

극소 및 초극소 저출생 체중아의 생존율 변화(1967-2007년)

울산대학교 의과대학 서울아산병원 소아과학교실, 경희대학교 의과대학 소아과학교실*

김기수·배종우*

= Abstract =

Trends in survival rate for very low birth weight infants and extremely low birth weight infants in Korea, 1967-2007

Ki-Soo Kim, M.D., Ph.D., Chung-Woo Bae, M.D., Ph.D.*

Department of Pediatrics, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine, Seoul, Korea

Department of Pediatrics*, College of Medicine, Kyunghee University, Seoul, Korea

To investigate the trends in the survival rate (SR) for very low birth weight infants (VLBW) and extremely low birth weight infants (ELBWI) in Korea, a total of 43 articles pertaining to SR were analyzed, covering the years from 1967 to 2007. The changes in SR were compared using 5 year periods. The SR for VLBWI has increased remarkably, from 31.8% in early 1960 to 65.8% in early 1990 and 78.8% in early 2000. The SR for ELBWI has increased from 8.2% in early 1960 to 37.4% in early 1990 and 62.4% in early 2000. The SR has improved steeply since early 1990. When the SRs for VLBWI in Korea were compared with those in the U.S.A. and Japan, the figures were 40%, 72%, and 79% in 1985; 65.8%, 82%, and 86% in 1990; 71.3%, 86%, and 88% in 1995; 78.8%, 86%, and 89% in 2000, respectively. Although the recent SRs for VLBWI and ELBWI in Korea has improved rapidly, they have not yet reached the levels in these highly developed countries. To obtain accurate statistics that could be represented as an SR for premature infants in Korea, we have to develop a nationwide network database project. (*Korean J Pediatr* 2008;51:237~242)

Key Words : Survival rate, Very low birth weight infant, Extremely low birth weight infant, Network

서론

일반적으로 선진국의 기준은 나라의 국민소득이나 군사력보다는 어린이와 여성이 받는 의료 복지의 질적 서비스에 의하여 정한다. 영아 사망률은 국가의 사회경제적 수준, 의료수준 및 국민 보건복지를 대표하는 지표로 1,000명의 생존 출생아당 생후 1세 미만의 사망자 숫자로 표시된다. 우리나라의 영아사망률은 1999년에 6.2%로 선진국 수준으로 진입하였으나, 일본의 3%에 비하여 뒤떨어진 수준으로 심각한 저출산 고령화 시대를 맞아 영아 사망률을 더욱 낮추어 정상 건강 생존아들을 증가시키는 것은 우리사회가 풀어야 할 시급한 과제이다¹⁾.

영아 사망률을 낮추기 위해서는 총 사망 중 다수의 원인인 신생아 사망을 줄여야 하며, 신생아 사망 원인 중 가장 중요한 것은 미숙아 출생이기 때문에 미숙아 치료 기술의 발전이 매우 중요하다. 전 세계적으로 지난 30여년간 신생아 집중치료 수준

의 향상은 미숙아 사망률의 급속한 감소를 이루어, 일본과 미국 등 의료선진국에서는 1,000 g 미만의 초극소 저출생 체중아로 출생한 아기의 생존 가능성이 이미 80%를 넘고 있다²⁻⁴⁾. 또한 미숙아에 대한 생존 한계도 제태 기간 23주, 출생 체중 500 g에서 그 이하로 낮아지고 있는 추세이다⁵⁾.

실제 일본에서는 제태 기간 22주 이상인 미숙아들에 대하여 적극적 치료가 시행되어야 한다는 법령이 1992년에 이미 제정되어, 제태 기간 22주에 출생한 미숙아들에 대한 생존례들이 국가 통계에 보고되고 있다⁶⁾. 이러한 초미숙아들에 대한 적극적 치료 경험은 결국 미숙아 생존율의 향상에 크게 기여하여, 현재 일본은 세계에서 가장 좋은 신생아 집중치료 성적을 보고하고 있다. 한편 미국에서는 280 g, 일본에서는 290 g으로 출생하였던 초미숙아들이 신생아 중환자실에서 생존하여 정상적으로 성장한 증례들이 보고되어져 있다⁷⁻⁹⁾.

본 중설에서는 지난 40여년간의 우리나라 미숙아 치료 성적의 변화에 대하여 발표된 배 등의 논문을 기본으로¹⁰⁾, 최근 몇년간의 치료 성적을 추가하여 현재 우리나라의 극소 저출생 체중아(<1,500 g)의 생존율, 특히 보고되어 있지 않았던 초극소 저출생 체중아(<1,000 g)의 생존율에 대한 시기별 변화를 중심으로 조사하였으며, 이를 미국과 일본의 시기별 미숙아 생존율과 비교

Received : 12 December 2007, Accepted : 2 February 2008

Address for correspondence : Ki-Soo Kim, M.D., Ph.D.

Department of Pediatrics, Asan Medical Center, College of Medicine, University of Ulsan, 388-1, Pungnap-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
Tel : +82.2-3010-3377, Fax : +82.2-3010-6978

E-mail : kskim@amc.seoul.kr

분석해 보았다.

대상과 방법

1967년대 초반부터 2007년까지 40년간 발표되었던 우리나라

미숙아 생존율에 대한 보고들을 종합하여 분석하였다. 극소 저출생 체중아(<1,500 g) 과 초극소 저출생 체중아(<1,000 g)로 나누어 생존율을 분석하였고, 분석 기간은 5년 단위로 종합하였다. 5년 단위의 분석 기간 중 대상 미숙아의 총합과 생존아를 비교하여 5년 단위의 생존율을 구하였다.

Table 1. Summary of Articles about the Survival Rates of VLBWI and ELBWI in Korea (1967-2007)

Publication Year	Study Period	Classification	VLBWI survival rate (%)	ELBWI survival rate (%)	Reference number
1967	'59-'65	'60A	27/103 (26.2)	3/34 (8.8)	11
1967	'59-'64	'60A	18/50 (36.0)	0/10 (0.0)	12
1969	'59-'68	'60A	24/64 (37.5)	1/5 (20.0)	13
1970	'65-'69	'60B	38/86 (44.2)	0/18 (0.0)	14
1969	'62-'68	'60B	24/85 (28.3)	0/19 (0.0)	15
1975	'72-'75	'70A	13/20 (44.8)	0/6 (0.0)	16
1976	'72-'75	'70A	35/56 (64.2)	0/6 (0.0)	17
1976	'71-'74	'70A	31/71 (43.7)	3/11 (27.2)	18
1977	'72-'76	'70A	8/11 (72.7)	0/1 (0.0)	19
1977	'73-'75	'70A	5/11 (45.5)	0/2 (0.0)	20
1977	'70-'72	'70A	28/120 (23.3)	1/40 (2.5)	21
1978	'68-'76	'70A	38/62 (61.3)	3/5 (60.0)	22
1978	'75-'76	'70A	9/18 (50.0)	0/3 (0.0)	23
1981	'74-'78	'70B	36/93 (38.7)	0/24 (0.0)	24
1981	'76-'80	'70B	31/69 (44.9)	4/16 (25.0)	25
1982	'79-'80	'70B	23/73 (31.5)	2/23 (8.9)	26
1982	'75-'80	'70B	53/110 (48.2)	5/14 (35.7)	27
1982	'79-'81	'70B	23/50 (46.0)	2/14 (14.3)	28
1984	'80-'82	'80A	76/218 (34.9)	2/51 (3.9)	29
1986	'79-'83	'80A	19/39 (48.7)	1/7 (14.3)	30
1986	'80-'84	'80A	25/65 (38.5)	0/19 (0.0)	31
1988	'81-'86	'80A	66/137 (48.2)	-	32
1986	'83-'84	'80A	9/146 (19.6)	1/17 (5.9)	33
1986	'80-'84	'80A	65/107 (60.7)	-	34
1986	'82-'84	'80A	35/62 (56.5)	5/14 (35.7)	35
1988	'83-'86	'80A	69/282 (24.5)	3/104 (2.9)	36
1990	'83-'88	'80B	29/91 (31.9)	2/53 (3.8)	37
1993	'88-'90	'80B	37/95 (38.9)	1/37 (2.7)	38
1994	'87-'91	'80B	92/143 (64.3)	2/14 (14.2)	39
1993	'89-'91	'80B	20/47 (42.6)	1/8 (12.5)	40
1992	'83-'91	'80B	59/122 (48.4)	2/18 (11.1)	41
1992	'86-'89	'80B	51/152 (33.6)	1/50 (2.0)	42
1991	'85-'90	'80B	54/90 (60.0)	6/24 (25.0)	43
1997	'96	'90A	1,444/2,193 (65.8)	238/637 (37.4)	44
2002	'94-'00	'90B	304/374 (81.3)	76/121 (62.8)	45
2003	'96-'01	'90B	434/565 (76.8)	57/121 (47.0)	46
2003	'96-'01	'90B	461/756 (61.0)	55/184 (29.0)	47
2004	'97-'99	'90B	85/105 (81.0)	15/28 (53.6)	48
2004	'00-'02	'00A	105/123 (85.4)	25/38 (65.8)	48
2003	'00-'01	'00A	105/114 (92.1)	24/30 (80.0)	49
2003	'99-'02	'00A	-	69/105 (65.7)	50
2004	'02	'00A	1,442/1,860 (77.5)	333/592 (56.3)	51
2006	'02-'04	'00A	83/105 (79.0)	30/43 (69.8)	52
2007	'03-'06	'00A	-	98/120 (81.7)	53

VLBWI: very low birth weight infant, ELBWI: extremely low birth weight infant, A: first half of the decade, B: second half of the decade

Table 2. Trends in the Survival rates by 5-year interval for VLBWI and ELBWI

Classification	VLBWI		ELBWI	
	survival rate (%)	range	survival rate (%)	range
60A	69/217 (31.8)	26.2-37.5	4/49 (8.2)	
60B	62/171 (36.3)	28.2-44.2	0/37 (0.0)	0-20
70A	159/360 (44.2)	23.3-72.7	7/71 (9.9)	0-60
70B	175/413 (42.4)	31.5-50.0	13/94 (13.8)	0-35.7
80A	364/956 (38.1)	19.6-60.7	12/212 (5.7)	0-35.7
80B	342/740 (46.2)	31.9-64.3	15/204 (7.4)	2-25
90A	1444/2193 (65.8)	61.0-81.3	238/637 (37.4)	29.9-62.8
90B	1284/1800 (71.3)	77.5-92.1	203/454 (44.7)	56.3-81.7
00A	1735/2202 (78.8)		579/928 (62.4)	

VLBWI: very low birth weight infant, ELBWI: extremely low birth weight infant, A: first half of the decade, B: second half of the decade

결 과

1967년부터 2007년까지 우리나라 극소 저출생 체중아 및 초극소 저출생 체중아의 생존율에 대한 43개의 연구 논문을 확인하였다¹¹⁻⁵³⁾(Table 1). 5년 단위 분석 기간 중 생존율은 각 기관의 보고마다 많은 차이를 보여 전국적인 신생아 집중치료의 수준 편차가 큰 것을 알 수 있었다(Table 2). 극소 저출생 체중아에 대한 생존율은 1960대의 30%대에서 70, 80년대에 40%대로 상승한 후, 90년대 초반 65.8%, 90년대 후반 71.3%, 2000년대 초반 78.8%로 급격히 향상되었다. 초극소 저출생 체중아에 대한 1980년대까지의 보고는 30 여년간의 총 환아수가 667명으로 보고 예는 극히 적었으며, 생존율도 7.7%로 생존 가능성은 거의 없었다. 이는 1990년대 초반 37.4%으로 증가되기 시작하였으며, 이후 90년 후반 44.7% 그리고 2000년대 초반 62.4%으로 급격히 향상되고 있는 추세이다(Fig. 1).

우리나라의 2000년대 초반의 극소 저출생 체중아의 생존율은 78.8%로, 이는 1985년의 일본 통계 그리고 1990년의 미국 통계와 비슷한 수준이다. 아직 우리나라의 미숙아 생존율은 의료 선진국에 비하여 낮았으며, 이는 신생아 집중치료의 수준이 아직 뒤떨어지는 것을 의미한다(Fig. 2).

고 찰

우리나라에서 본격적인 신생아 집중치료는 의료 선진국에 비하여 매우 늦게 시작되었다. 1970년대에 들어와서 조산아실 혹은 미숙아실이라는 명칭으로 고위험 신생아들에 대한 독립적 진료가 시작되었고, 1980년대 후반부터 일부병원에서 인공호흡기, 집중치료기 등을 갖춘 현대적 신생아 집중치료실이 가동되기 시작하였다. 1990년대로 들어와서야 어느 정도 수준의 신생아 집중치료가 전국적으로 시행되기 시작하였다고 볼 수 있다. 1990년대 초 호흡곤란증후군의 치료제인 인공 폐 표면활성제 국내 도입 및 보험 급여는 우리나라 미숙아 생존율의 획기적인 향상을 가져 왔

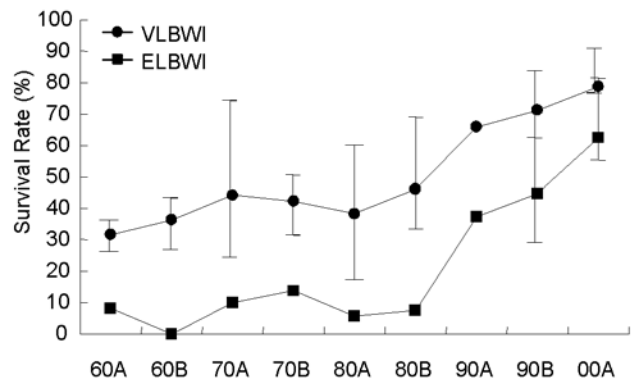


Fig. 1. Trends in the survival rates for very low birth weight infants (VLBWI) and extremely low birth weight infants (ELBWI) in Korea. A, first half of the decade; B, second half of the decade.

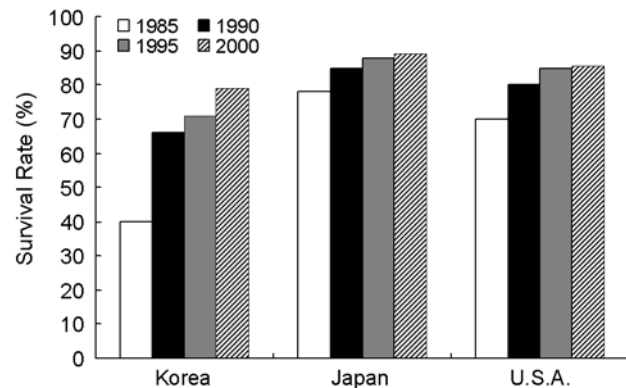


Fig. 2. Comparison of the survival rates of very low birth weight infants (VLBWI) among Korea, Japan, and U.S.A. (1985-2000).

으며, 이외 새로운 방식의 일치형 인공환기법, 고진동 인공환기법, 총정맥영양, 인도메다신 주사의 국내 수입 및 미숙아 분만에 대한 산전 스테로이드의 일반적 사용 등 의료선진국에서 검증된 새로운 효과적인 치료법이 도입됨으로 신생아 집중치료는 많은

발전을 이룩하게 되었다¹⁰⁾. 한편 묵시적으로 행하여져 왔던 자의 퇴원이 1997년 보라매 사건의 영향으로 줄어들면서, 1990년도 후반의 미숙아 생존율은 급격하게 향상되기 시작하였다. 1993년도에는 대한신생아학회가 창립되어, 이를 중심으로 학술 발전 및 제도적 개선을 위한 본격적인 노력들이 적극적으로 이루어지기 시작한 것도 미숙아 생존율 향상에 큰 영향을 주었다.

사실 우리나라에서 1,000 g 미만의 초극소 저출생 체중아에 대한 성공적 치료가 가능하기 시작한 것은 얼마 되지 않는다. 1980년대까지는 극히 희박한 생존율을 보이다가 1990년초부터 37.4%, 1990년도 후반의 44.7%, 2000년도 초반이 되어서야 62.4%의 생존율을 보이고 있다. 이는 의료 선진국과 아직도 약 20%의 차이를 보이고 있다^{2, 3, 4)}. 일부 단일 병원에서는 벌써 80% 이상의 생존율을 보고한 바도 있지만, 그 수준은 전국적으로는 평준화되어 있지 않으며 각 기관마다 큰 편차가 있을 것으로 생각된다(Fig. 1).

본 연구의 통계 방법에는 여러 가지 문제점이 있다. 첫째, 일부의 전국조사 이외에는 각 단일 병원의 개별 자료로 전국적 통계로 볼 수 없으며, 둘째 생후 28일 이내의 사망을 제외한 미숙아 생존율과 병원 퇴원 시 생존율이 구분이 되어 있지 않으며, 셋째 생존 한계 체중이 정의되어 있지 않아서 분만장의 사산처리 기준이 불분명한 문제 등이다. 위의 문제들을 감안하여 보면 실제적인 우리나라에서의 전국적 미숙아 생존율은 본 연구 결과보다 낮을 것으로 추정된다.

외국에서의 1990년대 극소 저출생 체중아의 생존율을 살펴보면 미국을 대표하는 Vermont-Oxford Network (362 centers, 대상 환자 118,448명)에서는 1991년부터 1999년까지 극소 저출생 체중아의 생존율은 82%에서 85%로 향상되었다고 하였으며²⁾, National Institute of Child Health & Human Development Neonatal Research Network (NICHD, 16 centers, 대상 환자 18,153명)에서도 1990년도 초반 80%에서 중반에 84% 그리고 후반에 85%로 위의 보고와 유사한 성적을 발표한 바 있다³⁾. 두 연구에서 모두 생존율의 향상은 주로 90년대 전반기에 성취하였으며, 이후로 더 이상의 발전은 이루어지고 있지 않다고 하였다. 일본 Neonatal Research Network (37 center, 대상 환자 2,145명)에서는 2003년도 극소 저출생 체중아의 생존율은 89%로 세계에서 가장 좋은 치료 성적을 보고하고 있다⁴⁾. 특히 일본의 통계는 500 g 미만의 초미숙아들도 포함되어 있는 것으로 의미가 크다. 일본에서도 우리나라에서와 같이 미숙아 치료 성적의 차이는 각 병원마다 매우 커서, 연구 기간 중 기관에 따라 0-30%의 사망률의 차이를 보고한 바 있다. 우리나라에서의 극소 저출생 체중아의 생존율은 Table 2에 정리되어 있는데, 2000년대 초반에 78.8%로 이는 1980년대 중반의 미국 수준과 비슷한 결과이다(Fig. 2).

근래에 들어 초극소 저출생 체중아의 생존율도 급격하게 향상되고 있다. Vermont-Oxford Network의 보고를 보면 1999년도에 751-1,000 g군에서 86%, 500-750 g군에서 55%의 생존율을

보고한 바 있으며, NICHD에서도 비슷한 생존율을 보고하고 있다^{2, 3)}. 일본 Neonatal Research Network에서는 900 g군 95%, 800 g군 83%, 700 g군 80%, 600 g군 74%, 500 g군 68%, 400 g군 48%, 400 g 이하 군 18%로 최고 수준의 생존율을 보고하고 있다⁴⁾. 이에 비하여 우리나라 초극소 저출생 체중아의 최근 생존율은 62%로 근래에 급속하게 많은 향상이 이루어 졌으나, 미국이나 일본의 성적에 비하여 매우 떨어져 있는 것을 알 수 있다. 극소 저출생 체중아의 생존율이 낮은 대부분의 이유는 초극소 저출생 체중아의 낮은 생존에 기인한다.

미숙아 생존을 이야기 하는데 가장 중요한 것 중 하나가 생존 한계(viability)에 대한 정의로 재태 기간과 출생 체중이 관계되며, 이중 재태 기간이 생존에 더 중요한 것으로 되어 있다. 생존 한계를 생존아가 한명이라도 보고된 기준으로 할 것인지, 25% 혹은 50%가 생존한 기준으로 정할 지에 대한 공통된 의견은 없다. 또한 생존아의 기준을 정상 생존아로 정해야 할 것인지에 대한 사회적 합의도 이루어져 있지 않다. 일본에서는 재태 기간 22주 출생아중 생존아가 보고된 1992년 이래로 22주 이상의 미숙아에 대한 적극적 치료가 법으로 보장되어 있다⁶⁾. 그러나 미국의 미숙아 관련 연구에서는 500 g 미만의 초미숙아에 대한 통계는 대부분 빠져 있다. 401-500 g사이의 초미숙아 4,172명에 대한 Vermont Oxford Network의 연구에서는 대상 환자의 52%는 분만장에서 사망하였으며, 신생아 중환자실에 입원한 환자 중 36%만이 생존하여 결국 17%만이 생존하였는데, 이들은 대부분 입원 기간 중 심각한 합병증이 발생하였으며 장기적인 신경학적 예후에 대하여는 조사되어 있지 않다고 하였다⁵⁾. 우리나라는 의료 선진국보다 신생아 집중치료 수준이 전반적으로 낮은 관계로, 의료 선진국에서 통용되는 기준을 생존 한계로 사용할 수는 없을 것으로 생각된다. 참고로 서울아산병원에서는 생존 한계를 2004년까지 24주, 600 g으로 정하였다가 과도기를 거쳐서 최근 23주, 500 g으로 낮추었다. 생존 한계를 결정하는 데에는 각각의 신생아 중환자실 치료 성적이 중요한 기준이 될 것으로 생각되며, 만일 생존 한계에 못 미치는 초미숙아의 출산이 예견될 경우에는, 출산 전에 보호자와 충분히 토의하여 치료의 정도를 결정하는 것이 좋으리라 생각한다.

전국을 대표할 수 있는 미숙아에 대한 정확한 통계를 얻기 위해서는 미국의 Vermont Oxford Network와 NICHD 혹은 일본의 Neonatal Research Network 같은 국가를 대표할 수 있는 대규모 연구 집단이 결성되어 자료를 수집하는 것이 바람직하다. 이러한 연구 집단을 통하여 생존 통계뿐 만이 아니라, 미숙아에 대한 새로운 치료법의 효과에 대한 검증도 이루어질 수 있다. 우리나라에서는 신생아학회를 중심으로 1996년도와 2002년도에 전국 조사가 이루어진 적이 있으나^{44, 51)}, 본격적인 연구 집단의 구성은 아직 이루어져 있지 않다. 앞으로 우리나라에서도 좋은 연구 집단이 구성되어 미숙아에 대한 중요한 정보들을 제공하여, 미숙아 생존율의 향상에 도움을 줄 수 있게 되기를 기대한다.

결론

2000년대 초반 우리나라 극소 저출생 체중아의 생존율은 79%, 초극소 저출생 체중아의 생존율은 62%로, 지난 40 여 년간 미숙아 생존율은 현저하게 향상되었다. 그러나 위의 수준의 미숙아 생존율은 의료 선진국에 비하여 낮은 수준으로, 심각한 저출산 시대를 맞게된 우리나라에서는 더욱 더 신생아 집중치료 수준의 큰 발전이 요망된다. 앞으로 우리나라 신생아학의 발전을 위하여 전국을 대표할 수 있는 효율적인 대규모 연구 집단의 구성이 필요하다.

References

- 1) Lee C. Seeking a better system for the better neonatal care in Korea. *J Korean Med Assoc* 2006;49:1009-16.
- 2) Horbar JD, Badger GJ, Carpenter JH, Fanaroff AA, Kilpatrick S, LaCorte M, Phibbs R, et al. Trends in mortality and morbidity for low birth weight infants, 1991-1999. *Pediatrics* 2002;110:143-51.
- 3) Fanaroff AA, Stoll BJ, Wright LL, Carlo WA, Ehrenkranz RA, Stark Ann, et al. NICHD Neonatal Research Network. Trends in neonatal morbidity and mortality for very low birthweight infants. *Am J Obstet Gynecol* 2007;196:147.e1-8.
- 4) Kusuda S, Fujimura M, Sakuma I, Aotani H, Kabe K, Itani Y, et al. the Neonatal Research Network, Japan. Morbidity and mortality of infants with very low birth weight in Japan: center variation. *Pediatrics* 2006;118:e1130-8
- 5) Lucey JF, Rowan CA, Shiono P, Wilkinson AR, Kilpatrick S, Payne NR, et al. Fetal infants: the fate of 4172 infants with birth weights of 401 to 500 grams-the Vermont Oxford network experience(1996-2000). *Pediatrics* 2004;113:1559-66.
- 6) Nishida H, Ishizuka Y. Survival rate of extremely low birth weight infants and its effect on the amendment of the eugenic protection act in Japan. *Acta Paediatr Jpn* 1992;34:612-6.
- 7) Muraskas JK, Carlson NJ, Halsey C, Frederiksen MC, Sabbagha RE. Survival of a 280 g infant. *N Engl J Med* 1991; 324:1598-9.
- 8) Hokuto I, Ikeda K, Tokieda K, Mori K, Sueoka K. An ultra premature baby of 290 g birth weight needed more than 500 mg/kg of calcium and phosphate daily. *Eur J Pediatr* 2001; 160:450-1.
- 9) Oishi M, Nishida H, Sasaki T. Japanese experience with micropremies weighing less than 600 grams born between 1984 to 1993. *Pediatrics* 1997;99:e7-11.
- 10) Bae YM, Bae CW. The changes in the mortality rates of low birth weight infant and very low birth weight infant in Korea over the past 40 years. *J Korean Med Sci* 2004;19: 27-31.
- 11) Kim BK, Kim JH, Kim KJ, Choi BJ, Yun DJ. Fetal and neonatal mortality and neonatal morbidity. *J Korean Pediatr Soc* 1967;10:145-52.
- 12) Kim JW, Lee KS. Statistical observation on the causes of birth and death in the premature infants. *J Korean Pediatr Soc* 1967;10:467-73.
- 13) Park TK, Yoo YD, Sohn KC, Lee KS. A clinical observation for the premature infants. *J Korean Pediatr Soc* 1969; 12:307- 14.
- 14) Han RT, Pi SY, Ko KW. Statistical observation for prematurity and low birth weight infant. *J Korean Pediatr Soc* 1970;13:683-8.
- 15) Kim YS. Statistical study of the maternal mortality and the perinatal mortality. *Korean J Obstet Gynecol* 1969;12:215-23.
- 16) Choo BY. Statistical observation on neonates. *J Korean Pediatr Soc* 1975;18:917-27.
- 17) Jo JH, Chung WK. Neonatal mortality in newborn nursery. *J Korean Pediatr Soc* 1976;18:576-83.
- 18) Lee HK, Kim CK. Statistical and clinical observation for prematurity and low birth weight infant. *J Korean Pediatr Soc* 1976;19:835-42.
- 19) Nam SD, Lee IB, Kim HK, Lee HC, Ra CS. Clinical observation for low birth weight infant. *J Korean Pediatr Soc* 1977;20:532-9.
- 20) Kim JH. Clinical and statistical observation on neonates. *J Korean Pediatr Soc* 1977;20:365-76.
- 21) Lee SI. A statistical study of prematurity and low birth weight. *J Korean Pediatr Soc* 1977;20:347-56.
- 22) Kong KS, Suk JW, Ahn DH, Sohn KC. A clinical observation on the premature and low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1978;21:792-8.
- 23) Lee KD, Lee HS, Yun CK. Clinical observation on prematurity and low birth weight. *J Korean Pediatr Soc* 1978;21: 176-81.
- 24) Park MK, Kim CH, Lee SJ, Lee K. Early neonatal mortality rate: neonatal factors. *J Korean Pediatr Soc* 1981; 24: 920-7.
- 25) Lee CO, Koh EH, Sin SM, Lee SJ. Clinical and statistical observation for low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1981;24:1142-8.
- 26) Kim KN, Kim JW, Cho KH, Kwak YH. Clinical observation for prematurity and low birth weight infant. *J Korean Pediatr Soc* 1982;25:1197-201.
- 27) Chang SH, Kim YG, Huh C, Lim BK, Kim JS. Clinical study of low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1982;25: 898-904.
- 28) Chun SH, Moon SW, Park SK, Kim JJ, Shin DH. Clinical and statistical observation for low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1982;25:429-35.
- 29) Suh BK, Lee DK, Lee BC. Neonatal mortality rate. *J Korean Pediatr Soc* 1984;27:425-31.
- 30) Kim KU, Moon MS, Koh SY, Lee DW, Lee SJ. Clinical observation for low birth infant. *J Korean Pediatr Soc* 1986;29: 18-25.
- 31) Shin WS, Kim YT. Early neonatal mortality rate in newborn nursery. *J Korean Pediatr Soc* 1986;29:1087-93.
- 32) Kim SJ, Namgung R, Lee C, Han DG. The result of intensive care on the very low birth weight infants (1,001-1,500 gm). *J Korean Pediatr Soc* 1988;31:29-39.
- 33) Sohn KY, Hwang CG, Kim KB. Clinical and statistical observation for low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1986;29:411-9.
- 34) Kim RA, Kim YJ, Kim KH, Lee K. Clinical observation on

- very low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1986;29:26-31.
- 35) Kim SM, Choi KC, Jeong SJ. Clinical and statistical observation for prematurity and low birth weight infants. *J Kyung Hee Univ Med Cent* 1986;2:11-7.
- 36) Jeon SS, Lee WM, Choi YS, Seo SS. Clinical survey of very low birth weight infant. *J Korean Pediatr Soc* 1988; 31:1120-5.
- 37) Kang HJ, Joo NH, Byun SO, Oh JS. Statistical observation on neonate. *J Korean Pediatr Soc* 1990;33:1037-47.
- 38) Park DI, Kim CG, Hwang JB, Han CH, Chung HL, Kwon YD. Statistical observation on neonate. *J Korean Pediatr Soc* 1993;36:1080-92.
- 39) Choi, SY, Jang DY, Lee OK, Kim WS. Clinical study on very low birth weigh infants. *J Korean Pediatr Soc* 1994;37: 628-35.
- 40) Lee HJ, Kwon SW, Byun SO, OH JS. Clinical observation for low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1993;36: 928-34.
- 41) Kang SA, Choi JK, OH YK. Statistical study on the incidence and mortality rate of low birth weight infant. *J Korean Pediatr Soc* 1992;35:1690-5.
- 42) Lee JS, Yeo MY, Lim BH, Lee SG. Clinical observation on very low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1992;35:44-9.
- 43) Park SS, Jung JH, Lee DH, Lee SJ. Clinical and statistical observation for very low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 1991;34:1629-39.
- 44) Bae CW, Kim MH, Chun CS, Lee C, Moon SJ, Yoo BH, et al. Neonatal statistics of Korea in 1996: collective results of live births, neonatal mortality, and incidence of discharge against medical advice at 64 hospitals. *J Korean Soc Neonatol* 1997;4:153-69.
- 45) Kim SS, Kim MH, Shin JW, Ko SY, Lee EK, Chang YS, et al. Changes in the outcome of very low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 2002;45:828-35.
- 46) Kim YO, Kim SH, Cho CY, Choi YY, Kook JH, Hwang TJ. Changes in incidence, survival rate and morbidity of very low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 2003;46:769-75.
- 47) Kim BJ, Lee YA, Park SE, Sinn JB, Kim SM, Hong SY, et al. Mortality and morbidity of very low birth weight infants in Busan area during recent 6 years. *J Korean Soc Neonatol* 2003;10:143-52.
- 48) Cho JJ, Kim SB, Park WS, Chang YP. Survival rate in very low birth weight infants. *J Korean Pediatr Soc* 2004;47:505-9.
- 49) Ma TH, Lee YK, Kim KA, Ko SY, Kim MJ, Shin SM, et al. Outcome of very low birth weight infants in past 2 years at Samsung Cheil hospital. *J Korean Soc Neonatol* 2003;10:7-13.
- 50) Kim JT, Park HK, Jun NL, Lim JW, Kim EA, Kim KS, et al. Recent outcome of extremely low birth weight infants at Asan Medical Center. *J Korean Soc Neonatol* 2003;10:133-42.
- 51) Park DK, Gil CH, Bae CW. Neonatal statistics of Korea in 2002: collective results of live-births, and neonatal morbidity rates from 62 hospital. *J Korean Soc Neonatol* 2004;12:122-9.
- 52) Na BM, Kim MJ, Kim WH. Recent outcome of very low birth weight infants at Cheongju area. *J Korean Soc Neonatol* 2006;13:128-38.
- 53) Park MR, Lee BS, Kim HY, Park KA, Lee JH, Jang JY, et al. Recent outcome of extremely low birth weight infants at Asan Medical Center, 2003-2006. The 57th Annual Autumn Meeting of Korean Pediatric Society 2007:63.