



미숙아 및 저체중 출생아의 관리

Management of Premature and Low Birth Weight Infants

최 영 룬 | 전남의대 소아청소년과 | Young Youn Choi, MD

Department of Pediatrics, Chonnam National University College of Medicine

E-mail : yychoi@chonnam.ac.kr

J Korean Med Assoc 2008; 51(8): 745 - 754

Abstract

Premature (gestational age < 37th week) and low birth weight (LBW, birth weight < 2,500 g) infants are very sensitive to small changes in respiratory management, blood pressure, fluid administration, nutrition, and virtually all other aspects of care because of physiological immaturity. The most important principle in the care of those babies is the 'maximum observation and minimum handling' during their initial adaptation from intrauterine to extrauterine life. At birth, the measures needed to clear the airway, initiate breathing, care for the umbilical cord and eyes, and administer vitamin K are the same for term and normal weight infants. However, special care is required to maintain a patent airway and avoid potential aspiration of gastric contents. Additional considerations are needed for thermal control and monitoring of the heart rate, respiration, and nutrition. Safeguards against infection can never be relaxed. The effective care based on currently available evidence is best ensured through the implementation for standardized protocols for the care of those infants within individual nursery or neonatal intensive care unit (NICU). The need for regular and active participation by the parents in the infant's care during hospital stay, the need to instruct the monitor in at-home care of her infant, and the question of prognosis for later growth and development require special consideration. Effective discharge planning and follow-up visiting also promote continuity of care from hospital to home.

Keywords: Premature; Low birth weight infant; Intensive care; Discharge planning; Follow-up

핵심용어: 미숙아; 저체중 출생아; 집중치료; 퇴원계획; 추적관찰

서론

미숙아란 재태주령 37주 미만 또는 최종 월경일로부터 259일 미만에 태어난 아이를 말하며 저체중 출생아(이하 '저체중아'라 함)란 재태주령에 상관없이 출생체중 2,500g 미만을 말하고, 이 중 특히 1,500g 미만을 극소 저체중아, 1,000g 미만을 초극소 저체중아라 한다. 출생 직후

이들의 관리에 있어서 가장 중요한 원칙은 '최소한의 접촉과 최대한의 관찰'로 자궁 내로부터 자궁외 생활에 잘 적응할 수 있도록 도와주는 것이다. 출생 직후 기도를 확보하여 호흡을 시작하게 하고 탯줄과 눈처치 및 비타민 K를 예방적으로 주사하는 것은 정상 만삭아에서와 동일하지만, 미숙아나 저체중아에서는 기도 확보와 위 내용물의 흡인방지에 각별한 주의가 필요하고 그 외 보육기 간호와 심폐기능의 감시, 산소치

Table 1. Standardizing care of the premature and low birth weight infants

Prenatal Consultation	Parental education, determining parental wishes when viability is questionable Defining limits of parental choice; need for caregiver-parent teamwork
Delivery Room Care	Define limits of resuscitative efforts Prevention of heat and water loss, Respiratory support
Nursery/NICU Care (minimum handling and maximum observation)	Body temperature: Maintenance of neutral thermal environment and adequate humidity Respiratory support: Avoid hyperoxia and hypocapnia Nutrition: Early surfactant therapy or ventilator therapy as indicated Early trophic feeding and gradual increase in volume and density Gavage feeding or parenteral nutrition when necessary Fluids: Judicious use of bolus therapy for hypotension, avoid of excess fluid Careful monitoring of fluid and electrolyte Cardiovascular support: Maintenance of BP, use of dopamine as indicated Corticosteroids for unresponsive hypotension Infection control and skin care: Hand washing, special care for central line Limiting blood sampling and skin punctures
Discharge Planning	Hearing and neonatal screening test for metabolic disorder Eye examination and cranial ultrasonography when indicated Immunization

료, 영양공급, 감염방지 및 합병증 예방에 대해서도 특별한 조치가 요구된다. 또한 의료진들은 이들이 입원해 있는 동안 부모에게 아이 상태에 대해 충분히 설명해주고 격려해줌으로써 미숙아 분만에 대한 불안감을 덜어주고 치료에 대한 신뢰관계를 형성해야 하며, 퇴원전 교육을 통해 집에서 아이를 돌볼 수 있는 자신감도 갖게 하고 성장과 발달에 대한 외래 추적 관찰의 중요성에 대해서도 주지시켜야 한다(Table 1).

산전 고려사항

미숙아 및 저체중아, 특히 극소 저체중아의 출산이 예견되면 고위험분만에 대한 산과적 처치와 신생아 집중치료가 가능한 3차 병원으로 산모를 이송을 하는 것이 바람직하다. 조산의 원인이 산모의 문제인지 아니면 태반 또는 태아의 문제인지 살펴보고, 특히 조기진통 또는 조기양막파수가 있는 경우에는 융모양막염이나 요로감염증 등 산모 감염에 대해 정밀히 검사해야 한다. 산전 스테로이드 사용은 비록 완전한 용량이 들어가지 못하더라도 호흡곤란증과 그 외 미숙에 관계되는 여러 가지 합병증을 감소시키므로 투여하는 것이 좋다. 분만이 가까워지면 산과 의사와 신생아전문의의 그

리고 가족이 모두 함께 태어날 아이에 대해 의논하는 것이 바람직하다. 이 때 부모의 가장 큰 관심사는 과연 “이 아이가 장애없이 생존하겠는가?”이다. 생존율과 유병률에 대해서는 국내문헌이나 그 병원의 통계 등 객관적 자료를 근거로 설명해주는 것이 좋다. 또한 아이가 작고 미숙할수록 모든 장기도 미숙하여 여러 가지 질환, 즉 호흡곤란증, 무호흡, 뇌출혈, 괴사성 장염, 감염 등에 노출되기 쉽고 더욱이 장기간의 치료로 인해 만성 폐질환, 미숙아 망막증, 청력장애, 뇌성마비 등 합병증 발생 가능성도 크므로 이에 대한 설명도 자세히 해주어야 한다(Table 2)(1, 2).

분만장에서의 관리

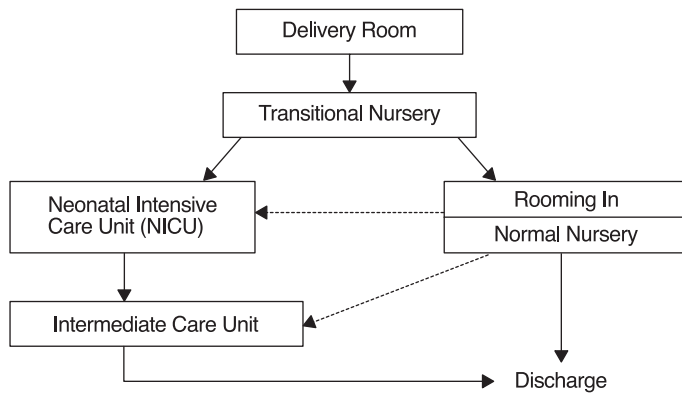
미숙아 및 저체중아 분만이 예견되면 분만에 숙련된 소아과 의사나 신생아전문의가 함께 참여하는 것이 좋다. 소생술에 대한 원칙은 일반 만삭아와 동일하지만 다음 사항에 더 주의가 필요하다(1, 2).

1. 체온 유지

미숙아 및 저체중아는 저체온에 빠질 위험이 있으므로 복

Table 2. Clinical Problems in Premature and Low Birth Weight Infants

Respiratory	apnea, respiratory distress syndrome, bronchopulmonary dysplasia
Neurologic	perinatal depression, intraventricular hemorrhage, periventricular leukomalacia
Cardiovascular	hypotension, patent ductus arteriosus
Hematologic	anemia, hyperbilirubinemia
Nutritional	osteopenia (rickets), poor weight gain
Gastrointestinal	necrotizing enterocolitis
Metabolic	hypo, hyperglycemia, hypocalcemia
Renal	acute renal failure, fluid and electrolyte imbalance
Temperature regulation	hypo, hyperthermia
Immunologic	neonatal infection/sepsis
Ophthalmologic	retinopathy of prematurity

**Figure 1.** Flow diagram from birth to discharge in premature and low birth weight infants.

사형 보온기(radiant warmer)를 미리 따뜻하게 해놓고 아이가 출생하면 미숙한 피부에 손상이 가지 않도록 가볍게 문지르면서 몸을 닦아주며 젖은 타월은 버리도록 한다.

2. 호흡관리

대개 1,500~2,000g 이상의 저체중아들은 스스로 호흡을 할 수 있으나 그 미만에서는 폐가 미숙하고 호흡에 관여하는 근육의 힘이 부족하므로 호흡 보조장치가 어느 정도 필요하다. 대부분 처음에는 고농도 산소로 시작하지만 장기간 고농도에 노출시 미숙한 폐와 눈에 합병증을 초래하기 때문에 아이 상태를 관찰하면서 산소농도를 낮추어 간다. 아이가 나오자마자 oximeter probe를 대어 SaO₂를 관찰하는

것이 좋다. 아이 울음이 커지면서 활발해지면 산소농도를 점점 낮추어가고 호흡이 없거나 약하면서 점점 더 나빠질 것으로 예견되면 기도삽관을 해야 한다.

3. 소생술 후 관리

분만장에서 아이 상태가 어느 정도 안정되면 인식표를 채우고 산모에게 아이를 보여주거나 안아보도록 하여 안심시켜 준다. 병원마다 지침에 차이는 있지만 재태주령 35~37주 또는 출생 체중 2,000~2,500g 정도 거의 만삭에 가까운 미숙아인 경우, 실온에서 체온 유지가 잘되고 호흡곤란증상이 없으며 산모의 육체적 그리고 정신적 상태도 안정되었다면 모자동실을 시키는 것이 좋다. 아이의 상태가 정밀관찰을 요한다거나 산모의 상태가 불안정하면 일단 신생아실로 옮겨 자주 활력징후와 아이 상태를 관찰하고 만약, 재태주령이 35주 미만 또는 출생 체중이 2,000g 미만이거나 그 이상이라도 자궁의 생활로의 이행이 순조롭지 않고 호흡곤란, 관류저하와 함께 청색증, 창백 등이 보이면 즉시 이송용 보육기를 이

용하여 신생아집중치료실(newborn intensive care unit, NICU)로 옮겨 적극적인 치료를 해야 한다(Figure 1).

신생아실 및 신생아집중치료실에서의 관리

출생 후, 특히 첫 24시간은 생존에 가장 중요한 시기이므로 활력징후를 포함하여 사소한 것까지 잘 감시해야 하며 실내 환경은 온도 24~26℃, 습도 50~60%, 60 foot candle의 밝기와 80dB 이하의 조용한 분위기가 좋다. 아이에게 들어간 양과 나오는 양, 혈당과 전해질 그리고 장기의 미숙으로 인해 초래될 수 있는 모든 가능성 등에 대해 철저히 감시해야 하지만 미숙아 및 저체중아들은 혈액량이 적고 혈관

도 매우 작으며 피부도 약하므로 이러한 감시가 오히려 해가 될 수도 있다. 만약 아이의 사망이 예견되거나 지속적인 치료가 무의미 또는 살더라도 신경학적 장애가 심할 것으로 예견되면 치료중지에 대해 부모나 병원 윤리위원들과도 심도있게 상의하는 것이 좋다(1~13).

1. 초기 기본관리

NICU에 입원하면 아이에 부착된 인식표를 확인한 후 활력징후, 이학적 진찰과 함께 Ballard score에 의해 재태주령을 계산하고 체중, 신장, 두위 등을 재어 재태주령에 비해 체중이 큰지(large for gestational age, LGA), 적당한지(appropriate for gestational age, AGA), 작은지(small for gestational age, SGA) 본다. 이 때 아이 체온이 떨어지지 않게 주의해야 하며 첫 체온은 직장에서 그 이후는 액와에서 재는 것이 좋고, 활력징후는 아이의 상태에 따라 주기적으로 그리고 첫 소변과 대변이 나오는 시간도 정확히 기록한다.

분만장에서 묶은 배꼽동맥이 2개, 정맥이 1개인지 확인하고 세균집락을 막기 위해 알코올로 닦고 bacitracin 연고나 triple dye를 발라준다. 모든 신생아의 양 눈에 임균안염 예방을 위해 생후 1시간 이내에 0.5% EM(또는 1.0% TC) 안연고나 1% 질산은액(최근 2.5% povidone iodine액)을 점안해주고 6시간 내 비타민 K₁ 1mg을 근육주사한다. 산모에서 혈액형, 풍진, B형간염, 매독, HIV, 임균, 클라미디아, α -FP, 혈당, 군배양 및 태반 조직검사 결과 등을 확인하고 아이에 대해서도 혈액형을 포함한 기본검사와 증상에 따라 진단에 필요한 검사를 실시한다.

2. 체온관리

미숙아 및 저체중아는 출생 초기에 영양섭취가 불충분하고 갈색지방 부족으로 열생산이 잘 안되는데, 체표면적이 넓어 불감 수분손실이 많고 피하지방이 적어 열손실이 큰 이유로 저체온에 빠지기 쉬우므로 일단 보육기나 복사형 보온기에서 관찰하는 것이 좋다. 반면, 발한기전도 미숙하여 열을 발산하지 못하므로 환경온도가 너무 높으면 고열이 날 수도 있다. 수 시간 후, 체온을 포함한 활력징후가 안정되면 바구니로 옮기지만 대개 2,000g 미만에서는 일정기간 그대로

로 두고 관찰하는 것이 좋다. 보육기 간호는 청결히 적절한 온도와 습도를 유지하면 감염 위험이 감소하고 불감 수분손실도 줄고 불필요한 자극과 소음도 피할 수 있는 장점이 있다. 보육기내 온도는 신생아를 정상체온인 36.5~37℃로 유지하기 위하여 산소 소비로 측정되는 열생산을 최소로 하는 온도인 ‘중성온도환경(neutral thermal environment)’으로 유지하는 것이 좋으며 아이가 작고 미성숙할수록 더 높은 온도가 필요하다. 아기에 모자를 씌워주고 옷을 입히는 것도 체온유지에 도움이 된다. 복사형 보온기는 종종 미숙아에서 보육기 대용으로 사용할 수 있다. 보육기내 습도는 출생체중과 재태주령이 작을수록 첫 1주는 70% 이상 높게 유지시켜주는 것이 좋은데, 그 이유는 열손실을 감소시켜 체온유지에 도움이 되고 기도의 건조와 자극을 예방하며 기도 분비물 점도를 묽게 해주고 폐를 통한 불감 수분손실도 감소시켜주기 때문이다. 그 이후는 감염 위험을 낮추고 피부 성숙을 촉진시키기 위해 40~60% 정도로 낮추는 것이 좋다(2, 14).

3. 호흡관리

빠른 호흡과 함몰 호흡, 신음, 청색증 등 호흡곤란 증상이 보이면 산소치료를 해야 하는데, 저산소증으로 인한 뇌손상도 위험하지만 고산소증으로 인한 미숙아 망막증, 만성 폐질환 등의 합병증도 위험하므로 반드시 pulse oximetry 또는 동맥혈가스분석으로 감시하면서 최소한의 산소를 투여한다. 자발호흡이 있지만 청색증이 나타나거나 SaO₂ 수치가 낮으면 두부 후드(head hood)나 nasal prong으로 산소를 주고 FiO₂ 0.4 이상에도 호흡부전 증상이 있거나 무호흡이 자주 있으면 코를 이용한 지속적 기도내 양압장치(continuous positive airway pressure, CPAP)를 이용한다. 만약 자발호흡이 없거나 자발호흡이 있어도 아이가 너무 작아 숨쉬는 근육이 피로하여 곧 지칠 것으로 예견되는 경우, 그리고 FiO₂ 0.6 이상에서도 산혈중(pH < 7.20)이 있고 PaO₂ 50mmHg 미만 또는 PaCO₂ 60mmHg 이상인 경우는 기관삽관을 통한 기계적 환기장치를 시작한다.

기계적 환기요법의 목적은 폐손상을 최소한으로 하면서 충분한 가스교환을 유도하여 적절한 동맥혈 산소분압(PaO₂

55~70mmHg)과 이산화탄소분압(PaCO_2 45~55mmHg)을 유지하는 것이다. 기계적 환기치료 동안 기도분비물이 폐로 흡인되어 흡인성 폐렴 및 무기폐를 초래하는 경우가 많으므로 주의해야 한다. 만약 미숙아 호흡곤란증이 의심 또는 진단되면 될 수 있는 대로 생후 초기 대개 1시간 이내에 계면활성물질(surfactant)을 투여하는 것이 좋다. 미숙아에서 5~10초 무호흡이다가 10~15초 정도 호흡이 빨라지는 것이 반복적으로 나타나는 ‘주기 호흡’은 매우 흔한 정상 현상으로 해롭지 않으므로 치료할 필요가 없지만, 호흡이 20초 이상 정지하면서 청색증과 서맥이 동반되는 ‘무호흡’이 보이면 원인을 찾아 적극적인 치료를 해야 한다(2, 7, 11).

4. 영양관리

(1) 미숙아 영양의 특징

미숙아 및 저체중아에 대한 영양은 자궁내 성장과 비슷하게 1일 평균 15~20g 성장하도록 칼로리와 영양소를 공급하는 것이 필수적이다. 그러나 이들은 모체로부터 철분, 칼슘, 인, 비타민 등을 충분히 받지 못하고 일찍 태어나기 때문에 체내저장은 부족하고 위장관 미숙 또는 질병으로 인해 영양공급이 잘 안될 뿐만 아니라 담즙산과 여러 효소의 부족으로 지방과 탄수화물 및 유당의 소화도 잘 안되는 문제가 있다.

(2) 수유시작과 방법

과거에는 아이의 상태가 완전히 안정되어야만 장관영양을 고려하였으나 최근에는 초기에 ‘minimal enteral feeding’을 시작하는 추세인데, 이는 장점막 성숙과 장관효소를 유도하고 장운동을 촉진하는 효과가 있다. 수유는 초기에 시작할수록 저혈당과 탈수 및 황달을 감소시키는 효과가 있으며 아기에게 젖먹이는 일은 수유로 인한 피로나 역류에 의한 흡인이 일어나지 않도록 잘 훈련된 사람이 먹여야 한다. 아이가 젖꼭지를 빨 수 있는 것은 재태주령 28주면 가능하지만, 경구영양은 흡철과 삼킴, epiglottis와 uvula의 조화, 식도운동 및 gastric emptying 등이 잘 조화되는 34주 정도 되어야 가능하다.

빠는 힘이 미숙하거나 호흡곤란, 순환부전, 과량의 분비물 또는 구역이 있거나 패혈증, 중추신경계 저하 등 중병이

있는 경우는 젖꼭지를 통한 경구영양 대신 경관영양(gavage feeding)을 한다. 방법은 외부직경이 5F (0.05cm)로 끝이 둥글고 양면에 구멍이 2개 있는 플라스틱 튜브를 사용하는데, 튜브는 코를 통해 위내 2.5cm 정도까지 위치하도록 한다. 삽입 후 제대로 들어갔는지 위액을 빼보거나 약간의 공기를 주입하면서 장음을 들어본다. 주사기에 연결하여 정해진 양이 중력에 의해 흘러 들어가도록 하고 3~7일 간격으로 바꿔준다. 비공의 국소자극이 심하여 구역이나 분비물이 많으면 구강을 통해 삽입하고 이 경우는 매번 주고 나서 제거한다. 다음 수유 전에 반드시 흡인하여 잔유량이 전회 수유량의 10% 이상이면 중지하거나 양을 감소시킨다.

수유는 아이 상태에 따라 다르지만 출생체중에 따라 조금씩 양과 농도를 서서히 증가시킨다. 호흡이 안정되고 장음이 들리고 구토나 복부팽만이 없으면 장관영양으로 충분하다. 하루에 체중당 20mL 이상 증가시키지 않아야 하고, 구토나 복부팽만, 위 잔존물이 있으면 패혈증, 괴사성 장염 또는 장 폐쇄를 의심하여 금식시키고 정밀히 검사한다. 미숙아에서 초기 생리적 체중감소는 생후 첫 5~6일 동안 출생체중의 5~15%, 최대 15~20%까지 감소한 후 1~2주경 다시 출생체중으로 회복하는데, 아이가 작을수록 체중감소가 심하고 오래간다. 일단 출생체중으로 회복한 후에는 영양공급이 충분하고 다른 문제가 없으면 하루 20~30g 체중 증가가 보인다.

(3) 수유 종류와 보충영양

미숙아에 가장 좋은 영양은 모유이지만 성장에 필요한 충분한 칼로리와 단백, 칼슘, 인, 미네랄 등이 부족하다. 따라서 지방이 많이 함유되어 있어 칼로리 효과가 있는 ‘후유(hindmilk)’는 반드시 먹이도록 하고 모유강화제(human milk fortifier, HMF)와 비타민을 보충해주어야 하는데 이들은 고장성으로 미성숙한 장관에 위협하기 때문에 생후 초기에 주어서는 안된다. 모유수유량이 1일 100mL/kg 이상 되면 모유강화제를 보충하기 시작하고 체중이 2,000g 또는 재태주령 35~36주로 퇴원시기가 되면 철분이 강화된 비타민(iron fortified polyvisol)을 1일 0.5mL 준다. 미숙아에서 에너지보충이 필요한 경우 24kcal/30mL까지는 모유강화제를 첨가하여 늘리고 더 증가시키고 싶은 경우 MCT

Table 3. Oral dietary supplements for premature and low birth weight infants

Nutrient	Product	Source	Energy content
Fat	MCT oil (Novartis)	Medium-chain triglycerides (MCT)	8.3 kcal/g 7.7 kcal/mL
	Micro lipid (Novartis)	Long-chain triglycerides	4.5 kcal/mL
	Corn oil	Long-chain triglycerides	8.6 kcal/g
			8 kcal/mL
Carbohydrate	Polycose (Ross)	Glucose polymers	4 kcal/g 8 kcal/tsp (powder)
Protein	Beneprotein (Novartis)	Whey	3.6 kcal/g
		Protein isolates	5.5 kcal/tsp

Table 4. Initial fluid therapy in humidified incubators

Birth weight (kg)	Dextrose (g/100mL)	Fluid rate (mL/kg/d)		
		<24h	24~48h	>48h
<1	5~10	100~150	120~150	140~190
1~1.5	10	80~100	100~120	120~160
1.5~2.5	10	60~80	80~120	120~160

Infants under radiant warmers usually require higher initial fluid rates

(medium chain triglyceride)나 corn oil 또는 polycose를 첨가하되 30kcal/30mL 넘지 않게 하고 1,500g 미만의 극소저체중아에서는 단백보충을 위해 beneprotein을 사용하기도 한다(Table 3).

미숙아 분유의 조성을 보면 탄수화물은 유당과 저중합 glucose polymer의 혼합으로 체내이용률이 높고 지방은 흡수가 용이한 MCT가 들어있어 고열량이 나며 단백질은 카제인과 유청단백 비율이 40:60으로 균형된 필수아미노산 구성으로 되어 있고, 특히 L-시스틴과 타우린이 보충되어 단백질 이용률이 높으며 칼슘과 인 비율이 2:1로 칼슘 흡수가 잘 되어 미숙아의 골격형성과 성장발달에 적합하도록 만들어졌다. 미숙아 분유에는 비타민이 충분하므로 초기에 수유량이 불충분한 경우에만 보충해주고 1일 수유량이 150mL/kg 또는 300kcal에 도달하거나 체중이 2,500g 되면 중지해도 된다.

미숙아에서 완전장관영양(24kcal/oz)에 도달할 때까지는 철분보충 대신 적혈구세포막의 산화에 의한 용혈을 예방하기 위해 항산화 효과가 있는 비타민 E를 1일 6~12IU/kg 보충해주고, 1개월이 되면 모유 수유아에서는 1일 2mg/kg, 분유 수유아에서는 1mg/kg의 철분 또는 철분이 강화된 비

타민으로 보충해준다. 미숙아 분유는 고농도의 칼슘과 비타민 D 및 미네랄이 포함되어 있으므로 재태주령 34~36주 또는 퇴원할 때는 만삭아 분유로 바꾸는 것이 좋다. 그러나 수유량이 1일 180mL/kg 미만으로 적고 체중 증가가 1일 20g 미만으로 느리거나 BUN 5mg/dL 미만, alkaline phosphatase 450IU/L 이

상, phosphorous 4.5mg/dL 미만이면 빠른 성장을 위해 퇴원 후 좀 더 먹이기도 한다. 배변은 1일 1~6회 반고형 성분의 변을 보는데 대체로 모유 수유아는 분유아에 비해 횟수가 많고 무르다. 장관영양이 불충분하면 부족한 양을 비경구영양으로 보충해줌으로써 경구영양으로 인한 흡인위험과 담즙정체 황달 및 미숙아 구루병 발생을 감소시킬 수 있다(2, 4, 12, 15~17).

5. 수액관리

(1) 투여방법과 수액량

경구영양이 장기간 불가능할 경우 중심 또는 말초정맥을 이용하여 수분과 열량, 전해질, 아미노산, 비타민 등을 공급하는 총정맥영양(total parenteral nutrition, TPN)을 실시한다. 1차적으로는 말초정맥을 이용하고 장기간 유지를 해야 할 경우 중심정맥을 사용한다. 수분 요구량은 재태주령 및 아이의 상태에 따라 다르지만 대개 불감 수분소실에 소변량과 지속적 소실량을 합하여 계산한다. 미숙아는 체중에 비해 피부가 넓으며 얇고 피하조직이 적어 불감 수분소실이 2~3mL/kg/h 정도인데, 복사형 보온기를 사용하거나 광선 치료시에는 더 증가하고 보육기내 습도가 높거나 생후일수가 지날수록 감소한다. 수액은 미숙아에서 60~100mL/kg으로 시작해 3~4일에 150mL/kg 이상으로 증가시키며 개입차가 있으나 150mL/kg 넘는 경우는 드물다(Table 4).

수액을 너무 많이 투여하면 동맥관 개존과 울혈성 심부전, 뇌출혈, 기관지폐 형성이상 및 괴사성 장염 등의 위험이 있으므로 주의해야 한다. 출생후 첫 4~6시간은 자궁의 생활로

이행하는 시기로 폐혈관저항이 감소하여 폐혈류가 증가한 결과, 산소화와 관류가 호전되고 동맥관이 닫히기 시작한다. 특히 동맥관 개존은 호흡곤란증 환자에서 surfactant 사용 후, 대개 출생 후 24~48시간에 잘 열리므로 이 시기는 수액양에 각별히 주의해야 하는데, 미숙아에서는 임상소견과 이학적 소견만으로 수분평형상태를 측정할 수 없으므로 매일 체중, 소변량과 비중, BUN 및 전해질을 측정해야 한다.

(2) 수액구성 및 합병증

대부분의 단백질이 성장에 사용될 수 있도록 충분한 비 단백질 열량공급을 위해 아미노산 2.5~3g/dL, 포도당 10~25g/dL, 전해질, 미량 원소 및 비타민이 함유된 수액을 투여한다. 포도당은 초기 10~15g/kg/일로 시작하여 점차 증가(말초정맥 사용시 12.5g/dL이하)시키고, 20% Intralipid(2.2kcal/mL)는 0.5g/kg/d로 시작하여 triglyceride 치가 정상이면 1일에 3g/kg까지 증가시킨다. 총정맥영양의 합병증으로는 도자 관련 합병증으로 패혈증이 가장 무섭다. 흔한 원인균은 *S. aureus*, *S. epidermidis*, *C. albicans* 등이며, 무균조작에 의해서 예방이 가능하고 일단 의심되면 균을 배양하고 도자제거와 함께 적절한 항생제를 투여한다. 그 외 주입액의 대사와 관련된 합병증으로 고혈당, 고질소혈증, 신석회화, 저혈당, 고지혈증, 지방주입으로 인한 저산소증, 고암모니아혈증, 담즙정체성 황달, hyperchloremic 산혈증, 비정상적 아미노산 증가, 필수지방산 결핍 등이 있다(2, 3, 7, 11, 13).

6. 순환기관리

미숙아들의 뇌혈관은 germinal matrix 주위에 연약한 혈관들이 많으므로 갑작스런 혈압 변동으로 혈류조절이 안되면 뇌출혈 또는 뇌실 주위 백질연화증을 일으켜 나중에 뇌성마비를 일으킬 수 있으므로 재태주령에 따른 적절한 혈압유지가 중요하다. 초기에 보이는 저혈압은 hypovolemia보다는 vasoreactivity 변화로 인한 경우가 많으므로 bolus 주입은 10~20mL/kg 정도로 한번만 주고 그 이후는 혈압강화제인 dopamine을 사용하여 조절한다. 이러한 조치에도 반응이 없으면 hydrocortisone 투여(12시간 간격으로 1mg/kg 2회)가 도움이 되기도 한다(2, 7, 10, 11).

7. 감염 및 피부관리

성공적인 치료의 필수조건은 숙련된 의료인력 수와 이들의 임상경험인데, 아이의 진찰과 처치 시에는 환자와 의료진 모두의 안전을 위해 철저한 손씻기와 장갑 착용이 중요하다. 신생아실과 신생아집중치료실에 근무하는 의료진은 chlorhexidine이나 iodophor가 포함된 소독비누를 사용하여 입구에 들어갈 때 처음 2분간 손에서 팔목까지 철저히 씻고 다음 15~30초간 두번째 씻는 것이 추천되며 아이를 다루는 사이 사이에도 짧게라도 철저히 손씻기를 해야 한다. 일단 감염, 특히 장염바이러스가 유행하기 시작하면 격리실에서 따로 관리해야 한다.

또한 미숙아의 피부는 얇고 미숙하여 세균이 침입하기 쉬우므로 피부의 integrity 유지에도 각별히 주의해야 한다. 출생 직후 목욕시키면 체온이 저하되고 피부감염의 위험이 높아지므로 체온이 안정될 때까지는 연기하는 것이 좋고 욕조에서의 목욕은 배꼽이 완전히 떨어진 후 실시하는 것이 좋다. *S. aureus* 유행시에는 hexachlorophene으로 목욕시킬 것을 추천하지만 저체중아에서 반복 사용하면 신경독성 위험이 있다. 주사바늘 부위나 감시장치 부착 등으로 피부가 손상될 수 있는 부위는 반투과성인 tegaderm이나 vigilon으로 덮어주고 생후 4일 이후는 피부각화를 촉진하기 위해 보육기 내의 습도도 낮추어 준다(2, 7, 11).

8. 황달관리

미숙아는 만삭아에 비해 황달이 좀 더 늦게 나타나지만, 간에서의 글루크론산 포함효소가 미숙하고 적혈구 수명이 짧으며 불충분한 장관영양으로 인해 장간순환(enterohepatic circulation)이 증가하므로 황달이 더 심하고 오래가며, 혈액장벽(blood brain barrier, BBB) 발달도 미숙하여 낮은 농도에서도 핵황달 위험이 있으므로 초기에 광선요법을 실시하여 오래 지속할 필요가 있다.

금식 상태에서는 광선요법의 효과가 적으므로 가능한 한 소량이라도 장관수유를 하는 것이 좋고 광선요법 중지 후 황달 재발에 대해서도 잘 관찰해야 한다. 총정맥영양을 오래 실시하는 경우 담즙정체로 직접형 빌리루빈이 증가할 수 있는데 이 경우 광선요법을 하면 청동아 증후군(bronze baby

syndrome)이 초래될 수 있으므로 주의해야 한다(2, 7, 11).

9. 모자관계 지지

미숙아를 분만한 산모는 임신을 만삭까지 유지하지 못한 실패감과 태어난 아이에 대한 죄책감을 갖기 쉽고 자신의 아이가 마음에 그리던 아이와 동떨어진 것을 보고 슬픔과 실망, 심지어 분노를 느끼기도 한다. 담당의사는 부모에게 아이 상태를 충분히 설명해주고 격려해줌으로써 불안감을 줄여주고 의료진에 대한 신뢰관계도 형성할 수 있다. 부모는 아이와의 첫 대면이 대개 감시장치, 수액 줄, 경구용 튜브 등이 연결되어 있는 상태여서 충격이 클 수 있지만 잦은 면회로 아이와 접촉함으로써 유대관계가 좋아질 수 있고 필요시 임상심리 상담이나 사회 사업가의 도움도 받을 수 있다. 캥거루간호(kangaroo care)는 아이가 안정된 상태라면 출생 30~40분 후 조기에 모유수유를 시도하면서 시작하고 산소가 필요하거나 무호흡, 서맥 등으로 불안정하면 1주일 후, 혹은 수 주 뒤라도 시작하여 자주 접촉하는 것이 아이의 성숙을 촉진하고 모자관계 형성에도 좋다(2, 18).

10. 퇴원 준비와 예방접종

신생아 대사장에 선별검사는 생후 2~3일에 실시하고 비정상적으로 나오면 2주경 재검하는데, 미숙아 및 저체중아에서는 5~7일째 검사 후 수유상태가 좋아지면 다시 한번 검사한다. 그러나 장관수유가 계속 늦어지면 주 1회 검사해보아야 하나 이것이 불가능하면 생후 1개월에 재검하도록 한다(19). 두부초음파는 저체중아 특히 1,500g 미만에서 생후 1~3일, 7~10일 및 21~28일에 실시하고 이상이 있으면 그 이후에도 추적검사하고, 필요하면 뇌자기공명영상검사를 실시한다. 망막검사는 출생체중 1,800g 미만, 재태주령 33주 미만이거나 출생 후 6시간 이상 산소투여를 받은 아이에서 생후 4~6주에 실시한다. 또한 잦은 채혈로 인한 혈액 손실과 비타민 E 부족 및 체중증가 속도에 비해 조절기능 회복 지연 등의 이유로 빈혈이 오기 쉽고 총정맥영양을 오래 받은 경우 신결석과 담즙정체성 간장장애가 올 수 있으므로 이에 대한 검사도 필요하다. 배꼽혈관 도관술을 받은 경우 신혈관고혈압 확인을 위해 혈압은 꼭 재고 청력검사도 퇴원

전 반드시 해야 한다(2, 5, 7).

엄마가 B형간염 보균자인 경우 출생체중에 관계없이 출생 직후 늦어도 12시간 이내에 HBIG 0.5mL와 B형간염백신을 각각 다른 부위에 접종한다. 이 때 만약 출생체중이 2,000g 미만이라면 출생 직후에 맞는 간염백신은 접종효과가 불투명하므로 접종했다라도 무시하고 체중이 2,000g 되면 다시 1차부터 시작해서 3회 반드시 0, 1, 6개월로 접종한다. 엄마가 보균자가 아닌 경우에는 퇴원전 또는 체중이 2,000g이 될 때 시작해도 된다. 미숙아에서 예방접종은 재태주령이 아닌 생후연령에 따라 접종하므로 장기입원으로 출생 2개월이 되면 DTaP, 비활성화 소아마비(IPV), Hib 등 접종이 가능하다. 신경학적 질환이 있거나 예상되는 경우 DTaP는 금기이고 소아용 DT를 접종해야 한다. 최근에는 rotavirus 백신과 만성 폐질환 위험이 있는 미숙아에서 respiratory syncytial virus 백신도 권장되고 있다(20).

퇴원 및 외래 추적관찰

아이의 체중이 1,800~2,100g 정도로 경구수유를 잘 하고 체중 증가가 하루 20~30g 정도 있으며 보육기 밖의 실온에서 일상적인 옷과 이불로 쓴 상태에서 체온을 스스로 유지할 수 있고 무호흡, 서맥이 없으면서 피부색깔과 활력징후가 안정상태이면 보육기로부터 이탈하여 퇴원할 준비를 한다. 보육기로부터 꺼낼 때 아이의 피부색깔과 활력징후가 불안정하면 다시 보육기에 넣는 식으로 단계적으로 서서히 적응시키는 것이 좋다. 구강 기형이나 뇌손상 때문에 빠는 힘이 약한 경우 튜브를 이용한 경관수유로도 퇴원이 가능하다. 아이의 내과적 문제가 거의 해결되어 비경구 투여약물을 끊거나 경구 제제로 바꿀 수 있어야 한다.

아이가 NICU에 입원해 있는 동안 부모는 퇴원 후 아이를 보는 법에 대한 교육을 받아야 하고 가능하면 퇴원 전 가정 간호사가 최소 1회 이상 가정방문하여 환경을 평가하는 것이 좋다. 엄마가 아이에 대해 자신감이 없거나 불안해하면 엄마와 함께 일반병실에서 며칠 지내게 하여 자신감을 갖고 퇴원하도록 한다. 만성 폐질환에서 회복중인 아이도 부모가 pulse oximetry 감시로 아이 상태를 관찰할만한 능력이 있

으면 nasal cannula나 가정용 인공환기장치를 이용한 산소 투여 상태로 퇴원시킬 수 있다. 퇴원시 부모가 보는 앞에서 아이를 자세히 진찰해주고 사소한 이상이나 정상에서 보일 수 있는 증상들에 대해서도 자세히 설명하여 나중에 걱정하는 일이 없도록 하고 영아돌연사 예방을 위한 유의사항 등 가정에서 필요한 교육도 한다.

추적관찰의 목적은 성장과 발달장애 및 이들에게서 생길 수 있는 여러 가지 합병증을 조기에 발견하여 조치를 취하고 예후 및 장기계획에 대해 부모와 상담하며 의료진 자신도 feedback시키기 위함이다. 이때 성장과 발달은 분만예정일을 기준으로 한 교정연령을 사용해야 한다. 외래 첫 방문은 가정에서의 적응이 적절하였는지 평가하기 위해 퇴원 후 7~10일 이내 하는 것이 좋으나 아이의 상태 또는 거리의 편리성에 따라 결정한다. 추적 관찰사항은 교정연령에 따른 신체성장과 발달, 영양, 혈압, 호흡(무호흡 발작 여부), 청각, 시각, 신경학적 증상, 예방접종, 필요한 혈액검사와 두 부초음파 등을 검사한다(2, 5, 7, 11).

결 론

미숙아 및 저체중아의 기본관리는 체온과 호흡유지, 영양 및 감염관리인데 이들은 장기가 미숙하여 일상적인 간호로도 저산소증을 유발할 수 있고 이환율과 사망률이 높으므로 가능한 한 최소한도로 부드럽게 다루어 불필요한 손상이나 감염이 되지 않도록 주의해야 한다. 또한 병원에 입원해 있는 동안 부모들의 정기적이고 능동적인 참여를 유도하고 간호교육을 시켜 퇴원 후 자신감 있게 아이를 돌볼 수 있게 하고 아이의 성장과 발달에 관한 장기예후에 대해서도 잘 이해할 수 있도록 도와주어야 한다.

참고문헌

1. Lee KG. Identifying the high-risk newborn. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, eds. Manual of neonatal care. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007: 41-58.
2. Ringer SA. Care of the extremely low-birth weight infant. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, eds. Manual of neonatal care. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007: 78-85.
3. Doherty EG, Simmons CF. Fluid and electrolyte management. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, eds. Manual of neonatal care. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007: 100-113.
4. Ellard D, Anderson DM. Nutrition. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, eds. Manual of neonatal care. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007: 114-136.
5. May G, Zaccagnini L. Discharge planning. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, eds. Manual of neonatal care. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007: 164-175.
6. Stoll BJ. The newborn. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, eds. Nelson textbook of pediatrics. 18th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2007: 675-682.
7. Stoll BJ, Adams-Chapman I. The high-risk infant. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, eds. Nelson textbook of pediatrics. 18th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2007: 698-710.
8. Chandra S, Baumgart S. Temperature regulation of the premature infant. In: Taeusch HW, Ballard RA, Gleason CA, eds. Avery's diseases of the newborn. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2004: 364-371.
9. Seri I, Ramanathan R, Evans JR. Acid-base, fluid and electrolyte management. In: Taeusch HW, Ballard RA, Gleason CA, eds. Avery's diseases of the newborn. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2004: 372-397.
10. Evans N, Seri I. Cardiovascular compromise in the newborn infant. In: Taeusch HW, Ballard RA, Gleason CA, eds. Avery's diseases of the newborn. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2004: 398-409.
11. Eichenwald EC. Care of the extremely low-birth weight infant. In: Taeusch HW, Ballard RA, Gleason CA, eds. Avery's diseases of the newborn. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2004: 410-426.
12. Schanler RJ. Enteral nutrition for the high-risk neonate. In: Taeusch HW, Ballard RA, Gleason CA, eds. Avery's diseases of the newborn. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2004: 1043-1060.
13. Poindexter BB, Denne SC. Parenteral nutrition. In: Taeusch HW, Ballard RA, Gleason CA, eds. Avery's diseases of the newborn. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2004: 1061-1070.
14. Agren J, Sjörs G, Sedin G. Ambient humidity influences the rate of skin barrier maturation in extremely preterm infants. J Pediatr 2006; 148: 613-617.
15. Caple J, Armentrout D, Huseby V, Halbardier B, Garcia J, Sparks JW, Moya FR. Randomized, controlled trial of slow versus rapid feeding volume advancement in preterm infants. Pediatrics 2004; 114: 1597-1600.

16. McGuire W, Henderson G, Fowlie PW. Feeding the preterm infant. *BMJ* 2004; 329: 1227-1230.
17. Neu J. Gastrointestinal development and meeting the nutritional needs of premature infants. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 629S-634S.
18. Cattaneo A, Davanzo R, Worku B, Surjono A, Echeverria M, Bedri A, Haksari E, Osorno L, Gudetta B, Setyowireni D, Quintero S, Tamburlini G. Kangaroo mother care for low birth weight infants: a randomized controlled trial in different settings. *Acta Paediatr* 1998; 87: 976-985.
19. Lee DH. Newborn screening of inherited metabolic disease in Korea. *Korean J Pediatr* 2006; 49: 1125-1139.
20. Advisory Committee on Immunization Practice, the American Academy of Pediatrics, and the American Academy of Family Physicians. Recommended immunization schedule for persons aged 0 to 6 years-United States 2008.



Peer Reviewers Commentary

본 논문에서는 최근 치료성적이 괄목할 만큼 향상된 미숙아 및 저체중 출생아에 대한 신생아 집중치료에 대해 일반 의사들도 쉽게 이해할 수 있도록 산전 고려사항부터 분만실 및 신생아 중환자실에서의 치료와 집으로 퇴원한 후의 추적 관찰까지 최신 정보를 단계 별로 잘 정리하여 기술하였다. 미숙아 및 저체중 출생아의 기본관리는 체온과 호흡 유지, 영양 및 감염 관리인데, 이들은 장기가 미숙하여 일상적인 간호로도 저산소증을 유발할 수 있고 이환율과 사망률이 높으므로 가능한 최소한도로 부드럽게 다루어 불필요한 손상이나 감염이 되지 않도록 주의해야 한다는 점과 병원에 입원해있는 동안 부모들의 정기적이고 능동적인 참여를 유도하고 적절한 간호 교육을 통하여 퇴원 후 자신감 있게 아이를 돌볼 수 있도록 해야 하는 것을 설명하고 있다. 나아가 앞으로 더욱 개선되는 생존율 향상과 이환율 감소를 위하여 많은 노력들이 이루어져야 할 것을 강조하고 있다.

[정리: 편집위원회]