

고관절 이형성증에서의 초음파의 사용 1부: 기술적 소개

고려대학 안암병원 정형외과

이 순 혁

Ultrasonography in Developmental Dysplasia of Hip Part I: Technical Introduction

Soon Hyuck Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

After the introduction of ultrasound enabling a detailed view of both neonatal hip instability and morphology, two different streams have developed: one arguing that neonatal hip instability is the major pathology warranting treatment, the other including acetabular dysplasia as an important feature. Graf's method including the acetabular dysplasia led to higher treatment and follow-up rate than that based upon neonatal hip instability only. Recent report suggested that improved examination techniques and a better understanding of the findings have enabled a more tailored approach, and no differences in treatment rates exist due to different ultrasound techniques. I'd like to emphasize that enough experiences and the understanding enabling standardized examination and high repeatability is more important than the choice of different techniques. Here the methods and meanings of different techniques of ultrasound and its usefulness in the diagnosis and treatment of DDH is discussed.

Key Words: Developmental dysplasia of the hip, Ultrasonography, Diagnosis, Treatment

서 론

고관절 이형성증에서 특히 신생아기에 초음파의 사용은 진단 및 치료에서 모두 점점 더 필수 불가결한 수단으로 인식되고 있다. 그러나 고관절 선별검사(hip screening)시에 초음파 검사를 사용해야 하는지, 사용 한다면 모든 신생아에서 시행하는가 아니면 고위험군(high risk group)에서만 선별적으로 시행하는 것이 적절한 지 아직도 논란이 있다^{4,8,13-16,18,26}. 초음파 검사 방법도 여러 종류가 제시되어 시행되고 있는데 대표적인 방법으로는 Graf, 변

형Graf (modified Graf)¹⁹, 변형 Morin(modified Morin)¹¹, Harcke 방법⁶ 제시되어 혼란스러운 점이 있다. 국가마다 기관마다 시행하는 방법에 차이가 있으며¹⁷ 이 중 어느 것이 가장 적절하고 선택해야 하는지도 확립 된 바 없다. 또한 초음파 영상에 대한 해석 시 나타나는 경미한 비구 이형성과 이형성 없는 불안정에 대한 예후와 치료의 필요 여부에 대하여도 논란의 여지가 있음에도¹⁵ 고관절 선별검사(hip screening)시에 초음파의 사용이 진단율을 더 높이고 치료시에 매우 유용하다는 사실에는 많은 지지를 받고 있다²⁰. 이런 고관절 초음파 사용의 가장 큰 문제점은 과도한 진단율과 그로 인한 과도한 치료율의 발생 위험이다. 치료에는 그 비율이 적을 지라도 대퇴 골두의 무혈성 괴사를 포함한 합병증의 발생 가능성이 있으므로²³ 이는 피하여야 한다. 초음파 검사의 가장 큰 특징은 검사시에 해부학적 구

통신저자: 이 순 혁

서울특별시 성북구 안암동 5가 126-1
고려대학교 안암병원 정형외과
Tel: 02-920-5925, Fax: 02-924-2471
E-mail: soonlee@korea.ac.kr

조물을 영상으로 직접 볼 때 프로브의 위치 및 방향에 따라 예민하게 영상이 바뀌고 해부학적 구조물이 움직일 때 영상이 또한 움직인다. 그러므로 기록된 영상은 관찰된 부분에 극히 일부이므로 검사시 저장된 영상만 보고 판단하는 것은 위험하다. 이의 해결 방법은 진료를 담당한 의사가 초음파 검사를 직접하거나 참관하여야 하고 이것이 가능하지 않아 다른 의료진이 시행할 때에는 초음파 검사를 오랜 기간 같이 시행하고 토론하여 검사 방법이나 해석에 대한 신뢰감이 축적되어 있어야 한다. 유럽과 미국의 여러 기관에서는 초음파 검사의 시행시 반복성과 신뢰도가 일부의 이론에도 불구하고 진단 및 치료에 적절한 정도라는 사실이 확립되어 있으나^{2,27)} 우리의 실정은 이와 다르다. 먼저 초음파 사용의 기본적인 이해를 위하여 진단 및 치료에서의 유용성과 실제 시행할 때 기술적 문제와 그 의미를 관련 자료와 함께 기술 하고자 한다.

초음파의 진단에서의 유용성

예후는 진단 및 치료의 시작 시기에 절대적인 영향이 있어 조기 진단은 매우 중요하며 신생아기에 조기진단을 하지 못하는 상황은 환아에게 매우 불행한 결과를 초래 할 수 있다.

방사선 검사는 3개월 이전에는 아무런 의미가 없어 진단에 도움이 되지 않고, 일반적으로 잘 알려진 고관절 이형성증(DDH)의 임상적 소견인 고관절 외전의 제한, 하지 단축, 비대칭적 서혜부 및 대퇴부의 피부 주름, Galeazzi 징후 등도 고관절 탈구가 진행된 후에 이차적 변화에 의하여 나타나는 것으로 이중 가장 의미가 있는 고관절의 외전 장애는 대개 약 3개월 이후에 나타난다. 이전 신생아기에는 비대칭적 서혜부 및 대퇴부의 피부 주름은 정상에서도 흔히 나타나고 불확실한 경우가 흔하여, 임상적으로 Ortolani 검사(1단계: 외전시 정복 및 2단계: 재 탈구, Barlow 검사와 유사 함)가 진단 할 수 있는 유일한 방법으로 알려져 있다. 그러나 Ortolani 검사 자체가 아탈구 또는 탈구되어 있는 경우에도 나타나지 않는 경우도 적지 않고¹⁰⁾, 초음파 검사에서 비정상임에도 임상 검사에서 아무런 이상이 없는 경우도 50%에 이른다는 보고도 있으며²⁵⁾, 임상적 검사 시 검사자가 느끼는 소음이나 경미한 불안정이 가지는 의미에 대하여 확실히 정의 할 수 없는 경우가 흔히

있어 이를 보완하는 방법이 필요하며 이에 초음파는 대단히 유용하다. 초음파는 특징적으로 골화되지 않은 대퇴 골두와 비구연골, 및 연부조직이 잘 보이므로 이를 통하여 고관절의 형태와 대퇴골두의 위치를 명확히 확인 할 수 있을 뿐 아니라 고관절 이형성증의 또 다른 면모인 불안정성 여부를 동적 검사로 정확히 알 수 있다.

초음파 검사 방법

신생아 및 유아기에서 고관절 초음파는 5~7.5 MHz의 선형 배열 탐촉자(linear array transducer)가 적절하다. 신생아기에는 7.5 MHz, 아기의 크기에 따라 차이가 있으나 유아기에는 5 MHz가 좋은 영상을 보여 준다. 아기가 울지 않고 발버둥 치지 않는 조건을 만드는 것이 중요하다. 환경을 어렵게 하고 사용하는 젤리는 따뜻하게 준비하고 우유를 먹이는 것도 한 방법이다. 소아의 자세는 측와위 또는 앙와위에서 검사 할 수 있다.

1. Graf방법

1978년 정적인 상태에서 고관절의 형태적 구조를

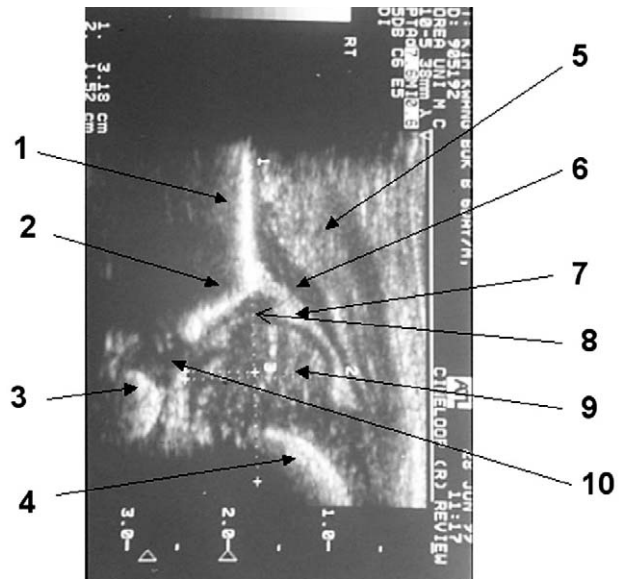


Fig. 1. Sonoanatomy of coronal static image: 1. ilium, 2. bony acetabulum, 3. ischium, 4. femoral metaphyseal chondrososseous junction, 5. Gleteus Medius, 6. perichondrium & capsules, 7. labrum, 8. cartilage acetabulum, 9. femoral unossified head, 10. triradiate cartilage.

초음파상 처음으로 기술하고 비구의 중심에서의 관상 스캔(coronal scan)으로 고관절의 형태를 분석할 수 있는 방법을 표준화한 것으로⁹⁾ 가장 대표적이며 가장 광범위하게 사용 되는 방법이다.

비구 연골과 대퇴 골두는 초자 연골로 이루어져 있어 반사성(echogenicity)이 매우 낮게 나타나고 대퇴골두에 보이는 여러 개의 작은 점들은 연골

관 혈관(cartilage canal vessel)들이다. 이와 대조적으로 관절 순(labrum)은 섬유 연골(fibrocartilage)로 이루어져 있어 높은 반사성(echogenic)을 보이고 있다(Fig. 1). 초음파 영상에서 alpha각은 골성 비구를 나타내어 비구 경사각(acetabular inclination angle)이라 불리우고, beta각은 연골 비구의 형태를 보여주고 연골 천장각(cartilage

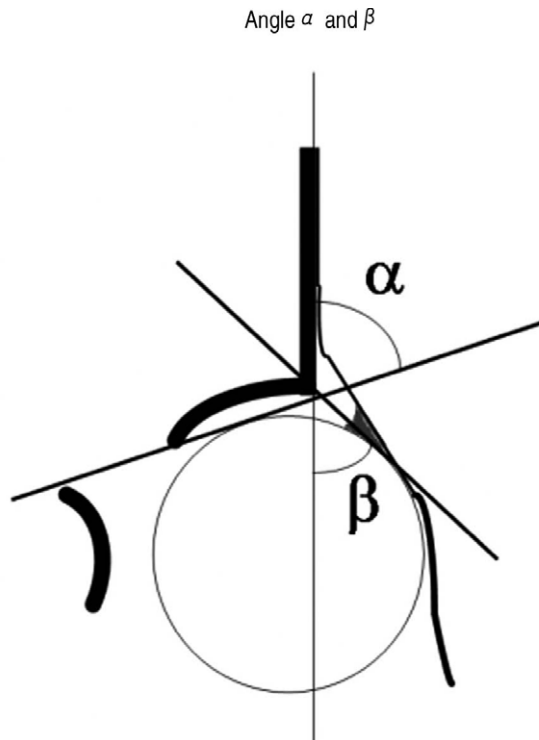


Fig. 2. Method of measuring angle α and angle β .

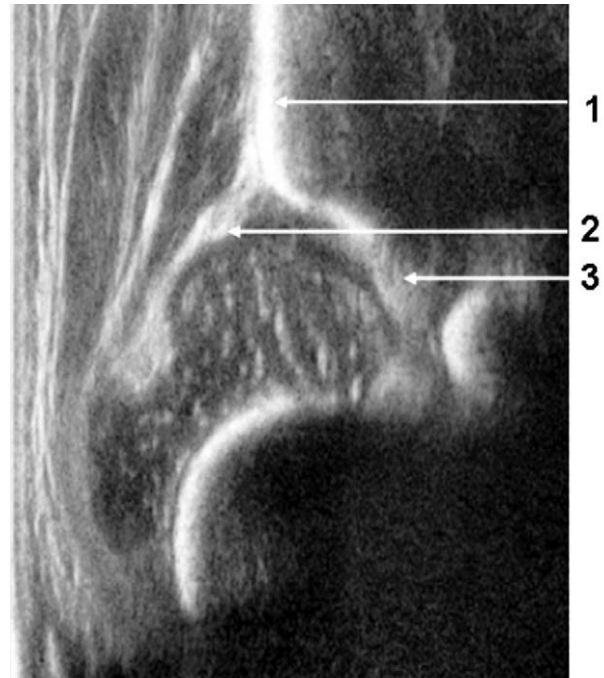


Fig. 3. A standard image should show three landmarks; 1. vertical ilium, 2. labrum, 3. lower margin of Os ilium.

Table 1. Graf Sonographic Type

Type	Alpha angle	Beta angle	Description	Treatment
Ia	>60°	<55°	Normal	
Ib	>60°	>55°		
IIa	50~59°	55~77°	Immature <3 months	Observe until mature
IIb	50~59°	55~77°	Delayed ossification >3 months	Abduction orthosis
IIc	43~49°	>77°	Acetabular deficiency Concentric head	Abduction orthosis
IId	43~49°	>77	Subluxated	Reduction
IIIa	<43°	>77°	Everted labrum Echo free acetabular cartilage	Reduction
IIIb	<43°	>77°	Everted labrum Echogenic acetabular cartilage	Reduction
IV	Unmeasurable		Inverted labrum, dislocated	Possible open reduction

roof angle) 라고 불리우며, 이를 수량적 각도로 측정한다(Fig. 2). 표준화한 영상을 찾는 것이 필수적인데, 이는 3개의 기준점(landmark)인 수직의 장골 영상, 관절순(labrum), 장골의 하연이 모두 적절히 보이는 여러 영상 중 가장 발육이 우수한 것을 고른다(Fig. 3). Graf는 골성 비구와 골성 비구연(bony rim)의 형태에 대한 주관적 분석과 함께 측정된 각도에 따라 4개의 중요 유형(type) 과 9개의 아유형(subtype)으로 나누어 분류하고 그 예후 및 치료 방침을 제시하였다(Table 1, Fig. 4)⁵⁾. 4개의 유형(type)은 명확히 구분된 4개의 집단이라기 보다는 정상부터 경미한 이형성이, 완전 탈구되었는 상태까지 연속적인 이상을 표현하는 것이다. 전체 인구 중에서 Graf분류에 의한 비구 미성숙의 빈도는 2.3~56%^{3,9,18,25)}, 비구 이형성의 빈도는 0.2~2.3%로^{3,9,25)} 보고되고 있다. 유럽에서는 수십 년 간 수 많은 증례를 통하여 검사자체의 반복성이나 영상의 판단의 반복성 모두 일관된 것으로 알려진 확립된 방법으로 알려져 있으나, 다른 지역의 보고에서는alpha, beta각의 측정에서 관찰자간 및 관

찰자내 측정 착오(interobserver 및 intraobserver error)가 크다는 의견이 있고 이 분류는 지나치게 세분화되어 적용에 어려움이 있어 여러 저자들의 간단한 분류도 제시되어 있다.

2. 변형 Graf (Modified Graf) (Rosendahl)

고관절의 형태적 문제와 함께 불안정성에 대한 문제가 치료에 미치는 영향을 알기 위해 Rosendahl 등이 Graf 방법에 불안정성 여부를 알기 위한 방법을 제시하여 고관절의 형태와 불안정을 분리하여 분류하였다¹⁹⁾. 고관절의 형태적 분석은 Graf의 방법과 동일하게 시행하여 alpha각을 측정하였다. 대퇴골두가 비구 중심에 위치하지 않거나 아탈구 또는 탈구가 있는 경우(Graf IIc, D, III, IV)에는 가볍게 대퇴골을 견인하여 대퇴골두를 정복한 후 정적 검사를 하였다. alpha각에 따라 정상(>60°), 미성숙(50~60°), 경미한 이형성(43~50°), 심한 이형성(<43°)으로 분류하였다. 이후에 Barlow 유발(Barlow provocation) 검사를 시행하며 같은 영상

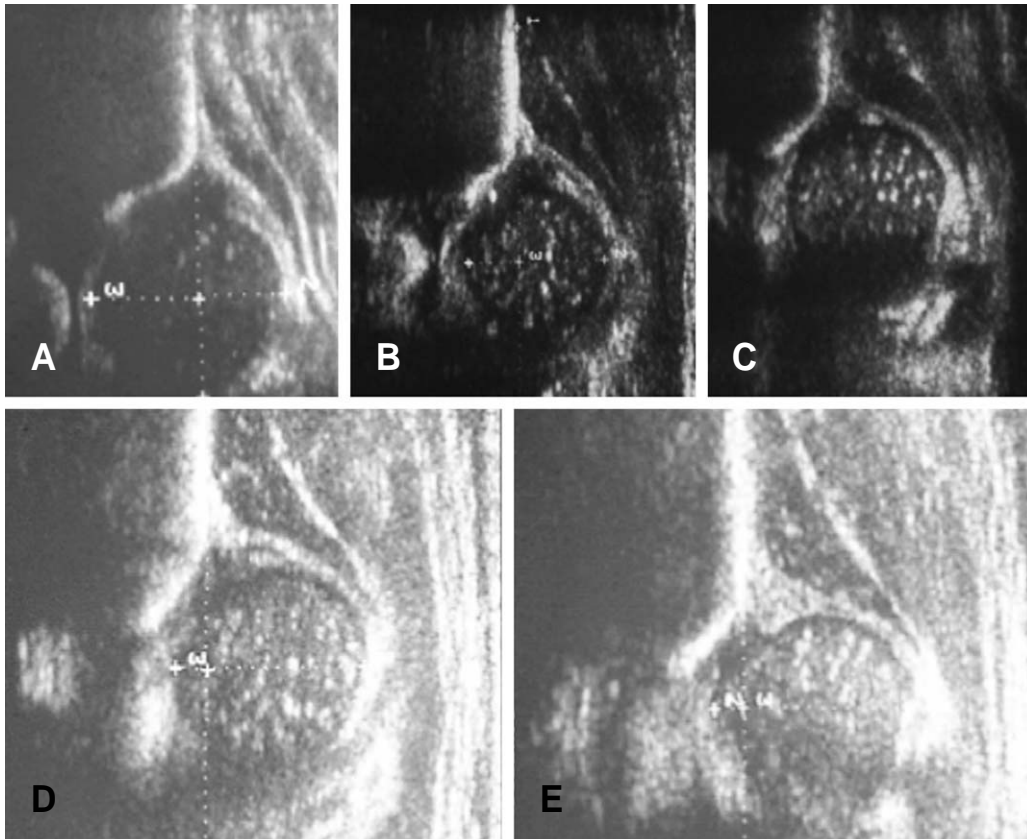


Fig. 4. (A) Graf's type I, (B) type IIc, (C) type IIId, (D) type IIIa, (E) type IV.

에서 동적 초음파 검사를 하여 불안정성의 정도를 확인한다(Fig. 5). 불안정성의 정도는 경미한 탄성 운동, 불안정(대퇴골두 내측과 비구 사이의 현격한 간격 발생), 탈구 유발(대퇴 골두내측이 장골선 바깥으로 이동),탈구(대퇴 골두내측 장골선 바깥에 위치)로 분류하였다.

3. Morin, 변형Morin (modified Morin) (Terjesen)

Morin은 대퇴골두의 외측 전위 정도를 Harcke의 관상면 굴곡상(coronal flexion view)에서의 검사 소견을 바탕으로 고관절 이형성을 평가하는 방법을 제시하였다¹¹⁾(Fig. 6). Graf의 기본적 장골선과 이에 평행한 2선을 대퇴 골두의 내,외측에 그어 이들 사이의 거리와 장골선과 내측선과의 거리의 비율을 구하여 대퇴골두 피복(femoral head coverage)라 명하였다. 후에 Terjesen은 Morin의 방법을 약간 변형하여 Graf의 기본적 장골선대신 골성 비구의 외연에서 초음파의 탐촉자(transducer)와 평행인 선을 긋고 이선에 비구의 내면과 외측 관절낭의 내측에 2개의 평행선을 그어 Morin의 방법과 같이 비율을 구하고 골성 비구연 백분율(Bony Rim Percentage)라고 명명하였고²⁴⁾ 이는Terjesen's 대퇴골두 피복(femoral head coverage)라는 명칭으로 변하였다. 정상 범위는 남아에서 47%, 여아에서 44%로 알려져 있다⁸⁾.

4. Harcke방법

Graf의 발표 직후 Harcke는 동적, 다면적으로 고관절 초음파를 하여 대퇴골두와 비구와의 위치적 관계와 함께 불안정 여부를 강조하여 관찰 하였다⁶⁾. 형태학적 분석보다는 고관절의 안정성이 중요하다는 판단아래 고관절의 중립위 또는 굴곡위에서 횡단 또는 관상 스캔(transverse 또는 coronal scan)을 하여 정상,아탈구와 탈구로 분류하였다(동적 4단계 방법, "dynamic four-step method"). 이 방법은 전적으로 주관적인 판단에 의존하며 관절 불안정에 대하여도 포함하고 있다. 그러나 이 방법에 사용하였을 때 정확도나 반복성 정도와 전체 인구를 대상으로 한 비정상 관절의 발생율은 보고되어 있지 않아 유럽지역에서는 거의 사용되고 있지 않다.

5. 최소 2관점(Two view "Minimum") 검사법

Graf의 형태학적 수량적 객관적 분석 방법과 Harcke의 동적 검사를 통한 불안정 여부를 포함한 직관적 검사로 대표되는 두가지 큰 흐름은 고관절 이형성증의 발생학적 병리의 2관점, 즉 비구 이형성과 고관절 불안정성을 대표하고 있다. 이들의 방법론에 대한 수 많은 논란에 대하여 1993년 Graf와 Harcke는 두 방법을 합하는 최소 2관점(Two view minimum)검사를 제안하였고 이는 미국 방사

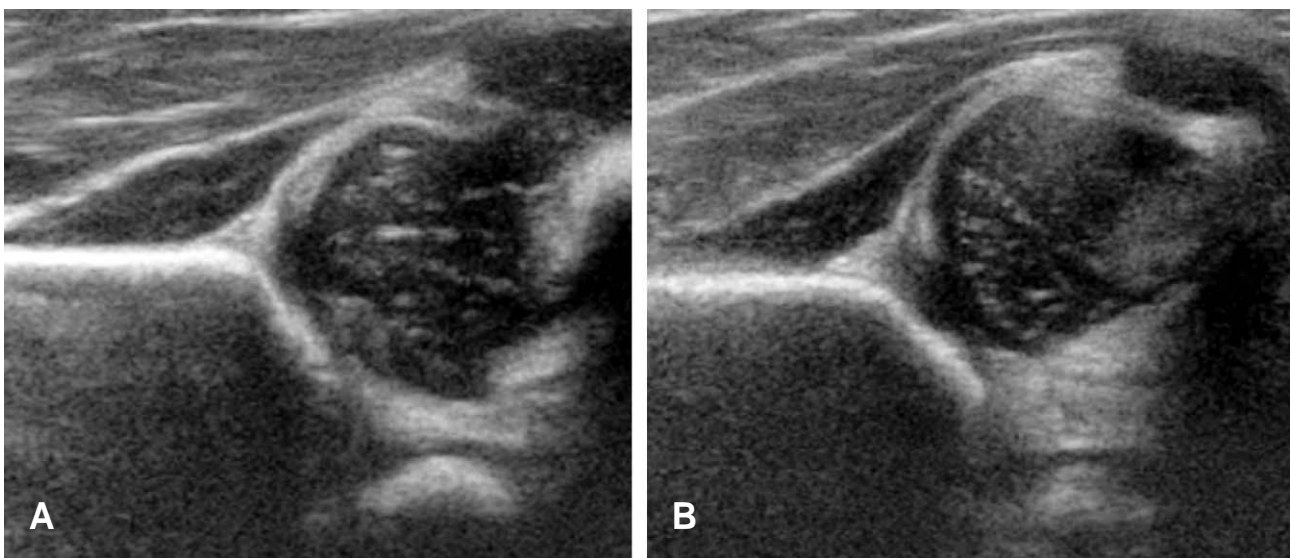


Fig. 5. (A) A hip is classified as a immature hip, based on the coronal standard section and measurement of the α -angle **(B)** The same hip is classified as unstable using Barlow provocation test

선 대학 협의회(American College of Radiology) (1998년) 의 표준으로 받아들여졌고, 미국 초음파 학회(American Institute of Ultrasound in Medicine) 는 ACR과 합동으로 표준화 검사방법을 발표하였으며 (2003년)¹⁾, 이는 신생아 고관절 초음파 검사의 표준

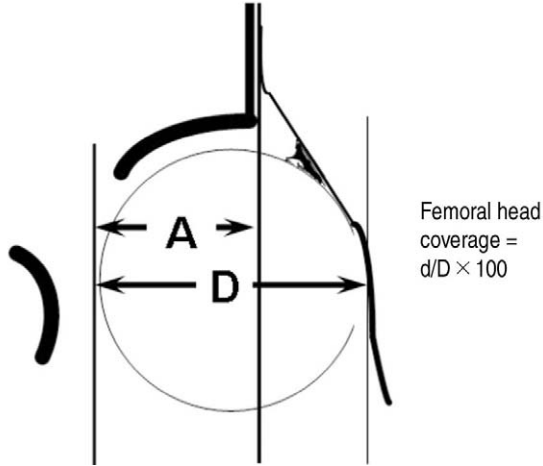


Fig. 6. Morin's technique of assessing the extent of lateralization of the femoral head: coverage of the femoral head.

화 한 방법으로 미국의 보험규정에 등재된다.

관상(Coronal) 검사는 Graf 방법과 동일하고 고관절 Neutral 또는 굴곡 상태에서 정적 검사를 시행하고, 추가적으로 고관절 굴곡상태에서 Barlow 검사와 유사한 stress시 검사하여 불안정 여부의 관찰할 수 있으나 이 불안정 검사는 형태학적 alpha 및 beta각의 측정과 같이 필수적이 아니라 임의적이다. 횡단스캔(transverse scan)은 고관절을 굴곡 시킨 상태에서 고관절 내전 및 후방으로 압력을 가하여 동적 스캔을 하고 안정성 여부를 판단하는 것으로 필수적 단계이다(Fig. 7).

치료시 초음파 사용

신생아기의 고관절 이형성증(DDH)에 안전하고 효율적인 치료 방법중 가장 널리 사용되고 있는 것은 파블릭 장구(Pavlik harness)이다. 이는 고관절을 과굴곡 시키면 소아의 다리가 저절로 외전 되고 이때에 대퇴골두가 부자연스런 힘을 가하지 않은 상태에서 자연적으로 정복되고 유지되는 방법으로 관

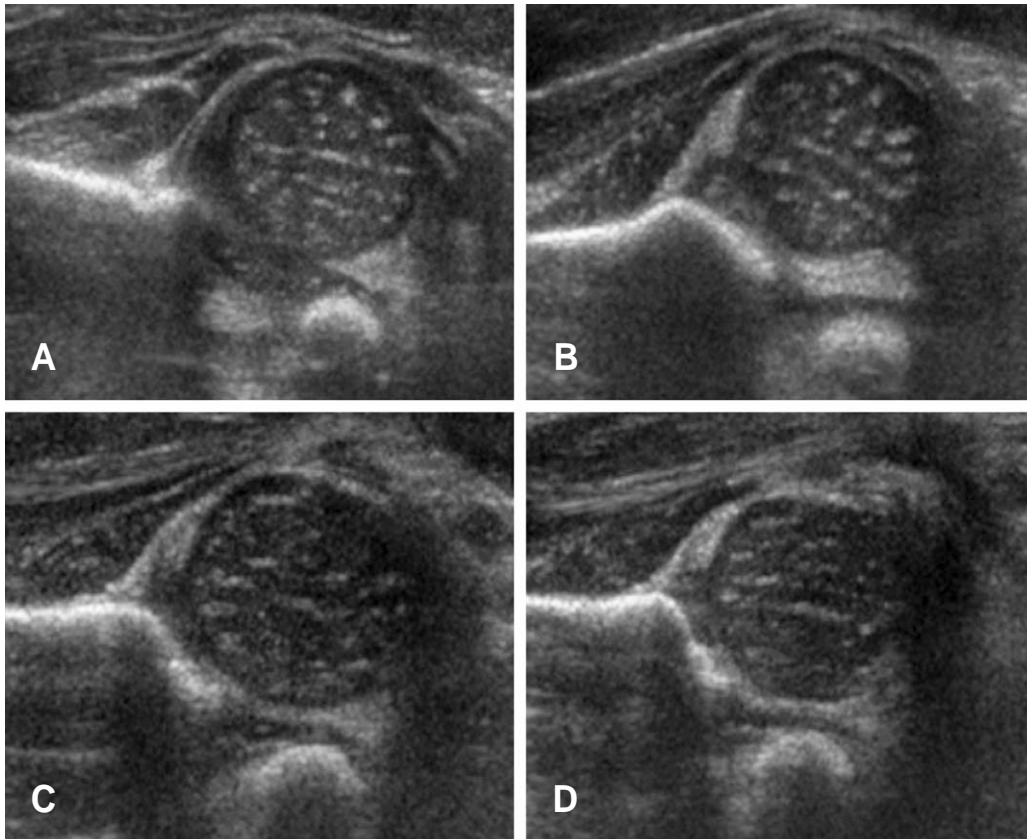


Fig. 7. The normal hip could demonstrate the different images which might be interpreted as dysplasia.

절의 운동은 제약 받지 않고 관절 성장에도 도움이 되는 안전한 방법이다¹²⁾. 파블릭 장구(Pavlik Harness)을 착용은 약 8~12주간 착용시키는데 착용시 대퇴 골두가 정복된 것을 확인하여야 한다. 만일 정복 되지 않은 상태에서 파블릭 장구(Pavlik Harness)을 3주이상 착용시키면 탈구되어 있는 대퇴 골두가 비구를 압박하여 대퇴골두와 비구의 연골이 변형이 일어나게 되어 이후의 치료가 어렵고 그 결과도 좋지 않은 상황이 발생하며, 이는 “파블릭 장구 질환(Pavlik harness disease)”라 명칭하였다⁷⁾. 그러므로 이를 예방하기 위하여는 파블릭 장구(Pavlik Harness) 착용시 대퇴 골두가 정복되어 있다는 것이 확인 되어야 하는데 단순 방사선 사진으로는 탈구된 대퇴골두의 정복 여부 판단의 정확도는 50%에 지나지 않고 초음파는 그 정확도가 100%이므로²²⁾ 신생아기의 치료시 초음파의 사용은 보조적 수단이 아니라 필수적인 평가 방법이다. 파블릭 장구(Pavlik Harness)를 이용한 치료시 검사 방법은 고관절 굴곡 상태에서 정적 촬영을 하여 대퇴골두가 정복되어 있는지 비구 형태가 정상화되고 있는지 확인하고 외전 및 내전 운동시 대퇴골두가 적절히 위치 하고 있는지 확인한다. 초음파 검사 시기는 Ortolani 양성 이거나 음성인 경우는 매주, 아탈구, 비구 이형성 고관절에서는 2~3주 마다 시행한다. 파블릭 장구(Pavlik Harness)의 착용 후 중단 시기의 결정은 골성 비구 및 비구연골이 초음파 상 형태학적으로 정상과 같이 성장되어 있고, 초음파 동적 검사에서 안정성이 확보된 것을 확인한 후에 하여, 신생아 마다 개별적으로 그 시기를 정 할 수 있다. 또한 이 치료가 실패하였다는 것도 조기에 발견 할 수 있어, 다른 치료 방법인 정복 및 고수상 석고 고정으로 전환 할 수 있다.

초음파 적용의 문제점

가장 큰 문제점은 검사의 적절성이다. 흔히 정상아에서도 검사자의 검사에 따라 적절한 검사가 되지 않으면 이형성으로 진단 되는 위험이 있어(Fig. 7), 충분한 경험이 축적 된 후에 실제 환아에서의 치료 방침 결정에 적용 하여야 하며 100례의 경험이 필요하다고 권장되고 있다. 또 다른 문제점은 과도한 치료율이 발생 할 수 있다. 이의 원인은 부적절한 검사로 인한 것과 함께 신생아기에 나타나는 불안정

및 이형성의 대다수가 시간 경과와 함께 자연 치유 되는 율이 매우 높고²¹⁾ 이들의 상당수가 임상적 검사에서는 발견되지 않고 자연 치유되는 비율이 높은 이상 소견이 초음파에는 발견 되기 때문이다. 모든 치료에는 합병증의 위험이 있는데 필요치 않은 경우에 치료하는 경우를 최소화하여야 하는데 저절로 소실되는 경미한 이상이나 분명한 이상이라도 성장과 함께 호전되는 경우도 초음파 검사를 통하여 진단되어 치료를 하게 되는 경우가 있으므로 검사시기 및 치료 여부에 대한 신중한 접근이 필요하다.

요 약

기술적 검사 방법의 발달과 질환의 적절한 이해로 초음파 검사 방법에 종류에 따른 치료 및 추시 관찰 빈도는 현재는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 알려져 있다. 중요한 것은 방법의 선택이 아니라 표준화한 검사를 할 수 있는 충분한 경험과 이해를 가지고 있어야 한다는 것이다. 이를 위하여 고관절 이형성증(DDH)의 진단에서의 여러 초음파 검사 방법과 의의, 치료시의 유용성에 대하여 논의 하였다.

참고문헌

1. **American Institute of Ultrasound in Medicine:** *AIUM Practice Guideline for the performance of the ultrasound examination for detection of developmental dysplasia of the hip.* *J Ultrasound Med*, 22(10): 1131-6, 2003.
2. **Bar-On E, Meyer S, Harari G, Porat S:** *Ultrasonography of the hip in developmental hip dysplasia.* *J Bone Surg Br*, 80(2): 321-324, 1998.
3. **Berman L: Klenerman L** *Ultrasound screening for hip abnormalities: preliminary findings in 1001 neonates.* *Br Med J (Clin Res Ed)*, 293: 719-722, 1986.
4. **Brown J, Dezateux C, Karnon J, Parnaby A, Arthur R:** *Efficiency of alternative policy options for screening for developmental dysplasia of the hip in the United Kingdom.* *Arch Dis Child*, 88: 760-766, 2003.
5. **Graf R:** *The diagnosis of congenital hip-joint dislocation by the ultrasonic Compound treatment.* *Arch Orthop Trauma Surg*, 97: 117-133, 1980.
6. **Harcke HT, Clarke NM, Lee MS, Borns PF,**

- MacEwen GD:** *Examination of the infant hip with real-time ultrasonography. J Ultrasound Med, 3(3): 131-7, 1984.*
7. **Harding MG, Harcke HT, Bowen JR et al:** *Management of dislocated hips with Pavlik harness treatment and ultrasound monitoring. J Pediatr Orthop, 17: 189-198, 1997.*
 8. **Holen KJ, Tegnander A, Bredland T, Johansen OJ, Saether OD, Eik-Nes SH, Terjesen T:** *Universal or selective screening of the neonatal hip using ultrasound? A prospective, randomised trial of 15,529 newborn infants. J Bone Joint Surg Br, 84: 886-890, 2002.*
 9. **Langer R:** *Ultrasonic investigation of the hip in newborns in the diagnosis of congenital hip dislocation: classification and Ultrasound Med, 3: 131-137, 1987.*
 10. **Lipton GE, Guille JT, Altiok H, Bowen JR, Harcke HT:** *A reappraisal of the Ortolani examination in children with developmental dysplasia of the hip. J Pediatr Orthop, 27(1): 27-31, 2007.*
 11. **Morin C, Harcke HT, MacEwen GD:** *The infant hip: real-time US assessment of acetabular development. Radiology, 157: 673-677, 1985.*
 12. **Mubarak SJ, Bialik V Pavlik:** *the man and his method. J Pediatr Orthop, 23(3): 342-6, 2003.*
 13. **Paton RW, Hossain S, Eccles K:** *Eight-year prospective targeted ultrasound screening program for instability and at-risk hip joints in developmental dysplasia of the hip. J Pediatr Orthop, 22: 338-341, 2002.*
 14. **Riboni G, Bellini A, Serantoni S, Rognoni E, Bisanti L:** *Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip. Pediatr Radiol 33:475-481, 2003.*
 15. **Roovers EA, Boere-Boonekamp MM, Mostert AK, Castelein RM, Zielhuis GA, Kerkhoff TH:** *The natural history of developmental dysplasia of the hip: sonographic findings in infants of 1-3 months of age. J Pediatr Orthop B, 14:325-330, 2005.*
 16. **Roovers EA, Boere-Boonekamp MM, Castelein RM, Zielhuis GA, Kerkhoff TH:** *Effectiveness of ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 90: F25-F30, 2005.*
 17. **Rosenberg N, Bialik V, Norman D, Blazer S:** *The importance of combined clinical and sonographic examination of instability of the neonatal hip. Int Orthop, 22: 185-188, 1998.*
 18. **Rosendahl K, Markestad T, Lie RT:** *Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip in the neonate: the effect on treatment rate and prevalence of late cases. Pediatrics, 94: 47-52, 1994.*
 19. **Rosendahl K, Markestad T, Lie RT:** *Ultrasound in the early diagnosis of congenital dislocation of the hip: the significance of hip stability versus acetabular morphology. Pediatr Radiol, 22: 430-433, 1992.*
 20. **Rosendahl K, Toma P:** *Ultrasound in the diagnosis of developmental dysplasia of the hip in newborns. The European approach. A review of methods, accuracy and clinical validity. Eur Radiol, 17(8): 1960-7, 2007.*
 21. **Sampath JS, Deakin S, Paton RW:** *Splintage in developmental dysplasia of the hip: how low can we go? J Pediatr Orthop, 23: 352-355, 2003.*
 22. **Song KM, Lapinsky A:** *Determination of hip position in the Pavlik harness. J Pediatr Orthop, 20(3): 317-9, 2000.*
 23. **Suzuki S, Yamamuro T:** *Avascular necrosis in patients treated with the Pavlik harness for congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg [Am], 72: 1048-1055, 1990.*
 24. **Terjesen T, Bredland T, Berg V:** *Ultrasound for hip assessment in the newborn. J Bone Joint Surg Br, 71: 767-773, 1989.*
 25. **Tonnis D, Storch K, Ulbrich H:** *Results of newborn screening for CDH with and without sonography and correlation of risk factors. J Pediatr Orthop, 10: 145-152, 1990.*
 26. **von Kries R, Ihme N, Oberle D, Lorani A, Stark R, Altenhofen L, Niethard FU:** *Effect of ultrasound screening on the rate of first operative procedures for developmental hip dysplasia in Germany. Lancet, 362: 1883-1887, 2003.*
 27. **Zieger M:** *Ultrasound of the infant hip. Part 2. Validity of the method. Pediatr Radiol, 16: 488-492, 1986.*

국문초록

초음파를 통하여 신생아 고관절의 형태와 안정성 여부를 관찰 할 수 있음이 알려진 이후 2개의 상반된 견해가 형성되었다. 신생아기에 관찰되는 관절 불안정이 치료를 필요로 하는 중요 병리라는 의견은 신생아기 비구이형성이 중요한 역할을 한다는 의견과 상충되어 왔다. Graf방법같이 신생아 비구이형성을 포함하여 치료의 필요성 여부를 판단하면 고관절 불안정성만을 기준으로 한 경우보다 치료와 추시를 하는 빈도가 훨씬 더 높았었다. 현재는 기술적 검사 방법의 발달과 질환의 적절한 이해로 그 차이는 크지 않은 것으로 여겨지고 있어 여러 방법은 유사한 결과를 보이고 있다. 중요한 것은 방법의 선택이 아니라 표준화한 검사를 할 수 있는 충분한 경험과 이해를 가지고 있어야 한다는 것이다. 이를 위하여 고관절 이형성증(DDH)의 진단에서의 여러 초음파 검사 방법과 의의, 치료시의 유용성에 대하여 논의 하였다.

색인단어: 고관절 이형성증, 초음파, 진단, 치료