

## 최근 9년간의 담도폐쇄증 경험 - 새로운 초음파 진단법 소개 -

계명대학교 동산의료원 소아외과

박 우 현 · 최 순 옥

=Abstract=

### Recent 9-year Experience With Biliary Atresia Utilizing a New Ultrasonographic Diagnostic Technique

Woo-Hyun Park, M.D., Soon-Ok Choi, M.D.

Division of Pediatric Surgery, Departments of Surgery Keimyung University Dongsan Medical Center,  
Taegu, Korea

This paper reports our 9-year experience treating 34 infants with biliary atresia utilizing a new non-invasive diagnostic method, ultrasonographic "triangular cord"(TC) sign. The TC sign is present when there is visualization of a triangular or a band-like echogenicity just cranial to the portal vein. The ultrasonographic TC sign appears to be a simple, non-invasive, time-saving and useful tool in the diagnosis of biliary atresia. Sensitivity is 84 %. Active bile excretion was restored in 90 % of the patients who were treated between 31-60days, 78 % of those between 61-90 days, and 33 % of those being 91days or older. The incidence of postoperative cholangitis was 36 %. Construction of an antireflux valve in the Roux-en-Y loop did not affect the incidence of postoperative cholangitis( $p=0.18$ ). Among 34 infants with biliary atresia, 23(68 %) are alive for 2-102 months after operation, and 12 are alive for more than 5 years. Five-year estimate survival by Kaplan-Meier method was 66 %.

**Index Words :** Biliary atresia, Diagnosis, Ultrasound, Triangular cord sign, Surgical outcome

#### 서 론

영아 담즙 울체성 황달의 가장 대표적인 질환인 담도폐쇄증(biliary atresia, 이하 BA)과 신생아 간염(neonatal hepatitis, 이하 NH) 및 기타 영아 담즙

정체성 질환과의 감별은 최근 여러 가지 새로운 진단방법의 발달에도 불구하고 여전히 임상 관련 의사에게 쉽지 않는 도전을 주고 있다. 특히 BA의 수술시기가 수술 후 담즙 분비 및 예후에 직접적인 영향을 끼치기 때문에 조기 진단이 대단히 중

**Correspondence :** Woo-Hyun Park, Division of Pediatric Surgery, Departments of Surgery Keimyung University Dongsan Medical Center, Taegu, Korea

요하다<sup>1-4</sup>.

저자들은 최근 9년간의 BA치료 경험을 보고함과 더불어 BA 진단에 저자들이<sup>5-8</sup> 개발한 초음파를 이용한 새로운 진단방법 즉 “triangular cord” sign(이하 TC sign)을 소개하고자 한다.

## 대상 및 방법

1991년 5월부터 2000년 4월 까지 만 9년 동안 계명대학교 동산의료원 소아외과에서 저자들에 의해 BA로 Kasai 수술 받은 34예를 대상으로, 수술 시기, 진단방법, 절제된 간외 담도의 형태<sup>2</sup>, 술 후 담즙배출 정도, 술 후 담관염 빈도 및 술 후 생존율을 분석하였다.

Kasai 수술( hepatic portoenterostomy)는 Kasai 1 술식으로 하였고, 간문부는 가능한 한 광범위하게 절제하는 것을 원칙으로 하였으며, Roux-en Y loop의 길이는 40~60 cm로 하였다. Roux-en Y loop에 한 저자(Park)은 Nakajo 등이<sup>9</sup> 개발한 장 중첩형 반역류 밸브를 주로 시행하였고 다른 한 저자(Choi)은 반역류 밸브를 시행하지 않았다.

간 간 담도 초음파검사는 소아방사선학 전문의 한 사람에 의해 시행되었다. 초기에는 담낭모양을 주로 검사하였으나 1993년 이후는 TC sign에 중점을 두어 검사하였다. 담도 초음파검사법을 약술하면, 검사 전 영아를 4시간 굶긴 후 간문맥 직상부 에코성 영상 존재여부를 집중적으로 검사하였으며 참고로 담낭의 모양과 담낭의 내공이 잘 보이는 경우는 우유를 60-80 mL 먹이고 30분 후에 담낭의 수축 여부를 검사하였다. 검사 시간은 15-30분 정도 소요되고 환아의 안정을 위하여 필요 시 chloral hydrate(Pocral) 0.5 mL/kg로 경구 도는 경직 장으로 투여하였다. 사용한 초음파 기구는 ACUSON XP-10 ultrasound (Acuson, Mountain View, CA) with 5.0 MHz or 7.0 MHz transducer를 이용하였다. TC sign은 간문부 정맥(portal vein) 직상부에 두께 3 mm 이상의 삼각형 모양 또는 뱀드 모양의 에코성 영상이 나타 날 때를 말하며 이 것이 나타 나면 BA로 그렇지 않을 때는 non-BA로 판정하였다.

간담도주사는 phenobarbital 5 mg/kg/day로 2분해 서 3-5일간 경구투여 후 검사하였다. Tc-99 m DISIDA를 18.5 mbq(1.0 mCi)을 정맥주사 후 1, 3, 5, 10, 15, 25, 35, 45, 60분 영상을 촬영하고 필요 시 24시간까지 연장해서 촬영하였다. 검사결과에서

Tc-99m DISIDA 가 간외담도 또는 장관에 24 시간까지 나타나지 않을 시는 BA로, 간외담도 또는 장관에 나타날 때는 non-BA로 판정하였다.

경피간침생검은 초음파 유도하에 자동 간 침생검바늘(5-Automatic cutting needle, 18 gauge: Manan Medical Products, Inc., USA)을 이용하여 시행하였으며 조직 표본상 간문맥부위가 잘 나타나지 않은 경우는 부적합조직표본으로 처리하여 본 연구에서 제외하였다. 조직검사 소견상 소담관 증식문맥부위 섬유화 및 확장정도, 거대세포변화(Giant cell transformation)를 포함한 간 실질의 변성 및 염증 정도, 세담관내 담즙울체(intracanalicular cholestasis) 정도 등을 분석하였다. 여러 보고자들에게 의하면 BA진단에 소담관 증식정도, 문맥섬유화 및 확장정도가 감별진단에 가장 유용한 조직학적 소견으로 보고하였기에<sup>10-15</sup> 이에 중점을 두고, 하나의 문맥부위에 4-5개 이상 소담관 증식과 문맥섬유화가 있을 때 BA로 판독하였으며, 문맥부위에 소담관 증식이 1-3개이고 문맥섬유화가 없을 경우 NH 또는 기타 담즙 울체성 황달로 진단하였다.

술 후 담즙 배출 및 황달 소실은 술 후 대변에서 녹색변 또는 진한 황색변을 보고 황달이 소실된 경우를 양호(good), 술 후 담즙분비가 충분치 못해 연 황색변을 보거나 변색같이 정상이라도 황달이 소실되지 않는 경우를 불량(poor), 전연 담즙분비가 않 될 경우를 “none”으로 판정하였다.

담도염은 원인없는 발열(38°C 이상) 회백색변 또는 연황색변 출현, 혈중 빌리루빈치 상승된 경우 담관염으로 판정하였다.

통계는 Fisher exact test 와 Kaplan-Meier 방법을 이용하였다.

## 결 과

### 성별 분포 및 수술 연령

대상 환자 34예 중 남자가 11예, 여자가 23예였으며, 수술연령을 보면 38일부터 127일까지 다양하였고, 31~60일까지 10예, 61~90일까지가 18예, 91일 이상이 6예였다.

### 진단 방법

진단방법으로 세가지 검사 즉 초음파검사, 간담도주사, 세침 간생검을 실시한 경우가 16예로 가장 많았고 초음파검사와 간담도주사를 8예, 간담도주사와 세침 간생검을 6예, 간담도주사 단독 3예, 초

**Table 1.** Diagnostic Methods

Diagnostic Methods	No. of Patients
Hepatobiliary scintigraphy only	3
Hepatobiliary scintigraphy + Needle biopsy	6
Ultrasound + Hepatobiliary scintigraphy + Needle biopsy	16
Ultrasound + Hepatobiliary scintigraphy	8
Ultrasound	1
Total	34

**Table 2.** Ultrasonographic Triangular Cord Sign by Age

Age at US	Positive TC	Negative TC
~ 30 days	3	0
31 ~ 60 days	11	4
61 ~ 90 days	5	0
91 days ~	2	0
Total	21	4

US:ultrasound, TC: triangular cord

**Table 3.** Sensitivity of Diagnostic Methods for Biliary Atresia

Diagnostic method	No. of BA	Interpretation BA/Non-BA	Sensitivity(%)
Ultrasound	25	21/4	84 %
Hepatobiliary scintigraphy	33	31/2	94 %
Needle biopsy	22	18/4	82 %

BA: biliary atresia

**Table 4.** Postoperative Bile Drainage

Age at operation	No. of patients	Restoration of bile flow		
		Good(%)	Poor (%)	None
31-60 days	10	9 (90 %)	1 (10 %)	0
61-90 days	18	14 (78 %)	4 (22 %)	0
91 days	6	2 (33 %)	4 (67 %)	0
Total	34	25 (74 %)	9 (26 %)	0

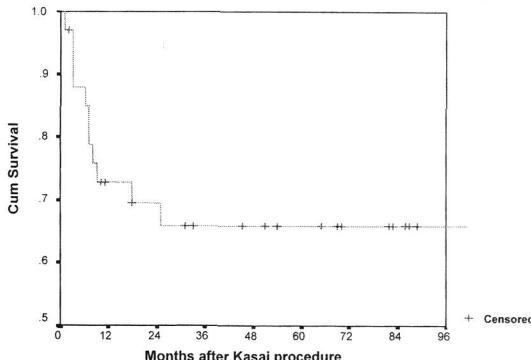
**Table 5.** Incidence of Postoperative Cholangitis

	Total No.	No. cholangitis
With antireflux valve	17	8 (47 %)
Without antireflux valve	8	1 (13 %)
Total	25	9 (36 %)

음파검사 단독 1예 각각 시행하였다(표1). TC sign 을 이용한 초음파 진단은 도입 초반기에는 세침간 생검을 병행하여 검사하였으나 경험이 축적됨에 따라 세침간생검 없이 TC sign을 이용한 초음파

진단에 중점을 두고 검사하였다.

TC sign을 이용한 초음파 진단 단독으로 본 진단율은 대상환자 25예 중 21예에서 양성 소견을 보여 민감도(sensitivity)가 84 % 였으며, 위음성으



**Fig. 1.** Estimated survival rate by Kaplan-Meier method for children with biliary atresia after Kasai procedure.

로 나타난 4예의 검사당시 연령은 31~60일 사이에 분포하였다(표 2). 타 진단방법의 민감도를 보면 간담도주사 94%, 세침간생검 82%였다(표 3). 각 진단 방법의 특이도 조사는 이미 지상 발표하였기 때문에 본 연구에서는 별도로 하지 않았다<sup>6</sup>.

### 술 후 담즙 배출 및 황달 소실

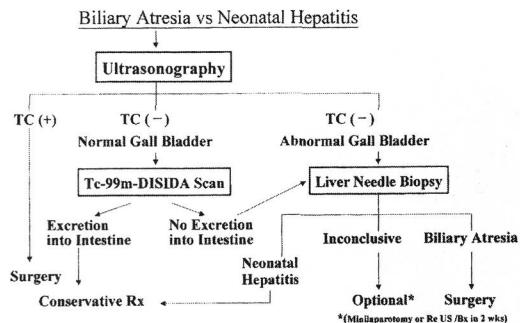
대상환자 34예 양호(good)가 25예(74%)였다. 불량(poor)이 9예였다. 양호한 담즙 배출을 보인 예를 수술 연령별로 보면 31~60일에 수술한 예는 90%와 61~90일에 수술한 예는 78%, 91일 이후 수술한 예는 33%였다(표 4). 담즙배출 불량을 보인 9예 중 2예는 간이식을 받았으며, 6예는 1년 내 사망하였다. 31일~60일에 수술한 예와 61일~90일에 수술한 예의 담즙 분비 양호의 빈도는 통계적으로 의미가 없었으나( $p=0.6$ , Fisher exact test), 90일 이전에 수술한 예와 91일 이후 수술한 예에서는 담즙 분비 양호 빈도는 통계적으로 의미가 있었다( $p=0.03$ , Fisher exact test)(표 5).

### 간외 담도조직의 육안적 형태

수술시 간외담도 조직의 육안적 형태는 일본 담도폐쇄증 연구회에서 사용하는 분류를 따랐다<sup>2</sup>. 간외담도 조직의 육안적 형태로는 Type III-b-v가 18예(53%)로 가장 많았으며 Type III-a-v가 12예(35%), Type III-c-v가 2예(6%) 및 Type III-d-v가 2예(6%)였다.

### 술 후 담관염

분석이 가능한 25예(1년 이상 추적이 되었거나, 1년 이내라도 담관염이 발생한 경우)중 9 예(36%)



**Fig. 2.** Algorithm for work-up of infantile cholestatic jaundice.

에서 담관염이 발생하였으며 4예는 술 후 2개월, 1예는 3개월과 5개월, 1예는 6개월, 1예는 24개월, 1예는 32개월 나머지 1예는 2개월과 6년에 발생하였다. 술 후 6년째 담관염이 발생한 예는 간내 담관 확장(Tsuchida type 1<sup>16</sup>)이 그 원인이었다.

Roux-en Y loop에 반역류 밸브 설치 여부에 따른 담관염 출현여부를 보면 밸브를 설치한 17례 중 8례, 밸브를 설치하지 않은 8례 중 1례에서 담관염이 출현하였다. 밸브설치 여부가 담관염 빈도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다( $p=0.18$ , Fisher exact test )(표 5).

### 술 후 추적조사

Kasai 수술을 받은 34예 중 23예(68%), 간이식 한 3예(제외)가 생존하고 있으며 생존 기간은 5년 이상 10년 미만이 12명, 2년 이상 5년 미만이 6명, 2년 미만이 5명이다. Kasai 수술을 받은 34예 중 8명이 사망하였는데 술 후 1년 내에 모두 사망하였다. Kasai 수술을 받은 34예 중 나머지 3명은 간 이식을 Kasai 수술 후 3개월, 18개월, 25개월에 각각 받고 이중 2명은 이식 후 7개월, 3년 6개월 생존하고 있으며 한명은 추적이 되지 않았다. Kaplan-Meier 방법에 의한 생존율은 그림 1과 같다. 단 간이식한 경우는 이식 당시 일 단 Kasai수술로 사망한 것으로 간주하였다.

생존 23예 중, 식도정맥류 파열3 예(술 후 18개월, 83개월, 87개월)가 있었는데 이 중 2예는 내시경적 정맥류 결찰술을 받았다. 그리고 비장비대 4명(술 후 31, 54, 70, 86 개월)에서 보였으며, 간내 담관확장이 2예(술 후 4년, 6년) 있었는데 이중 술 후 6년 된 예는 이로 인해 담관염이 발생하여 간내 담관낭종 공장문합술을 받고 황달이 소실되었다.

## 고 찰

BA의 조기진단을 위한 여러 가지 여러 가지 비침습적인 진단방법 중 초음파 검사가 첫 단계 검사로 가장 널리 이용되고 있다. 초음파 검사는 총 수담관 낭종 및 Type 1 BA의 진단에는 유용하다. 대개의 경우에 BA 진단에는 주로 금식 상태에서 담낭의 모양을 보고, 담낭이 보이지 않거나, 모양이 적을 시는 BA로<sup>17,18</sup>, 담낭이 정상으로 보이거나, 우유 먹은 후 담낭이 수축할 때는 BA를 배제할 수 있다고 하였으나<sup>19,20</sup> 심한 NH에서도 담낭이 보이지 않을 수 있고, BA에서도 정상적인 담낭 모양을 보일 수 있고, Type 111-a 경우는 담낭이 수축할 수 있기 때문에 결정적 진단 방법으로는 문제가 있다<sup>6,17,21,22</sup>. 최근에 초음파기의 성능이 발달됨에 따라, 본 저자들은 BA 환아에서 간문맥주위 원추형 섬유성 조직을 직접 초음파를 통해 봄으로 BA의 진단에 결정적인 소견을 얻을 수 있음을 1996년 처음 보고하였다<sup>5</sup>. 즉 대부분의 BA 환아에서 볼 수 있는 간문맥주위 원추형 섬유성 조직은 초음파 검사에서 간문부 정맥 직상부에 삼각형 모양 또는 밴드모양의 에코성 영상으로 나타남이 확인되었는데 이를 저자들은, TC sign으로 명명하였다. 저자들은 이 TC sign을 BA 와 NH 감별이 필요한 환아79명 (BA 25명 및 NH 54명)을 대상으로 연구한 결과 민감도가 84 %, 특이도가 98 %, 양성 예측도 95 %, 전체적으로 본 진단 정확도가 94 %됨을 보고하였다<sup>8</sup>. 요약하면 TC sign 은 양성 예측도와 특이도가 높기 때문에, BA 진단에 결정적인 초음파 소견이 될 수 있으리라 생각된다.

Tc-99m DISIDA 간담도주사의 BA 진단율을 보면, 민감도는 97-100 %로 높은 수치를 보이나, 특이도는 33-82 %로 보고자에 따라 수치가 차이가 많은 것으로 보고되고 있다<sup>6,11,12,14,23-25</sup>. 다시 말해 중증 NH인 경우에 방사성 물질의 접합, 흡수, 배설 등에 장애가 동반되기 때문에 24시간 내 까지 장관에 나타나지 않아 BA 와 감별이 어려울 때가 많다는 점이다. 이러한 점이 Tc-99m DISIDA 간담도주사의 문제점으로 생각된다.

경피간침생검은 진단 정확도가 86-96.5 %의 진단율을 나타내는 좋은 방법이지만<sup>6,10-14</sup> 진단법이 침습적이라는 점과 판독에 전문성이 요구되는 것이 단점으로 생각된다.

본 연구에서 TC sign을 BA 진단에 도입한 전반

기에는 상기 3가지 진단법을 같이 사용하여 검사하였으나 TC의 효용성이 점차 입증되면서 TC가 나타나는 경우는 세침간생검을 생략하고 수술하였다. 본 저자들이 현재 시행하고 있는 상기한 세가지 진단법의 각각의 장단점을 이용한 영어 정체성 확달의 진단적 접근은 그림 2에 요약되어 있다.

술 후 담관염은 Kasai수술 후에 30-60 %에서 오는 가장 흔하고 위험한 합병증으로 수술 성격에 악영향을 주게 된다<sup>26</sup>. 이 담관염을 방지하기 위한 여러가지 외과적 처치가 있는데 크게, 간문부 조작과 Roux-en Y loop 의 변형으로 요약할 수 있다. 간문부 조작으로는 간문부를 광범위하게 절제하는 것을 말하는 데 여러 저자들이 간문부 광범한 절제를 함으로 담관염 방지 내지 발생율을 줄였다고 보고하였다<sup>26-30</sup>. Roux-en Y loop 의 변형으로 반역류 밸브설치, long Roux-en Y(50-70 cm), 광치술(exteriorization) 이 있다. Nakajo 등은<sup>9</sup> Roux-en Y loop에 장충첩형 반역류 밸브 설치로 발생율을 줄였다고 보고했으나 타 보고자들은 반역류 밸브 설치가 담관염 빈도에 영향을 주지 않는다고 보고하였으며<sup>30-32</sup> 본 연구에서도 담관염 발생 빈도에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 김 등은<sup>32</sup> Roux-en Y loop의 길이를 40 cm 한 경우와 길게(50-70 cm) 해 주는 것을 비교한 결과 길이가 담관염 빈도에 영향을 주지 않았다고 보고하였다. 1999년 제 26차 일본 담도폐쇄증 연구회에 보고된 것을 보면, 일본 담도폐쇄증 연구회에 등록된 1998년에 수술 받은 117예중, 67 % 가 밸브 시술을 받지 않았으며 22 %만 반역류 밸브시술을 받았고, 나머지 11 %는 광치술 및 기타 술식을 받은 것으로 집계되었다<sup>34</sup>. 밸브 시술을 받지 않은 예의 78 %가 long Roux-en Y loop(40-60 cm) 을 선호하는 것으로 나타났다. 최근 술 후 담관염을 줄이려는 외과적 경향은 간문부의 세밀한 광범위 절제에 보다 의미를 두는 것 같으며, Roux-en Y 조작은 밸브 없이 길이를 길게(40-60 cm)하는 것을 선호하는 것으로 생각된다.

Kasai수술 예후에 관여하는 요인들로는, 수술당시 연령<sup>14</sup>, 시술 병원의 경험<sup>35</sup>, 간문맥주위 섬유조직의 병리소견<sup>30,36</sup>, 동반기형(다비증후군)<sup>37</sup> 여부등이 관여하는 것으로 알려져 있다. 그러나 Davenport 등은<sup>38</sup> 연령, 간문맥주위 섬유조직소견, 동반기형 각각에 대한 생존율에는 보고자에 따라 서로 상반되는 결과를 나타내고 있음을 분석한 후 MAP( the macroscopic appearance at portoentero-

stomy) score, 즉 간경화 정도(liver consistency), 간문부 조직의 크기, 문맥압 항진 정도, 동반 기형의 존재 유무를 통합적으로 관찰하여 술 후 예후 분석 변수로 사용할 것을 주장하였다.

그림 1의 술 후 생존율을 보면 술 후 첫 2년 동안 급격히 감소하다가 2년이 지나면 아주 완만한 곡선을 그리면서 장기 생존하는 것을 볼 수 있는데 이러한 생존율의 변화는 타 보고와 일치하고 있다<sup>2,3,39</sup>. Ohi 등은<sup>2</sup> 178명 분석하여 5년 생존율 67%, 10년 생존율을 65%를 보고하였으며, 황달이 없는 경우는 5년 및 10년 생존율이 87%, 82%로 황달이 있는 경우는 15%, 10%로 각각 보고하면서 황달 존재 여부가 예후에 중대한 영향이 미침을 보고하였다. Davenport 등은<sup>3</sup> 1990년 이후 수술한 118명을 분석하여 5년 생존 60%로 보고하였다. 최근 전등이<sup>39</sup> 보고한 국내 보고를 보면 1980년 1월부터 1990년 12월 까지 Kasai 수술을 받은 80예를 장기 추적 결과 5년 생존율 42%, 10년 생존 37%를 보고하였다. 그러나 진단, 수술 술기 및 경험의 발달로 최근 10년의 결과는 훨씬 더 양호하리라 추정된다. 본 연구에서도 34예 중 2년 이상 생존자 18예(59%), 이중 5년 이상 생존자 12예였으며 Kaplan-Meier 방법에 의한 추정 5년 생존율은 66%였다. 장기 생존자 중에 문맥압 항진에 따른 합병증 중 식도 정맥류, 비장비대증은 간기능 부전증과 더불어 향후 잠정적인 간이식의 대상이 되리라 생각된다. 최근 생존자들에 주기적으로 간초음파 또는 MRI를 시행한 결과, Betz 등은<sup>40</sup> 44예 중 8예(18%), Takahashi 등은<sup>41</sup> 16예 중 4예(25%)에서 간내 담관 확장이 나타나고 이 간내 담관 확장은 나이 들어 발생하는 담관염의 중요한 원인으로 보고하였다. 본 연구에서도 추적조사 결과 2예에서 간내 담관 확장이 발견되었는데, 1예는 술 후 6년 된 환아로 간내 담관 확장으로 인해 담관염이 발생하여 간내 낭종공장무합술을 시행하여 해결하였으며<sup>42</sup>, 술 후 51개월 된 1예는 현재 증상 없이 지나고 있다. 따라서 담도폐쇄증 수술을 받은 환아는 6개월 내지 1년마다 한 번씩 주기적으로 초음파 또는 MRI 검사를 할 필요가 있다고 생각된다.

## 결 론

1991년 4월부터 만 10년간 본원에서 Kasai 수술 받은 34예를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

담도폐쇄증 진단에 초음파를 TC sign을 25예의 환아에 시행한 결과 21예에서 TC sign 양성소견을 보여 민감도가 84%였다. 이는 새로운 BA 진단 방법으로 단순하고 비침습적이고 30분내에 진단할 수 있다는 장점이 있다.

술 후 담즙 배설을 보면, 31~60일에 수술한 예의 담즙 분비율 양호 90%와 61~90일에 수술한 예의 담즙 분비율 양호 78%의 담즙 분비의 빈도는 통계적으로 의미가 없었으나(p=0.6), 90일 이전에 수술한 예와 91일 이후 수술한 예의 담즙 분비 양호의 빈도는 통계적으로 의미가 있었다(p=0.03).

술 후 담관염의 빈도는 36%였으며, Roux-en Y loop에 반역류 벨브 설치 담관염 빈도에 영향을 주지 않았다(p=0.18).

Kasai 수술을 받은 34예 중 23예(68%, 간이식 한 3예 제외)가 생존하고 있으며 생존 기간은 5년 이상 10년 미만이 12명, 2년 이상 5년 미만이 6명, 2년 미만이 5명이다. Kaplan-Meier 방법에 의한 5년 추정 생존율은 66%였다.

## REFERENCES

1. Karrer FM, Lilly JR, Stewart BA, Hall RJ: Biliary atresia registry, 1976 to 1989. J Pediatr Surg 25:1076-1081, 1990
2. Ohi R, Ibrahim M: Biliary atresia. Seminars in Pediatric Surgery 1:115-124, 1995
3. Davenport M, Kerkar N, Mieli-Vergani G, Mowat AP, Howard ER: Biliary atresia: The King's college hospital experience(1974-1995). J Pediatr Surg 32:497-485, 1997
4. Altman RP, Lilly JR, Greenfeld J, Weinburg A, van Leeuwen K, Flanigan L: A multivariable risk factor analysis of the portoenterostomy(Kasai) procedure for biliary atresia: twenty-five years of experience from two centers. Ann Surg 226: 348-53, 1997
5. Choi SO, Park WH, Lee HJ, Woo SK: "Triangular cord": A sonographic finding applicable in the diagnosis of biliary atresia. J Pediatr Surg 31:363-366, 1996
6. Park WH, Choi SO, Lee HJ, Kim SP, Zeon SK, Lee SR: A new diagnostic approach to biliary atresia with emphasis on the ultrasonographic triangular cord sign: Comparison of

- ultrasonography, hepatobilary scintigraphy, and liver needle biopsy in the evaluation of infantile cholestasis. *J Pediatr Surg* 32:1555-1559, 1997
7. Park WH, Choi SO, Lee HJ: The importance of triangular cord sign in conjunction with gall bladder morphology in the ultrasonographic diagnosis of biliary atresia. *Japanese J Pediatr Surg* 31:29-34, 1999
8. Park WH, Choi SO, Lee HJ: The ultrasonographic "triangular cord" coupled with gall bladder images in the diagnostic prediction of biliary atresia from infantile intrahepatic cholestasis. *J Pediatr Surg* 34:1706-1710, 1999
9. Nakajo T, Hashizume K, Saeki M, Tsuchida Y: Intussusception-type antireflux valve in the Roux-en Y loop to prevent ascending cholangitis after hepatic portoenterostomy. *J Pediatr Surg* 25:311-314, 1990
10. Brough AJ, Bernstein J: Liver biopsy in the diagnosis of infantile obstructive jaundice. *Pediatrics* 43:519-526, 1969
11. Manolaki AG, Larcher VF, Mowat AP, Barett JJ, Portmann B, Howard ER: The prelaparotomy diagnosis of extrahepatic biliary atresia. *Arch Dis Child* 58:591-594, 1983
12. Tolia V, Dubois RS, Kagalwalla A, Fleming S, Dua V: Comparison of radionuclear scintigraphy and liver biopsy in the evaluation of neonatal cholestasis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 5:30-34, 1986
13. Lai MW, Chang MH, Hsu SC, Hsu HC, Su CT, Kao CL, Lee CY: Differential diagnosis of extrahepatic biliary atresia from neonatal hepatitis: A prospective study. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 18:121-127, 1994
14. 김우석, 박우현, 최순옥, 김상표: 영아 담도폐쇄증 진단에서 Tc-99m DISIDA 간담도주사와 경피간침생검의 의의. *소아외과* 3:6-14, 1997
15. Park WH, Kim SP, Park KK, Choi SO, Lee HJ, Kwon KY :Electron microscopic study of the liver with biliary atresia and neonatal hepatitis. *J Pediatr Surg* 31(3):367-374, 1996
16. Tsuchida Y, Honna T, Kawarasaki H: Cystic dilatation of the intrahepatic biliary system in biliary atresia after hepatic portoenterostomy. *J Pediatr Surg* 29:630-634, 1994
17. Abramson SJ, Treves S, Teele RL: The infant with possible biliary atresia; Evaluation by ultrasound and nuclear medicine. *Pediatr Radiol* 12:1-5, 1982
18. Brun F, Gauthier F, Doucher D, Brunelle F: Ultrasound findings in biliary atresia in children. *Ann Radiol* 28:259-263, 1985
19. Green D, Carroll BA: Ultrasonography in the jaundiced infant: A new approach. *J Ultrasound Med* 5:323-329, 1986
20. Ikeda S, Sera Y, Akagi M: Serial ultrasonic examination to differentiate biliary atresia from neonatal hepatitis-special reference to change in size of the gallbladder. *Eur J Pediatr* 148: 396-400, 1989
21. Altman RP, Abramson S: Potential errors in the diagnosis and surgical management of neonatal jaundice, *J Pediatr Surg* 20:529-534, 1985
22. Ikeda S, Sera Y, Ohshiro H, Uchino S, Aizuki M, Kondo Y: Gall bladder contraction in biliary atresia: A pitfall of ultrasound diagnosis. *Pediatr Radiol* 28:451-453, 1998
23. Majd M, Reba RC, Altman RP: Diagnostic accuracy of hepatobilary scintigraphy with Tc-99m-PIPIDA questioned. *Pediatrics* 68:606-607, 1981
24. Gerhold JP, Klingensmith WC, Kuni CC, Lilly JR, Silverman A, Fritzberg AR, Nixt TL: Diagnosis of biliary atresia with radionuclide hepatobilary imaging. *Radiology* 146:499-504, 1983
25. Spivak WS, Sarkar S, Winter D, Glassman M, Donlon E, Tuckeck KJ: Diagnostic utility of hepatobilary scintigraphy with 99m-Tc-DISIDA in neonatal cholestasis. *J Pediatr* 110:855-861, 1987
26. Howard ER: Biliary atresia, in Stringer MD, Oldham KI, Mouriquand PDE: *Pediatric Surgery and Urology: Long Term Outcomes*, chapter 32, WB Saunders, Philadelphia, PA, 1998, Pp402-416

27. Endo M, Katsumata K, Yokoyama J, Morikawa Y, Ikawa H, Kamagata S, Nakano M, Nirasawa Y, Ueno S: Extended dissection of the portahepatis and creation of an intussuscepted ileocolic conduit for biliary atresia. *J Pediatr Surg* 18:784-793, 1983
28. Ando H, Seo T, Ito F, Kaneko K, Watanabe Y, Harada T, Ito T: A new hepatic portoenterostomy with division of the ligamentum venosum for treatment of biliary atresia: A preliminary report. *J Pediatr Surg* 32:1552-1554, 1997
29. 이성철: 담도폐쇄증에서 광범위 간문부 절제 및 간문부-공장 문합술의 치료성적. *소아외과* 3:93-97, 1997
30. Schweizer P, Kirschner, Schittenhelm C: Anatomy of the porta hepatis(PH) as rational basis for hepatopero-enterostomy(HPE). *Eur J Pediatr Surg* 9:13-18, 1999
31. 정우식, 김영욱, 장수일: 담도폐쇄증에서 장변병치 간문부 공장 문합술의 수술성적. *대한외과학회지* 39:51-58, 1990
32. Chuang JH, Lee SY, Shieh CS, Chen WJ, Chang NK: Reappraisal of the role of the bilioenteric conduit in the pathogenesis of postoperative cholangitis. *Pediatr Surg Int* 16: 29-34, 2000
33. 김우기, 박귀원: 신생아 담도 폐색증에서 급성담관염 예방. *외과학회지* 27:121-124, 1984
34. 第26回日本膽道閉鎖症研究會, 資料 4: 膽道閉鎖症全國登錄集計用紙, 1999季 11月27日(土)
35. McKiernan PJ, Baker AJ, Kelly DA: The frequency and outcome of biliary atresia in the UK and Ireland. *Lancet* 355:25-29, 2000
36. Tan CE, Davenport M, Driver M, Howard ER: Does the morphology of the extrahepatic biliary remnants in biliary atresia influence survival? A review of 205 cases. *J Pediatr Surg* 29: 1459-1464, 1994
37. Davenport M, Savage M, Mowat AP, Howard ER: The biliary atresia splenic malformation syndrome. *Surgery* 113:662-668, 1993
38. Davenport M, Howard ER: Macroscopic appearance at portoenterostomy- a prognostic variable in biliary atresia. *J Pediatr Surg* 31(10): 1387-1390, 1996
39. 전용순, 김우기, 박귀원, 이성철, 정성은: 담도폐쇄증에 대한 Kasai술식 후 장기 생존 결과 및 예후 인자. *대한외과학회지* 57:1016-1022, 1999
40. Betz BW, Bisset III GS, Johnson ND, Ballistreri WF: MR imaging of biliary cysts in children with biliary atresia: Clinical associations and pathologic correlation. *Am J Radiol* 162:167-171, 1994
41. Takahashi A, Tsuchida Y, Suzuki N, Kuroiwa M, Ikeda H, Hirato J, Hatakeyama S: Incidence of intrahepatic biliary cysts in biliary atresia after hepatic portoenterostomy and associated histopathologic findings in the liver and porta hepatis at diagnosis. *J Pediatr Surg* 34:1364-1368, 1999
42. 박우현, 최순옥: 카사이 수술 후 발생한 간내 담관 낭종. *소아외과* 5:126-129, 1999