

소아청소년과 의사에 의한 복부 초음파 검사의 유용성과 함정

부산대학교 의학전문대학원 소아과학교실

박 재 홍

Usefulness and Pitfall of Abdominal Ultrasonographic Examination by a Pediatrician in Children

Jae Hong Park, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Pusan National University, Busan, Korea

Ultrasonographic examination plays an important role in non-invasive and prompt screening examinations in detecting abdominal diseases. In this review, the author's experience of the usefulness and pitfalls of ultrasonographic examinations in children with gastrointestinal symptoms is presented. A total of 1,000 cases of children who underwent ultrasonographic evaluation in the Department of Pediatrics, Pusan National University Hospital were reviewed. The main causes leading to ultrasonographic evaluation were abdominal pain (43.9%), vomiting (17.3%), elevated liver enzymes (11.8%), and jaundice (9.8%). Abnormal ultrasonographic findings accounted for 57.9% of cases. The major abnormal findings were mesenteric lymphadenitis (29.2%), fatty liver (12.1%), hepatitis (6.4%), hepatosplenomegaly (6.2%), and acute appendicitis (4.8%). The major findings in children with abdominal pain were mesenteric lymphadenitis (32.6%), intussusception (2.7%), and acute appendicitis (2.7%). The major findings in children with vomiting were mesenteric lymphadenitis (12.7%), hypertrophic pyloric stenosis (10.4%), acute appendicitis (3.5%). The major ultrasonographic findings in children with urinary tract diseases were hydronephrosis (45.4%), urolithiasis (21.5%) and cystic renal disease (18.1%). Ultrasonography performed by pediatricians is advantageous because pediatricians are able to perform the procedure with clinical information at the right time. (*Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2011; 14: 245~250)

Key Words: Abdominal ultrasonography, Children, Pediatrician

서 론

접수 : 2011년 9월 1일, 승인 : 2011년 9월 9일
책임저자 : 박재홍, 626-770, 경남 양산시 물금읍 범어리
부산대학교 어린이병원 소아청소년과
Tel: 055-360-2180, Fax: 055-360-2181
E-mail: jhongpark@pusan.ac.kr

1990년도 초반 초음파가 과학적으로 처음 이용된 이후 현재는 수심의 측정이나 어군의 탐지를 위한 해양수산 분야, 초음파 진동을 이용한 도금 용접, 금속 가공

등의 공업 분야 및 초음파 진단기를 이용하는 의학 분야 등에서 광범위하게 사용되고 있다. 지난 30년 동안 실시간 영상 초음파 기기의 개발과 꾸준한 기술 수준의 향상으로 초음파 검사는 이제 전 의료 분야에서 광범위하게 사용되고 있다¹⁾.

초음파 검사는 다른 검사들에 비해서 편의성, 정밀성 및 경제성이 뛰어나기 때문에 일차적인 선별 검사로 매우 유용하며 특히 복부 초음파 검사는 간편하면서 비침습적인 검사로 진단적 의의가 매우 높다고 평가되고 있다^{1~3)}. 또한 방사선에 대한 노출이 적고 복부의 두께가 얇아 성인에 비해 선명한 초음파 영상을 얻을 수 있기 때문에 복부 증상을 가진 소아들에게 있어서는 더욱 유용한 검사라 할 수 있다^{4,5)}. 현재 복부 초음파 검사는 복부 질환의 증상을 가진 환자들의 선별검사나 진단 목적으로만 이용되는 것이 아니라 외상 환자에서 초기 검사로 그 유용성이 인정되고 있으며 소아에서 빠른 처치를 요하는 급성 복부 질환을 신속히 진단하는데도 중요한 역할을 하고 있다^{6,7)}. 또한 비뇨 생식기 질환을 진단하는데 초음파 검사는 유용하게 이용되고 있으며 특히 요로 감염이 있는 소아에서 반복적으로 요로 감염을 일으킬 수 있는 요로계의 해부학적 및 기능적 이상 유무를 진단하여 신기능 손상을 예방하는데도 많은 도움을 주고 있다⁸⁾.

이제 복부 초음파 검사는 소아에서 복부 질환의 진단에 필수적인 선별검사가 되었지만 검사를 영상의학과 의사에게 의뢰함으로써 임상 의사가 필요한 시간에 검사가 이루어지지 못하고 대기 시간이 길어져 전산화단층촬영(CT)이나 자기공명영상(MRI)과 같은 고가의 검사가 선행되어 환자에게 의료비 부담을 증가시키는 문제가 발생하기도 하였다. 또한 영상의학과 의사에 의해 초음파 검사가 이루어질 경우 검사에 협조가 되지 않는 소아의 특수성 때문에 정확한 진단이나 소견을 놓치거나 임상적 소견과 결부시킬 수 있는 모든 정보를 제공하지 못하는 경우가 있을 수 있다. 환자에 대한 충분한 임상적 정보를 가지고 소아의 특성을 잘 파악하고 있는 소아청소년과 의사가 적절한 시점에 초음파 검사를 하는 것이 많은 장점을 가지고 있으나 현실적으로 소아청소년과 의사가 직접 초음파 검사를 하기에는 병원의 여건, 초음파 장비에 대한 이해, 초음파 소견에 대한 지식과 경험 등의 문제가 있었다. 따라서 본 소고에서는 소

아청소년과 의사에 의해 시행된 복부 초음파 검사의 경험을 소개함으로써 초음파 검사의 이해와 관심을 높이는 계기가 되었으면 한다.

본 론

복부 초음파 검사는 미숙아를 포함한 전 연령의 소아에서 복통과 구토, 황달의 진단적 접근에 있어 필수적인 요소가 되었다. 소아에게는 방사선 노출 문제가 있는 CT나 투시 검사와는 달리 초음파 검사는 방사선을 사용하지 않고 진단적 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있으며, 어떤 평면에서도 검사를 시행할 수 있기 때문에 유문이나 충수돌기와 같이 고정되어 있지 않은 구조를 평가하는데도 장점이 있다. 또한 어린 소아에서 CT나 MRI 검사는 진정이 필요한 반면 초음파 검사는 진정제 투여를 하지 않고도 진단적 영상을 얻을 수 있다. 검사 비용도 CT나 MRI에 비해 상대적으로 저렴하며(비보험으로 검사하는 경우) 응급실 병상에서도 검사가 가능하다는 이점이 있다^{4,5,7)}.

저자는 2003년 1월부터 2005년 6월까지 부산대학교 병원 소아청소년과에서 복부 질환의 증상으로 내원하여 복부 초음파 검사를 받았던 1,000명의 환자를 대상으로 그 경험을 분석한 바 있다⁹⁾. 소아청소년과 의사에 의한 초음파 검사의 장점은 첫째, 환자의 42.1%가 특이 소견이 없었기 때문에 이들에게 추가적인 영상학적 검사를 하더라도 이상 소견이 없을 가능성이 있거나 영상학적 검사 외에 다른 검사가 필요하다는 정보를 제공하였다는 점이다. 둘째, 환자에 대한 첫 평가 후 24시간 이내에 복부 초음파 검사가 시행된 경우가 전체 환자의 78.5%로 응급실이나 외래, 입원 환자에게 검사가 필요하다고 판단되면 가능한 빠른 시간에 검사를 함으로써 병원에서의 대기 시간을 줄일 수 있었다. 셋째, 무엇보다도 소아의 특성을 잘 알고 임상적 정보에 대한 사전 지식을 가지고 검사를 함으로써 다른 사람이 발견하지 못한 중요한 소견을 찾아 진단에 이르게 된 경우도 드물지 않아 소아청소년과 의사가 직접 복부 초음파 검사를 하는 것이 의미가 있다고 판단되었다.

반면 초음파 검사의 한계로는 소아청소년과 의사 한 사람에게 의해 검사가 이루어지는 경우 시간적 한계가 있고 CT나 MRI와는 달리 초음파 검사는 검사자의 경험

과 수기에 많이 좌우되므로 초음파 검사에 대한 완벽한 능력을 갖추기 전에는 영상의학과 의사의 협조와 정보 교환이 필요할 수 있다는 점이였다. CT나 MRI는 우리 몸 전체의 횡단면을 촬영하여 검사자가 쉽게 윤곽을 파악하고 어떤 병변이 있을 때 그 병변의 위치나 구조 또는 다른 장기와의 상관관계를 알 수 있는데 반해서 초음파 검사는 아주 국한된 부위의 영상이기 때문에 제3자에게 일치된 소견을 얻기 어려울 때가 있다¹⁾. 그리고 실시간 초음파 검사에 있어서는 검사를 하면서 진단을 내려야 하기 때문에 초음파 장비에 대한 이해, 환자에 대한 준비, 초음파 소견에 대한 지식과 경험 등이 완전히 갖추어져야 만족할 만한 검사를 할 수 있다. 그러나 초음파 검사는 선별검사의 의미가 크므로 병변을 놓치지 않는 검사가 우선이며 확실한 진단을 위해서는 다른 추가적인 검사가 필요할 수 있다는 것을 염두에 둘 필요가 있다.

소아에서 복부 초음파 검사의 주된 적응증은 복통과 구토로^{4,7,10)}, 저자의 연구에서도 복부 초음파 검사를 하게 된 원인의 43.9%가 복통이었고 17.3%가 구토였다 (Table 1).

소아에서 복통은 아주 흔한 임상적 문제이지만 임상적 및 검사실 소견이 비특이적이거나 혼동을 초래하여 임상 의사가 진단을 하는데 종종 딜레마가 되기도 한다. 초음파 검사는 복통의 원인에 대한 진단이나 의미 있는 추가 정보를 제공해 줄 수 있다는 점에서 1차적으

로 해 볼 수 있는 검사라 하겠다. 본 연구에서 복통이 주 증상이었던 환자에서 장간막 림프절염(32.6%), 장중첩증(2.7%), 급성 충수돌기염(2.7%), 요로결석(2.7%) 등이 주요 원인이었다. 구토가 주 증상이었던 환자에서는 장간막 림프절염(12.7%), 비후성 유문 협착증(10.4%), 급성 충수돌기염(3.5%), 장 폐쇄(2.9%) 등이 주요 원인이었다(Table 2, 3).

장간막 림프절염은 논란의 여부가 있고 실체가 명확하지 않은 질환이지만 대부분 바이러스 감염에 의해 발생한다¹⁰⁾. 이 질환은 복부 초음파 검사에서 림프절의 비대를 보일 때 진단되며 복통, 구토, 설사, 발열 등의 증상을 동반하는 질환으로 급성 충수돌기염과 감별이 쉽지 않다¹¹⁾. 장간막 림프절염의 초음파적 진단은 사실 애매모호한 면이 많아 최근에는 림프절의 크기와 수를 비교하여 진단하려는 시도가 있으며¹⁰⁾, 소아의 장간막 림프절염은 비특이적 소견으로 급성 충수돌기염이나 다른 복강 내 염증성 질환에서도 발견될 수 있다¹²⁾는 점을 고려해야 한다. 복통이 있고 초음파 검사에서

Table 1. Causes Leading to Ultrasonographic Evaluation

	No. (%)
Abdominal pain	439 (43.9)
Vomiting	173 (17.3)
Elevated serum transaminase	118 (11.8)
Jaundice	98 (9.8)
Diarrhea	43 (4.3)
Abdominal distension	34 (3.4)
Irritability	29 (2.9)
Hematochezia	19 (1.9)
Constipation	12 (1.2)
Intra-abdominal mass	10 (1.0)
Others*	25 (2.5)

*Anomaly evaluation, defecation difficulty, hepatosplenomegaly, hypercholesterolemia, maternal oligohydramnios, obesity, poor growth, poor feeding, poor weight gain.

Table 2. Ultrasonographic Findings in Children with Abdominal Pain

	No. (%)
No abnormal findings	166 (37.8)
Mesenteric lymphadenitis	143 (32.6)
Fatty liver	26 (5.9)
Intussusception	12 (2.7)
Acute appendicitis	12 (2.7)
Hydronephrosis	12 (2.7)
Urolithiasis	12 (2.7)
Hepatosplenomegaly	12 (2.7)
Ascites	10 (2.3)
Pancreatic pseudocyst	10 (2.3)
Cholelithiasis	5 (1.1)
Bowel obstruction	3 (0.7)
Choledochal cyst	3 (0.7)
Periappendiceal abscess	2 (0.5)
Ileus	2 (0.5)
Diffuse parenchymal liver disease	1 (0.2)
Hepatitis	1 (0.2)
Others*	7 (1.6)
Total	439 (100.0)

*Duodenal intramural hematoma, gastric ulcer, colitis, pleural effusion, pericardial effusion, tuberculous peritonitis, abscess in abdominal wall.

Table 3. Ultrasonographic Findings in Children with Vomiting

	No. (%)
No abnormal findings	102 (59.0)
Mesenteric lymphadenitis	22 (12.7)
Hypertrophic pyloric stenosis	18 (10.4)
Appendicitis	6 (3.5)
Bowel obstruction	5 (2.9)
Fatty liver	3 (1.7)
Choledochal cyst	2 (1.2)
Hepatitis	2 (1.2)
Hepatosplenomegaly	2 (1.2)
Intussusception	1 (0.6)
Diffuse parenchymal liver disease	1 (0.6)
Others	9 (5.2)
Total*	173 (100.0)

*Meconium peritonitis, duodenal ulcer, duodenal web, wall edema of gallbladder, ileitis, meconium plug syndrome, mesenteric cyst, renal cystic mass, hepatic arteriovenous malformation.

다수의 장간막 림프절이 커져 있으면서 타 질환과의 감별이 가능할 때 임상적으로 장간막 림프절염으로 진단하는 것이 바람직하다.

장중첩증은 간헐적 복통, 구토, 혈변, 점액성 혈변 및 복부 종괴를 주증상으로 하는 소아 장 폐색증의 가장 흔한 원인으로 소아 급성 복부 질환 중의 하나이다¹⁰⁾. 대부분 연구에서^{13,14)} 초음파 검사와 바륨 관장술에 의한 장중첩증 진단의 비교 연구에서 양자간의 정확도는 일치하였고 초음파 검사의 민감도가 100%, 특이도도 100%라고 하였다. 저자의 연구에서도 장중첩증의 진단을 놓친 경우는 없었으며 소장에서 발생한 일과성 장중첩증의 경우에는 초음파 검사가 경과를 관찰하는데 매우 유용하였다.

소아에서 급성 충수돌기염은 나이가 어릴수록 증상이 모호하고 진찰이 용이하지 않으며 검사 소견도 비특이적이기 때문에 천공이 발생하거나 오진으로 인해 불필요한 수술을 하는 경우가 있다¹⁵⁾. 약 30%의 환자가 수술을 받기 전에 진단이 되지 않으며¹⁶⁾, 수술 전 천공율도 14.9~34.6%로 보고하여^{15,17)} 조기에 정확한 진단이 필요하다. 현재 급성 충수돌기염의 진단에 복부 초음파 검사가 일차 검사로 이용되고 있으며, 초음파 검사의 민감도가 80~97.5%, 특이도가 67~96.2%라고 보고하였다^{15,18~21)}. 충수돌기의 천공에 따른 복강 내 농

양이 있거나 appendicolith가 있고 충수돌기 내강의 확장이 심하면 초음파적 진단이 용이하나 충수돌기가 맹장 뒤쪽에 있거나 충수돌기 원위부에 국소적인 염증이 있을 때는 진단을 놓치는 경우가 많으므로 임상적으로 급성 충수돌기염의 가능성이 높으면 반드시 CT로 확인하는 것이 필요하다. 타병원에서 복부 초음파 검사를 포함한 검사에서 원인을 찾지 못해 전원된 환자에서 불명열의 원인으로 급성 충수돌기염의 천공에 의한 복막염이 진단된 경우가 간혹 있는데 병의 진행 과정에 따라 반복 검사가 필요한 경우가 있고 이 경우에 초음파 검사가 방사선의 노출을 줄이면서 쉽게 이용할 수 있는 검사로 유용성이 있다고 판단된다.

비후성 유문 협착증은 유문근층의 비대로 생후 2~3주경부터 무담즙성 구토, 올리브양 종물 등을 특징으로 하는 선천성 위장관 기형으로 현재 복부 초음파 검사가 일차 검사로 이용되고 있다. 초음파로 유문부의 길이와 두께를 측정할 수 있고 수술 시에 실제로 측정하였을 때 차이가 없었다는 보고가 많이 있다^{22~26)}.

그 외 빈도가 많지 않았지만 복통과 구토가 동반된 질환 중에서 초음파 검사가 진단에 결정적 역할을 한 경우로는 요로결석, 췌장염 및 췌장 가성 낭종, 총 담관낭, 담석증, 중장 염전, Henoch-Schönlein 자반증, 회맹장염, 크론병, 맥켈 게실 등이 있었다. 이 중 Henoch-Schönlein 자반증, 회맹장염, 크론병, 맥켈 게실 등은 복통과 구토의 감별진단에 유용하며 장벽의 변화나 비정상적인 장 loop의 존재 등으로 원인 질환을 의심하고 내시경 검사나 맥켈 스캔 등 진단을 위한 검사로 확인을 할 수 있다.

저자의 연구에서 간담도계 질환을 시사하는 혈청 transaminase의 상승(11.8%)과 황달(9.8%)이 복통과 구토 외에 초음파 검사를 하게 된 주요 적응증이였다. 진단된 간담도계 주요 소견으로는 지방간(12.1%), 간염(6.4%), 간비종대(6.2%), 간외 담도 폐쇄(3.1%), 미만성 간질질환(2.6%), 총 담관낭(2.1%) 등이 있었다(Table 4).

간에 발생한 국소 병변들은 초음파 검사에서 감별이 어렵지 않지만 미만성 간질질환의 경우는 초음파 검사의 역할이 매우 제한적이다. 미만성 간질질환은 간실질의 전체적인 변화가 일어나는 질병이므로 간 전체 에코의 미묘한 변화는 감별이 어렵고 특징적인 소견을 보이는 경우도 드물다. 변화된 조직 성분의 종류, 크기 및 양에

Table 4. Ultrasonographic Findings in Children with Elevated Liver Enzyme

	No. (%)
No abnormal findings	44 (37.3)
Fatty liver	30 (25.4)
Hepatitis	8 (6.8)
Diffuse parenchymal liver disease	8 (6.8)
Appendicitis	8 (6.8)
Choledochal cyst	4 (3.4)
Biliary atresia	4 (3.4)
Liver cirrhosis	3 (2.5)
Hepatosplenomegaly	3 (2.5)
Mesenteric lymphadenitis	1 (0.8)
Ascites	1 (0.8)
Others*	4 (3.4)
Total	118 (100.0)

*Congestive hepatopathy, inspissated bile syndrome, sludge in gallbladder, hemangioendothelioma.

따라 구조물들과 초음파 음속 간의 상호작용에 의해 반사되는 에코가 보인다. 대개 에코의 증가, 감소 등을 우측 신장과 비교하여 진단한다. 미만성 간질환 질환으로는 지방간, 급성 및 만성 간염, 간경변증 등이 포함되며 비만이나 간효소치 변화, 임상적 병력 등을 고려하여 초음파 진단을 하게 되었다. 지방간은 복부 초음파 검사에서 가장 흔히 나타나는 소견 중 하나이며^{27,28)} 특히 비만이 있는 소아에서 지방간에 대한 선별검사로 초음파 검사가 유용하였다. 초음파 검사에서 간 실질의 에코 증가 외에 지방간의 정도가 심해지면 음향 감소의 증가, 횡경막이나 간내 문맥벽 에코가 잘 보이지 않는 소견 등이 보인다. 간 용적 자체가 커지기도 하고 우측 신장과 에코를 비교하여 진단하게 된다. 그 외 간내 종양이나 혈관 이상, 석회화 병변, 담석증, 총 담관낭의 진단과 신생아 간염과 간의 담도 폐쇄의 감별진단에 초음파 검사가 유용하였다.

초음파 검사로 진단된 비뇨기계 질환으로는 수신증과 요로결석, 낭종성 신질환, 종양, 신장 기형 등이 있었다. 비뇨기계 질환 중에는 증상이 없는 경우가 많기 때문에 상당수의 환자가 다른 문제로 초음파 검사를 하다가 우연히 비뇨기계 질환이 발견되었다. 따라서 소아에게서 복부 초음파 검사는 모르고 지냈던 숨어있는 문제를 찾아낸다는 의미도 있다고 하겠다.

결론

소아에서 복부 초음파 검사는 복부 질환의 진단에 있어서 간편하고, 신속하며, 비침습적이며, 선별 검사로 진단적 가치가 높다. 진단적 접근의 초기에 방향 설정과 진단 범위를 좁히는데 초음파 검사가 중요한 역할을 한다. 특히 소아의 특성을 잘 알고 있고 환자의 임상적 정보를 파악하고 있는 소아청소년과 의사에 의해 검사가 시행될 경우 초음파 검사에서 더 많은 정보를 얻을 수 있고 진단의 정확성을 높일 수 있기 때문에 소아청소년과 의사에 의한 초음파 검사를 적극 권유하는 바이다.

그러나 초음파 장비에 대한 이해, 환자에 대한 준비, 초음파 소견에 대한 지식과 경험 등이 완전히 갖추어져야 만족할 만한 검사를 할 수 있으며, 초음파 검사는 선별검사의 의미가 크므로 병변을 놓치지 않는 검사가 우선이며 확실한 진단을 위해서는 다른 추가적인 검사가 필요할 수 있다는 것을 염두에 둘 필요가 있다.

참고문헌

- 1) Choi BI. Ultrasound diagnosis of upper abdomen. 1st ed. Seoul: Ilchokak, 1997;1-273.
- 2) Auh YH. Abdominal ultrasound examination. J Korean Acad Fam Med 1992;13:469-83.
- 3) Han KM, Kim JH, Bae CY, Shin DH. Usefulness of abdominal ultrasonograms in health screen. J Korean Acad Fam Med 1994;15:183-90.
- 4) Vasavada P. Ultrasound evaluation of acute abdominal emergencies in infants and children. Radiol Clin N Am 2004;42:445-56.
- 5) Kalifa G. Pediatric ultrasonography. 2nd ed. New York: Springer-Verlag Co, 1986.
- 6) Cheon YJ, Jang HY, Ryu JY, Eo EK, Jung KY. Emergency ultrasonography as a primary screening tool in trauma victims. J Korean Soc Traumatol 2001;14:62-8.
- 7) Mason JD. The evaluation of acute abdominal pain in children. Emerg Med Clin North Am 1996;14:629-43.
- 8) Moon HS, Woo YN. The diagnostic efficacy of abdominal ultrasonography for evaluation of children with urinary tract infection. Korean J Urol 1996;37:979-85.
- 9) Hayden CK Jr. Ultrasonography of the acute pediatric

- abdomen. Radiol Clin North Am 1996;34:791-806.
- 10) Park CH, Lee DH, Kim HL, Park JM, Hwang JB, Kim HS, et al. Clinical observation of mesenteric lymphadenitis in children. Korean J Pediatr 2004;47:31-5.
- 11) Sivit CJ, Newman KD, Chandra RS. Visualization of enlarged mesenteric lymph nodes at US examination. Clinical significance. Pediatr Radiol 1993;23:471-5.
- 12) Lim HT, Park JK, Choi HJ, Kim JS, Shin HK, Gu CH. Clinical approach of ultrasonography in the diagnosis of intussusception in infant and children. Korean J Pediatr 1994;37:649-54.
- 13) Koumanidou C, Vakaki M, Pitsoulakis G, Kakavakis K, Mirilas P. Sonographic detection of lymph nodes in the intussusception of infant and young children: reliability of US in diagnosis. Radiology 1994;191:781-5.
- 14) Lee MK, Im CS, An SM, Kim CH, Lee DJ, Kwon JH. Ultrasonography for diagnosis of acute appendicitis in children. Korean J Pediatr 1996;39:497-502.
- 15) Smith DE, Kirchmer NA, Stewart DR. Use of the barium enema in the diagnosis of acute appendicitis and its complications. Am J Surg 1979;138:829-34.
- 16) Chung TY, Choi DH, Lee CW. A clinical analysis of the appendicitis in children. J Korean Surg Soc 1992;43:767-75.
- 17) Seo HS, Chung MH, Kim KT. Ultrasonography for the acute appendicitis. J Korean Radiol Soc 1987;23:998-1007.
- 18) Lee JD, Lee JD, Cho JH, Yang JY. Diagnosis of acute appendicitis by ultrasonography. Korean Soc Ultrasound Med 1987;6:158-67.
- 19) Abu-Yousef MM, Bleicher JJ, Maber JW, Urdaneta LF, Franker FA, Metcalf AM. High-resolution sonography of acute appendicitis. Am J Radiol 1987;149:53-8.
- 20) Rubin SZ, Martin DJ. Ultrasonography in the management of possible appendicitis in childhood. J Pediatr Surg 1990;25:737-40.
- 21) Kim JH, Kim WT, Jung BO. Significance between ultrasonographic and operative findings in hypertrophic pyloric stenosis. Korean J Pediatr 2001;44:426-32.
- 22) Kang SH, Lee C, Nam GR, Han DK. Ultrasonographic diagnosis of congenital hypertrophic pyloric stenosis. Korean J Pediatr 1989;32:756-63.
- 23) Lee SK, Oh JW, Oh YK, Kim CG. Ultrasonographic diagnosis by pyloric volume measurement in congenital hypertrophic pyloric stenosis. Korean J Pediatr 1994;37:1595-9.
- 24) Stunden RJ, LeQuesne GW, Little KE. The improved ultrasound diagnosis of hypertrophic pyloric stenosis. Pediatr Radiol 1986;16:200-5.
- 25) Keller H, Waldmann D, Greiner P. Comparison of preoperative sonography with intraoperative findings in congenital hypertrophic pyloric stenosis. J Pediatr Surg 1987;22:950-2.
- 26) Cho KH, Hong MH, Yu HD, Lee TH, Cho AK, Park YK, et al. Clinical significance of fatty liver diagnosed by abdominal ultrasonography. J Korean Acad Fam Med 1993;14:734-42.
- 27) Kim SH, Kang DH, Lee SH, Yun CH. Causes of fatty liver diagnosed by abdominal ultrasonography. J Korean Acad Fam Med 1995;16:785-794.
- 28) Bae SI, Park JH. Analysis of 1,000 cases of abdominal ultrasonography performed by a pediatrician. Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr 2007;10:28-35.