

영아 비후성 유문부 협착증에서 초음파 검사를 이용한 수술 후 유문부의 조기 변화

한양대학교 의과대학 외과학교실 소아외과, 진단방사선과학교실*

백흥규 · 정풍만 · 김용수*

= Abstract =

Infantile Hypertrophic Pyloric Stenosis (IHPS) -Early postoperative changes of pylorus after pyloromyotomy using ultrasonogram in patients with IHPS-

Hong-Kyu Baik, M.D., Poong-Man Jung, M.D. and Yong-Soo Kim, M.D.*

Department of General Surgery, Division of Pediatric Surgery and Radiology
College of Medicine, Hanyang University
Kuri, Korea*

The length, diameter and muscle thickness of the pylorus were measured by ultrasonograms in 15 infants with infantile hypertrophic pyloric stenosis(IHPS). These measurements were compared to assemble measurements of infants who came in for the routine vaccination and underwent ultrasonogram. This study also studied by ultrasound the changes in the pylorus of patients who underwent pyloromyotomy 4 weeks and 8 weeks postoperatively. According to Carver⁵, the pyloric muscle volume(PMV) and pyloric muscle index(PMI) were calculated in each case. The pyloric muscle volume, PMI and the thickness of pyloric muscle proved to be a more reliable guide to diagnose IHPS than length and diameter of pylorus. The pyloric muscle length, diameter, thickness and pyloric muscle volume were not normalized at 4 and 8 weeks after pyloromyotomy. However, pyloric muscle index was normalized at 4 weeks postoperatively perhaps as the result of rapid weight gain after pyloromyotomy.

Index Words : *Infantile hypertrophic pyloric stenosis, Postoperative ultrasonogram*

Correspondence ; Poong Man Jung, M.D., *Department of General Surgery, College of Medicine, Hanyang University Hospital, 17 Haengdang-dong, Sungdong-Ku, Seoul 133-792, Korea*

본 논문은 1998년도 6월 광주에서 개최된 제14차 대한소아외과학회에서 구연되었음.

서 론

영아 비후성 유문 협착증은 1911년 Ramstedt가 유문부 근육 절개술을 시행한 이래, 수술 후 비후된 유문부의 근육이 정상으로 회복된다고 알려졌다¹. 수술 후 환자들의 임상적인 측면에서의 회복 뿐만 아니라 나중에 다른 병으로 개복술을 시행하였을 때 유문부의 절개 부위는 거의 알아 볼 수 없을 정도로 되어 유문부의 근육이 완전히 정상으로 되는 것으로 알려져 있다.

본 연구는 수술 후 4주와 8주의 유문부 변화를 초음파 검사로 확인하여 정상으로 되는 시기, 유형을 조사하고 수술 전 비후된 유문부 크기와 상 관 관계를 알아보기 위한 목적으로 고안되었다.

대상 및 방법

1997년 6월부터 12월까지 7개월 동안 영아 비후성 유문 협착(IHPS)으로 진단 받고 수술 받은 환자 중 수술 후 3개월 이상 정기 추적 검사가 된 15례를 대상으로 하였다. 대조군으로 12주 미만의 예방접종을 위해 내원한 정상 아기들을 선택하였다. 이들 대조군은 모두 임상적으로 의미 있는 구토의 병력이 없었다. 환자들은 5.0-MHz 탐촉자를 이용하여 초음파 검사를 수술 전, 수술 후 4주, 8주에 걸쳐 시행하였다. 한 명의 방사선과 의사가 전담하여 유문부의 직경, 길이, 근육의 두께를 측

정하였으며 이를 이용하여 Okorie 등²의 방법으로 유문근 용적(PMV; pyloric muscle volume) 및 유문근 지수(PMI; Pyloric muscle index)를 구하였다. PMV는 유문부를 원통형이라 가정하고 원주 용적에서 중심부 용적을 뺀 것이며 IHPS수술 후 체중의 증가와 성장을 감안하여 몸무게로 나눈 것이 PMI이며 그림 1과 같다. 이상의 각각의 독립 변수들을 paired t-test로 검정하였다.

결 과

1. 환자군과 대조군의 유문부 길이와 두께의 측정

IHPS환자 15례의 수술 전 유문부 초음파 검사와 대조군 15례에 대한 검사의 결과는 그림 2, 3 및 표 1과 같다. 직경은 대조군에서 1.04-1.83 cm

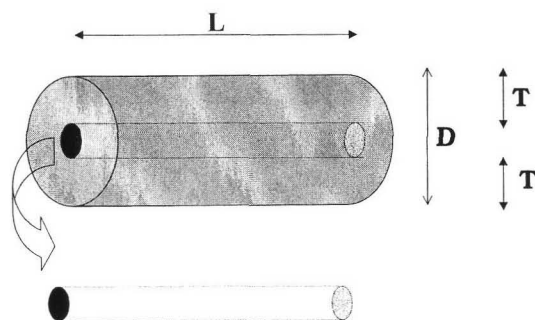


Fig. 1. Definition of pyloric muscle volume.

Table 1. Result of Measurements of Pylorus by Ultrasound Examination

Measurement	Group	Range	Mean	S.D	Significance
Diameter	Normal(N=15)	1.04-1.83cm	1.28cm	0.24cm	N-S
	IHPS(N=15)	1.30-1.60cm	1.42cm	0.12cm	
Thickness	Normal	0.13-0.21cm	0.18cm	0.03cm	p <0.001
	IHPS	0.40-0.62cm	0.52cm	0.05cm	
Length	Normal	0.91-1.50cm	1.16cm	0.16cm	N-S
	IHPS	1.40-2.40cm	1.96cm	0.25cm	
PMV	Normal	0.50-1.04cm ³	0.72cm ³	0.14cm ³	p <0.001
	IHPS	2.02-3.61cm ³	2.87cm ³	0.54cm ³	
PMI	Normal	0.10-0.27	0.15	0.04	p <0.001
	IHPS	0.52-1.21	0.78	0.18	

Abbreviations: PMV; pyloric muscle volume, PMI; pyloric muscle index, N-S; not significant

(mean \pm SD, 1.28 ± 0.24 cm), 환자군에서 $1.30-1.60$ cm(mean \pm SD, 1.42 ± 0.12 cm)를 보여 유의성이 없었으며, 유문부 길이 역시 대조군에서 $0.91-1.50$ cm (mean \pm SD, 1.16 ± 0.16 cm), 환자군에서 $1.40-2.40$ cm(mean \pm SD, 1.16 ± 0.16 cm)로 유의성이 없었다. 이에 비하여 유문 두께는 대조군 $0.13-0.21$ cm (mean \pm SD, 0.18 ± 0.03 cm), 환자군 $0.40-0.62$ cm (mean \pm SD, 0.52 ± 0.05 cm)으로 유의성이 있었다 ($p < 0.001$).

유문근 용적과 유문근 지수는 대조군에서 $0.50-1.04$ cm³(mean \pm SD, 0.72 ± 0.14 cm³), $0.10-0.27$ (mean \pm SD, 0.15 ± 0.04), 환자군에서 $2.02-3.61$ cm³(mean \pm SD, 2.87 ± 0.54 cm³), $0.52-1.21$ (mean \pm SD, 0.78 ± 0.18)로 통계적인 유의성이 있었다 ($p < 0.001$).

2. 수술후 유문부 직경, 두께의 변화

IHPS수술 후 유문부의 변화를 초음파 검사로 수술 후 4주, 8주 두 차례 실시하였으며 그 결과는 수술 후 4주에 유문근 두께는 $0.20-0.34$ cm (mean 0.281 cm), 8주에 $0.15-0.30$ cm (mean 0.221 cm)를 보였다. 유문부 직경과 길이는 4주에 $1.20-1.60$ cm (mean 1.36 cm), $0.9-1.7$ cm(mean 1.46 cm), 8주에 직경 $0.99-1.50$ cm(mean 1.24 cm), 길이 $0.87-1.80$ cm (mean 1.34 cm)였다. 유문근 용적은 4주에 $0.63-2.34$ cm³(mean 1.38 cm³), 8주에 $0.62-1.92$ cm³ (mean 0.98 cm³) (그림 4), 유문근 지수는 4주에 $0.12-0.36$ (mean 0.26), 8주에 $0.06-0.19$ (mean 0.15)였다. 유문근 지수로 보았을 때 전 환자에서 수술 후 4주에 정상범위로 복귀되었다 (그림 5).

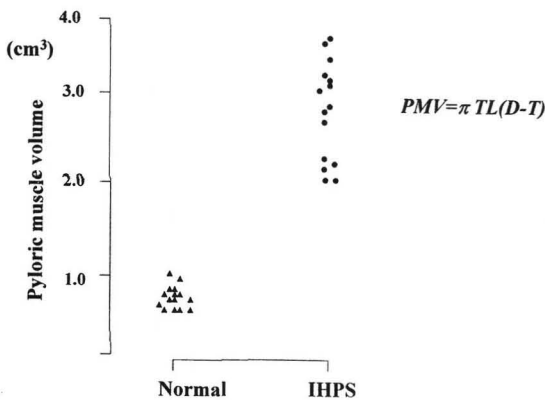


Fig. 2. Pyloric muscle volume of normal and IHPS infants.

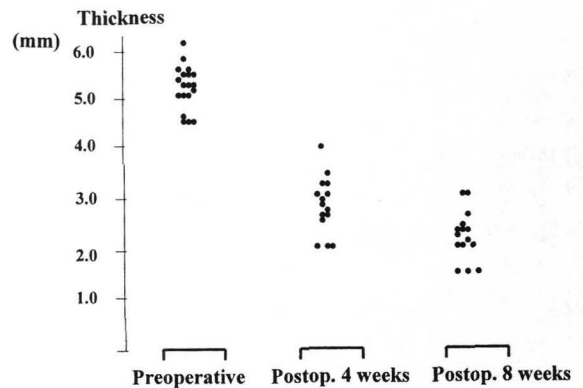


Fig. 4. Change of pyloric muscle thickness after pyloromyotomy.

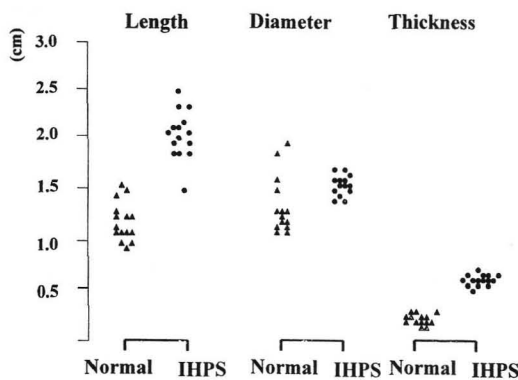


Fig. 3. Value of length, diameter and thickness of pyloric muscle in normal and IHPS infants.

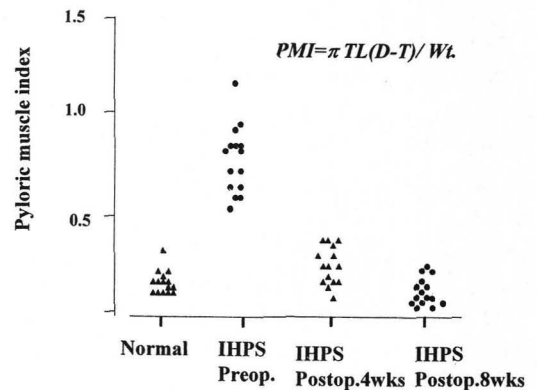


Fig. 5. PMI changes at preop, postop 4 weeks and 8 weeks of IHPS infants.

고 찰

영아 비후성 유문부 협착(IHPS)에 대한 유문근 절개술 후 비후된 유문부의 수술 후 변화에 대하여 Wollstein¹이 처음으로 부검을 통하여 비후된 유문근이 정상화되는 병리학적 고찰에서 비후의 병리학적 관찰과 유문부의 수술 후 변화에 대하여 발표하였다.

초음파 검사가 보편화되면서 Tell, Smith³가 진단적 측면에서 IHPS에 대한 초음파 검사를 처음으로 발표하였다. 그후 수술 후 유문부의 변화에 대한 초음파 검사로 비후된 근육의 퇴행(retroplasia)에 대한 많은 발표가 있었다^{2,4-7}. 최근의 여러 연구⁹⁻¹⁰에서 보듯이 IHPS는 분명한 병인은 밝혀지지 않았지만 출생 후 수주에서 발생되어 유문근 절개술은 물론 비수술적 치료군에서도 비후 근육이 한정적인 기간에 걸쳐 퇴행하는 질환이다⁴.

수술 전 IHPS의 진단적 측면에서 초음파 검사의 이용은 IHPS 환자의 특징적인 병력, 진찰소견과 더불어 매우 중요하며 비 특이적인 증상을 보이는 경우나 복부 종류를 촉진 못하는 상황에서 초음파 검사로 도움을 받을 수 있다고 본다. 즉 IHPS 환자 중 신생아 초기에 발생한 경우나 호발 연령이 지나서 발생한 경우, 특징적인 IHPS 증상이 비슷한 다른 비담즙성 구도질환인의 감별진단에 있어서 초음파 검사로 간단히 수술여부를 결정할 수 있다.

초음파 진단의 기준은 처음에는 유문부 길이, 직경과 근육의 두께 모두 측정해서 길이 15 mm 이상, 두께 4 mm 이상으로 설정되었으나^{3,7,11}, 유문근의 두께가 4 mm 정도이면 복부에서 쉽게 종류를 촉진되므로 Stunden 등¹²은 의미 있는 유문부 근육 두께를 2.5 mm 이상으로 보았으며 유문부의 길이 측정이 환자군과 대조군에서 분명한 차이를 보인다고 하였으나, Ludke 등⁴은 Torgersen 근육은 정상적으로 신생아기를 지나면 성장이 멈추므로 수술 후 추적 검사에서 초음파 검사로 유문부의 길이의 측정은 정확한 지표가 안 된다고 하였다. 본 연구에서도 초음파 측정시 가장 큰 변수가 직경과 길이의 변화가 심한 것이며, 진단적 측면에서도 유문부 직경과 길이는 정상 대조군과 비교하여 통계

적 의미가 없었고, 단지 술 후에 체중증가에 의한 유문근 지수가 통계적인 의미를 나타내었다.

유문부의 해부학적, 생리학적 특징상 경구 음식 섭취와 위 공복(gastric emptying)에 따른 직경, 길이가 변하므로 측정시기, 측정자, 측정방법에 따른 차이가 심하다. 이로 인하여 초기에 진단적 기준이 발표자마다 달랐다^{2,5}. 정확한 측정을 위하여서는 가능한 한 명의 초음파 검사 전담의가 측정해야 하고 유문부 초음파 검사 전에 비위관을 삽입하여 위에 남아 있는 highly echogenic milk curds를 제거하고 물을 넣는다, 이로 인하여 clear acoustic window를 얻어서 유문부의 모양이 초음파로 관찰이 용이해 진다. 정상아기 및 수술 후 4주, 8주에 시행하는 유문부의 초음파검사는 검사 전에 3시간 정도의 공복시간을 두고 측정직전 설탕물을 먹인다. 모유를 먹던 아기들은 우유병 꼭지를 싫어할 수 있다. 이 경우는 비위관을 이용한 물 주입으로 검사를 쉽게 할 수 있다⁷. 이와 같은 방법으로 얻어진 유문부의 길이, 직경, 근육의 두께를 이용하여 유문근 용적을 구한다.

유문근 용적은 수술 후 변화를 비교하는데 객관적인 지표가 될 수 있으며, IHPS수술 후 급격한 체중 증가를 보이는데 이때 성장에 따른 변수를 보정하기 위하여 유문부 용적을 몸무게로 나눈 유문근 지수로 정확한 결과를 얻을 수 있다^{3,6}.

IHPS의 진단 기준에 합당한 유문근 지수에 대하여 Okorie 등²은 정상범위를 0.08-0.28, IHPS 환자에서는 0.46-1.26으로 발표하였다. Davies 등¹³은 0.2로 발표하였으며 유문부 길이에 두께의 3.6배를 더하여 25이상이면 IHPS라 하였다. 본 연구결과에서는 정상 범위는 0.1-0.27이었으며 IHPS 환자들의 유문근 지수 범위가 0.52-1.21으로 다른 논문과 비슷한 결과를 보였다.

수술 후 비후 근육의 퇴행에 대하여서는 Ludtke 등⁴은 첫 6주에 근육의 퇴행이 빠르게 일어난다고 하였다. Bouchier 등⁶은 첫 4주에 빠른 퇴행을 보이고 6개월까지 퇴행변성이 일어나서 정상 대조군치에 접근한다고 하였다. Sauerbrei 등⁶은 직경과 두께가 6주 경에 정상으로 복귀한다고 하였다. 저자들의 결과는 수술 후 유문근 두께는 8주까지 정상으로 회복되지 않는 경우가 빈번하고, 유문근 직경과 길이의 변화는 수술 후 4주, 8주 모두

통계적 의미가 없었으며, 유문근 용적은 수술 후 4주에서 8주 경이면 정상으로 회복되었고, 수술 후 급격한 체중 증가 및 성장을 고려한 유문근 지수로 보았을 때 수술 후 4주 내에 정상으로 복귀되었다.

수술 전 환자에 증상의 기간, 발현시기와 수술 전 근육의 비후도와의 관계를 보았을 때 Ukabiala와 Lister¹⁴는 근육의 비후도와 IHPS 발생 당시의 나이, 병의 발생부터 수술까지의 기간과의 상관 관계를 단순히 유문부 두께뿐만 아니라 비후 근육내의 DNA함량을 비교하여 관계가 없음을 증명하였고, 본 연구에서도 수술 전 증상의 기간과 발현시기가 유문부 근육 비후 정도와 관계는 없었다. 통계적으로 유의한 점은 수술 전 비후도가 심했던 경우 수술 후 퇴행의 속도가 빨랐다. 일단 비후가 일어나면 이 상태로 유지되다가 수술 후 급격한 퇴행을 보인다⁴.

결 론

영아 비후성 유문부 협착의 초음파 진단 시 진단 기준으로는 유문부 직경과, 길이보다는 두께가 통계학적으로 유의성이 높았으며, 단순 측정보다는 유문근 용적 및 이를 체중으로 나눈 유문근 지수가 보다 진단적 가치가 높았다. 수술 후 유문근의 변화에서 유문근의 두께와 유문근 용적은 수술 후 4주에 정상으로 되지 않았지만 유문근 지수는 정상으로 되었다.

참 고 문 헌

1. Wollstein M: Healing of hypertrophic pyloric stenosis after the Fredet-Ramstedt operation. *Am J Dis Child* 23: 511-517, 1922
2. Okorie NM, Dickson JAS, Carver RA, Steiner GM: What happens to the pylorus after pyloromyotomy? *Arch Dis Child* 63:1339-1340, 1988
3. Teele RL, Smith EH: Ultrasound in the diagnosis of idiopathic hypertrophic pyloric stenosis. *N Engl J Med* 296: 1149-1150, 1977
4. Ludtke FE, Bertus M, Michalski S, Dapper FD, Lepsien G: Long-term analysis of ultrasonic features of the antropyloric region 17-27 years after treatment of infantile hypertrophic pyloric stenosis. *J Clin Ultrasound* 22: 229-305, 1994
5. Carver RA, Okorie NM, Steiner GM, Dickson JAS: Infantile hypertrophic pyloric stenosis-diagnosis from the pyloric muscle index. *Clin Radiol* 38: 625-627, 1988
6. Bouchier D, Dawson KP, Kennedy JC : Pyloric stenosis: a postoperative ultrasound study. *Aust Paediatr J* 21: 189-190, 1985
7. Neilson D, Hollman AS: The ultrasonic diagnosis of infantile hypertrophic pyloric stenosis : technique and accuracy. *Clin Radiol* 49: 246-247, 1994
8. Kobayashi H, O'Briain DS, Puri P: Selective reduction in intramuscular nerve supporting cells in infantile hypertrophic pyloric stenosis. *J Pediatr Surg* 29: 651-654, 1994
9. Okazaki T, Yamataka A, Toshino F, Nishiye H, Fujimoto T, Miyano T: Abnormal distribution of nerve terminals in infantile hypertrophic pyloric stenosis. *J Pediatr Surg* 29:655-658, 1994
10. Vanderwinden JM, Liu H, De Laet MH, Vanderhaeghen JJ: Study of the interstitial cells of Cajal in infantile hypertrophic pyloric stenosis. *Gastroenterology* 111: 279-288, 1996
11. Grait M, Izchak Y, Avigad I, Strauss S, Ami TB: The pylorus in infancy: over all sonographic assessment. *Pediatr Radiol* 14:14-17, 1984
12. Stunden RJ, LeQuesne GW, Little KET : The improved ultrasound diagnosis of hypertrophic pyloric stenosis. *Pediatr Radiol* 16:200-205, 1986
13. Davies RP, Linke RJ, Robinson RG, Smart JA, Hargreaves C: Sonographic diagnosis of infantile hypertrophic pyloric stenosis. *J Ultrasound Med* 11: 603-605, 1992
14. Ukabiala O, Lister J: The extent of muscle hypertrophy in infantile hypertrophic pyloric stenosis. *J Pediatr Surg* 22: 200-202, 1987