분만 시기를 결정해야 한다. 자궁경부의 상태나 이전 산과력이 이런 의사 결정에 도움이 될 수 있다.

병적으로 유착된 태반

병적으로 유착된 태반은 태반이 자궁벽에 비정상적으로 이식되어 병적으로 유착된 경우로 유착태반(placenta accreta), 감입태반(placenta increta), 천공태반(placenta percreta)이 이에 해당된다. 유착 태반은 태반 용모가 자궁 근층에 직접 부착된 경우이고, 감입태반은 태반 용모가 자궁 근층을 침투한 경우이며, 천공태반은 태반 용모가 자궁 근층을 통해 장막(serosa)까지 침투한 태반이다. 병적으로 유착된 태반의 약 75%가 유착태반 이고, 18%가 감입태반, 7%는 천공태반이다(10).

자궁 근층으로 부착된 태반조직의 양에 따라 유착태반은 완전유착태반, 부분 유착태반, 국소 유착태반으로 세분화 할 수 있다. 유착 태반의 병인은 현재까지 명확하지 않다. 이론적으로는 수술 후 흉터화 과정에 동반된 이차적인 국소 저산소증이 자궁내막 탈락막화(decidualization)의 결함과 과도한 영양막의 침투(trophoblast invasion)를 야기하여 비정상적 혈관화를 초래하는 것으로 설명된다. (11, 12, 13). 유착 태반의 어느 종류라도 잠재적인 대량수혈의 필요성 및 응급 자궁절제술의 가능성 때문에 의료 환경이 열악한 곳에서의 환자에게는 치명적일 수 있다. 그러므로 산전 진단과 계획된 분만이 산모와 신생아의 최선의 결과를 위해 필수적이다.

유착 태반의 발생률은 약 1000분만당 3으로, 지난 수 십 년간 유착태반의 발병률이 크게 증가하고 있다(14, 15). 그 주된 이유는 제왕절개술의 상승 때문이며 제왕절개술의 과거력과 전치태반은 모두 유착태반의 위험 인자로 잘 알려져 있다. (16) (Graph 8.1) 예를 들어, 이전에 세 번의 제왕절개술을 받았던 환자는 전치 태반이 있는 경우 유착 태반의 위험도가 약 40% 정도이다(16) (Graph 8.1). 이러한 관련성에서는 전치태반의 존재가 중요하다. 만약 동일한 환자에서 전치태반이 동반되지 않는다면 유착태반이 존재할 위험도는 1% 미만으로 감소한다(16) (Graph 8.1). 그러므로 이전에 제왕절개술을 받은 적이 있는 임신한 여성의 경우 전치 태반의 여부를 평가하는 것이 중요하다. 전치태반이 있는 경우 이전 제왕 절개술의 횟수가 증가할수록 유착태반의 위험성도 상당히 상승한다. 유착 태반에 대한 다른 위험 요인들은 표 8.5에 나열되어 있다.



Graph 8.1: 제왕절개술의 과거력이 있는 경우 전치 태반의 유무에 따른 유착태반의 위험도. 전치태반이 있는 경우 이전 제왕절개술의 횟수에 따라 유착태반의 위험이 매우 상승한다. 전치태반이 없는 경우에는 이전 제왕절개술의 횟수에 상관없이 유착태반의 위험이 매우 낮다.

표 8.5

유착태반의 위험인자

- 전치태반과 제왕절개술의 과거력
- 고령 산모
- 경산부
- 자궁 수술의 과거력
- 자궁 방사선 치료의 과거력
- 자궁내막 소작술(ablation)의 과거력
- 아셔만 증후군(Asherman's syndrome)
- 자궁근종
- 자궁기형
- 임신 중 고혈압
- 흡연

유착 태반의 초음파 소견

임신 제 1삼분기

자궁의 하절부에 착상된 임신낭은 임신 중 유착태반의 위험성이 증가된다(그림 8.13) 유착태반과 연관되는 임신 제 1삼분기의 다른 초음파 소견은 태반 부착 부위(placental bed)에 다수의 불규칙한 혈관(multiple irregular vascular space) 소견이다(18) (그림 8.14). 자궁 하절부에 착상된 임신낭과 제왕절개 반흔에 착상된 임신낭은 다른 질환으로 후자는 제왕절개 반흔에 착상된 임신낭으로 기술된다. 제왕절개 반흔에 착상된 임신낭의 초음파 소견은 방광 저부 및 자궁경부 내구의 위치에서 제왕절개의 반흔 안에 착상된 임신낭으로 보인다(그림 8.15). 제왕절개 반흔에 착상되어 치료되지 않을 경우, 유착태반, 감입태반, 천공태반 같은 태반 이상을 야기할 수 있다. 제왕 절개 반흔 임신의 치료법으로는 초음파 유도 하에 메소트렉세이트(methotrexate)를 임신낭 안으로 주입하는 것이 선호된다(그림 8.16).



그림 8.13: 자궁 하절부에 착상된 임신낭을 보여주는 임신 제1삼분기 질식초음파 사진. 이 임신은 이후 천공 태반(placenta percreta)으로 진행하였다. the American Institute of Ultrasound in Medicine의 허가를 받아 수정함(18).

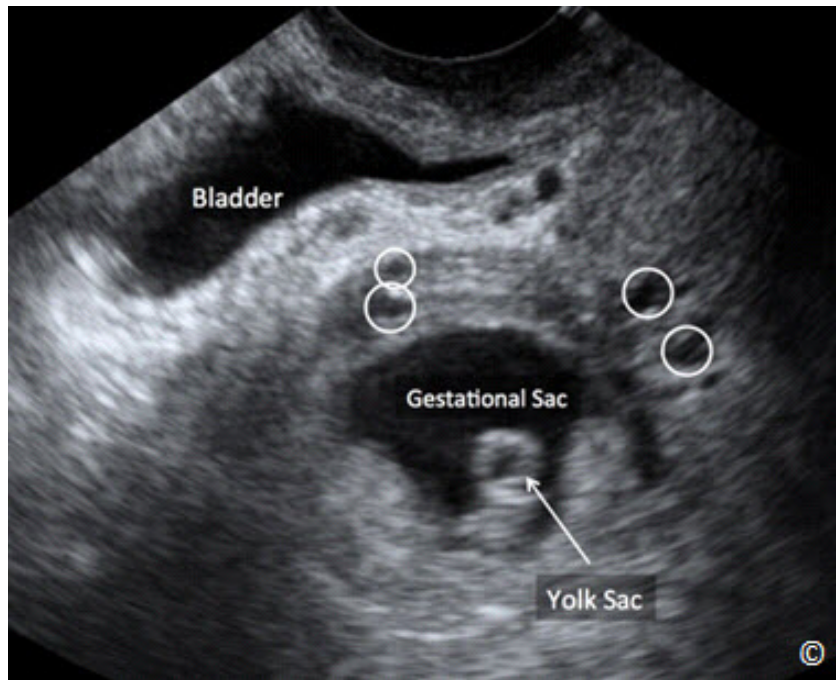


그림 8.14: 그림 8.13.의 임신부의 질식 초음파 사진. 태반 내외 주위에 불규칙적인 혈관이 다수 존재하는 것이 확인된다. 이 임신은 이후 천공 태반(placenta percreta)으로 진행하였다. the American Institute of Ultrasound in Medicine의 허가를 받아 수정함(18)

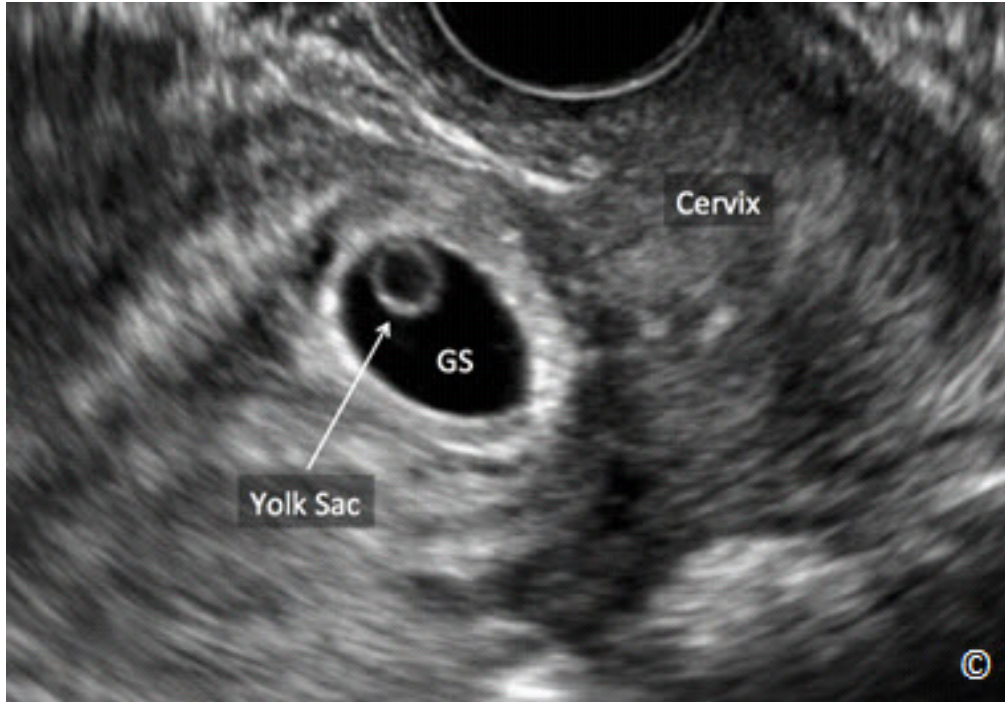


그림 8.15: 제왕절개 반흔에 착상된 임신낭을 보여주는 질식초음파 사진. 자궁경부 내구의 위치에서 제왕절개 반흔 안으로 임신낭이 자리잡고 있다.

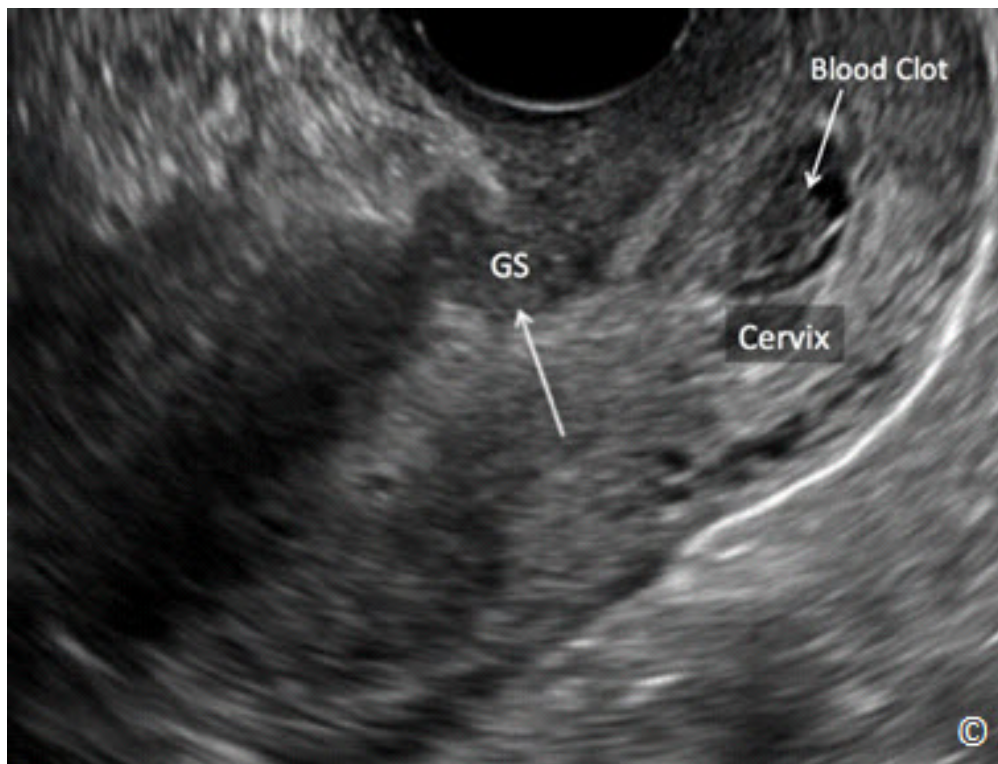


그림 8.16: 제왕절개 반흔에 착상된 임신낭(화살표)에 국소 메토틀렉세이트를 초음파 유도 하에 주입하고 2주 후 질식 초음파 사진. 그림 8.15의 임신부의 사진임. 임신낭의 크기가 작아지고 자궁경부 경관에 작은 혈종이 보인다.

임신 제 2,3삼분기

임신 제 2 삼분기에 태반 안에 다수의 혈관 열공(vascular lacunae)은 유착태반의 진단에 대해 높은 민감도(80-90%)와 낮은 위양성률을 보인다(19) (그림 8.17). 임신 제 2 삼분기의 태반 열공은 유착태반의 초음파 소견들 중 가장 높은 민감도와 양성 예측도를 보인다(19). 임신 제 2 삼분기 후반과 제 3 삼분기에 유착태반을 시사하는 몇몇의 초음파 소견들이 있다. 태반 뒤쪽의 정상적인 저음영 소견의 소실(loss of normal hypoechoic retroplacental zone) 이 해당되는 초음파 소견이며, 자궁과 태반의 명확한 경계가 사라지는 것(loss of the clear space between the placenta and the uterus)으로 불리기도 한다(20, 21) (그림 8.18 A와 B). 이러한 초음파 소견은(태반 뒤쪽의 정상적인 저음영 소견의 소실) 위양성률이 높아 단독으로 사용하면 안 되는데 이는 이 소견이 각도에 의존하기 때문에 정상적으로 앞쪽에 위치한 태반에서도 이렇게 보일 수 있기 때문이다.

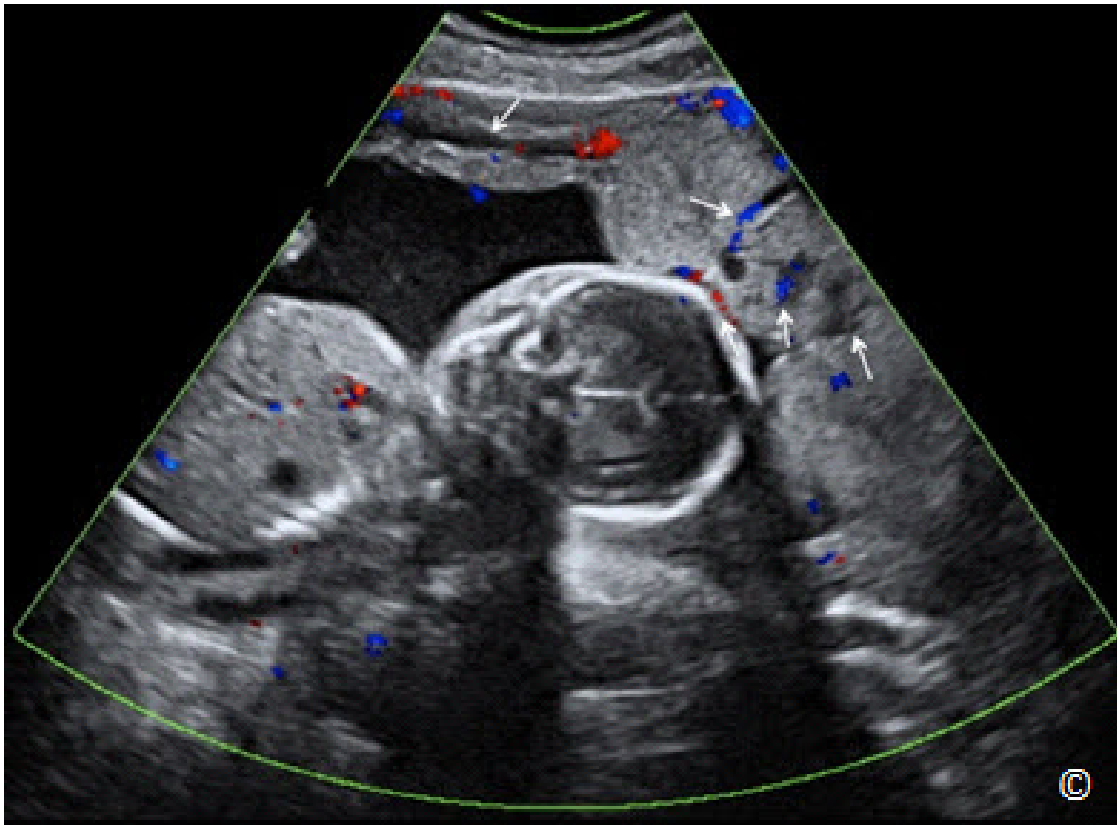


그림 8.17: 유착태반을 보여주는 임신 18주의 컬러도플러를 포함한 복부초음파 사진. 태반 내 다수의 혈관 열공(vascular lacunae, 화살표)이 확인된다. 컬러도플러 상 열공 내에 혈류가 보인다.

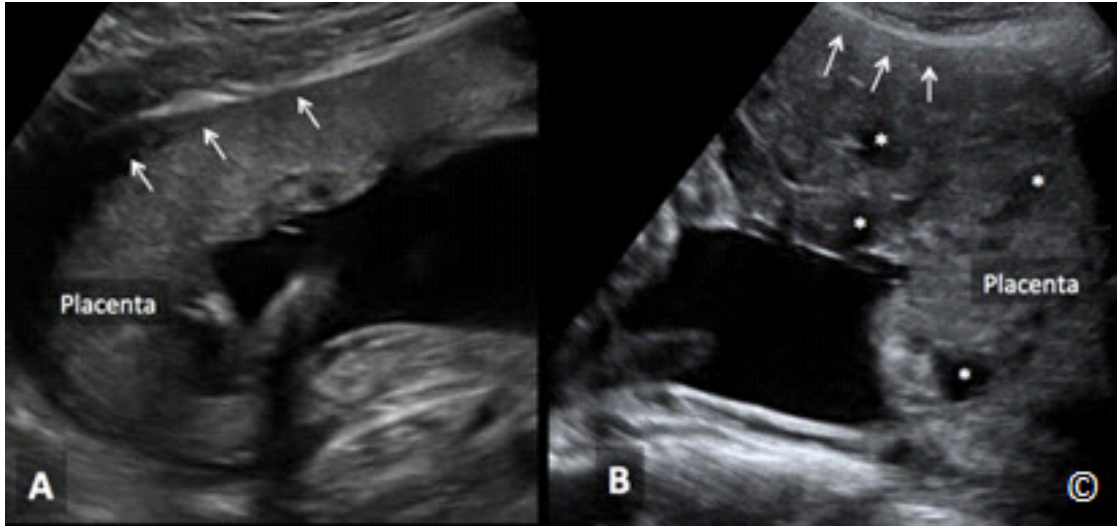


그림 8.18 A와 B: (A)태반 뒤쪽의 정상적인 저음영 소견 (화살표)을 보이는 정상 태반을 보여주는 복부초음파 사진. (B)유착태반에서는 이런 태반 뒤쪽의 정상적인 저음영 소견이 소실된다(화살표). 태반 내에 다수의 혈관 소견도 확인된다 (점 표시).

태반 내 다수의 혈관 열공, 또는 “스위스치즈 모양”의 소견은 임신 제 3 삼분기에 나타나는 유착태반의 가장 중요한 초음파 소견이다(그림 8.19와 8.20 및 B). 이러한 소견으로 보이는 기전은 아마도 태반조직이 박동성의 혈류에 장기간 노출되어 생긴 결과로 추정된다(24, 25). 다수의(특히 네 개 이상) 혈관 열공은 유착태반을 100%에서 찾아낼 수 있는 것으로 보고된다. 이 소견은 또한 낮은 위양성률을 가지지만, 유착태반은 다수의 혈관 열공 없이도 존재할 수 있음을 유의해야 한다.

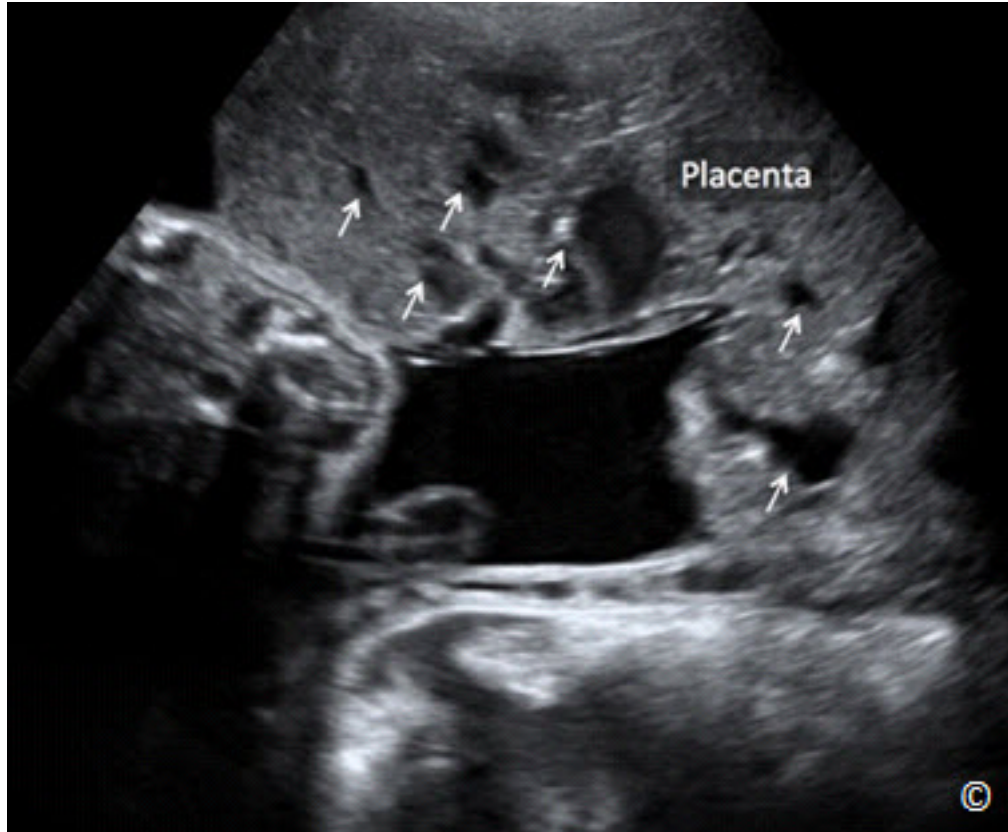


그림 8.19: 유착태반을 보여주는 임신 제3삼분기 복식초음파 사진. 태반 내에 다수의 혈관 열공이 확인된다.

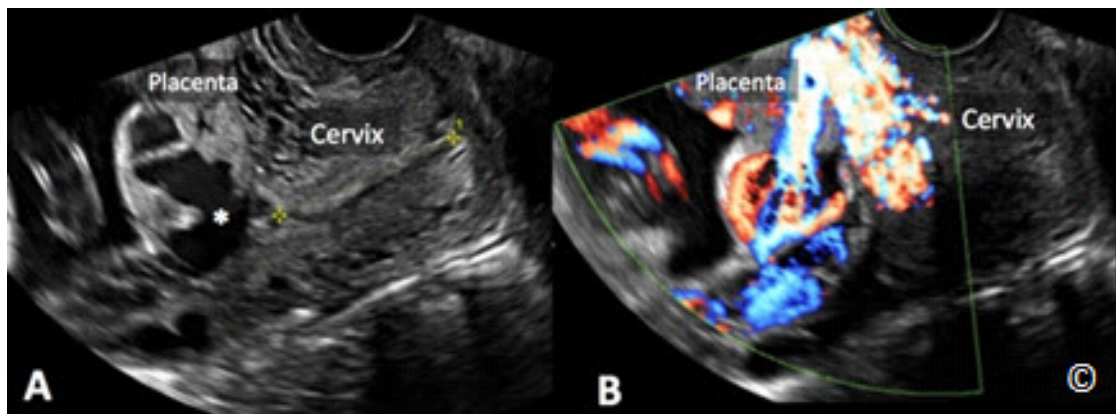


그림 8.20 A와 B: 유착태반을 보여주는 질식 초음파 사진. 태반 내 큰 열공(별 표시)이 A에서 확인이 되는데, B에서 컬러도플러 상 열공 내 많은 혈류가 확인된다.

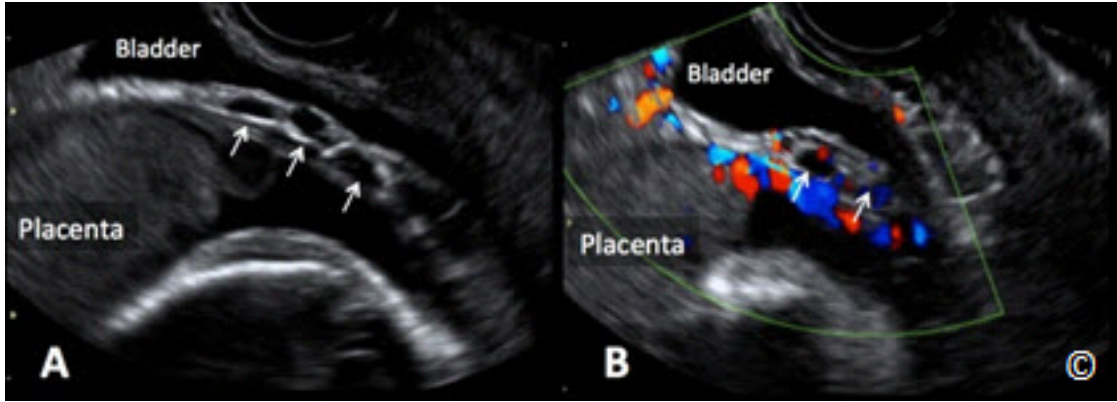


그림 8.21 A와 B: 자궁의 앞벽에 생긴 유착태반을 보여주는 질식 초음파 사진. 자궁장막-방광 경계면에 이상소견을 동반하고 있다. 방광의 뒷 벽에 비정상 혈관 분포를 보이고 있다.

임신 제 3삼분기의 또 다른 중요한 초음파 소견은 자궁장막-방광 경계면(uterine serosa-bladder interface)의 이상 소견이다. 이것은 경계선의 단절, 경계선의 비후, 불규칙한 경계선, 또는 컬러 도플러 상에서 경계선에 혈관 분포가 증가하는 것 등을 포함한다(26, 27) (**그림 8.21 및 B**). 정상 자궁장막-방광 경계면은 부드럽고 얇은 선으로, 불규칙성이나 증가된 혈관 분포가 없다. 유착태반의 또 다른 초음파 소견은 용모(villi)가 자궁근층/장막/방광으로 침투된 소견, 태반 뒤의 자궁근층 두께가 1mm 미만인 소견, 도플러 상 열공을 통한 혈액의 난류(turbulent flow) 등을 포함한다.

대체적으로, 유착태반의 위험이 있는 여성에서 초음파는 유착태반의 진단을 위한 좋은 도구이다. 초음파의 진단력은 민감도 77-87%, 특이도 96-98%, 양성예측도 65-93% 그리고 음성 예측도 98%로 보고되고 있다. 초음파는 유착태반의 진단을 위한 기본도구이자 대다수의 환자에서 주된 진단 방법으로 사용되어야 한다. 표 8.6은 유착태반의 진단적 초음파 소견을 나열한 것이다.

표 8.6	유착태반의 초음파상 진단적 소견
	<ul style="list-style-type: none"> - 임신낭이 자궁 하절부에 착상됨 - 제왕절개술 반흔에 착상 - 임신 제 2 삼분기에 혈관 열공이 다수 존재함 - 태반 뒤쪽의 정상적인 저음영 소견이 소실됨 - 임신 제 3 삼분기에 혈관 열공이 다수 존재함 - 자궁장막-방광 경계면의 이상 - 태반 뒤쪽 자궁근층이 1mm 미만 - 열공 내에 컬러도플러 상 심한 혈류가 확인됨 - 용모가 자궁근층, 장막, 방광까지 침투됨

유착 태반의 MRI 소견

비록 이 교육자료가 산부인과 초음파를 주로 다루고 있지만, 이번 장에서 유착태반의

MRI 소견을 살펴보고 유착태반의 진단에 있어 기본 진단 방법으로서 초음파의 중요함에 대해 강조하고자 한다. 유착태반을 시사하는 MRI 소견은 불룩한 자궁 단면의 존재(uterine bulging), 태반 내의 불규칙한 음영, T2-강조영상에서 저음영의 태반 내 밴드 소견(intra-placental bands), 비정상적인 태반 혈류, 자궁근층 벽의 국소적 단절, 방광 침투 소견(tenting of the bladder), 근접장기로의 직접적인 침투 소견 등이 있다(26, 28, 29). MRI는 비만한 환자에서 태반이 뒤에 위치한 경우와 같이 초음파로 진단이 어려운 경우에만 시행하여야 한다. 초음파나 MRI 검사를 동시에 시행하였다면 소견 중 가장 심각한 소견을 기준으로 치료의 방향 설정을 하여야 한다(30). 저자들은 질식초음파가 유착태반을 평가하기 위한 최적의 영상기법으로, 대부분의 경우에서 주로 사용되어야 한다고 생각한다.

유착 태반의 합병증

유착태반의 합병증은 많으며, 국소장기의 손상, 수술 후 출혈, 양수 색전증, 소모성 응고병증, 수혈관련 합병증, 급성 호흡곤란 증후군, 수술 후 혈전색전증, 감염 합병증, 다발성 장기 부전, 산모 사망 등을 포함한다(31). 생식기와 요관의 합병증이 가장 흔한데, 약 15%에서 방광 절개, 2%에서 요관 손상 등이 발생할 수 있다.

유착 태반의 관리

유착태반의 성공적인 관리는 산전에 진단하여 적합한 환경에서 계획적인 분만을 하는 것에 달려 있다. 의료 환경이 열악한 곳(low-resource setting)에서는 저자들은 산모와 신생아의 최적의 결과를 얻을 수 있는 다음과 같은 단계의 진료를 추천한다.

- 1) 예약된 수술에 앞서 혈액을 확보한다. 혈액은 수술실에서 즉시 수혈에 사용할 수 있어야 한다.
- 2) 의료 환경이 열악한 곳에서도 종합적인 팀 접근방식으로 수술을 계획한다. 최고의 간호팀, 마취과, 집도의와 의료진이 환자의 진료를 담당하고 있는지 확인한다.
- 3) 수술에 앞서 자궁적출술에 대한 동의를 받는다.
- 4) 여러 연구들은 유착태반 환자의 최적의 계획분만 시기는 스테로이드 투여 후 약 34-35주인 것으로 보고하고 있다(30). 약 93%에서 임신 35주 이후 출혈의 위험이 있기 때문에 이런 계획된 분만은 수술시간의 단축, 낮은 수혈빈도, 낮은 중환자실 입실빈도를 가져온다. 신생아실의 진료 역량에 근거하여 위험-편익 분석에 따라 분만 시기가 신생아의 예후를 향상시키는 방향으로 바뀔 수 있으므로, 의료 환경이 열악한 곳에서 이러한 결정은 신생아실의 진료 역량과 균형을 이루어야 한다.
- 5) 대부분의 경우 전신 마취가 선호되며, 중심정맥관을 포함하여 압박 스타킹, 신경 손상 및 저체온증을 방지하기 위한 자세와 충전 패드(padding) 등의 준비가 필요하다(33, 34).
- 6) 가능할 경우 초음파를 이용하여 태반의 위치를 파악하고 태반을 통과하는 것을 피하는 자궁 절개 방법을 계획한다. 필요하다면 수술 중 초음파를 자궁에 직접 대고

확인한다. 복부 탐촉자는 멸균장갑을 이용하여 보호하고, 멸균 젤을 사용하며(대개 복강 내 채액으로 충분하다), 태반의 위쪽 가장자리의 위치를 확인하기 위해 자궁에 직접 초음파를 대고 검사를 하고 이와 같은 방법으로 태반을 통과하는 진입을 피하기 위한 자궁절개를 한다. 이는 신생아를 분만하고 다음 단계를 평가하는 동안의 출혈을 최소화 할 것이다.

- 7) 자궁적출술을하기로 결정했다면, 부분자궁적출술(supra-cervical hysterectomy)을 선택 사항으로 고려한다. 부분 자궁적출술의 경우 수술 시간이 더 짧아지고 출혈이 적다. 태반이 부착된 상태로 제왕절개 자궁적출술을 진행한다. 그러나 경우에 따라 부분자궁절제술은 출혈을 제어하지 못할 수 있으며, 이런 경우 전자궁적출술이 필요하다.
- 8) 유착 태반의 보존적 치료 또한 보고된 바 있다. 유착태반이 있는 167명의 산모에서 신생아 분만 후 자궁강 내에 태반이 부착된 채 자궁적출술 없이 경과 관찰을 한 결과, 78%에서 성공적인 치료가 이루어 졌고 75%에서 저절로 태반의 흡수가 이루어 졌다(35). 6%에서 심각한 모체 사망률이 보고되었다. 이 방법은 보존적 치료보다 자궁적출술의 위험성이 더 크다고 여겨지는 경우에 한해, 특히 혈액 공급이나 숙련된 수술이 어려운 상황 등에서 조심스럽게 시행해야 한다. 보존적 치료 방법이 선택되었을 경우 광범위 항생제를 사용하고 면밀한 추적관찰을 시행해야 한다.
- 9) B-린치 봉합 같은 압박봉합 방법의 사용은 출혈을 지혈하는데 도움이 되며 유착태반에서 적용이 가능하다. 유착태반을 진료하고 있는 의사는 이러한 압박봉합을 제왕절개술 전에 숙지해야 한다.
- 10) 자궁절제술이 시행되고 있는 동안 대량수혈이 필요하고 혈액공급이 원활하다면 적혈구 농축액과 신선동결혈장의 수혈 비율을 1 : 1 또는 2 : 1로 시행할 것을 추천하며 이 비율은 사망률과 이환율을 줄이는 것으로 알려져 있다. 또한 대량수혈에 따른 전해질 불균형에 대한 주의 깊은 모니터링을 해야 한다.

유착태반의 성공적인 관리를 위해서는 무엇보다 산전진단이 가장 중요하다. 이를 통해 위험이 있는 환자를 선별하여 가장 숙련된 전문적인 팀이 수술을 준비하는 것이 중요하다. 이러한 방법을 통하여 산모와 신생아의 최적의 결과를 얻을 수 있다.

태반조기박리

태반 조기박리는 태반 뒤 또는 태반 내에 출혈이 발생하는 것으로 정의 된다. 출혈은 태아막 뒤쪽을 따라 진행할 수 있다. 태반조기박리의 발생빈도는 대략 0.5-1% (37) 정도로 보고되고, 임상 양상은 자궁 수축과 함께 통증을 동반한 출혈로 나타난다. 초음파 진단의 정확도는, 민감도가 거의 100%에 이르는 전치태반과 달리, 태반 조기박리에서는 초음파로 출혈을 확인할 수 있는 민감도는 대략 50%로 보고되고(38) 따라서 환자가 조기태반 박리를 시사하는 증상과 증후를 보이는 경우 초음파에 의존해 진단 할 수는 없다. 문진, 신체진찰, 태아 모니터 소견(자궁 수축 패턴) 그리고 검사 등을 포함한 임상적 판단에 의해 진단이 이루어져야 한다. 초음파로 태반을 평가하는 것은 보조적인 방법이고 태반출혈이 초음파로 확인할 수 있을 때 도움이 될 수 있다. 초음파에서 정상으로 보인다고 태반 조기박리를 배제할 수 없다.

태반조기박리의 초음파 소견은 태반의 가장자리에서 혈전처럼 보이는 저음영의 종괴가 태반 뒤쪽이나 태아막 뒤에 보이는 것이다(그림 8.22). 컬러 도플러에서 낮은 속도의 스케일로 확인하였을 때 혈전 내 혈류가 없는 것을 확인하여 확진할 수 있다.



그림 8.22: 태반조기박리를 보여주는 질식초음파 사진. 혈종이 자궁경부 앞에 태아막 뒤를 따라 확인된다(화살표). 초음파는 많은 경우에 태반조기박리를 놓칠 수 있음을 꼭 유념해야 한다(본문에 기술되어 있음)

References:

- 1) Jaffe R, Jauniaux E, Hustin J: Maternal circulation in the first trimester human placenta – myth or reality? *Am J Obstet Gynecol* 176:695,1997.
- 2) Fox H: The development and structure of the placenta. In Fox H (ed): *Pathology of the Placenta*, 2nd ed. London, WB Saunders Co. Ltd., 1997, pp1-41.
- 3) Tonsong T, Boonyanurak P: Placental thickness in the first half of pregnancy. *J Clin Ultrasound* 32:231, 2004.
- 4) Iyasu S, Saftlas AK, Rowley DL, Koonin LM, Lawson HW, Atrash HK. The epidemiology of placenta previa in the United States, 1979 through 1987. *Am J Obstet Gynecol* 93; 168:1424–9.
- 5) Ananth CV, Wilcox AJ, Savitz DA, Bowes WA Jr., Luther ER. Effect of maternal age and parity on the risk of uteroplacental bleeding disorders in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1996;88: 511–6.
- 6) Reddy UM, Abuhamad AZ, Levine D, Saade GR. Fetal Imaging Executive Summary of a Joint Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, Society for Maternal-Fetal Medicine, American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Obstetricians and Gynecologists, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, and Society of Radiologists in Ultrasound Fetal Imaging Workshop. *J Ultrasound Med* 2014; 33:745–757.
- 7) Timor-Tritsch IE, Yunis RA. Confirming the safety of transvaginal sonography in patients suspected of placenta previa. *Obstet Gynecol* 1993;81:742–4.
- 8) Oyelese KO, Turner M, Lees C, Campbell S. Vasa previa: an avoidable obstetric tragedy. *Obstet Gynecol Surv* 1999;54:138–45.
- 9) Francois K, Mayer S, Harris C, Perlow JH. Association of vasa previa at delivery with a history of second-trimester placenta previa. *J Reprod Med* 2003;48:771–4.
- 10) Miller, D., Chollet, J.A., Goodwin, T. M. (1997). Clinical risk factors for placenta previa–placenta accreta. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 177(1): 210-214.
- 11) Wehrum, M.J., Buhimschi, I.A., Salafia, C., Thung, S. Bahtiyar, M.O., and Werner, E.F., et al. (2011). Accreta complicating complete placenta previa is characterized by reduced systemic levels of vascular endothelial growth factor and by epithelial-to-mesenchymal transition of the invasive trophoblast. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 204(5): e1-411.
- 12) Tantbirojn, P., Crum, C. P., Parast, M. M. (2008). Pathophysiology of placenta accreta: the role of deciduas and extravillous trophoblast. *Placenta*, 29(7): 639-45.
- 13) Strickland, S. Richards, W. G. (1992). Invasion of the trophoblast. *Cell*, 71: 355-7.

- 14) Belfort, M.A. (2010). Placenta accreta. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 203(5): 430-9
- 15) Hull, A.D., Resnik, R. (2010). Placenta Accreta and Postpartum Hemorrhage. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 53(1): 228-36.
- 16) Silver, R. M., Landon, M. B., Rouse, D. J., Leveno, K. J., Spong, C. Y., Thom, E. A., et al. (2006). Maternal Morbidity Associated With Multiple Repeat Cesarean Deliveries. *Obstetrics & Gynecology*, 107(6): 1226-32.
- 17) Comstock, C.H., Wesley, L., Vetraino, I.M., Bronsteen, R.A. (2003). The Early Sonographic Appearance of Placenta Accreta. *The Journal of Ultrasound in Medicine*, 22(1): 19-23.

- 18) Berkley EM, Abuhamad AZ (2013). Prenatal diagnosis of placenta accreta: Is sonography all we need? *The Journal of Ultrasound in Medicine*, 32: 1345.
- 19) Comstock, C.H., Love, J.J., Bronsteen, R.A., Lee, W., Vettraino, I.M., Huang, R.R. (2004). Sonographic detection of placenta accreta in the second and third trimesters of pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 190(4): 1135-40.
- 20) Gielchinsky, Y., Mankuta, D., Rojansky, N., Laufer, N., Gielchinsky, I., Ezra, Y. (2004). Perinatal Outcome of Pregnancies Complicated by Placenta Accreta. *Obstetrics & Gynecology*, 104(3): 527-30.
- 21) Hudon, L., Belfort, M. A., Broome, D. R. (1998). Diagnosis and Management of Placenta Percreta: A Review. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 53(8): 509-17.
- 22) Finberg, H.J., Williams, J.W. (1992). Placenta accreta: prospective sonographic diagnosis in patients with placenta previa and prior cesarean section. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 11(7): 333-43.
- 23) Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG), (2011). Placenta praevia, placenta praevia accreta and vasa praevia: diagnosis and management. *Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG)*; 26. (Green-top guideline; no. 27).
- 24) Hull, A.D., Salerno, C.C., Saenz, C.C., Pretorius, D.H. (1999). Three-Dimensional Ultrasonography and Diagnosis of Placenta Percreta with Bladder Involvement. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 18(12): 856-6.
- 25) Baughman, W.C., Corteville, J.E., Shah, R.R. (2008). Placenta Accreta: Spectrum of US and MR Imaging Findings. *Radiographics*, 28(7): 1905-16.
- 26) Comstock, C.H. (2005). Antenatal diagnosis of placenta accreta: a review. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 26(1): 89-96.
- 27) Warshak, C. R., Eskander, R., Hull, A. D., Scioscia, A. L., Mattrey, R. F., Benirschke, K., et al. (2006). Accuracy of Ultrasonography and Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Placenta Accreta. *Obstetrics & Gynecology*, 108(3): 573-81.
- 28) Lax, A., Prince, M. R., Mennitt, K. W., Schwebach, J. R., Budorick, N. E. (2007). The value of specific MRI features in the evaluation of suspected placental invasion. *Magnetic Resonance Imaging*, 25(1): 87-93.
- 29) Derman, A. Y., Nikac, V., Haberman, S., Zelenko, N., Opsha, O., Flyer, M. (2011). MRI of Placenta Accreta: A New Imaging Perspective. *American Journal of Roentgenology*, 197(6): 1514-21.
- 30) McLean, L. A., Heilbrun, M. E., Eller, A. G., Kennedy, A. M., Woodward, P. J. (2011). Assessing the Role of Magnetic Resonance Imaging in the Management of Gravid Patients at Risk for Placenta Accreta. *Academic Radiology*, 18(9): 1175-80.
- 31) O'Brien, J. M., Barton, J. R., Donaldson, E. S. (1996). The management of placenta percreta: Conservative and operative strategies. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 175(6): 1632-8.
- 32) Robinson BK and Grobman WA (2010). Effectiveness of timing strategies for delivery of individuals with placenta previa and accrete. *Obstetrics & Gynecology* 116;835-42
- 33) Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia (2007). *Anesthesiology*, 106(4): 843-63.
- 34) Kuczkowski, K. M. (2006). Anesthesia for the repeat cesarean section in the parturient with abnormal placentation: What does an obstetrician need to know? *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 273(6): 319-21.
- 35) Sentilhes L, Ambroselli C, Kayem G, et al (2010). Maternal outcome after conservative treatment of placenta accrete. *Obstetrics & Gynecology* 115;526-34.
- 36) [El-Hamamy E](#), [Wright A](#), B-Lynch. The B-Lynch suture technique for postpartum hemorrhage: a decade of experience and outcome. [J Obstet Gynaecol](#). 2009 May;29(4):278-83.

- 37) Abu-Heija A, al-Chalabi H, el-Iloubani N: Abruption placentae: risk factors and perinatal outcome. *J Obstet Gynaecol Res* 24:141, 1998.
- 38) Sholl JS: Abruption placentae; clinical management in nonacute cases. *Am J Obstet Gynecol* 156:40, 1987.

서론

임신 제 2삼분기와 3삼분기에 양수의 주 근원은 태아 소변이다. 그러나 임신 제 1삼분기의 양수의 근원에 대하여 아직까지 밝혀진 것이 없다. 양수 내 공간에 염색약을 주입한 연구 결과 양수량은 임신 39-40주까지 임신 전 기간 동안 증가한다고 하였다(1, 2). 양수량을 평가하는 것은 기본 산과 초음파검사에서 중요한 부분이다. 양수량을 측정하는 가장 일반적인 두 가지 방법으로 단일 최대 양수 포켓(single maximal vertical pocket, MVP)과 양수지수(amniotic fluid index, AFI) 측정 방법이 있다. 단일 최대 양수 포켓 측정방법은 초음파 검사에서 제대나 태아 신체부위를 피해서 가장 깊은 하나의 양수 포켓을 측정한다. 이때 탐촉자를 바닥에 수직으로 위치하게 한 후 가장 깊은 수직 거리를 측정한다(그림 9.1과 9.2). 양수지수 측정방법은 자궁을 4부위로 나누어 각 부위에서 가장 깊은 수직 포켓을 측정하여(단일 최대 양수 포켓 측정과 같은 방법), 4부위 측정값을 더한다(그림 9.3) (3, 4). 대부분은 적어도 1cm 폭 안에 제대나 태아 신체부위가 없는 양수 포켓에서 단일 최대 양수 포켓과 양수지수를 측정한다.



그림 9.1: 양수 측정 시 탐촉자 방향. 탐촉자가 임신부 복부에 세로 방향으로 놓여있으며, 검사하는 동안 바닥에 수직으로 유지되게 하여야 한다.

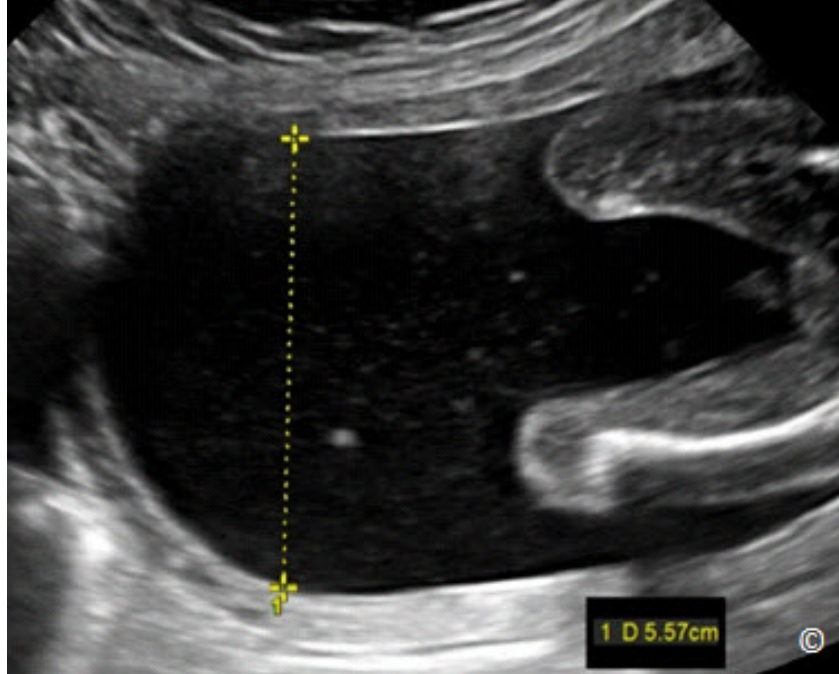


그림 9.2: 최대 양수 포켓(Maximal vertical pocket) 측정 방법. 양수가 가장 많은 부위를 선택하여, 포켓의 가장 깊은 부분을 수직으로 측정한다(이 사진에서는 5.5cm으로 정상). 포켓에는 제대나 태아의 신체 부위가 없으며 1cm 폭 내에서도 없음을 확인할 수 있다.

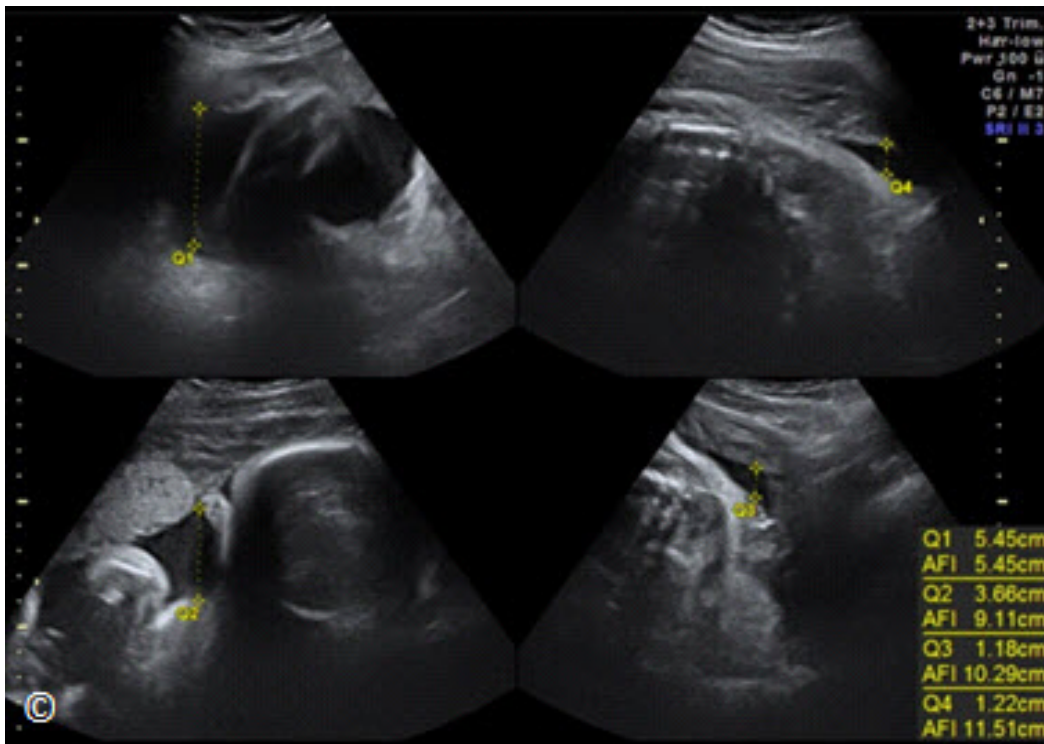


그림 9.3: 정상 양수량을 보이는 임신에서 양수지수(the Amniotic Fluid Index, AFI) 측정방법. 자궁내의 4부위에서 측정한다. 양수지수는 4부위의 측정값을 더하여 계산한다. (이 사진은 11.5 cm으로 정상소견). 자세한 내용은 본문 참고

양수과소증

양수과소증(oligohydramnios)은 임신 주수에 비하여 상대적으로 감소된 양수량을 말한다. 표 9.1은 양수과소증의 일반적인 원인이다. 양수과소증은 단일 최대 양수 포켓이 2cm미만이거나(그림 9.4), 양수지수가 5cm미만인 경우로 정의한다. 자궁 내에 양수를 측정할 수 있는 포켓이 없는 경우에는 무양수증(anhydramnios)이라는 용어를 사용한다(그림 9.5). 양수 과소증은 주산기 이환율과 사망률 증가와 연관이 있다(5,6). 단일 최대 양수 포켓이 < 1 cm, 1 - 2 cm, > 2 cm 이면서 < 8 cm 인 경우, 보정된 주산기 사망률이 각각 109.4/1000, 37.74/1000, 1.97/1000 로 보고한 연구 결과도 있다(6).

표 9.1

양수과소증(Oligohydramnios)의 일반적인 원인

- 조기양막파열(Premature rupture of membranes)
- 비뇨생식계 이상(Genitourinary abnormalities)
- 자궁태반부전(Uteroplacental insufficiency)
- 과숙임신(Postdates pregnancies)

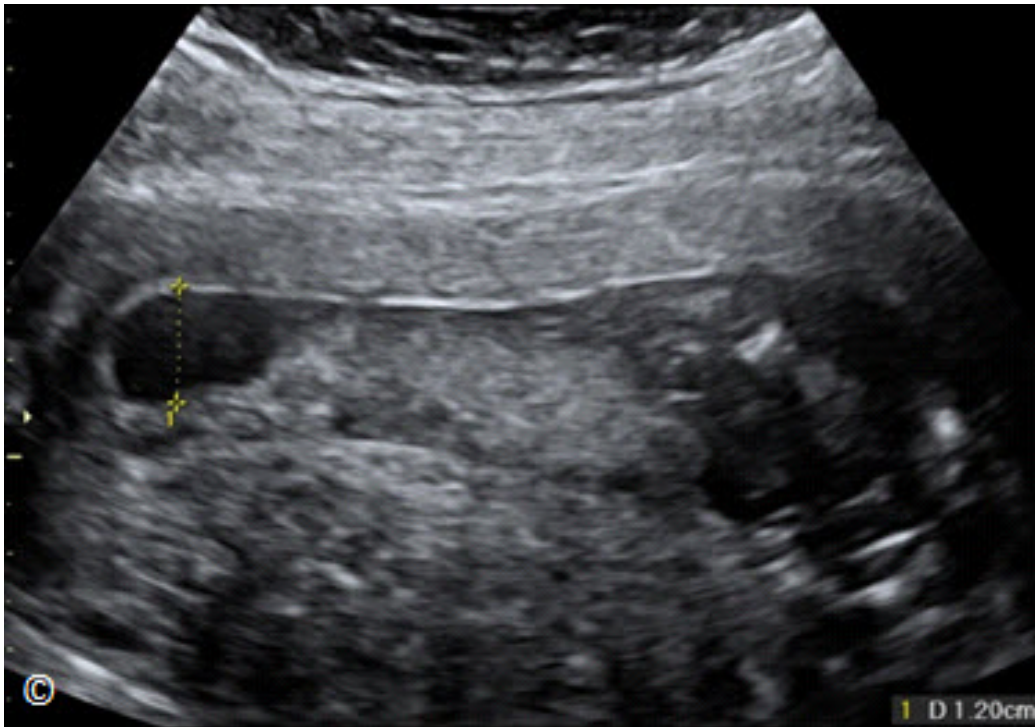


그림 9.4: 단일 최대 양수 포켓 측정(MVP)방법으로 진단된 양수과소증(Oligohydramnios)으로, 이 경우에 1.2cm으로 측정되었다.

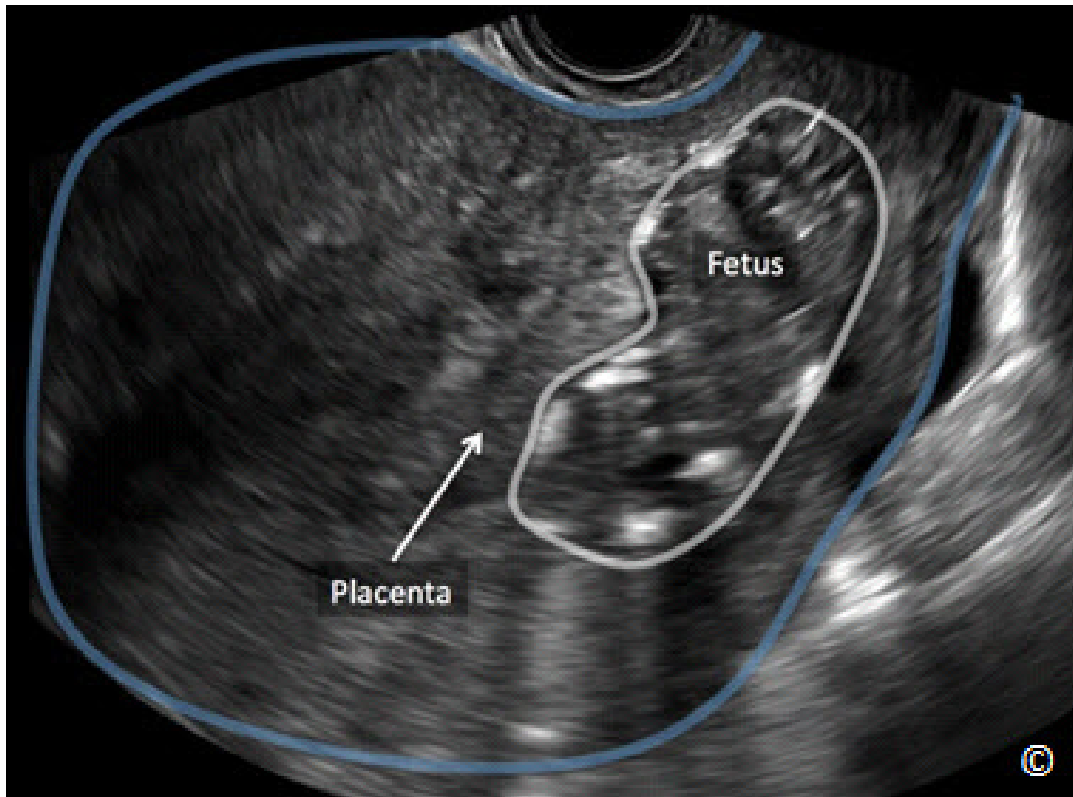


그림 9.5: 양측 신장 무형성증(bilateral renal agenesis) 태아에서 나타나는 무양수증(anhydramnios). 양수가 전체적으로 없어서 불명확한 초음파 영상. 하얀 선은 태아를, 파란 선은 자궁을 따라 그렸다. 태반(placenta)은 명칭을 붙였다.

양수과소증을 진단하는 두 가지 방법인 단일 최대 양수 포켓 측정(MVP)과 양수 지수 측정(AFI)방법을 Cochrane review에서 비교하였다(7). 3,000건 이상의 임신을 다룬 5개의 무작위 연구(randomized trials)를 분석하였다. 5cm미만의 양수지수(AFI)를 양수과소증의 기준으로 하였을 때, 양수지수 측정방법이 양수과소증으로 진단된 케이스가 더 많았고(RR = 2.39), 유도 분만도 더 많이 하였으며(RR = 1.92), 응급제왕절개도 더 많이 하였다(RR = 1.46). 그러나 신생아 중환자실 입원을 포함하여 주산기 이환율에 차이가 없었다(7). 뿐만 아니라, 보조 질식 분만(assisted vaginal deliveries)과 제왕절개의 전반적인 비율도 차이가 없었다(7). 양수과소증을 양수지수 5cm미만으로 정의하였을 때, 주산기 합병증 향상 없이 임신 중재(intervention)가 증가되므로, Cochrane review 저자들과 다른 연구자들은 태아 감시를 위한 양수량 측정 시 단일 최대 양수 포켓 측정(MVP)이 양수지수 측정방법보다 더 선호된다고 주장하였다(7, 8).

양수과다증

양수과다증은 임신주수에 비하여 양수량이 증가된 경우를 말한다. 표 9.2는 양수과다증의 일반적인 원인이다. 양수과다증은 단일 양수 최대 포켓이 8cm 이상이거나(그림 9.6), 양수지수가 24cm 이상인 경우로 진단한다(그림 9.7). 특발성 양수과다증(Idiopathic polyhydramnios)은 양수과다증의 50-60%에서 발생하며, 이는 태아 거대아와 비정상

임신 결과와 관련이 있다(9). 양수과다증도 주산기 이환율과 사망률 증가와 연관이 있다(10, 11).

표 9.2	양수과다증(Polyhydramnios)의 일반적인 원인
<ul style="list-style-type: none">- 임신성 당뇨와 당뇨병 임신(Gestational and pregestational diabetes)- 동종면역(isoimmunization)- 태아의 구조 및 염색체이상- 태아 감염- 쌍태아간 수혈증후군이 동반된 다태임신- 특발성	

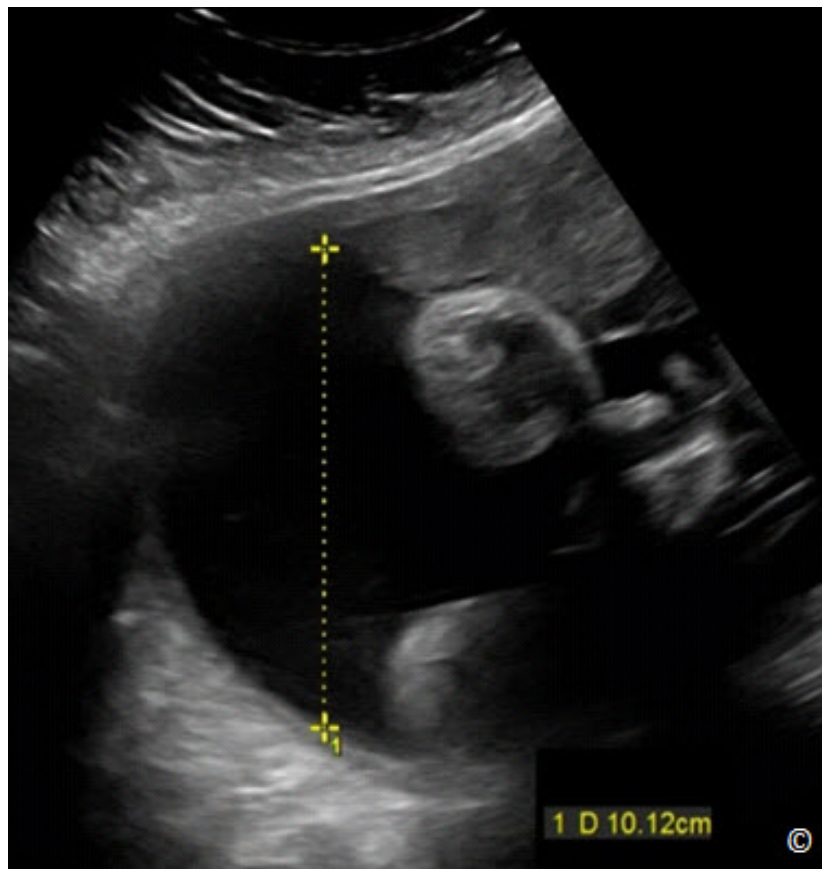


그림 9.6: 단일 최대 양수 포켓(MVP) 측정방법으로 진단된 양수과다(Polyhydramnios). 이 임신에서는 MVP가 10.1cm으로 측정되었다.

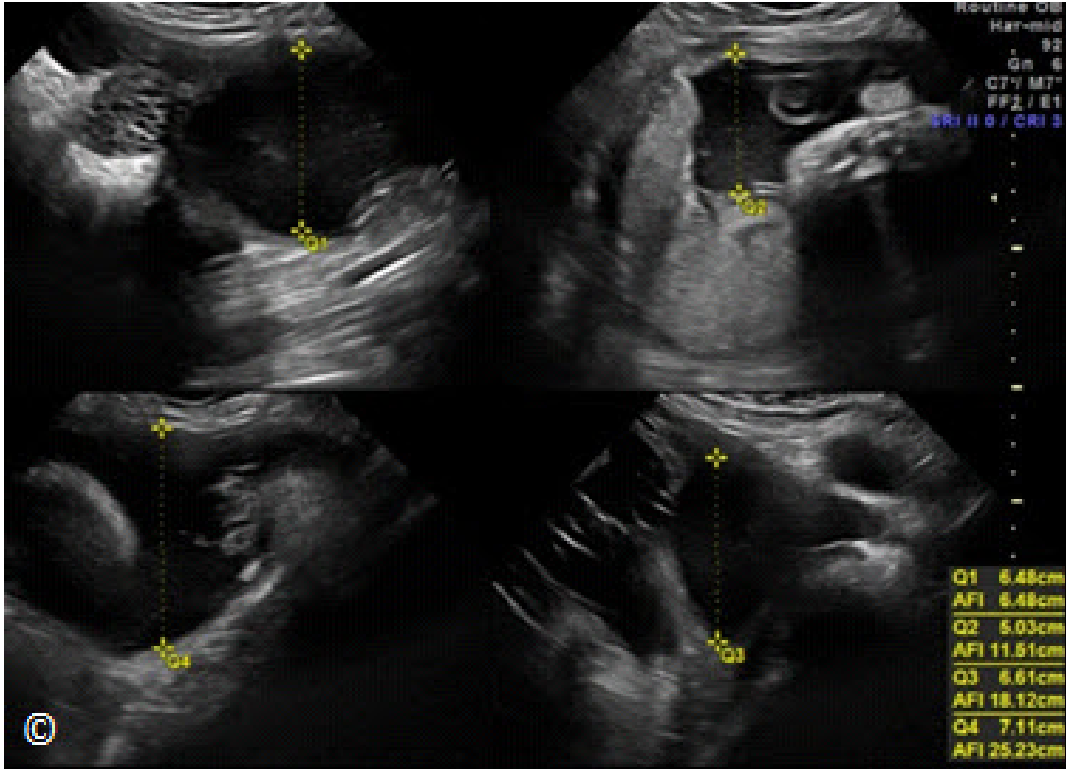


그림 9.7: 양수지수(AFI) 측정방법으로 진단된 양수 과다증(Polyhydramnios). 이 임신에서 양수지수가 25.2cm으로 측정되었다.

저자들은 양수량 측정 시 단일 최대 양수 포켓 측정방법(MVP)이 간단하게 측정할 수 있어서 이 방법을 권하였다. 양수 평가를 위하여 단일 최대 양수 포켓을 이용하는 것을 최근 태아 영상에 관여하는 미국의 여러 학회에서도 주장하고 있다(12).

쌍태 임신에서 양수량의 초음파 측정

단일 최대 양수 포켓과 양수 지수 측정 방법 모두 쌍태 임신에서 양수량 측정을 위하여 사용되어 왔다(13). 양수지수 측정방법은 쌍태 각각의 양수부분을 4부위로 나누어야 하므로 임신낭들의 공간적인 관계에 대한 이해가 필요하다. 이러한 과정이 기술적으로 어려운 경우 특히 태아 분빔현상(crowding)이 발생하는 임신 3삼분기에는, 저자들은 쌍태 각각의 양수부분을 단일 최대양수포켓을 이용하여 측정할 것을 권한다(그림 9.8). 쌍태 각각의 양막낭의 단일 최대 양수 포켓은 임신 17주에서 37주 사이에 상대적으로 일정하여서, 2.5퍼센타일과 97.5퍼센타일은 각각 2.3cm, 7.6cm이다(14). 이 자료는 쌍태임신에서 양수과소증과 양수과다증의 기준을 2cm과 8cm으로 사용하는 것에 근거가 되나, 이는 단일용모막임신에서 쌍태아간 수혈증후군 진단에 사용하는 것에는 한계점이 있다(15).

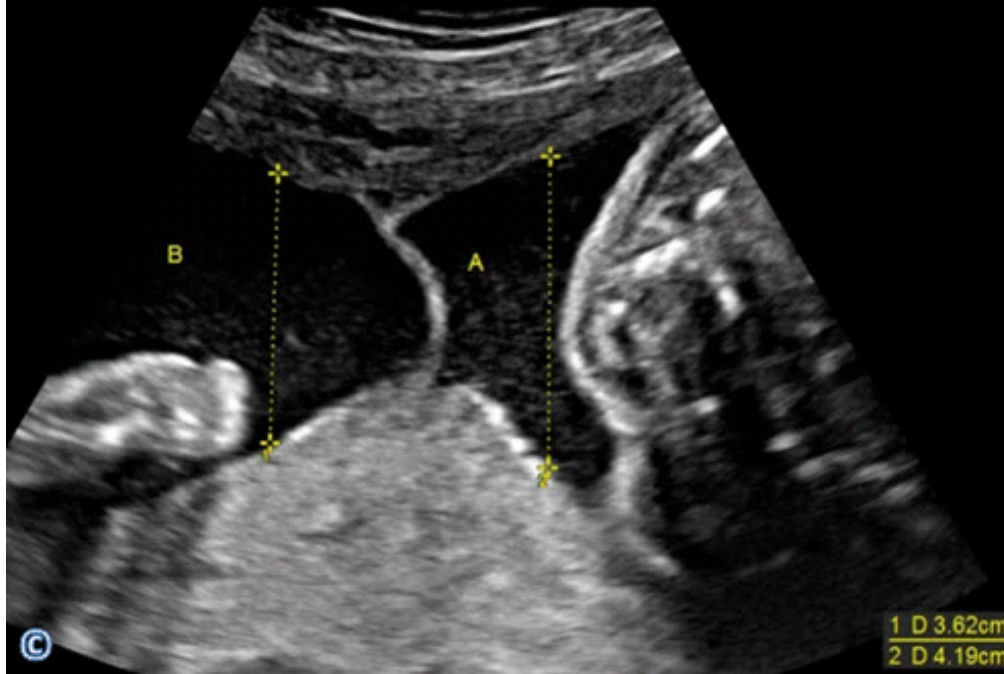


그림 9.8: 쌍태 임신에서 각각의 임신낭에서 단일 최대 양수 포켓(MVP) 방법을 사용하여 측정된 양수량. A낭에서 4.1cm, B낭에서 3.6cm의 MVP가 측정되었다.

References:

- 1) Magann EF, Bass JD, Chauhan SP, et al. Amniotic fluid volume in normal singleton pregnancies. *Obstet Gynecol* 1997;90:524-8.
- 2) Brace RA, Wolf EJ. Normal amniotic fluid volume changes throughout pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1989;161:382-8.
- 3) Phelan JP, Ahn MO, Smith CV, et al. Amniotic fluid index measurements during pregnancy. *J Reprod Med* 1987;32:601-4.
- 4) Moore TR, Cayle JE. The amniotic fluid index in normal human pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:1168-73.
- 5) Manning FA, Platt LD, Sipos L. Antepartum fetal evaluation: development of a fetal biophysical profile. *Am J Obstet Gynecol* 1980;136:787-95.
- 6) Scoring. IV. An analysis of perinatal morbidity and mortality. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:703-9.
- 7) The Cochrane Collaboration. Amniotic fluid index versus single deepest vertical pocket as a screening test for preventing adverse pregnancy outcome. 2009; Issue 3, pp 1 – 31)
- 8) Chauhan S, Doherty D, Magann E, Cahanding F, et al. Amniotic fluid index vs. single deepest pocket technique during modified biophysical profile: A randomized clinical trial. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:661-8.
- 9) Magann E, Chaudan S, Doherty D, Lutgendorf M, et al. A review of idiopathic hydramnios and pregnancy outcomes. *Obstet Gynecol Surv.* 2007 Dec;62(12):795-802.

- 10) Chamberlain PF, Manning FA, Morrison I, et al. Ultrasound evaluation of amniotic fluid volume. II. The relationship of increased amniotic fluid volume to perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1984;150:250-4.
- 11) Pri-Paz S, Khalek N, Fuchs KM, et al. Maximal amniotic fluid index as a prognostic factor in pregnancies complicated by polyhydramnios. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012;39:648-53.
- 12) Reddy UM, Abuhamad AZ, Levine D, Saade GR. Fetal Imaging Executive Summary of a Joint Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, Society for Maternal-Fetal Medicine, American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Obstetricians and Gynecologists, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, and Society of Radiologists in Ultrasound Fetal Imaging Workshop. *J Ultrasound Med* 2014; 33:745–757.
- 13) Hill LM, Krohn M, Lazebnik N, et al. The amniotic fluid index in normal twin pregnancies. *Am J Obstet Gynecol* 2000;182:950-4.
- 14) Magann EF, Doherty DA, Ennen CS, et al. The ultrasound estimation of amniotic fluid volume in diamniotic twin pregnancies and prediction of peripartum outcomes. *Am J Obstet Gynecol* 2007;196:570 e1-6; discussion e6-8.
- 15) Quintero RA, Morales WJ, Allen MH, et al. Staging of twin-twin transfusion syndrome. *J Perinatol* 1999;19:550-5.

서론

임신 제 2와 3삼분기에 시행하는 기본적 산과 초음파 검사는 단계적인 접근방법이 권장된다. 이는 배우기 쉽고, 산모와 태아의 안녕에 직접 영향을 주는 중요한 소견을 발견하는 데 목적을 둔 구조화되고 표준화된 초음파 검사를 의미한다. 이 단계적 접근은 6 단계를 포함하는데, 이들이 임신 제 2와 3삼분기 기본적인 초음파 검사의 부분이 되어야 한다. 6가지 단계는 태위(fetal presentation)와 태축(fetal lie), 태아 심박동, 자궁 내 태아의 수, 양수양의 적절성, 태반의 위치, 임신 주수/태아 몸무게의 예측을 평가하도록 고안되었다(표 10.1). 기본적 산과 초음파라는 용어는 태아 해부학적 구조의 검토를 포함하는 초음파 검사를 정의하기 위해 국, 내외 여러 기관에서 사용 되어 왔다. 이 단원에서 6가지 단계는 임신 중의 위험 요소를 발견하기 위해 고안되었는데, 이런 위험요소가 있는 경우, 체계적 산전검사(prenatal care)의 계획을 세워야 하고 이를 진료할 수 있는 시설과 인력이 준비된 곳에서의 분만이 필요하다. 이 6가지 단계가 상대적으로 쉽게 배울 수 있고 최신의 장비를 필요로 하지 않고 고위험 임신을 발견할 수 있도록 기술 되어 있으므로, 이러한 접근은 주로 의료 자원이 낮은 지역의 진료(의료봉사)를 위해 고안된 것이다. 초음파 검사에 기본적인 태아의 해부를 포함하는 것은 좀 더 전문적인 것이고, 중대한 선천성 기형이 있는 태아의 치료를 위한 자원이 부족한 저자원 지역에 초음파의 초기 도입 시 보통은 정당화되지 않는다. 그러나, 이러한 문제점이 있는 신생아의 치료가 가능한 의료진과 시설이 있다면, 주요 태아 기형에 대한 초음파 검사의 단계를 추가하는 것은 적절하다 하겠다.

이 단원은 제 임신 2와 3삼분기 기본적 초음파 검사의 6단계 각각에 포함되어야 하는 초음파적 접근을 기술하였다. 이미지와 비디오클립들이 각각의 단계를 설명하는 데에 사용되었다.

표 10.1 임신 제 2 와 3 삼분기에서 기본적 초음파 검사의 단계적인 표준화 접근

- 태축과 태위(Fetal lie and presentation)
- 태아 심박동(Fetal cardiac activity)
- 자궁 내 태아의 수(Number of fetuses in the uterus)
- 양수양의 적절성(Adequacy of amniotic fluid)
- 태반의 위치(Localization of the placenta)
- 태아 생체 측정(Fetal biometry)

첫 번째 단계: 자궁 내 태측과 태위

자궁 내 태아의 태측은 산모 척추에 대한 태아 척추의 방향으로 정의한다. 종측(longitudinal lie)은 산모 척추의 방향에 태아의 척추가 평행하게 있을 때로 정의한다. 횡측(transverse lie)은 산모 척추에 대해 수직 방향으로 있을 때로 정의하고, 사측(oblique lie)은 태아의 척추가 산모의 척추에 대해 사선으로 존재할 때 정의한다. 따라서 초음파로 태측(lie)을 결정하는데 태아 척추 중시상면(mid-sagittal) 관찰이 중요하다(그림 10.1). 그러나 중시상면의 관찰은 초음파 초심자에게는 기술적으로 어려우므로, 태측은 태아의 태위(presentation)으로부터 유추하는 것을 권고한다. 초음파로 결정하기가 기술적으로 쉬운 태아의 선진부가 두위 또는 둔위라면, 태측은 종측으로 유추될 수 있다. 검사에서 자궁하부에 두위 또는 둔위가 확인되지 않는다면, 사측 또는 횡측을 의심 하여야 하고, 이것을 확인하기 위해 태아 척추의 중시상면을 관찰하여 산모의 척추에 대한 태아의 척추의 방향을 평가하여야 한다(그림 10.1).

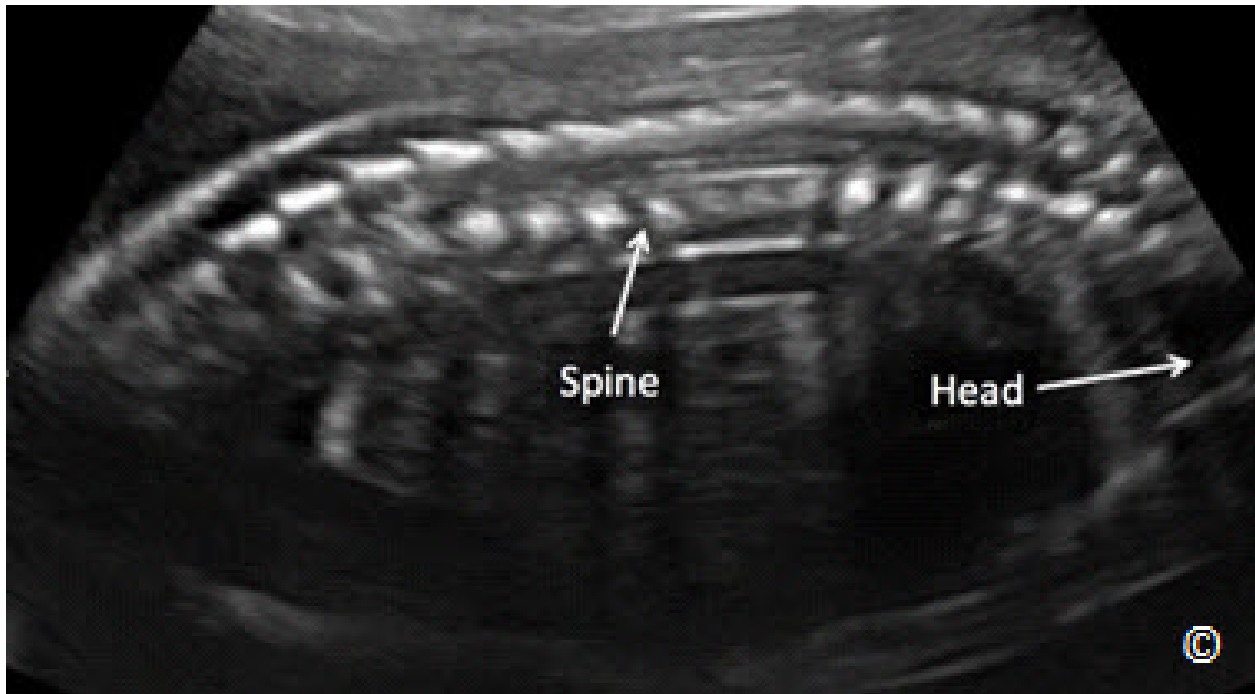


그림 10.1: 임신 제 2삼분기 후기에 초음파를 이용한 태아의 척추(표기됨)의 중시상면. 이 면은 자궁에서 태측을 결정할 때 사용된다. 태아의 머리의 위치가 태아의 방향 확인 위해 관찰된다. 자세한 설명은 본문을 참조.

첫 번째 단계- 자궁에서의 태위를 결정하는 기술적인 면

탐촉자를 그림 10.2와 10.3에서처럼 수평으로 치골 결합(symphysis pubis) 바로 아래 하복부에 위치시키고, Clip 10.1에서 보여지는 것처럼 자궁경부 방향으로 각도를 아래로 돌린다. 초음파 화면에 태아의 머리가 확인되면 두위(cephalic presentation)임을 확인할 수 있고(그림 10.4), 태아의 엉덩이가 있으면 둔위(breech presentation)임을

확인한다(그림 10.5). 둔위 또는 두위는 태아가 종축임을 의미하는 것을 기억한다. 두위 또는 둔위 부위가 첫 번째 단계에서 하복부에서 보이지 않는다면(그림 10.6), 비정상적인 태축을 평가하기 위해 추가적인 관찰이 필요하다. 전치 태반이 비정상적인 태위와 태축과 관련된 흔한 질환이다.



그림 10.2: 태위를 결정하기 위한 첫 번째 탐촉자 위치시키기(스텝 1). 수평으로 치골 결합 바로 위 하복부에 위치시킴을 주목한다. 자궁 기저부가 표기되어 있다. 이 사진은 환자의 왼쪽에서 찍은 것이다.



그림 10.3: 태위를 결정하기 위한 탐촉자의 첫 번째 배치(스텝1). 치골 결합 바로 위에 하복부에 수평으로 위치시킨다. 이것은 그림 10.2과 같은 탐촉자 방향이며 다른 각도에서 찍은 사진이다. 자궁 기저부가 표기되어 있다.

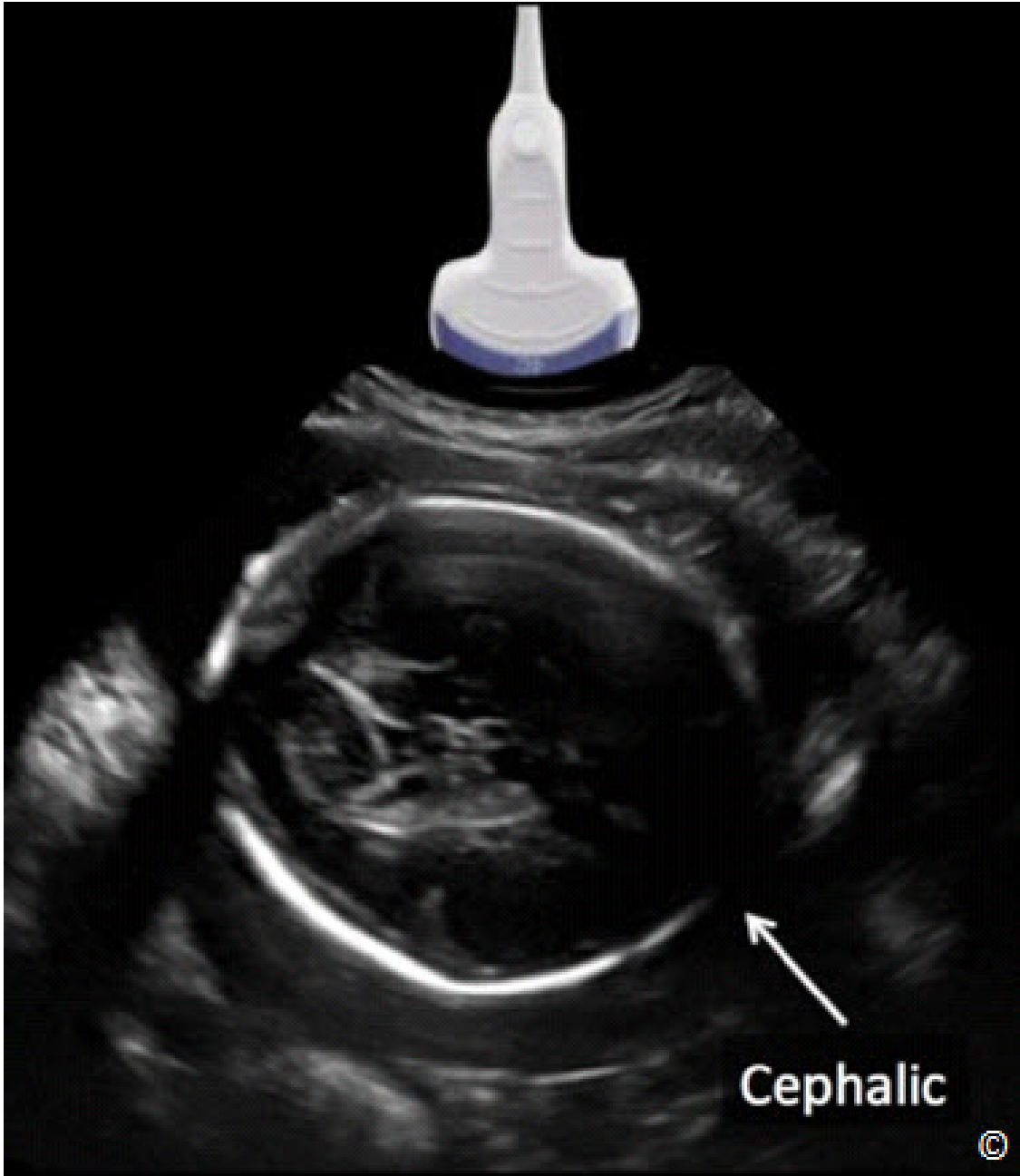


그림 10.4: 스텝 1: 태위 결정. 탐촉자의 수평 방향을 주목할 것. 이 그림은 두위를 보여준다. 자세한 내용은 본문 참조

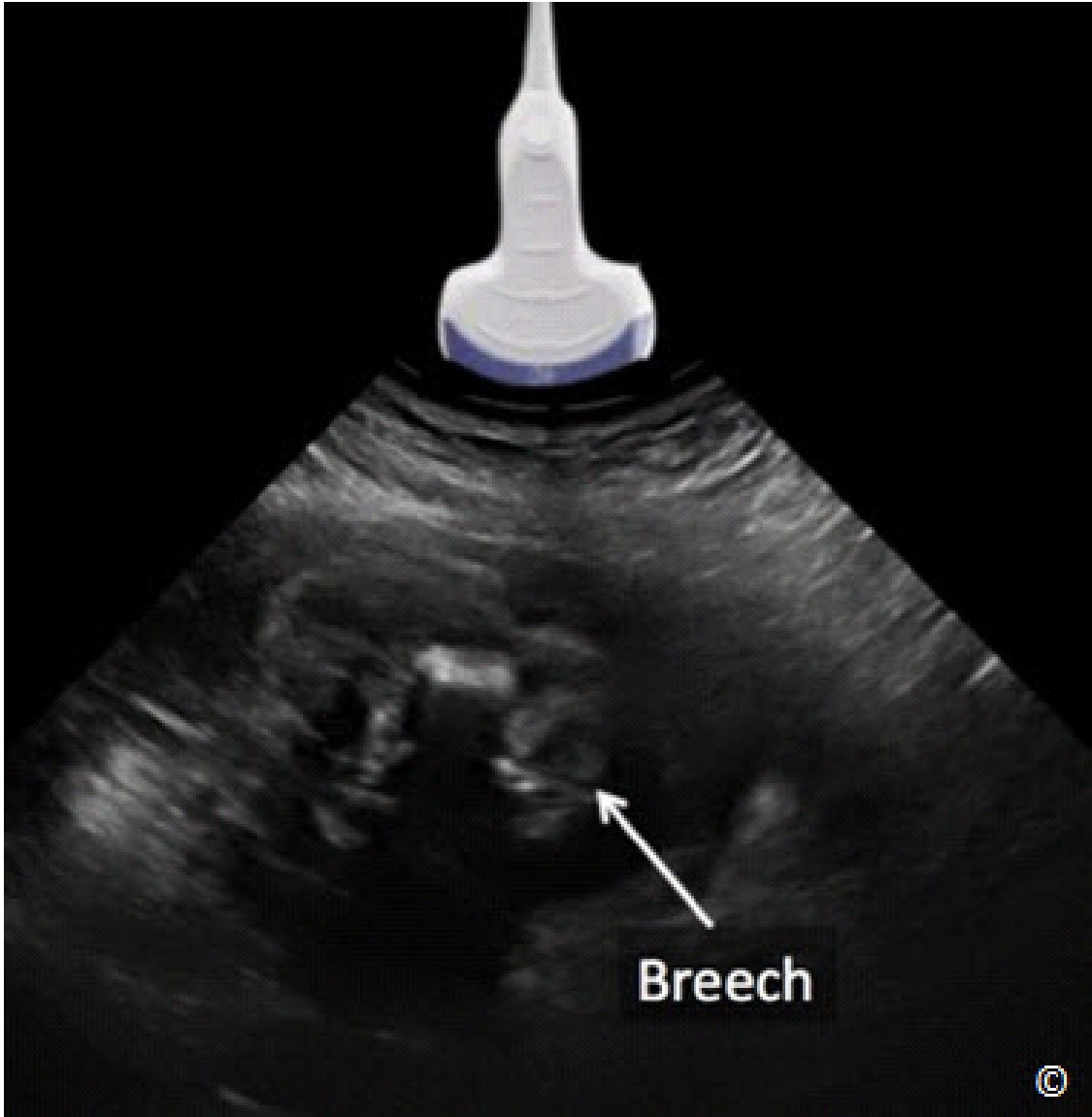


그림 10.5 스텝 1: 태위 결정. 탐촉자의 수평 방향을 주목할 것. 이 그림은 둔위를 보여준다. 자세한 내용은 본문 참조.

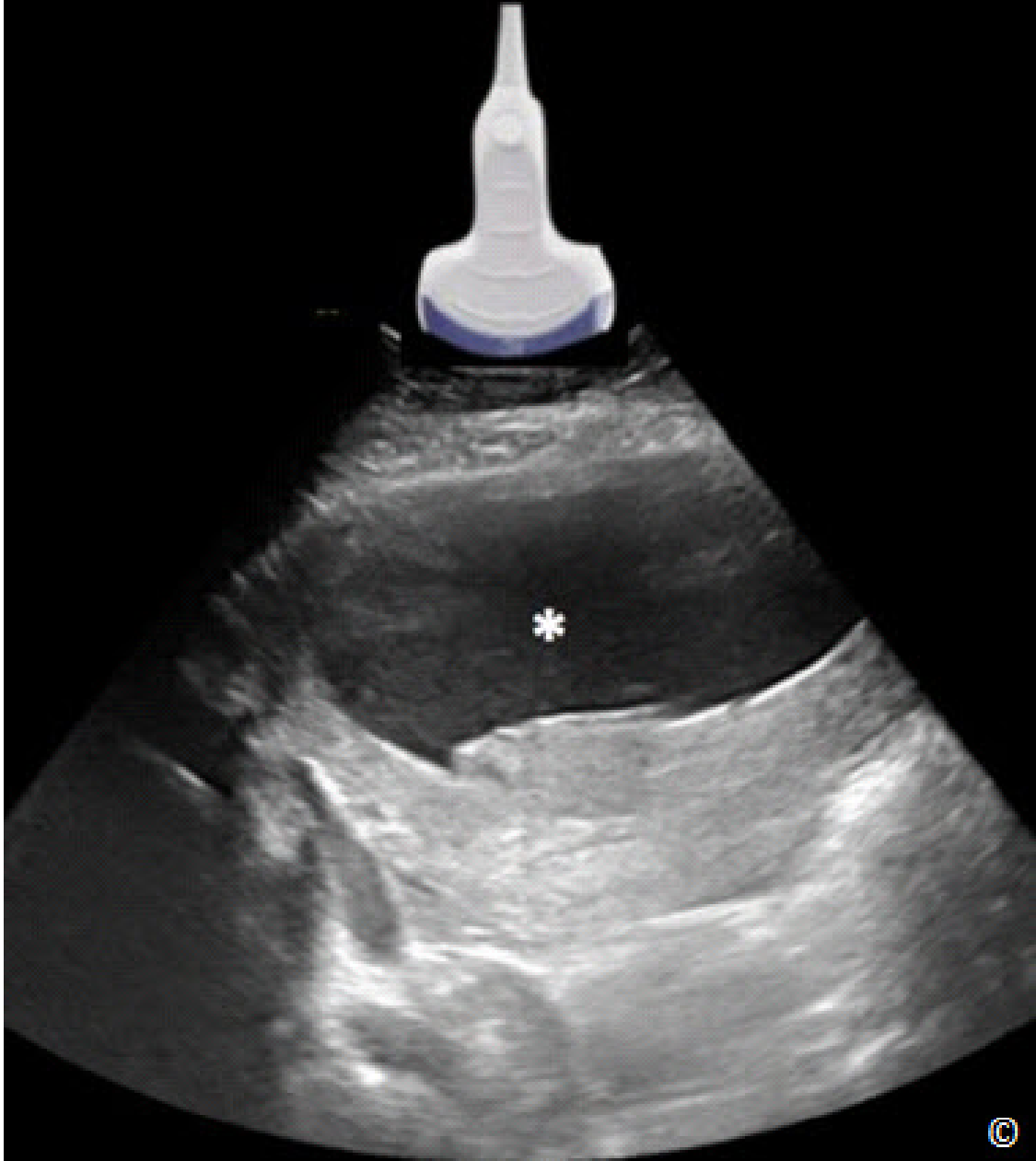


그림 10.6: 스텝 1: 태위 결정. 탐촉자의 수평 방향을 주목할 것. 태아의 선진부가 보이지 않으므로(* 표시), 이 그림으로 횡위 또는 사측(oblique lie)임을 추론할 수 있다. 자세한 내용은 본문 참조.

■ 두 번째 단계: 태아 심박동

태아 심박동 관찰로 태아의 생존을 확인하는 것은 산과 초음파 관찰의 중요한 부분이며, 검사의 초기 단계에 시행 된다. 임신 제 2 및 3삼분기에는 초음파로 심장의 움직임을 확인하는 것으로 쉽게 확인 할 수 있다. 컬러도플러가 가능한 장비를 이용하는 경우는 움직이는 심장을 발견하는 데에 컬러도플러가 도움이 될 수 있지만, 일반 초음파로도

심장 움직임이 쉽게 보여질 수 있으므로 이러한 단계가 필수적인 것은 아니다. 태아 심박동의 기록은 초음파 장비의 하드드라이브에 움직이는 심장에 대한 동영상(cine-loop) 클립을 저장하거나 M 모드(M-Mode)를 이용함으로써 시행될 수 있다. M 모드는 동작 모드(Motion mode)를 의미하는 것으로, 대부분의 초음파 장비에서 시행할 수 있는 장치이다. M 모드가 활성화되면, 선이 초음파 스크린에 나타나고, 트랙볼에 따라 선이 움직이며 이 선상의 움직임을 포착할 수 있다. 심장의 방을 가로질러 M 모드의 선을 위치함으로써, 심장의 방들의 움직임들이 기록될 수 있으며 심박동을 반영하는 정지 사진이 인쇄될 수 있고(그림 10.7), 기록을 위해 저장할 수 있다. 더 자세한 내용은 1장과 2장을 참고하라.

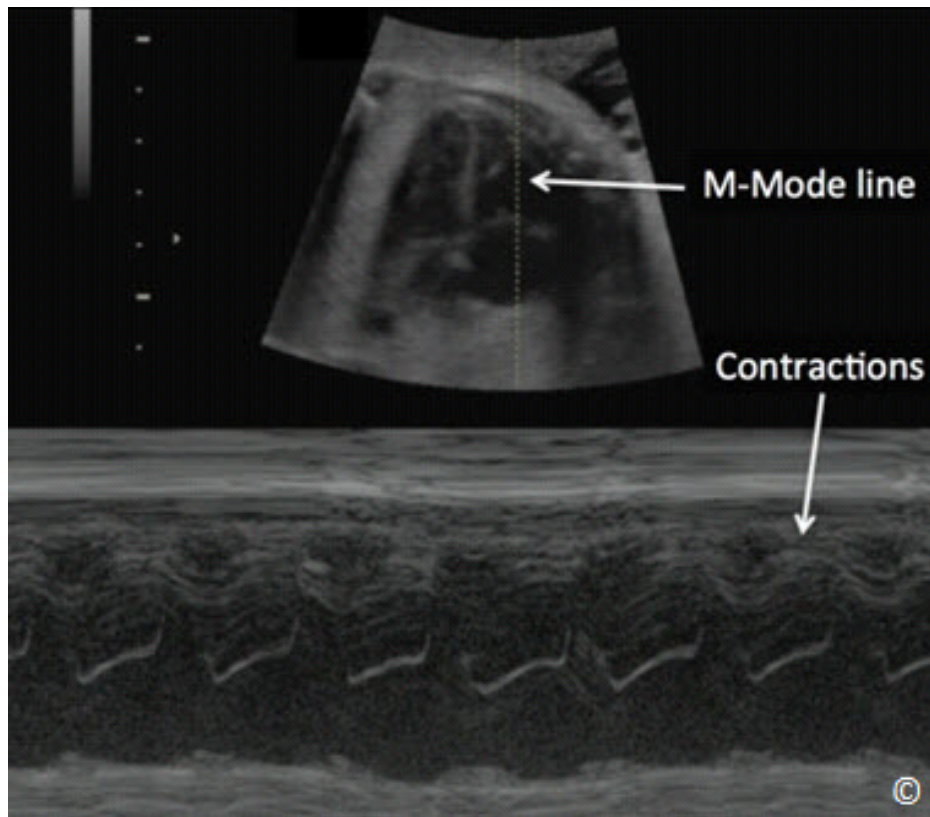


그림 10.7: 임신 2삼분기에 심장 박동을 기록하는 M 모드. 심장의 방을 가로지르는 M 모드 선과 (표기됨) 심장의 방 수축들이(표기됨) 나타남을 주목하라. 자세한 내용은 본문 참조. 1장과 2장에 M모드에 대한 더 많은 정보를 제공한다.

두 번째 단계 - 심장 박동을 판단하는 기술적인 측면

그림 10.1과 10.2에서 보이는 것처럼 탐촉자를 치골 결합 바로 위에 있는 아래배에 가로로 위치시키고, Clip 10-2에서 보이는 것처럼 초음파 탐촉자를 가로 방향으로 유지하면서 배꼽을 향해 배 중앙 위쪽방향으로 미끄러지듯 올린다. 태아의 심장박동은 대부분 이런 탐촉자의 주행을 따라서 발견할 수 있다. 만약 태아의 심장박동이 위의 방법으로 발견되지 않는다면, Clip 10.3처럼 탐촉자의 방향을 가로로 유지하면서 배중앙에서 오

른쪽 또는 왼쪽 옆으로 움직인다. 심박동이 존재한다면 거의 모든 태위에서 이러한 방법으로 심박동이 관찰된다.

세 번째 단계 -자궁 내 태아 수

산과 초음파의 가장 중요한 유용성 중 하나는 초음파로 쌍태 또는 그 이상의 다태 임신의 존재를 확인할 수 있다는 것이다. 쌍태 임신은 조기 분만, 전자간증, 비정상 진통, 태아 발육 부전의 위험성 증가와 관련이 있다(7단원 참조). 쌍둥이 임신을 산전에 발견함으로써, 임신에 대한 체계적인 관리가 시작될 수 있고, 적절한 분만 계획은 임신 합병증의 위험성을 의미 있게 낮출 수 있다.

임신 제 2와 3분기에 쌍둥이 임신의 진단은 초음파 관찰 중에 자궁강 내에 2개의 태아 머리가 보일 때 보통 처음 의심할 수 있다. 쌍둥이의 존재에 대한 확진은 한 자궁 내에 2개의 분리된 태아의 몸을 발견하는 것에 달려있다. 쌍태 임신이 두융모막-두양막(dichorionic-diamniotic) 또는 단일융모막-두양막(monochorionic-dioamniotic) 형태일 때 임신낭을 나누는 막이 보일 수 있다. 초음파로 자궁 내에 2개의 태아 머리가 보일 때, 임신낭을 나누는 막이 관찰되면 다태 임신의 존재를 확진할 수 있다(그림 10.8).

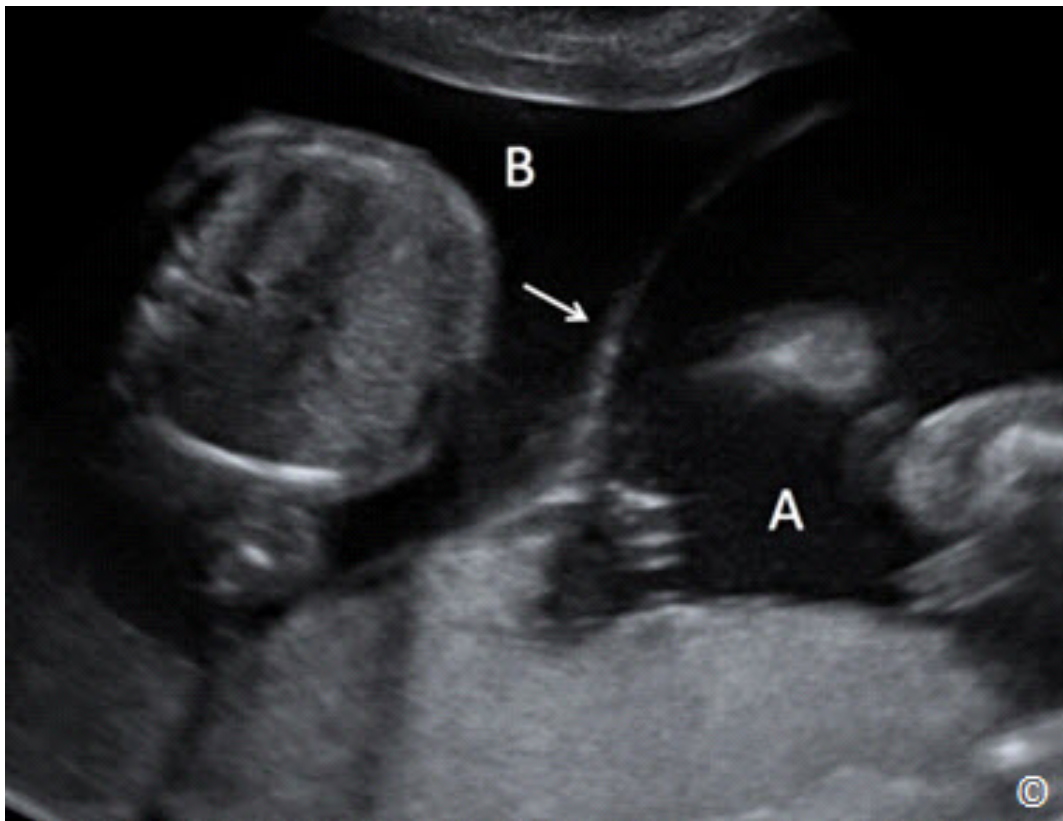


그림 10.8: 임신낭 사이를 나누는 두꺼운 막(화살표)을 보여줌으로써 쌍태 임신을 확진하는 복부초음파. A와 B는 각각의 쌍태아 A와 쌍태아 B의 임신낭의 위치를 표시한다.

세 번째 단계-자궁 내 태아 수를 확인하는 기술적인 측면

자궁 내 태아 수를 확인하는 기술적인 측면은 초음파를 이용하여 체계적이고 일반화된 방법으로 자궁강의 전체를 확인하여 자궁 내에서 태아의 머리(두개골)의 수를 찾는 것에 달려있다. 한 개 이상의 머리가 발견된다면, 다태 임신인지를 확인하여야 한다. 초음파로 자궁내 전체를 확인하는 것은 수직과 수평 모두의 방법으로 자궁 전체를 스캔하는 것을 의미한다.

초음파로 2개의 태아 머리를 찾으면서 자궁강내 전체를 확인하는 방법은 다음과 같은 방법으로 수평(파트 1) 과 시상면(파트 2) 방향으로 자궁강을 영상화하는 것을 의미한다. : **그림 10.9**에서 보이는 것처럼 탐촉자를 우측 하복부의 수평 방향으로 위치시키는 것으로 시작하여, 수평방향으로 유지하면서 탐촉자를 우측 상복부 방향으로 위쪽으로 밀어 올린다(**그림 10.10** 과 **Clip 10.4**). 이러한 단계를 우측 복부와 비슷한 방법으로 가운데와 좌측 복부에서도 반복한다(**그림 10.10**과 **Clip 10.4**). **그림 10.11**에서처럼 우측 상복부에 시상면 방향으로 탐촉자를 위치시키고, 방향을 유지하면서 탐촉자를 좌측 상복부 방향으로 민다(**그림 10.12**과 **Clip 10.5**). **그림 10.12**과 **Clip 10.5**에서 보이는 것처럼 상복부와 비슷한 방법으로 하복부에서도 이 단계를 반복한다. 이 방법으로 다태 임신을 의미하는 다수의 태아 머리 존재를 확인한다. 초음파로 쌍태 임신을 잘못 진단하는 흔한 오류의 원인은 하나의 태아 머리를 다양한 각도로부터 영상화함으로써 기인한다. 이런 오류는 초음파 탐촉자가 사선으로 위치하고 배(바닥)에 수직 방향으로 유지되지 않을 때 발생한다. 따라서 이러한 기술을 수행할 때에는 초음파 탐촉자를 바닥에 수직으로 유지하는 것이 중요하다. 두 번째 태아의 존재가 의심될 때 두 개의 분리된 태아의 몸을 인식하고, 자궁강을 나누는 막이 존재한다면 이를 식별함으로써 쌍태 임신을 확진한다. 가능하다면 두 태아의 머리나 몸을 한 영상에서 영상화하는 것이 쌍태 임신의 증거가 된다.



그림 10.9: 자궁강 내에서 태아의 수를 결정하기 위한 탐촉자의 첫 번째 수평 위치(스텝3-part 1). 우측 하복부에 수평으로 위치시키는 것을 주목하라. 자궁 기저부는 표기되어있다.

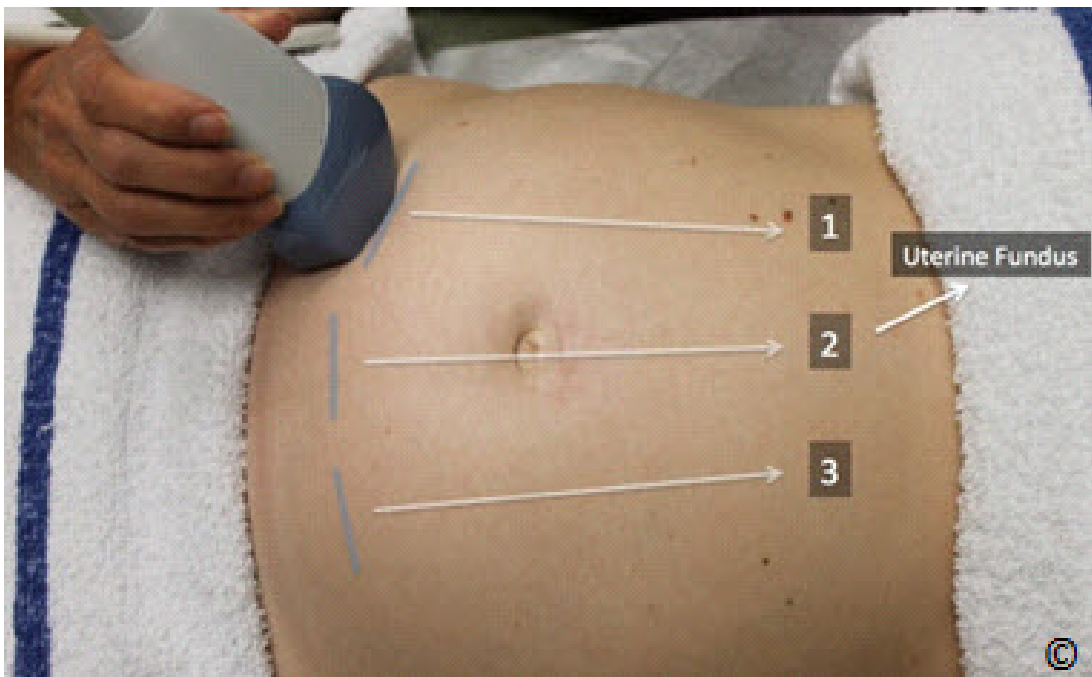


그림 10.10: 자궁강 내에서 태아의 수를 결정하는 탐촉자의 수평 움직임(스텝 3- part 1). 탐촉자를 바닥에 수직으로 유지하면서, 자궁강을 아래에서 위 방향으로 1,2,3 트랙을 따라 스캔하는 것을 주목하라. 자궁 기저부는 표기되어있다.

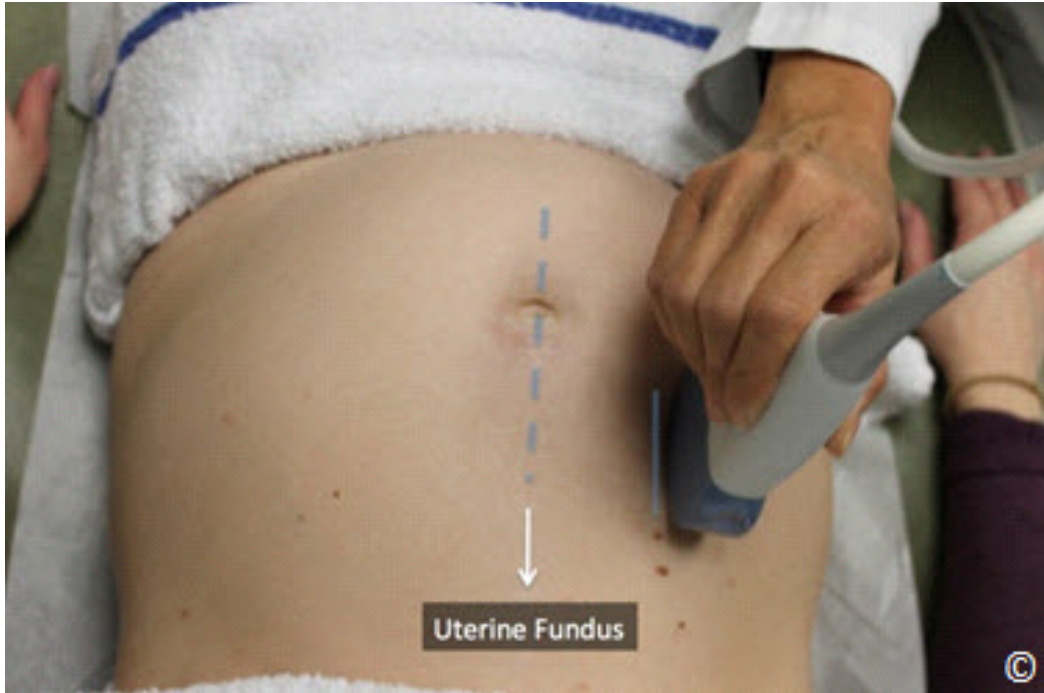


그림 10.11: 자궁강 내에서 태아의 수를 결정하는 탐촉자의 최초의 시상면 위치(스텝 3-part 2). 우측 상복부에 수직으로 위치시키고 탐촉자를 바닥에 수직으로 위치시키는 것을 주목하라. 자궁 기저부는 표기되어있다.

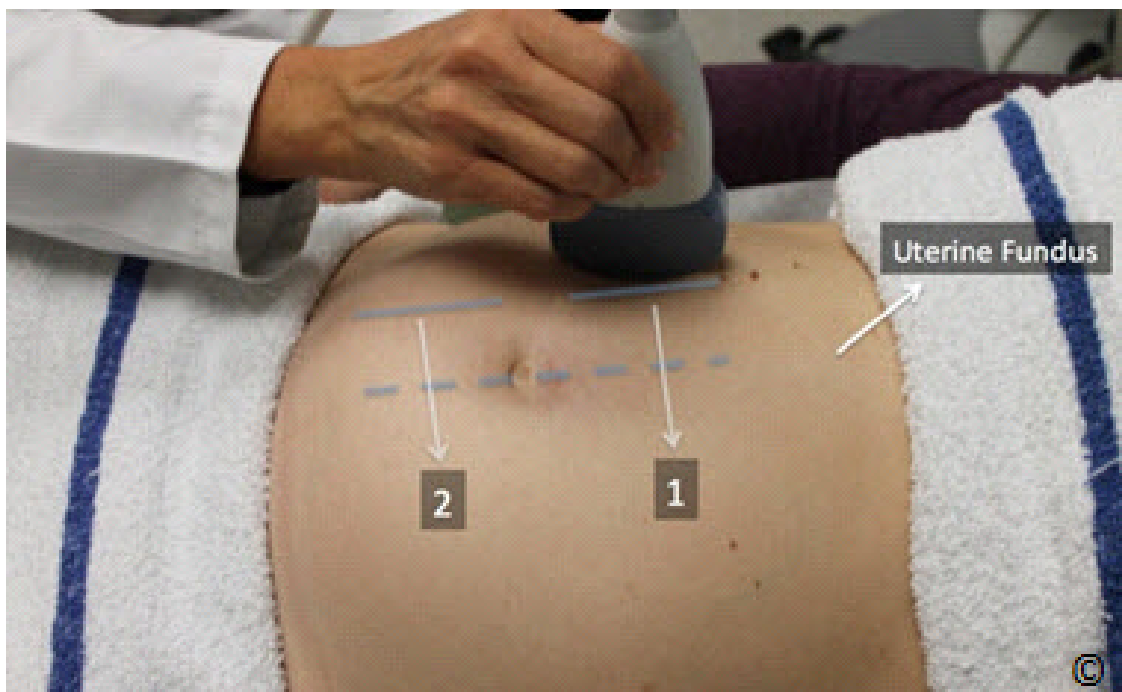


그림 10.12: 자궁강 내에서 태아의 수를 결정하는 탐촉자의 시상면 방향의 움직임(스텝3-part 2). 탐촉자를 바닥에 수직으로 유지하면서 자궁강을 우측에서 좌측으로 1,2 트랙을 따라 스캔하는 것을 주목하라. 자궁 기저부는 표기되어있다.

네 번째 단계: 자궁에서 태반의 위치

전치태반 같은 비정상적인 태반 착상의 존재는 분만 전, 분만 중, 분만 후 산모의 출혈의 위험성을 증가시킨다. 초음파는 태반의 이상을 진단하는 가장 이상적인 영상기법이고, 전치 태반을 초음파로 진단하는 것은 산전 관리에서 초음파를 이용함으로써 얻는 가장 중요한 이득 중 하나이다. 전치태반에 대한 자세한 기술과 이와 관련된 임신 합병증은 8단원에 서술되어 있다. 이 세션에서는 초음파로 태반의 위치를 확인하는 기술적인 면에 대해서 서술한다

4번째 단계- 자궁에서 태반의 위치 확인하는 기술적인 면

탐촉자를 수직 방향으로 자궁 기저부 바로 위 우측 상복부에 위치시키고, **그림 10.13**처럼 우측 하복부 방향으로 세로방향으로 스캔한다. **그림 10.13**과 **Clip 10.6**처럼 복부의 중앙과 좌측에서 같은 단계를 반복한다. 자궁의 기저부에서 시작하는 것이 중요하며, 기저부에 위치한 태반을 놓치지 않기 위해 이 단계의 시작에서 자궁의 기저부 형태를 보는 것이 필요하다. 초음파로 태반을 찾고 자궁벽에서 그 위치를 결정한다. 태반은 자궁벽의 기저부, 앞, 뒤, 우측 측면, 좌측 측면에 위치할 수 있다(각각 **그림 10.14 - 10.18**). 태반이 자궁 벽의 뒤에 있으면, 특히 임신 3분기때 그림자가 태아에 의해 생겨서 태반 영상화가 완전하지 않을 수 있다. 이런 경우 **그림 10.19**와 **10.20**보이는 것처럼 배의 측면에 탐촉자를 위치시킴으로써 극복할 수 있다. 아래쪽 태반의 끝이 평가되어야 하며, 태반과 자궁 아래쪽과 자궁경부와와의 관계가 평가되고 기록되어야 한다. 아래쪽 태반의 끝이 자궁 아래분절에서 발견되고(**그림 10.21**), 자궁경부에 가까이 있거나 덮는 것으로 의심되면, 전치 태반의 존재 여부를 확인하기 위해 경질 초음파가 권고된다. 전치태반의 진단으로 경질 초음파 접근이 가장 좋은 방법이다.

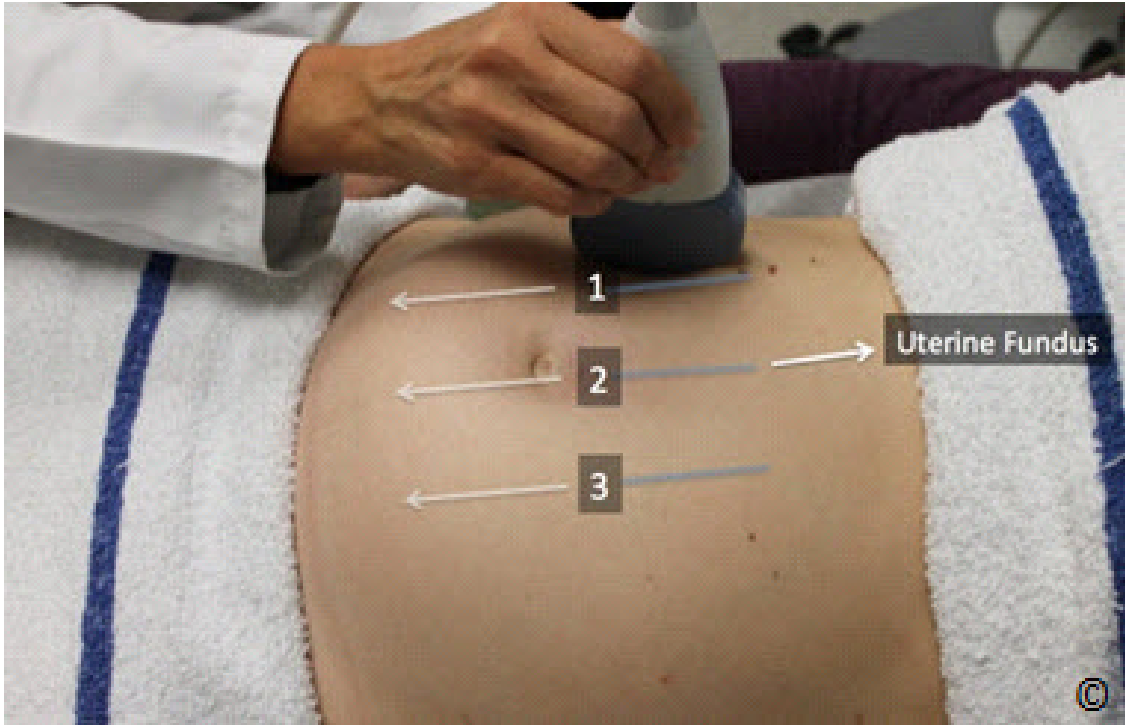


그림 10.13: 태반의 위치를 결정하기 위한 탐촉자의 시상면 방향 움직임(스텝 4). 탐촉자를 벽에 수직방향으로 유지하면서, 자궁강이 위(자궁 기저부)에서 아래쪽으로 1,2,3 트랙을 따라 스캔되는 것을 주목한다. 자궁기저부가 표기되어 있다.

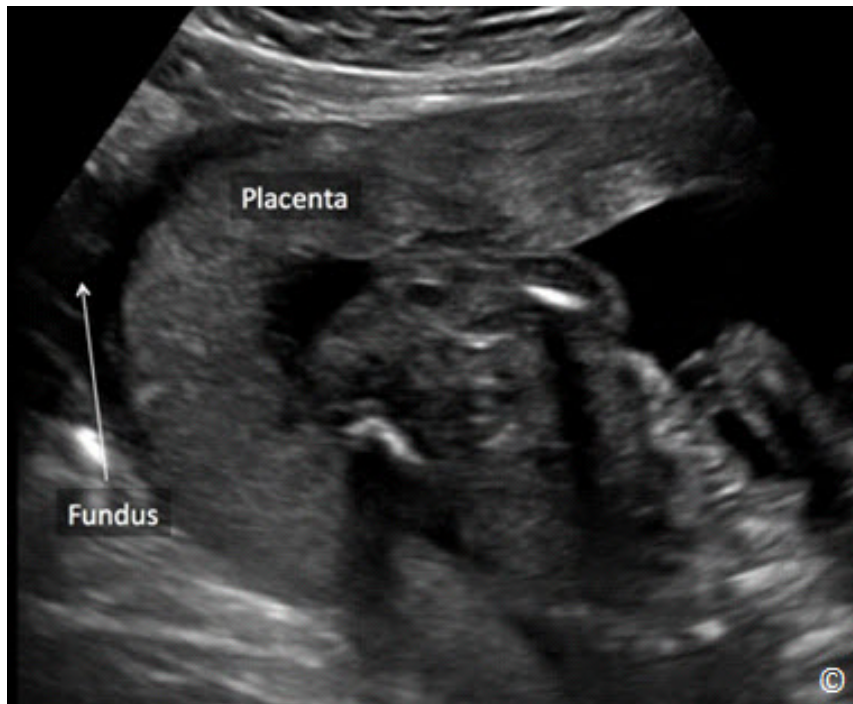


그림 10.14: 자궁의 시상면 방향 초음파로 보여지는 기저부 태반(표기됨). 자궁 기저부가 표기되어 있다. 자세한 내용은 본문 참조.

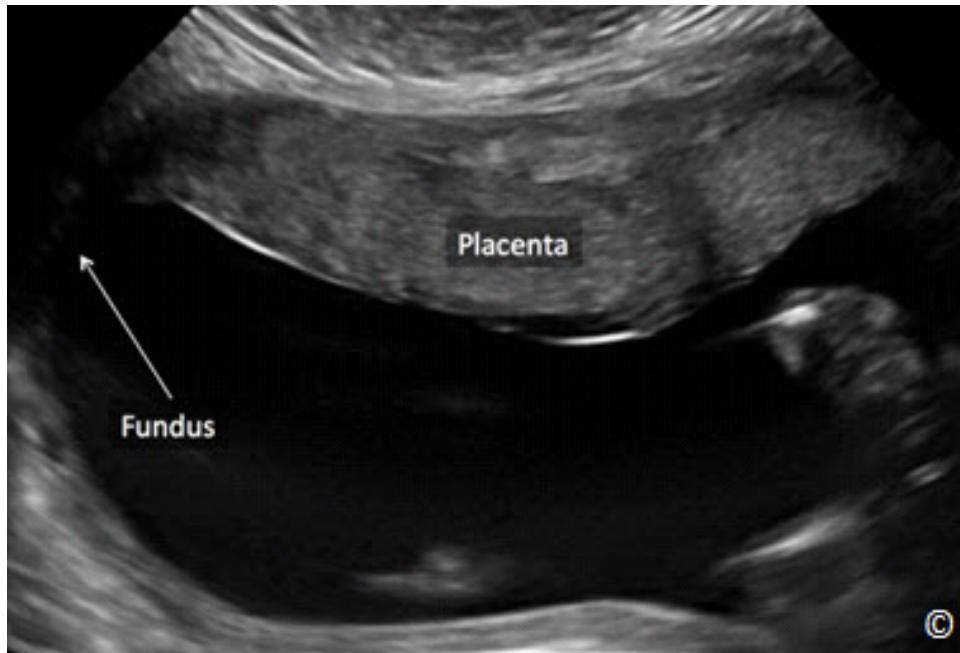


그림 10.15: 자궁의 시상면 방향 초음파로 보이는 앞쪽 태반(표기됨). 자궁 기저부가 표기되어 있다. 자세한 내용은 본문 참조.

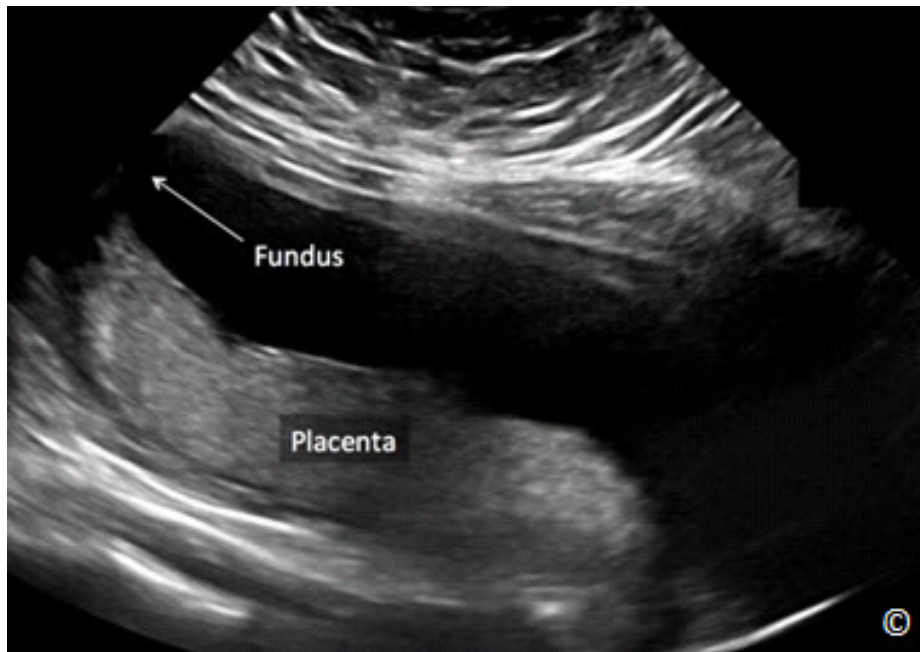


그림 10.16: 자궁의 시상면 방향 초음파로 보이는 뒤쪽 태반(표기됨). 자궁 기저부가 표기되어 있다. 자세한 내용은 본문 참조.

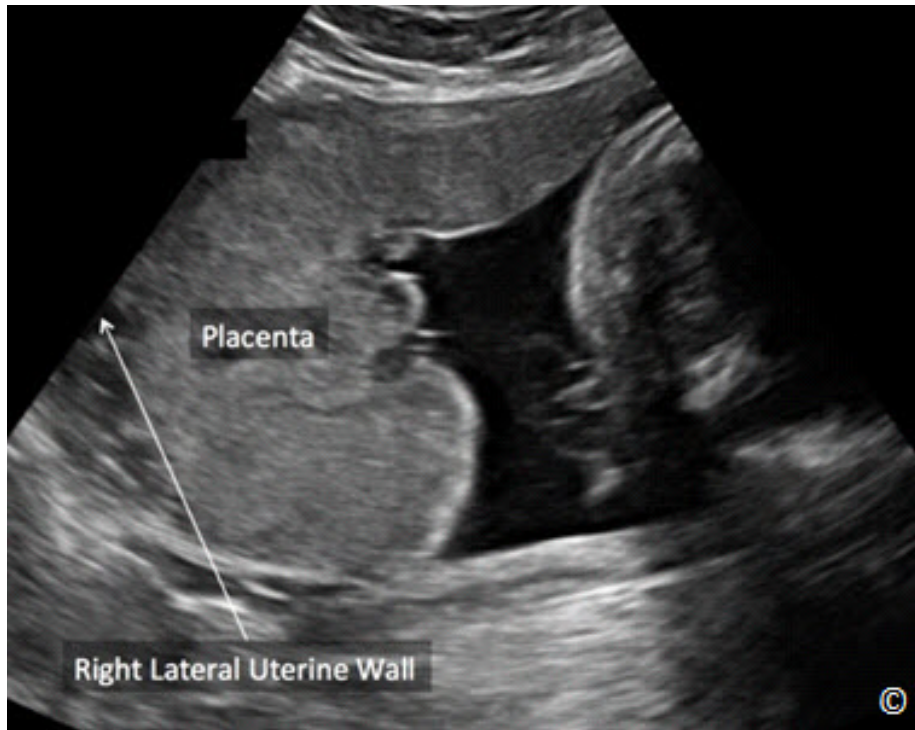


그림 10.17: 자궁의 시상면 방향 초음파로 보이는 우측 측면 태반(표기됨). 자궁의 우측 측면이 표기되어 있다. 자세한 내용은 본문 참조.



그림 10.18: 자궁의 시상면 방향 초음파로 보이는 좌측 측면 태반(표기됨). 자궁의 좌측 측면이 표기되어 있다. 자세한 내용은 본문 참조.



그림 10.19 태아의 음영이 시야를 가리고 태반이 자궁의 뒤쪽에 위치할 때 임신 제 3삼분기에 태반의 위치를 확인하기 위해 초음파를 배의 측면에서 자궁을 영상화한다. 자궁 기저부가 표기되어 있다.



그림 10.20: 태아의 음영이 가로막고 태반이 자궁벽의 뒤쪽에 있을 때 임신 제3삼분기에서 태반의 위치를 찾기 위해 복부의 측면에서 자궁을 초음파로 확인한다. 탐촉자의 방향이 바닥의 거의 측면 방향임을 주목한다. 이것은 그림 10.19과 똑같은 탐촉자의 위치이고 다른 방향에서의 이미지이다. 자궁의 기저부가 표기되어 있다.

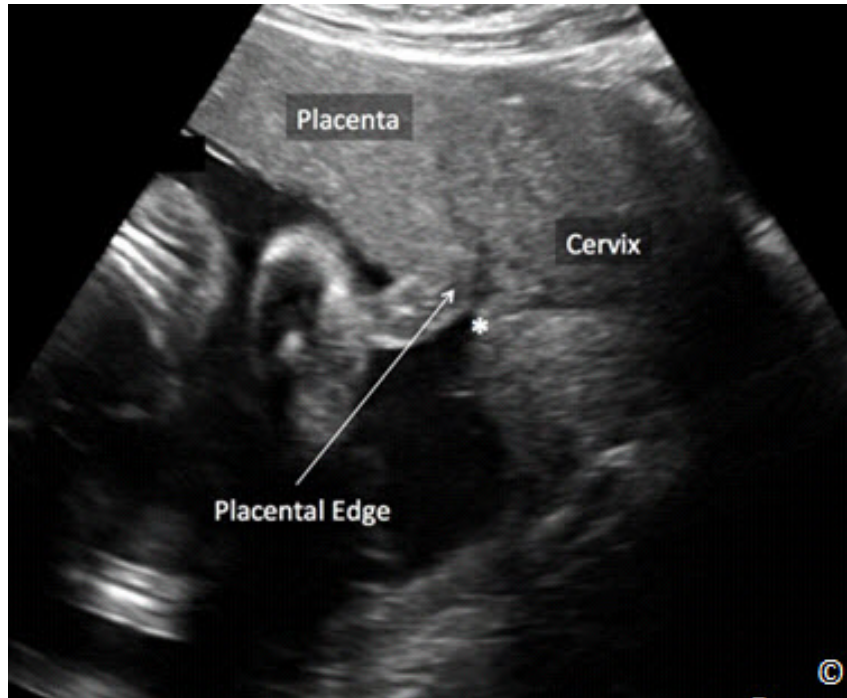


그림 10.21: 복부 시상면 방향 초음파로 태반(표기됨)이 자궁하부, 즉 자궁경부 안쪽 입구(*표기됨)에 가까이 존재함을 보여줌. 태반 끝의 정확한 위치를 보기 위해 경질초음파가 필요하다. 자세한 내용은 본문 참조.

다섯 번째 단계: 양수양 예측

양수양의 예측은 초음파 관찰에서 중요한 부분이다. 양수양의 예측을 위한 몇 가지 방법이 제안되었는데, 초음파 관찰 중에 주관적인 평가인 단일최대양수포켓(single deepest maximal vertical pocket, MVP) 과 양수지수(amniotic fluid index, AFI)가 있다. MVP 방법이 쉽게 배울 수 있고 무작위 연구에서 양수과소를 진단하는 데에 위양성율이 더 적어서 추천한다(1). 양수과소(양수의 감소)라는 용어는 MVP가 2 cm 이하(그림 10.22)로 정의하며, 태아의 비뇨기계 이상, 조기 양막 파수, 자궁태반 부전, 과숙 임신과 관련되어 있다. 양수과소는 주산기 유병율과 사망률 증가와 관련 있다 (2). 양수과다 (양수의 증가)라는 용어는 MVP가 8 cm 이상(그림 10.23)으로 정의하며, 주로 특발성이나 임신성 당뇨, 동종면역(isoimmunization), 태아의 구조적 또는 염색체 이상, 또는 합병증 있는 다태 임신과 관련이 있다. 초음파와 양수 평가에 대한 자세한 내용은 9단원에 있다.

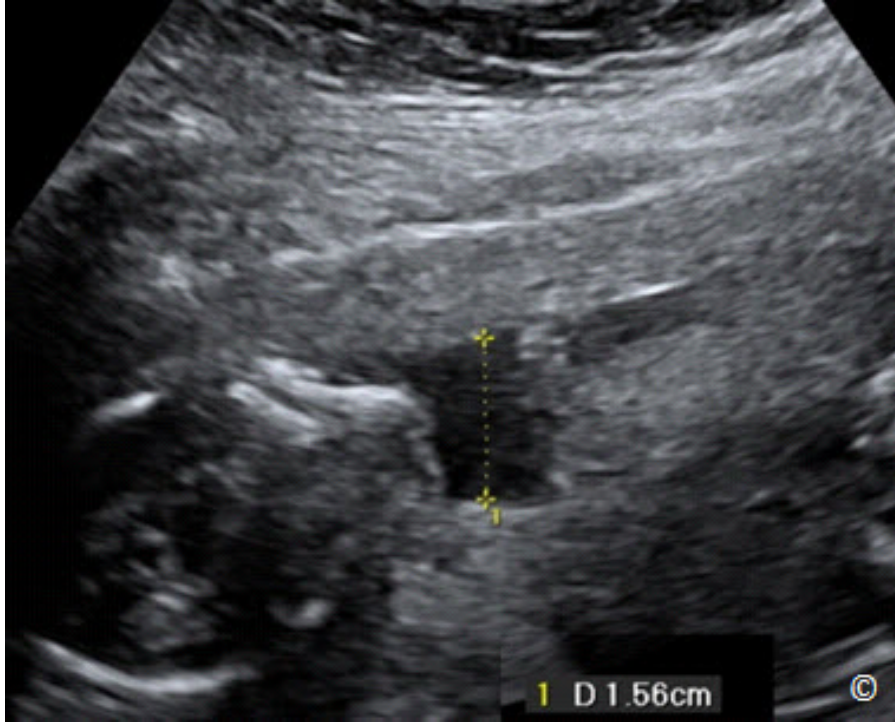


그림 10.22: 초음파에서 최대양수포켓(MVP)가 1.5 cm인 양수과소.

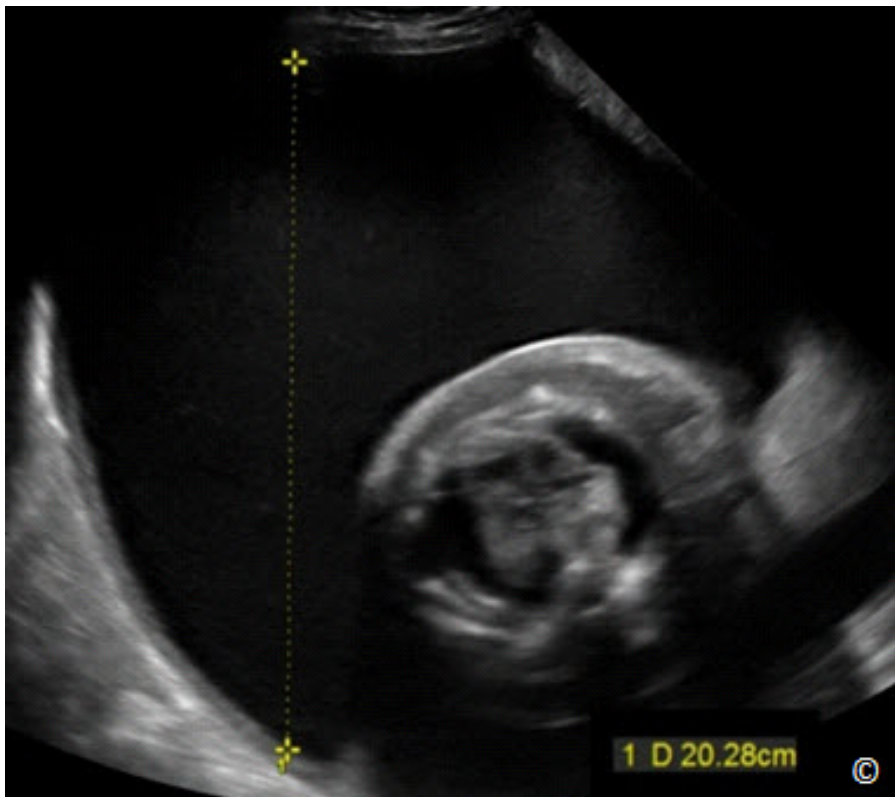


그림 10.23: 초음파에서 최대양수포켓(MVP)가 20.2 cm인 양수과다. 태아수종이 존재함을 주목하라.

다섯 번째 단계-양수양을 예측하는 기술적인 측면

MVP를 이용하여 양수양을 예측하는 것은 초음파로 탯줄이나 태아의 일부가 보이지 않는 양수 공간에서 가장 깊은 한 개의 양수 포켓을 찾아 탐촉자를 시상면 방향으로 바닥에 수직으로 하여 가장 긴 수직면을 측정하는 것이다. 초음파로 측정 가능하려면 포켓의 넓이는 적어도 1 cm 이상이어야 한다.

이 단계는 MVP의 위치를 확인하기 위해 일단 자궁강을 지도화하는 것이 필요하다. 자궁을 지도화하는 것은 탐촉자를 시상면 방향으로 바닥에 수직으로 위치하여 전체 양수 공간을 스캔하는 것으로 수행된다(그림 10.24, 10.25과 Clip 10.7). 가장 깊은 포켓이 발견되면, 탯줄이나 태아의 부분을 피하면서 자를 직선의 수직 라인으로 위치시켜서 측정한다(그림 10.22과 10.23).

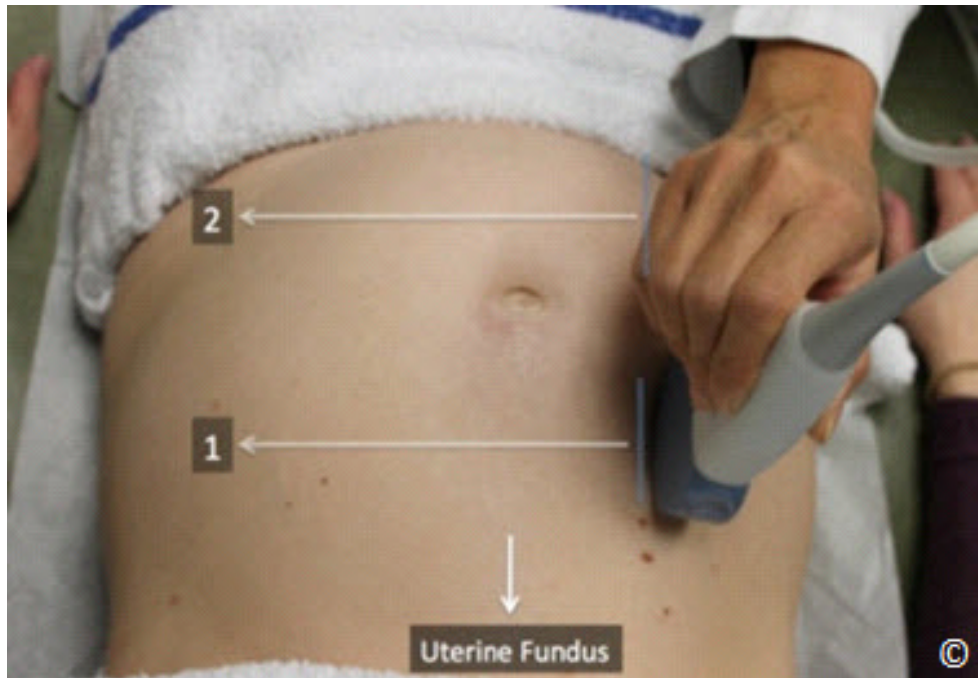


그림 10.24: 양수지수(Amniotic Fluid Index, AFI) 또는 최대양수포켓(Maximal Vertical Pocket, MVP) 방법으로 양수양을 측정하기 위한 정확한 탐촉자의 방향. 탐촉자를 시상면 방향으로 바닥에 수직으로 유지함을 유의한다.



그림 10.25: 양수 측정을 위한 탐촉자의 시상면 방향 움직임(스텝 5). 탐촉자를 시상면 방향으로 바닥에 수직으로 유지하면서, 자궁강을 우측으로부터 좌측으로 1,2 트랙을 따라 스캔한다. 자궁의 기저부가 표기되어 있다.

여섯 번째 단계-태아 생체 계측

임신 제 2와 3삼분기 기본적 산과 초음파에서 마지막 단계(step 6)는 태아 성장을 측정하는 것이다. 태아의 양두정 직경(biparietal diameter), 머리둘레(head circumference), 배둘레(abdominal circumference), 대퇴골 길이(femur length)의 태아 성장 측정은 태아 몸무게의 예측과 각각 측정의 기술적인 면과 함께 5,6장에서 자세히 기술되어 있다. 이 주제에 관련된 더 자세한 정보는 이 장들을 확인하기 바란다.

동영상클립 10.1



동영상클립 10.2



동영상클립 10.3



동영상클립 10.4



동영상클립 10.5



동영상클립 10.6





동영상클립 10.7



References:

- 1) Chauhan S, Doherty D, Magann E, Cahanding F, et al. Amniotic fluid index vs. single deepest pocket technique during modified biophysical profile: A randomized clinical trial. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 191:661-8.
- 2) The Cochrane Collaboration. Amniotic fluid index versus single deepest vertical pocket as a screening test for preventing adverse pregnancy outcome. 2009; Issue 3, pp (1–31).

배경

자궁 관련 증상이 있는 환자에서 질병 유무를 확인하기 위해 시행할 수 있는 최적의 영상기법이 바로 초음파이다. 초음파는 자궁 병변의 종류에 따라 초음파의 접근 방법이 달라지고, 이는 복부 초음파와 질식 초음파로 나뉜다. 자궁 근종 등의 큰 종괴로 인해 자궁이 골반 바깥으로 탈출하고 있는 경우를 제외하고는, 질식 초음파는 해상도가 높고 골반 장기로 가깝게 접근할 수 있어서 골반 내 자궁 관련 병변을 확인하기 위해 더 많이 쓰인다. 또한 질식 초음파는 탐촉자가 골반 내에 직접 접하게 되어 초음파 검사하는 동안에 환자에게 통증이나 불편감이 유발되는지 확인할 수 있어 환자의 증상과 영상 검사 결과 사이에 연관성도 확인할 수 있다. 질식 초음파를 할 수 없는 경우에는 경직장초음파 또는 회음부를 통해 초음파 검사를 시행할 수 있다. 이번 장에서는 정상 자궁과 흔히 나타나는 자궁 및 자궁 내막의 병변의 초음파 검사 소견에 대해 알아보도록 하겠다.

검사 준비하기

자궁을 검사하기 위해서는 주로 질식 초음파가 쓰이며 이때에는 환자의 방광을 비우는 것이 좋다. 질식 초음파 검사는 쇄석위 체위(dorsal lithotomy position)에서 시행하는데, 이는 환자의 엉덩이가 검사대 가장 끝단에 가깝게 오도록 눕히고 양쪽 다리를 다리 받침대에 걸친 상태에서 양쪽으로 벌리게 한 자세로 질식 탐촉자의 조작에 용이하다. 질식 탐촉자를 실시간(real-time) 영상을 보면서 질 방향에 맞추어 삽입하도록 하고 질식 초음파 검사를 시행하는 동안 가능한 한 제 3자(보조원 또는 보호자)가 한 방에 있도록 한다. 복부초음파를 시행할 때는 환자의 방광을 적절하게 채워서 장에 의해 초음파 영상이 방해되지 않도록 한다. 검사자가 초음파 검사를 적절하게 시행하고, 초음파 소견을 올바르게 해석하기 위해서는 검사자에게 환자가 검사를 시행하는 이유나 임상적인 증상에 대한 정보가 충분히 전달되어야 한다(1). 질식 초음파의 기술적인 측면에 대해서는 13장에서 더 자세히 다루겠다. 골반 초음파 검사가 필요한 임상적인 적응증은 표 11.1과 같다.

표 11.1

골반 초음파의 적응증 : [Modified with permission from the American Institute of Ultrasound in Medicine (1)]

- 골반 통증
- 생리통
- 무월경
- 월경 과다
- 불규칙 자궁 출혈
- 불규칙 과다월경
- 이전 병변의 추적 검사
- 난임환자의 평가, 모니터링 및 치료
- 사춘기 이전의 여아의 월경 지연, 성조숙증, 자궁 출혈
- 폐경 후 비정상 자궁 출혈
- 골반 검사에 이상 소견이 있거나 불충분할 경우
- 골반 감염의 징후나 증상
- 다른 영상 검사상 골반 이상 소견
- 선천성 자궁 기형의 평가
- 골반 수술이나 분만, 유산 후 과도한 출혈이나 통증 또는 감염의 징후에 대한 평가
- 자궁내 장치의 위치 확인
- 부인암 선별검사 (고위험 여성에서)
- 요실금 또는 골반 장기 탈출증
- 초음파 유도하 시술

초음파 스캔 기술

질식 초음파 검사는 보통 정중시상단면(midsagittal plane)에서 스캔을 시작한다. 이것은 질식 초음파 탐촉자의 방향지시표식을 12시 방향으로 유지하면서, 탐촉자를 질의 전부원개(upper vaginal fornix) 부분에 삽입하여 얻을 수 있다(그림 11.1). 이 영상에서는 자궁기저(uterine fundus)부터 자궁협부(uterine isthmus), 경부(cervix)까지 관찰할 수 있고(그림 11.2) 또한 다양한 측정치를 얻을 수 있다. 자궁의 길이는 기저부터 자궁 경부의 외측 입구(external os)까지의 거리를 측정하는 것이며(그림 11.2), 자궁의 두께는 길이에 수직이 되게 자궁의 앞뒤 길이를 측정하는 것이다(그림 11.2). 또한 정중시상단면에서는 자궁 내막을 평가할 수 있는데, 이때 자궁 내막의 경계선이 자궁 기저부터 자궁 경부 내강까지 내막의 전체가 명확히 보이는 정중시상단면이어야 한다. 자궁내강에 액체가 고여있지 않은지 내막에 비정상 음영이 보이지 않는지 평가하며, 내막 두께가 가장 두꺼워 보이는 부분의 영상을 확대한 상태에서 내막 두께를 측정한다. 자궁내막의 두께는 자궁 앞쪽 벽의 자궁내막-자궁근층 경계부위에서 시작하여 뒤쪽 벽의 자궁내막-자궁근층 경계부위까지의 최대거리를 측정하고 이때 자궁강 내 액체가 고여 있으면 액체 층의 두께를 제외한다(그림 11.3). 특히 자궁 출혈이 있을 경우에는 자궁내막을 정확히 확인하고 두께를 잘 측정하는 것이 중요하다. 정중시상단면에서 탐촉자를 시계 반대 방향으로 90도 돌리게 되면 좌우의 방향은 유지되면서 자궁의 횡단면을 스캔할 수 있다.

검사자는 탐촉자를 위 아래로 움직이면서 자궁의 가장 넓은 횡단면을 찾아 자궁의 최대 너비를 측정한다(그림 11.4).



그림 11.1: 질식 초음파 검사 시작하기. 질식 초음파 탐촉자는 방향 지시표식을 12시 방향에 두고 질 안쪽으로 삽입(시범을 위해 마네킹이 이용됨).

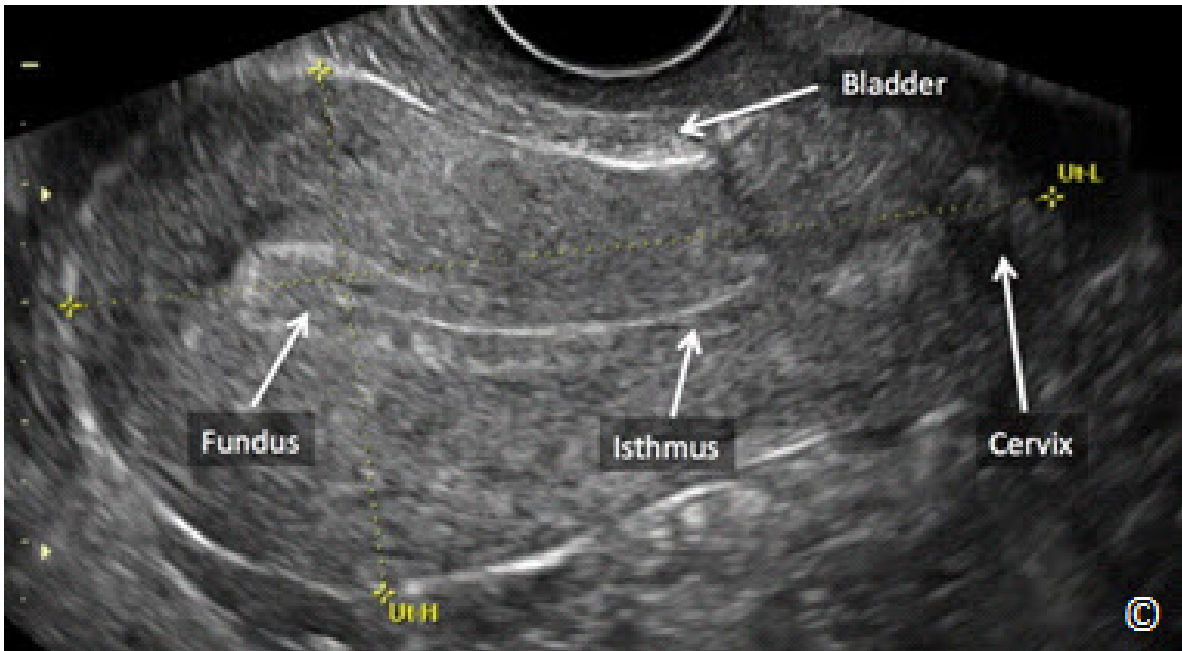


그림 11.2: 정중 시상면에서의 자궁. 자궁 기저, 자궁 하부, 자궁 경부 와 자궁 앞쪽에 방광이 관찰됨(모두 표시됨). 이 영상에서 자궁의 길이(Ut-L)와 두께(Ut-H)를 측정함.

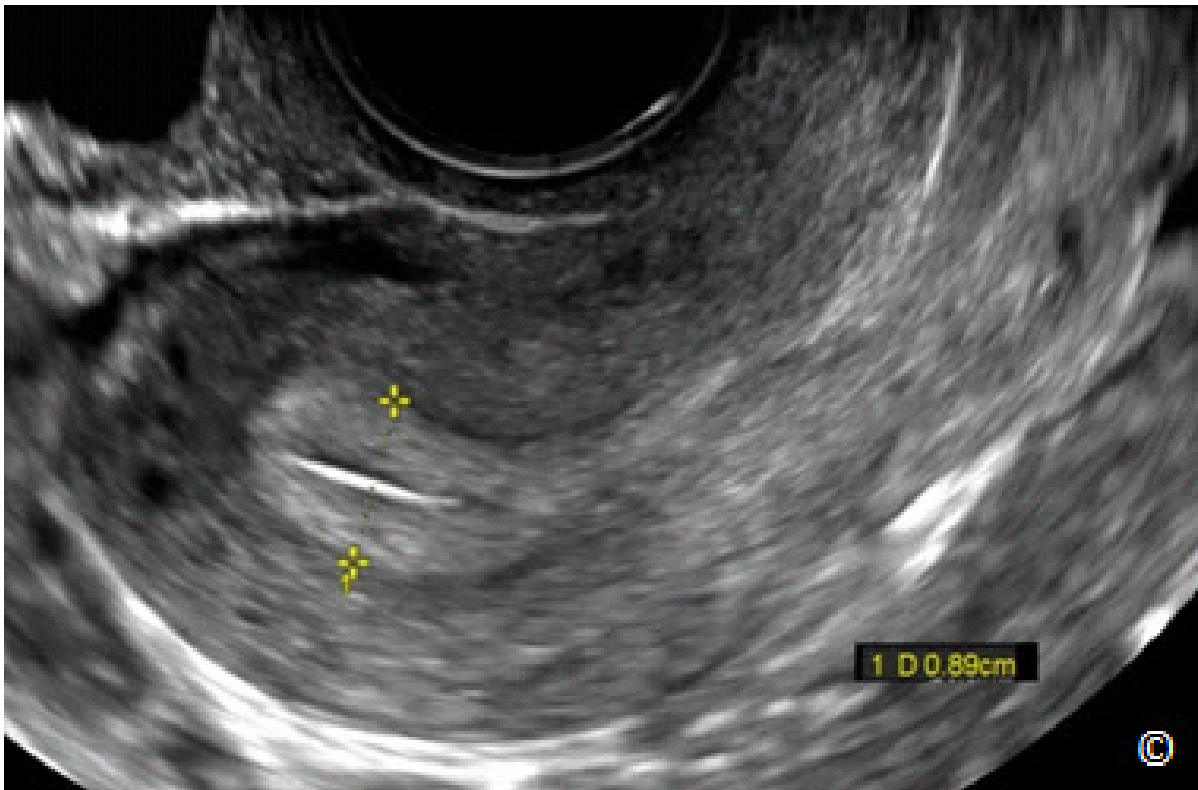


그림 11.3: 자궁 내막 측정. 자궁내막은 정중 시상면에서 가장 두꺼운 부분에서 측정함.

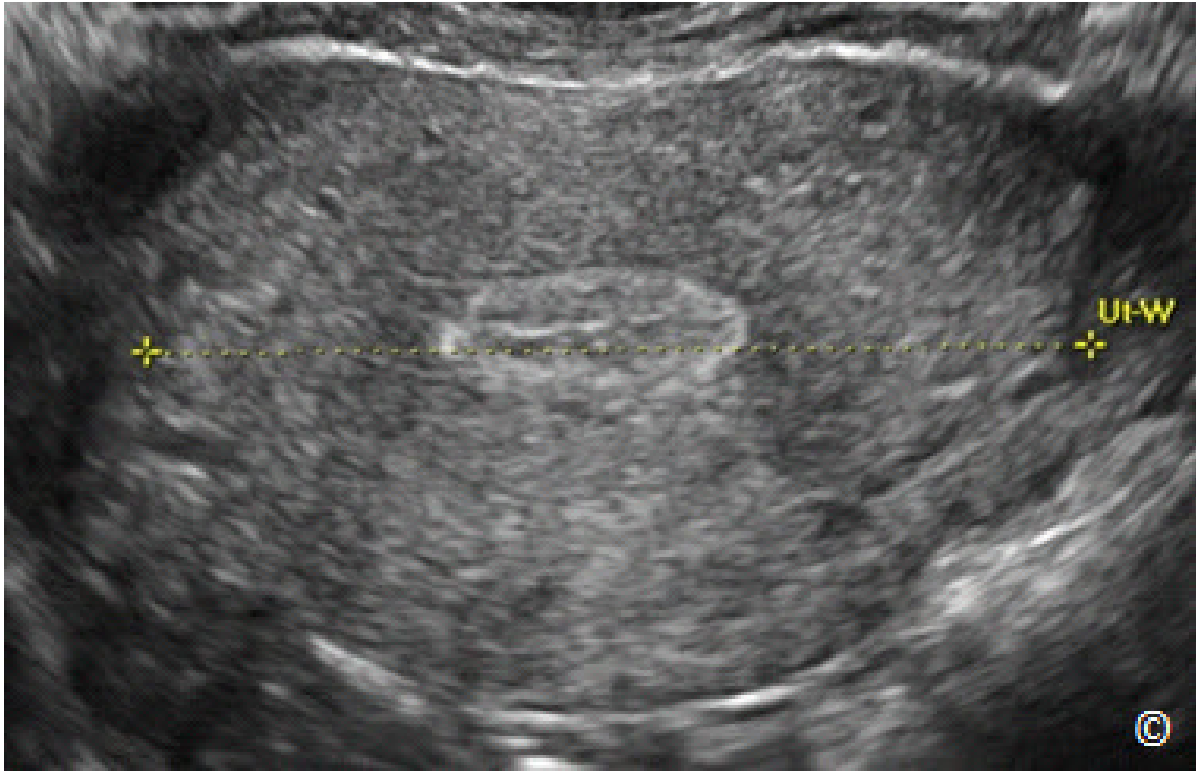


그림 11.4: 자궁의 횡단면 중 자궁이 최대 넓게 관찰되는 면. 이 면에서 자궁의 최대 너비(Ut-W)를 측정함.

부인과 초음파 검사를 시행할 때 검사자는 자궁내막을 포함하여 자궁의 길이, 모양, 방향을 확인하여야 한다. 또한 자궁 경부와 자궁 내막, 자궁 근층에 병변이 있는지 확인하고 기술해야 한다. 색 도플러(color Doppler)나 펄스 도플러(pulsed Doppler)같은 보조적인 영상 기술을 사용하면 병변이 있을 때 도움이 되기도 한다. 질식 초음파 검사시 초음파의 탐촉자에 부드럽게 힘을 가하면서 다른 손으로 환자의 배를 눌러 반대 압력을 주면 자궁내막염, 자궁 내막증 또는 골반염이 있을 때 증상을 유발하여 진단에 도움을 줄 수 있다. 또한 이 방법은 유착이나 반흔에 의해 제한되는 자궁의 움직임을 평가할 수 있다. 초음파자궁조영술(Sonohysterography)은 자궁내막 내에 병변이 있을 때 이를 확인하는 데 도움이 된다(2) (**그림 11.5**). 식염수 주입 초음파자궁조영술(hydrosonography)은 플라스틱 주사기에 소독된 식염수를 넣고 이를 얇고 소독된 플라스틱 카테터(insemination catheter or a small feeding tube)에 연결하여, 카테터를 자궁 경부를 통해 자궁 내강 안으로 삽입하고 식염수를 주입하여 시행하는 것이다(**그림 11.6**). 이 검사는 월경 주기 중 자궁내막의 증식기(proliferative phase)에 시행하는 것이 좋은데, 이때에는 임신 중 검사할 위험을 피하고 얇은 자궁 내막을 확실히 평가할 수 있기 때문이다. 또한 식염수 주입 초음파자궁조영술을 시행할 때 카테터를 삽입하기 전에 감염의 위험을 최소화 하기 위하여 자궁 경부 입구를 소독하고, 카테터를 통해 자궁 내막 안으로 공기가 들어가 시야를 흐리지 않도록 미리 카테터 내에 식염수를 주입해 놓는 것이 좋다. 카테터는 대부분 자궁 경부 안쪽으로 잘 들어 가는데, 자궁 경부 협착증이 있을 경우에는 테나큘럼(tenaculum)을 사용하여 자궁 경부를 곧게 하고 uterine sound를 사용하여 자궁 경부 내강을 확대할 수 있다. 식염수 주입 초음파자궁조영술의 합병증은 거의

없지만 1% 정도에서 자궁내막염이 생기거나 1-5% 정도에서 심한 경련이나 통증을 유발할 수 있다(3). 시술을 시행하기 한시간 전 환자에게 이부프로펜을 복용하도록 하면 자궁 경련을 최소화하는데 도움이 된다.

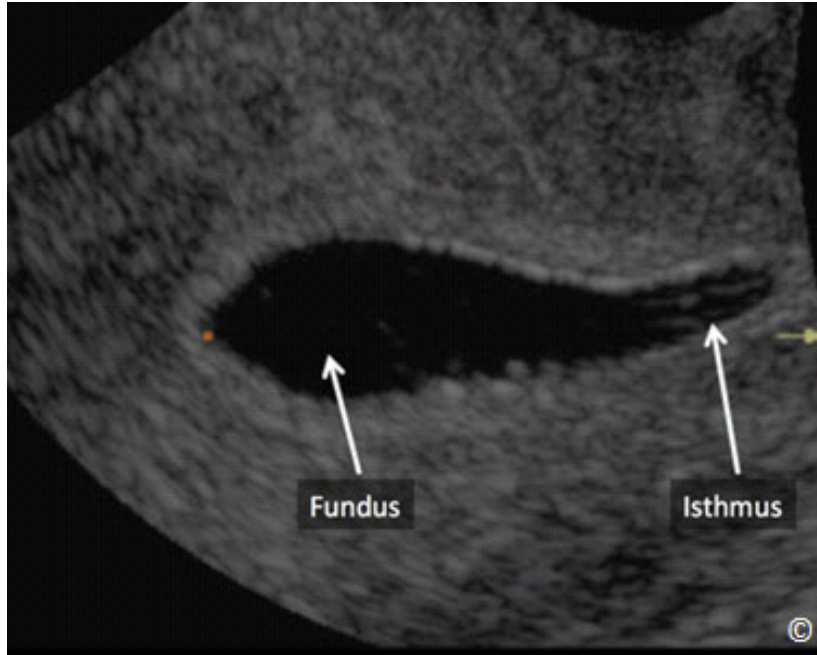


그림 11.5: 식염수 주입 초음파와 자궁 조영술. 자궁 정상 기저와 자궁 하부에 정상으로 관찰되는 자궁 내막(표시참조).

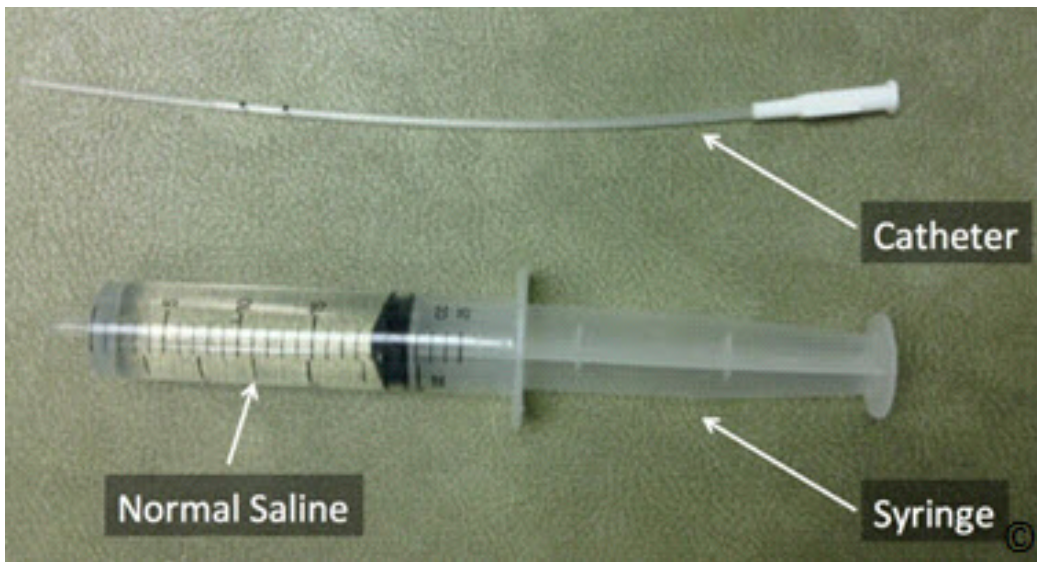


그림 11.6: 식염수 주입 초음파와 자궁 조영술을 위해서는 소독된 식염수가 채워진 주사기와 소독된 얇은 플라스틱 카테터가 필요함.

3차원 초음파에서 자궁의 정중 관상면을 측정하는 방법은 선천성 필러관 기형에 대한 섹션에서 기술할 예정이다.

■ 정상 자궁의 초음파 소견

자궁은 주로 근육으로 이루어진 기관으로 골반 내에 위치하고 있으며 앞쪽에는 방광이, 뒤쪽에는 직장 S상 결장이 있다. 자궁과 직장 S상 결장 사이의 공간을 후부 맹낭 (posterior cul-de-sac)이라고 하는데 이 공간은 복강이 작은 주머니처럼 내려와서 존재하여 복강내의 체액이 주로 고이는 곳이다. 가임기에 자궁 내막은 성 호르몬의 영향을 받아 월경 주기에 따라 해부학적인 변화가 나타난다. 위에서 기술한 바와 같이 초음파로 자궁을 검사할 때는 먼저 정중시상단면에서 자궁과 고음영의 자궁 내막의 장축을 관찰한다. 이때 정중 시상면에서는 자궁기저(uterine fundus), 자궁 근층, 자궁 내막과 자궁 경부의 시상면, 후부맹낭(cul-de-sac), 직장 S상 결장과 방광을 확인할 수 있다(그림 11.7). 자궁의 길이와 두께(높이), 너비를 측정하는 것은 이전에 기술한 바와 같이 골반 초음파에서 반드시 시행해야 한다. 자궁의 정상 길이는 출산 경험이 없는 경우 6 - 8.5cm, 출산 경험이 있는 경우에는 8 - 10.5 cm이다(4). 자궁의 정상 두께(높이)는 출산 경험이 없는 경우 2 - 4cm, 출산 경험이 있는 경우에는 4 - 6 cm 이다(4). 횡단면에서 자궁의 너비는 출산 경험이 없는 경우 3 - 5cm, 출산 경험이 있는 경우에는 4 - 6 cm 이다(4).

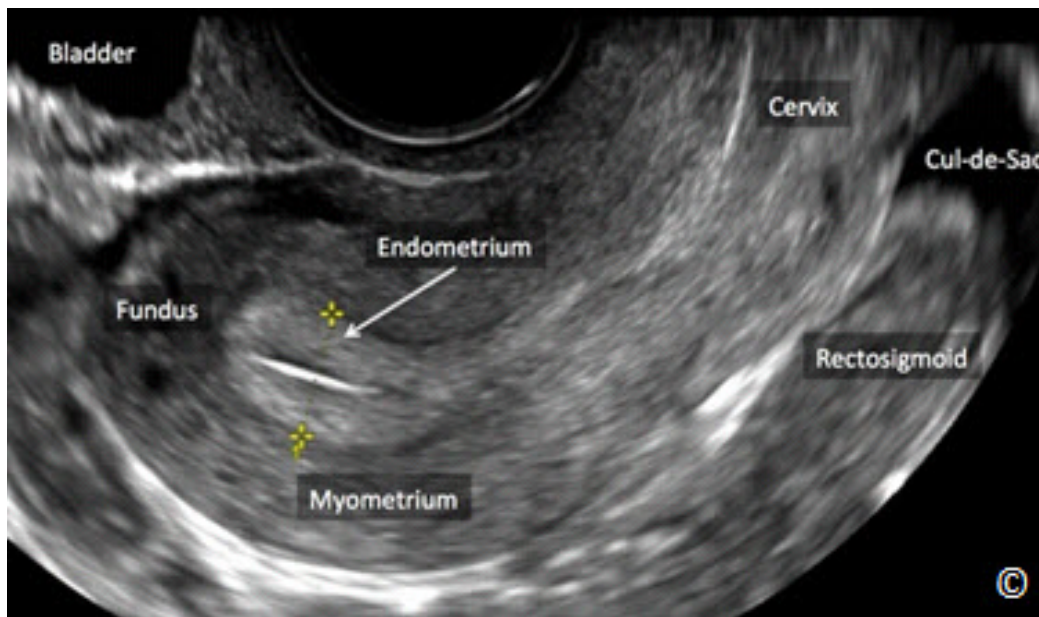


그림 11.7: 정중시상단면에서의 자궁. 자궁 기저와 자궁 근층, 자궁 내막, 자궁 경부, 후부맹낭, 직장 S상 결장과 방광이 관찰됨(모두 표시됨). 자궁 근층은 자궁 내막에 비해 저음영으로 관찰됨(표시됨).

자궁 방향은 자궁강 안으로 기구를 삽입하는 시술을 해야 할 때 반드시 필요한 정보이므로 골반 초음파 검사시 잘 기술해 두어야 한다. 자궁의 방향은 환자가 반듯이 누워있는 상태에서 자궁의 정중시상단면 영상에서 평가하며 굴절(flexion)과 전위(version)라는 두가지 용어를 사용하여 기술한다. 자궁이 굴절 되면 자궁 상부와 자궁 하부/경부 사이에 각이 생기게 된다. 따라서 이 각이 180도 미만이면 전굴 자궁(anteflexed uterus), 180도 이상 일 경우 후굴 자궁(retroflexed uterus) 라고 한다(그림 11.8, 11.9). 만약에 자궁 상부와 자궁 자궁하부/경부 사이에 굽어짐은 없으나 자궁 기저 부위가 특정 방향으로 치우쳐 있다면 전위(version) 용어로 서술되게 된다. 자궁 전방 전위 또는 자궁 전위(anteverted uterus)란 자궁이 앞쪽으로 기울어져 있어 기저부분이 방광에 가깝다는 것이고(그림 11.10) 자궁 후방 전위 또는 자궁 후위(retroverted uterus)란 자궁이 뒷쪽으로 기울어져 있어 기저 부분이 직장 S상 결장과 가깝다는 것이다(그림 11.11).

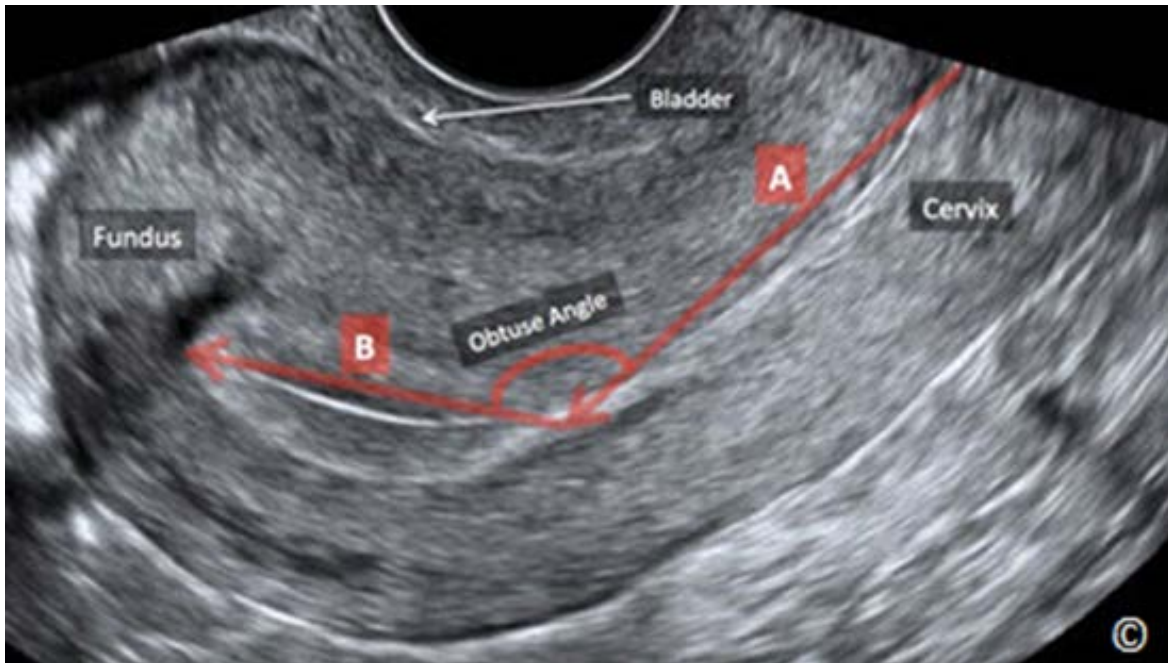


그림 11.8: 전굴자궁(anteflexed uterus). 자궁 하부/경부(A) 와 자궁 기저부분(B)이 180도 미만임. 자궁 기저부위는 방광에 가까움.

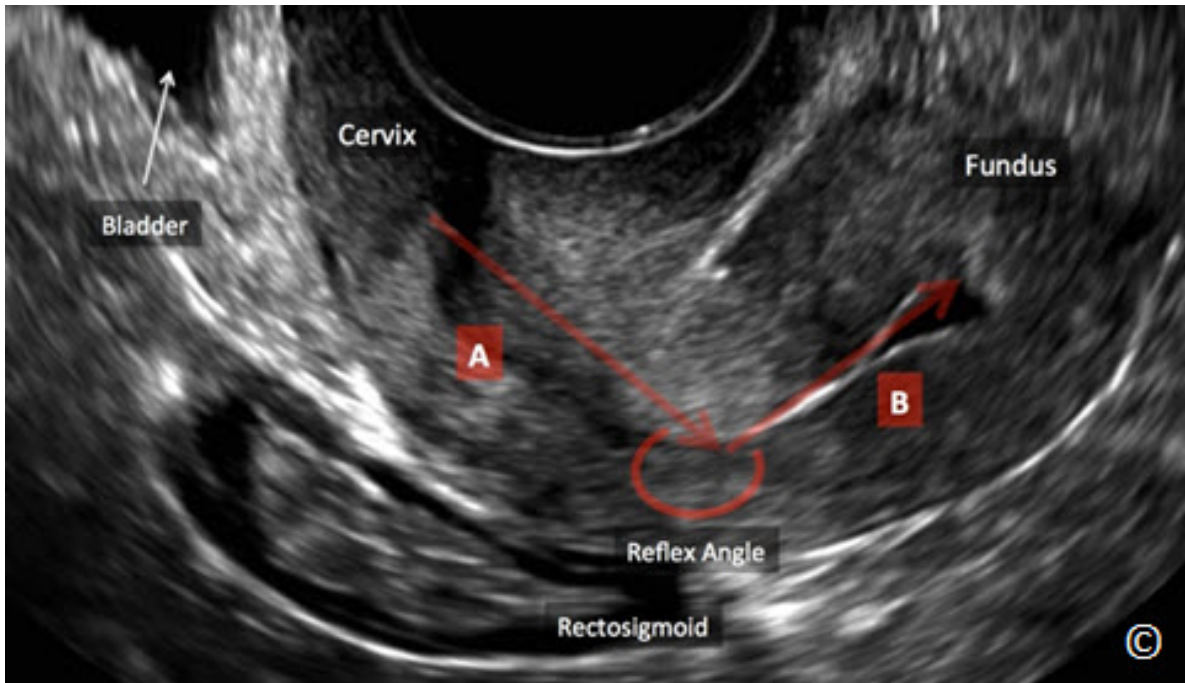


그림 11.9: 후굴자궁(retroflexed uterus). 자궁 하부/경부(A)와 자궁 기저부분(B)이 180도 이상임). 자궁 기저부위는 직장 S상 결장과 가까움.

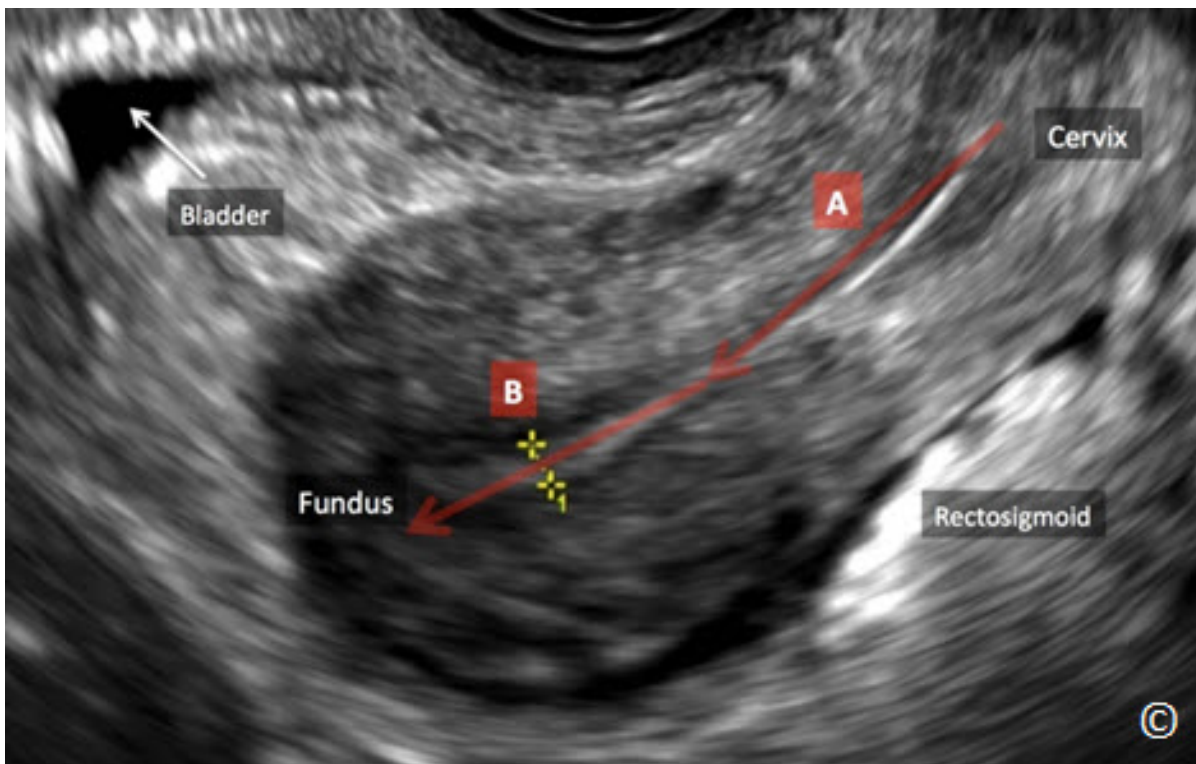


그림 11.10: 자궁 전위(anteverted uterus). 자궁 하부/경부(A)와 자궁 기저부분(B) 사이에 각은 없으나 자궁 기저 부위가 방광에 가깝게 기울어져 있음.

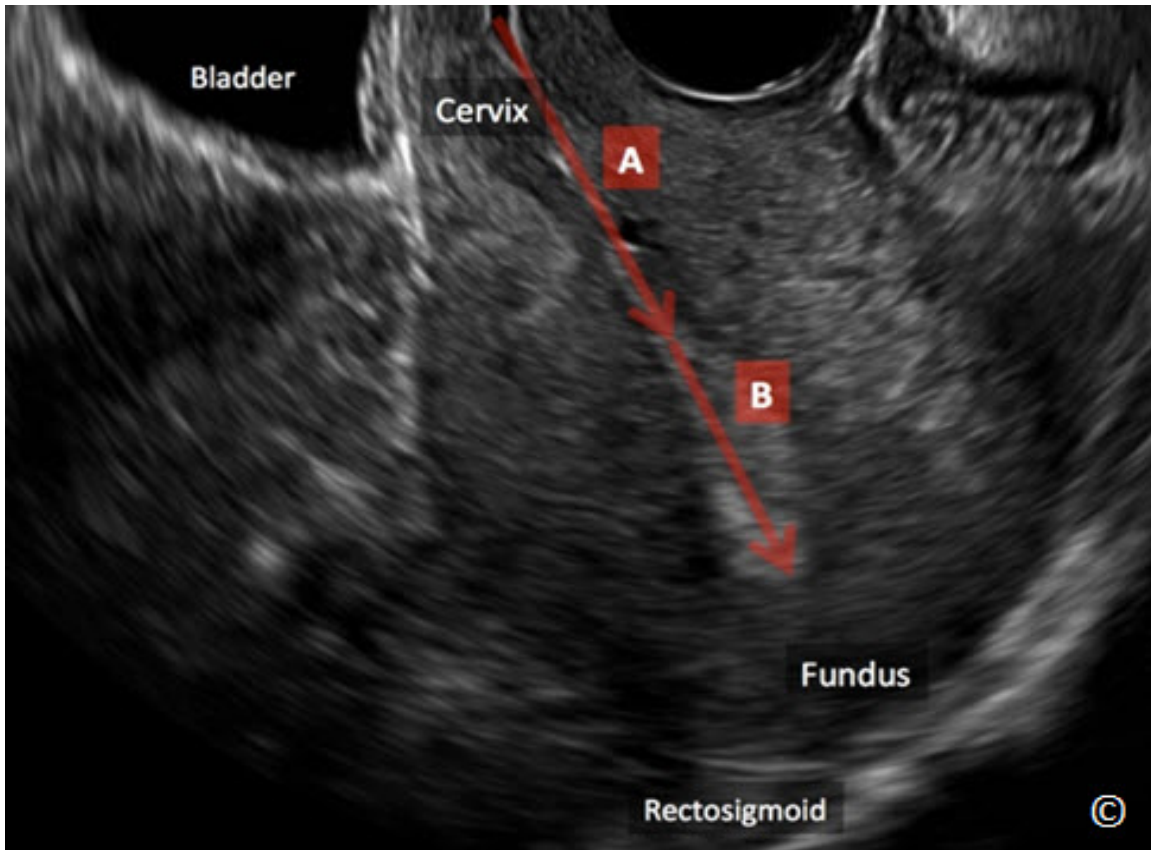


그림 11.11: 자궁 후위(retroverted uterus). 자궁 하부/경부(A)와 자궁 기저부분(B) 사이에 각은 없으나 자궁 기저 부위가 직장 S상 결장에 가깝게 기울어져 있음.

자궁의 근층은 균질한 평활근층과 혈관으로 이루어져 있다. 초음파상으로 정상 자궁 근층은 자궁 내막보다 저음영으로 관찰된다(그림 11.7). 자궁의 근층은 세 층으로 나눌 수 있다; 자궁 내막과 인접해 있는 안쪽근층(inner or junctional layer)은 얇고 저음영으로 관찰되고, 가운데근층은 가장 두껍고 균질하게 관찰되며, 바깥근층은 얇고 저음영으로 관찰된다(그림 11.12). 궁상동맥(arcuate vessels)으로 인해 가운데 근층과 바깥 근층의 경계가 매우 뚜렷하다.

자궁 내막은 생리 주기 동안에 뚜렷한 변화를 거치며(5, 6) 구조적으로 생리 주기 동안에 탈락되는 기능층과 기저층으로 나뉜다. 초음파 상 생리 직후 자궁 내막은 얇은 고음영의 선으로 관찰되며 두께는 3-8mm이다(Type A) (그림 11.13). 이후 난포 증식과 동반된 에스트로젠 분비 증가로 자궁내막이 증식하여 두꺼워지며, 초음파상 가운데 고음영선과 그 위와 아래 저음영 층으로 이뤄진 두툼한 삼중층(trilaminar layer, Type B)으로 관찰된다. 내막 증식기 후반으로 가면서 배란 시기에 가까워지면 자궁 내막의 두께는 8-12mm 정도가 되고 삼중층 구조는 더욱 뚜렷해진다(Type C), (그림 11.14). 배란 후에는 황체에서 분비하는 프로게스테론의 영향을 받아 자궁내막의 삼중층 구조는 더 이상 관찰되지 않고 고음영의 단일층으로 관찰된다(Type D). (그림 11.15).

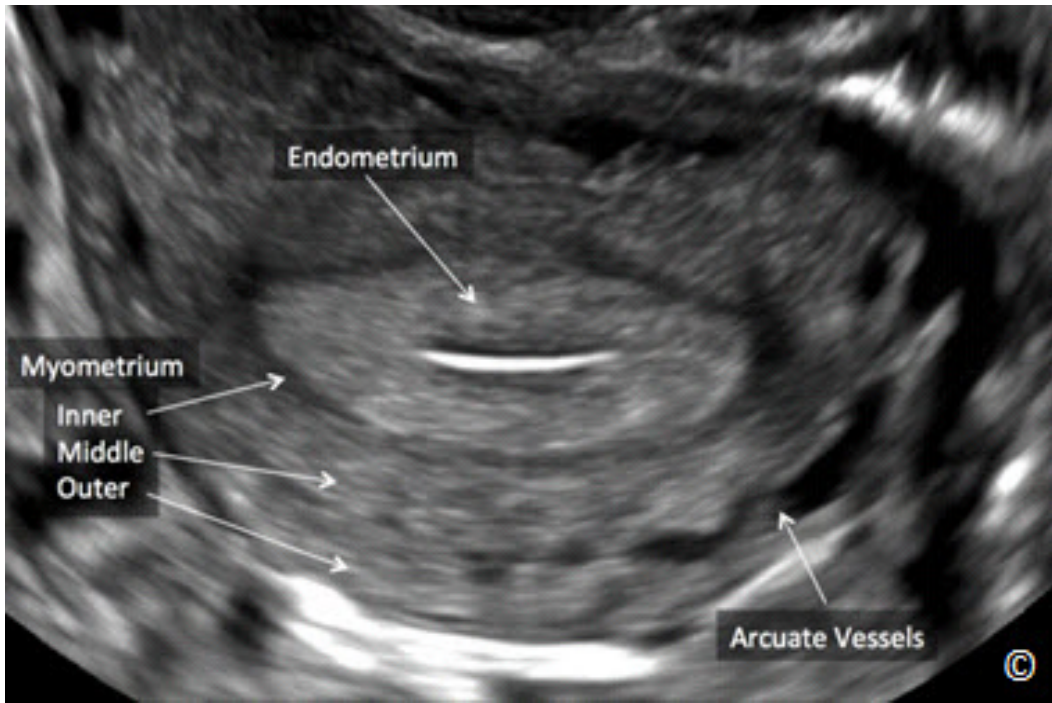


그림 11.12: 자궁의 횡단면. 안쪽 근층은 자궁 내막과 인접해 있고 얇고 저음영이고(표시됨), 가운데 근층은 두껍고 균질하게 관찰되며 바깥 근층은 가운데 근층에 비해 저음영으로 관찰됨(표시됨). 궁상동맥(arcuate vessels)로 가운데 근층과 바깥 근층이 구별되어 보임.

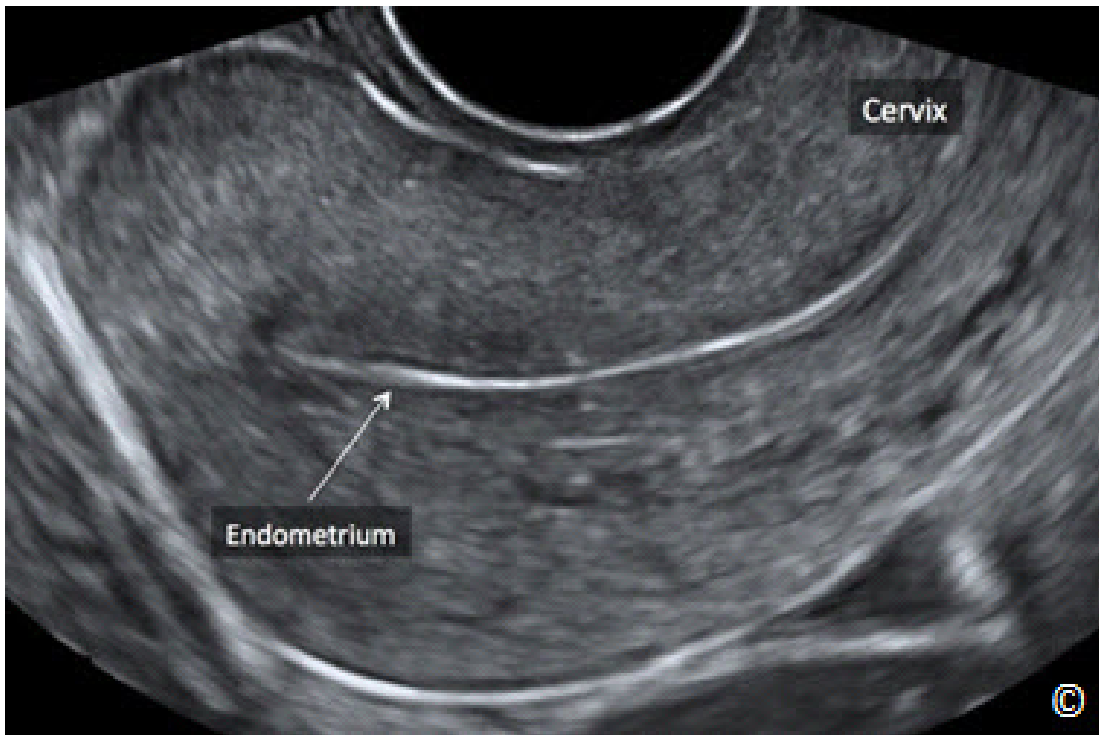


그림 11.13: 질식 초음파의 시상면에서 관찰되는 생리 직후의 자궁 내막. 얇은 고음영의 자궁내막이 관찰됨(표시됨). Image is courtesy of Dr. Bernard Benoit.

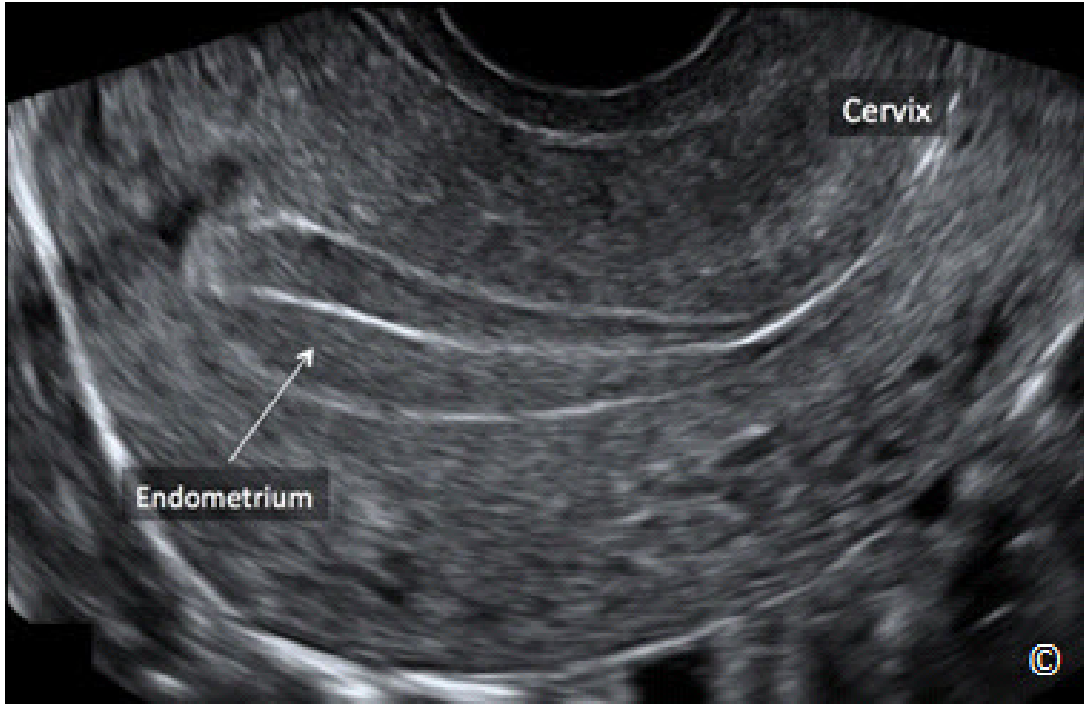


그림 11.14: 증식기 후반의 자궁내막. 두꺼운 삼중층의 자궁 내막이 관찰됨(화살표). Image is courtesy of Dr. Bernard Benoit.

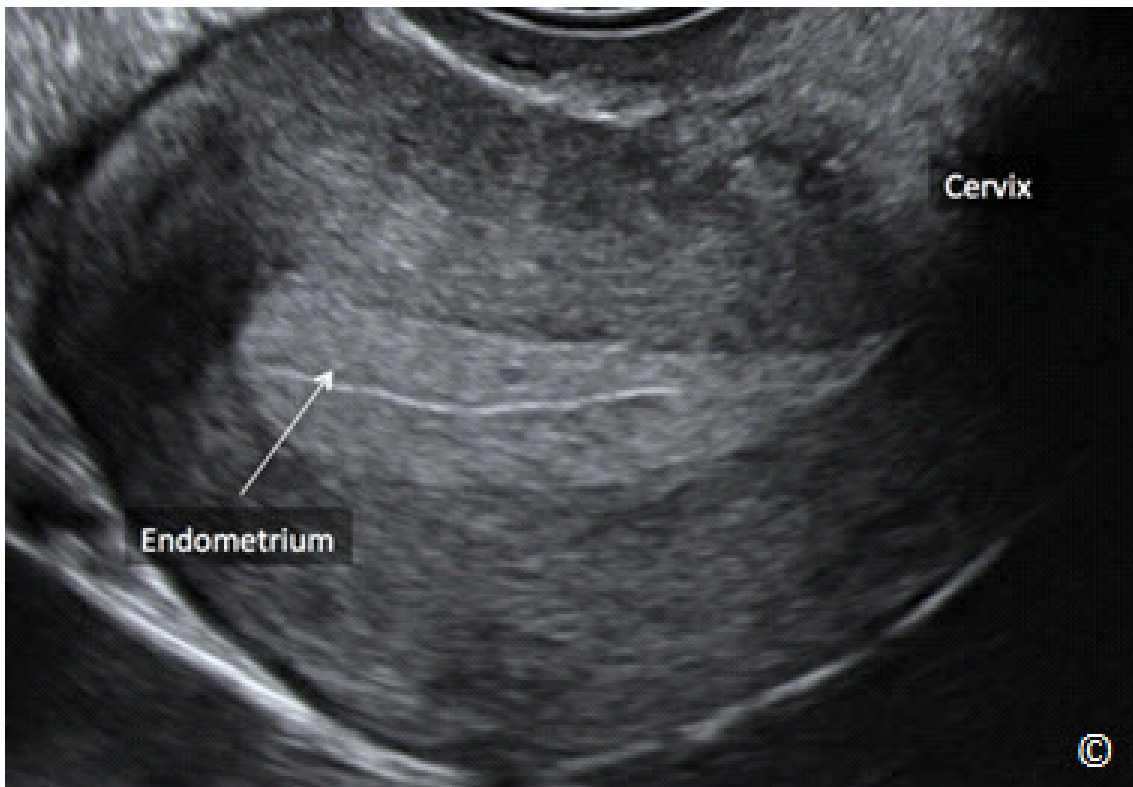


그림 11.15: 배란 후 자궁 내막. 자궁 내막은 삼중층 구조가 사라지고 고음영의 단일층으로 관찰됨(화살표). Image is courtesy of Dr. Bernard Benoit.

자궁 경부는 자궁경질부(바깥자궁목, ectocervix)과 내자궁경부(속자궁목, endocervix), 그리고 자궁 경부 내강(endocervical canal)로 이루어져 있다. 이를 관찰하기 가장 좋은 초음파 방법은 질식 초음파이다. 질식 탐촉자로 자궁의 정중시상단면을 잡은 뒤 자궁 경부 전체가 화면에 잘 때까지 탐촉자를 부드럽게 뒤로 뺀다. 자궁 경부의 모양이 일그러지지 않도록 불필요한 압력을 가하지 않도록 주의해야 한다. 초음파상으로 자궁 경부의 바탕질(cervical stroma)은 자궁 근층과 비슷한 경도(consistency)를 갖고, 호르몬 변화에 영향을 받지 않는다(7). 종종 자궁 경부 내에 나보트 낭종(nabothian cyst)이 관찰되기도 한다(그림 11.16).

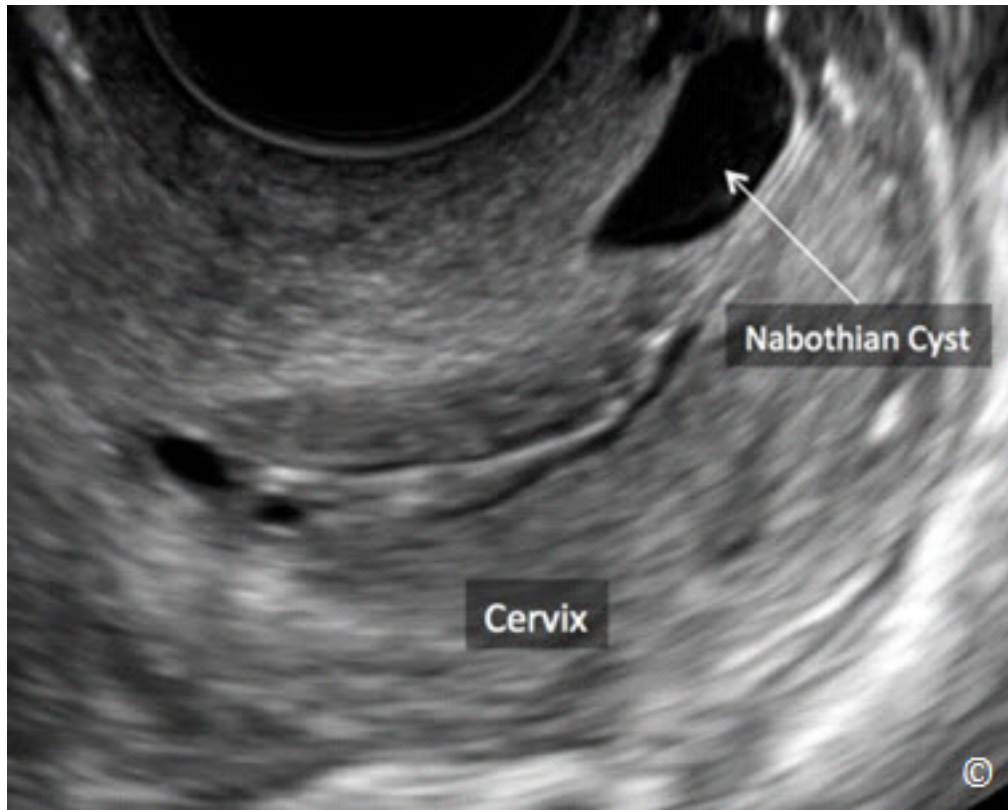


그림 11.16: 질식 초음파의 시상면에서 관찰되는 자궁 경부. 자궁 경부 내에 음영이 없는 단순 낭종으로 보이는 나보트 낭종(Nabothian cyst)이 관찰됨(화살표).

자궁선근증

자궁 선근증은 고령의 가임기 여성(late reproductive years)에서 주로 생기는 병변이다. 여성 인구의 30% 정도에서 발생하고, 자궁 절제술의 검체의 70% 이상에서 자궁 선근증을 동반한다(8). 자궁 선근증은 자궁 근층내에 자궁 내막 조직들(ectopic endometrial glands and stroma)이 비정상적으로 존재하여 자궁 근층이 비대화되고 증식되는 질환이다.

대부분의 자궁 선근증 환자는 무증상이다. 자궁 선근증과 관련된 증상은 월경통, 성교통, 만성 골반 통증과 불규칙 과다 월경이다. 자궁 선근증은 대부분 모든 자궁 근층을 포함하는 광범위한 병변이다(그림 11.17). 자궁 근층에 부분적으로 병변이 나타나기도 하는데, 이를 자궁 선근종(adenomyoma)이라고 한다(그림 11.18). 자궁 선근증은 자궁 근종이나 자궁 내막 용종과 같은 자궁 병변과 함께 동반되기도 한다. 자궁 선근증은 환자가 모호한 증상을 호소하기 때문에 임상적으로 진단하기는 어렵다. 골반 내진상 전체적으로 커진(구형의) 자궁이 만져진다면 진단에 도움이 될 수 있다(그림 11-17).

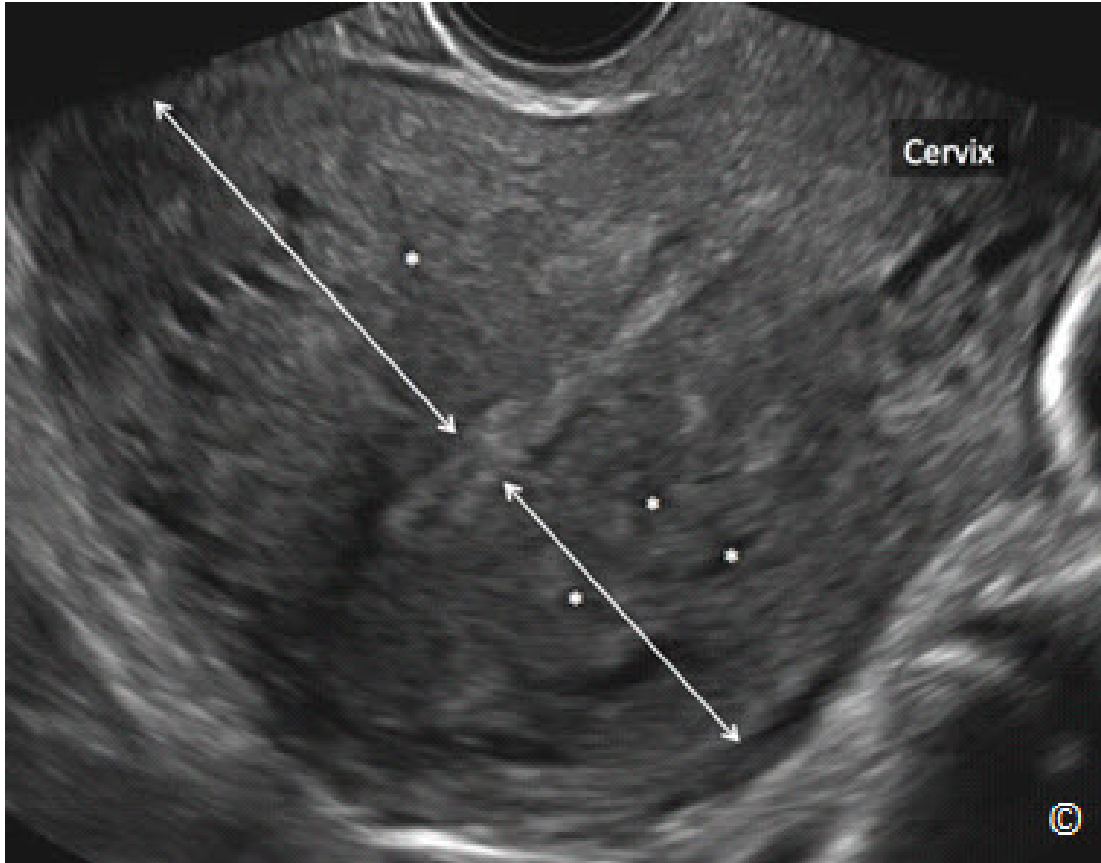


그림 11.17: 질식 초음파 시상면에서 관찰되는 자궁 선근증. 전체적으로 커진 구형의 자궁, 비대칭적인 앞쪽과 뒤쪽의 자궁 근층(화살표), 자궁 근층내에 여러개의 음영이 없는 공간(별표)이 관찰됨. 텍스트와 Table 11.2 참조.

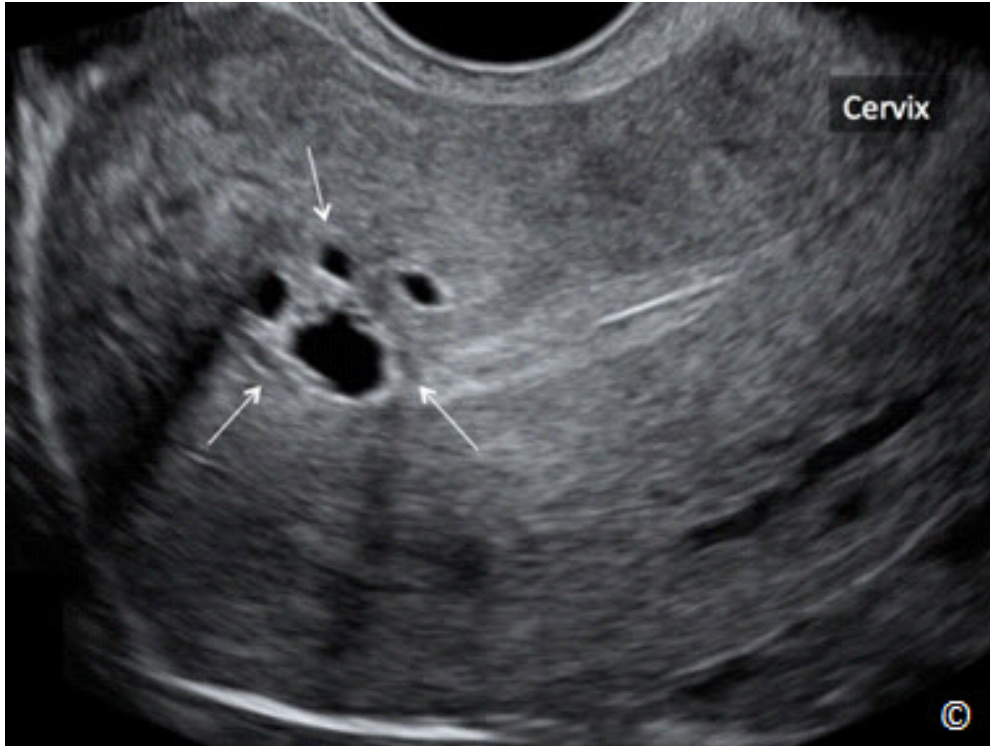


그림 11.18: 질식 초음파 시상면에서 관찰되는 부분적인 자궁 선근증(화살표). 여러개의 음영이 없는 공간(화살표)이 자궁 근층내에 관찰됨. 자세한 사항은 텍스트와 표 11.2 참조. Image is courtesy of Dr. Bernard Benoit.

자궁 선근증의 초음파적 특징은 문헌 (9)과 표 11.2에 나열되어 있다. 그림 11.17부터 11.19는 일반적인 자궁 선근증의 초음파적 소견이다. 자궁 선근증의 진단은 질식 초음파로 하는 것이 좋으며, 증상이 있는 환자에서 임상적으로 자궁 선근증을 염두해 두는 것이 중요하다. 때로 자궁 선근증은 자궁 근종과 감별하기 어려운데 색도플러 또는 펄스도플러가 감별에 도움이 되기도 한다(10, 11).

표 11.2	자궁 선근증의 특징
<ul style="list-style-type: none"> - 전체적으로 커진 구형의 자궁 - 자궁 근층 내 무음영 공간 - 비대칭적인 앞쪽과 뒤쪽 자궁 근벽의 비후 - 자궁내막 아래쪽에 고음영의 가늘고 긴 줄무늬 - 전체적으로 불균질한 음영 - 모호한 자궁 내막-근층 경계부 - 앞쪽 근층의 비후(12 mm 이상) 	



그림 11.19: 질식 초음파 시상면에서 관찰되는 자궁 선근증. 전체적으로 커진 구형의 자궁, 비대칭적인 앞쪽과 뒤쪽의 자궁 근층 비후(화살표), 자궁 근층내 여러개의 무음영 공간(별표)과 전체적으로 불균질한 음영이 관찰됨. 텍스트와 표 11.2 참조.

■ 선천성 자궁 기형

여성 생식기 기형의 일반적인 유병율은 알려져 있지 않지만(12), 습관성 유산을 경험하는 여성의 8-10% 이상이 여성 생식기 기형을 가지고 있다(13). 선천성 자궁 기형은 불임, 유산, 조기 분만, 태아위치이상(fetal malpresentation)의 위험성과 제왕절개술의 증가와 관련이 있다(14, 15). 자궁 기형의 특정한 타입에 대한 정확한 진단은 예후 판단을 위해 임상적으로 중요하고, 수술적인 치료는 타입에 따라 다르다. The American Fertility Society's classification (1988)은 뮐러관 발달(Mullerian development) 및 가임력에 따라 7가지 기본 그룹으로 구성되어 있다: (1) 무형성증과 형성저하증(agenesis and hypoplasias), (2) 단각자궁(unicornuate uteri), (3) 중복자궁(didelphys uteri), (4) 쌍각자궁(bicornuate uteri), (5) 중격자궁(septate uteri), (6) 궁상자궁(arcuate uteri) (7) diethylstilbestrol (DES) 노출 증후군과 관련된 기형(16). 이 분류에서는 질과 자궁 경부, 난관, 난소와 비뇨기계 장기와 관련된 추가적인 소견이 따로 명시되어야 한다.

2D 질식 초음파 검사가 자궁 기형을 진단하는데 민감도 90% 정도로 좋은 검사이긴 하지만(17, 18), 자궁 기형의 특정한 타입들을 명확히 구분하는 데 한계가 있다(19). 3D 초음파 검사 법으로는 자궁의 관상면을 얻어 자궁 내막 천장 모양(endometrial fundus)

과 자궁의 기저부 외형(serosal fundus)을 잘 관찰할 수 있으므로, 자궁 기형의 분류가 용이하다(그림 11.20). 또한 양쪽 난관의 내구(internal tubal ostia)를 잇는 선으로부터 자궁 내막 천장의 기저 부위까지의 거리를 자궁내막 천장 꺼짐 길이(indentation)라고 하는데, 이 수치 또한 자궁기형 분류에 도움이 된다(그림 11.21). 표 11.3은 3D 초음파 소견을 바탕으로 선천성 자궁 기형을 분류한 것이다.

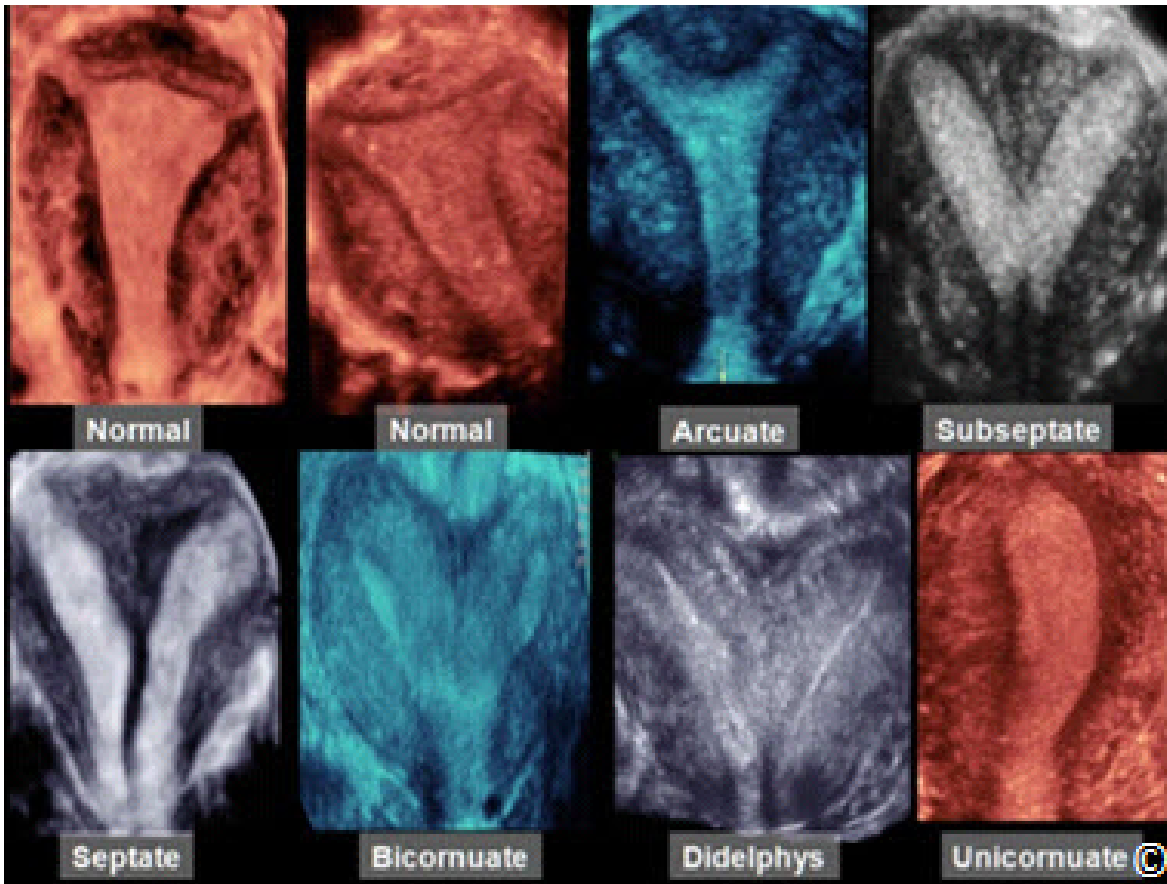


그림 11.20: 3D 초음파의 정중관상면에서 관찰되는 정상 자궁과 자궁 기형. 자궁 내막의 천장과 자궁 기저의 외형, 자궁 하부의 구조가 비교적 명확하여 다양한 뮐러이상 종류를 쉽게 구별할 수 있다. 표 11.3 참조. Modified with permission from the American Institute of Ultrasound in Medicine (18).

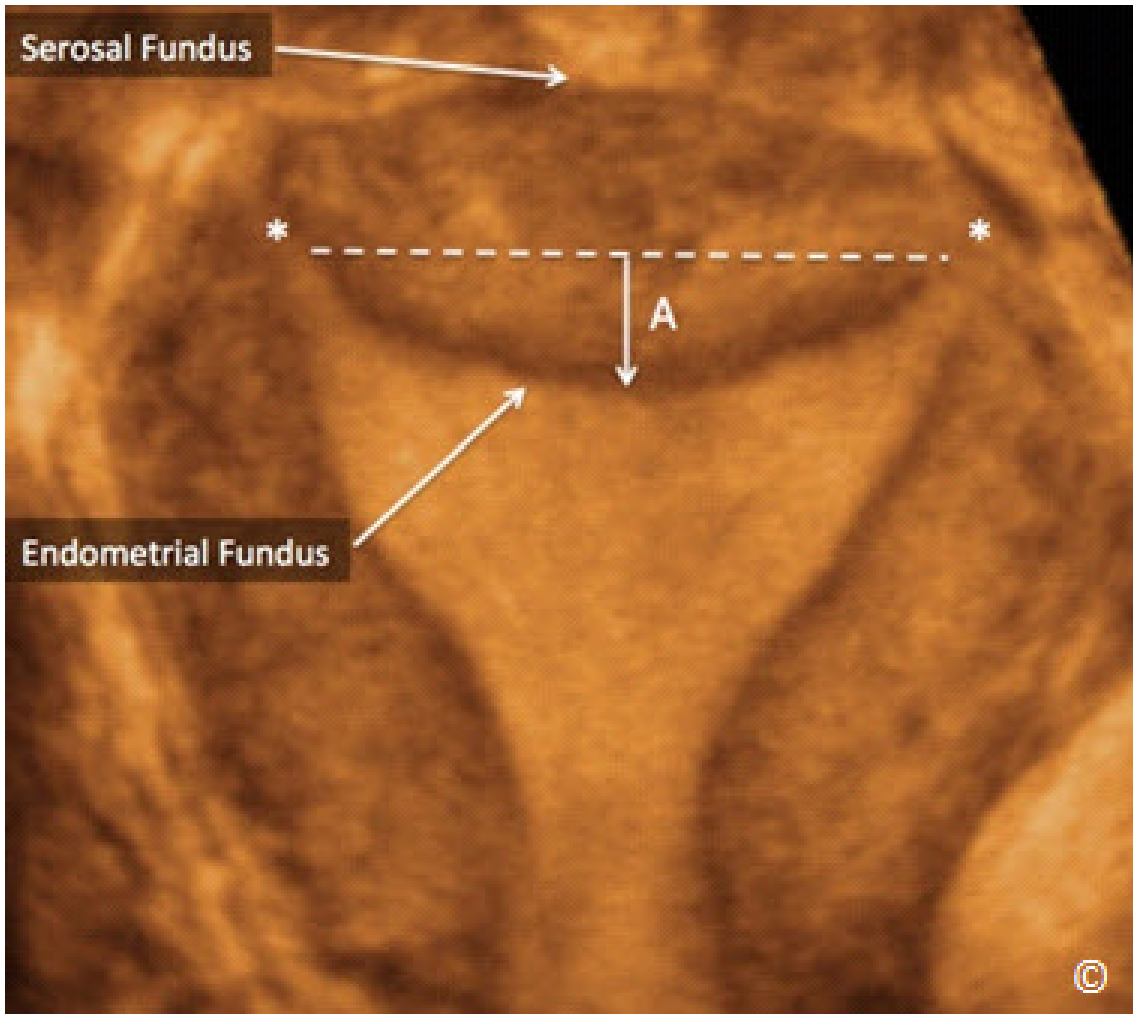


그림 11.21: 3D 초음파를 이용하여 얻은 자궁의 정중 관상면. 자궁기저 외형(serosal fundus), 자궁 내막 천장(endometrial fundus), 양쪽 난관 내구(internal tubal ostia). 양쪽 난관 내구 사이를 잇는 선(점선)과 자궁내막 천장의 기저점 사이의 거리를 자궁내막 천장 꺼짐 거리(indentation of endometrial fundus, A)라 한다. Image is courtesy of Dr. Bernard Benoit.

표 11.3

3D 초음파를 통해 진단한 밀러관 기형의 분류 (Modified with Permission from Reference 20)

분류	자궁내막의 천장 모양	자궁기저 외형
정상	일직선 또는 볼록함.	볼록함 또는 기저부 함몰 깊이<10mm
구상자궁	오목함 기저점을 중심으로 천장이 둔각을 이룸 또는 내막천장꺼짐거리<10mm	볼록함 또는 기저부 함몰 깊이<10mm
불완전 중격자궁	자궁내 중격이 존재하나 자궁 경부까지 이어지지는 않음. 기저점을 중심으로 천장이 예각을 이룸 또는 내막천장꺼짐거리>10mm	볼록함 또는 기저부 함몰 깊이<10mm
중격자궁	자궁 내 중격이 자궁경부까지 이어짐.	볼록함 또는 기저부 함몰 깊이<10mm
쌍각자궁	자궁각이 두개로 완전히 분리되어 관찰되며 각 내강은 자궁목 또는 자궁경부 부위에서 서로 합쳐짐.	기저부 함몰 깊이>10mm 으로 자궁각이 두 개로 완전히 나뉘어 있음.
중복자궁	자궁각이 두개로 완전히 분리되어 관찰되며 각 내강은 서로 합쳐지지 않고 완전히 분리되어 있음.	기저부 함몰 깊이>10mm 으로 자궁각이 두 개로 완전히 나뉘어 있음.
단각자궁	단일 자궁강과 단일 난관내구 내막천장모양은 오목함.	흔적 자궁강이 있는 경우 자궁 기저부 함몰 (>10mm) 로 인해 자궁각이 두개로 나뉘어짐.

앞서 기술한 바와 같이 자궁의 정중관상면은 자궁기형 감별에 도움이 된다. Z-technique은 3D 초음파로 얻은 자궁의 입체정보를 이용하여 정중관상면을 재현할 수 있는 방법으로(21), 조작이 매우 쉬워서 검사자의 숙련도 영향을 없이 자궁기형의 초음파적 진단 정확도를 높인다. Z-technique의 자세한 과정은 표 11.4와 그림 11.22과 같다.

표 11.4

Z-테크닉: 3D 영상 정보를 이용하여 자궁의 정중관상면 얻기 [Modified with Permission from the American Institute of Ultrasound in Medicine (21)].

- Step 1. 자궁의 시상면에서 기준/회전점을 자궁 내막의 정중앙에 위치시킴(그림 11.22)
- Step 2. 자궁의 정중시상단면에서 자궁 내막의 장축을 수평과 나란히 되게 Z 축을 따라 돌림(그림 11.23)
- Step 3. 자궁의 가로면에서 기준/회전점을 자궁 내막의 정중앙에 위치시킴(그림 11.24)
- Step 4. 자궁의 가로면에서 자궁 내막의 장축을 수평과 나란히 되게 Z 축을 따라 돌림(그림 11.25)
- Step 5. 4 단계를 시행하면, 자궁의 정중 관상면이 C 면에 나타나게 됨(그림 11.25); C 면을 Z 축을 따라 돌려 자궁의 정중 관상면의 원래 방향대로 위치시킴(그림 11.26)

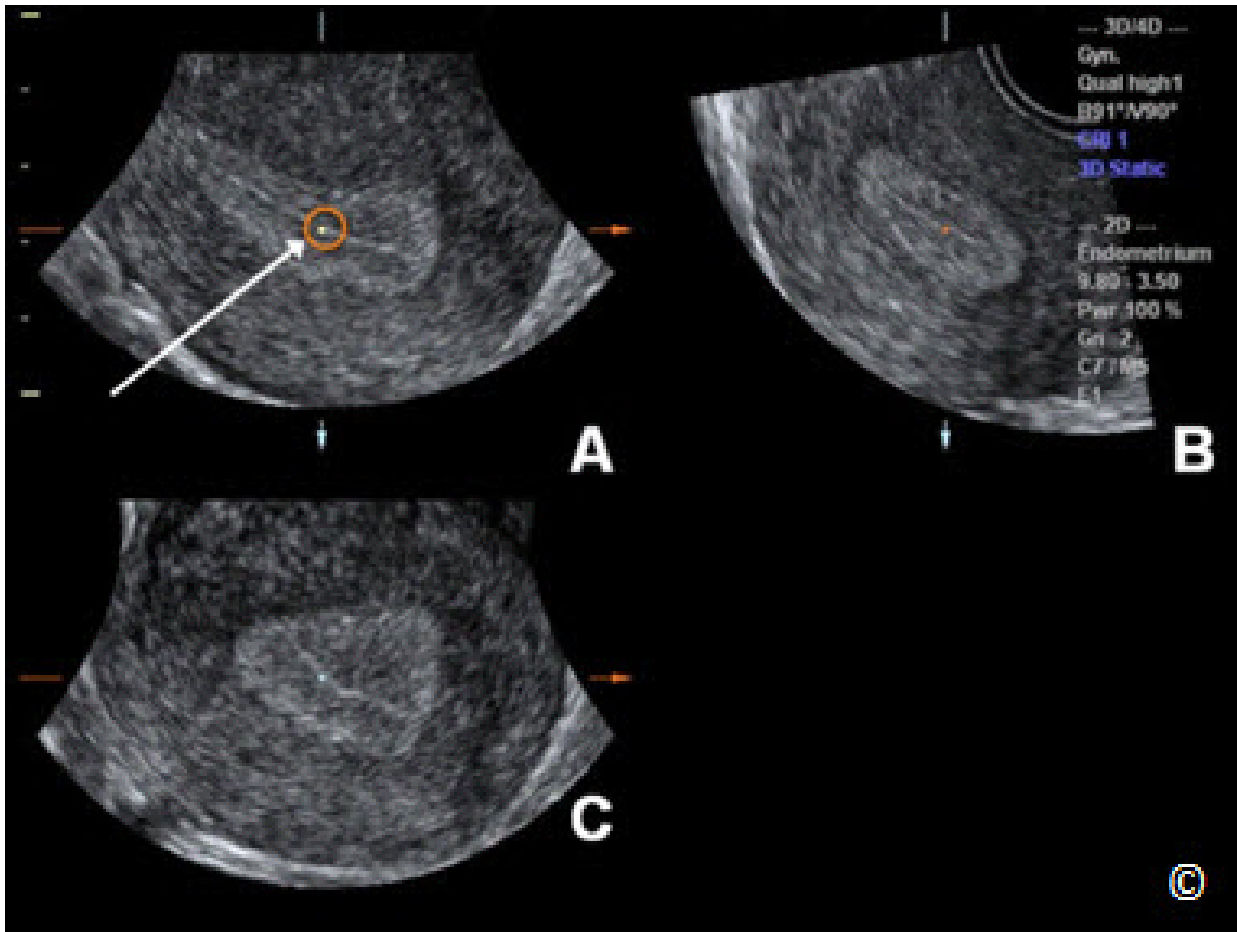


그림 11.22: 자궁의 3D 볼륨. A 는 기준면(이 케이스에서는 시상면)이고, B와 C는 직각이 되는 면임. Z-Technique를 시작하려면 기준/회전점을 A면에서 자궁 내막의 정중앙에 위치시킴(화살표와 원). Modified with permission from the American Institute of Ultrasound in Medicine (21).

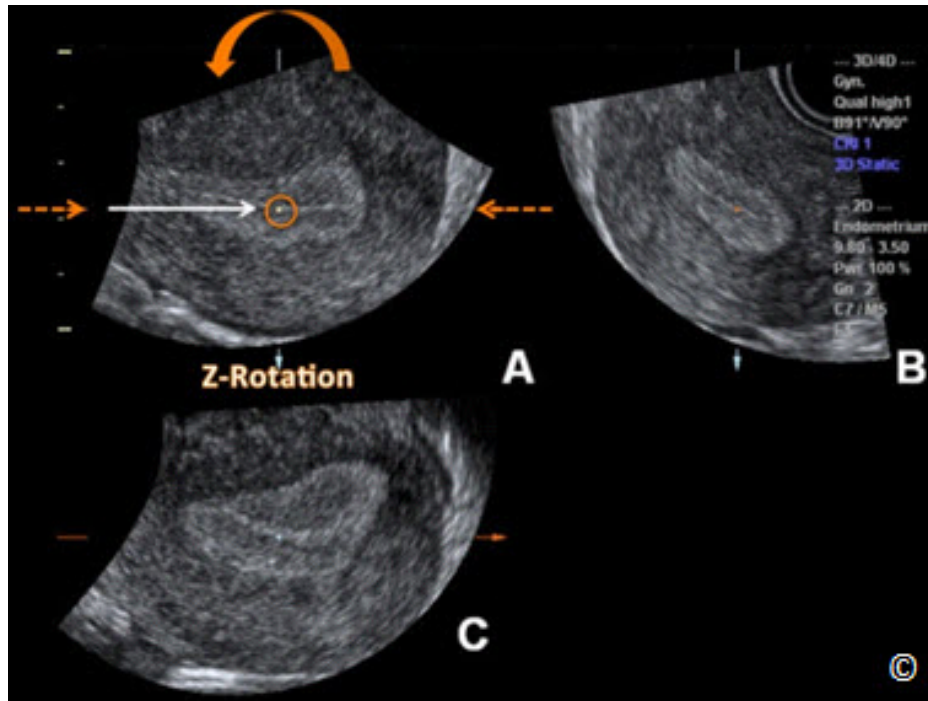


그림 11.23: 자궁의 3D 볼륨(그림 11.22와 동일). 2단계는 A면에서 Z축(꺼민 화살표)을 따라 돌려 자궁 내막의 장축을 수평(점선 화살표)과 나란히 되게 함. 하얀색 화살표와 원안에 기준/회전점이 관찰됨. Modified with permission from the American Institute of Ultrasound in Medicine (21).

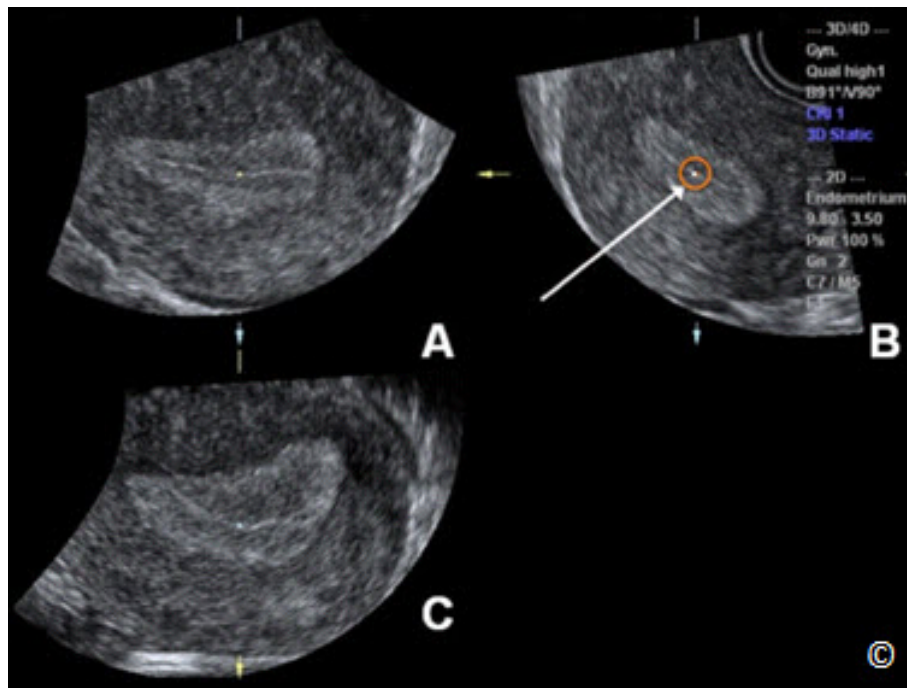


그림 11.24: 자궁의 3D 볼륨(그림 11.22와 동일). 3단계로 기준/회전점을 B면의 자궁 내막의 정중앙에 위치시킴. B면에서 하얀색 화살표와 원안에 기준/회전점이 관찰됨. Modified with permission from the American Institute of Ultrasound in Medicine (21).

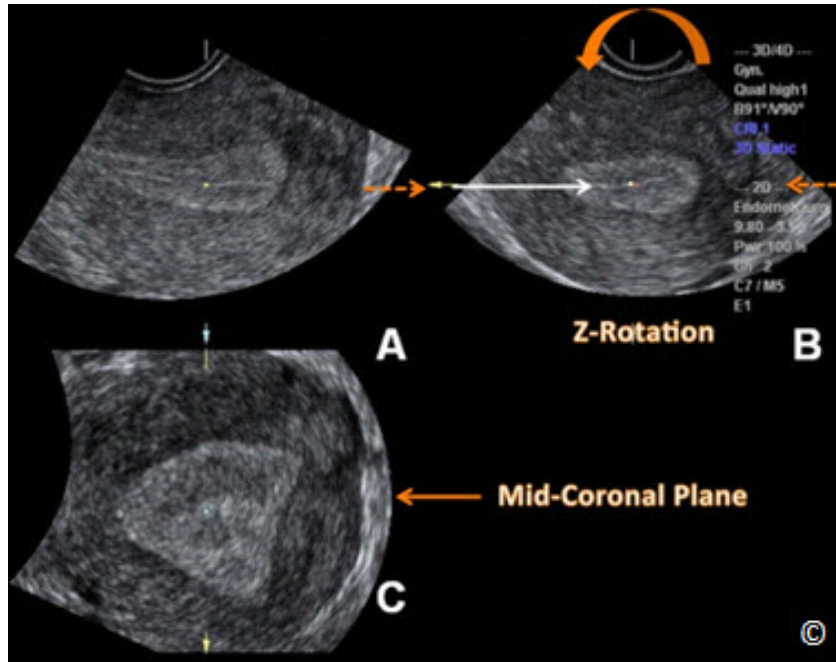


그림 11.25: 자궁의 3D 볼륨(그림 11.22와 동일). 4단계는 B면에서 Z축(꺾인 화살표)을 따라 돌려 자궁 내막의 장축을 수평(점선 화살표)과 나란히 되게 함. 이때 C면에서 자궁의 정중 관상면을 관찰할 수 있음. B면에서 하얀색 화살표와 원안에 기준/회전점이 관찰됨. Modified with permission from the American Institute of Ultrasound in Medicine (21).

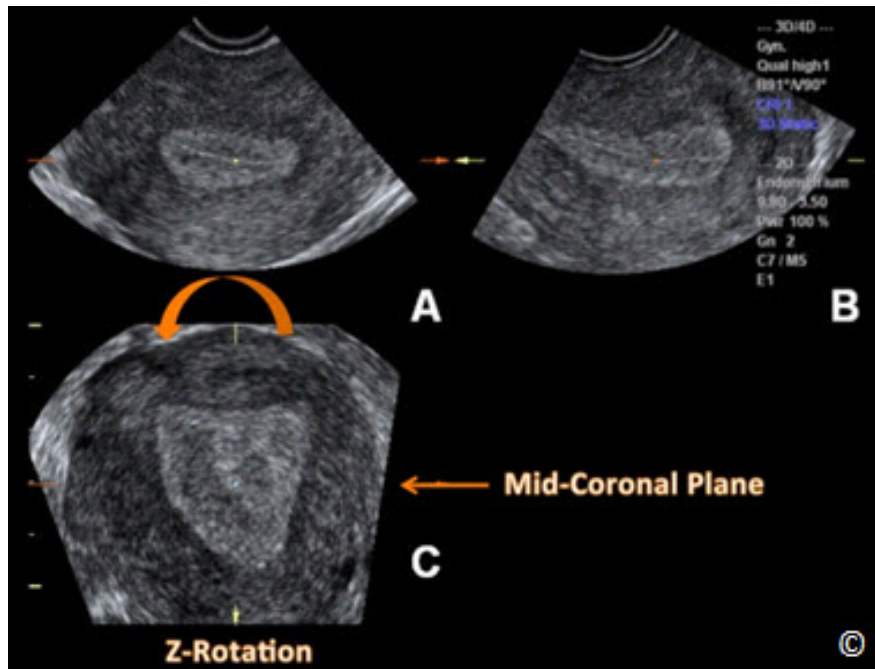


그림 11.26: 자궁의 3D 볼륨(그림 11.22와 동일). 5단계는 C면에서 Z축(꺾인 화살표)을 따라 돌려 자궁의 정중 관상면의 원래 방향대로 위치시킴. Modified with permission from the American Institute of Ultrasound in Medicine (21).

자궁기형을 진단하는 데 있어 3D 초음파 검사가 수술이나 골반 MRI 검사와 유사한 정확도를 가진다 알려져 있다(22-24). 뿐만 아니라 3D 초음파 검사는 다른 진단 방법

에 비해 비용이 적게 들고, 방사선이나 조영제에 노출될 위험이 없으며, 경우에 따라서는 진단적 복강경을 피할 수도 있기 때문에 자궁기형이 의심되는 환자에서 가장 권장되는 진단 기법이라고 하겠다(25).

자궁근종

자궁근종은 부인과 영역에서 가장 흔한 양성 종양으로 35세 이상 여성의 약 20-30%에서 발견된다(26). 50세까지 백인에서 약 70%, 흑인의 경우 80% 이상에서 하나 이상의 자궁근종이 있으며 이들 중 약 15-30% 이상에서 증상이 나타난다(26,27). 조직학적으로 자궁근종은 평활근과 많은 양의 결합조직으로 이루어져 있으며 자궁근종의 성장은 일반적으로 에스트로겐의 영향을 받는다. 자궁근종에서 자궁평활근육종(leiomyosarcoma)으로의 변화는 드물며 약 0.2%에서 발생한다. 자궁근종은 흑인 여성에서 보다 흔하며(26) 에스트로겐에 영향을 받지만 임신 중에 약 50%에서만 크기 증가를 보인다. 폐경후 여성에서 자궁근종은 전형적으로 그 크기가 감소되며 임상적으로 문제를 일으키는 경우가 드물다. 자궁근종은 흔히 다발성으로 나타나며 대부분 증상이 없지만 종괴가 만져지거나 검진에서 자궁크기가 증가되어 발견되는 경우가 있다. 가끔 비정상자궁출혈이나 골반통과 같은 증상과 관련되기도 한다. 자궁근종은 자궁의 근육층에서 생기며 자궁 및 주변 구조물의 다양한 부위에서 발생할 수 있다. 표 11.5는 해부학적 위치에 따른 다양한 종류의 자궁근종을 열거하였다. 자궁근종이 자궁강 내로 돌출되어 있는 정도는 임상적으로 중요한데 이에 따라 자궁경으로 수술이 가능한지 여부를 결정할 수 있기 때문이다. 만약 자궁근종이 자궁강 내로 50% 이상 돌출되어 있으면 자궁경하 절제술이 가능하다. 그림 11.27은 해부학적 위치에 따른 다양한 유형의 자궁근종을 초음파 영상에 도식화하여 나타내었고 그림 11.28에서 11.31은 다양한 유형의 자궁근종의 초음파영상을 보여주고 있다.

표 11.5

자궁근종의 해부학적 위치에 따른 유형(그림 11.27)

- 근층내 : 자궁근육층 내에 있으며 장막이나 자궁내막으로 돌출된 부분이 거의 없는 경우
- 장막하: 자궁근종의 상당 부분이 장막하로 돌출된 경우
- 점막하: 자궁근종의 상당 부분이 자궁강내로 돌출된 경우
- 육경성: 자궁근종이 바깥쪽으로 돌출되어 자궁과 육경(pedicle)에 의해 부착되어 있는 경우
- 자궁강내: 자궁근종이 자궁강내에 존재하여 육경(pedicle)에 의해 자궁근육층에 부착되어 있는 경우
- 기생성: 자궁근종이 바깥쪽으로 돌출되어 자궁 외에 다른 주변 구조로부터 혈류 공급을 받는 경우

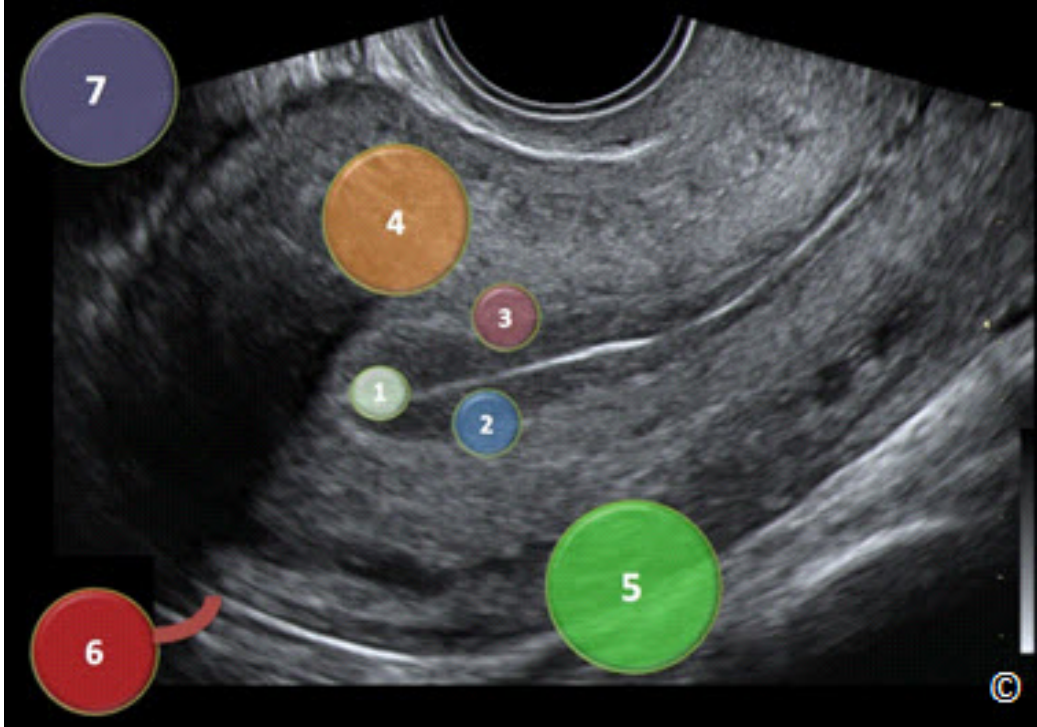


그림 11.27: 해부학적 위치에 따른 자궁근종을 도식화하여 나타낸 질초음파 정중시상단면 영상. 1 = 자궁강내, 2 = 50% 이상 자궁내강으로 돌출된 점막하 자궁근종, 3 = 50% 미만 자궁강내로 돌출된 자궁근종, 4 = 근층내, 5 = 장막하, 6 = 육경성, 7 = 기생성.

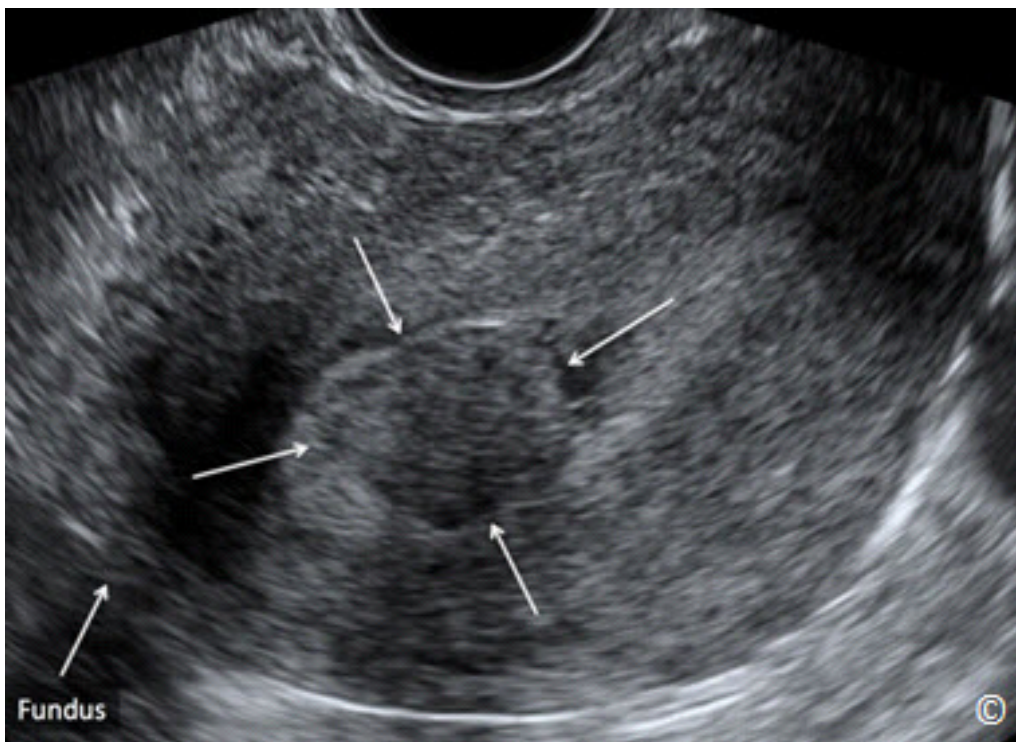


그림 11.28: 점막하 자궁근종(화살표)의 정중시상단면 질초음파 영상.

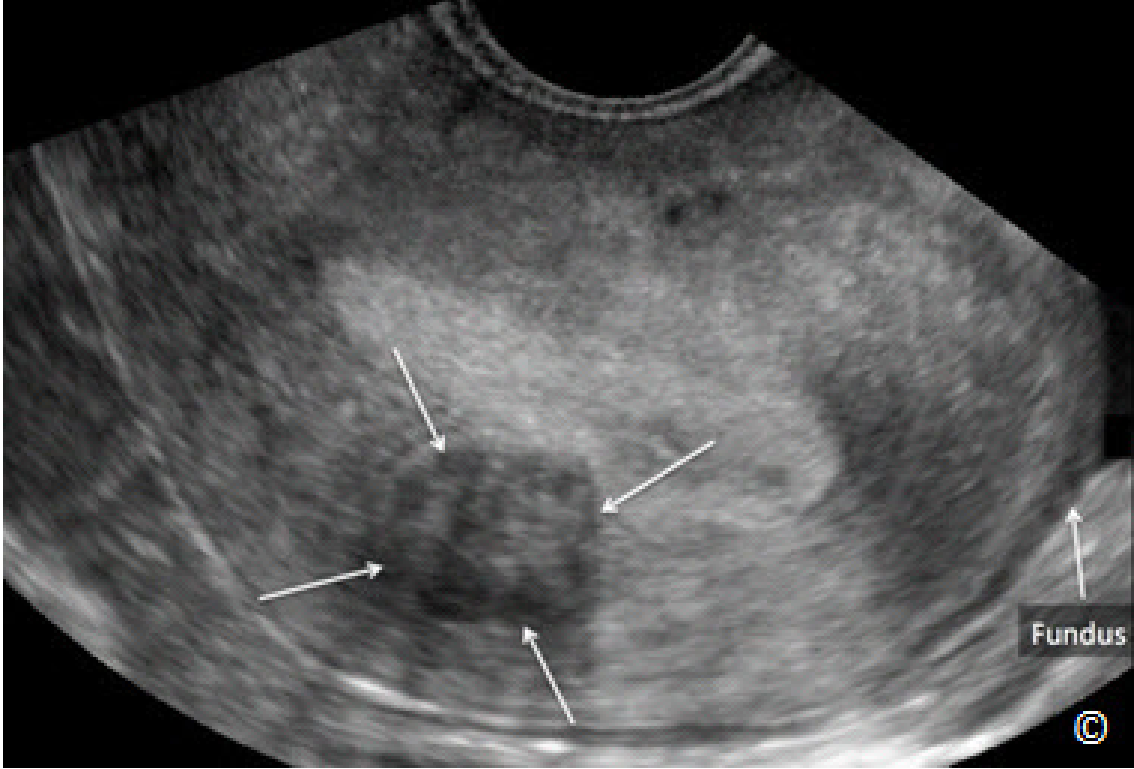


그림 11.29: 근층내 자궁근종(화살표)의 정중시상단면 질초음파 영상.

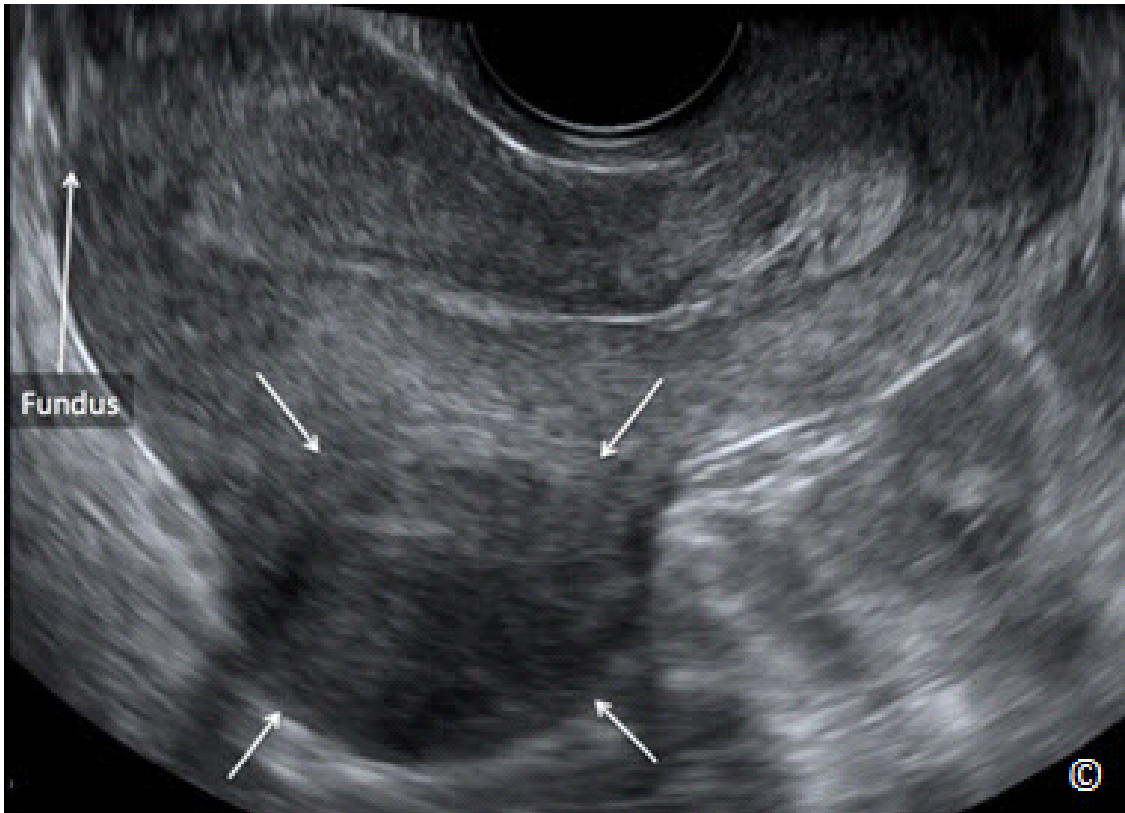


그림 11.30: 장막하 자궁근종(화살표)의 정중시상단면 질초음파 영상.

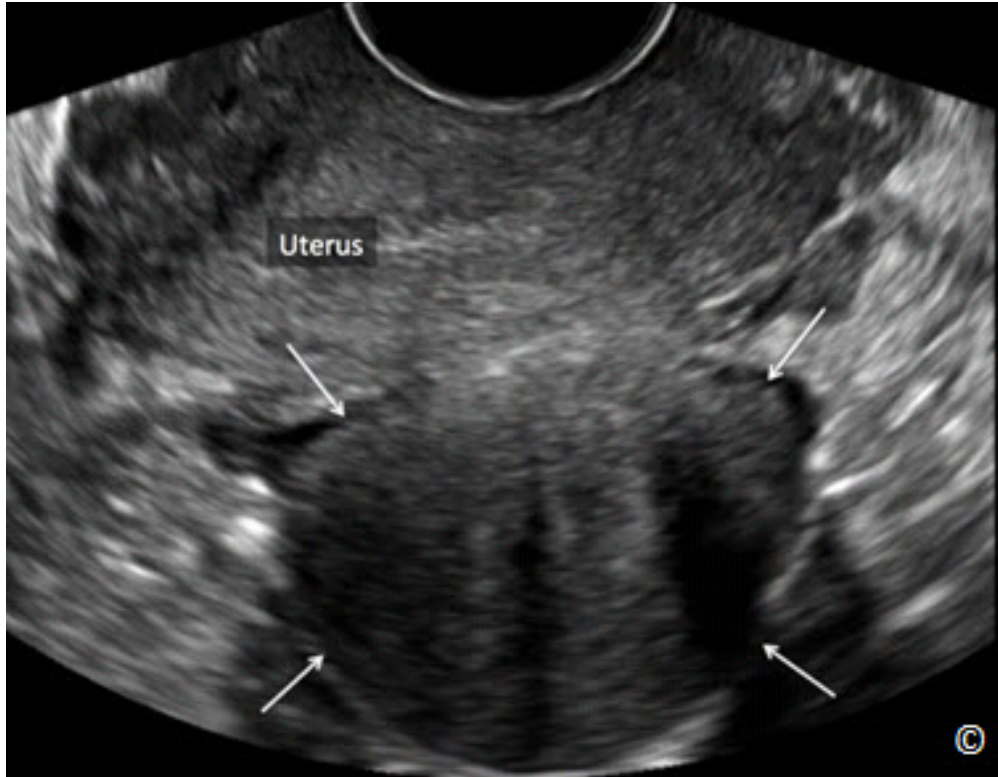


그림 11.31: 육경성(화살표) 자궁근종의 정중시상단면 질초음파 영상

표 11.6에서는 자궁근종의 초음파 특징을 나열하였고 표 11.7은 자궁근종변성의 다양한 유형을 기술하였다. 이 중 유리질변성(Hyaline degeneration)이 가장 흔하며 자궁근종의 중앙부에 무에코성 공간으로 보인다(그림 11.32).

표 11.6	자궁근종의 초음파 특징
	<ul style="list-style-type: none"> - 자궁근육층으로부터 발생한 종괴 - 명확한 경계(가성캡슐) - 평활근과 결합조직이 섞인 소용돌이 모양 - 초음파빔의 현저한 감쇄 - 베네치안 블라인드 그림자(venetian blinds shadowing) 와 같은 특징적인 그림자 (그림 11.33) - 색도플러 검사에서 풍부하지 않은 혈관분포 - 육경성인 경우 난소와 구분되어 자궁의 움직임을 따라 움직인다(Clip 11.1). - 육경성 자궁근종에서 색도플러검사를 하면 종종 자궁과 부착된 부위(stalk)를 확인할 수 있다.

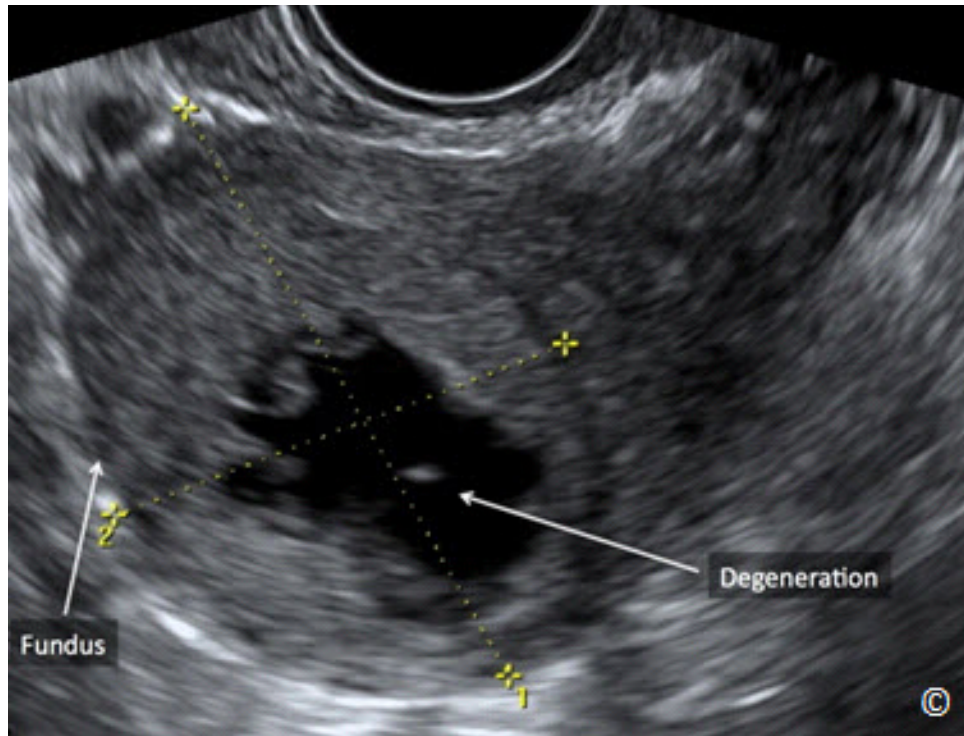


그림 11.32: 근육층내 자궁근종의 유리질 변성(화살표)의 질초음과 영상.

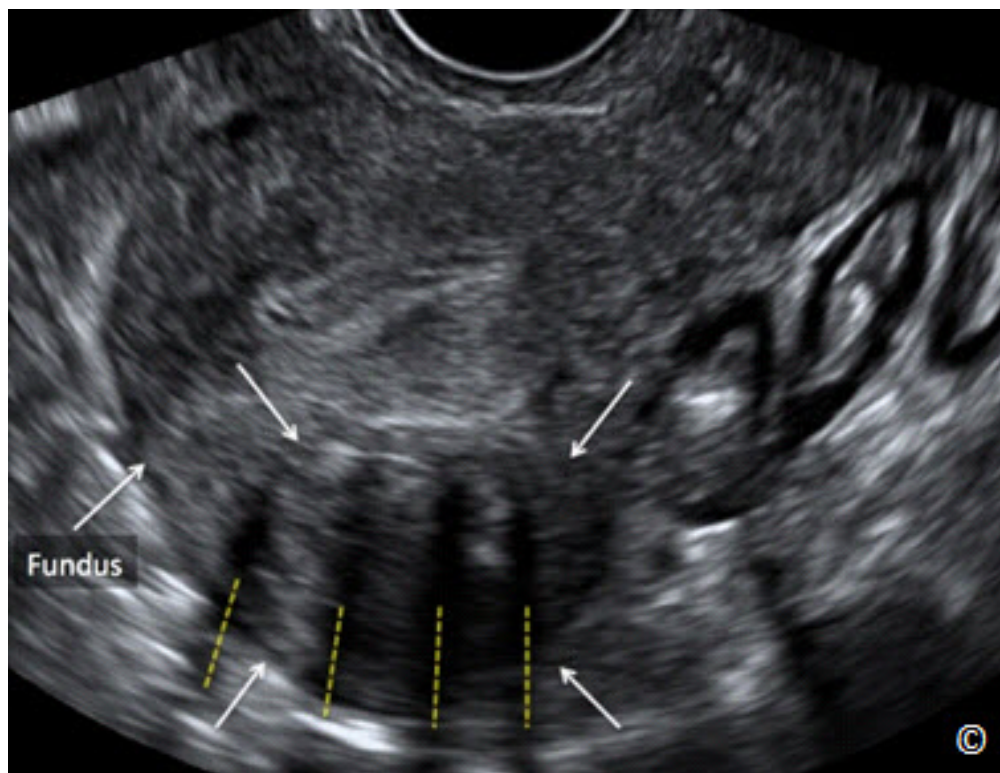


그림 11.33: 장막하 자궁근종의 질초음과 중앙시상단면(화살표). 베네치안 블라인드 그림자 (“venetian blinds shadowing”)와 유사한 모양이 전형적이다 (점선).

표 11.7

자궁근종의 변성유형

- 위축성 Atrophic
- 유리질 Hyaline
- 육상 Carneous
- 점액성 Myxoid
- 석회성 Calcific
- 낭성 Cystic
- 출혈성 Hemorrhagic

자궁내막이상

비정상 자궁출혈(Abnormal Uterine Bleeding)

비정상 자궁출혈은 가임기 여성에서 비정상적인 생리혈이 있을 때를 말한다. 비정상 자궁출혈은 생리의 양이나 기간, 빈도가 비정상적이거나 불규칙한 것과 관계가 있을 수 있다. 비정상 자궁출혈에 대한 진단과 처치를 표준화하기 위하여 2011년 세계산부인과 학회(International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO))에서는 용종, 자궁선근증, 자궁근종, 악성종양, 응고이상, 배란장애, 자궁내막, 그리고 분류되지 않은 것 등 병명의 머리글자를 따서 PALM-COEIN (polyps, adenomyosis, leiomyoma, malignancy (hyperplasia), coagulopathy, ovulatory dysfunction, endometrial iatrogenic and not yet classified)으로 표기되는 비정상 자궁출혈에 대한 새로운 분류 기준을 도입하였다(28). 미국산부인과학회(The American Congress of Obstetrics and Gynecology (ACOG))도 가임기 여성에서 비정상 자궁출혈 진단에 관한 진료지침에 위와 같은 기준을 적용시키고 있다(29). 또한 이전에 사용하였던 기능부전성 자궁출혈(dysfunctional uterine bleeding)이라는 용어보다는 비정상 자궁출혈이라는 용어를 쓰는 것을 권장하고 있다(28, 29). 비정상 자궁출혈을 가지고 있는 여성에 대한 검사는 일반적으로 병력, 이학적 검사, 진단 및 영상 검사, 그리고 필요한 경우 자궁내막조직검사 등을 포함한다. 가임기 여성에서 질초음파는 자궁내막용종이나 점막하자궁근종 등을 평가하는 데에 유용하지만 자궁내막암의 위험인자가 없으면 비정상 자궁출혈이 있을 때 질초음파로 자궁내막의 두께를 검사하고 평가하는 것에 대한 근거는 충분하지 않다. 폐경후여성에서는 질초음파검사서 자궁내막이 균질하고 4 mm 이하일 경우 암의 가능성을 배제할 수 있다.

자궁내막용종 및 점막하 자궁근종(Endometrial Polyps and Submucosal Leiomyomas)

자궁내 흔한 국소병변으로는 용종 및 점막하 자궁근종이 있고 폐경후 출혈의 원인으로 각각 30%와 10%를 차지한다(30). 초음파자궁조영술(Sonohysterography)이 질초음파에 비하여 이들 자궁강내 병변을 평가하는데 더 좋다고 알려져 있고(31) 몇몇 연구에서는 자궁경과 비슷한 효과가 있다고 보고하였다(32).

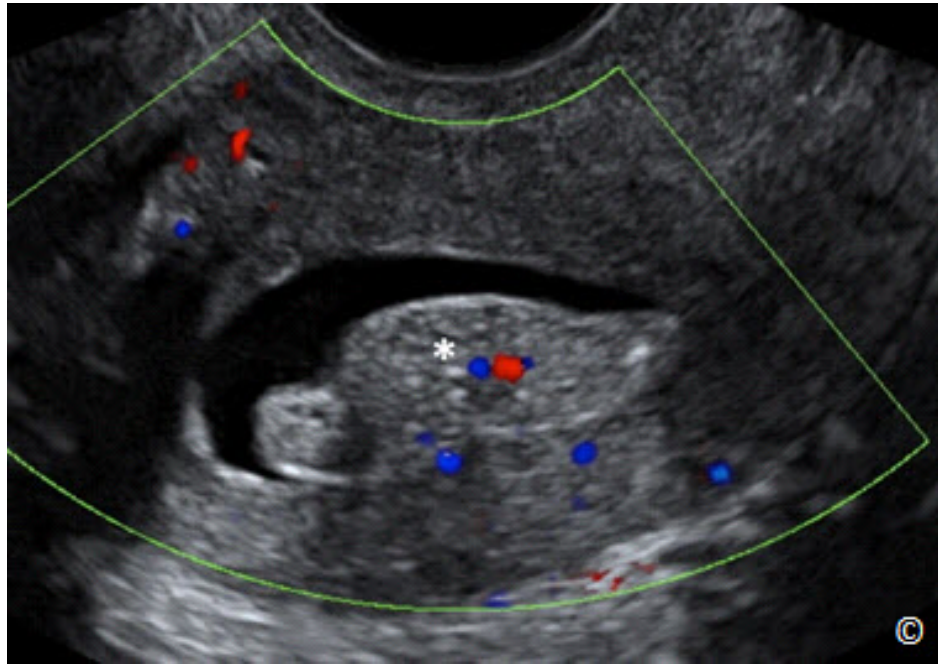


그림 11.34: 색도플러 검사를 시행하였을 때 자궁내막용종(별표)의 초음파자궁조영술 중앙시상 단면영상. 용종의 음영은 주변 근육층에 비해 고에코성이다.

자궁내막용종은 초음파자궁조영술에서 주변 근육층에 비해 균질한 고에코성으로 보이며 근육층을 침범하지 않고 자궁강 내에만 위치하면서 근육층과 닿아있는 기저부가 좁다(그림 11.34). 색도플러검사를 하였을 때 대부분의 경우에서 용종의 기저부에 혈관육경(vascular pedicle)을 확인할 수 있다(그림 11.35, 11.36). 용종 내에 낭성변화가 있는 경우가 종종 있으며 자궁강의 협부나 자궁내경관에서 용종이 생기는 경우도 있다(그림 11.36). 초음파자궁조영술에서 보이는 점막하 자궁근종은 주변 자궁내막에 비하여 저에코성이며 기저부가 넓고 자궁강내 돌출된 정도에 따라 주변의 자궁내막을 들어 올린다(그림 11.37). 점막하 자궁근종은 자궁내막하 근육층에서 생기므로 점막하 자궁근종의 일부가 근육층까지 있을 수 있고 이것으로 자궁내막용종과 자궁근종을 구별할 수 있다. 점막하 자궁근종은 또한 초음파 그림자를 만드는 경우가 많아서 이 또한 자궁내막용종과 구별되는 특징이다(그림 11.37). 표 11.7은 자궁내막용종과 점막하 자궁근종의 감별점을 나열한 것이다. 자궁근종 표면의 50% 이상이 자궁강내로 돌출되어 있는 경우에 자궁경하 근종절제술이 가능하기 때문에 점막하 자궁근종이 자궁강내로 돌출되어 있는 정도는 임상적으로 중요하다.

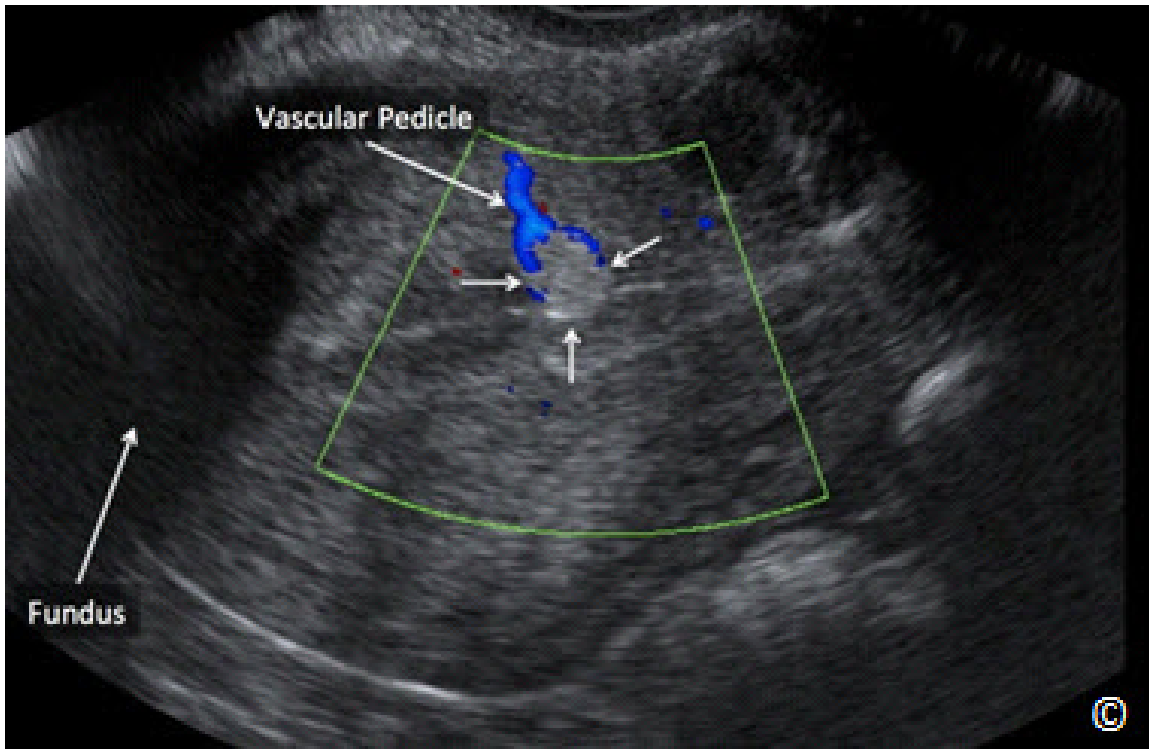


그림 11.35: 자궁내막용종(화살표)의 질초음파 정중 시상단면 영상. 주변 자궁근육층에 비하여 용종은 고음영이며 색도플러 검사에서 혈관 육경(vascular pedicle)을 확인할 수 있다.

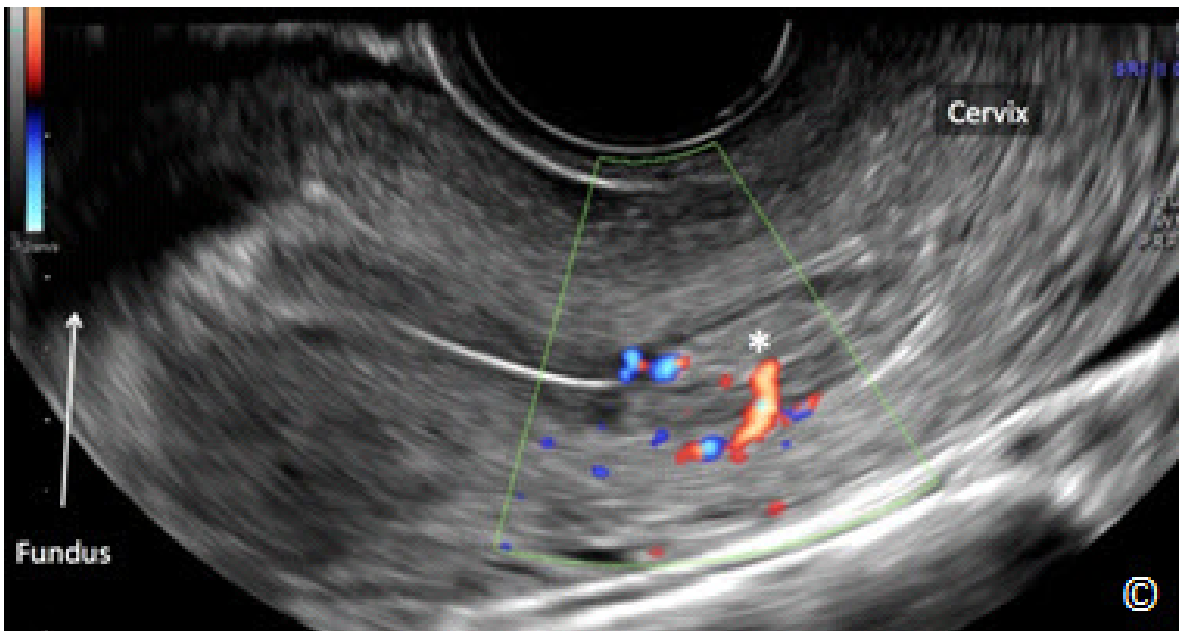


그림 11.36: 자궁강의 협부에 위치하는 자궁내막용종(별표)의 질초음파 정중시상단면 영상. 색도플러 검사에서 혈관육경을 확인할 수 있다.

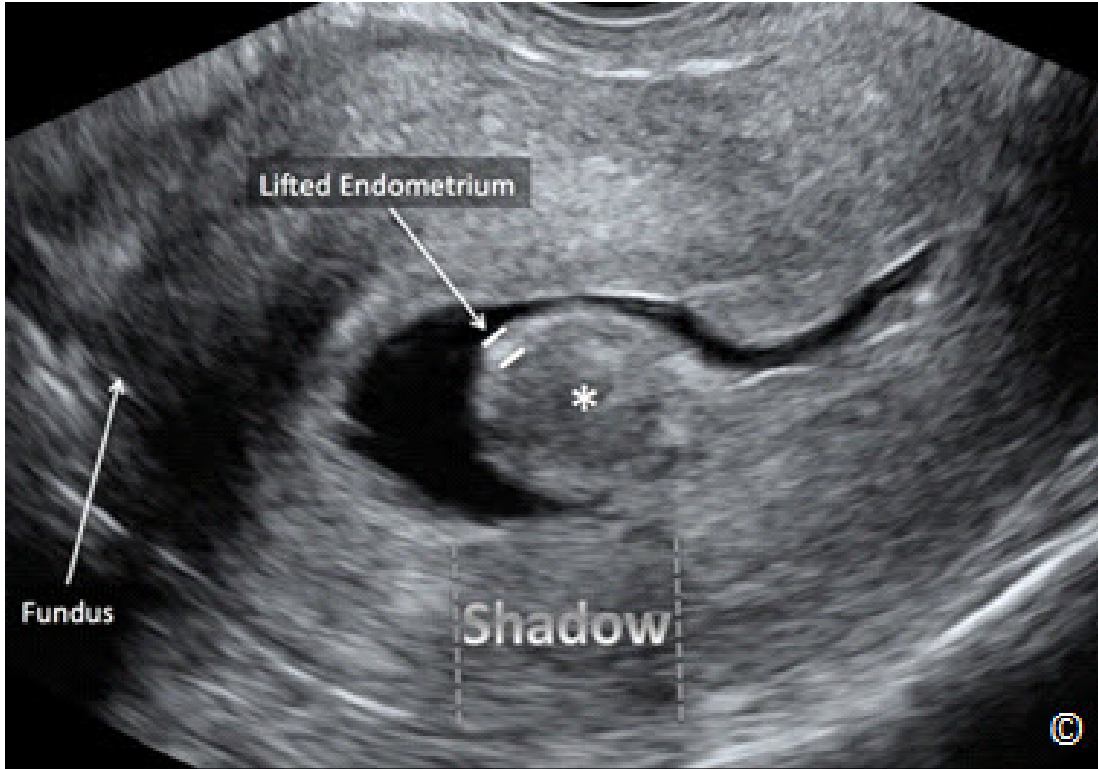


그림 11.37: 점막하 자궁근종(별표)의 질초음파자궁조영술 중앙시상단면 영상. 점막하 자궁근종은 주변 자궁근육층과 유사한 음영을 보이며 들어올려진 자궁내막(=)은 자궁강내에서 자궁근종을 둘러싸고 있다. 또한 자궁근종에 의한 그림자(점선)를 확인할 수 있다.

표 11.8

자궁내막용종과 점막하 자궁근종의 감별점

- 용종은 자궁강내에 있으나 점막하 자궁근종은 자궁근육층까지 있을 수 있다.
- 용종의 음영은 자궁내막과 유사하지만 자궁근종은 보다 저음영으로 자궁근육층과 유사하다.
- 용종은 대개 균질한 음영을 띠며 색도플러 검사를 시행하면 혈관육경을 가지고 있는 경우가 많다.
- 근종은 자궁내막을 들어올린다.
- 근종은 하방에 그림자를 만드는 경우가 많다.

자궁내 유착증과 잔류수태물(Endometrial Adhesions and Retained Products of Conception)

초음파자궁조영술로 진단할 수 있는 자궁내막병변에는 자궁내유착증과 잔류수태물이 있다. 초음파자궁조영술에서 자궁내 유착증은 자궁내막벽에 부착되어 있는 다양한 두께의 에코성 밴드로 보인다(그림 11.38). 초음파자궁조영술은 자궁내유착증을 확인하는데 가장 좋은 영상검사이므로(33) 이전에 자궁내 시술을 받았던 환자에서 고려해보아야 한

다. 수태물이 남아있는 경우에는 자궁내 고에코성 종괴로 보인다(그림 11.39). 이는 전형적으로 유산 또는 분만 후에 생길 수 있다.

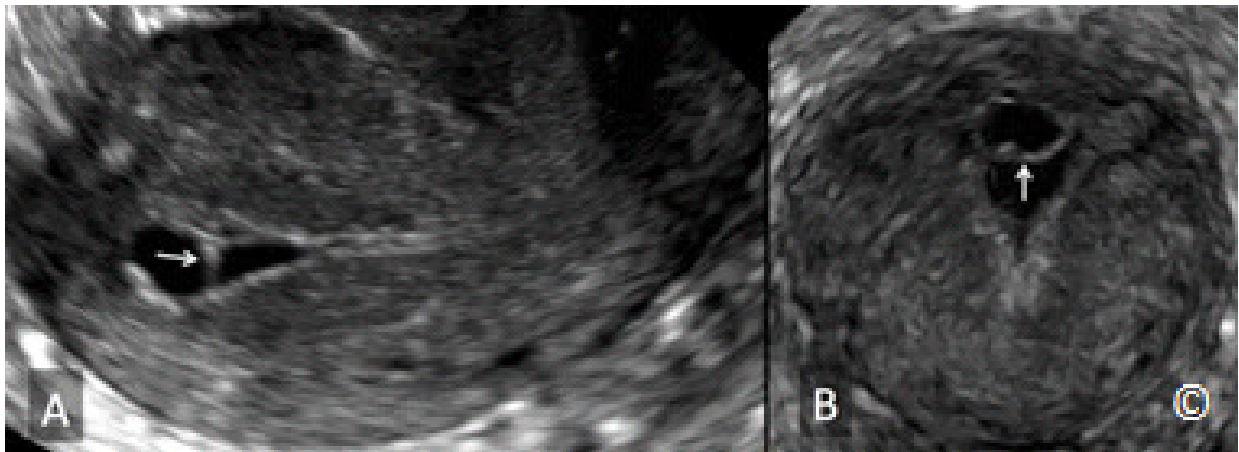


그림 11.38: 자궁내 유착증이 의심되는 환자의 초음파자궁조영술 영상. 에코성밴드가 보이는 시상단면(화살표 A)과 관상면(화살표 B)

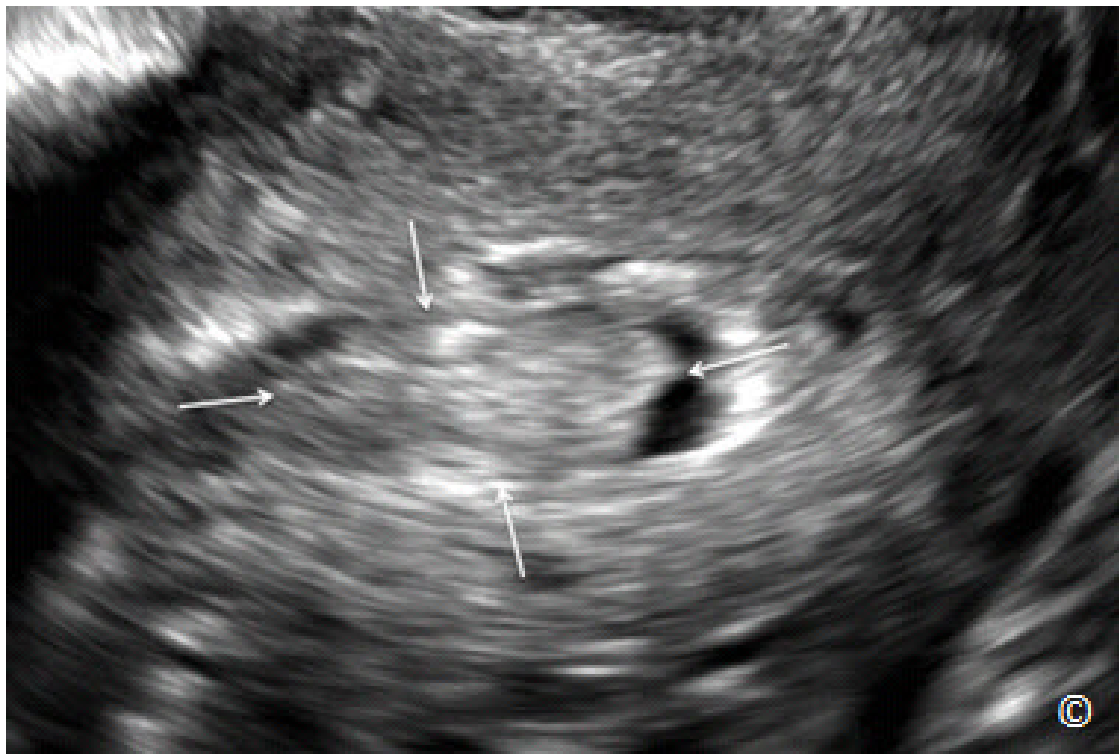


그림 11.39: 임신35주에 조산한 환자에서 잔류수태물을 시사하는 고음영종괴가 초음파자궁조영술에서 관찰된다.

자궁내막증식증과 자궁내막암(Endometrial Hyperplasia and Cancer)

자궁내막암은 미국에서 가장 흔한 부인암이며 비정상 자궁출혈이 가장 흔한 증상이다 (34, 35). 폐경후여성에서 자궁출혈이 있는 경우 자궁내막암 또는 자궁내막증식증이 있는지 확인하기 위해 체계적인 검사를 하여야 한다. 폐경후 자궁출혈이 있을 때 질초음파에서 자궁내막두께가 4mm 이하이면 자궁내막암의 가능성이 낮기 때문에 추가적인 자궁내막검사가 필요하지 않다. 따라서 폐경후 자궁출혈이 있는 경우 가장 먼저 질초음파를 시행하여야 한다. 만약 자궁내막두께가 4mm 가 넘으면 자궁내막생검, 초음파자궁조영술 또는 자궁경 등의 추가검사가 필요하다. 만약 자궁내막생검을 먼저 시행하여서 진단에 필요한 조직을 충분히 얻지 못하였다면 질초음파를 시행하고 그 결과 자궁내막 두께가 4mm 이하이면 추가적인 검사가 필요하지 않다(36). 무증상여성에서 자궁내막 두께가 4mm 이상인 경우 자궁내막암의 고위험군이 아니라면 즉각적인 추가검사를 시행하지는 않는다(37). 자궁내막 두께는 자궁의 정중시상단면에서 자궁저부부터 협부/경부까지 내막의 두께가 정확하게 보일 때 측정하여야 한다(그림 11.13). 만약 그러한 영상을 얻을 수 없거나 내막의 두께가 선명하게 보이지 않는다면 질초음파 대신 다른 방법을 사용하는 것을 고려해야 한다. 자궁내막암을 선별하는 방법으로서 질초음파 유용성이 아직 정립되어 있지 않기 때문에 자궁내막암의 선별 목적으로 질초음파를 시행하는 것은 합당하지 않다. 자궁내막증식증은 국소적(focal) 또는 전반적(diffuse)일 수 있다. 전반적 자궁내막증식증은 초음파자궁조영술에서 자궁내막이 두꺼워진 것으로 보인다. 그에 비해 국소적 자궁내막증식증은 자궁내막-근육층의 경계를 왜곡시키지 않는 넓은 기저부를 가진 고음영의 종괴로 보이며 종종 자궁내막용종과 감별하는 것이 어려울 때가 있다. 자궁내막암은 자궁근층으로 침범이 있는 것을 제외하고는 자궁내막증식증이나 크기가 큰 용종과 초음파 특징은 거의 유사하다. 그림 11.40-11.42는 자궁내막암과 자궁육종의 초음파 소견을 보여준다.

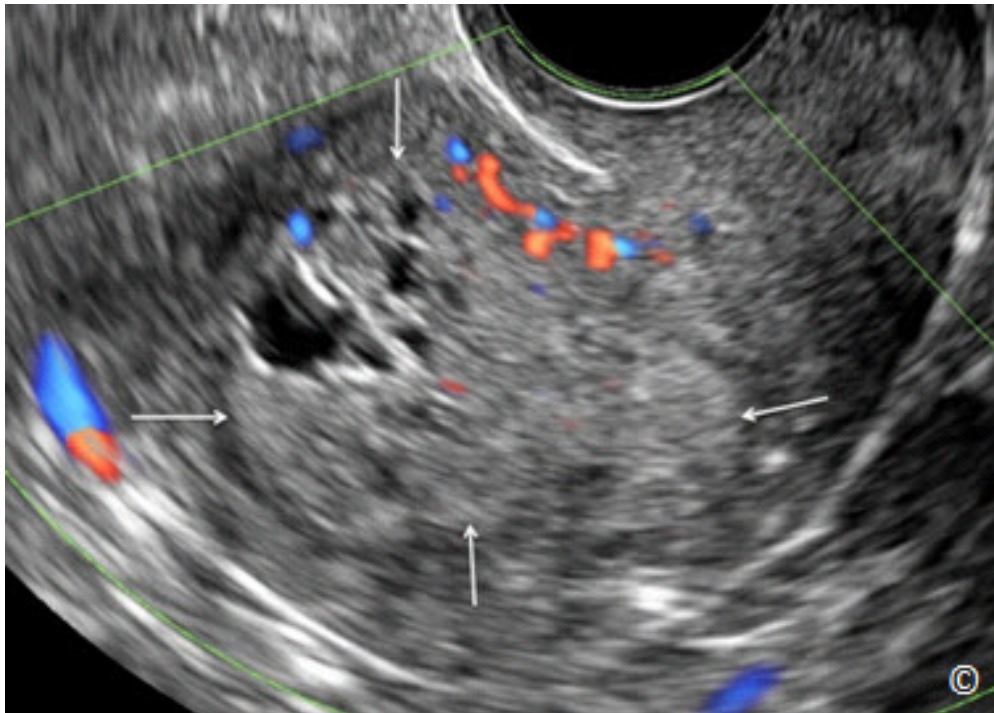


그림 11.40: 자궁내막암의 질초음파와 시상단면영상. 자궁내막이 두꺼워져 있으며 이질성(heterogeneous) 음영을 보인다(화살표).



그림 11.41: 자궁내막암의 질초음파와자궁조영술 영상. 자궁강내에서 다발성 유상돌기(papillary projections, 화살표)를 확인할 수 있다.



그림 11.42: 자궁종괴가 있는 환자의 질초음파와 시상단면 영상. 다양한 음영을 가진 종괴(화살표)를 확인할 수 있고 병리조직검사결과는 자궁간질성육종(uterine stromal sarcoma)이었다.

동정맥 기형(Arteriovenous Malformations)

자궁의 동정맥기형은 드물며 동맥과 정맥 사이에 직접적인 연결을 확인할 수 있다. 이는 전형적으로 자궁강내 시술을 받은 후에 생기며 흔히 분만이나 유산 후 발생한다. 가끔씩 암이나 감염 또는 포상기태 임신에서 잔류 수태물이 있을 때 나타날 수 있다(38, 39). 동정맥기형은 선천적으로 있을 수도 있으나 이는 매우 드물며 선천적인 경우 증상이 나타나는 경우가 더 많다(40).

임신 후에 자궁강내 시술을 받은 환자에서 많은 양의 자궁출혈이 있을 때 동정맥기형을 의심할 수 있다. 다른 증상으로는 골반통과 성교통이 있을 수 있는데 이는 자궁출혈에 비해 흔하지는 않다. 동정맥기형은 질초음파와 색, 펄스도플러 검사로 가장 정확하게 진단할 수 있다. 색도플러를 시행하지 않으면 동정맥기형은 자궁내막과 근접해 있는 근육층에 위치한 불규칙한 경계를 가진 무에코성 공간으로 보인다(그림 11.43). 색도플러를 시행하면 무에코성 공간 내에 에일리어싱(aliasing)을 가진 난류(turbulent flow)를 확인할 수 있고(그림 11.44), 펄스도플러에서는 빠른 속도, 낮은 임피던스를 가진 혈류를 보인다(그림 11.45). 색 및 펄스도플러를 시행하면 동정맥기형을 확진하고 가성동맥류(pseudoaneurysms)와 감별진단하는데 도움을 받을 수 있다. 가성동맥류 역시 자궁강내 시술 후에 발생할 수 있으나 이는 색 및 펄스도플러 검사에서 소용돌이치는(swirling) 빠른 속도, 높은 임피던스를 가지는 동맥혈류를 보이므로 동정맥기형과 구별된다(41).

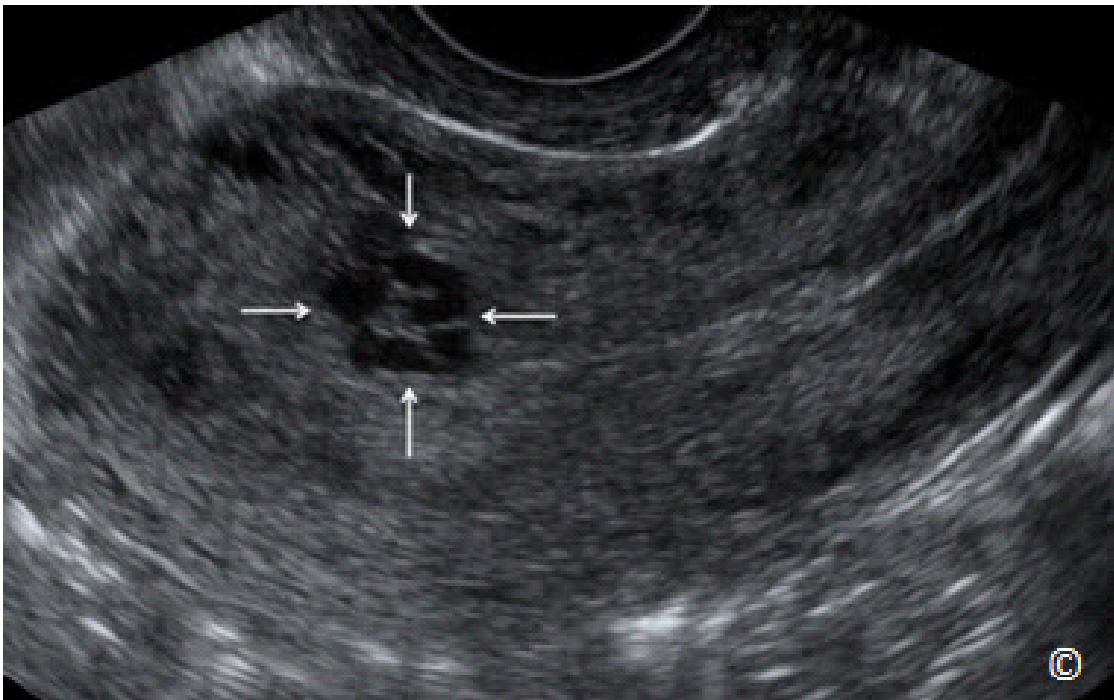


그림 11.43: 동정맥기형(화살표)의 질초음파와 시상단면 영상. 동정맥기형은 자궁내막과 근접해 있는 근육층에 위치한 불규칙한 경계를 가진 무에코성 공간으로 보인다.

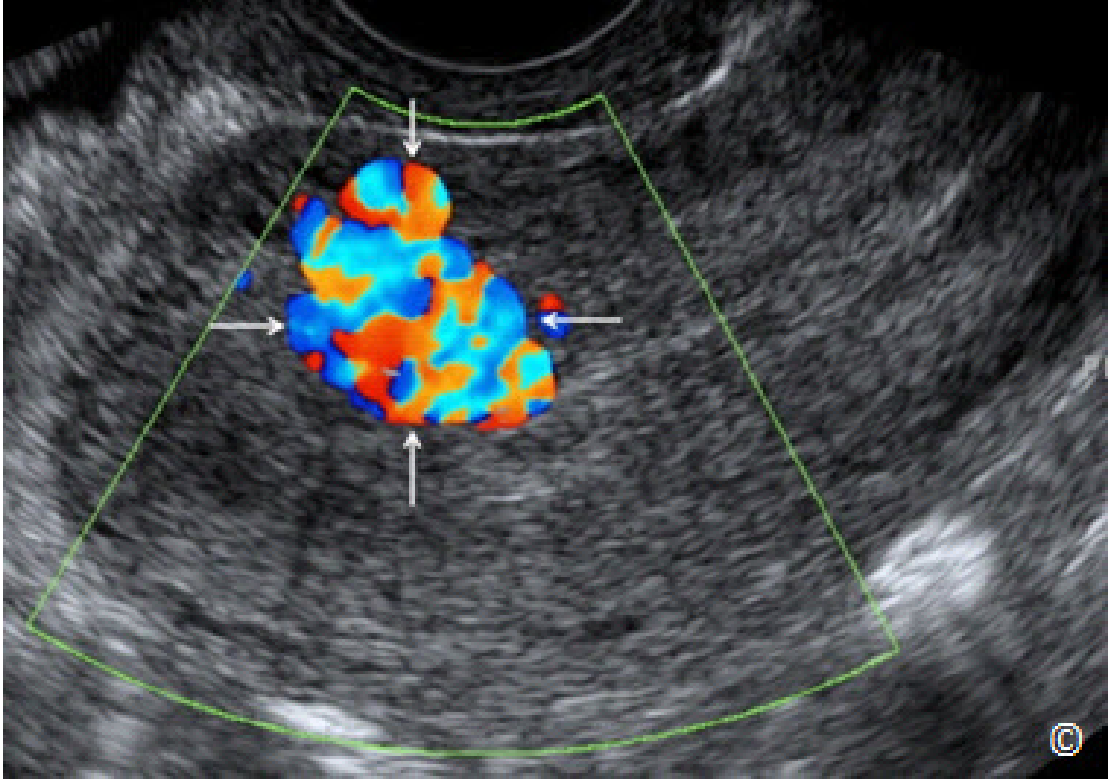


그림 11.44: 그림 11.43과 동일한 동정맥기형(화살표)에 색도플러검사를 시행하면 무에코성 공간내에 에얼리어싱(aliasing)을 가진 난류(turbulent flow)를 확인할 수 있다.

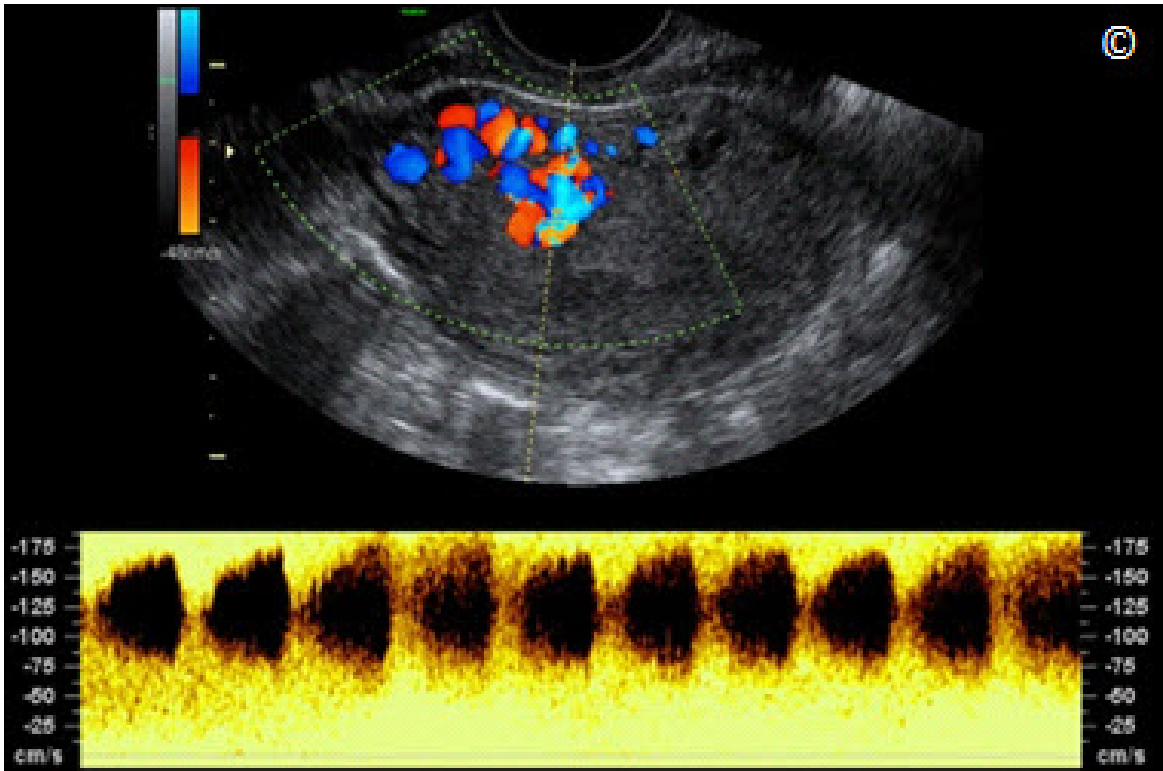
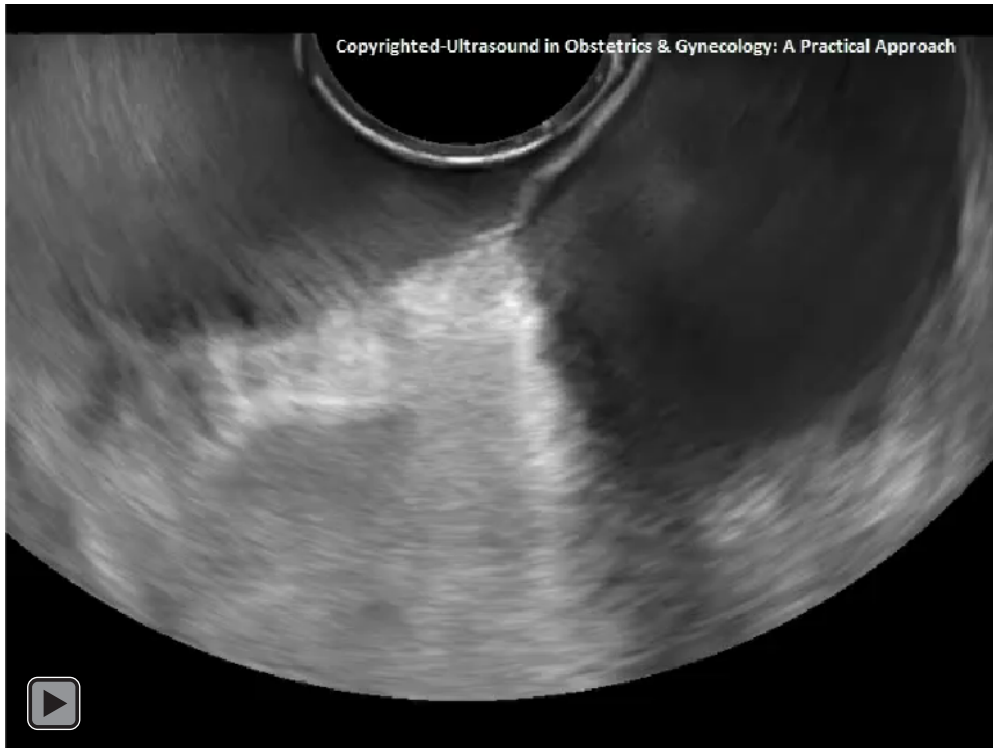


그림 11.45: 그림 11.43과 동일한 동정맥기형(화살표)에 색 및 펄스도플러검사를 시행하면 빠른 속도(100 cm/sec), 낮은 임피던스를 가진 혈류를 확인할 수 있다.

자궁의 동정맥기형의 치료는 출혈양이 많지 않고 환자가 빈혈이 심하지 않다면 보존적치료가 우선이다. 2-5월동안 보존적치료를 하였을 때 상당수의 환자에서 동정맥기형이 줄어들어 가는 경과를 보였다(42). 보존적치료가 효과가 없거나 출혈양이 많다면 자궁동맥색전술을 고려할 수 있는데 성공율은 50-70% 정도로 보고되고 있다(43). 보존적치료나 자궁동맥색전술로 동정맥기형이 치료되었을 때 다음 임신 등 장기적인 예후는 비교적 양호하다(44).

동영상클립 11.1



References:

- 1) AIUM practice guideline for the performance of pelvic ultrasound examinations. American Institute of Ultrasound in Medicine. *J Ultrasound Med.* 2010; 29 (1):166-72.
- 2) AIUM practice guideline for ultrasonography in reproductive medicine. American Institute of Ultrasound in Medicine; Society for Reproductive Endocrinology and Infertility; American Society of Reproductive Medicine. *J Ultrasound Med.* 2009;28(1):128-37.
- 3) Bonnamy L, Marret H, Perrotin F, Body G, Berger C, Lansac J. Sonohysterography: a prospective survey of results and complications in 81 patients. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2002;102:42-47.
- 4) Merz E, Miric-Tesanic D, Bahlmann F, Weber G, Wellek S. Sonographic size of uterus and ovaries in pre- and postmenopausal women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1996;7(1):38-42.
- 5) Fleischer AC, Kalemeris GC, Entman SS. Sonographic depiction of the endometrium during normal cycles. *Ultrasound Med Biol.* 1986;12(4):271-7.
- 6) Santolaya-Forgas J. Physiology of the menstrual cycle by ultrasonography. *J Ultrasound Med* 1992;11(4):139-42.
- 7) Duijkers IJ, Klipping C. Ultrasonographic assessment of endocervix and cervical mucus in ovulatory menstrual cycles. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2000;93(1):13-7.
- 8) R Azziz. Adenomyosis: current perspectives. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1989;16:221-35.
- 9) Sakhel K, Abuhamad A. Sonography of Adenomyosis. *J Ultrasound Med* 2012 May;31(5):805-8.
- 10) Botsis D, Kassanos D, Antoniou G, Pyrgiotis E, Karakitsos P, Kalogirou D. Adenomyoma and leiomyoma: differential diagnosis with transvaginal sonography. *J Clin Ultrasound.* 1998;26(1):21-5.
- 11) Chiang CH, Chang MY, Hsu JJ. Tumor vascular pattern and blood flow impedance in the differential diagnosis of leiomyoma and adenomyosis by color Doppler sonography. *J Assist Reprod Genet.* 1999;16(5):268-75.
- 12) Acien P, Acien M, Sanchez-Ferrer ML. Complex malformations of the female genital tract. New types and revision of classification. *Hum Reprod* 2004; 19:2377-2384
- 13) Raga F, Bauset C, Remohi J, Bonilla-Musoles F, Simon C, Pellicer A. Reproductive impact of congenital Mullerian anomalies. *Hum Reprod* 1997;12(10):2277-2281
- 14) Rock JA and Schlaff WD. The obstetric consequences of uterovaginal anomalies. *Fertil Steril* 1985; 43:681
- 15) Ludmir J, Samuels P, Brooks S. Pregnancy outcome of patients with uncorrected uterine anomalies managed in a high risk obstetric setting. *Obstet Gynecol* 1990; 75:906
- 16) The American Fertility Society. The American Fertility Society classifications on adnexal adhesions, distal tubal occlusion, tubal occlusion secondary to tubal ligation, tubal pregnancies, Mullerian anomalies and intrauterine adhesions. *Fertil Steril* 1988;49:944-955.
- 17) Pellerito JS, McCarthy SM, Doyle MB, Glickman MG, DeCherney AH. Diagnosis of uterine anomalies: relative accuracy of MR imaging, endovaginal ultrasound, and hysterosalpingography. *Radiology* 1992; 183:795-800.
- 18) Bocca SM, Abuhamad AZ. Use of 3-dimensional sonography to assess uterine anomalies. *J Ultrasound in Medicine* 2013;32:1.
- 19) Randolph J, Ying Y, Maier D, Schmidt C, Riddick D. Comparison of real time ultrasonography, hysterosalpingography, and laparoscopy/hysteroscopy in the evaluation of uterine abnormalities and tubal patency. *Fertil Steril* 1986; 5:828-832.

- 20) Salim R, Woelfer B, Backos M, Regan L, Jurkovic D. Reproducibility of three-dimensional ultrasound diagnosis of congenital uterine anomalies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 578–582.
- 21) Abuhamad A, Singleton S, Zhao Y, Bocca S. The Z technique: an easy approach to the display of the mid-coronal plane of the uterus in volume sonography. *J Ultrasound Med* 2006; 25:607-612.
- 22) Deutch T, Bocca S, Oehninger S, et al. Magnetic resonance imaging versus three-dimensional transvaginal ultrasound for the diagnosis of Mullerian anomalies. *Fertil Steril* 2006;86:S308
- 23) Bocca S, Abuhamad A. Use of 3-Dimensional Sonography to Assess Uterine Anomalies. *J Ultrasound Med* 2013;32:1-6.
- 24) Deutch TD, Abuhamad AZ. The role of 3-dimensional ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of mullerian duct anomalies: a review of the literature. *J Ultrasound Med* 2008;27(3):413-23.
- 25) Bocca SM, Oehninger S, Stadtmauer L, Agard J, Duran H, Sarhan A, Horton S, Abuhamad A. Prospective study to evaluate the costs, accuracy, risks and benefits of 3D ultrasound compared to other imaging modalities in women with intrauterine lesions. *J Ultrasound Med* 2012;31:81-85.
- 26) Baird DD, Dunson DB, Hill MC, Cousins D, Schectman JM. High cumulative incidence of uterine leiomyoma in black and white women: ultrasound evidence. *Am J Obstet Gynecol* 2003;188:100-7.
- 27) Catherino WH, Parrott E, Segars J. Proceedings from the National Institute of Child Health and Human Development conference on the Uterine Fibroid Research Update Workshop. *Fertil Steril* 2011;95:9-12
- 28) Munro MG, Critchley HO, Broder MS, Fraser IS. FIGO classification system (PALM-COEIN) for causes of abnormal uterine bleeding in nonpregnant women of reproductive age. FIGO Working Group on Menstrual Disorders. *Int J Gynaecol Obstet* 2011;113:3-13.
- 29) ACOG Practice Bulletin on Diagnosis of Abnormal Uterine Bleeding in Reproductive-Aged Women. Number 128, July 2012.
- 30) N O'Connell LP, Fries MH, Aeringue E, Brehm W. Triage of abnormal postmenopausal bleeding: a comparison of endometrial biopsy and transvaginal sonohysterography versus fractional curettage with hysteroscopy. *Am J Obstet Gynecol* 1998;178:956-61.
- 31) Schwarzler P, Concin H, Bosch H, Berlinger A, Wohlgenannt K, Collins WP, et al. An evaluation of sonohysterography and diagnostic hysteroscopy for the assessment of
- 32) Kelekci S, Kaya E, Alan M, Alan Y, Bilge U, Mollamahmutoglu L. Comparison of transvaginal sonography, saline infusion sonography, and office hysteroscopy in reproductive-aged women with or without abnormal uterine bleeding. *Fertil Steril* 2005;84:682-6.
- 33) Soares SR, Barbosa dos Reis MM, Camargos AF. Diagnostic accuracy of sonohysterography, transvaginal sonography, and hysterosalpingography in patients with uterine cavity diseases. *Fertil Steril* 2000;73:406-11.
- 34) American Cancer Society: Cancer Facts and Figures 2008. Atlanta, Georgia ACS: 2008. www.cancer.org/STT/2008CAFFFinalSecured.pdf
- 35) Goldstein RB, Bree RL, Benson CB, Benacerraf BR, Bloss JD, Carlos R et al. Evaluation of the woman with postmenopausal bleeding. Society of Radiologists in Ultrasound-Sponsored consensus conference statement. *J Ultrasound Med* 2001;20:1025-36
- 36) Bakour SH, Khan KS, Gupta JK. Controlled analysis of factors associated with insufficient samples on outpatient endometrial biopsy. *BJOG* 2000; 107:1312-4.

- 37) Fleischer AC, Wheeler JE, Lindsay I, Hendrix SL, Grabill S, Kravitz B. An assessment of the value of ultrasonographic screening for endometrial disease in postmenopausal women without symptoms. *A J Obstet Gynecol* 2001; 184:70-5.
- 38) Kwon JH, Kim GS. Obstetric iatrogenic arterial injuries of the uterus: diagnosis with US and treatment with transcatheter arterial embolization. *Radiographics* 2002; 22:35-46.
- 39) Yahi-Mountasser H, Collinet P, Nayama M, Boukerrou M, Robert Y, Deruelle P. Les malformations artério-veineuses intra-utérines. À propos de 4 cas. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2006; 35:614-20.
- 40) Bauer V, Briex M, De Meeus JB, Drouineau J, Ferrie JC, Magnin G. Malformation artériovéineuse congénitale de l'artère iliaque interne découverte au cours de la grossesse. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 1993; 22:312-6.
- 41) S. Sanguin, S. Lanta-Delmas, A. Le Blanche, E. Grardel-Chambenoit, P. Merviel, J. Gondry, R. Fauvet. Diagnostic et traitement des malformations artério-veineuses utérines (MAVU) en 2011
- 42) Timmerman D, Van Den Bosch T, Peeraer K, Debrouwere E, Van Schoubroeck D, Stockx L, et al. Vascular malformations in the uterus: ultrasonographic diagnosis and conservative management. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2000; 92:171-8.
- 43) Kwon JH, Kim GS, : Obstetric iatrogenic arterial injuries of the uterus: Diagnosis with US and treatment with transcatheter arterial embolization. *Radiographics* 2002;22:35.
- 44) Delotte J, Chevallier P, Benoit B, Castillon JM, Bongain A. Pregnancy after embolization therapy for uterine arteriovenous malformation. *Fertil Steril* 2006;85:228.

서론

초음파는 골반, 특히 자궁과 난소의 병적 여부를 평가하는데 우선적으로 사용되는 영상 검사(imaging modality)이다. CT와 MRI와 같은 다른 영상 검사에 비해 초음파의 장점은 비용이 저렴하고, 진료 시 손쉽게 사용가능하며, 질초음파 탐촉자는 골반 장기의 해부학적 평가를 가능하게 하는 뛰어난 고해상도 이미지를 얻을 수 있게끔 한다. 게다가 질초음파 탐촉자는 부인과적 검사의 연장선으로도 시행할 수 있어, 환자의 증상과 초음파로 정확한 해부학적 위치를 연관시키는데 도움을 줄 수 있다. 색과 펄스 도플러는 몇몇 자궁 부속기 혹을 특징화하는데 도움을 줄 수 있는 조직의 혈류 평가에 사용될 수 있다. 비정상적인 자궁 부속기 혹의 유무는 상세하게 평가해야 한다. 자궁 부속기 혹과 난소 또는 자궁과의 관계를 파악해야 하며, 악성 가능성을 평가해야 한다.

정상 난소

초음파로 난소를 평가하기 위한 최적의 접근법은 질초음파 탐촉자를 이용한 질(transvaginal) 접근법으로, 그 이유는 형태학적 세부 사항을 최고의 해상도로 제공하기 때문이다. 질 접근법은 방광을 비운 후 시행하는 것이 최적이다. 복부(transabdominal) 접근법은 질 접근법이 가능하지 않는 상황에서만 시행해야 한다. 이는 복부 초음파 탐촉자의 낮은 해상도와 골반 내에서 난소를 가릴 수 있는 장애 의해 난소 평가에는 제한적인 접근법이기 때문이다.

정상난소는 가임기 기간(reproductive years)에는 비교적 쉽게 찾을 수 있다. 난소 난포(그림 12.1), 또는 황체(corpus luteum)가 초음파로 골반 내의 주변 조직과 난소를 구분할 수 있는 역할을 한다. 골반에서 정상 난소의 전형적인 해부학적 위치는 광 인대(broad ligament)의 옆이며 하복부 정맥(그림 12.2)위에 가로 놓인다. 장의 움직임이 움직이는 구조들과 움직이지 않는 난소를 구분하는데 도움을 준다. 저자들은 질초음파로 정상 난소를 확인하기 위해 다음의 과정을 추천한다.

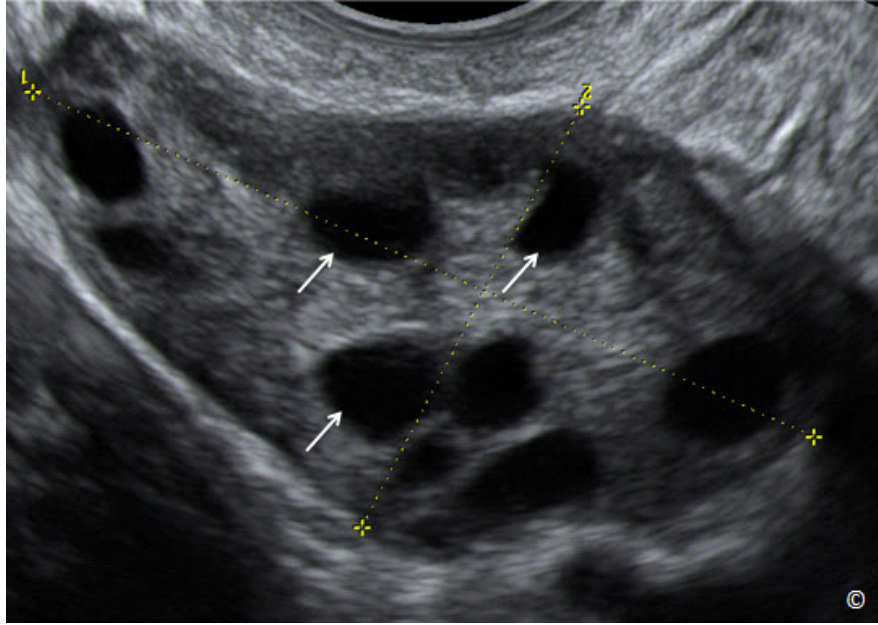
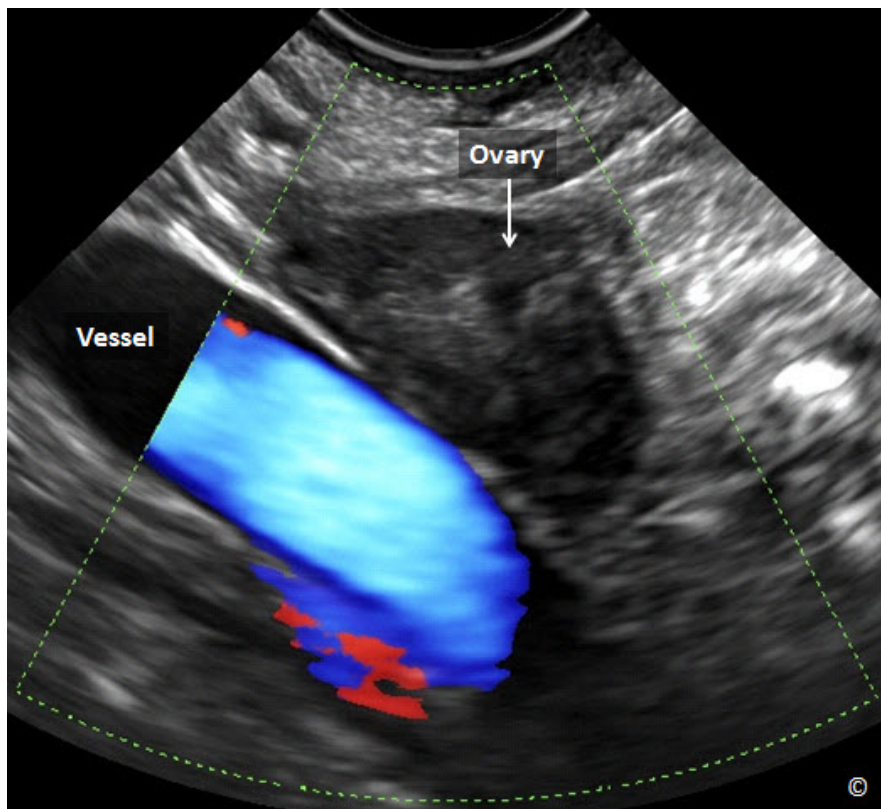


그림 12.1: 정상 난소의 질초음파. 여러 개의 난소 난포(화살표)가 주위 조직과 난소를 감별하는데 도움을 준다. 그림은 Dr. Bernard Benoit가 제공함.



그 12.2: 정상 난소의 질초음파(표시). 난소의 해부학적 위치는 하복부 정맥의 위이다(혈관으로 표시됨).

스텝 1: 질초음과 탐촉자를 삽입하여 자궁의 정중 시상면(mid-sagittal plane)을 얻는다(그림 12.3).

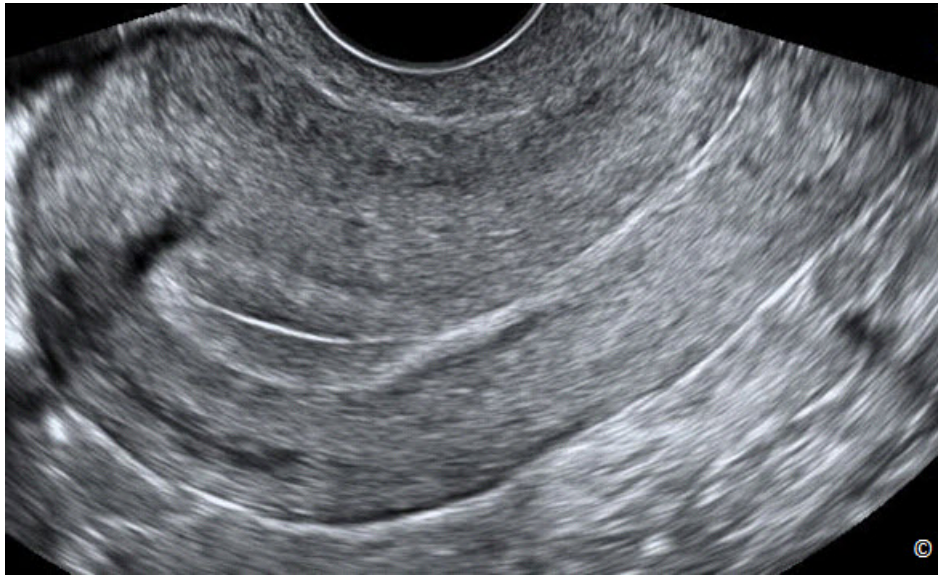


그림 12.3: 자궁 정중 시상면의 질초음과 소견. 자궁의 좀더 자세한 초음파적 영상에 대해서는 11장을 참고하도록 한다.

스텝 2: 질초음과 탐촉자를 90도로 돌려서 자궁 기저부(fundus) 부위의 횡단면(transverse plane)을 얻는다(그림 12.4). 횡단면은 자궁의 기저부 부위이며, 자궁협부(isthmus)는 아니다.

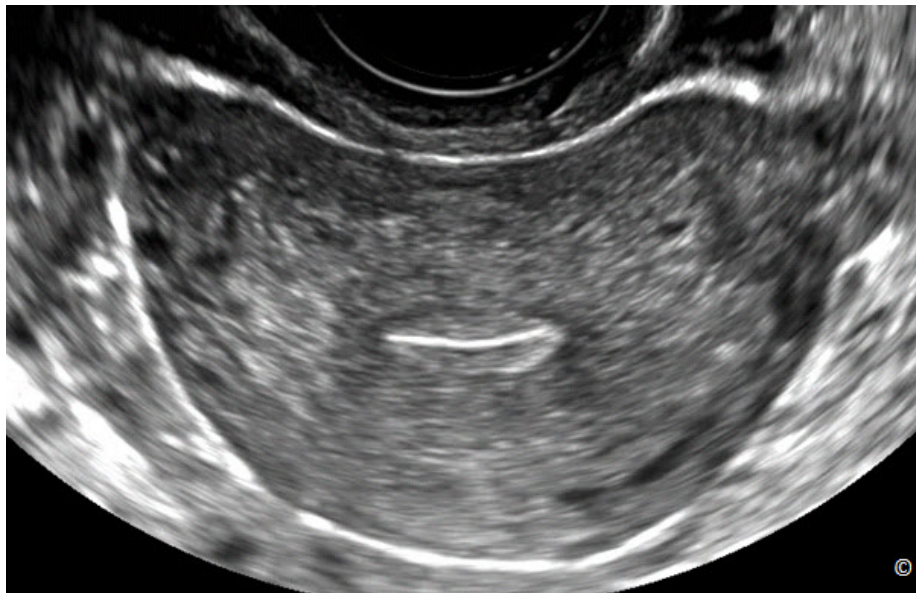


그림 12.4: 자궁의 정중 시상면(그림 12.3 참고)에서 질초음과 탐촉자를 90도 회전하여 얻어진 자궁의 횡단면 질초음과 소견. 자궁의 좀더 자세한 초음파적 영상에 대해서는 11장을 참고하도록 한다.

스텝 3: 오른쪽 난소를 찾기 위해서 횡단면 방향을 유지하면서 프루브(probe)를 환자

의 오른쪽으로 각도를 주면서 움직인다(프루브의 손잡이가 환자의 왼쪽 안쪽 허벅지에 가까이 있거나 닿아야 한다). 오른쪽 난소 인대(ovarian ligament)를 따라가면 되고, 이 방법은 흔히 오른쪽 난소의 해부학적 위치를 찾게 해준다(그림 12.5와 12.6). 오른쪽 난소는 오른쪽 하복부 정맥 위에 보여야 한다(그림 12.2). 왼쪽도 같은 방법으로 반복한다. 영상 12.1은 제시한 과정들을 동영상으로 보여주고 있다.

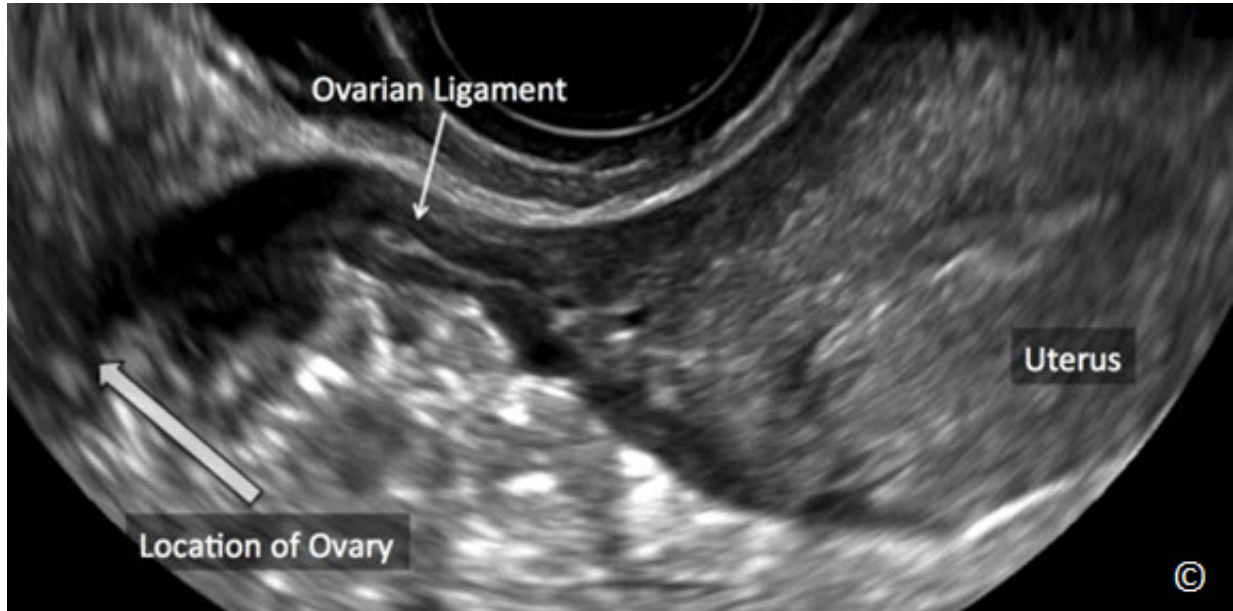


그림 12.5: 오른쪽 난소를 찾기 위한 자궁 횡단면 방향의 질초음파 소견. 난소 인대(표시)를 따라가다 보면 흔히 같은 쪽 난소를 찾을 수 있다.

정상 난소의 크기는 생리주기와 여성의 나이에 따라 조금씩 다르다. 난소는 초음파를 이용하여 2개의 직각단면(orthogonal planes)에서 너비, 길이, 깊이를 3차원적으로 측정해야 한다(그림 12.7 A와 B). 난소는 달걀과 같은 타원형이며, 임신가능기간 동안은 특히 많은 난포를 포함한다(그림 12.1 참고). 난소는 일부 여성에서는 관찰되지 않을 수도 있다. 이와 같은 경우는 사춘기 전, 폐경 이후, 또는 자궁 부속기 부위를 가리는 큰 자궁근종이 있을 경우에 가장 흔히 발생한다. 자궁적출술을 시행받은 경우에는 장이 자궁적출로 인해 비워진 공간을 채워서 초음파 영상이 최적이지 아니기 때문에 초음파로 난소를 확인하기가 특히 더 어렵다. 정상 나팔관은 이상이 없는 한 초음파상 구분되는 구조물로 관찰되지 않는다.

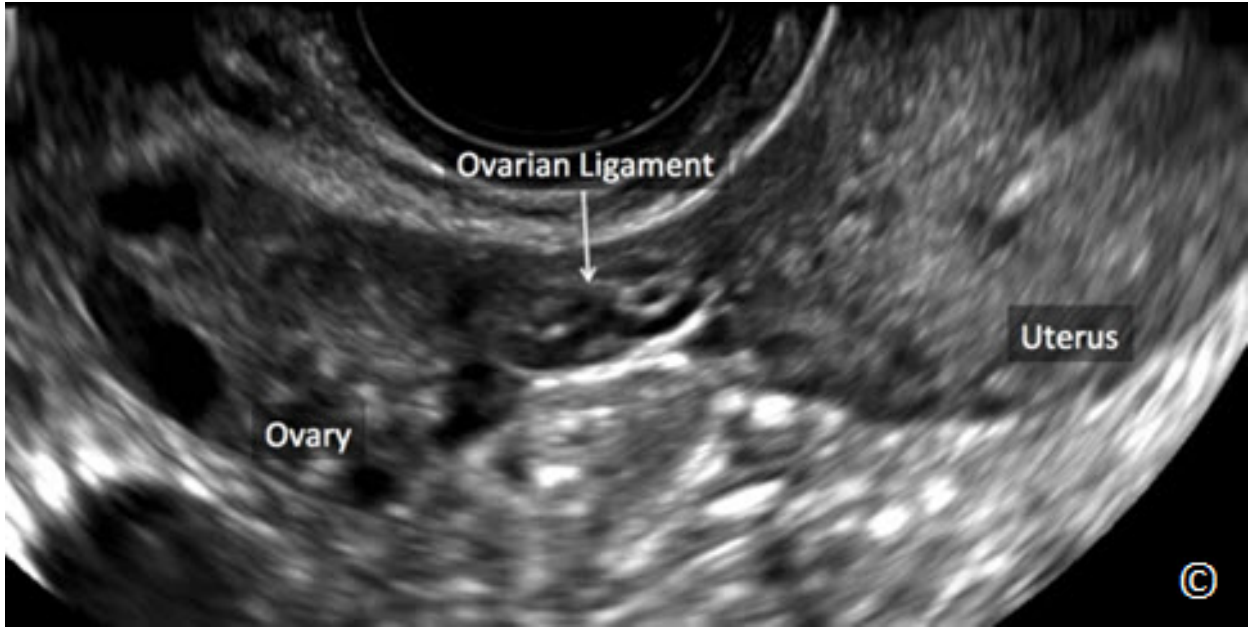


그림 12.6: 난소 인대와 난소를 보여주는 자궁 횡단면 방향의 질초음파 소견. 자궁의 횡단면(자궁)과 난소 인대 및 난소(둘다 표시)의 관계를 보도록 한다. 난소 인대를 따라가다 보면 난소를 흔히 찾을 수 있다. 자세한 내용에 대해서는 본문을 참고하도록 한다.

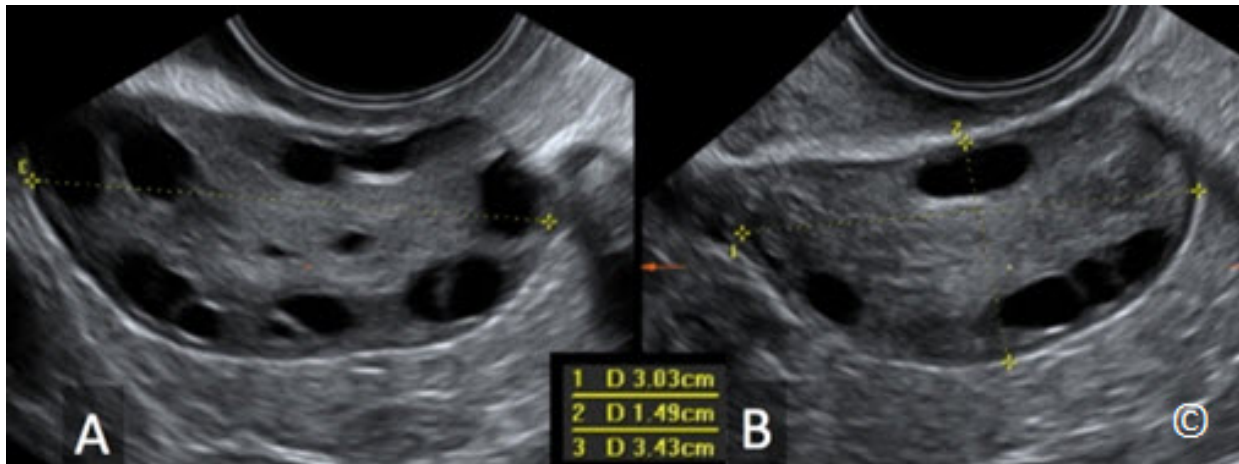


그림 12.7 A와 B: 난소를 3차원적으로 측정된 질초음파 소견. 그림 A는 길이, 그림 B에서 1 측정값은 너비, 그림 B에서 2 측정값은 깊이이다. 그림 A와 B는 직각단면(orthogonal planes)이다. 그림은 Dr. Bernard Benoit가 제공함.

표 12.1 가임기 여성에서 흔히 발생하는 양성 자궁 부속기 덩어리들이 나열되어 있다. 이 혹들의 자세한 초음파 특징들은 다음에 언급되어 있다.

표 12.1

가임기 여성에서의 흔한 양성 자궁 부속기 덩어리

- 단순낭(simple cyst)
- 자궁내막종(endometrioma)
- 평활근종(pedunculated leiomyoma)
- 자궁관난소농양(tubo-ovarian abscess)
- 출혈낭(hemorrhagic cyst)
- 기형종(dermoid cyst)
- 물자궁관증(hydrosalpinx)
- 복막가성낭종(peritoneal Inclusion cyst)

단순낭

단순 난소낭의 초음파적 특징은 벽이 얇고 매끈하고 둥근 모양이며 음향투과(sound transmission)가 뛰어나다(그림 12.8). 낭벽에 불규칙성이 없어야 하며, 내부에 유상돌기(papillary projections)가 없어야 한다(그림 12.8). 낭종 내에는 액체가 투명함을 나타내는 에코의 반사가 없는, 무에코성(anechoic)으로 관찰되어야 한다(그림 12.8). 초음파상 낭종 내에 관찰되는 난소 조직은 정상 소견이다(그림 12.8). 낭종 내에 충격이나 유상돌기가 있을 경우(그림 12.9) 악성을 나타내는 징후일 수 있으므로, 추가적인 자궁 부속기 검사를 위해 경험이 많은 검사자에게 보내야 한다.

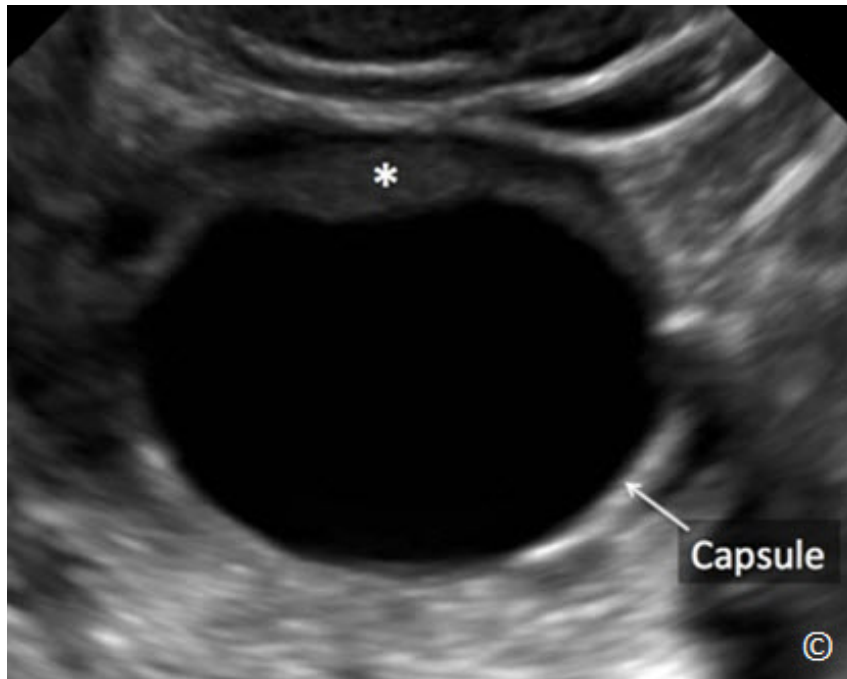


그림 12.8: 단순 난소낭의 질초음파 소견. 얇고 동그랗고 매끈한 캡슐이 관찰되며(표시), 유상돌기는 없으며 음향투과가 뛰어남을 볼 수 있다. 난소 조직(별표)이 관찰된다.

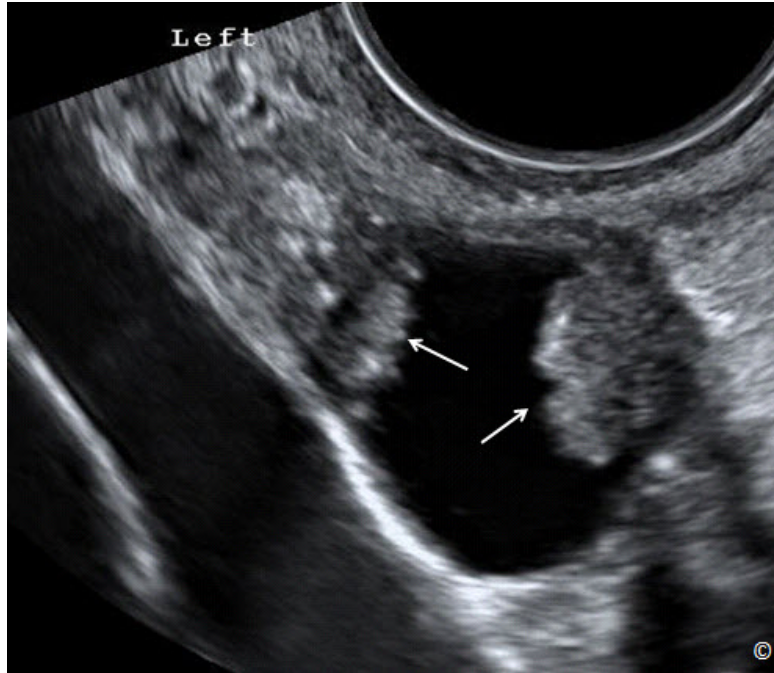


그림 12.9: 왼쪽 자궁 부속기 혹의 질초음파 소견. 악성을 나타내는 유상돌기(화살표)가 관찰되므로, 경험이 많은 검사자에게 의뢰가 필요하다.

출혈낭

흔히 출혈 황체낭라고도 불리우는 출혈낭은 난소 낭종 내에 출혈이 발생하여 생기게 된다. 출혈낭 발생은 일반적으로 환자들이 알아차릴 수 있으며, 우측, 또는 좌측 하복부에 급성 통증을 호소한다. 출혈낭은 보통 낭종 내에 핏덩어리의 형성, 용혈, 퇴축(retraction), 소실의 시간적 패턴을 보인다. 출혈낭의 초음파 소견은 낭종 내용물의 변화(evolution)단계에 따라 다르다. 증상이 있는 여성에서 발생하며, 출혈낭의 어떤 단계에서는 초음파상 고형종양으로 관찰될 수 있기 때문에, 불필요한 수술을 하게 되는 가장 흔한 이유이다.

초기단계에서는 출혈낭은 매끄럽고 얇은 벽을 가진 고형종양처럼 관찰되며, 음향투과가 완벽하다(그림 12.10). 낭종 내용물은 다양한 음영을 보이며, 특징적인 얇은 그물과 같은 망상 형태를 나타낸다(그림 12.10). 추적검사 시, 핏덩어리가 출혈낭 내에서 퇴축되면서 액체층(fluid layer)이 형성되는데, 이것은 출혈낭의 또 다른 초음파적 특징이다(그림 12.11). 핏덩어리 퇴축 시, 핏덩어리가 유두상돌기처럼 관찰될 수 있다(그림 12.12). 핏덩어리의 퇴축과 악성에서 관찰되는 유두상돌기를 감별하는 것이 중요하다. 몇 가지 감별을 위한 특징들을 제시하겠다.

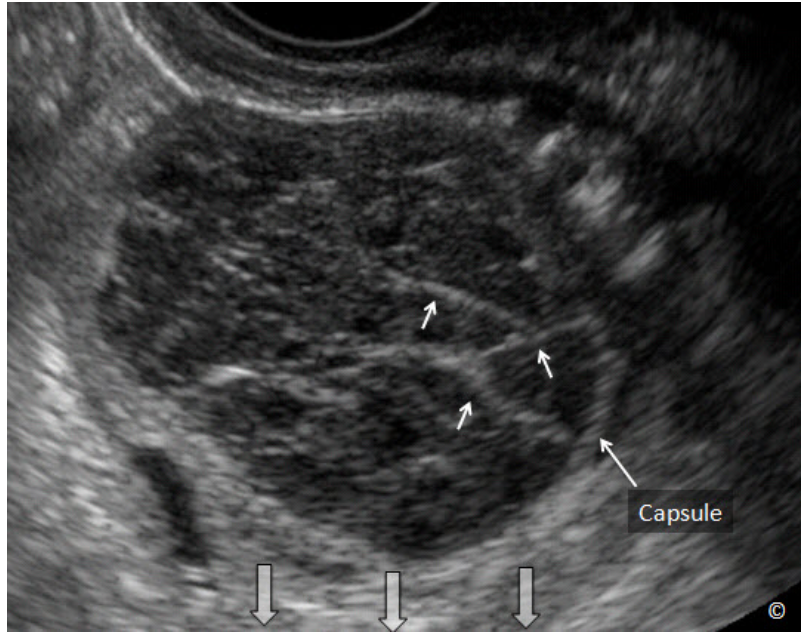


그림 12.10: 출혈낭의 질초음파 소견. 매끈한 껍질(표시)을 가진 고형 종양으로 보이며, 음향투과가 완벽하다(큰 화살표). 다양한 음영을 보이며, 특징적인 얇은 그물과 같은 망상 형태를 보이고 있다(작은 화살표).

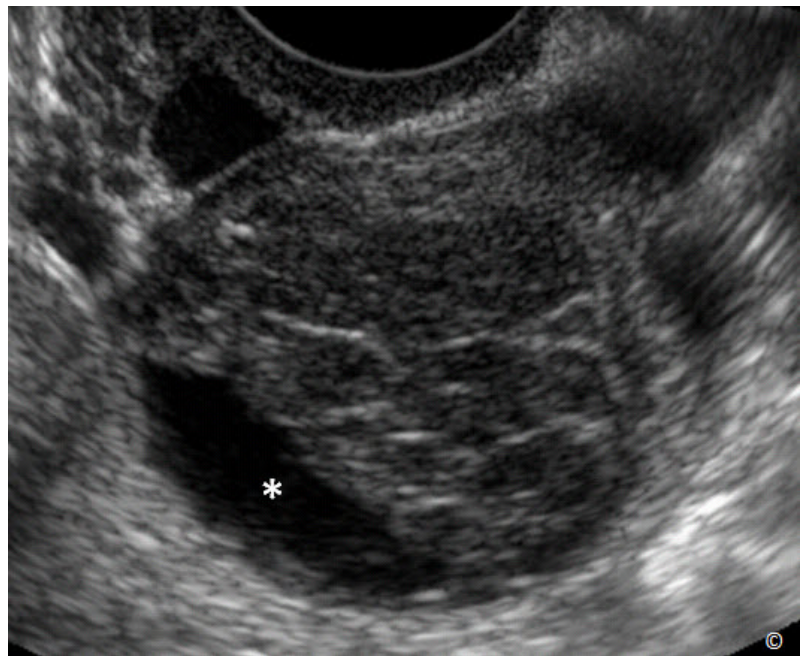


그림 12.11: 그림 12.10의 출혈낭의 추적검사 시 질초음파 소견. 핏덩어리의 퇴축(별표)과 함께 액체층이 관찰된다.

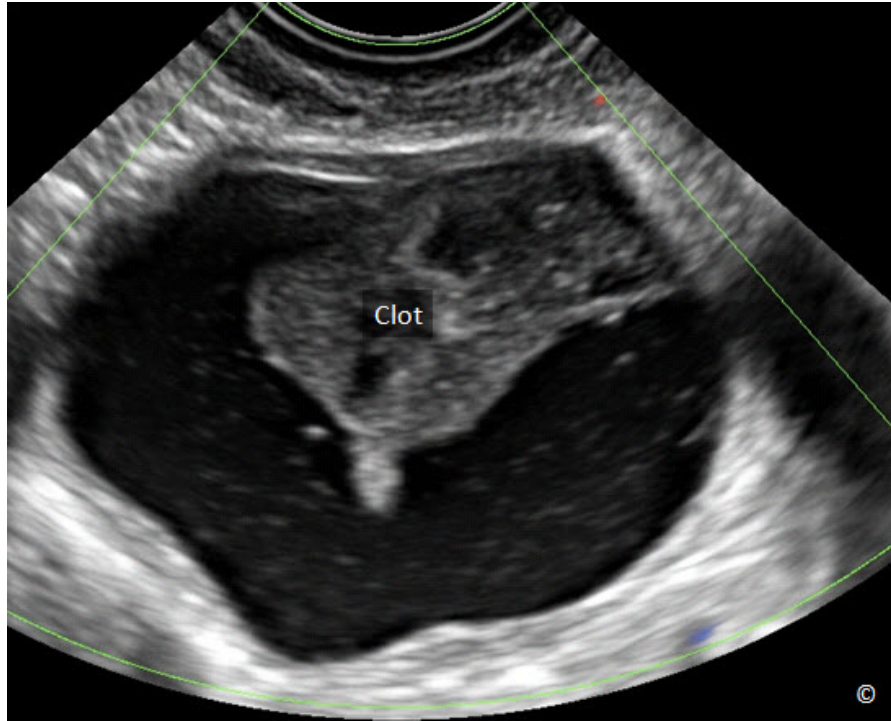


그림 12.12: 출혈낭에서 핏덩어리 퇴축의 질초음과 소견. 핏덩어리 퇴축(표시)이 유두상돌기처럼 관찰된다. 퇴축된 핏덩어리와 유두상돌기의 특징적인 소견들은 본문을 참고하도록 한다.

- 1) 난소 내의 핏덩어리(출혈낭)는 색 도플러상 어떠한 모세관류(capillary flow)도 보여서는 안된다. 따라서 모든 난소혹에서 모세관류를 확인하기 위해 5-10cm/sec 정도의 낮은 혈류속도 규모(low velocity scale)와 낮은 필터를 적용한 색 도플러를 이용하는 것을 권장한다. 난소혹 내에 모세관류가 없으면서 출혈낭의 특징을 보이면 진단을 확진할 수 있다(**그림 12.13**). 반면, 난소혹 내에 모세관류가 관찰될 경우(**그림 12.14**)는 출혈낭의 소견은 아니며 추가적인 검사를 위해 전문가에게 의뢰해야 한다.

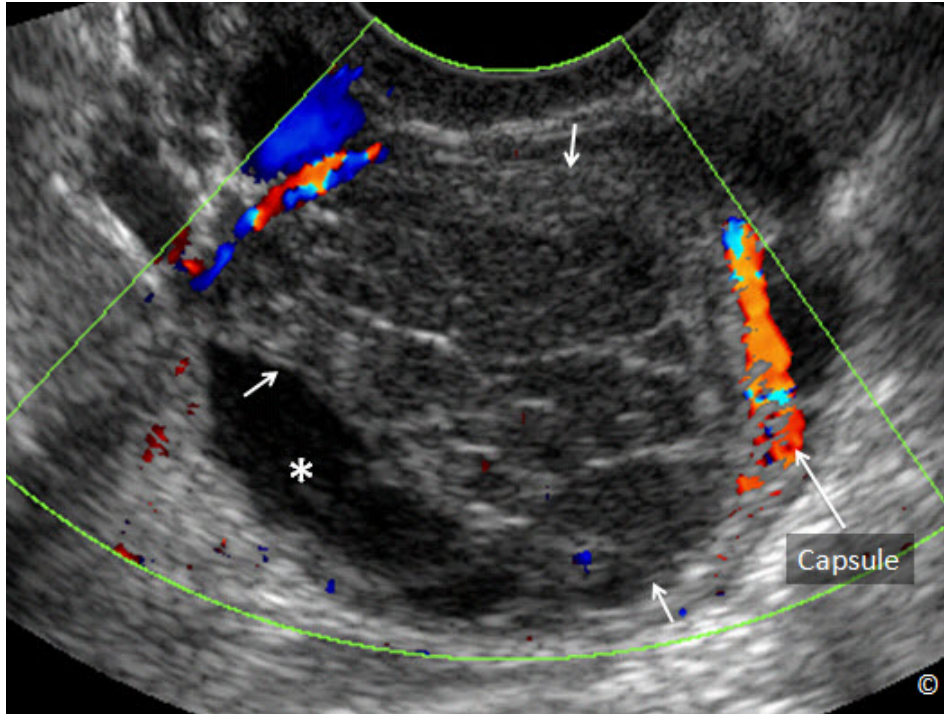


그림 12.13: 그림12.11의 출혈낭에 색 도플러를 적용한 질초음파 소견. 핏덩어리의 퇴축(별표)과 함께 액체층이 관찰된다. 색 도플러상 껍질(표시)에는 혈류가 관찰되지만, 핏덩어리(화살표)에는 관찰되지 않는다.

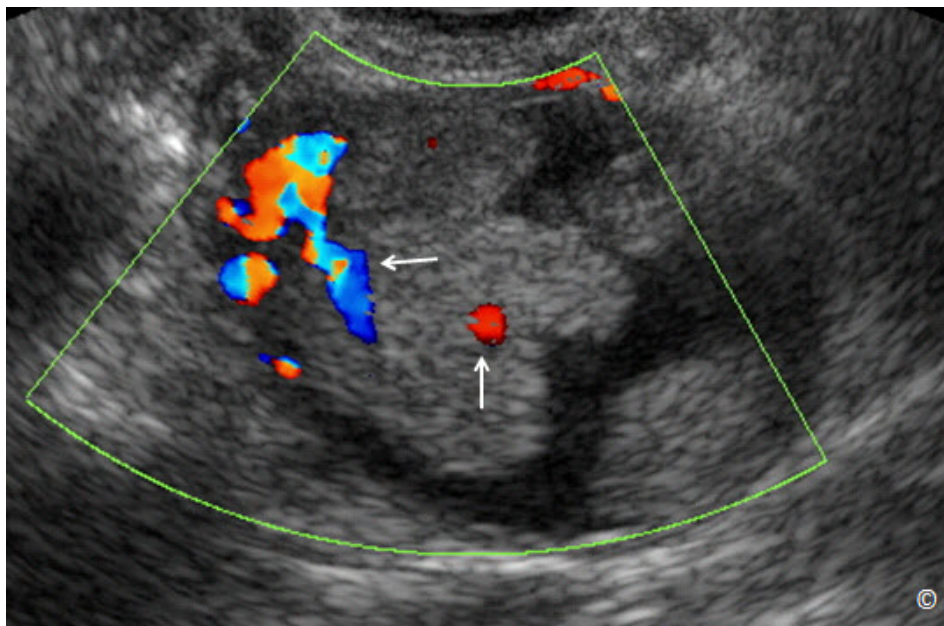


그림 12.14: 난소암에서 색 도플러를 적용한 질초음파 소견. 여러 개의 유두상돌기가 관찰된다. 색 도플러상 유두상돌기에 혈류가 관찰된다(화살표).

- 2) 출혈낭 내의 핏덩어리는 질초음과 탐촉자로 누르면 움직이는 경향을 보인다(영상 12.2). 출혈낭의 내용물을 확인하기 위해서는 이 방법을 사용하도록 한다.
- 3) 출혈낭 내의 핏덩어리는 넓은 바닥(broad bases)을 보이며(그림 12.12), 환자가 움직임에 따라 내용물이 움직이는 경향이 있다.
- 4) 핏덩어리의 퇴축은 일반적으로 낭종 안에 하나의 덩어리로 관찰된다(그림 12.12). 낭종 내 여러 개의 유두상돌기(그림 12.14)는 악성 신생물에 더 합당한 소견이다.
- 5) 추적검사가 감별하는데 가장 중요한 요소 중 하나다. 출혈낭은 시간적 변화를 보이는 것이 중요한 소견이기 때문에 4-6주내에 추적검사를 하는 것이 출혈낭과 경계성 또는 악성종양을 감별하는데 도움이 된다. 출혈낭은 시간이 지남에 따라 소실되지만, 고형성질의 악성 난소종양은 점점 커진다. 표 12.2에는 출혈낭의 특징들이 나열되어 있다.

표 12.2	난소 출혈낭의 특징
	<ul style="list-style-type: none"> - 완벽한 음향투과 - 얇은 그물과 같은 레이스 패턴 - 시간적 변화 (temporal changes) - 고체-액체 층(Solid - Fluid level) - 질초음과 탐촉자로 누르면 움직임. - 낮은 혈류속도의 색 도플러상 혈류신호 없음. - 퇴축 시 하나의 흑으로 관찰되는 핏덩어리 - 추적검사에서 소실됨.

자궁내막종

자궁내막종은 얇은 막을 가진 고형성질의 난소 흑으로, 전형적으로 단실 형태(unilocular)를 보이며, 젓빛유리모양(ground glass appearance)의 특징을 보인다(그림 12.15). 주로 균일한 저에코로 나타나며, 완벽한 음향투과를 보인다(그림 12.16). 자궁내막종 내부에 과다메아리부위(hyperechoic foci)가 흔히 보일 수 있으며, 이는 석회화된 점조각(calcific stippling)이라고도 불린다(그림 12.17). 출혈낭과는 달리, 자궁내막종의 초음파 소견은 시간이 지나도 변하지 않는다. 자궁내막종은 덩어리 내에 어떠한 혈관도 없어야 한다. 자궁내막종 내부에 혈류가 없음을 확인하기 위해서 5-10cm/sec 정도의 낮은 혈류속도 규모(low velocity scale)와 낮은 필터를 적용한 색 도플러를 이용하는 것이 진단에 필수적인 요소이다(그림 12.15와 12.18). 자궁내막종처럼 보이는 덩어리에 색 도플러상 혈류가 관찰될 경우(그림 12.19) 자궁내막 모양의 종양(endometrioid tumor)과 같은 악성을 의심해야 하며, 경험이 많은 검사자에게 즉시 보내야 한다. 표 12.3에는 자궁내막종의 초음파적 특징들이 나열되어 있다.

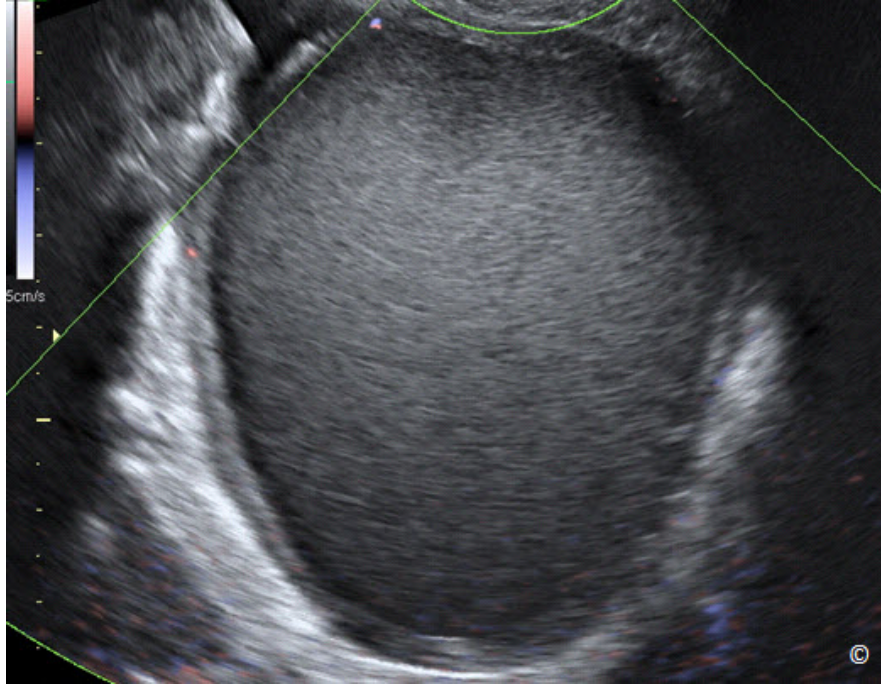


그림 12.15: 자궁내막중에 색 도플러를 적용한 질초음파 소견을 보면 젓빛유리모양을 보이는 단실 형태이다. 낮은 혈류속도(5cm/sec)의 색 도플러상 덩어리 내에 혈류가 관찰되지 않는다.

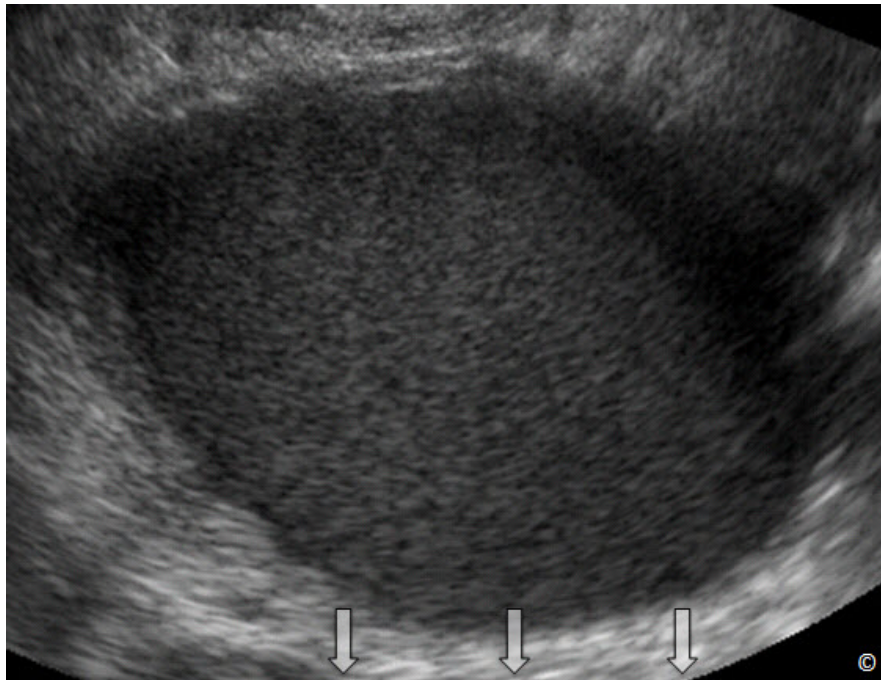


그림 12.16: 자궁내막중의 질초음파 소견을 보면 젓빛유리모양을 보이는 단실 형태이며, 완벽한 음향투과를 보인다(화살표).

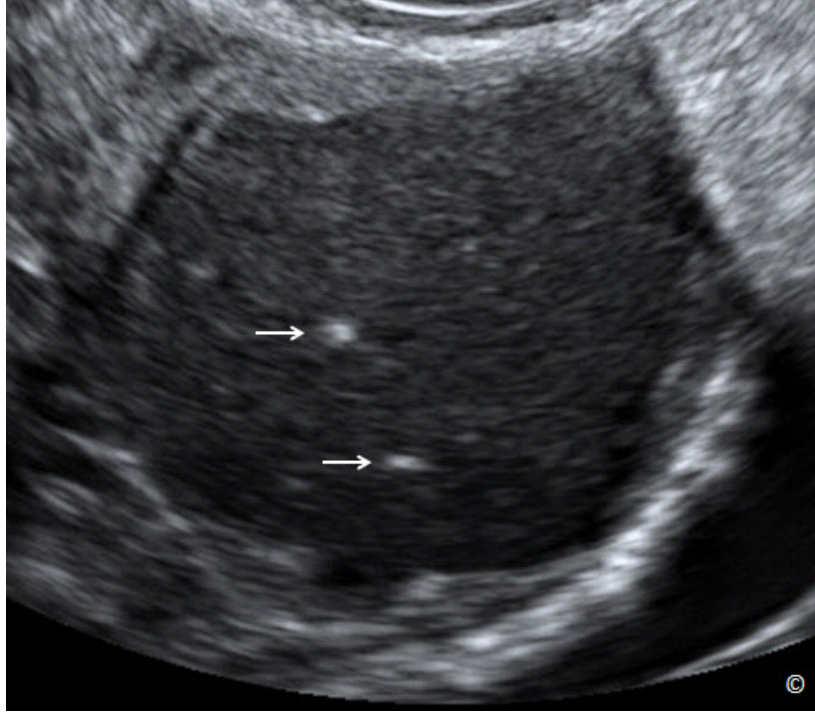


그림 12.17: 자궁내막종의 질초음파 소견을 보면 젓빛유리모양을 보이는 단실 형태이다. 석회화된 점조각이라고도 불리는 과다메아리부위(화살표)가 관찰된다.

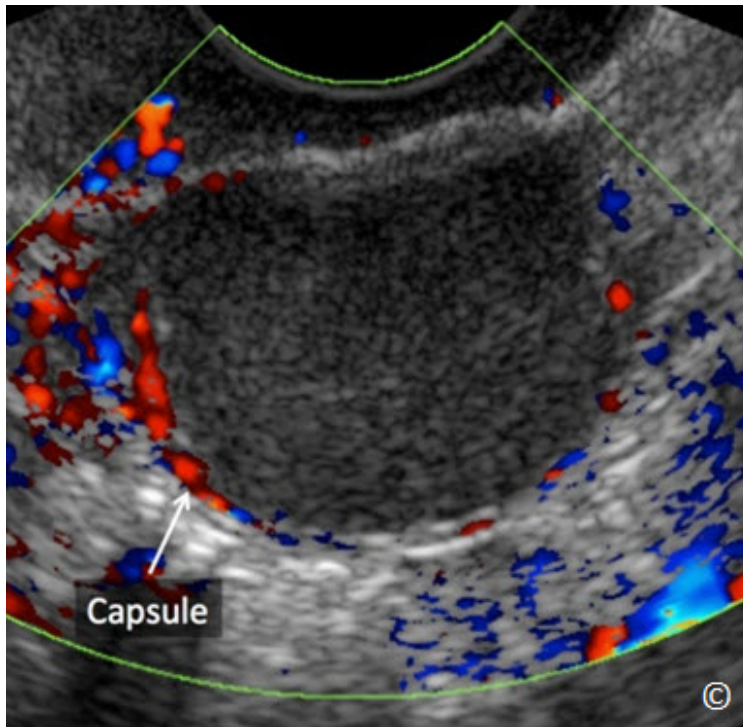


그림 12.18: 자궁내막종에 낮은 혈류속도의 색 도플러를 적용한 질초음파 소견을 보면 덩어리 내에 혈류가 관찰되지 않는다. 껍질(표시)에서는 혈류가 보일 수 있다.

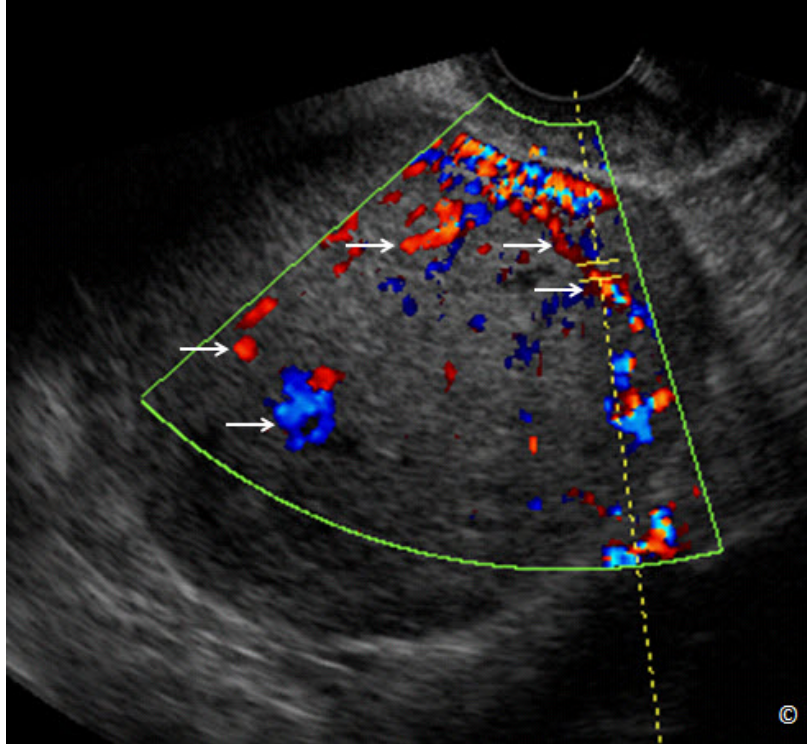


그림 12.19: 자궁내막증과 비슷한 소견을 보이는 고형덩어리에 색 도플러를 적용한 질초음파 소견. 고형부분에 과도한 혈류(화살표)가 관찰된다. 병리검사상 자궁내막모양의 난소암(endometrioid ovarian cancer)으로 확인되었다.

표 12.3 자궁내막증의 초음파적 특징

- 완벽한 음향투과
- 균일한 젓빛유리모양(ground glass appearance)
- 전형적인 단실 형태
- 시간적 변화가 미미하거나 없음.
- 과다메아리부위(hyperechoic foci)
- 낮은 혈류속도와 필터를 적용한 색 도플러상 혈류 없음.

기형종

기형종(dermoid cysts, or mature cystic teratomas)은 난소의 생식세포에서 유래된다. 난소의 상피종양보다는 더 젊은 층에서 발생하고 천천히 자라며 약 10%에서는 양측성으로 발견된다. 기형종의 가장 흔한 초음파적 소견은 복잡한 낭성 고형종양으로 보이며, 고음영의 내부를 보여 이로 인해 후방에 그림자가 나타나는 ‘빙산의 일각’ 효과를 보인다(그림 12.20). 초음파로 봤을 때 특징적인 소견으로는 기형종의 피지와 머리카

락 내용물에 합당한 소견인 흰색 고음영의 구, 낭종의 액체부위에 머리카락이 있을 때 보여지는 소견인 길고 짧은 고음영 직선가닥들, 그리고 의미있는 음향감소이다(그림 12.21 A와 B). 흰색의 고음영 구는 로키타스키 용기 또는 기형종 플러그라고도 한다(그림 12.21 A와 B). 기형종은 작을 수도 있고, 난소 내에 존재할 수 있으며(그림 12.22), 다양한 모양과 크기로 나타날 수 있다(그림 12.23 A와 B). 골반의 위쪽에 위치하는 경향이 있기 때문에 질초음과 탐촉자의 범위 밖에 있을 수 있다. 기형종 내에 과도한 유상돌기와 함께 색 도플러상 혈류가 관찰될 경우(그림 12.24) 미숙(immature) 또는 신경세포 요소가 있음을 의심해야 하며, 따라서 적절한 후송조치를 취해야 한다. 표 12.4에는 기형종의 초음파적 특징들이 나열되어 있다.

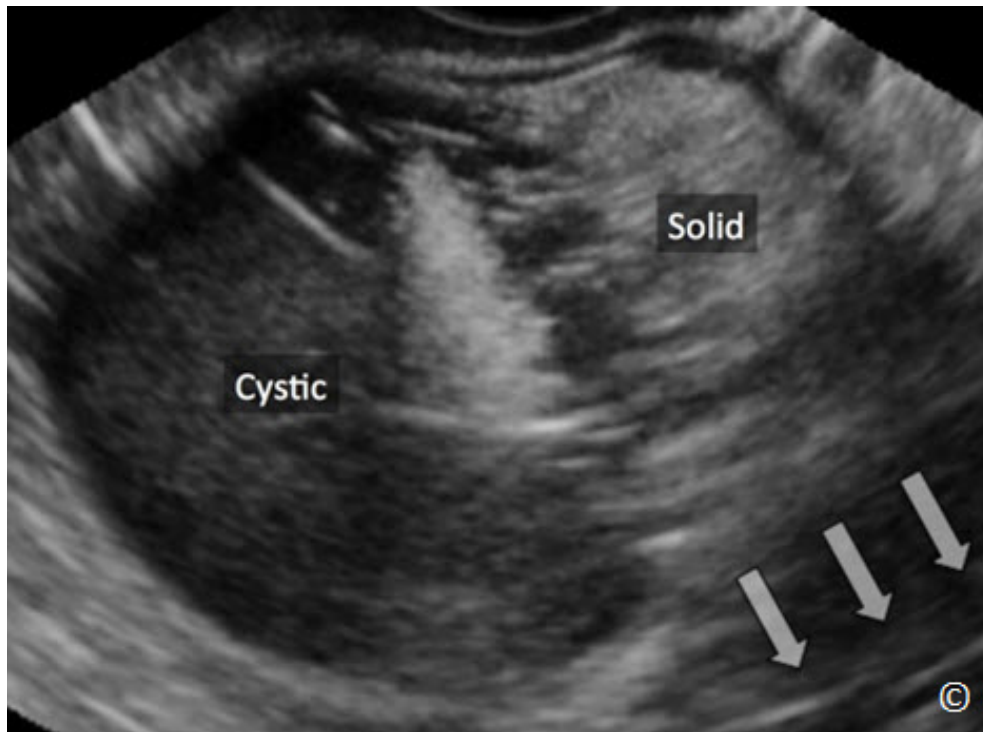


그림 12.20: 기형종의 질초음파 소견. 복잡한 형태의 낭성 고형부위(표시)와 광범위한 그림자(화살표)가 보이고 있다. 이는 ‘빙산의 일각’으로 표현된다. 자세한 내용은 본문을 참고하도록 한다.

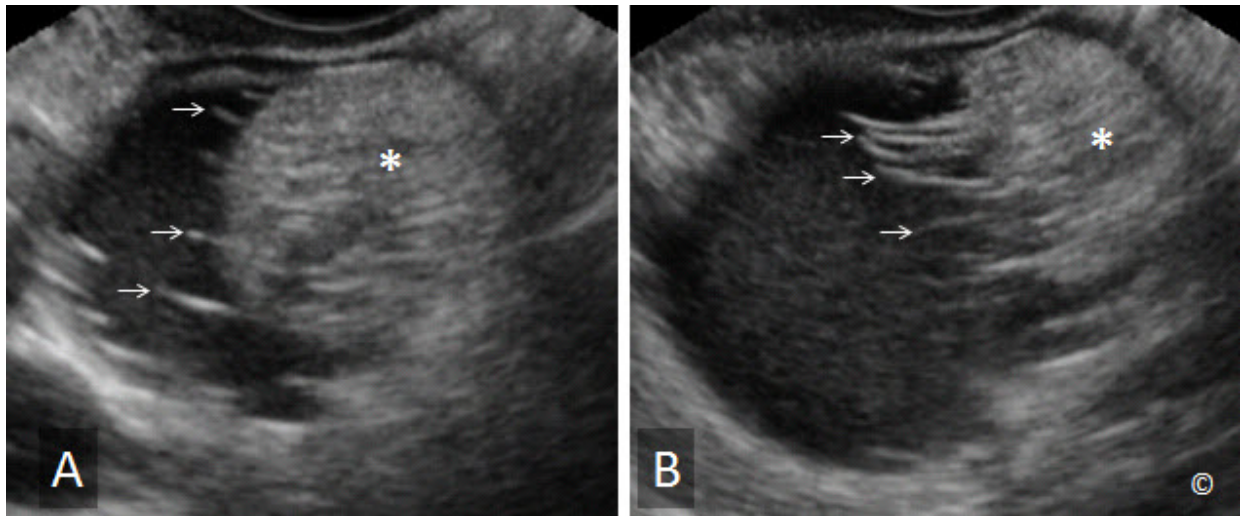


그림 12.21 A와 B: 기형종의 질초음파 소견(A와 B). 흰색 고음영의 ‘구’(로키탄스키 용기)가 A와 B에서 관찰되고 있다(별표). 머리카락을 나타내는 길고 짧은 고음영의 직선가닥들이 관찰되고 있다(화살표).

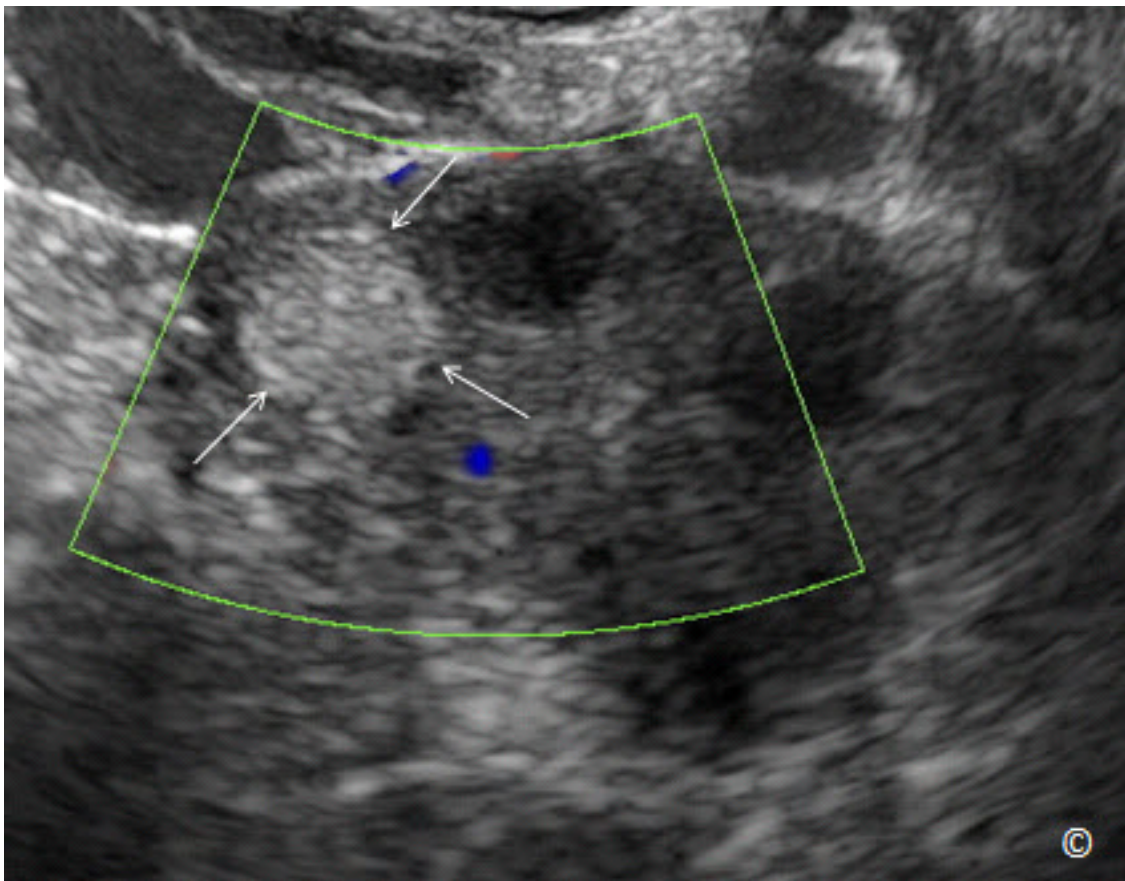


그림 12.22: 난소 안에 위치하고 있는 작은 기형종(화살표)에 색 도플러를 적용한 질초음파 소견.

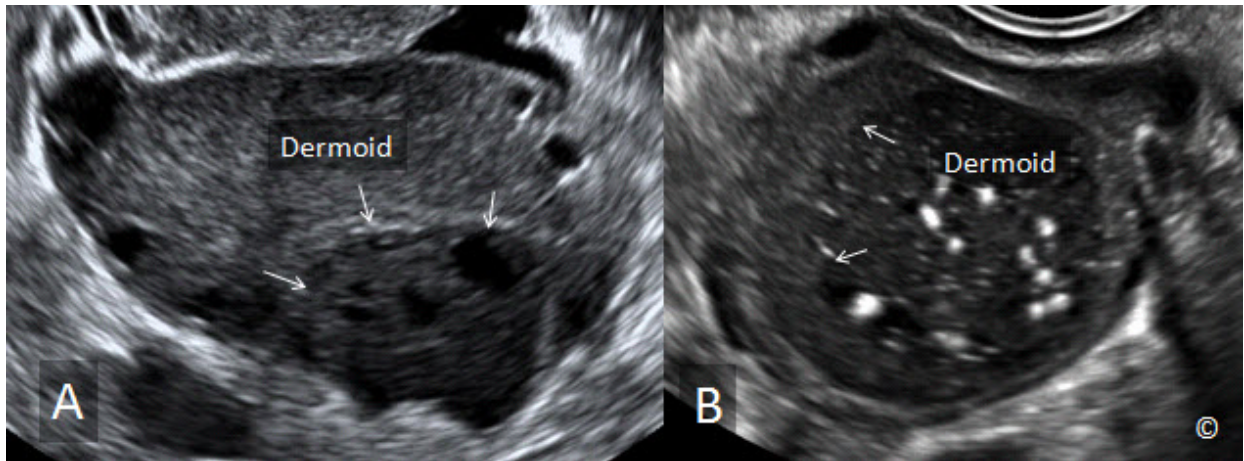


그림 12.23 A와 B: 기형종의 질초음파 소견(A와 B). 기형종은 A와 B에 각각 표시되어 있다. 화살표는 정상 난소조직을 가리키고 있다. 그림 B에서는 액체 속의 지방내용물을 나타내는 기형종 내의 고음영이 보이고 있다.

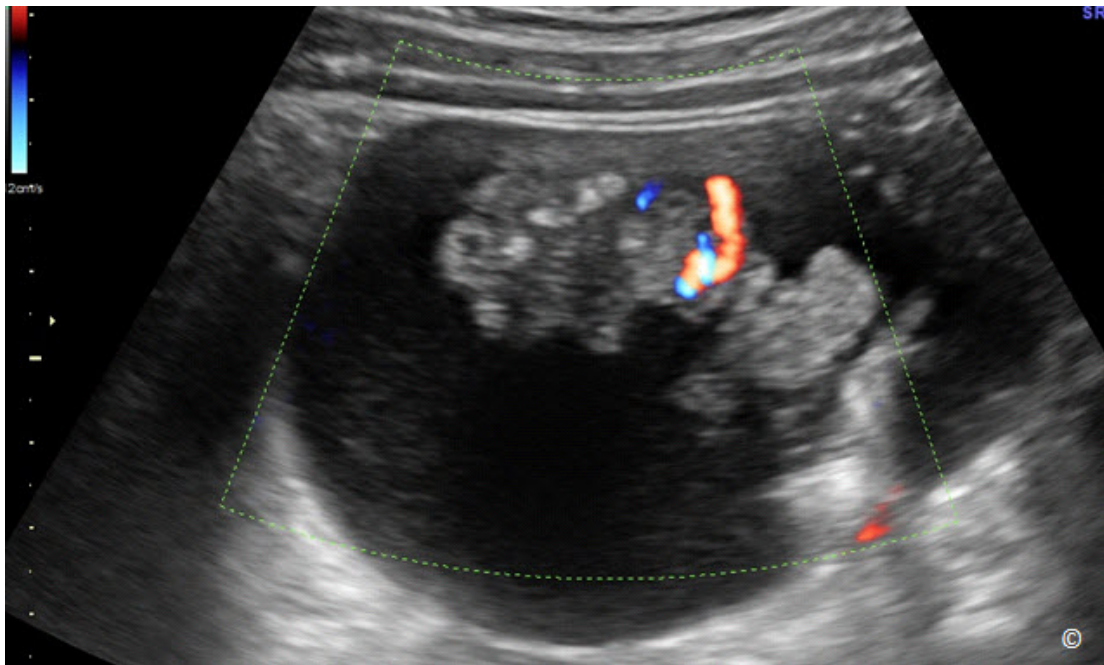


그림 12.24: 신경세포 요소가 있는 미숙기형종의 색 도플러를 적용한 질초음파 소견. 유상돌기가 관찰되며 색 도플러상 혈류가 보이고 있다.

표 12.4 기형종의 초음파적 특징

- 좋지 못한 음향투과 (빙산의 일각 효과)
- 복잡한 고형종양, 이질적 내용물
- 흰색의 고음영 구(로키탄스키 용기)
- 얇은 직선가닥들
- 골반의 위쪽에 위치함.
- 낮은 혈류속도와 필터를 적용한 색 도플러상 혈류 없음.

육경이 있는 평활근종 - 난소섬유종

육경이 있는 평활근종은 과도한 그림자를 보이는 고형 자궁 부속기 혹으로 나타날 수 있기 때문에 이번 장에 포함시켰으며(그림 12.25), 색 도플러를 이용하여 자궁쪽으로 따라가다 보면 혈관육경(vascular pedicle)을 흔히 관찰할 수 있다. 주로 원형 또는 타원형이며 규칙적인 줄무늬의 음영을 보인다. 평활근종은 ‘베니션 블라인드(venetian blinds) 그림자’(블라인드가 부분적으로 열려 햇빛이 블라인드 사이로 들어오는 모양)라고 하는 초음파 빔(beam)의 특징적인 그림자 패턴을 보인다(그림 12.25). 이 그림자 패턴은 대부분의 평활근종에서 나타나며 다른 고형 종양과 평활근종을 감별하는데 도움이 될 수 있다. 육경이 있는 평활근종이 의심되면, 난소 부속기 부위에 평활근종과 떨어져 있는 정상 난소를 찾는 것이 진단을 확인하는데 도움을 준다. 난소는 자유로이 움직여야 하고 육경이 있는 평활근종과 분리되어 있기 때문에 평활근종과 난소가 해부학적으로 붙어있지 않다는 것을 확신할 수 있다(영상 11.1). 표 12.5에는 육경이 있는 평활근종의 초음파적 특징들이 나열되어 있다. 평활근종에 대한 자세한 내용은 11장을 참고하도록 한다.

난소섬유종은 난소에서 발생하는 고형 종양이며, 육경이 있는 평활근종의 몇 가지 초음파적 특징을 공유한다(그림 12.26). 하지만 난소섬유종은 난소의 종양이며 난소에 붙어있기 때문에 자궁 부속기에서 자유롭게 움직이지 않는다(영상 12.3).

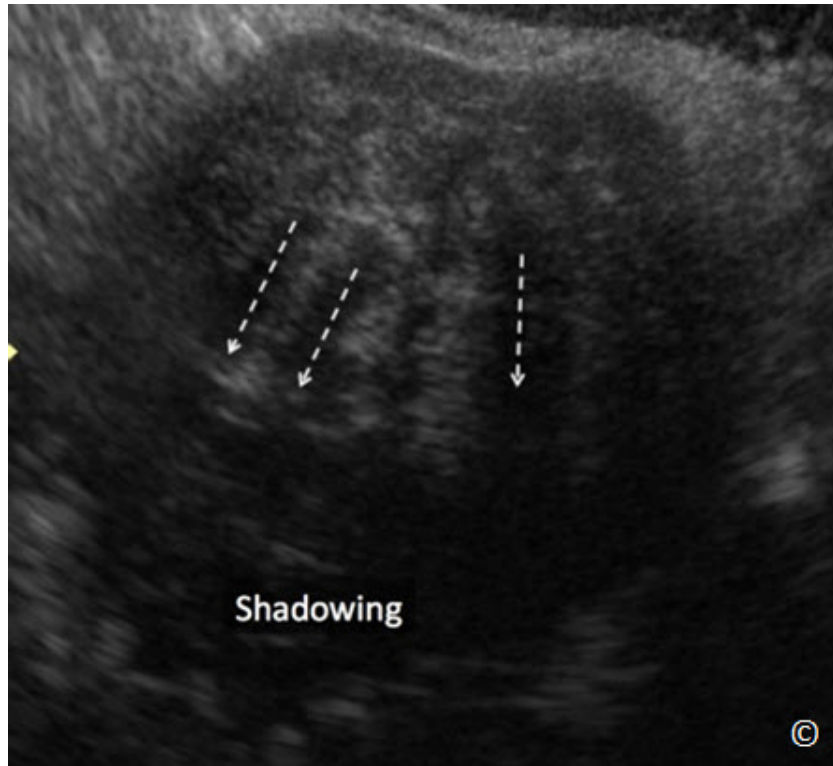


그림 12.25: 특징적인 ‘베니션 블라인드 그림자’ 소견을 보이는 육경이 있는 평활근종의 질초음파 소견(점선 화살표). 평활근종의 뒤쪽으로 과도한 그림자(표시)가 관찰된다.

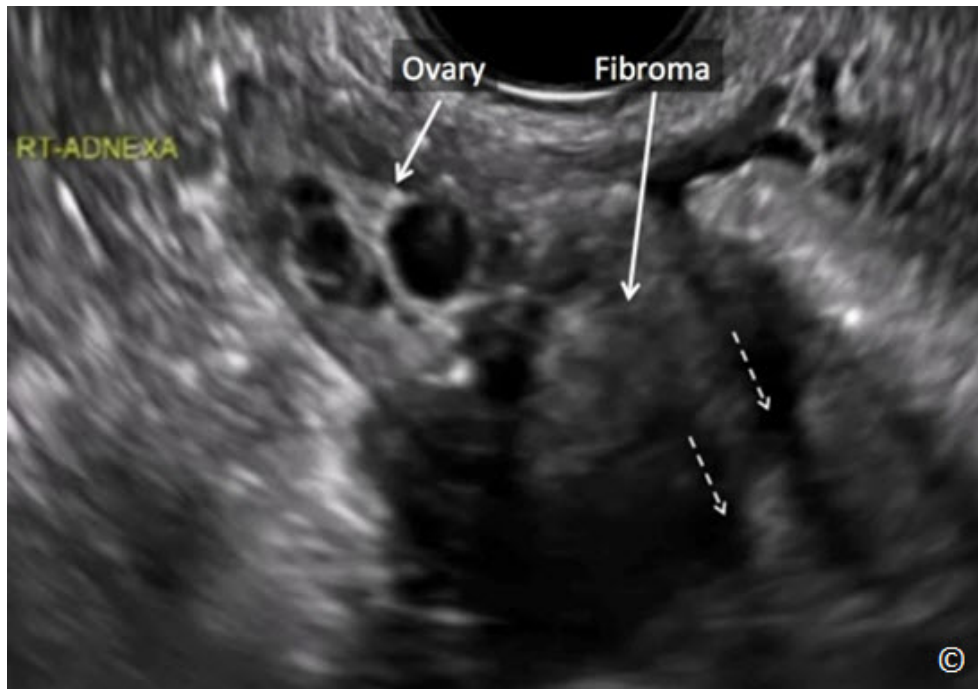


그림 12.26: 난소섬유종의 질초음파 소견. 특징적인 ‘베니션 블라인드 그림자’ 소견(점선 화살표)이 관찰된다. 섬유종은 난소에 붙어있으므로 난소 부속기에서 자유롭게 움직이지 않는다. 자세한 내용은 영상 12-3을 참고하도록 한다.

표 12.5

육경이 있는 평활근종의 초음파적 특징

- 좋지 못한 음향투과
- 고형 종양, 규칙적인 줄무늬 음영
- 자궁으로의 혈관육경
- ‘베니션 블라인드 그림자’
- 평활근종과 떨어져서 자유롭게 움직이는 난소

물자궁관증(난관수종)

정상 자궁관은 초음파 검사에서 보이지 않는다. 그러나 자궁관내 액체가 고이면 초음파 상 테두리가 얇고 내부에 불완전 격막을 가진 소세지 모양의 낭성 구조물(그림 12.27)로 관찰되며, 단면 상 톱니바퀴 모양을 보이기도 한다. 또한 물자궁관증의 경우 소세지 모양의 구조물 내측 끝이 점차 가늘어져 자궁근처에서 끝나는 경향을 보이고 연동운동이 없는 것이 장음영과의 감별 포인트이다. 자궁 옆 쪽으로 난소와 구별되는 맑은 액체가 차 있는 관(tubular) 모양의 음영이 보이면 물자궁관증을 의심해 보아야 한다. 물자궁관증은 자각증상이 없으며 폐경 후 여성에서 흔히 볼 수 있다. 물자궁관증은 크기 변화가 없기 때문에 추적검사를 시행하는 것도 진단에 도움이 된다. 3D 역모드 (inverse mode)를 이용하면 쉽게 확진할 수 있다(그림 12.28). 물자궁관증의 초음파적 특징은 표 12.6과 같다.

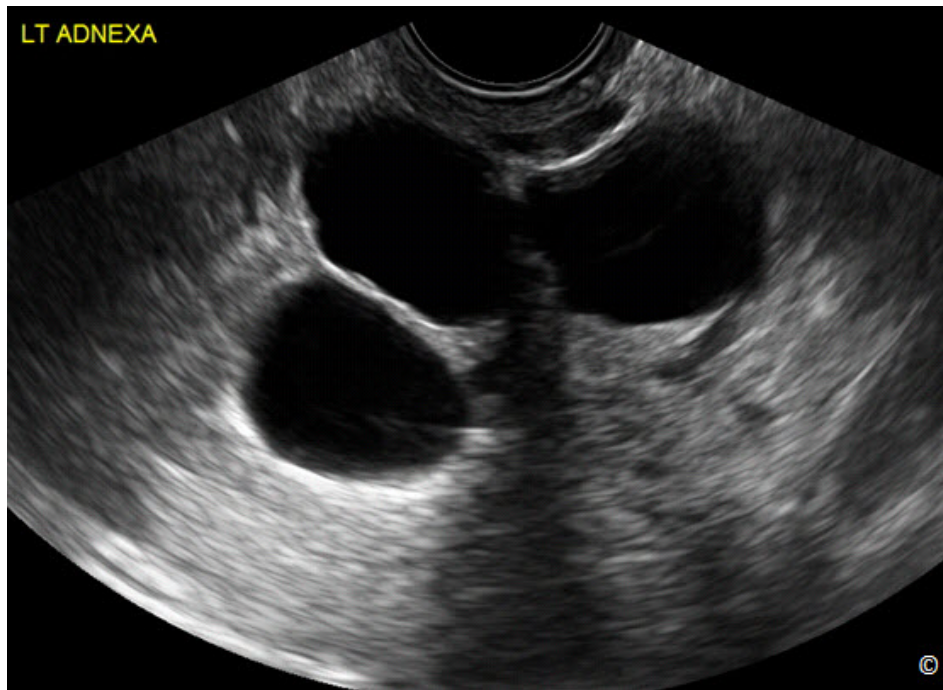


그림 12.27: 물자궁관증. 질초음파 검사 상 벽이 얇고 내부에 여러개의 격막을 갖는 관상 구조물을 보인다.

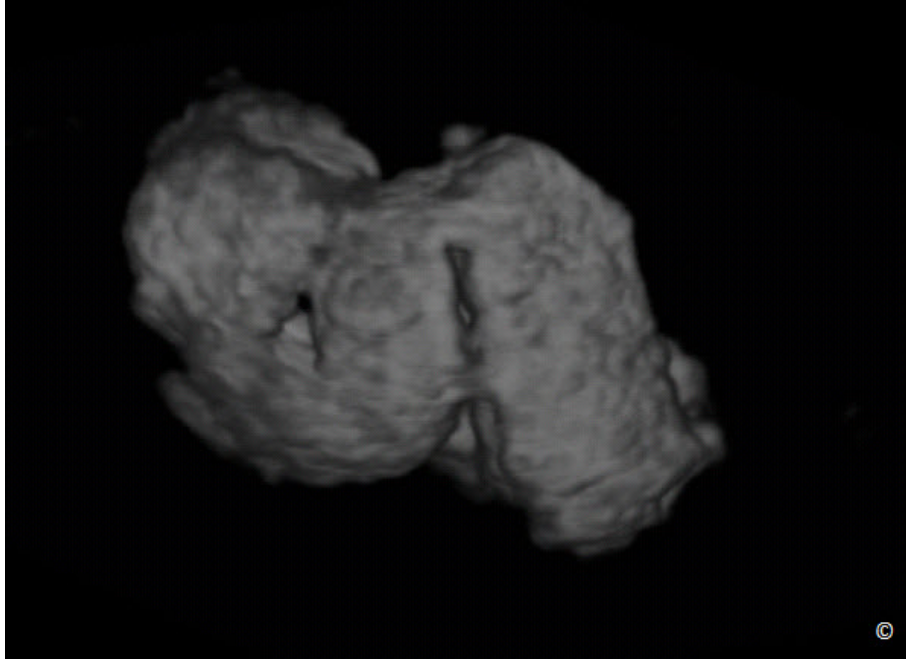


그림 12.28: 사진 12.27의 병변을 3D inverse 모드로 스캔하면 구불구불한 관상모양의 물자궁 관증을 확진할 수 있다.

표 12.6

물자궁관증의 특징

- 액상의 소세지 모양의 관상구조물
- 관상 구조물의 내측 끝이 자궁쪽으로 갈 수록 가늘어 짐
- 얇은 외벽을 가짐
- 여러개의 불완전 격막
- 연동운동 없음
- 단면상 톱니바퀴 모양을 보임

자궁관난소 농양

상행감염으로 인해 난소와 자궁관에 발생 한 급성 염증이 자궁관 난소농양으로 이어질 수 있다. 대개 발열, 골반통 및 압통을 동반하지만 무증상인 경우도 종종 있다. 자궁관 난소농양의 초음파적 특징은 두꺼운 외벽과 두꺼운 불완전 격막을 가진 다방성 종괴로 내부에는 염증과정에 발생한 삼출물인 에코성 액체가 차있어 간유리 음영(ground glass appearance) 을 보인다(그림 12.29). 자궁관 난소 농양의 초음파 음영은 자궁내막종과 유사하게 보일 수도 있으나 감별 포인트는 자궁내막종은 대개 일측성이며 내부 격막이 없고 무증상이다. 초음파 소견 만으로 다른 장기에서 유래한 복강 내 농양과 감별이 어려우나 농양 덩어리가 난소를 포함하는 경우 자궁관 난소농양일 가능성이 크다. 자궁관 난소농양의 초음파 소견은 표 12.7과 같다.

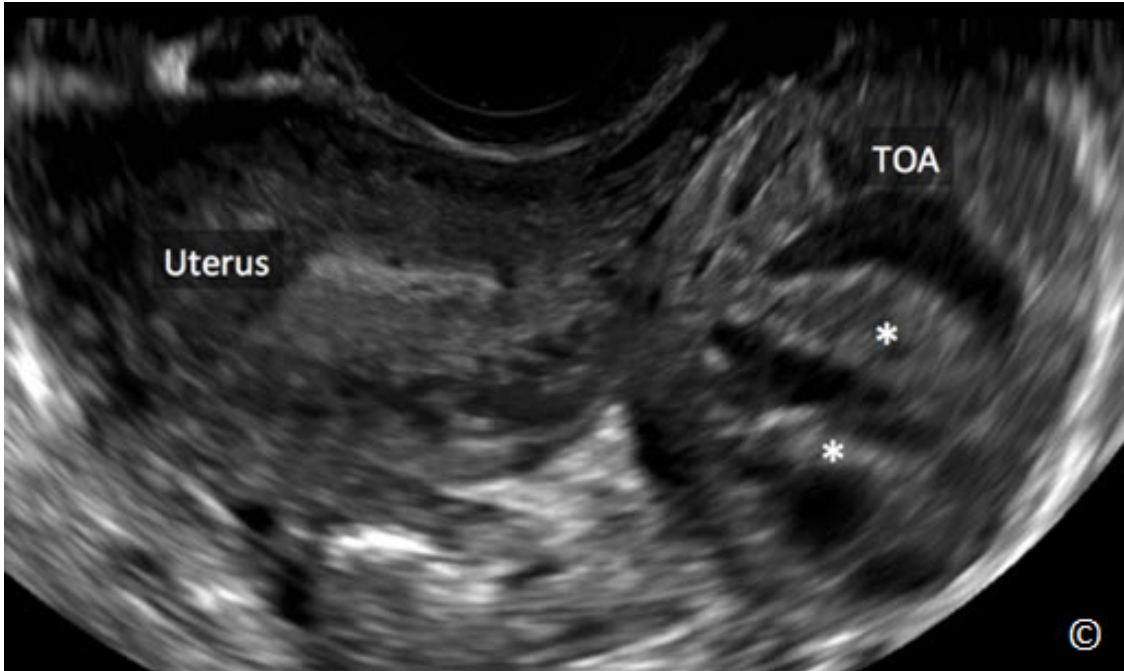


그림 12.29: 자궁관 난소 농양의 질초음과 검사 소견. 두껍고 불규칙한 외벽과 내부 격막을 가진 난형의 자궁관 난소 농양(*) 이 자궁옆 쪽에서 관찰된다.

표 12.7	자궁관 난소 농양의 특징
	<ul style="list-style-type: none"> - 두꺼운 외벽의 다방성 종양 - 두꺼운 불완전 격막 - 내부 액체의 간유리 음영 - 난소를 포함함

복막가성낭종

이는 골반 내 막성의 격막 사이에 복강액이 고여있는 병변으로 가성낭종이다. 대개 골반 수술이나 골반내 감염과 관련이 있다. 초음파 검사에서 여러 개의 얇은(가끔은 두꺼운 경우도 있음) 막이 자궁, 난소, 장과 같은 골반 내에 있는 장기에 둘러 붙어 있고 막 사이로 투명한 액체가 차 있으며 정상 난소가 확인되면 복막가성낭종을 진단할 수 있다 (Clip 12.4) (그림 12.30). 복막가성낭종은 증상을 일으키지 않으므로 골반CT scan 이나 MRI 검사 시행 후 우연히 발견되어 의뢰되는 경우가 대부분이다. 골반 수술로 인한 유착과 관련이 있는 병변인 만큼 환자의 과거 수술력을 물어보는 것이 중요하겠다. 복막가성낭종의 초음파적 특징은 표 12.8과 같다.

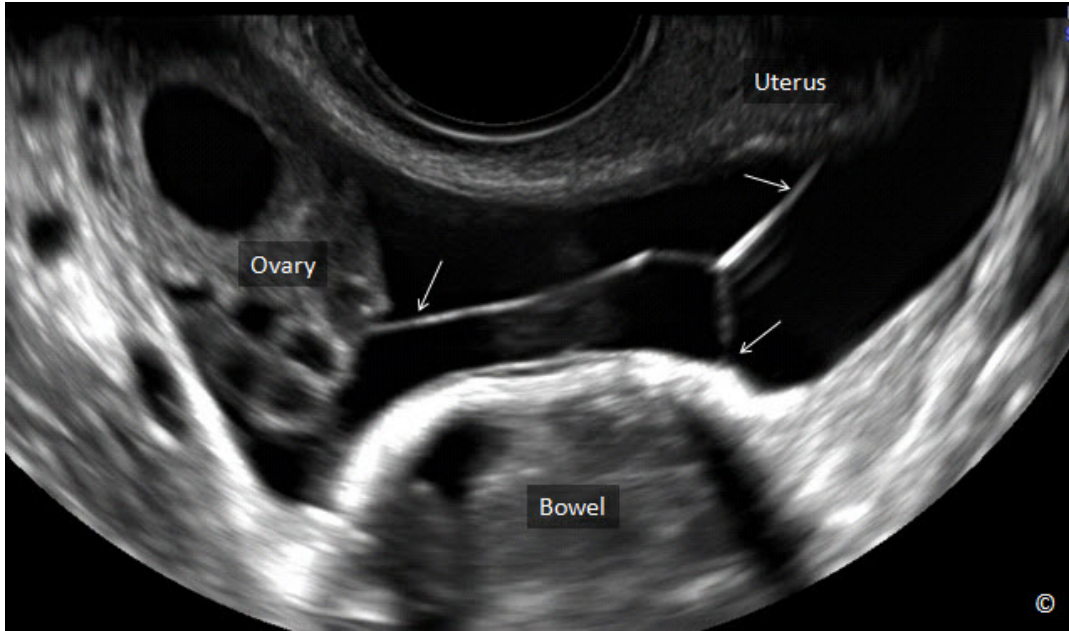


그림 12.30: 복막가성낭종의 질초음파 검사 소견. 여러개의 얇은 격막이 자궁, 난소, 장에 붙어 있고(화살표) 그 사이에 복강액이 고여 있다.

표 12.8

복막가성낭종의 특징

- 여러개의 얇은 격막
- 격막이 골반 내 주변 장기에 붙어 있음
- 내부에 투명한 액체
- 정상 난소가 관찰됨

다낭성 난소

다낭성 난소 증후군은 무배란 또는 희발 배란으로 인한 생리불순, 고안드로겐혈증, 난임 및 다양한 정도의 대사 이상을 특징으로 한 내분비 증후군이다. 일측 또는 양측 다낭성 난소 소견은 다낭성 난소 증후군 징후 중 하나이긴 하지만 진단을 위한 필수 징후는 아니다. 다낭성 난소의 진단 기준은 계속 바뀌어 왔으나, 2003년부터 현재까지는 난소 한개 당 2-9 mm 직경의 난포가 12개 이상 보이고 간질 음영의 증가 있는 경우를 진단 기준으로 사용하고 있다. 최근 보고에서 질식 초음파 검사 방법을 이용하는 경우 난포의 개수가 25개 이상인 경우를(그림 12.31), 복부 초음파 검사의 경우 난소 부피가 10 mL 이상인 경우난포를 난소의 부피가 10 mL 이상인 경우를 진단기준으로 사용할 것을 권하였다 (1). 다낭성 난소 증후군의 임상적 또는 생화학적 증상 또는 징후가 없는 여성에서 확인된 다낭성 난소는 임상적 의미가 없다.

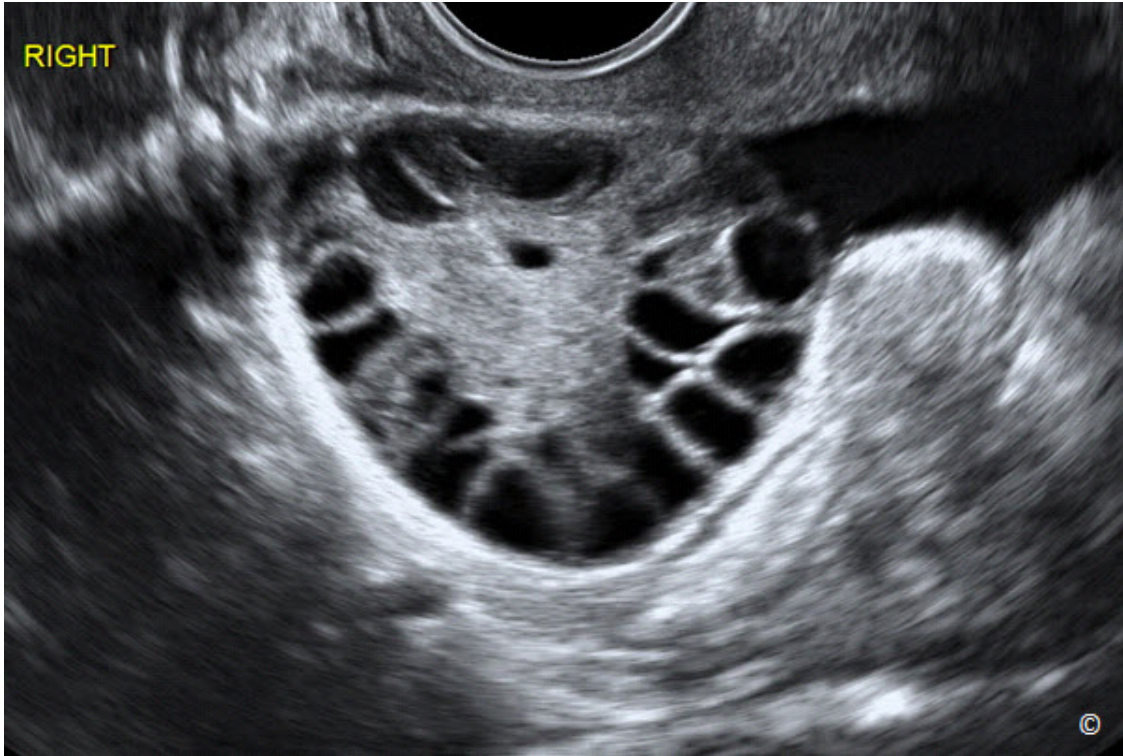


그림 12.31: 다낭성 난소의 질식 초음파 검사 소견. 난소는 구형에 가깝고 가장자리를 따라 여러개의 난포가 보이며, 내부 기질의 음영이 증가되어 있다.

경계성 및 악성 부속기 종양

부속기 종양의 초음파 검사의 일차 목적은 양성과 악성을 구분하는 것이다. 양성 종양의 초음파적 특징은 앞서 소개된 바 있다(표 12.1 - 12.8). 경계성과 악성 종양을 강하게 시사하는 초음파적 특징은 종양의 외벽이 불규칙하고, 격막이 두꺼우며, 내부에 고형 유상돌기(2)를 보이고 색 도플러에서 종양 내 다량의 혈류를 보이는 경우라 하겠다(표 12.9). 단순 단방성 또는 다방성 액성 종양은 대부분 양성이나 다수의 격막을 가진 낭성 종양의 경우 경계성 점액성 종양일 수 있으므로 주의를 요한다.

표 12.9	경계성 및 악성 부속기 종양의 특징
	<ul style="list-style-type: none"> - 불규칙한 외벽 및 내용물 - 두꺼운 격막 - 내부 고형 성분 - 유상돌기 - 색 도플러 상 종양 내 혈류

펄스 도플러는 폐경 전 여성에서 악성 부속기 종양 여부를 감별하는 데 정확도가 떨어지는 반면(3), 폐경 여성에서는 난소에 혈류가 거의 없기 때문에 펄스 도플러를 이용하

여 혈류 저항이 낮은 혈류를 찾는 것이 악성 여부를 예측하는 데 도움이 될 수 있다(4). 저자의 개인적인 경험으로는 악성 종양을 감별에 있어 그레이 스케일에서 보이는 종양의 성상이 가장 중요하고 색 도플러나 펄스 도플러는 부가적인 정보를 제공하는 정도이다. 경계성 및 악성 부속기 종양의 초음파 소견은 그림 12.32부터 12.36과 같다(그림 12.32 - 12.36).

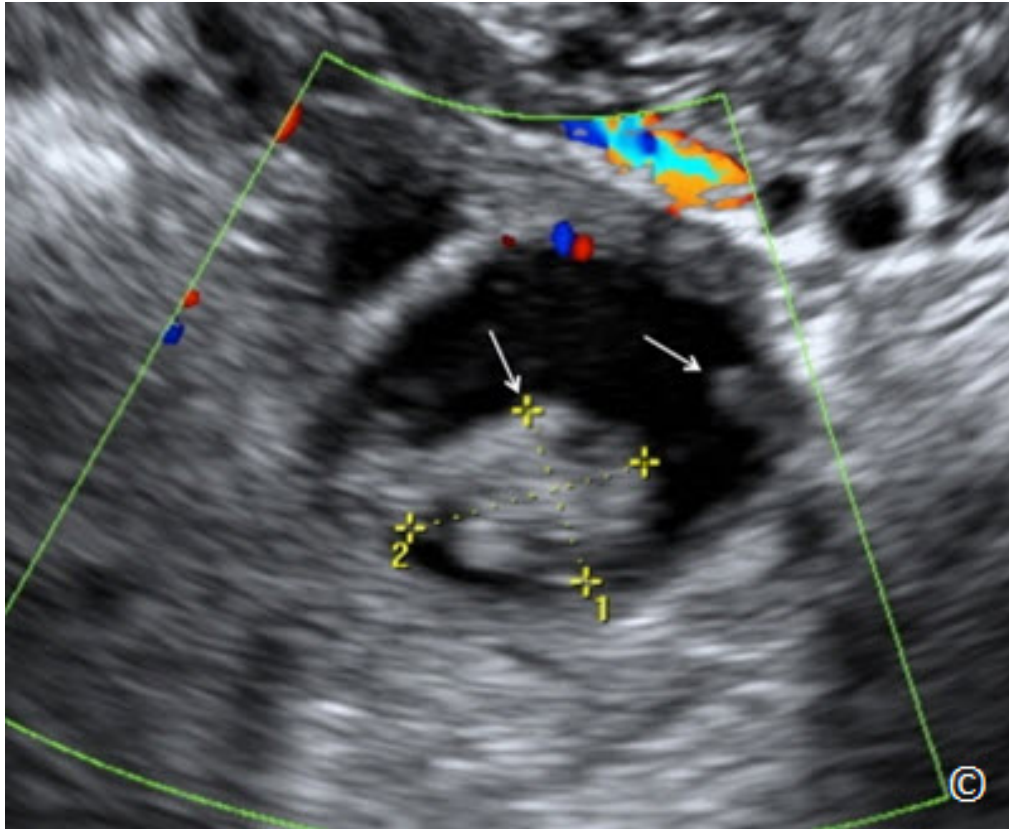


그림 12.32: 난소 경계성 장액성 낭샘암의 질식 초음파 소견. 작은 낭성 종양 내부로 유두돌기(화살표)가 관찰된다.

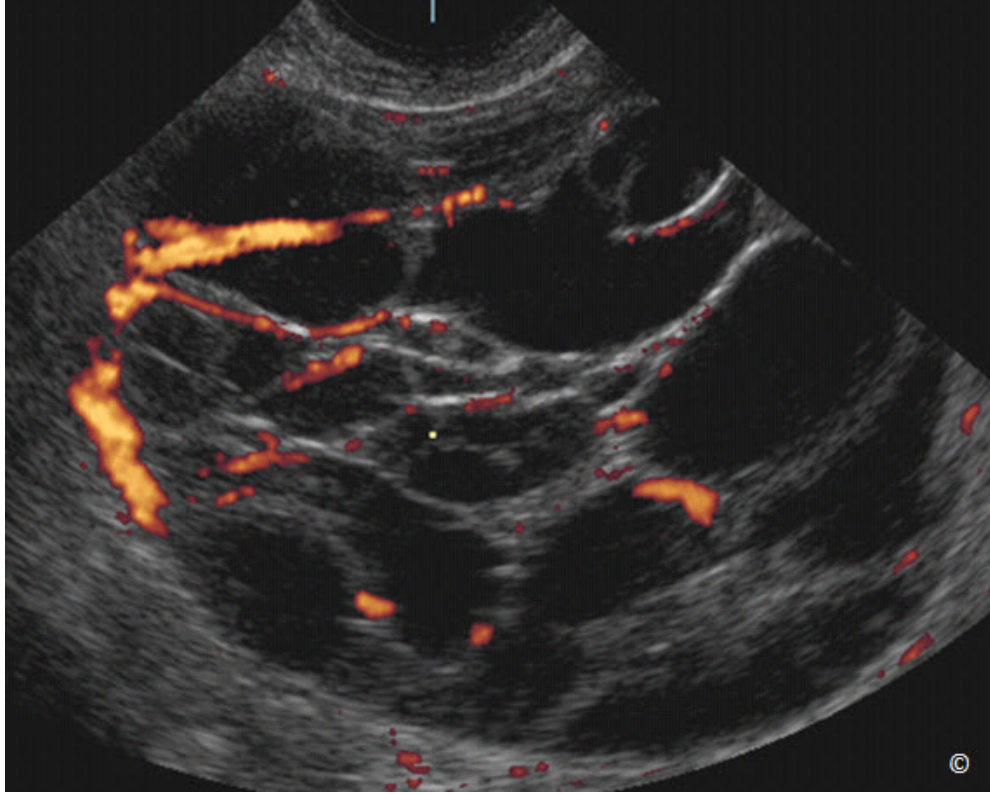


그림 12.33: 난소 경계성 점액성 낭선암의 색 도플러 초음파와 검사 소견. 두꺼운 격막 내 풍성한 혈류가 관찰된다.

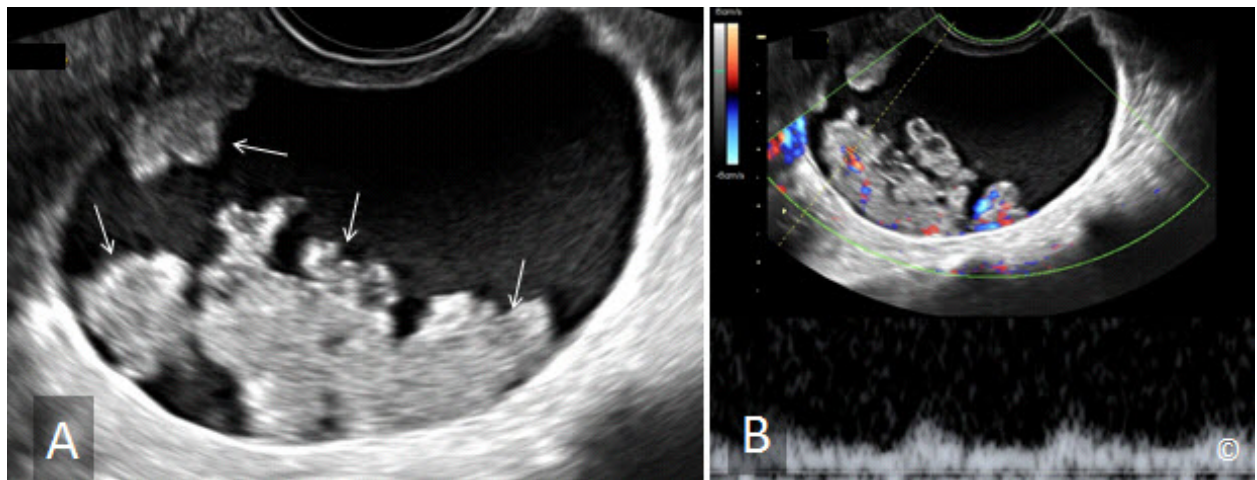


그림 12.34 A와 B: 난소 장액성 낭선암의 질식 초음파와 검사 소견. 여러개의 유두돌기(A, 화살표)가 있고 색 도플러 초음파 상 유두돌기 내부에 혈류가 관찰된다(B).

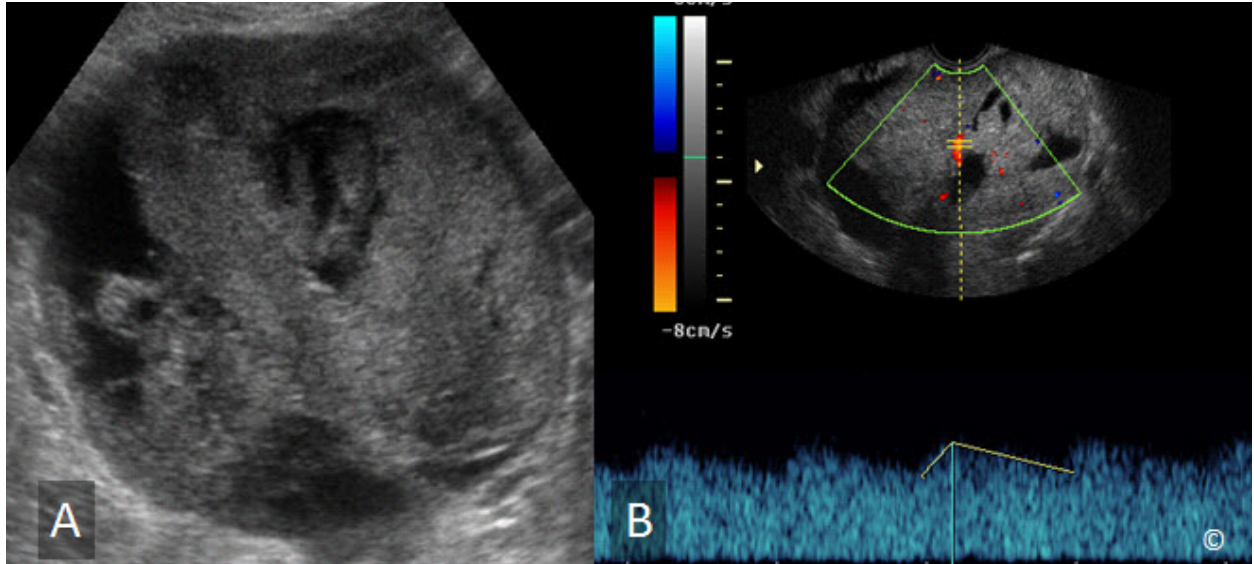


그림 12.35 A와 B: 자궁 내막양 난소암의 질식 초음파와 검사 소견. 종양의 대부분이 고형이고 격막이 두꺼우며(A), 펄스 도플러 검사에서 저항이 낮은 혈류가 관찰된다.

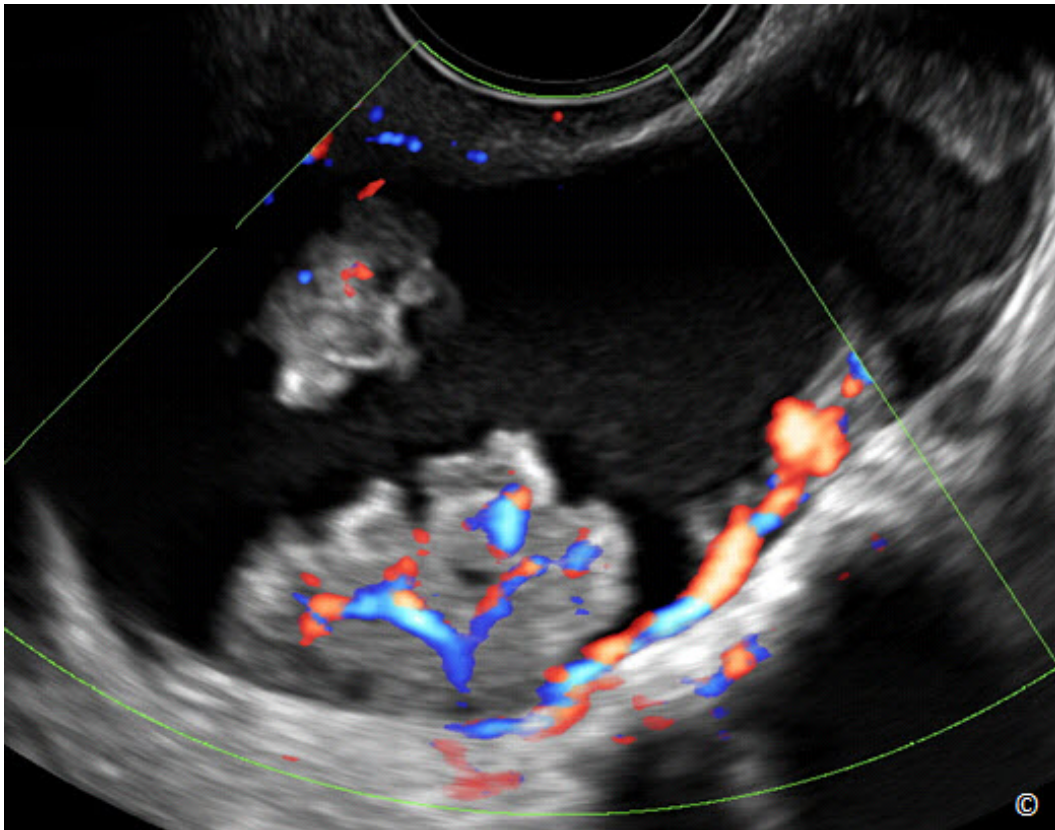


그림 12.36: 난소 장액성 낭샘암의 색 도플러 초음파와 검사 소견. 유두돌기 내로 들어가는 혈류가 관찰된다.

부속기 염전

부속기 염전은 흔한 부인과적 응급 질환으로 대부분 전형적인 급성 골반통과 압통을 동반한다. 부속기 염전은 초음파적 특징이 있긴 하나 초음파로 확진할 수 있는 질환이 아니므로 앞서 언급한 전형적 증상이 진단에 우선시 되어야 한다. 부속기가 꼬여 난소와 자궁관으로부터 림프액과 정맥혈이 배출되지 않으며 부종이 생겨 부속기 염전 덩어리의 크기가 증가하고 또한 조직 내 압력이 증가하면 여출액(transudate)이 발생하여 골반 내 고일 수도 있다. 출혈성 경색이 동반된 경우 덩어리 내부에 다양한 음영의 액체가 관찰된다. 염전마다 혈류 차단이 다르므로 색 도플러 초음파 검사는 진단을 배제하거나 확진하는 데 큰 도움이 되지 않는다. 부속기 염전의 초음파 검사 소견은 표 12.10과 같다.

표 12.10

부속기 염전의 특징

- 큰 부종성 부속기 종양
- 종양 내 다양한 음영의 낭성 부위
- 질식 탐촉자로 종양에 압력을 가했을 때 통증 유발

난소암 예측모델

초음파 소견을 이용하여 자궁 부속기 종양의 악성 여부를 예측하고자 다양한 모델들이 제안되었다(5-7). 이 중 International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) 종양 분류 모델이 가장 보편적으로 사용되고 있다(8). IOTA 종양 분류 모델은 표준화 된 초음파 소견 판독 기준을 이용하여 risk of malignancy index (RMI)를 평가하는데, 대규모 데이터를 이용한 전향적 분석을 통해 본 모델이 자궁 부속기 종양의 악성 여부를 예측하는데 있어 매우 정확하였다고 한다(8). 초음파 검사 시 종양의 악성 여부 감별은 간단하게 그림 12.37에서 기술하고 있는 단순 감별 기준을 이용하거나(그림 12.37), 로지스틱 회귀 분석 방법을 이용하여도 된다. IOTA 종양 분류 모델에 대해 더 자세한 정보는 8번 문헌을 참고하도록 한다.

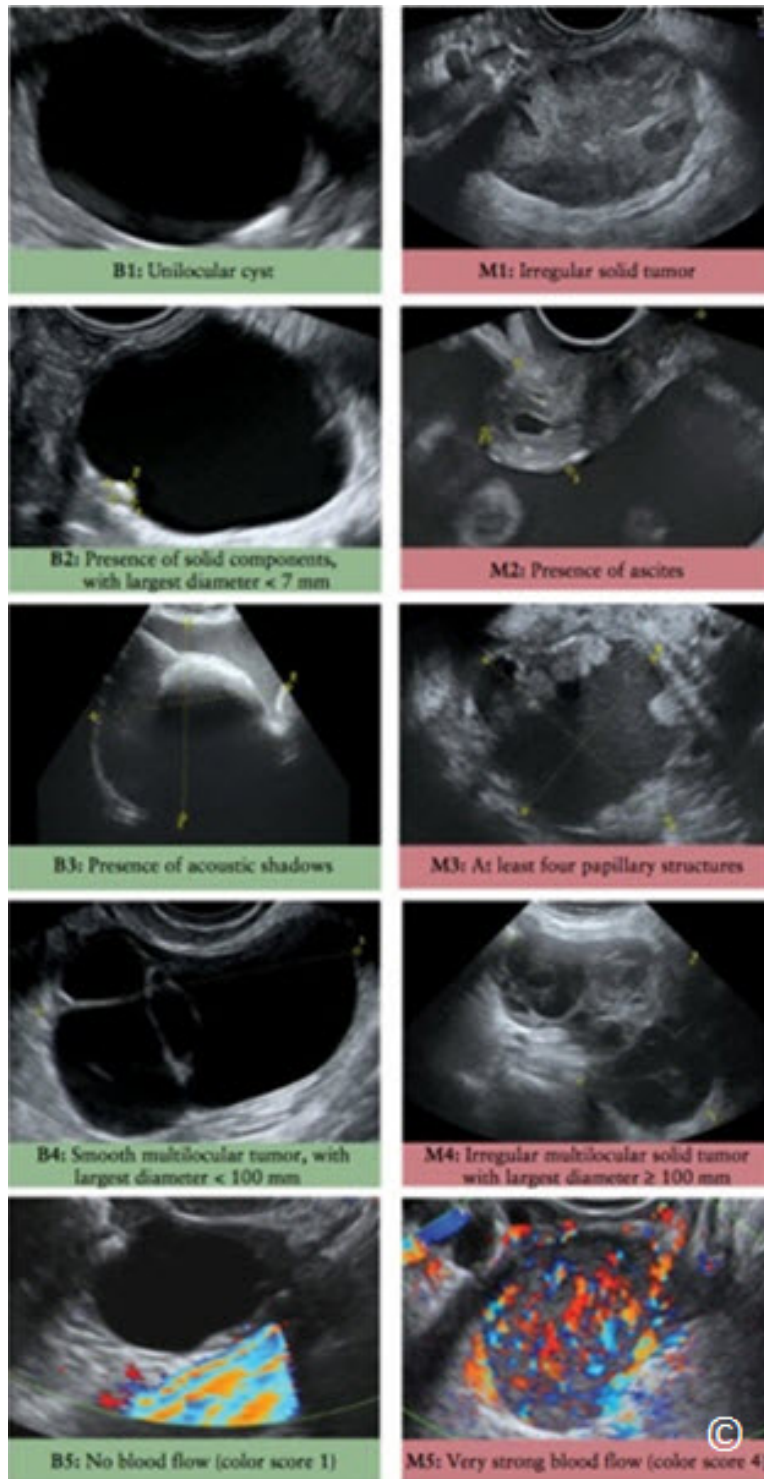


그림 12.37: International Ovarian Tumor Analysis (IOTA)에서 사용된 종양 감별을 위한 단순법칙. B1-B5, 양성; M1-M5, 악성. Reproduced with permission from reference 8.

B1: 단방성 낭종, B2: 내부 고형 덩어리 크기 <7mm, B3: 후방 음영, B4: 직경이 100 mm미만 이면서 변연부가 부드러운 다방성 종양, B5:혈류 없음(색 점수 1점), M1: 불규칙적인 고형성 종양, M2: 복수, M3: 4개 이상의 유상돌기, M4: 직경이 100 mm 이상이면서 변연부가 불규칙한 다방성의 고형 종양, M5: 풍부한 혈류(색 점수 4점)

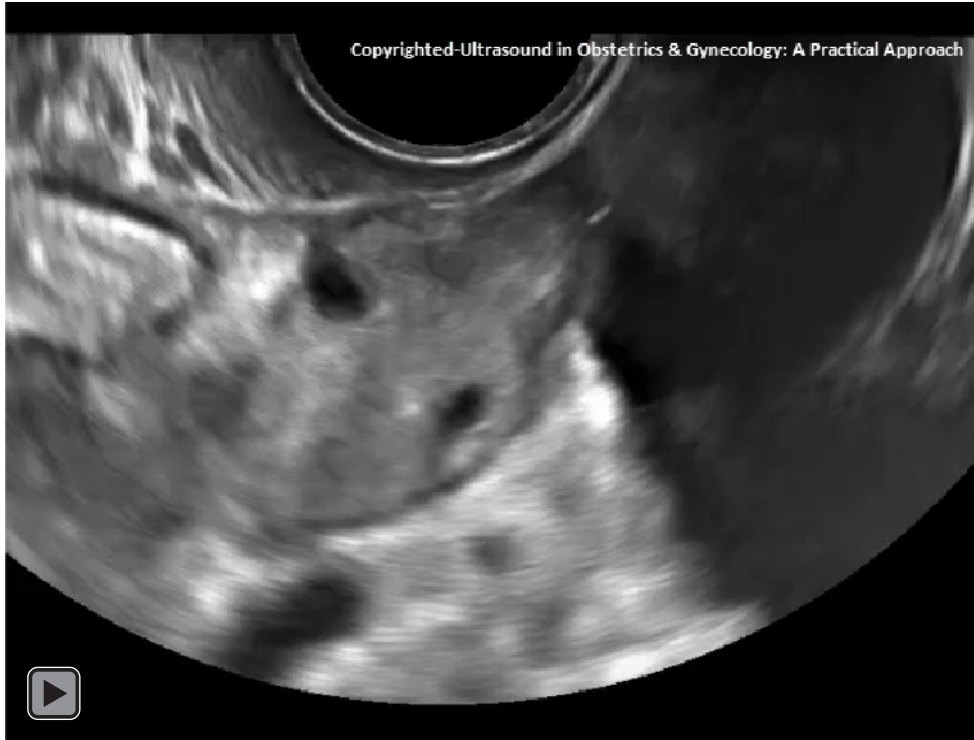
동영상클립 12.1



동영상클립 12.2



동영상클립 12.3



동영상클립 12.4



References:

- 1) Dewailly D, Lujan ME, Carmina E, Cedars MI, Laven J, Norman RJ, Escobar Morreale HF. Definition and significance of polycystic ovarian morphology: a task force report from the Androgen Excess and Polycystic Ovary Syndrome Society. *Hum Reprod Update*. 2013 Dec 16. [Epub ahead of print]
- 2) Granberg S, Wikland M, Jansson I. Macroscopic characterization of ovarian tumors and the relation to the histological diagnosis: criteria to be used for ultrasound evaluation. *Gynecol Oncol* 1989;35:139
- 3) Tekay A, Jouppila P. Controversies in assessment of ovarian tumors with transvaginal color Doppler ultrasound. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1996;75:316
- 4) Fleisher AC, Brader KR. Sonographic depiction of ovarian vascularity and flow: current improvements and future applications. *JUM* 2001; 20:241.
- 5) Mol BW, Boll D, De Kanter M, Heintz AP, Sijmons EA, Oei SG, Bal H, Broekmans HA. Distinguishing the benign and malignant adnexal mass: an external validation of prognostic models. *Gynecol Oncol* 2001; 80: 162-167.
- 6) Ferrazzi E, Zanetta G, Dordoni D, Berlanda N, Mezzopane R, Lissoni AA. Transvaginal ultrasonographic characterization of ovarian masses: comparison of five scoring systems in a multicenter study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; 10: 192-197.
- 7) Aslam N, Banerjee S, Carr JV, Savvas M, Hooper R, Jurkovic D. Prospective evaluation of logistic regression models for the diagnosis of ovarian cancer. *Obstet Gynecol* 2000; 96: 75-80.
- 8) Kaijser J., Bourne T, Valentin L, Sayasneh S, Van Holsbeke C, Vergote I, Testa AC, Franchi D, Van Calster B and Timmerman D. Improving strategies for diagnosing ovarian cancer: a summary of the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) studies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 9-20.

서론

자궁외 임신은 제 1삼분기 중 임신 관련한 사망의 주요한 원인이다(1). 지난 수 십년간 자궁외 임신의 발생률은 꾸준히 증가하고 있으며(2), 개발도상국의 모성 합병증과 사망에서 상당한 비중을 차지하고 있다(3).

위험 인자

자궁외 임신의 위험 인자들이 표 13.1에 명시되어 있다. 이전의 난관피임수술(tubal sterilization)과 자궁외 임신에 의한 난관 수술의 과거력은 가장 흔한 위험 인자들 중 하나이며, 따라서 이와 같은 환자들에서 의심 증상이 있는 경우 주의를 기울여야 한다. 기타 위험 인자들로는 골반 염증 질환, 여성 불임, 그리고 자궁내 장치 (intra-uterine device) 등이 있다.

표 13.1	자궁외 임신의 위험인자
	난관수술의 과거력 자궁외 임신의 과거력 자궁내 장치의 사용 불임의 과거력

임상 증상

자궁외 임신은 임신 반응 검사에서 양성인 여성들 중, 복통이나 질출혈이 있는 경우 의심해 보아야 하며, 신체 검진 상 자궁 부속기 종괴가 있는 경우에는 반드시 자궁외 임신에 대한 평가를 실시하여야 한다. 자궁외 임신에 대해 임상 증상이 특이하지 않으므로 증상만으로 진단을 내려서는 안 된다. 통증의 부위는 다양할 수 있으며(5), 통증, 질출혈, 그리고 자궁부속기 종괴는 자궁외 임신 환자의 절반 이하에서 나타날 수 있다(6).

자궁의 임신의 해부학적 위치

대부분의 자궁의 임신은 난관의 주행을 따라, 주로 난관의 팽대부(ampullary section)와 협부(isthmic section)에 위치해 있다(그림 13.1). 기타 드문 난관 내 위치로는 난관 양쪽 끝에 위치해 있는 난관채(fimbria) 부위와 자궁각(interstitial corneal) 부위가 있다(그림 13.1). 자궁각 임신의 경우, 다른 부위에 비해 임신 주수가 좀더 진행된 이후에 발견되는 경우가 많고, 일단 증상이 발생되면 심각한 출혈과 환자의 쇼크가 흔히 동반되므로 각별한 주의를 요한다. 특히 자궁각 임신은 임신 주수가 상당히 진행된 경우에도 정상 자궁내 임신과 유사해 초음파로 진단하는 것이 어려울 수 있다. 그림 13.2과 13.3은 임신 일삼분기 초기 자궁각 임신의 초음파 사진이며, 그림 13.4과 13.5는 좀더 진행된 임신 주수의 자궁각 임신이다. 자궁경부 임신(cervical ectopic pregnancy)은 전체 자궁외 임신의 1% 미만이며 질초음파로 진단할 수 있다. (그림 13.6). 자궁경부 임신의 경우, 특히 가임력의 보존이 필요한 경우 methotrexate의 근육내 주사나 초음파 유도하 임신낭으로의 직접 주입 또는 potassium chloride의 초음파 유도하 임신낭 내 직접 주입이 치료법으로 가장 널리 쓰인다. 약물치료를 시행한 경우, 대부분의 자궁경부 임신이 치료되므로 출혈이 심하지 않는 한, 임신낭 내 methotrexate나 potassium chloride의 주입 후 보존적 치료가 추천된다. 또한 치료에 필요한 자원이 부족한 상황에서 자궁경부 임신 환자가 다량의 질출혈이 있는 경우, 기술적으로 가능하다면, 임시로 자궁경부 결찰술(cerclage)이나 자궁경부 내강으로의 30cc 폴리카테터 풍선 확장을 통한 압박술(tamponade)을 시행할 수 있다.

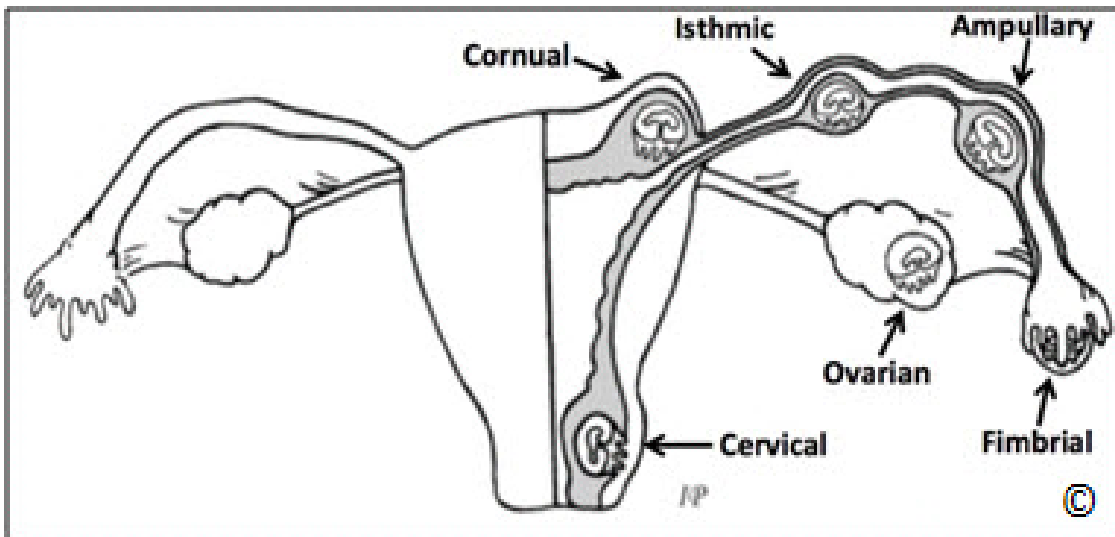


그림 13.1: 골반내 자궁외 임신의 위치. 대부분의 자궁외 임신은 난관의 주행을 따라 위치하며, 그 중 난관 팽대부 또는 협부가 대부분을 차지한다. 복강 임신은 이 그림에 표시하지 않았다. Sketch is courtesy of Dr. Igor Palahnuik.

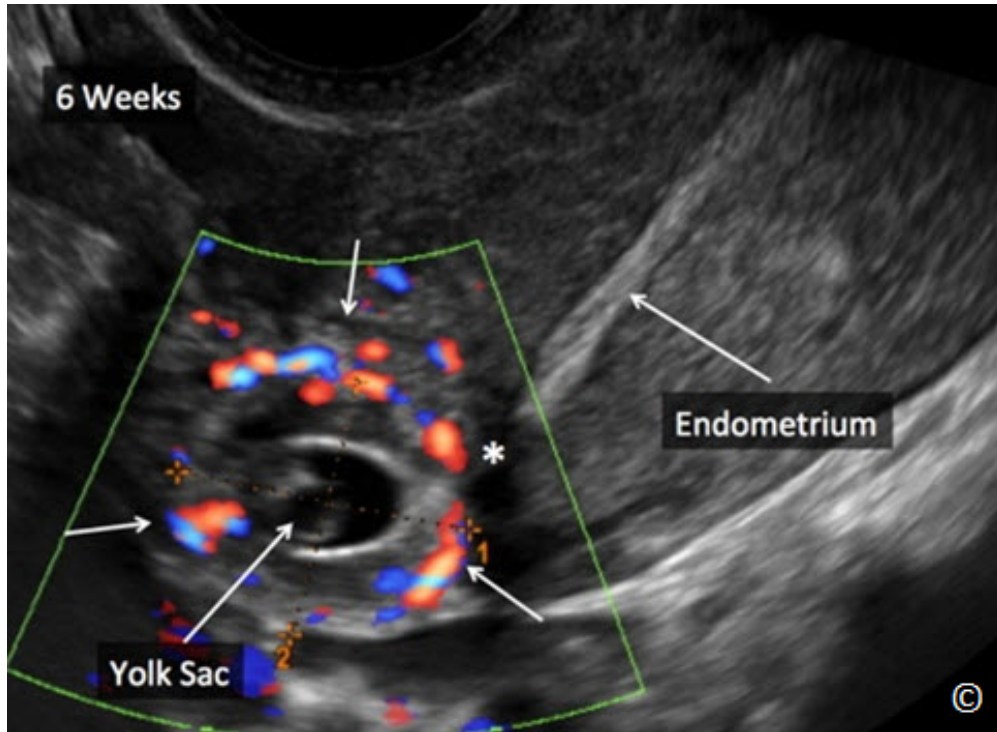


그림 13.2: 임신 6주 자궁각 임신(화살표)의 grey scale 초음파와 컬러 도플러 초음파. 자궁내막 에코('endometrium'으로 표시된 부분)가 자궁각 임신(별표)과 명확하게 분리되어 있다. 자궁의 임신낭 안에 난황이 보인다.

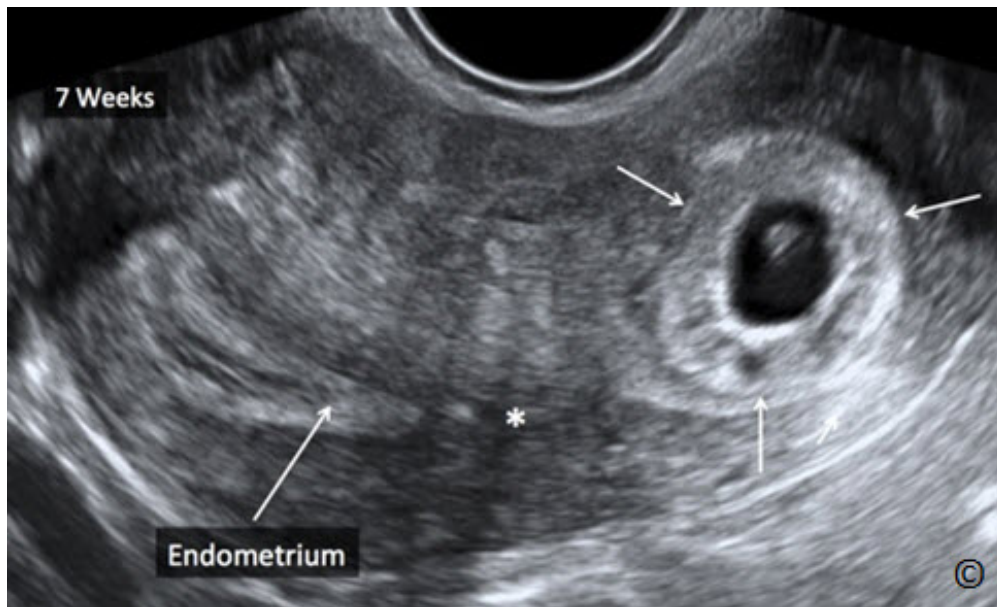


그림 13.3: 임신 7주 자궁각 임신의 Grey scale 초음파(화살표들로 표시). 자궁내막 에코('endometrium'으로 표시된 부분)가 자궁각 임신(별표)과 명확하게 분리되어 있다.

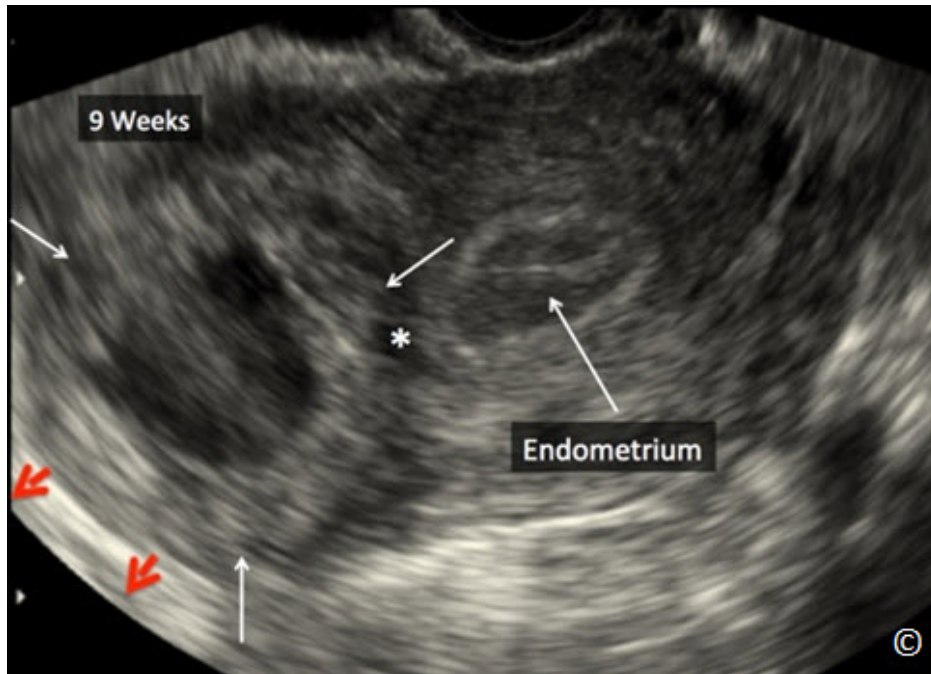


그림 13.4: 임신 9주 자궁각 임신의 자궁 상부(upper uterus) 횡단면 초음파(화살표들로 표시). 자궁내막 에코('endometrium'으로 표시된 부분)가 자궁각 임신(별표)과 명확하게 분리되어 있다. 자궁의 임신낭이 자궁 장막(serosa)을 밀며 팽윤되어 있다(빨간색 화살표 머리).

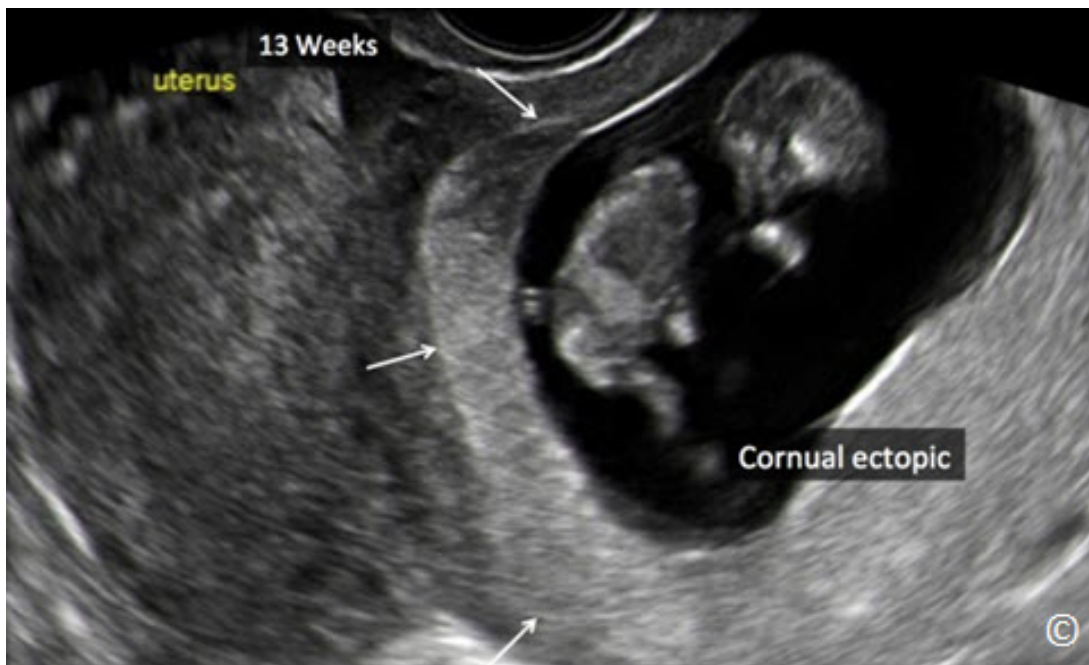


그림 13.5: 임신 13주 자궁각 임신의 자궁 상부(upper uterus) 사면(oblique plane) 초음파. 진행된 임신 주수에서 자궁각 임신의 크기(화살표)가 크면 자궁내 임신으로 오인될 수 있다. 자궁은 노란색으로 표시.

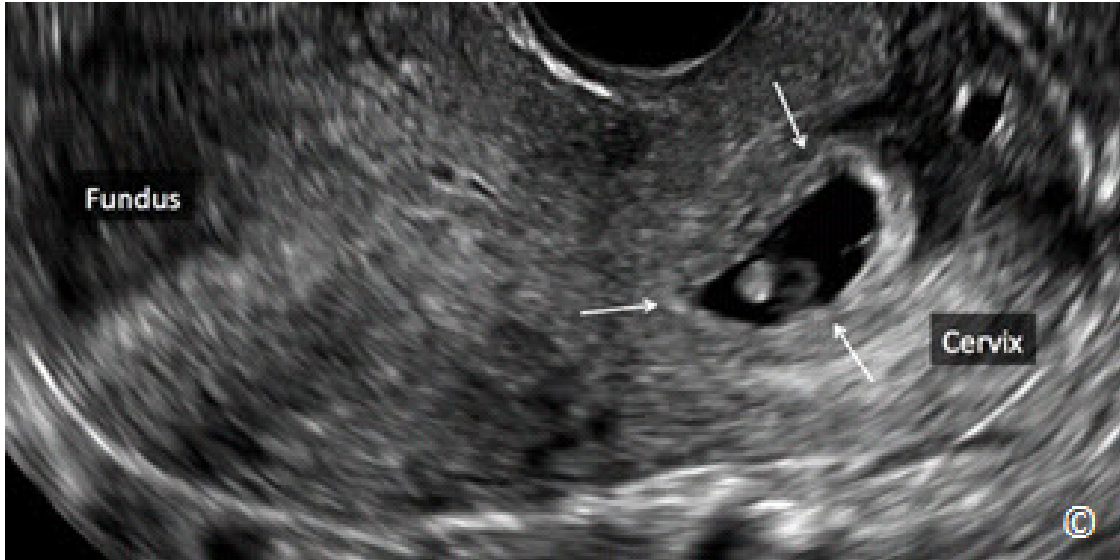


그림 13.6: 자궁경부 임신의 정중면(sagittal plane) 초음파.

제왕절개술 후 자궁에 남은 반흔에 임신낭이 착상된 것을 ‘제왕절개반흔 착상’(cesarean scar implantation)이라 하는데, 이는 정의상으로는 임신낭이 자궁내에 있으므로 자궁외 임신이 아니다. 제왕절개반흔 착상은 임신 후반기에 유착태반(placenta accreta)과 같은 심각한 태반 이상이나 임신낭 파열을 초래할 수 있다(7, 8). 제왕절개반흔 임신의 진단은 제왕절개술에 의한 분만의 과거력이 있는 환자에서 임신낭이 자궁하부의 제왕절개 반흔 내, 또는 근방에 있는 경우 진단될 수 있으며, 초음파 영상을 확대하여 보는 것이 진단하는데 도움이 된다(그림 13.7, 13.8). 자궁경부 임신과 같이, 치료는 methotrexate나 potassium chloride의 초음파 유도하 임신낭 내 직접 주입의 치료 성적이 우수하다(그림 13.9 A, B).



그림 13.7: 임신낭의 제왕절개 반흔 착상을 나타내는 정중면 grey scale 초음파(화살표).

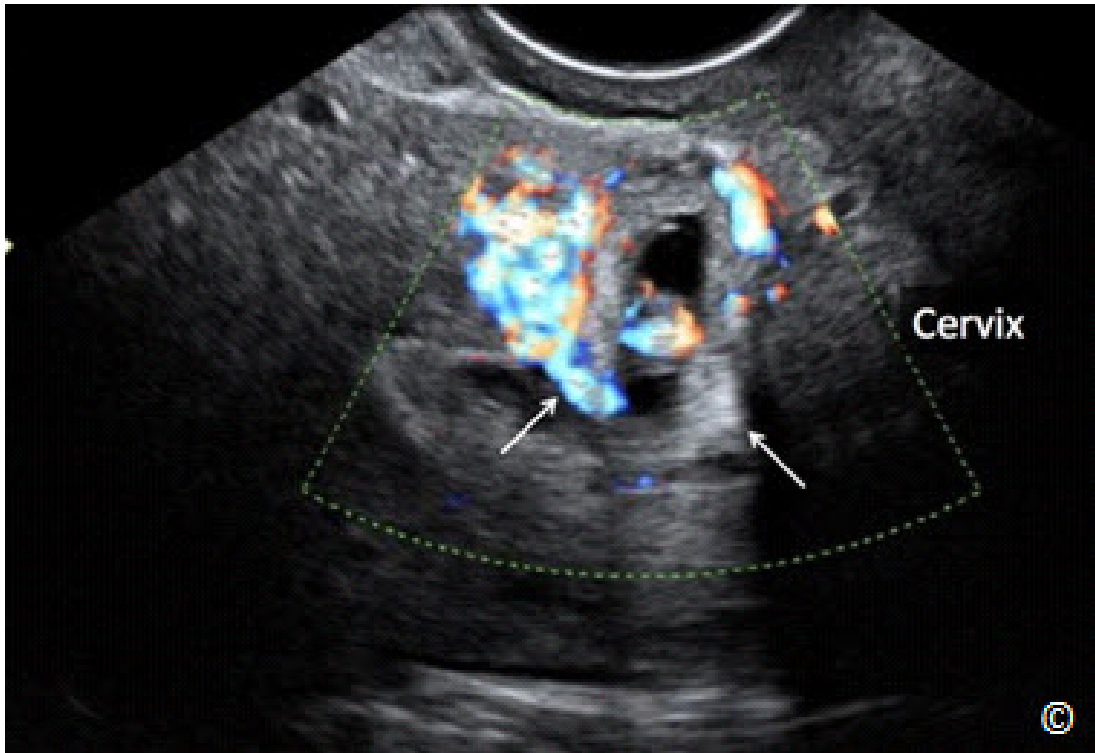


그림 13.8: 임신낭의 제왕절개반흔 착상을 보여주는 컬러 도플러 질초음파(화살표-그림 13.7과 같은 환자). 임신낭의 혈류량이 컬러 도플러 초음파 상 증가되어 있다..

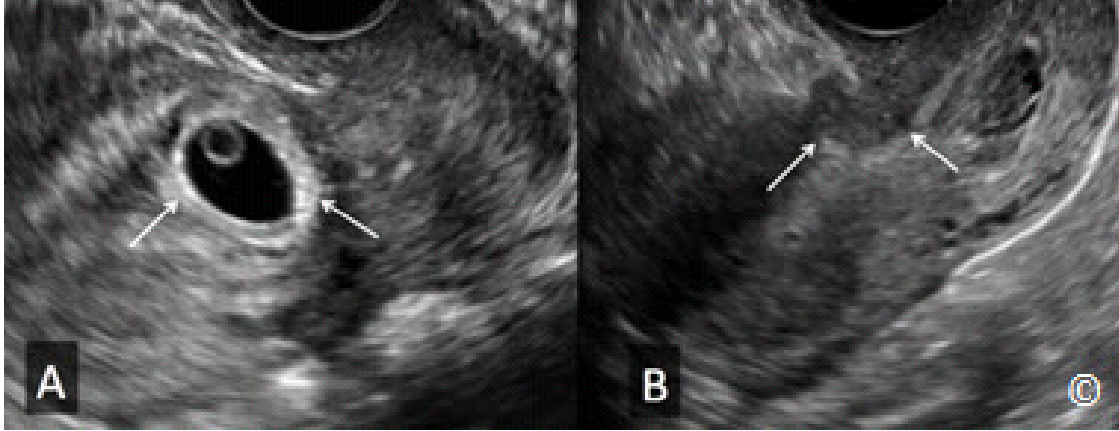


그림 13.9 A와 B: 임신낭의 제왕절개 반흔 착상을 나타내는 정중면 grey scale 초음파(화살표) (A). 같은 환자에서 methotrexate 직접 주입 2주 후 초음파 사진(B). 크기가 상당히 감소한 것을 볼 수 있다.

자궁외 임신의 진단을 위한 단계적 접근법

이번 단원에서는 자궁외 임신이 의심되는 임상 증상을 보이는 환자에서 진단을 위한 평가의 단계별 접근법에 대해 얘기하고자 한다. 그러나, 단계별 접근법을 시작하기 전에 환자에 대한 세밀한 병력 청취와 신체 검진을 시행하는 것이 필수적임을 간과해서는 안 되며, 이는 초기 평가의 한 부분임을 명심해야 한다. 또한, 새로운 정보와 진단 검사들을 종합하여 감별 진단을 해야 한다. 표 13.2는 복통과 질출혈을 보이는 환자에 대한 감별 진단들을 나타낸 것이다.

표 13.2	복통과 질출혈이 있는 가임연령 여성에서 가능한 감별진단
정상임신	
절박 또는 임박된 유산	
자궁외 임신	
증상이 있는 난소 종괴(출혈성 낭종, 기형종, 난소염전)	
골반 염증성 질환	
기능성 자궁출혈	
위장관 원인 질환	
비뇨기 원인 질환	

임신 반응 검사는 감별 진단을 위해 해야 할 첫 번째 검사이다. 인간 융모성 생식샘 자극호르몬(human chorionic gonadotropin (HCG))에 대해 수준의 민감도를 가진 임신 반응 검사가 가능할 때, 이 검사가 음성이라면, 생존(live) 자궁외 임신의 가능성을 배제할 수 있다. 만약 이 검사가 양성이라면 임신임을 의미하지만, 임신낭의 위치나 임신 조직의 생존(viability) 여부는 알 수 없다. 여기서 만성(chronic) 자궁외 임신의 경우 낮은 HCG 소견을 보일 수 있고, 전형적으로 만성적인 골반 통증과 연관이 있다. 그림 13.10

와 13.11는 HCG가 22 IU/ml인 여성의 만성 자궁외 임신의 초음파 사진이다. 이 환자는 골반 종괴와 만성 골반 통증이 있었다.

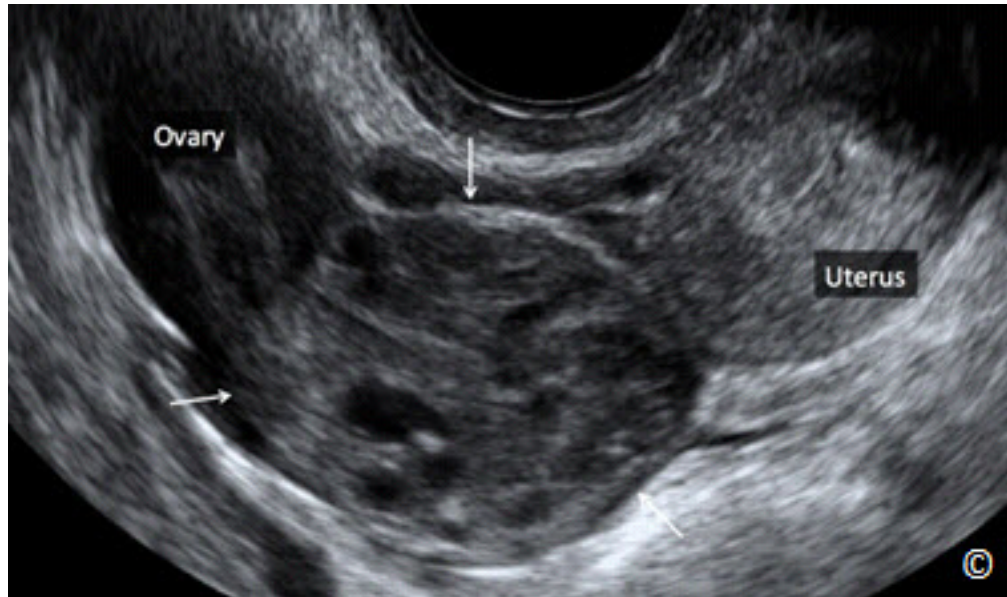


그림 13.10: 만성 골반통이 있었던 여성에서 진단된 만성 자궁외 임신의 질초음파 사진(화살표-병리조직 검사에서 확인). HCG는 22 IU/ml였다. 따로 떨어져 보이는 난소가 관찰된다. 자궁이 만성 자궁외 임신 조직 근처에서 보인다.

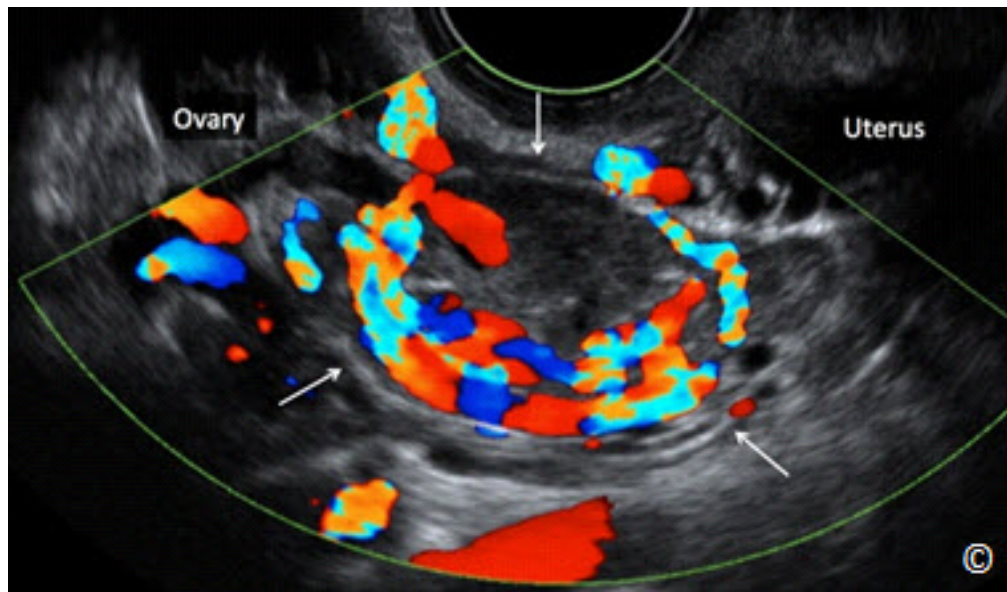


그림 13.11: 그림 13.10과 같은 환자의 컬러 도플러 초음파 사진. 자궁외 임신 조직 주변에 상당히 많은 혈류가 관찰된다(화살표).

본 교재가 산부인과 영역에서 초음파 이용의 기본적 접근법에 대해 다루고 있으므로, 초음파에서 보이는 자궁내 임신낭의 크기 등 형태와 혈청 HCG의 연관성에 대해 더 상세히 다루지는 않겠다. 대략적으로 혈청 HCG가 증가하는 것과 정상 자궁내 임신은 관련이 있다. 일반적으로, 정상 임신인 경우, 혈청 HCG가 2-3일마다 2배(doubling) 한다(9). 그러나, 5명 당 1명의 자궁외 임신에서도 이와 같은 증가를 보일 수 있어 자궁외 임신의 가능성을 완전히 배제할 수는 없다(9). 따라서, HCG 검사 단독으로는 자궁외 임신의 가능성을 배제할 수 없음을 알아야 한다. 여기서 다루는 단계적 초음파 접근법은 임신 반응 검사가 양성인 경우 시작하도록 해야 하며, 질식 초음파로 한다.

단계 1:

임신낭 존재 여부에 대한 자궁 내강(endometrial cavity) 평가

자궁강 내에 임신낭이 보인다면 임상적으로 자궁외 임신의 가능성을 배제할 수 있다(그림 13.12). 그러나, 매우 드문 경우에, 이소성 임신(heterotopic pregnancy)-자궁내 임신과 자궁외 임신이 동시에 있는 경우-의 가능성이 있을 수 있다(그림 13.13) - (Clip 13.1). 자연적 임신에서 이소성 임신의 발생률은 7000 임신 당 1건이며, 보조 생식술로 인한 임신에서 좀더 많이 발생된다(그림 13.14).

초음파 상 임신낭(gestational sac)은 최종 생리개시일 기준으로 임신 4주와 5주 사이에 보이기 시작하며, 이는 배아가 있는 융모막강이다(그림 13.12). 난황은 초음파 상 임신낭 내에서 보이는 첫번째 구조물인데, 전형적으로 최종 생리개시일 기준 임신 5주 경부터 보인다(그림 13.15). 이후 5주와 6주 사이에 양막이 보이게 된다(그림 13.16). 정상 자궁내 임신낭인 경우 초음파 상 고에코성의 두꺼운 테두리가 있다(그림 13.17). 이 테두리는 자궁강 내의 단순한 피고임이나 액체고임으로부터 임신낭을 감별하는데 유용하다. 자궁강 내의 피고임이나 액체고임은 흔히 가성낭(pseudosac)이라고 한다(그림 13-18 A, B). 가성낭이라는 용어는 자궁외 임신의 여부와 연관지어 사용되는데 더 자세한 설명은 제 4장을 참고하기 바란다.

임신낭이 자궁강 안에 있다면, 자궁 부속기와 더글라스와(cul-de-sac)을 평가한 후 초음파를 마치고, 임신낭이 자궁강 안에 보이지 않는다면 단계 2로 넘어간다.

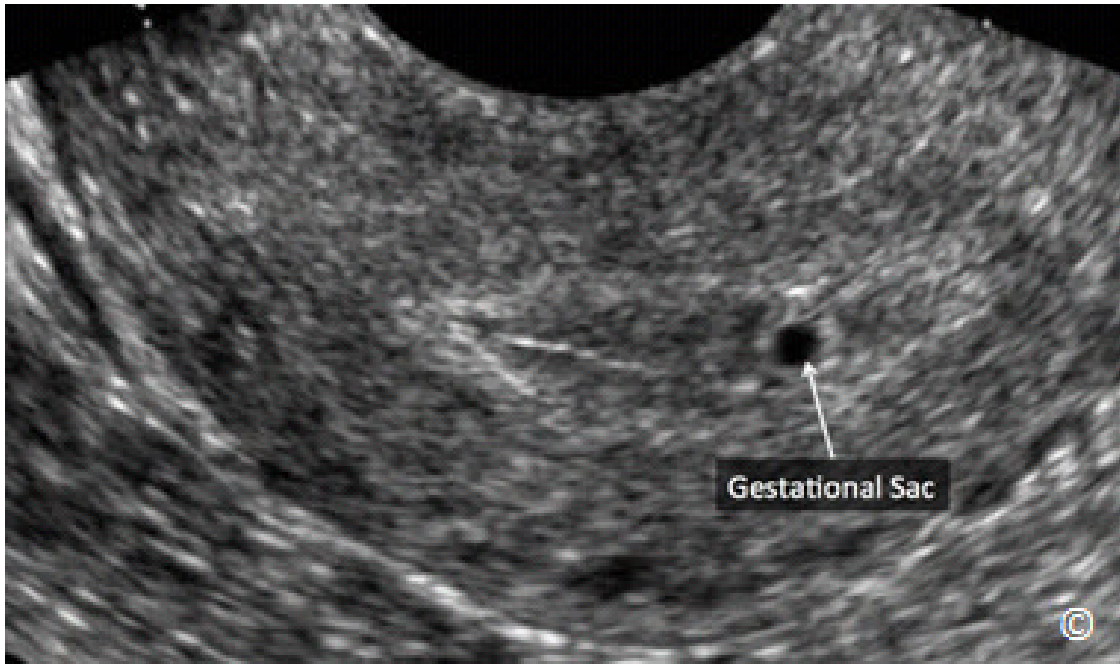


그림 13.12: 임신 5주 경 임신낭을 나타내는 자궁의 정중면 초음파. 임신낭이 있다면 예외적인 경우를 제외하고 자궁외 임신을 배제할 수 있다. 자세한 내용은 본문 참조.

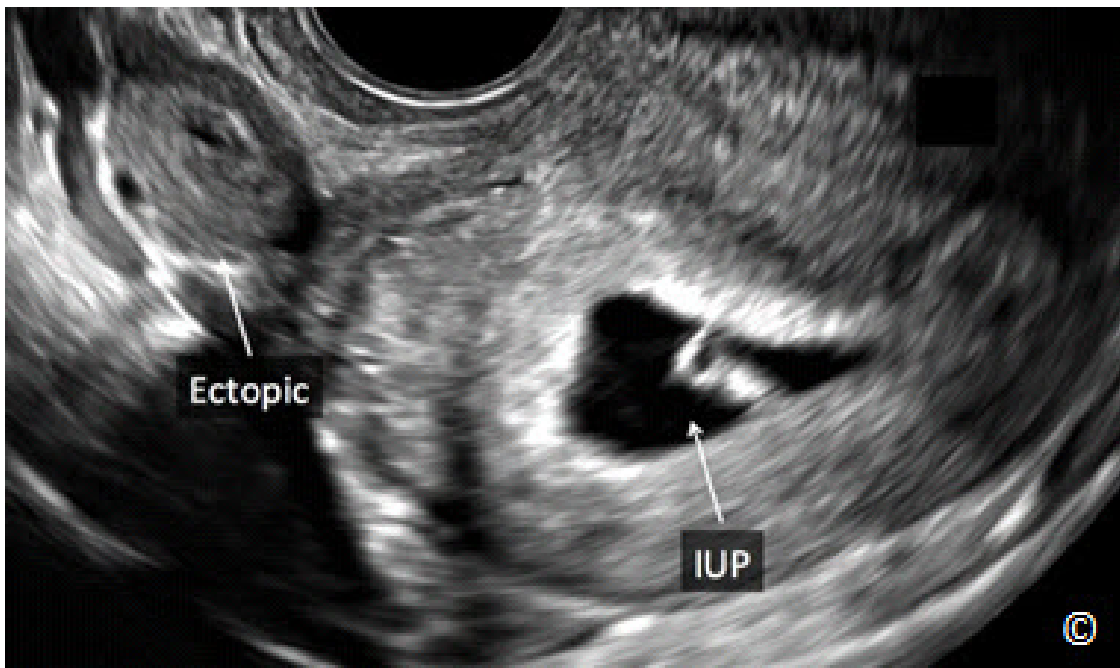


그림 13.13: 임신 6주 이소성 임신의 질초음파 사진. 태아 및 난황이 보이는 자궁내 임신낭과 난관 자궁외 임신이 자궁 부속기에서 보임.

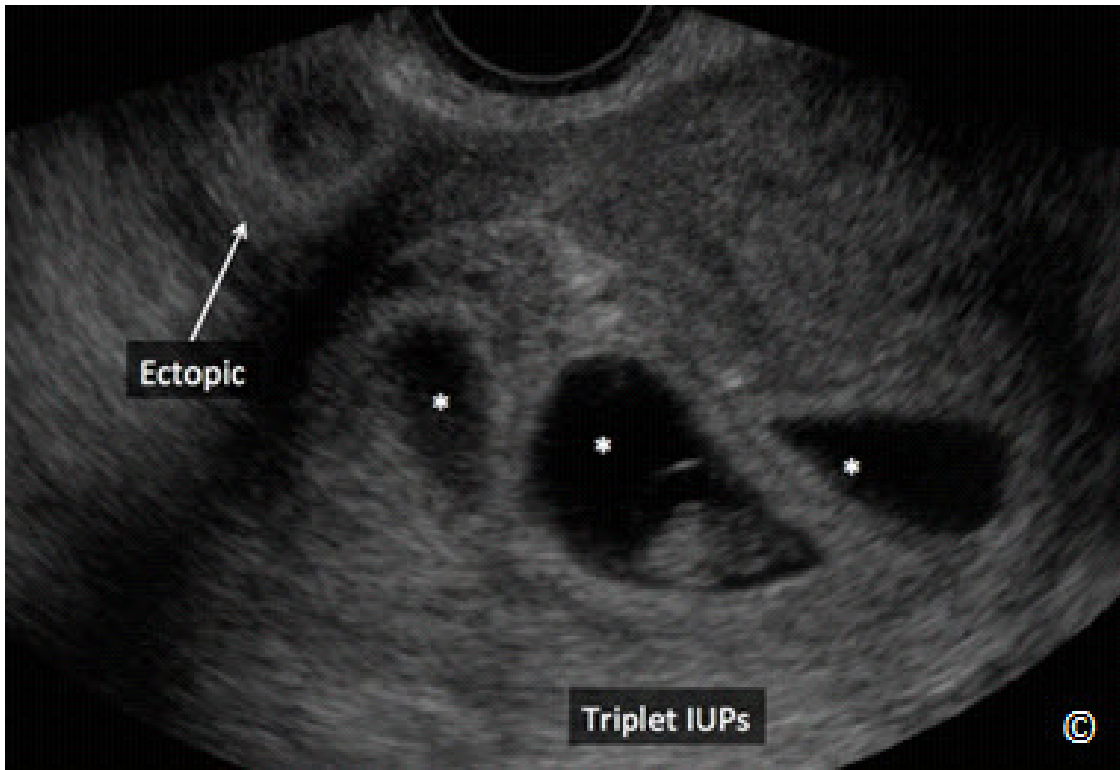


그림 13.14: 임신 7주 이소성 임신의 질초음파 사진. 세쌍둥이의 자궁내 임신 (별표)과 난관 자궁외 임신이 자궁 부속기에 보임. 이 환자는 보조 생식술로 임신됨



그림 13.15: 임신 5주에 자궁 안에 난황이 보이는 임신낭의 정중면 질초음파 사진. 난황은 최종 생리일 기준 임신 5주 경 보이는 첫번째 자궁내 구조물이다.

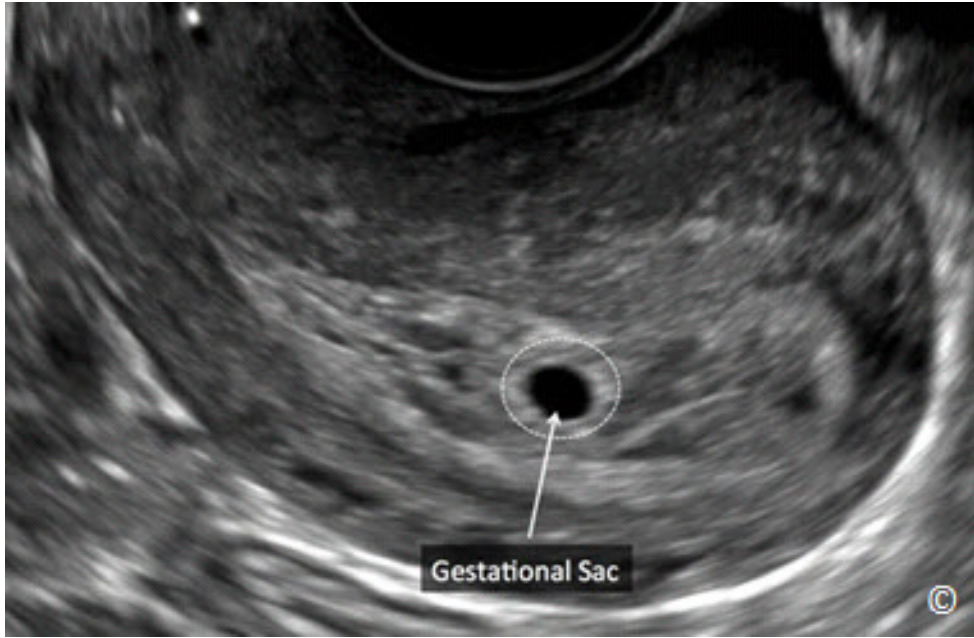


그림 13.16: 배아가 보이는 임신 6주경 질초음파 사진. (크기 측정된 부분 난황이 배아 바로 옆에 보인다. CRL = crown rump length, GA = gestational age and EDD = estimated date of delivery).

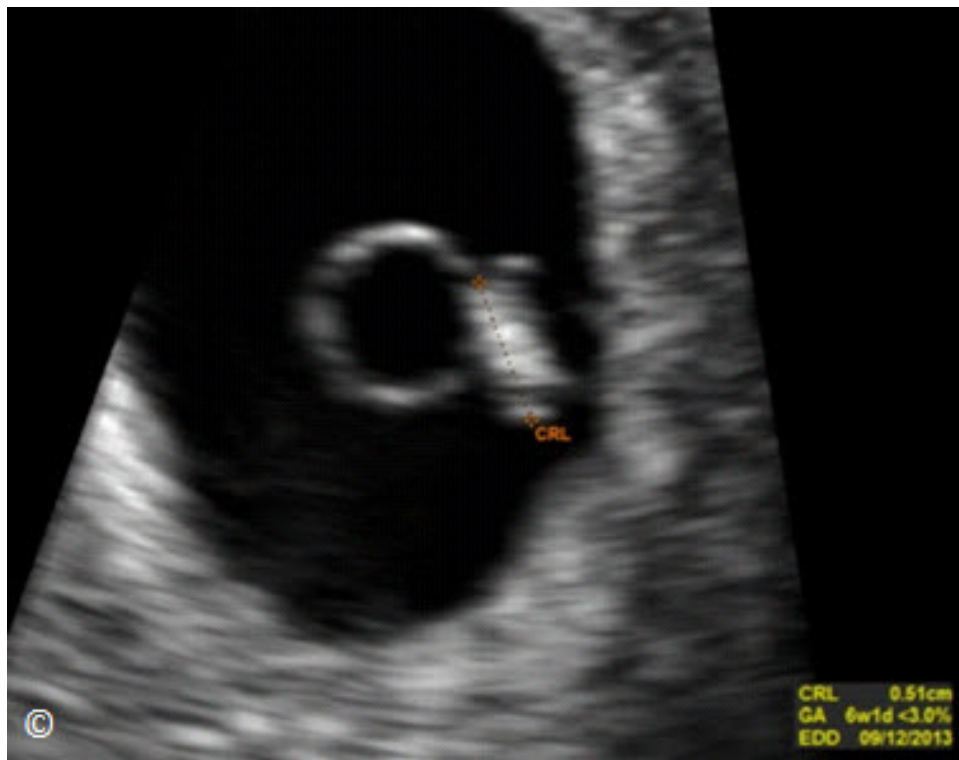


그림 13.17: 임신 5주 정상 자궁내 임신낭의 질초음파 사진. 임신낭을 둘러싸고 있는 고에코의 테두리(echogenic rim)가 보임(화살표가 가리키는 점선 구조).

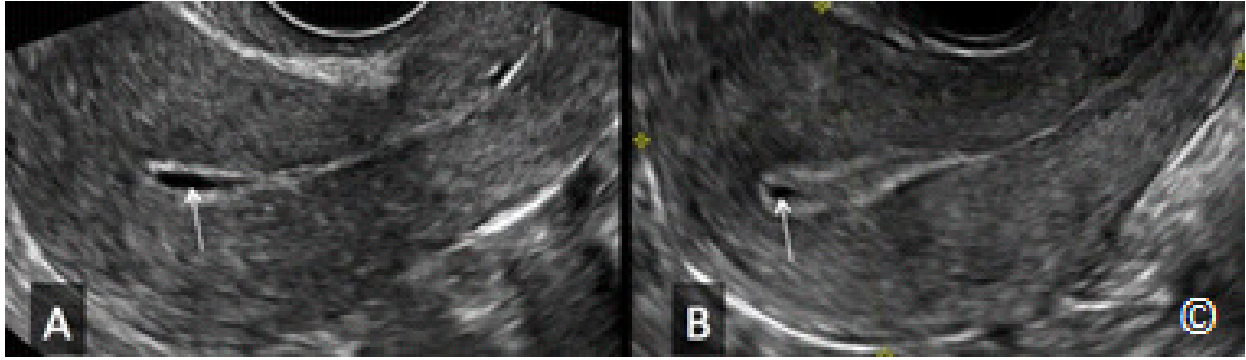


그림 13.18 A, B: 자궁외 임신이 의심되는 경우에서 관찰된 자궁내막 내 액체고임의 정중면 초음파 사진(A), (B). 가성낭(pseudosac)이라는 용어는 자궁내막 내 액체고임이 자궁외 임신과 연관될 때 사용된다.

단계 2:

더글라스와(cul-de-sac)의 액체 저류 여부에 대한 평가

더글라스와에 액체 저류가 있는지 확인하는 것은 자궁외 임신이나 난소 낭종의 파열로 인한 혈액일 수 있으므로 자궁외 임신의 초음파 검사에서 중요한 부분 중 하나이다. 더글라스와는 질초음파로 자궁과 자궁경부의 정중면 초음파를 통해 자궁경부와 자궁하부의 뒤쪽에 액체나 피의 고임이 있는지 여부를 확인할 수 있다(그림 13.19). 저속도 컬러 도플러가 가능하다면 혈괴(blood clots) 내에 혈류가 있는지를 볼 수 있는데 이는 자궁외 임신이 의심되는 환자에서 더글라스와 내에 고여있는 것이 액체 저류가 복강내 출혈일 수도 있으므로 환자를 진료할 때 전반적으로 고려되어야 한다. 만약 더글라스와 내에 상당히 많은 양의 액체가 있다면 복강 위쪽 고랑(upper gutters)에 부근을 평가해야 하며, 이 곳에까지 액체 고임이 있다면 복강과 골반강 내에 매우 많은 양의 액체가 있음을 확인할 수 있으며, 이 경우 심각한 정도의 복막강 내 출혈(intra-peritoneal bleeding)을 강력히 의심할 수 있다. 또한, 별다른 이상이 없더라도 정상적으로 더글라스와에 소량의 액체가 보일 수 있으며, 생리 주기 상의 정상 생리적(physiologic) 변화의 한 부분일 수도 있음을 알아야 한다.



그림 13.19: 파열된 자궁의 임신에서 자궁의 정중면 초음파 사진. 더글라스와에 자궁을 둘러싸고 있는 액체고임이 보인다. (별표) 혈괴도 함께 보인다. 이 화면에서 자궁내막의 두께가 측정된 것이 보인다. (노란색 측정 표시)

단계 3:

자궁의 임신낭에 대한 자궁부속기 부근의 평가:

골반 초음파 검사의 세번째 단계는 횡단면과 정중면 스캔으로 양쪽 자궁부속기 부근을 자세히 보는 것이다. 이 단계에서는 반드시 난소와 해부학적으로 난소를 둘러싸고 있는 부위에 대한 평가가 포함되어야 하며, 액체나 피고임 또는 자궁의 임신낭이 있는지 보아야 한다. 자궁의 임신낭이 자궁 부속기 부위에 있다면, 대개는 난관에 있는 경우가 많다. 임신낭의 모양은 전형적으로 둥근 모양이며, 높은 에코의 테두리와 무에코 (anechoic)의 중심부를 가진 것이 특징이다(그림 13.20 A, B). 일반적으로 골반 내에 자궁의 임신 병변이 있는 쪽에 환자의 증상이 있으나 예외도 있을 수 있다. 자궁의 임신 낭과 흔히 자궁의 임신 병변이 있는 쪽의 난소에서 발견되는 황체(corpus luteum)를 혼동하지 않는 것도 중요하다(그림 13.21). 표 13.3은 황체와 자궁의 임신낭을 감별하는데 유용한 특징들을 정리해 놓은 것이다. 그림 13.22과 13.23은 난관 자궁의 임신의 초음파 사진이다. 컬러 도플러 초음파는 황체와 다양한 패턴의 혈류를 보이는 자궁의 임신낭이 유사한 경우가 많아 감별하는데 그다지 유용하지 않다. 그림 13.24 A-C는 세 명의 자궁외 임신 환자에서 컬러 도플러 초음파 상의 혈류가 얼마나 다양한지를 보여주는 예이다.

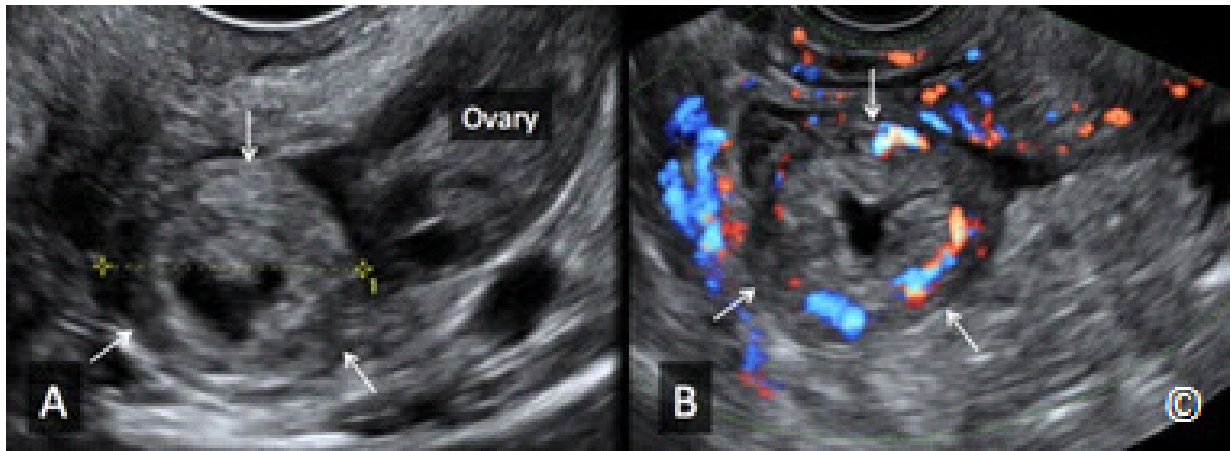


그림 13.20 A, B: 난관 자궁의 임신의 질초음파 사진(A, B). 양쪽 모두에서 고에코의 테두리와 무에코의 중심부(도우넛 모양)가 보인다. B의 컬러 도플러 사진에서 중등도의 자궁의 임신낭 혈류를 볼 수 있다. 난소는 A에 표시.

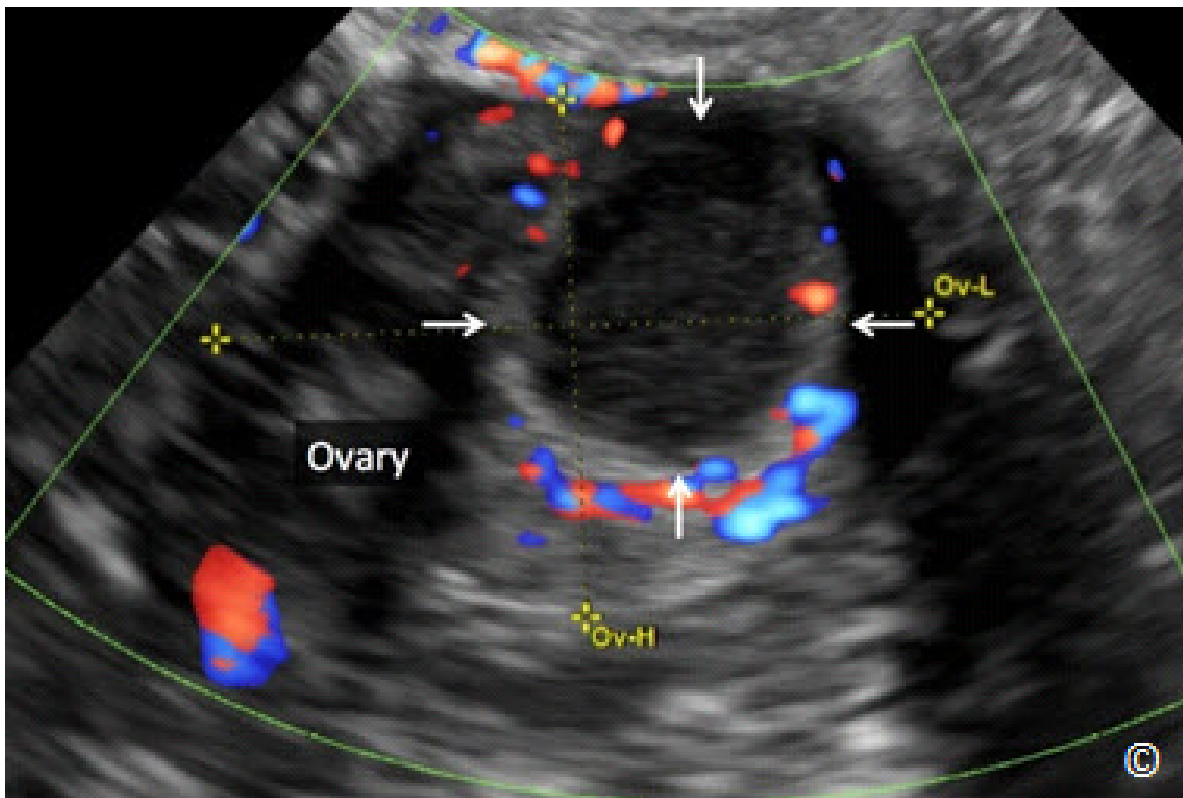


그림 13.21: 난소 안에 있는 황체의 그레이 스케일 및 컬러 도플러 초음파 사진. 자궁의 임신과 감별을 위한 특징들은 표 13.3 참조.

표 13.3

황체와 자궁의 임신의 감별에 유용한 특징들

- 황체는 난소 내에 위치
- 황체는 정상 난소 조직으로 둘러싸여 있음
- 조작시 황체는 난소와 함께 움직임
- 황체는 전형적으로 두꺼운 에코성의 테두리가 없음
- 컬러 및 펄스 도플러로는 감별할 수 없음

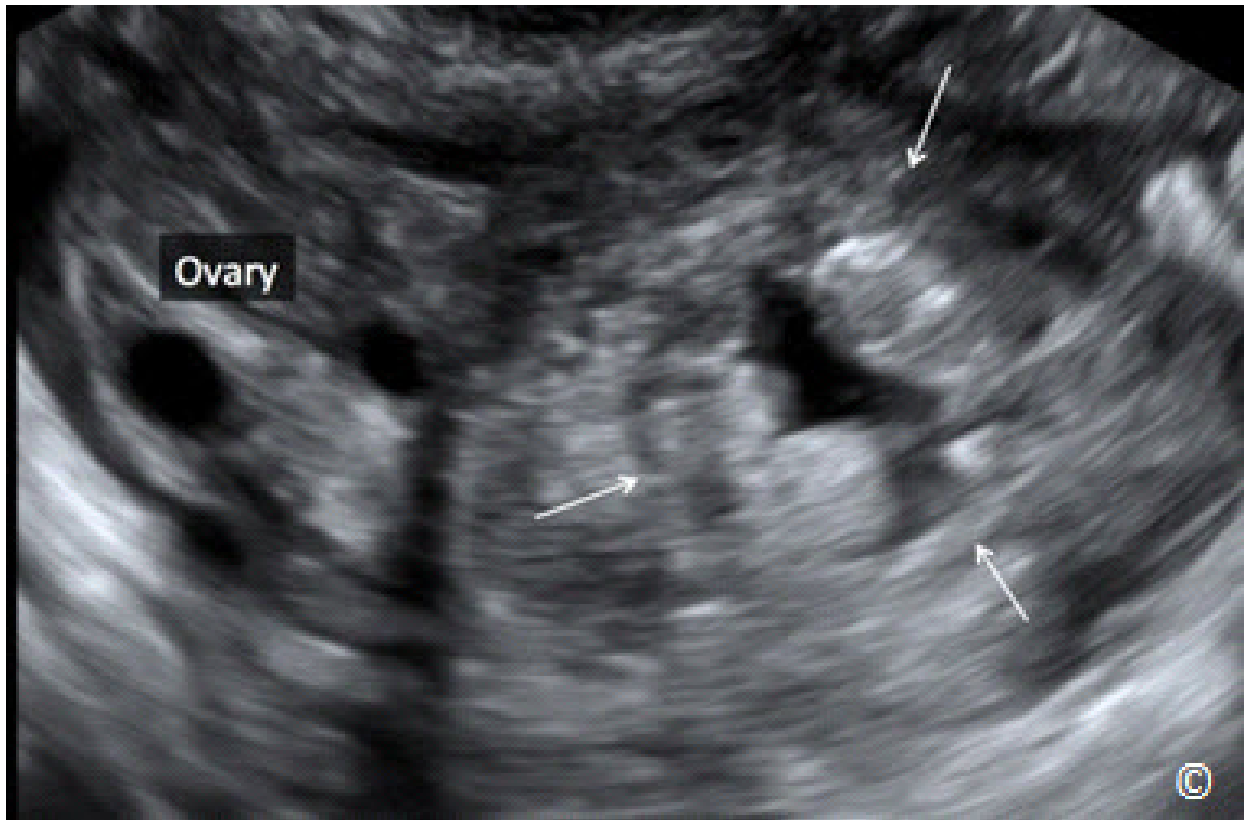


그림 13.22: 난관 자궁의 임신의 질초음파 사진(화살표). 자궁의 임신낭이 난소와 떨어져 있는 것이 보인다. 자궁의 임신낭은 에코성의 경계와 무에코의 중심부를 가지고 있다(도우넛 모양).



그림 13.23: 난관 자궁의 임신을 나타내는 질초음파 사진(화살표). 에코성의 두꺼운 경계와 무에코의 중심부가 보인다(도우넛 모양). 난소는 전형적으로 자궁의 임신의 측면에서 보인다.

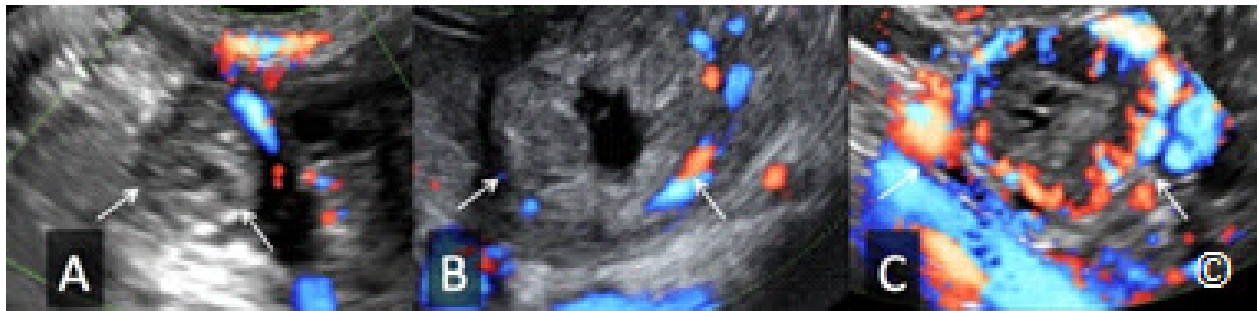


그림 13.24 A, B, C: 동일한 속도단위(velocity scale)와 필터(filter)의 컬러 도플러 초음파에서 관찰되는 난관 자궁의 임신. (화살표) 다양한 정도의 혈류를 볼 수 있다. A는 혈류가 가장 적고, B는 중간 정도이며, C는 가장 풍부한 혈류가 자궁의 임신 부근에서 관찰된다. 따라서, 컬러 도플러 초음파는 자궁의 임신의 감별 진단에 유용하지 않다.

자궁외 임신이 의심되는 증상이 있는 여성에서 자궁 내에 임신낭이 보이지 않으면서 난소와 명확히 떨어져 보이는 자궁부속기의 자궁외 임신낭이 보인다면, 자궁외 임신을 진단할 수 있다. 이때, 더글라스와에 액체 고임이 동반된다면 좀더 확실한 단서가 된다. 초음파로 자궁외 임신을 진단하는 것이 어렵다면, 주어진 정보들을 고려하여 판단하는 것이 중요하다. 임신 제 일삼분기에 정상 임신의 중요한 변화들이 짧은 시간 안에 일어난다는 것을 고려하면, 환자의 의학적 상태가 안정적일 경우, 3-4일 간격의 짧은 경과 관찰이 진단을 분명히 하는데 도움이 될 수 있다. 만약 환자의 상태가 불안정하다면 초음파 소견과는 상관없이 치료가 필요하다. 매우 드문 자궁외 임신 중 복강 내 임신이 있다. 복강 내 임신은 심각한 사망률과 연관이 있으며, 특히 임신이 진행 중이라면 더욱 그러하다. 내장이나 골반 혈관 부위에 태반이 착상되어 침투할 경우 제거할 때 심각한 출혈을 유발할 수 있다. 진행된 임신 주수의 복강 내 임신이라면, 수술 중 태아는 떼어내되, 태반 제거는 신중히 판단하여 심각한 출혈을 막기 위해 그 자리에 그냥 둘 수도 있다. **그림 13.25**와 **13.26**은 우측 자궁부속기 근처에서 보이는 임신 14주의 복강 내 임신이다. 환자는 하복부 통증을 보였다. 이후 환자는 potassium chloride와 methotrexate를 초음파 유도 하에 임신낭에 직접 주입하는 방법으로 치료되었다. 이후 별도의 치료는 필요치 않았으며, 환자는 증상이 호전되었다.

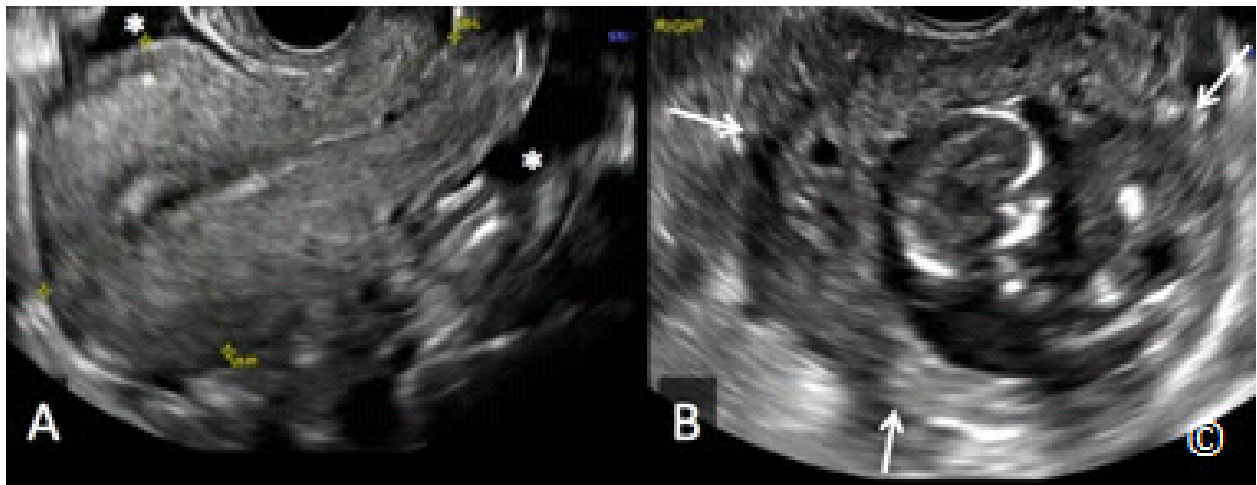


그림 13.25 A, B: 우측 골반 내 임신 14주에 해당하는 복강 내 임신의 질초음파 사진. 13.25-A는 골반강내 액체 고임(별표)이 보이는 자궁의 정중면 초음파 사진. 13.25-B는 우측 골반의 복강 내 자궁외 임신(화살표).

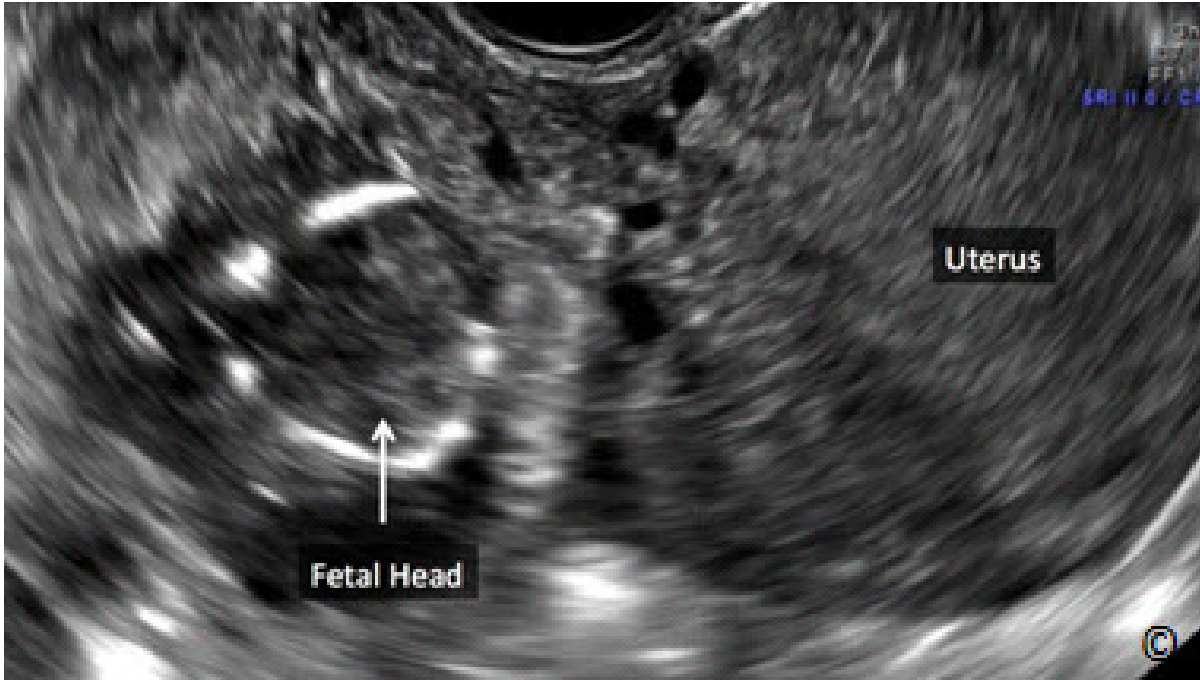
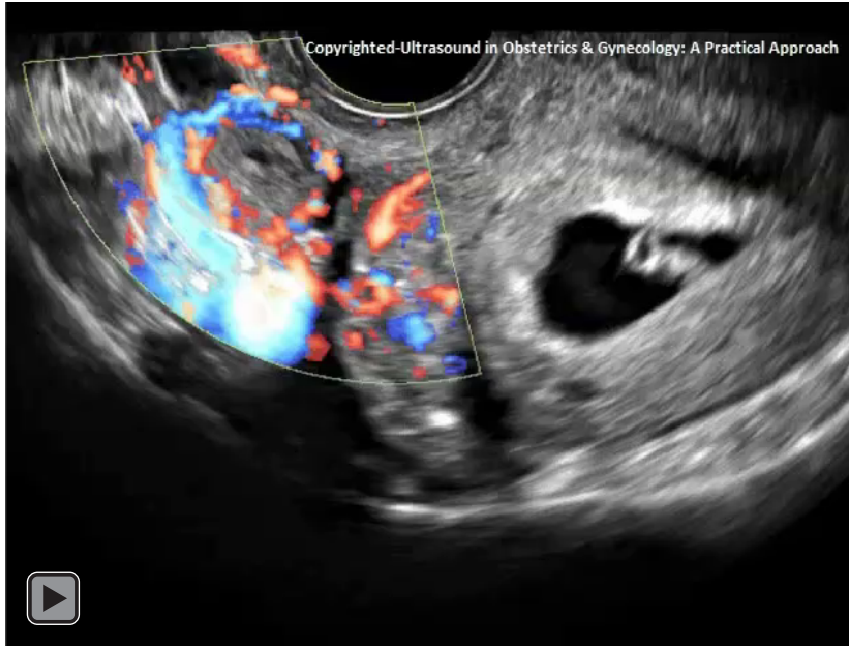


그림 13.26: 임신 14주에 우측 골반강의 복강 내 자궁외 임신(abdominal ectopic pregnancy) (그림 13.25와 동일)의 초음파 사진이며, 이 환자 potassium chloride와 methotrexate의 직접 주입으로 치료. 자궁이 자궁외 임신과 분리되어 있는 것이 보인다. 침연(macerated)된 태아 머리는 화살표로 표시.

동영상클립 13.1



References:

1. Niderlof KP, Lawson HW, Saftlas AF, Atrash HK, Finch EL. Ectopic pregnancy surveillance, United States, 1970–1987. In: CDC Surveillance Summaries. MMWR 1990; 39(no. SS-4):9–17.
2. Ectopic pregnancy – United States, 1990-1992. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 44:46, 1995.
3. Goyaux N, Leke R, Keita N, Thonneau P. Ectopic pregnancy in African developing countries. Acta Obstet Gynecol Scand 2003; 82(4):305-12.
4. Pisarka M, Carson SA, Buster JE. Ectopic pregnancy. Lancet 1998;351:1115
5. Breen JL. A 21 year survey of 654 ectopic pregnancies. Am J Obstet Gynecol 1970;106:1004
6. Schwartz RO, Di Pietro DL. Beta-HCG as a diagnostic aid for suspected ectopic pregnancy. Obstet Gynecol 1980; 56:197.
7. Unforeseen consequences of the increasing rate of cesarean deliveries: early placenta accreta and cesarean scar pregnancy. A review. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A. [Am J Obstet Gynecol](#). 2012 Jul;207(1):14-29
8. The diagnosis, treatment, and follow-up of cesarean scar pregnancy. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A, Santos R, Tsymbal T, Pineda G, Arslan AA. [Am J Obstet Gynecol](#). 2012 Jul;207(1):44.e1-13
9. Discriminatory HCG zone; its use in the sonographic evaluation of ectopic pregnancy. Kadar N, DeVore G, Romero R. Obstet Gynecol 1981; 58:156-161.

서론

여성 골반의 기본적 초음파 검사에 대한 단계적이고 표준화된 접근이란 쉽게 배울 수 있으며 부인과적 검사수행에 대한 기존의 지침을 준수하는 구조화되고 표준화된 초음파 검사 방법을 의미한다(1). 이러한 단계적인 접근은 골반 이상을 발견하고 기본적인 부인과적 초음파 검사를 수행하도록 5 단계로 구성되어 있다. 다섯 가지 단계는 방광, 자궁과 자궁경부, 막힌 주머니(cul-de-sac), 부속기와 주위 구조물을 평가하기 위해 고안되어 있다. 이 단원에서 각각의 다섯 가지 단계를 위해 고안된 초음파적 접근을 기술하였으며, 각 단계를 묘사하기 위해 이미지와 비디오 클립을 사용하였다. 초음파로 여성 골반을 평가하는 것은 질식 탐촉자를 이용한 질식 접근에 의해 가장 잘 구현될 수 있다. 이 단원은 이러한 접근에 중점을 두었다. 질식 접근이 가능하지 않은 경우에는 경직장(trasnrectal) 접근이 우선되고 일반적으로 견딜만하다. 경질 탐촉자의 범위 밖으로 넘어가는 큰 골반 종괴가 존재하는 경우 종합적인 평가를 위해 보조적으로 복부 접근을 필요로 한다.

첫 번째 단계: 질식 탐촉자의 준비와 도입

질식 탐촉자는 작은 공간에 맞도록 설계된 내부 공간(endocavitary) 탐촉자이다. 이것은 손잡이가 있는 긴 원통처럼 생겼으며, 끝에 작은 풋프린트(footprint)가 있어 탐촉자의 끝으로부터 초음파를 방출하고 수신한다(그림 14.1). 질식 탐촉자의 주파수 범위는 5-12 MHz 내에 있으며, 이러한 고해상도로 7-10 cm 범위의 영상을 효과적으로 얻을 수 있다. 질식 탐촉자는 탐색기(probe, 또는 탐촉자 머리), 연결 케이블과 연결장치(connector, 또는 탐촉자를 초음파 기계에 연결하는 장치)로 이루어져 있다(그림 14.2). 질식 탐촉자의 뒷면, 탐색기의 손잡이 옆에는 일반적으로 틸, 점, 불빛 같은 표식을 갖고 있다(그림 14.1). 탐촉자의 표식은 탐촉자의 방향을 인식하는 데에 도움을 준다. 질식 탐촉자와 그 기능에 대한 더 많은 정보를 위해 1장과 2장을 참고한다.



그림 14.1: 질식 초음파 탐촉자: 긴 원통 모양으로 손잡이(표기됨)가 있고 작은 부위(footprint, 표기됨)가 끝에 있어서 초음파를 방출하고 수신하는 것을 주목한다. 탐촉자 표식(표기됨) 또한 보인다.

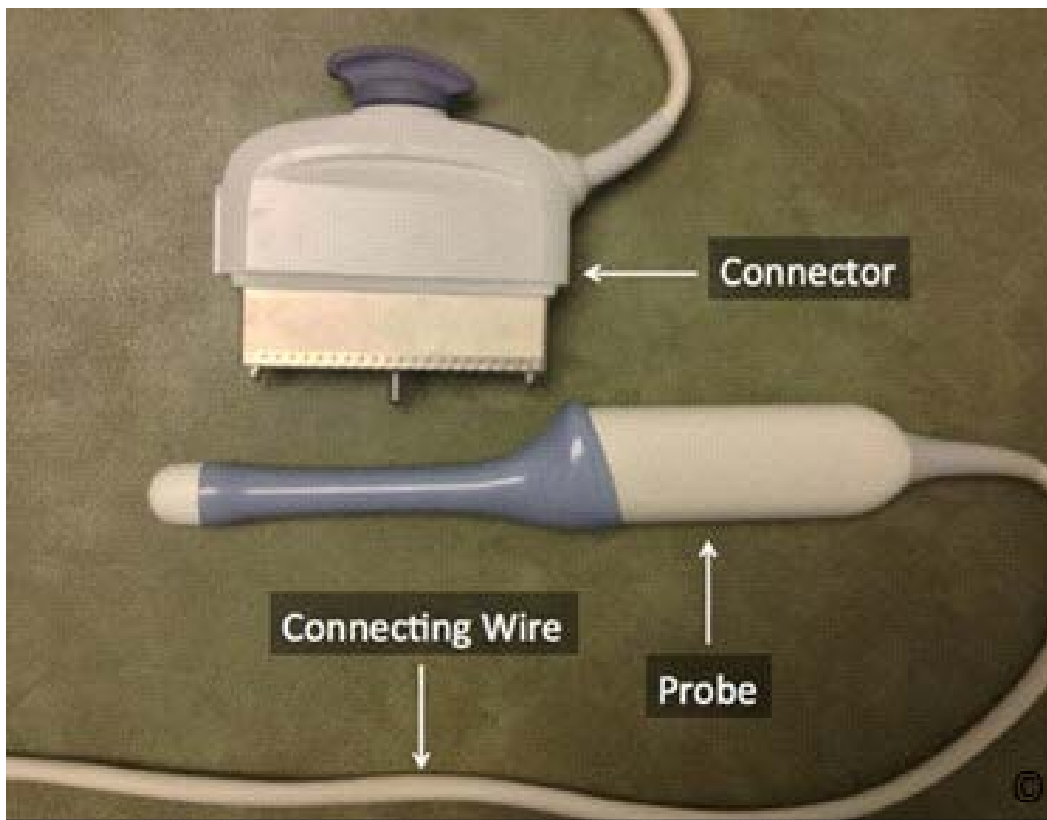


그림 14.2: 질식 초음파 탐촉자: 탐색기(그림 14.1 참조), 연결선(케이블), 연결 장치(표기됨)로 구성되어 있음을 주목한다. 자세한 내용은 본문 참조.

부인과 진료대에서 질식 초음파를 수행하는 것이 적절하다. 이 진료대는 2개의 발판 장비를 갖춰서 환자가 편리하게 질식 초음파 스캔을 받을 수 있도록 앙와위(lithotomy) 자세를 취하게 할 수 있다. 부인과 진료대는 접이식 다리 받침대도 가지고 있어서 경복부 초음파 관찰도 더 편안하게 만든다(3장의 **그림 3.2**). 부인과 진료대가 없다면, 여성의 골반아래를 올리는 것이 경질식 탐촉자 손잡이를 아래쪽으로 젖히는 것을 용이하게 한다(3장의 **그림 3.3**).

첫 번째 단계: 기술적인 측면: 질식 탐촉자의 준비와 도입

여성의 인구학적 정보, 마지막 생리 주기일, 다른 중요한 관련된 관찰사항은 질식 초음파 관찰을 시작하기 전에 기록해야 한다. 질식 탐촉자를 골반 초음파 검사를 위해 준비할 때, 젤을 콘돔이나 수술용 고무장갑의 손가락 같은 보호 커버 안에 위치하여 있어야 하며, 탐촉자는 세균 오염을 예방하기 위하여 보호 커버 안으로 삽입되어야 한다. 젤을 탐촉자의 끝보다는 콘돔 안에 넣는 것이 더 쉬우나, 장갑의 손가락을 사용하는 경우 젤을 탐촉자의 끝에 위치시키는 것이 공기 유입을 최소화하는 방법이다. 콘돔이나 장갑은 깨끗해야 하지만 살균할 필요는 없다. 젤은 또한 보호 커버 밖, 탐촉자 끝에도 묻히면 초음파 파동이 더 쉽게 전파되는데, 음파가 공기에서는 잘 전파되지 않기 때문이다. 준비를 시작하기 전에 여성이 라텍스에 알러지가 있는지를 이에 대한 접촉을 피하기 위해 물어보아야 한다. 라텍스 알러지가 있는 경우, 라텍스 없는 콘돔/장갑을 사용해야 한다.

여성의 방광이 비워져야 한다. 질식 초음파 검사를 시행하는 사람은 장갑을 끼고 탐촉자의 보호 커버가 제자리에 잘 있도록 잡는다(**그림 14.3**). 질식 탐촉자가 질 내의 강(vaginal canal)으로 삽입될 것을 환자에게 알려야 한다. 이후 질식 탐촉자를 직접 보면서 하부 질내의 강에 삽입하여 탐촉자 마커가 12시 방향에 위치하게 한다(**그림 14.4**). 탐촉자는 이 방향을 유지하면서 질내의 강안으로 부드럽게 진입시킨다. 저자들은 민감한 요도 부위의 불편감을 최소화하기 위해 질식 탐촉자를 부드럽게 질 통로로 진입시키면서 약간 아래쪽으로 향해서 직장쪽으로 향하게 할 것을 권고한다. 수행자는 경질식 탐촉자를 정지 모드가 아니라 실시간 모드로 질 통로로 진입시켜야 한다. 이로써 자궁경부 또는 질천장(vaginal fornix) 이 초음파 모니터에 나타나게 된다. 질의 상부에 도달하고 초음파 모니터에 확인되면, 탐촉자를 약간 뒤로 빼서 자궁 경부와 자궁 협부(isthmus)에 가해지는 압력을 줄여주고 자궁 방향성의 왜곡을 최소화 시켜준다. 또한 이러한 질식 탐촉자로 질의 상단에 압력을 줄이는 술기는 여성의 불편을 최소화할 것이다. 질식 탐촉자의 작은 풋프린트 부위는 초음파를 보내고 수신하기 위해 질점막에 닿아 있어야 한다. 증상 있는 여성에서 탐촉자는 모니터에서 보이는 골반 장기를 촉진하는 데에 사용될 수 있고, 반대쪽 손으로 배에 부드럽게 압력을 가하여 양손을 이용한 내진 검사처럼 여성이 가질 수 있는 증상(통증)을 유발하는데 사용할 수 있다. 이러한 조작은 여성의 증상의 원인을 위치화할 수 있다. **표 14.1**에 질식 초음파 검사 동안 이용할 수 있는 다양한 탐촉자 조작 방법을 열거하였다.

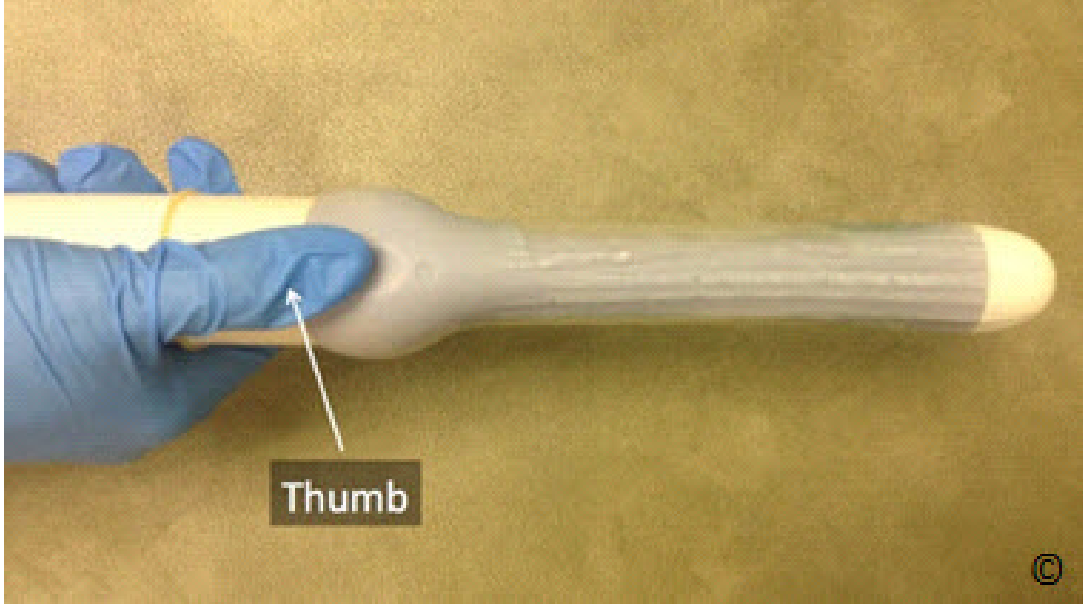


그림 14.3: 초음파 관찰 중에 질식 탐촉자를 잡는 선호되는 방법을 주목한다. 탐색기는 장갑을 낀 시행자의 손의 손바닥에 놓여져야 하며, 엄지손가락은 탐촉자의 표시된 부분에 뒤서 보호하는 커버가 제자리에 있도록 한다.



그림 14.4: 이 이미지는 하부 질내의 강에 삽입하는 동안의 질식 탐촉자의 방향을 보여준다. 탐촉자 표시(표기됨)는 부드럽게 삽입하는 동안 직접 눈으로 보이게 12시방향을 유지하며 실시간 초음파 모드로 둔다. 이 시연에는 마네킹이 사용되었다.

표 14.1**질식 초음파 관찰 중의 탐촉자의 조작**

- 1) 탐촉자의 손잡이를 아래에서 위로 또는 왼쪽에서 오른쪽 방향으로 기울인다
- 2) 질내의 강에서 탐촉자를 전진하거나 후진한다
- 3) 탐촉자를 장축 중심으로 돌린다

두 번째 단계: 자궁의 시상면

자궁의 중시상면은 질식 탐촉자를 표시부위를 12시 방향으로 하여 삽입하였을 때 보이는 첫 번째 면이다(그림 14.4). 이 면에서 상부 질 내의 강, 방광, 자궁경부, 자궁 협부, 자궁의 기저부와 막힌 주머니 (cul-de-sac) 를 볼 수 있다(그림 14.5). 자궁의 시상면 모니터 화면엔 방광이 스크린의 왼쪽 상부에 위치하고, 자궁 경부의 외측 입구는 스크린의 오른쪽을 향한다(그림 14.5). 자궁이 전경(anteverted) 또는 전굴(anteroflexed) 되어 있다면, 자궁의 기저부는 방광과 같은 방향에 보인다. 자궁이 후경(retroverted) 또는 후굴(retroflexed) 되어 있다면, 자궁 기저부는 방광과 반대 방향으로 향한다. 현재 질식 초음파 검사에서 장기의 위치에 대한 국제적인 합의는 없는 상태이다. 미국과 그 외 전 세계 나라에서 질식 초음파 이미지는 그림 14.5에서처럼 나타낸다. 일부에선 질식 초음파 영상에서 초음파 탐촉자의 끝을 화면의 바닥에 놓기도 한다(그림 14.6). Display방법과 상관없이, 초음파 검사자는 골반 해부학적 구조에 익숙해야 한다. 골반의 자궁 위치에 대해 11단원에 더 자세히 나와있다.

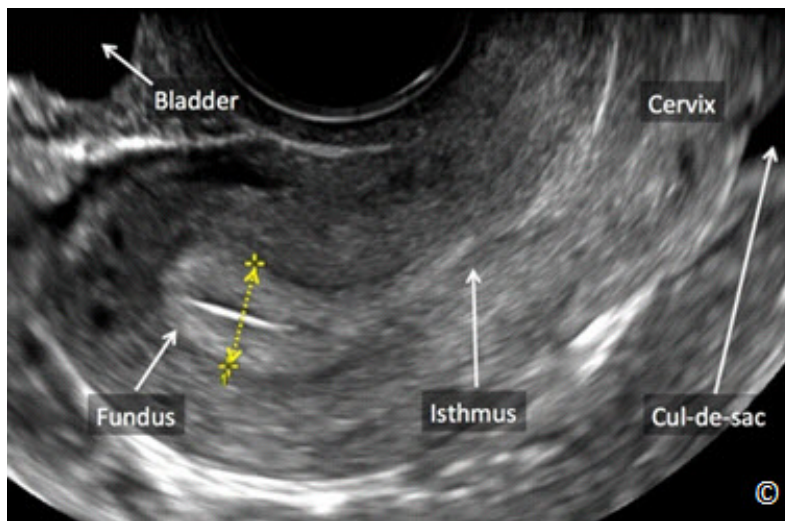


그림 14.5: 질식 초음파로 본 전굴된 자궁의 중시상면은 방광이 좌상부에 있고 자궁 기저부는 방광 근처에 있고 자궁 협부와 자궁경부는 우상부에 있다. 이 영상에서 자궁내막두께가 측정되고 있다(노란색의 양측 화살표와 측정자). 막힌 주머니 또한 표기되어 있으며, 골반 저류가 보인다.

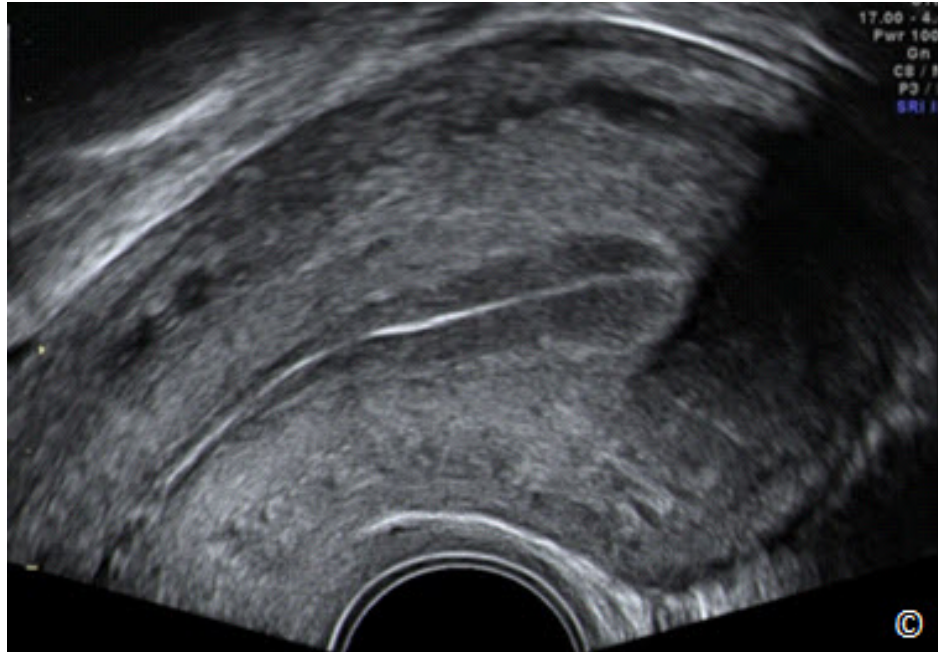


그림 14.6: 탐촉자의 끝이 영상의 바닥에 있는 질식 초음파로 본 자궁의 시상면. 자세한 내용은 본문 참조. 이미지는 Dr. Bernard Benoit가 제공하였다.

중시상면에선 자궁 기저부로부터 자궁의 바깥쪽 입구까지의 자궁 길이와, 이에 수직 길이의 가장 넓은 면으로 측정하는 자궁의 깊이(depth, 앞뒤 길이)를 측정할 수 있다(**그림 14.7**). 중시상면은 또한 자궁 내막의 평가와 측정에 이용된다. 자궁 내막은 가장 넓은 부위의 앞뒤 방향으로 측정한다(**그림 14.5**). 자궁 내막두께를 초음파로 측정할 때는 자궁의 중시상면에서 측정하는 것이 중요하고, 전체 자궁내막의 내벽이 자궁 기저부부터 자궁경관(endocervix)까지 보여야 하며, 이미지가 선명하도록 확대하여 자궁 내막의 가장 두꺼운 부위를 측정해야 한다(**그림 14.5**).

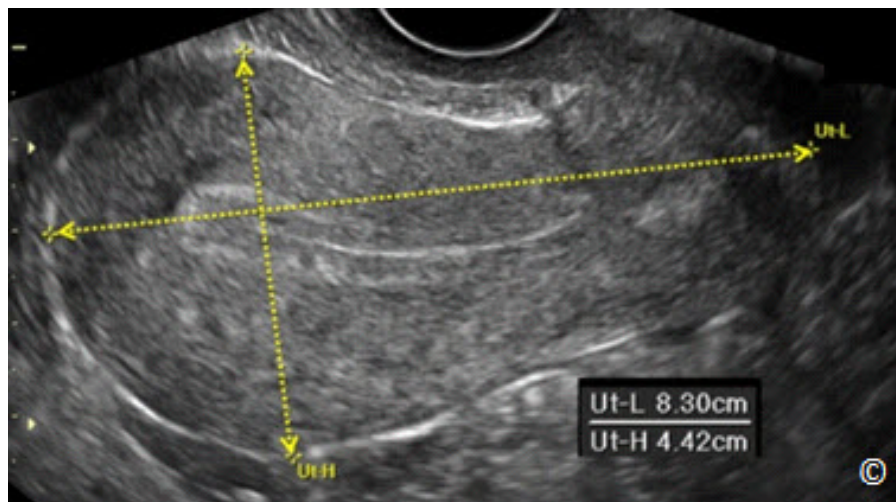


그림 14.7: 질식 초음파로 자궁의 중시상면에서 자궁 길이(Ut-L)와 높이(Ut-H)를 측정하는 그림.

두 번째 단계: 기술적인 측면: 자궁 시상면의 획득

자궁의 시상면 또는 장축은 질식 초음파의 탐촉자 표식부위를 12시 방향으로 하여 상부 질내 강에 진입시킬 때 얻어진다. 탐촉자를 아래-위 또는 우측-좌측으로 자궁의 정중시상면을 찾기 위해 각도를 돌리는 약간의 조작이 필요할 수 있는데, 이는 자궁이 중양으로부터 약간 좌측이나 우측으로 틀어져 있거나 몸체의 장축에 따라 돌아가 있는 경우가 있기 때문이다(2).

중시상면이 중양으로부터 우측 또는 좌측으로 상당히 치우쳐져 있다면, 3D 초음파로 단각 자궁(unicornuate uterus) 여부를 검사하여야 한다(11장의 **그림 11.20**). 자궁의 중시상면이 확인되면, 깊이(depth)와 부위 넓이(sector width)를 줄여서 자궁이 최적으로 보일 수 있게 확대한다(**그림 14.5**와 **14.7**).

세 번째 단계: 자궁의 수평면

자궁의 횡단 또는 종축(axial) 면은 자궁의 폭(width)을 나타내주며 자궁 근층을 평가하는 좋은 면이다(**그림 14.8**). 이 면에서 자궁의 최고 폭은 가장 넓은 부위에서 측정한다(**그림 14.8**). 자궁내막의 선은 이 면에서 측정하면 안 된다. 그러나, 자궁의 이 횡단면은 자궁 기저부의 자궁 내막을 평가하는 데에 중요한데, 이를 통해 물러리안 기형(mullerian malformations)을 발견하는 데에 도움을 받을 수 있다. 자궁의 기저부에서 1개가 아닌 2개의 자궁 내막 음영이 있으면 자궁 기저부에 2개의 자궁 내막 공간이 존재함을 추측할 수 있는데, 이는 자궁 내 격막, 쌍각자궁(bicornuate uterus) 또는(uterine didelphys)가 있을 수 있음을 시사한다(**그림 14.9**). 다양한 타입의 물러리안 기형을 구별하기 위해서는 자궁의 관상면(coronal)이 필요한데, 이는 3D 초음파나 자기공명영상장치(Magnetic Resonance Imaging)에 의해 얻을 수 있다(자세한 내용은 11장 참조).

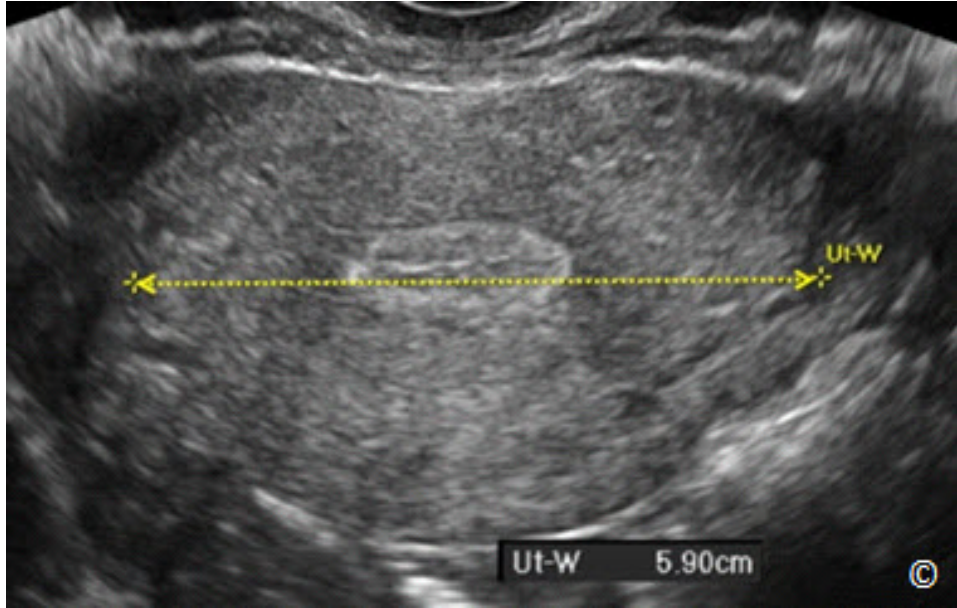


그림 14.8: 질식 초음파로 자궁의 횡단면의 가장 넓은 부분으로 자궁의 폭을 측정하는 모습(Ut-W).

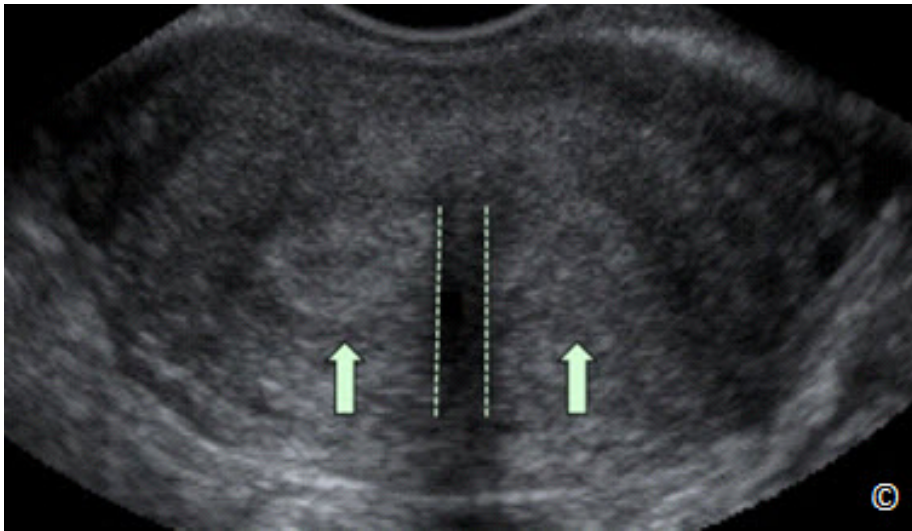


그림 14.9: 2개의 분리된 자궁내막 음영 (화살표)을 보여주는 질식 초음파의 자궁 횡단면. 3D 초음파 또는 자기공명영상장치에 의해 얻어질 수 있는 자궁의 관상면이 물러리안 기형의 타입을 결정할 수 있다.

세 번째 단계: 기술적인 면: 자궁의 횡단면의 획득

자궁의 횡단면은 탐촉자를 자궁의 중시상면으로부터 시계 반대 방향으로 장축을 따라 90도 돌려서 획득한다. 횡단면을 획득한 후 탐촉자의 끝을 상하로 움직이면(각도주기) 자궁경부/협부로부터 기저부까지 전체 자궁 횡단면을 평가할 수 있다. 이러한 방법을 수행할 때 가장 넓은 부위에서 화면을 정지시켜서 측정하도록 한다. 자궁의 정중시상면에

서 시계방향 또는 시계반대방향으로 돌려서 횡단면을 획득할 수 있지만, 시계반대방향으로 회전시, 탐촉자의 표식을 환자의 오른쪽 부위에 위치하게 하여 적절한 방향성을 유지할 수 있다.

네 번째 단계: 우측과 좌측 부속기

각각의 부속기에 대한 영상으로 난소, 나팔관과 주위 구조물의 병변에 대한 평가를 할 수 있다. 정상 나팔관은 초음파로 쉽게 보이지 않는다. 나팔관이 물로 차 있거나 염증으로 두꺼워져 있을 때 난소의 안쪽 위치에서 특징적으로 보인다.

정상 난소는 가임기에 비교적 쉽게 발견된다. 난포 또는 황체의 존재가 초음파에서 난소를 부속기의 주위 조직으로부터 구별하는 데에 도움을 준다(그림 14.10). 정상 난소는 특징적으로 광인대(broad ligament)의 바깥쪽, 하복정맥(hypogastric vein) 위에 위치한다(그림 14.10). 장의 연동 운동이 움직이는 구조물과 정적인 난소의 구별에 도움이 된다.

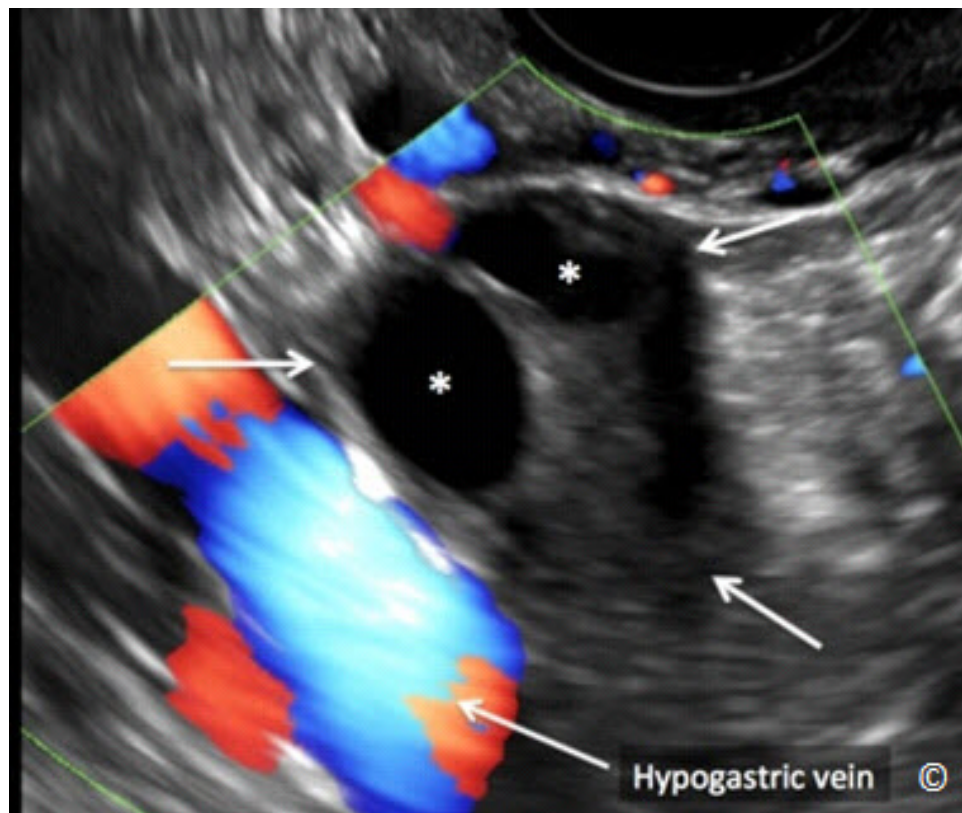


그림 14.10: 하복정맥(표기됨) 위에 있는 부속기의 난소(화살표)의 질식 초음파 소견. 난소 조직이 주위 조직보다 음영이 덜 있는 것과 난포(별표)의 존재로 쉽게 발견됨을 주목한다.

정상 난소의 크기는 여성의 나이뿐만 아니라 생리 주기에 따른 시기에 따라 크기가 다양하다. 난소는 초음파상 3차원적으로 측정되어야 하는데, 2개의 수직의 평면에서 폭, 길이, 깊이를 모두 측정하여야 한다(그림 12.6참고). 난소는 모양이 달걀처럼 타원형이고 일반적으로 수많은 난포를 포함하는 데, 특히 가임기에는 더 그러하다. 난소의 초음파 평가에 대한 자세한 내용은 12장을 참고한다.

네 번째 단계: 기술적인 면: 우측과 좌측 난소 영상

자궁의 횡단면의 가장 넓은 면에서, 가는 저음영의 굴곡된 라인으로 보이는 오른쪽과 왼쪽 바깥쪽에 특징적인 난소 인대가 보인다(그림 14.11). 우측 난소를 영상화 하기 위해 자궁의 횡단면 중 가장 넓은 면으로 시작하여 질식 탐촉자를 여성의 우측 장골능선(iliac crest) 쪽으로 각도를 기울인다 (탐색기의 손잡이를 여성의 왼쪽 안쪽 허벅지에 거의 닿을 정도로 조직한다) (그림 14.12). 우측 난소 인대를 따라가면 보통 우측 난소 쪽으로 이르게 된다(Clip 12.1). 우측 난소는 우측 하복정맥 위해 있는 것으로 보인다(그림 14.10). 같은 방법으로 좌측 난소를 영상화하기 위해 반대쪽에서 시행한다. 때때로, 수행자는 양측 손을 필요로 하는데, 하나는 질식 탐촉자를 조작하고 다른 하나는 복벽에 두어서 골반 장기의 움직임을 용이하게 한다. 그림 14.13는 자궁, 난소, 난관-난소 인대와 하복혈관을 보여주는 골반 질식 초음파의 횡단면 확장 그림이다.

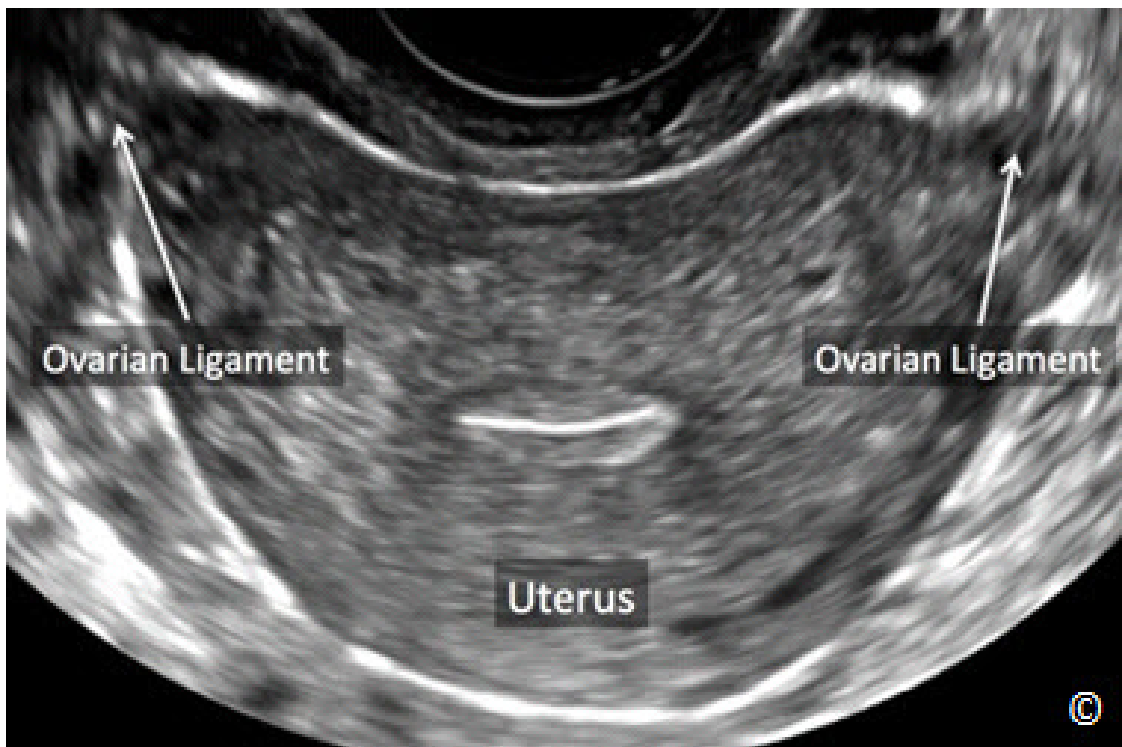


그림 14.11: 질식 초음파에서 가는 저음영의 굴곡선으로 나타나는 난소 인대(표기됨)를 보여주는 자궁(표기됨)의 횡단면

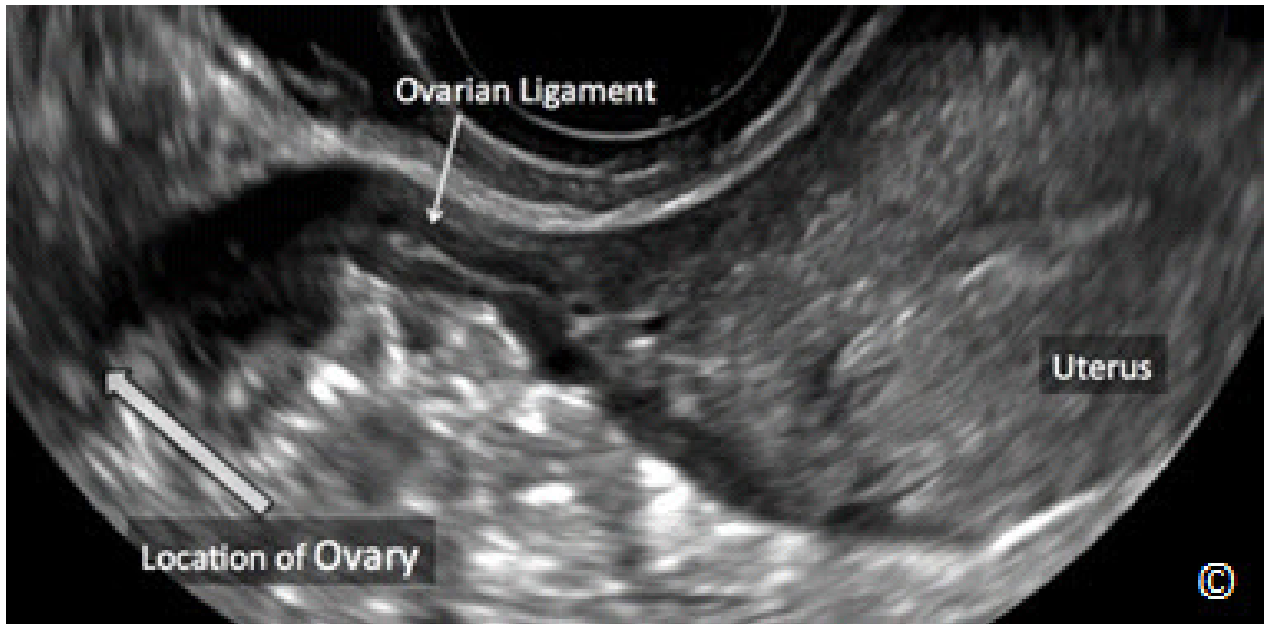


그림 14.13: 자궁(표기됨), 우측과 좌측의 난소(표기됨), 난소 인대(파란 화살표), 우측과 좌측의 하복 정맥(별표)을 보여주는 질식 초음파상의 골반확장 횡단면.

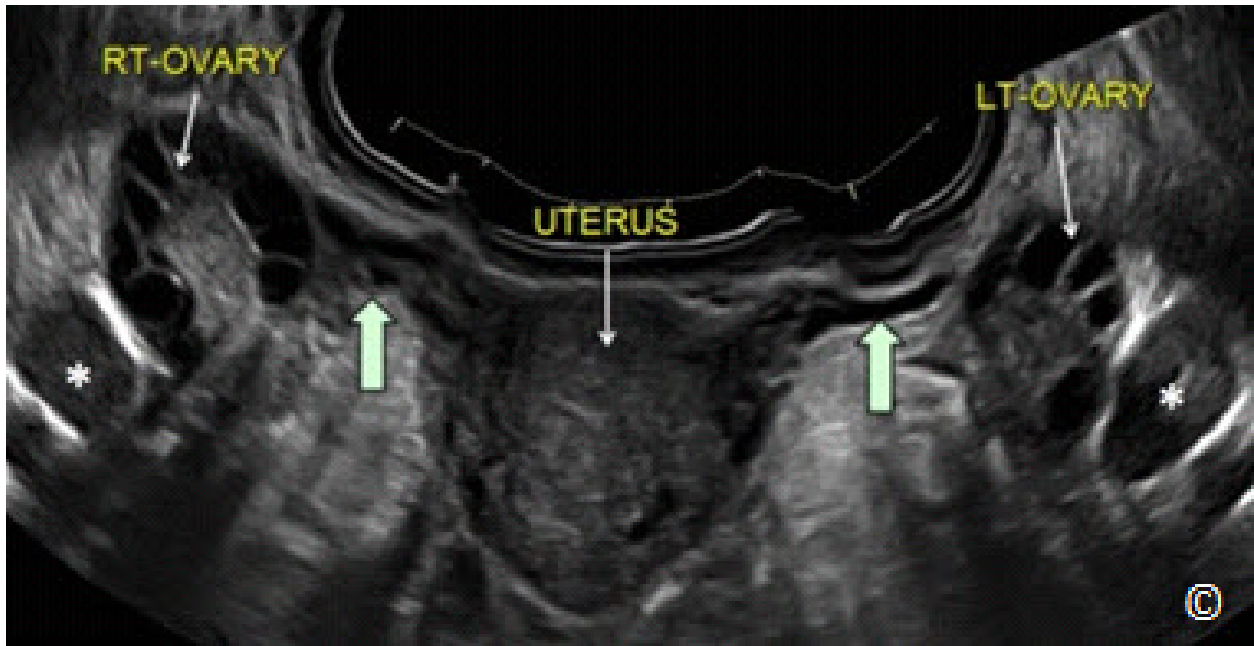


그림 14.12: 그림 14.11과 같은 자궁을 부속기 부위에서 탐촉자의 각도를 틀어서 본 모습. 난소 인대(표기됨)를 따라가면 같은 쪽 난소가 일반적으로 보인다.

한쪽 난소가 질식 초음파로 발견되면, 탐촉자를 골반의 반대쪽으로 자궁의 중앙 횡단면을 기준으로 같은 거리만큼 움직이면 반대쪽 난소도 쉽게 발견할 수 있다. 정상 난소는 자궁의 양측에 같은 해부학적 위치에 있을 가능성이 높다.

몇몇 여성에서 난소가 안 보일 수 있다. 이는 사춘기 전, 폐경 후 또는 큰 자궁 근종이 있는 경우 이로 인해 그림자로 부속기 부위가 가려지는 경우에 흔히 발생한다. 또한, 좌측 난소가 대장-직장 내용물에 의해 가려지는 경우도 흔하게 발생된다. 그런 경우, 반대쪽 손으로 좌측 장골 와(iliac fossa) 방향으로 골반 압력을 가하는 것이 난소의 위치를 찾는 데에 도움이 될 수 있다. 같은 맥락으로, 환자가 자궁 적출을 받았다면, 자궁이 제거되어 생긴 공간을 장이 채워서 초음파 영상이 최적화되지 못하기 때문에 초음파로 난소를 발견하는 것이 일반적으로 더 어렵다. 이전에 질식 자궁 적출술을 받은 여성에서는 난소는 일반적으로 질소매(vaginal cuff) 주위에 위치하며, 복강경하 자궁 적출술을 받은 여성에서는 난소는 가측 골반벽 옆에 주로 위치한다. 드물게 이러한 상황들에서 방광을 채우는 것이 난소의 위치를 파악하는 데에 도움이 될 수 있다.

다섯 번째 단계 - 질식 탐촉자의 제거

초음파 관찰이 끝나면, 질식 탐촉자를 부드럽게 질내 강에서 제거한다. 탐촉자를 질내 강에서 제거할 때 시술자는 탐촉자를 잘 잡아서 커버가 제자리에 잘 있도록 해야 한다(그림 14.4). 이러한 방법으로 커버가 제자리에서 벗어나는 것과 환자를 아무것도 안 덮인 탐촉자에 노출시키는 것을 최소화 할 수 있다. 커버는 탐촉자가 질 밖으로 나온 뒤 제거하며 적절한 용기에 버린다.

초음파 탐촉자의 세척에 대한 프로토콜이 감염성 물질의 확산을 줄이기 위하여 지켜져야 한다. 질식 탐촉자는 검사 사이사이에 깨끗이 닦아야 하고, 소독을 국가 또는 제조사 가이드라인에 의해 수행하여야 한다(3). 탐촉자 안의 배열을 보호하기 위해 정지 모드 상태에서 닦는 것이 안전하다.

초음파 검사에 대한 기록 방법과 골반의 초음파 이상에 대한 기술은 다른 장에 자세히 나와 있다.

References:

- 1) AIUM practice guidelines for the performance of pelvic ultrasound examinations, revised 2009. <http://www.aium.org/resources/guidelines/pelvic.pdf>.
- 2) Sakhel K, Sinkovskaya E, Horton S, Beydoun H, Chauhan SP, Abuhamad AZ. Orientation of the uterine fundus in reference to the longitudinal axis of the body: a 3-dimensional sonographic study. J Ultrasound Med. 2014 Feb; 33(2):323-8.
- 3) AIUM Official Statement: Guidelines for Cleaning and Preparing Endocavitary Ultrasound Transducers Between Patients, approved 2003. <http://www.aium.org/officialStatements/27>

배경

초음파 검사의 중요한 요소 중 하나가 검사 결과지(보고서)를 작성하는 것이다. 초음파 검사 중 확인된 사항들은 검사 결과지를 통해 환자 및 의료진에게 제공된다. 즉, 검사 결과지는 본인의 소견을 다른 사람과 공유하는 중요한 소통의 창이므로 각 검사 시행 직후 작성하도록 한다. 검사 결과지는 환자의 의료기록 중 하나이며 영구보관 하는 것을 권장한다. 초음파 영상의 경우 각국에서 정한 의료법 또는 해당 의료기관의 의료정보법에서 명시하고 있는 방법과 기간 동안 보관하도록 한다.

초음파 검사 결과지 구성 항목

환자정보(Patient Characteristics)

환자정보 입력은 산과 및 부인과 초음파 검사 시 반드시 필요하다. 이름, 환자번호, 나이 또는 생년월일, 임신력 (gravida), 출산력 (parity), 마지막 생리 시작일 과 같은 환자 정보는 검사 결과지의 매우 중요한 항목으로, 결과지 상단에 반드시 기록하도록 한다. 환자번호는 특정 병원 의무기록 관리를 위한 번호일 뿐이므로, 아웃리치와 같은 환경에서는 환자번호가 필수는 아니며 생년월일 같은 환자를 식별할 수 있을 정도의 정보이면 된다. 초음파 검사 의뢰 기관이나 의료진의 정보 등도 함께 기재하도록 한다.

검사 적응증(Indication for the Ultrasound Examination)

앞 장들에서 소개된 다양한 산과적 및 부인과적 질환들이 초음파 검사의 여러 적응증에 해당한다. 초음파 검사 적응증을 결과지 상단에 기재해 두면 전체적인 스캔을 마친 후 어느 구조를 더 집중해서 봐야 하는 지 알 수 있어 도움이 된다.

산과 초음파(Obstetrics)

산과 초음파 검사 결과지는 다음 3가지의 필수 요소를 포함하여야 한다: 1) 임신 기본 정보, 2) 태아 크기 측정치, 3) 태아 해부학적 구조 평가결과. 임신 기본 정보는 태아의 심박동 여부, 임신낭이 자궁강 안에 위치해 있는지, 태아의 수, 태반 위치(전치태반이 아닌지 확인), 양수양, 태아의 위치 등에 관한 관찰 내용을 포함한다. 태아 크기 측정치란, 배아가 아직 보이지 않는 주수라면 임신낭의 크기, 13+6 주까지 머리엉덩길이(crown-rump length), 13+6 이후부터는 양두정 직경(biparietal diameter), 머리둘레(head circumference), 배둘레(abdominal circumference), 대퇴골 길이(femur length) 를

포함한다. 기본 산과 초음파 결과지에 포함되어야 하는 태아 크기 측정치는 표 15.1과 같다 (4,5,6장 참고). 평가해야 할 태아의 해부학적 구조의 범위는 어떤 유형의 검사를 시행하는지와 어떠한 의료환경에서 초음파 검사를 시행하는지에 따라 달라진다. 국제 초음파 전문 단체에서는 기본 초음파 검사와 정밀 초음파 검사에서 반드시 관찰해야 하는 태아 구조에 대한 가이드 라인을 발표한 바 있고 자세한 내용은 5장과 6장을 참고하길 바란다(1 - 4). 의료자원이 부족한 환경에서는 검사자의 교육 수준과 출산 후 신생아 관리 수준에 따라 초음파 검사가 포함하는 내용이 달라진다. 따라서 의료자원이 제한된 환경에서는 앞서 10장에서 소개된 산과 초음파 검사의 6가지 기본 단계만 시행하더라도 고위험 임신을 선별해 내는데 충분한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

표 15.1	기본 산과 초음파 검사에서 측정해야 하는 항목
<ul style="list-style-type: none"> - 평균 임신낭 크기 Mean Gestational sac diameter (배아가 보이지 않을 경우) - 머리엉덩길이 Crown-Rump Length (~ 임신 13+6 주) - 양두정직경 Biparietal Diameter (임신 13+6 주~) - 머리둘레 Head Circumference (임신 13+6 주~) - 배둘레 Abdominal Circumference (임신 13+6 주~) - 대퇴골 길이 Femur Length (임신 13+6 주~) 	

검사 결과지에는 출산 예정일에 대한 내용이 포함되어야 한다. 즉, 산모의 마지막 생리 시작일을 근거로 계산된 예정일이 맞는지 아니면 태아 크기 측정치에 따라 출산 수정해야 하는지를 명시한다. 또한 임신 24-28주 이후 시행한 초음파 검사라면 예상되는 태아 체중을 계산하여 입력하도록 한다.

부인과 초음파(Gynecology)

부인과 초음파 검사 시 자궁, 난관, 난소를 포함하는 자궁부속기, 더글라스와(cul-de-sac) 등의 구조물을 평가하게 된다. 자궁과 관련하여 가로x세로x 전후직경, 자궁내 막두께를, 난소의 경우 가로x세로x전후직경을 측정하여 기록으로 남긴다. 더글라스와에 액체 저류나 이상 소견은 없는지, 자궁근종이나 난소종양과 같은 비정상 소견이 관찰되었다면 위치, 크기, 초음파적 특성 등에 대해 구체적으로 기술하도록 한다.

최종 진단명 및 추적관찰 필요 여부(Final Diagnosis and Follow-up)

위의 항목들을 기술한 후 마지막으로 검사 소견을 바탕으로 한 최종 진단명과 의견을 적는다. 추가적 초음파 검사 필요 여부 및 검사 간격도 명시해 주는 것이 좋다. 심각한 태아 기형이나 자궁외 임신과 난소암이 의심되는 경우와 같이 빠른 중재가 필요한 경우라면 초음파 검사 결과가 검사를 의뢰한 의료진에게 즉각 전달되도록 조치를 취하도록 한다.

References:

- 1) American Institute of Ultrasound in Medicine practice guidelines on the performance of the obstetric ultrasound examination, 2013.
- 2) <http://www.aium.org/resources/guidelines/obstetric.pdf>
- 3) Wax, J, Minkoff H, Johnson A, Coleman B, Levine D, Helfgott, A, O’Keeffe D, Henningsen, C and Benson C. Consensus Report on the Detailed Fetal Anatomic Ultrasound Examination: Indications, Components, and Qualifications. JUM, 2014:33; 189-195.
- 4) Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghalla C, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen SL, Kalache K, Leung KY, Malinger G, Munoz H, Prefumo F, Toi A, Lee W. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. Ultrasound Obstet Gynecol 2011;37; 116-126.
- 5) ISUOG Practice Guidelines: Performance of first-trimester fetal ultrasound scan. Ultrasound Obstet Gynecol 2013; 41: 102-113