

소아의 고관절 질환에서 초음파 검사의 임상적 이용

한양대학교 의과대학 정형외과학교실, 방사선과학교실*

김성준 · 황건성 · 정현기 · 주경빈* · 임종선

=Abstract=

Clinical Application of the Ultrasound in Painful Pediatric Hip

Sung Joon Kim, M.D., Kuhn Sung Whang, M.D., Hyun Kee Chung, M.D.,
Kyung Bin Joo, M.D.* and Jong Sun Leem M.D.

Department of Orthopaedic Surgery and Department of Radiology,
College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea*

The diagnosis of painful hips of the children are very difficult in their early stage of diseases. Transient synovitis, Legg-Calve-Perthes' disease, juvenile rheumatoid arthritis and pyogenic hip are very similar in clinical manifestation and plane radiology. But the treatment methods and prognoses are very different, so it is very important to make an accurate diagnosis and differential diagnosis as early as possible.

In the above mentioned diseases hip joint effusion is one of common manifestations, so we studied the hip joint effusion by ultrasonography in 49 children with painful hips and also we studied both hips of healthy children to determine the criteria of the normal hip joint.

And the results are summerized as follows :

1. Ultrasonography was very good method for detection of hip joint effusion.
2. In healthy children, the average bone-to-capsule distance was 2.95mm.
3. In children patients with unilateral painful hip, the average bone-to-capsule distance was 2.96mm, so it was very similar to that of healthy children.
4. The difference more than 2mm between both hips was abnormal.
5. In 49 children with painful hips, over all positive rate was 63.3%.

Key words : Children, Painful hip, Effusion, Ultrasonography

I. 서 론

소아의 고관절에 발생하는 질환중 일과성 고관절 활액막염, Legg-Calve-Perthes병, 연소기 류마티스 관절염 및 화농성 고관절염은 발병 초기에는 임상소견이 유사하며 단순 방사선 소견으로는 구분이 힘들고 감별진단에 매우 어려움이 많으나 각 질환에 따라 치료법과 예후가 크게 상이하므로 조기에 정확한 진단을하여 질병에

*본 논문의 요지는 1988년 10월 제32차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

따라 적절한 처치를 하는것이 매우 중요하다고 하겠다. 이에 저자들은 2년간 한양대학병원 정형외과에 입원하였던 15세 미만의 고관절에 통증을 보인 49명의 환자에서 초음파 검사를 시행하여 고관절낭에 팽윤이 된 상태를 확인하였다. 경우 따라 관절천자를 시행하여 추시 관찰하였다. 또한 편측에 고관절 증상을 보일때 비이환측에 대한 초음파 소견의 비교치를 얻기 위하여 정상아에서 초음파 검사를 양측 고관절에 시행하여 분석 관찰하였다.

II. 연구 대상 및 방법

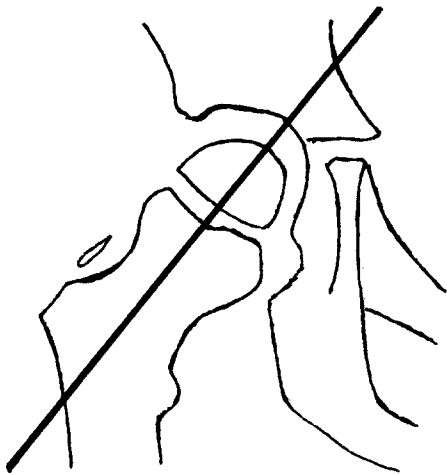


Fig. 1. Sonographic sectioning was performed along the long axis of femur neck in obliquely positioned sagittal plane.

Fig. 2. Sonographic findings of 12year and 4month-old boy with pauciarticular type juvenile rheumatoid arthritis. These showed joint space widening in right hip(15mm) ompared to left hip(2mm).

환아군은 1986년 1월부터 1987년 12월까지 2년동안 본원 정형외과에서 입원가료를 받았던 15세 이하의 고관절 질환 환아로서 6개월이상 원격추시가 가능하였던 49명을 대상으로 하였으며 정상아군은 전신적인 질환이 없고 타부위의 정형외과적 문제로 내원한 15세이하 환아에서 50명을 선택하여 Toshiba, Sonolayer-C, Model SAC-12A Scanner (3.5MHz)를 사용하여 양쪽 고관절에 초음파 검사를 시행하였다.

환아군은 병력 및 이학적 검사, 단순방사선 검사 및 병리 검사를 실시하였고 또한 초음파 검사를 내원 당일에 시행하였다. 이학적 소견으로는 고관절의 동통과 파행 및 운동제한등을 확인하였고 혈액학적 소견으로는 백혈구 수와 혈침속도를 중심으로 관찰하였고, 단순 방사선 소견으로는 관절 간격의 확대, 관절낭 팽윤 및 폐쇄공 징후(obturator sign)를 참고로 하여 진단하였다.

초음파 검사 시행방법은 환자를 앙와위로 누인후 슬관절을 완전 신전상태에서 고관절을 중립위에 두고 초음파 탐침 (probe) 을 시상면(sagittal plane)에서 기울여 대퇴골 경부의 중심선에 일치시켜 고관절의 전방으로 부터 초음파 영상을 얻었고(Fig. 1), 이 영상에서 대퇴경부 전면의 골조직과 관절낭과의 거리를 mm로 측정하여(Fig. 2) 이환측과 반대측의 차이를 비교하였다.

정상군은 동일한 방법으로 실시하여 양측 고관절의 팽윤정도를 mm로 측정하였다(Fig. 3).

III. 결 과

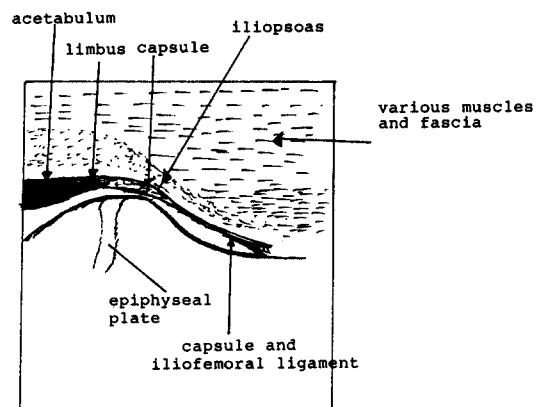


Fig. 3. Sonographic findings of normal hip joint

1. 정상군

정상군은 남아 30명, 여아 20명으로 총 50명이었으며 연령은 6개월~14년 9개월로 평균 연령은 6년 3개월 이었다. 관절 간격은 1~6mm까지로 우측 고관절 간격의 평균은 2.96mm, 좌측은 2.94mm로 전체 평균은 2.95mm로 좌우측의 통계적 차이가 없었다. 또한 연령에 따른 관절 간격은 연령의 증가에 따라 점진적으로 증가하는 경향을 보였다(Table 1).

동일인에서 좌우측의 차이는 0mm가 25명, 1mm이하가 23명 그리고 1~2mm가 2명이었고 2mm이상 차이가 있는 경우는 없었으며 평균 0.58mm이었다.

2. 환자군

49명의 환자군은 retrospective study 결과 일과성 고관절 활액막염 30명, Legg-Calve-Perthes 병 9명, 연소기 류마티스 관절염 3명 및 화농성 고관절염 7명이었다.

(가) 일과성 고관절 활액막염

30명의 환자는 남아 24명 여아 6명이었고 평균 연령은 8년 3개월(6개월~12년 7개월)이었다. 환측의 관절간격은 2~11mm로 다양하였으며 비이환측관절 간격을 1~5mm이었다. 좌우측 관절간격 차이를 2mm까지 정상으로, 그 이상의 차이를 양성(positive)으로 간주하여 30명중 18명(60%)에서 양성으로 나타났다. 양성 소견을 보인 18명중 3례에서 관절내에 echogenic focus가 관찰되었다.

고열이나 심한 동통으로 화농성 고관절염과 감별이 어려웠던 4례에서는 고관절 천자를 시행하여 관절액의 성상 및 검사소견과 균배양 검사로 감별이 가능하였다.

치료는 환측 하지를 피부 건인으로 침상 절대 안정시키고 초음파 검사로 추시하여 평균 입원 일 5.5일(3~10일)에 관절 간격의 차이가 2mm 이하로 되었고 퇴원후 추시 검사에도 증상의 소

Table 1. Joint distances of normal hip joints

Age groups (year)	No. of patients	Range (mm)	Average (mm)
0-4	12	2-4	2.58
5-9	26	1-5	3.04
9-14	12	1-6	3.13
Totla	50	1-6	2.95

실과 관절 간격은 정상으로 환원되었다.

(나) Legg-Calve-Perthes병

9명의 환자가 Legg-Calve-Perthes병으로 확진되었으며 남아가 7명 여아가 2명이었다. 평균 연령은 6년 3개월(3년 7개월~9년 8개월)이었고 이환측의 관절 간격은 2~13mm이었고 비이환측은 2~5mm로서 3명(33.3%)의 환자에서 양성으로 나타났다. 9명의 모든 환자는 발병 초기는 골변화가 관찰되지 않아서 일과성 고관절 활액막염으로 생각하였던 경우로서 양성 소견을 보인 3명의 환자는 증상 발현후 평균 10.6일(3일~21일)에 초진을 시행한 환자로 추시 방사선 소견상 초진후 평균 15.3주(11~24주)경부터 단순 방사선 소견상 골변화가 관찰되었고 Catterall씨 분류상의 Group I 이 1명 Group II 이 2명이었다. 초음파 검사상 음성인 6명의 환자는 첫 증상 발현후 평균 3.2주(2~4주)에 초진을 시행하였고 초진후 평균 9.8주(4~16주)경부터 골변화가 관찰되었고 Catterall씨 분류상의 Group I 이 1명, Group II 3명 그리고 Group III 가 2명이었다.

(다) 연소기 류마티스 관절염

3명의 환자에서 연소기 류마티스 관절염으로 진단되었으며 2명은 pauciarticular type으로, 1명은 polyarticular type으로 판명되었다. 남아 2명, 여아 1명으로 평균 연령은 9년 8개월(6년 10개월~12년 4개월)이었다. 이환측 고관절 간격은 9~15mm이었고 비이환측 관절 간격이 2~4mm로 3명 모두에서 양성이었고 관절 간격 차이는 평균 9.3mm이었다. 이중 1례에서는 관절내에서 echogenic focus가 관찰되었다. 관절액 검사상 류마티스 인자 및 항핵항체는 음성이었고 추시 초음파 검사상 증상의 호전에 따라 관절 간격의 차이가 감소되는 경향을 보였다.

(라) 화농성 고관절염

7명의 환자에서 화농성 고관절염으로 확진되었으며 남아가 5명, 여아가 2명 이었고 평균 연령은 5년 8개월(6개월~9년 9개월)이었다. 초음파 검사상 이환측의 관절 간격은 4~11mm이었고 비이환측이 1~4mm로 전례에서 좌우 관절 간격의 차이가 양성으로 나타났으며 5례에서 관절내에 echogenic focus가 관찰되었다(Fig. 4). 1명은 양측 고관절이 동시에 이환되어 있으며 우측이 7mm, 좌측이 4mm로 3mm의 차이를 보였고 양측 고관절에서 화농성 삼출액 및 세균이 검출된 경우이었다. 전례에서 고열 및 심한 동

Fig. 4. Sonographic findings of pyogenic hip in 6year and 5month-old girl. There was one echogenic focus in the joint space (arrow).

통을 보였고 관절 천자를 시행하여 관절액의 성상이 화농성인 것을 육안 및 세균 도말검사상 확인하여 즉시 관절 절개술 및 세척술을 시행하였다. 배양균은 4례에서 황색 포도상 구균(*S. aureus*), 2례에서 coagulase negative staphylococci, 그리고 1례에서 연쇄상 구균이 검출되었다. 수술시 육안적으로 관절연골에 육안상 특이한 파괴는 관찰되지 않았으며 추시 관찰 소견상 관절 운동범위는 정상이었고 초음파 소견도 정상이었다.

IV. 고 찰

초음파(ultrasound)는 인간의 가청범위를 넘는 진동수 20,000Hz 이상의 음파로서 일찌기 해중탐사에 응용되다가 1950년대에 이르러 B-mode 영상의 개발로 의학적으로 인체에 적용이 가능하게 되었고, gray scale digital imaging 등으로 양호한 영상을 얻게되어 임상진단 방법으로 보편화하게 되었다²⁾.

진단용으로 사용되는 초음파는 1~20MHz의 주파수로 처음에는 주로 복강내부와 후복막강 부위에 대한 진단에 이용되다가 점차 타부위에도 적용되어, 근래 정형외과 영역에서는 연부조직의 종양, 혈종 및 농양의 진단 및 치료에 주로 사용되고 있으며 최근에는 대퇴골두의 화골핵이 나타나기 이전의 신생아에서 선천성 고관절 탈구의 진단에도 사용되고 있다⁶⁾.

Armbuster⁵⁾ 등은 고관절의 해부학적, 병리학적 그리고 방사선학적 구조를 연구하여 관절낭

의 음영에 대해 기술하였고, 초음파가 방사선학적 진단도구로 사용된 이후 Kramps와 Lenschow⁸⁾는 초음파 검사에 의한 고관절의 해부학적 구조를 최초로 기술하였다. Seltzer⁹⁾ 등은 4명의 환자에서 초음파 검사를 시행하여 고관절낭 팽윤을 확인하였고 또한 관절내에 10ml와 14ml의 용액을 주입하여 각각 2mm와 7~9mm 정도의 관절간격이 형성되는 것을 보고하여 관절액이 증가되면 관절낭을 팽윤시키므로 초음파 검사로 관절내에 액저류(fluid collection : hip effusion)를 확인할 수 있음을 실험하였다.

또한 Wingstand¹¹⁾는 소아의 일과성 고관절 활액막염에서 단순 방사선 검사, 초음파 검사, 고관절 전산화 단층촬영(CAT scan), ^{99m}Tc-MDP scintimetry, 관절내 압력측정 및 관절액의 생화학적 검사등을 시행하고 상호 비교하여 초음파 검사와 전산화 단층촬영이 모두 관절낭 팽윤을 진단하는데 우수한 방법이었으며 특히 초음파 검사가 일과성 고관절 활액막염 시 고관절낭 팽윤의 진단에 선택적 방법이 되어야 한다고 하였다. 소아의 고관절 질환 중 고관절내 삼출액을 형성하는 흔한 질환들로는 일과성 고관절 활액막염, Legg-Calve-Perthes병, 연소기 류마티스 관절염 및 화농성 고관절염이 있으며 이들은 발병 초기에는 임상소견과 단순 방사선 소견이 매우 유사하여 감별진단이 매우 어려움이 많으나 각 질환에 따라 치료법이 다를 뿐 아니라 예후가 크게 달라 초기에 정확한 진단을 하여 적절한 치료를 하는 것이 임상에서 매우 중요한 일이라 하겠다. 따라서 고관절 삼출액의 여부를 확인하는 것이 가장 우선되어야 할 것이며 단순 방사선 소견으로는 골조직의 변화가 없으므로 연부조직의 변화로서 관절낭 징후(capsulal sign), 폐쇄공 징후(obturator sign), 관절 간격의 확대등의 소견이 사용되어 왔으나 김¹⁾ 등의 보고에 의하면 일과성 관절 활액막염 환아에서 약 54.1%에서 이러한 소견이 나온다고 하였다. 그러나 Armbuster⁵⁾ 등은 고관절 삼출액으로 인한 관절낭 팽윤시에 팽윤된 관절낭이 장요근(iliopsoas), 둔근(gluteal) 및 폐쇄공 지방대(obturator fat pad)를 전위시키며, tear drop의 외연으로 부터 근위 대퇴골 골간단부 내측연과의 거리를 증가시키나 고관절상 주변의 이러한 지방대는 관절낭에 바로 인접해 있지 않으므로 단순 방사선 소견의 관절낭 징후, 폐쇄공 징후 및 관절간격의 확대

등의 소견은 큰 도움이 되지 못한다고 하였다. 또한 소아에서는 고관절에 동통 및 검사시 부정확한 자세로 단순 방사선에서 연부조직의 위치가 변하므로 정확한 진단에 영향을 주게된다.

그러므로 고관절낭 팽윤의 확인에 전산화 단층촬영, 관절천자 및 초음파 검사등이 유용한 진단법으로 고안되어 사용되고 있다. 그러나 관절천자는 침습적(invasive) 방법으로 소아에서는 검사시 동통과 두려움으로 비협조적이 되므로 대부분 전신마취를 필요로 하여 시행에 어려움이 있다. 또한 전산화 단층촬영은 경제적 부담이 크며 방사선 노출에 의한 위해가 있다. 그러나 초음파는 손쉽게 시행할수 있고 비용이 저렴하며 방사선에 의한 위해가 없으며 관절낭 팽윤을 확인하는데 매우 민감한 방법으로 알려지고 있다.

초음파 검사시 관절낭과 골조직과의 거리(capsule-to-bone distance)는 대퇴골 경부 전면과 전면 관절낭과의 거리를 측정하며 Wingstrand¹¹⁾는 정상측과 이환측과의 거리차이가 1mm 이상을 병적상태로 간주하였고 Marchal⁷⁾등과 Adam⁴⁾등은 관절낭과 골조직과의 거리가 3mm 이상이거나 정상측과의 거리 차이가 2mm 이상인 경우를 비정상적으로 간주하였으며 Wilson¹⁰⁾등은 정상과의 거리 차이가 3mm 이상시 비정상이라고 주장하였다. 또한 김¹⁾등은 건측과의 차이가 1.5mm 이상을 비정상 이라고 하였으나 본 연구에서 50명의 건강한 소아에서 2mm까지 차이를 보이고 있으므로 2mm 이상을 비정상적으로 구분하여야 할 것으로 사료된다.

김¹⁾등은 일과성 고관절 활액막염 환자 24명에서 비이환측 관절간격을 측정하여 정상측의 평균 거리가 4.26mm라고 보고 하였으나 본 연구에서는 50명의 건강한 소아를 대상으로 초음파 검사를 양쪽 고관절에 시행하여 관절간격이 평균 2.95mm로 Marchal⁷⁾등과 Adam⁴⁾등의 결과와 유사하였고 또한 환아군에서 증상이 없는 반대측 고관절이 반드시 건측이라고 할 수 없었으나 관절간격 평균이 2.96mm로서 건강한 소아의 수치와 차이가 없으므로 편측 고관절 질환 환아에서 비이환측이 정상 고관절을 대표할 수 있을 것으로 사료된다

일과성 고관절 활액막염 환자의 60%에서 초음파 검사에 양성을 보였으며 이중 3명에서는 처음 시행한 초음파 소견은 정상이었으나 수일 후 시행한 추시 초음파 검사상 양성으로 되어

증상에 따라서 재검사가 필요할 것으로 사료된다. 초음파 음성을 보인 일과성 고관절 활액막염은 양성인 경우와 특이한 임상적 차이를 보이지 않았다. 그러나 비협조적인 환자의 경우 관절내 소견의 객관적 평가 도구로서 초음파 검사가 사용될 수 있을 것으로 권유된다

Legg-Calve-Perthes병의 환아는 초진시에 단순 방사선상 골변화가 없었던 예로 추시관찰 소견으로 확진된 경우를 연구대상으로 하였고 초진시 골변화가 관찰되어 진단이 가능하였던 8례는 본 연구의 대상에서 제외하였다. 그러나 이들 8명 모두에서 초음파 검사상 음성으로 나타나 이는 Legg-Calve-Perthes병이 초기에 관절내액저류를 형성하고 이후 진행되면서 관절낭 팽윤이 소실되는 것으로 추측되어 면밀한 관찰이 필요하다.

또한 초음파 소견상 관절간격 내에서 echogenic focus가 나타나는 경우가 있어 화농성 고관절염 환자 7명중 이환된 8개 고관절중 5례에서 이러한 소견이 관찰되었고 30명의 일과성 고관절 활액막염 환자중 3례 및 3명의 연소기 류마티스 관절염 환자중 1례에서도 같은 소견이 관찰되었다. 또한 이는 주³⁾등의 연구에서도 3례중 2례가 화농성 고관절염, 1례가 일과성 고관절 활액막염 이었다는 보고와 유사하였다. 따라서 초음파 소견상 관절내에 echogenic focus가 있는 경우는 특정 질환에만 국한되지는 않으나 화농성 고관절염에서 빈도가 높은 것으로 보여 특히 주의하여 진단을 내려야 할 것으로 사료된다.

초음파 검사는 비록 관절삼출액의 성상을 명확히 나타내지는 못하지만 위음성률(false negative rate)은 낮아 주³⁾등은 위음성률이 0%였다고 보고하였다. 그러나 소량의 관절 삼출액이 있는 경우는 관절낭을 충분히 팽대시키지 못하여 초음파로 진단이 안될 수 있으므로 초진시에 음성이 증상이 지속되며 추시 검사상 양성으로 되므로 추시가 중요할 것으로 사용된다.

V. 결 론

본 한양대학병원 정형외과학교실에서는 1986년 1월부터 1987년 12월까지 2년동안 본원 정형외과에서 입원가료를 받았던 15세미만의 고관절 질환 환자 49명과 50명의 정상아에서 양쪽 고관절에 초음파 검사를 시행하여 다음과 같은 결론

을 얻었다.

1. 단순 방사선 소견상 구별이 어려운 관절내 액저류 확인에 초음파 검사는 매우 유용하였다.

2. 건강한 소아의 관절 간격은 평균 2.95mm 이었고 편측성 고관절 질환 환자의 비이환측 관절 간격도 평균 2.96mm로 편측성 질환시 비이환측을 정상으로 간주할 수 있다.

3. 건강한 소아의 좌우 고관절의 차이는 2mm 이하였으며 그이상을 관절내 액저류로 진단할 수 있다.

4. 49명의 소아고관절 환아는 일과성 고관절 활액막염 30명, Legg-Calve-Perthes병 9명, 연소기 류마티스 관절염 3명 및 화농성 고관절염 7명이었으며 초음파 검사상 양성으로 나타난 경우는 각각 18례, 3례, 3례 및 7례로 전체의 63.3%에서 양성으로 나타났다.

5. 초음파 검사로 관절내 액저류의 확인은 가능하나 액체의 성상의 감별은 정확도가 떨어진다.

REFERENCES

- 1) 김근우, 고한석, 태석기, 김대영, 서이석 : 소아 고관절에서 삼출액증가 검출에 대한 초음파 검사의 의의. 대한정형외과학회지, 23 : 542-8, 1988.
- 2) 박수성, 김전승, 이관세, 이용철, 박경진, 김건중 : 진단방사선 원리. 1st ed., 대학서림, 1985.
- 3) 주경빈, 권용화, 함창국 : *Ultrasound of the Painful Hip*. 대한초음파의학회지, 제7권 제1호, 25-9, 1988.
- 4) Adam R. Hendry GMA, Moss J. Wild SR, and Gillespie I. : *Arthrosonography of the irritable hip in childhood; a review of 1 year's experience. Br J. Radiol.*, 59 : 205-8, 1986.
- 5) Armbruster, T.G., Guerra, J., Resnick, D., Goergen, T.G., Feningold, M.L., Niwayama, G. and Danzig, C.A. : *The adult hip; an anatomic study, parts 1 and 2. Radiology*, 128 : 1-20, 1978.
- 6) Clarke, N.M.P., Harcke, H.T. McHugh, P., Lee, M.S., Borns, P.F., MacEwen G.D. : *Real-time Ultrasound in the Diagnosis of Congenital Dislocation and Dysplasia of the Hip. J. Bone Joint Surg.*, 67B : 406-412, 1985.
- 7) G.J. Marchal, M.T. Van Holsbeeck, M. Raes, A.A. Favril, E.E. Verbeken, M. Casteels-Vandaele, A.L. Baert and J.M. Lauweryns : *Transient synovitis of the hip in Children : Role of the US' Radiology*, 162 : 825, 1987.
- 8) Kramps, H.A. and Lenschow, E. : *Einsatz-moglichkeiten der Ultraschalldiagnostik am Bewegungsapparat. Zeisschrift fur Orthopadie und ihre Grenzgebiete* 117 : 355-364, 1979.
- 9) Seltzer, S.E., Finberg, H.J. and Weissman, B.N. : *Arthrosonography-technique, sonographic anatomy and pathology. Inversigative Radiology*, 15 : 19-28, 1980.
- 10) Wilson, D.J., Green, D.J. and Maclarnon, J.C. : *Arthrosonography of the painful hip. Clinical Radiology*, 35 : 17-9, 1984.
- 11) Wingstrand, H. : *Transient synovitis of the hip in the child. Acta Orthop. Scand suppl.* 57 : 7-56, 1986.