소아외과 : 제 12 권 제 2 호 2006년 Vol. 12, No. 2, December 2006

치료 원칙 변화에 따른 신생아 Bochdalek 탈장의 예후

울산대학교 의과대학 서울아산병원 소아외과 및 신생아과[1]

서진영 · 남소현 · 김대연 · 김성철 · 김애란[1] · 김기수[1] · 피수영[1] · 김인구

서 론

신생아 횡격막 탈장은 2,000-5,000명 출생당 1명의 발생률을 보이는 신생아기의 중요한 외과적 선천성 기형이다[1]. 신생아 횡격막 탈장의 주된 사망 원인은 폐발육 부전과 폐고혈압임이 알려져 있으나, 신생아 중환자실 치료, 마취, 수술의 발전에도 불구하고 아직까지 35%의 높은 사망률을 보이고 있다[2].

1940년 신생아 횡격막 탈장의 수술적 치료에 성공한 이래 1980년까지 신생아 횡격막 탈장은 즉각적인 응급수술을 통해 복부장기가 폐를 누르는 압력을 줄이고자 하는 것이 치료의 기본이었다[3]. 그러나 1990년대 선천성 횡격막 탈장의 병인과 병태생리에 대한 연구의 발전으로, 수술 전에 환자를 충분히 안정시키는 소생 요법을 시행 후 지연 수술을 하는 것이 더 좋다는 보고가 시작되면서 최근에는 지연 수술을 하는 것이 보편적이다[2]. 수술 전 소생법으로는 체외막 산소화법(ECMO, extracorporeal membrane oxygenation), 고빈도 환기 요법(HFOV, high frequency oscillatory ventilation), 일산화질소 흡입 요법(iNO, inhaled nitric oxide) 등이 시도되고 있다.

본원에서도 1997년까지 과호흡을 통한 알칼리증을 유지하면서 조기 수술을 하고 수술시 흉관을 환측에 삽입하였다. 1998, 1999년의 과도기를 거쳐 2000년부터는 소생요법을 통해 환아를 충분히 안정시킨 후 수술을 하고 수술시 흉관은 넣지 않으며, 어느 정도의 고이산화탄소증을 허용하는 최소한의 호흡 요법과, 기흉 발생시나 고식적 호흡기의 과도한 적용이 필요한 경우에는 고빈도 환기 요법과 일산화질소 흡입 요법을 적용하는 것을 원칙으로 하고 있다.

저자들은 이러한 치료 원칙의 변화에 따른 생존율의 변화와 예후 인자를 살펴 보았다.

이 논문의 요지는 2005년 10월 서울에서 개최된 제 57차 대한외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.
접수일 : 06/3/21 게재승인일 : 06/6/13
교신저자 : 김성철, 138-736 서울시 송파구 풍납동 388-1 서울아산병원 소아외과
Tel : 02)3010-3498, Fax : 02)474-9027
E-mail: sckim@amc.seoul.kr

대상 및 방법

1989년 3월부터 2005년 5월까지 울산대학

교 의과대학 서울아산병원 소아외과에서 치료 받은 Bochdalek탈장은 78예이었고, 이 중 신생아기에 진단되어 치료받은 예는 67예이었다.

수술 시행 여부와 관계없이 Bochdalek 탈장으로 진단된 신생아 67예를 대상으로, 치료원칙을 기준으로 I기(1989년 3월-1999년)와 II기(2000년-2005년 5월)로 나누어 임상양상, 치료 방법 및 결과를 의무 기록을 통해 후향적으로 비교분석하였다. 통계적 분석은 T-test, Chi-square test, Fisher's exact test를 이용하였으며, $P<0.05$를 유의하다고 판정하였다.

결 과

1. 기간별 환자의 특징(표 1)

I기, II기에 각각 33예, 34예가 있었다. 수술 전 사망은 각 기에서 7예씩 있었으며, 수술은 26예(78.8%), 27예(79.4%)에서 시행되었다. 수술은 제대탈출이 동반된 1예를 제외하고 모두 복부 접근으로 시행되었다.

재태기간과 미숙아 비율, 출생체중과 저출생 체중아 비율, 산전진단율, 전원환자의 비율, 우측 탈장 발생율, 기흉발생율, 수술 비율, 탈장낭의 존재율 등은 I, II기에 차이가 없었다. 동반 기형은 I, II기에 각각 9예, 3예에서 동반되었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

2. 치료 원칙

I기에는 48시간 이내에 수술한 경우가 26예 중 19예(73.1%)이었다. 48시간 이후에 수술한 경우는 7예이었으나 이중 6예는 타원 출생아로 전원 직후 수술이 진행되었다. II기에서는 48시간 이후 수술한 경우가 27예 중 25예(92.5%)이었다(그림 1).

수술시 환측에 흉관을 삽입한 예는 I기 20예(76.9%), II기 1예(3.7%)이었다. 고빈도 환기 요법과 일산화질소 흡입 요법은 I기에

Table 1. Characteristics of Cases (%)

	Total (N=67)	Period I (N=33)	Period II (N=34)	P value
Gestational age (wk)	38±3	38±3	38±2	N.S.
Prematurity	11 (16.4)	5 (15.2)	6 (17.6)	N.S.
Birth wt. (kg)	2.9±0.6	2.9±0.7	3.0±0.5	N.S.
LBW	10 (14.9)	6 (18.2)	4 (11.8)	N.S.
Prenatal diagnosis	37 (55.2)	12 (36.4)	25 (73.5)	N.S.
Outborn	26 (38.8)	16 (48.5)	10 (29.4)	N.S.
Associated anomaly	12 (17.9)	9 (27.3)	3 (8.8)	0.048
Right hernia	6 (9.0)	3 (9.1)	3 (8.8)	N.S.
Pneumothorax	13 (19.4)	6 (18.2)	7 (20.6)	N.S.
Surgical treatment	53 (79.1)	26 (78.8)	27 (79.4)	N.S.
Sac*	12/53 (22.6)	4/26 (15.4)	8/27 (29.6)	N.S.

* : Operative cases only

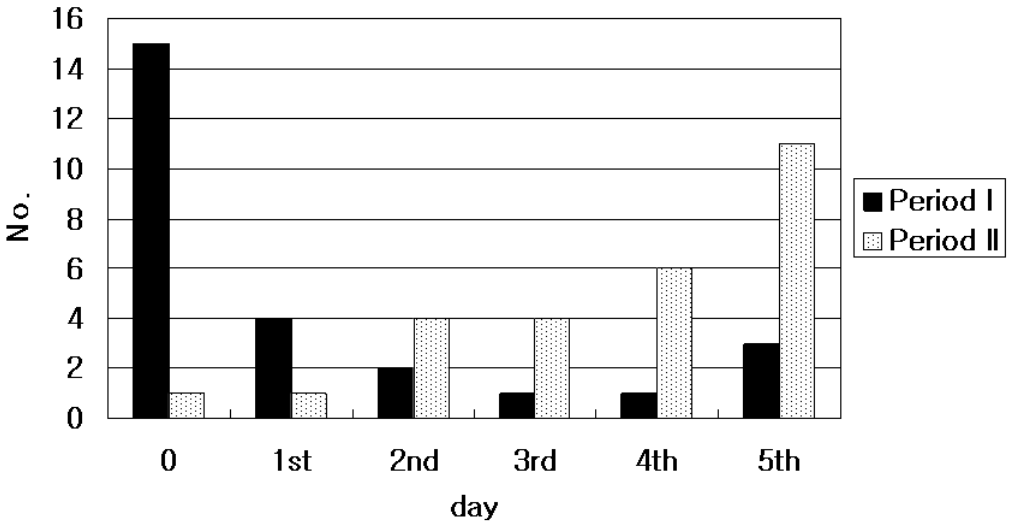

Fig. 1. Postnatal day of operation

Table 2. Management of Cases (%)

	Total (N=67)	Period Ⅰ (N=33)	Period Ⅱ (N=34)
HFOV	25 (37.3)	4 (12.1)	21 (61.8)
NO	17 (25.4)	4 (12.1)	13 (38.2)
Chest tube*	21/53 (39.6)	20/26 (76.9)	1/27 (3.7)

HFOV : High Frequency Oscillatory Ventilation, NO : Nitric Oxide
* : Routine use in operative cases

Table 3. Survival Rates (%)

	Total	Period Ⅰ	Period Ⅱ	P value
Total neonatal survival	45/67 (67.2)	20/33 (60.6)	25*/34 (73.5)	N.S.
Operative neonatal survival	45/53 (84.9)	20/26 (76.9)	25*/27 (92.6)	N.S.

* : Three cases expired at 3, 12 and 16 M, respectively.

는 33예 중 과도기의 증례 4예에서 시행되었으며, Ⅱ기에는 34예 중 21예(61.8%), 13예(38.2%)에서 각각 시행되었다(표 2).

3. 기간별 생존율(표 3)

수술 전 사망 예를 포함한 전체 신생아기 생존율은 67.2%이었다. Ⅰ기는 33예 중 20예가 생존하여 60.6%, Ⅱ기는 34예 중 25예가 생존하여 73.5%의 생존율을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다. 수술 후 신생아기 생존율은 Ⅰ기는 26예 중 20예가 생존하여 76.9%, Ⅱ기는 27예 중 25예가 생존하여 92.6%의 생존율을 보였으나, 역시 통계학적 유의

Table 4. Prognostic Factors and Neonatal Survival

Prognostic factor	Survival (%)		
	Total	Period Ⅰ	Period Ⅱ
Gestational age	P = 0.004	P = 0.005	N.S.
< 37 wk	3/11 (27.3)	0/5 (0)	3/6 (50.0)
≥37 wk	42/56 (75.0)	20/28 (71.4)	22/28 (78.6)
Birth weight	P = 0.011	P = 0.025	N.S.
≤2.5kg	3/10 (30.0)	1/6 (16.7)	2/4 (50.0)
> 2.5kg	42/57 (73.7)	19/27 (70.4)	23/30 (76.7)
Prenatal Diagnosis	P = 0.039	P = 0.02	N.S.
(+)	21/37 (56.8)	4/12 (33.3)	17/25 (68.0)
(-)	24/30 (80.0)	16/21 (76.2)	8/9 (88.9)
Birth place	P = 0.014	P = 0.022	N.S.
Inborn	23/41 (56.1)	7/17 (41.2)	16/24 (66.7)
Outborn	22/26 (84.6)	13/16 (81.3)	9/10 (90.0)
Associated anomaly	P = 0.001	P = 0.001	N.S.
(+)	3/12 (25.0)	1/9 (11.1)	2/3 (66.7)
(-)	42/55 (76.4)	19/24 (79.2)	23/31 (74.2)
Pneumothrax	P = 0.019	N.S.	N.S.
(+)	5/13 (38.5)	2/6 (33.3)	3/7 (42.9)
(-)	40/54 (74.1)	18/27 (66.7)	22/27 (81.5)
Involved side	N.S.	N.S.	N.S.
Rt.	5/6 (83.3)	2/3 (66.7)	3/3 (100)
Lt.	40/61 (65.6)	18/30 (40.0)	22/31 (71.0)
Sac*	N.S.	N.S.	N.S.
(+)	12/12 (100)	4/4 (100)	8/8 (100)
(-)	33/41 (80.5)	16/22 (72.7)	17/19 (89.5)
C-tube*(routine)	N.S.	N.S.	N.S.
(+)	16/21 (76.2)	15/20 (75.0)	1/1 (100)
(-)	29/32 (90.6)	5/6 (83.3)	24/26 (92.3)

* : operative case only

성은 없었다. Ⅱ기의 예 중 3예는 3, 12, 16 개월에 각각 사망하였는데, 1예는 제대탈출이 동반된 경우이었으며, 2예는 횡격막이 전부 결손된 경우이었다.

4. 예후인자(표 4)

전 예를 대상으로 한 예후인자 분석에서 미숙, 저출생체중, 산전진단, 본원출생, 동반기형, 기흉발생 등이 생존율의 감소와 연관을 보였다. 탈장 위치, 탈장낭 유무, 흉관 삽입 유무는 유의성이 없었다. Ⅰ기에는 미숙, 저출생체중, 산전진단, 본원출생, 동반기형

등이 생존율의 유의한 감소를 초래하였으나, II기에는 이들 모두 유의성이 없었다.

5. 기흉의 발생

기흉은 총 13예에서 발생하였으며, 환측 1예, 반대측 11예, 양측에서 발생한 경우가 1예있었다. 기간에 따른 발생은 I기 6예, II기 7예로 차이가 없었다. 이중 수술 후에 발생한 경우는 I기에는 3예가 있었고, II기에는 없었다. 고빈도 환기 요법에 의한 기흉 발생은 없었다.

고 찰

1980년대까지 선천성 횡격막 탈장의 치료는 탈장된 복부 장기를 빨리 환원시켜 폐를 누르는 압력을 줄여야 한다는 개념으로 응급 수술을 하는 것이 원칙이었다. 하지만 Cartlidge 등[1](1986)이 4-6시간 안정화 후 수술을 시행하여 생존율이 증가되었음을 보고하였고, Nakayama 등[4](1991)이 폐저형성증과 폐고혈압을 가진 환아가 응급수술 후 폐순응도가 감소되어 지연수술보다 응급수술이 치명적일 수 있다고 보고하면서 지연수술에 대한 관심이 고조되었다. Robert 등[5](1993)은 지연수술을 시행한 경우 생존율이 20%에서 61%, Wung 등[6](1995)은 82%에서 94%로 증가됨을 보고하였다. 이후 선천성 횡격막 탈장의 높은 사망률의 원인은 폐저형성과 폐고혈압이므로 선천성 횡격막 탈장은 외과적 응급 질환이 아닌 생리적인 응급 질환으로 보고 수술전에 환아를 충분히 안정화 시키고 지연 수술을 하는 것이 대체적인 추세가 되었다[2,7]. 그러나 지연수술로도 생존율이 증가되지 않았다는 보고들도 있어[8-13], 수술 시기가 생존율과 연관성이 있는지는 명확하지 않다.

적절한 수술 시기에 대해서는 논란이 있으나 심초음파를 통해 폐고혈압이 해소되는 시기를 수술 시기로 해야 한다는 보고들이 있다[6,13-17]. Rozmiarek 등[13](2004)은 생존율은 수술시기와는 관련이 없고 동맥혈 검사와 신기능부전의 발생과 연관이 있으므로 임상적 변수들이 안정화 되고 심장초음파로 폐고혈압이 해소된 것을 확인한 후 수술할 것을 제안하였다. 또한 Dillon 등[14](2004)은 폐동맥압이 낮았던 환아에서 생존율증가를 보고하면서 폐동맥압의 측정이 생존율을 예측하는 지표가 될 수 있다고 하였다.

선천성 횡격막 탈장에 대한 호흡 요법에도 이견이 많다. 1990년까지 폐발육 부전에 의한 저산소증, 고이산화탄소증을 교정하기 위한 과호흡과 수술시 흉관 삽입이 일반적인 치료 원칙이었다. Wung 등[18](1995)이 지속적으로 폐동맥 고혈압증을 보이는 환아에서 고환기압과 과호흡에 의한 폐의 과팽창은 동맥저항을 증가시켜 폐고혈압을 일으키고 폐의 압력손상도 증가시킨다고 보고한 이후, 압력손상을 피하기 위하여 최소한의 호흡보조(permissive hypercapnea/spontaneous respiration)를 시행함으로써 생존율이 향상되었다고 보고하고 있다[8,19-22]. 고빈도 환기 요법은 폐의 사강(dead space)보다 적은 호흡 용적으로 과호흡을 시킴으로써 폐포 호흡을 유지하는 인공환기 방식이다. 호흡주기마다 팽창과 수축을 반복하는 고식적 환기 요법과는 달리 호흡의 전주기 동안 폐

용적을 안정적으로 일정하게 유지하여, 불균등한 폐의 팽창을 방지함으로써 폐손상을 적게 하면서도 효과적인 환기을 유지하는 방법으로 알려져 있다[23]. Miguet 등[24](1994)이 선천성 횡격막 탈장 환자에서 고빈도 환기 요법을 사용하여 성공적인 결과를 얻었음을 보고한 후 여러 보고에서 생존율이 증가되었음을 보고하고 있다[24-28]. Moya 등[29](2005)은 선천성 횡격막 탈장의 경우, 어떤 인공환기 방식이 적절한지는 명확하지 않으나 고이산화탄소혈증을 허용하면서 폐팽창과 흡기압을 제한하는 것을 강조하면서 고빈도 환기 요법이 부가적인 이득을 줄 수 있다고 하였다. 하지만 큰 도움이 되지 않는다는 보고들도 있다[30,31].

저자들의 경우 I기에는 조기수술과 과호흡을 통한 알칼리증을 유지하고자 하였으며, II기에는 소생요법을 통해 환아를 충분히 안정시킨 후 수술을 하고, 어느 정도의 고이산화탄소혈증을 허용하는 최소한의 호흡 요법과, 기흉 발생시나 고식적 호흡기의 과도한 적용이 필요한 경우에는 고빈도 환기 요법과 일산화질소 흡입 요법을 적용하는 것을 원칙으로 하였다. I, II기의 신생아기 생존율이 각각 60.6 %와 73.5 %로 2기에서 상승을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다. 최소한의 호흡 요법을 시행한 경우 기흉의 발생도 감소되었다고 보고 되고 있으나[20,22] 본 연구에서는 I기에서 18.2 %, II기에서 20.6 %로 차이가 없었다.

선천성 횡격막 탈장 수술시 기흉이나 혈흉이 없는 경우에 흉관을 삽입하는 것은 도움이 되지 않는다는 보고가 있다. Skai 등[16](1987)은 환측 폐는 흉곽보다 작기 때문에 즉시 남는 흉강을 채우지 못하고 수동적으로 삼출물이 채워 지게 되는데, 흉관의 삽입은 이런 과정을 연장시키고 종격동을 환측으로 이동시키며 호기시에는 흉관의 음압에 의해 환측폐의 수축을 막게 되어 저형성폐가 과팽창되어서 폐혈관 저항이 증가되어 폐손상을 유도한다고 주장하였다. Clark 등[17](1998)은 흉관 삽입 후 사망률이 11 %에서 29 %로 상승하였다고 보고하면서 흉관 삽입은 모든 선천성 횡격막 탈장 환아에서 시행할 필요가 없다고 하였다. 본 연구에서는 수술시 흉관 삽입을 I기에서 76.8 %, II기에서는 3.7 %에서 시행하였다.

생존율과 관련된 인자에 있어서는 수술시기보다는 미숙, 저출생체중, 산전 진단, 동반 기형, 폐저형성증 정도가 중요하다고 보고하고 있다[32-38]. Skari 등[34](2002)은 산전에 진단된 환아가 Apgar score가 낮고 재태기간이 짧으며 동반 기형의 빈도가 더 높아 사망률이 높다고 보고 하였다.

본 연구에서도 미숙, 저출생체중, 산전진단, 본원출생, 동반기형, 기흉발생 예에서 사망률이 그렇지 않은 예에 비해 더 높았다(표 4). 타 병원에서 출생한 경우에 총 26예 중 22예(84.6 %)가 생존하였고 본원에서 출생한 경우는 41예 중 23예(56.1 %)가 생존하였다. 타 병원 출생아는 미숙아 11예 중 1예, 저출생 체중아 10예 중 3예, 산전진단 37예 중 1예에 해당되어, 나쁜 예후 인자를 가지고 있는 환아가 적었다. 이런 환아 구성의 차이로 미루어 보건대 타원 출생아중 3차 의료기관으로 전원 전에 사망한 예가 있었을 것을 짐작할 수 있다. Stege 등[35](2003)은 선천성 횡격막 탈장의 잠복 사망률에 산

전 유산과 3차 의료 기관으로 전원 전에 사망한 환아가 있는데 대부분의 보고에서는 이러한 것을 포함하지 않아, 실제 생존율 증가는 치료의 발전에 의한 것이 아니라 잠복 사망률 증가 때문이라고 주장하였다.

I, II기로 나누어 예후 인자를 살펴 보았을 때, I기에는 미숙, 저출생체중, 산전진단, 본원출생, 동반기형 등이 생존율의 유의한 감소를 초래하였으나, II기에는 이들 모두 유의성이 없었다. 이는 치료 원칙의 변화가 나쁜 예후 인자를 갖는 예에서 의미있는 역할을 했을 것으로 생각된다.

요 약

1989년 3월부터 2005년 5월까지 울산대학교 의과대학 서울아산병원 소아외과에서 치료받은 신생아 Bochdalek 탈장 67예를 대상으로 하였다. 1989년 3월부터 1999년 말까지 조기수술, 과호흡, 수술시 흉관의 삽입을 시행한 I기(33예)와, 2000년 1월부터 2005년 5월까지 지연 수술, 최소한의 호흡 요법과 고빈도 환기 요법, 일산화질소 흡입 요법을 병행하고, 수술시 흉관의 삽입을 제한한 II기(34예)로 나누어 생존율을 비교하였다. I기의 경우 33예 중 20예가 생존하여 60.6%, II기의 경우 34예 중 25예가 생존하여 73.5%의 신생아기 생존율을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다. 하지만 II기에서 생존율이 향상된 경향을 보임으로, II기에 불필요한 수술은 피할 수 있었던 것으로 생각되며, 나쁜 예후 인자를 갖는 예에서 치료 원칙의 변화가 의미 있는 역할을 했을 것으로 생각된다. 지연수술, 호흡요법, 일산화질소 흡입 요법 각각의 영향에 대한 조사를 할 수 없었던 것은 이번 연구의 한계이다. 그러나 수술 전에 충분하게 제반 상태가 안정된 후에 시행하는 지연 수술이 바람직하다고 생각되며, 수술시 흉관 삽입은 피하는 것이 좋겠다. 수술 전후의 고빈도 환기 요법과 에 대해서는 좀 더 연구가 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

1. Cartlidge PH, Mann NP, Kapila L: *Preoperative stabilization in congenital diaphragmatic hernia*. Arch Dis Child 61:1226-1228, 1986
2. Clark R, Hardin WD Jr, Hirschl RB, Jaksic T, Lally KP, Langham MR Jr, Wilson JM: *Current surgical management of congenital diaphragmatic hernia: a report from the congenital diaphragmatic hernia study group*. J Pediatr Surg 33: 1004-1009, 1998
3. Stolar CJH, Dillon PW: *Congenital diaphragmatic hernia and eventration*. In Rowe MI, Grossfeld JL, Fonkalsrud EW, Coran AG, *Pediatric surgery*(ed 5) St. Louis: Mosby-Year Book, 1998, Pp819-837
4. Nakayama DK, Motoyama EK, Tagge EM: *Effect of preoperative stabilization on respiratory system compliance and outcome in newborn infants with congenital diaphragmatic hernia*. J Pediatr 118: 793-799, 1991
5. Roberts JP, Burge DM, Griffiths DM: *High risk congenital diaphragmatic hernia: how long should surgery be delayed*? Pediatr Surg Int 9:555-557, 1994
6. Wung JT, Sahni R, Moffitt ST, Lipsitz E, Stolar CJ: *Congenital diaphragmatic hernia: survival treated with very delayed*

surgery, spontaneous respiration, and no chest tube. J Pediatr Surg 30:406-409, 1995
7. Golombek SG.: *The history of congenital diaphragmatic hernia froms 1850s to the present*. J Perinatology 22:242-246, 2002
8. Nio M, Haase G, Kennaugh J, Bui K, Atkinson JB: *A prospective randomized trial of delayed versus Immediate repair of congenital diaphragmatic hernia*. J Pediatr Surg 29:618-621, 1994
9. De la Hunt MN, Madden N, Scott JE, Matthews JN, Beck J, Sadler C, Barrett AM: *Is delayed surgery really better for congenital diaphragmatic hernia?: a prospective randomized clinical trial*. J Pediatr Surg 11:1554-1556, 1996
10. Wilson JM, Lund DP, Lillehei CW, Vacanti JP: *Congenital diaphragmatic hernia-a tale of two cites: the Boston experience*. J Perdiatr Surg 3:401-405, 19 97
11. Azarow K, Messineo A, Pearl R, Filler R, Barker G, Bohn D: *Congenital diaphragmatic hernia- a tale of two cites: the Toronto experience*. J Perdiatr Surg 3:395 -400, 1997
12. Moyer V, Moya F, Tibboel R, Losty P, Nagaya M, Lally KP: *Late versus early surgical correction for congenital diaphragmatic hernia in newborn infants*. Cochrane Database Syst Rev 3:CD001695, 20 02
13. Rozmiarek AJ, Qureshi FG, Cassidy L, Ford HR, Hackam DJ: *Factors Influencing survival in newborns with congenital diaphragmatic hernia: the relative role of timing of surgery*. J Pediatr Surg 39: 821-824, 2004
14. Dillon PW, Cilley RE, Mauger D, Zachary C, Meier A: *The relationship of artery pressure and survival in congenital diaphragmatic hernia*. J Pediatr Surg 39: 307-312, 2004
15. Kamata S, Usui N, Ishikawa S, Okuyama H, Kitayama Y, Sawai T, Imura K, Okada A: *Prolonged preoperative stabilization using high-frequency oscillatory ventilation does not improve the outcome in neonates with congenital diaphragmatic hernia*. Pediatric Surg Int 13:542-546, 1998
16. Sakai H, Tamura M, Hosokawa Y, Bryam AC, Barker GA, Bohn DJ: *Effect of surgical repair on respiratory mechanics in congenital diaphragmatic hernia*. J Pediatr 111:432-438, 1987
17. Clark RH, Hardin WD, Hirschl RB, Jaksic T, Lally KP, Langham MR Jr, Wilson JM: *Current surgical management of congenital diaphragmatic hernia: a report from the congenital diaphragmatic hernia study group*. J Pediatr Surg 33: 1004-1009, 1998
18. Wung JT, James LS, Kilchevsky E, James E: *Mangement of infants with severe respiratory failure and persistence of the fetal circulation without hyperventilation*. Pediatrics 76:488-494, 1985
19. Finer N, Tierney A, Etches PC, Peliowski A, Ainsworth W: *Congenital diaphragmatic hernia: developing a protocololized approach*. J Perdiatr Surg 33:1331-1337, 1998
20. Boloker J, Bateman DA, Wung JT, Stolar CJ: *Congenital diaphragmatic hernia in 120 infants treated with consecutively with permissive hypercapnea/spontaneous respiration /elective repair*. J Pediatr Surg 37:357-366, 2002
21. Sakurai Y, Azarow K, Cutz E, Messineo A, Pearl R, Bohn D: *Pulmonary barotraumas in congenital diaphragmatic hernia: a clinicopathological correlation*. J Pediatr Surg 34:1813-1817, 1999
22. Bagolan P, Casaccia G, Crescenzi F, et

al: *Impact of current treatment protocol on outcome of high-risk congenital diaphragmatic hernia*. J Pediatr Surg 39:313-318, 2004

23. 김기수: *신생아 집중치료의 현주소*. 소아외과 9:98-112, 2003
24. Miguet D, Claris O, Lapillonne A, Bakr A, Chappuis JP, Salle BL: *Preoperative stabilization using high high-frequency oscillatory ventilation In management of congenital diaphragmatic hernia*. Crit Care Med 22:77-82, 1994
26. Reyes C, Chang LK, Waffarn F, Mir H, Warden MJ, Sills J: *Delayed repair of congenital diaphragmatic hernia with early high frequency oscillatory ventilation during preoperative stabilization*. J Pediatr Surg 33:1010-1016, 1998
27. Desfrere L, Jarreau PH, Dommergues M, Brunhes A, Hubert P, Nihoul-Fekete C, Mussat P, Moriette G: *Impact of delayed repair and elective high High-frequency oscillatory ventilation on survival of antenatally diagnosed congenital diaphragmatic hernia: first application of these strategied in the more "severe" subgroup of antenatally diagnosed newborns*. Intensive Care Med 26:934-941, 2000
28. Cacciari A, Ruggeri G, Mordenti M, Ceccarelli PL, Baccarini E, Pigna A, Gentili A: *High-frequency oscillatory ventilation versus conventional mechanical ventilation in congenital diaphragmatic hernia*. Eur J Pediatr Surg 11:3-7, 2001
29. Moya FR, Lally KP: *Evidence based management of infants with congenital diaphragmatic hernia*. Semin Perinatol 29:112-117, 2005
30. Kinsella JP, Truog WE, Walsh WF, Goldberg RN, Bancalari E, Mayock DE, Redding GJ, deLemos RA, Sardesai S, Macumin: *Randomized, muticenter trial of inhaled nitric oxide and high-frequency oscillatory ventilation in severe, persistent pulmonary hypertension of the newborn*. J Pediatr 131:55-62, 1997
31. Kamata S, Usui N, Ishikawa S, Okuyama H, Kitayama Y, Sawai T, Imura K, Okada A: *Prolonged preoperative stabilization using high-frequency oscillatory ventilation does not improve the outcome in neonates with congenital diaphragmatic hernia*. Pediatr Surg Int 13:542-546, 1998
32. Smith NP, Jesudason EC, Losty PD: *Congenital diaphragmatic hernia*. Pediatr Respire Rev 3:339-348, 2002
33. Skari H, Bjornland K, Haugen G, Egeland T, Emblem R: *Cogenital diaphragmatic hernia: a meta-analysis of mortality factors*. J Pediatr Surg 35:1187-1197, 2000
34. Skari H, Bjornland K, Frenckner B, Friberg LG, Heikkinen M, Hurme T, Loe B, Mollerlokken G, Nielsen OH, Qvist N, Rintala R, Sandgren K, Wester T, Emblem R: *Cogenital diaphragmatic hernia in Scandinavia from 1995 To 1998: predictors of motality*. J Pediatr Surg 37:1269-1275, 2002
35. Stege G, Fenton A, Jaffray B.: Nihilism in 1990s : *the true motality of congenital diaphragmatic hernia*. Pediatrics 112:532-535, 2003
36. 김대연, 김성철, 김인구: *신생아 Bochdalek 탈장*. 대한외과학회지 59:397-402, 2000
37. 이석구, 김현학, 김경헌, 장윤실, 박원순: *선천성 횡격막 탈장의 지연수술 결과*. 소아외과 7:21-25, 2001
38. 박귀원, 이중의, 목우균, 조마해, 정성은, 이성철, 김우기: *소아 횡경막탈장 및 횡격막이완증*. 대한외과학회지 45:877-884, 1993

Prognosis of Bochdalek Hernia in Neonate after Change in Management Principle

Jin-Young Seo, M.D., So-Hyun Nam, M.D., Dae-Yeon Kim, M.D., Seong-Chul Kim M.D., Ai-Rhan E Kim, M.D.[1], Ki-Soo Kim, M,D.[1], Soo-Young Pi, M.D.[1], In-Koo Kim, M.D.

Division of Pediatric Surgery and Neonatology[1], University of Ulsan College of Medicine, and Asan Medical Center, Seoul, Korea

There are considerable controversies in the management of congenital diaphragmatic hernia. By 1997, early operation, routine chest tube on the ipsilateral side and maintainingrespiratory alkalosis by hyperventilation were our principles (period I). With a transition period from 1998 to 1999, delayed operation with sufficient resuscitation, without routine chest tube, and permissive hypercapnia were adopted as our practice. High frequency oscillatory ventilation (HFOV) and nitric oxide (NO) were applied, if necessary, since year 2000(period II). Sixty-seven cases of neonatal Bochdalek hernia from 1989 to 2005 were reviewed retrospectively. There were 33 and 34 cases in period I and II, respectively. The neonatal survival rates were 60.6% and 73.5%, respectively, but the difference was not significant. In period I, prematurity, low birth weight, prenatal diagnosis, inborn, and associated anomalies were considered as the significant poor prognostic factors, all of which were converted to nonsignificant in period II. In summary, improved survival was not observed in later period. The factors considered to be significant for poor prognosis were converted to be nonsignificant after change of the management principle. Therefore, we recommend delayed operation after sufficient period of stabilization and the avoidance of the routine insertion of chest tube. The validity of NO and HFOV needs further investigation.

(J Kor Assoc Pediatr Surg 12(2):192~201), 2006.

Index Words : *Neonate, Bochdalek hernia, Congenital diaphragmatic hernia*

Correspondence : ***Seong-Chul Kim, M.D.,*** *Division of Pediatric Surgery, Asan Medical Center, 388-1 Poongnap-Dong, Songpa-Ku, Seoul 138-736, Korea*

Tel : 02)3010-3498, Fax : 02)474-9027

E-mail: sckim@amc.seoul.kr