

도서발간번호

G000DY2-2017-18

**신생아중환자실 적정성 평가 방안 및
기준 개발 연구 용역
= 최종보고서 =**

2017. 2. 3.

건강보험심사평가원
대한신생아학회

목 차

제 1장 서론 -----	5
1. 연구 배경 및 필요성 -----	5
2. 연구 목적 -----	11
제 2장 연구내용 및 방법 -----	12
제 3장 국내·외 문헌고찰 -----	15
1. 국외 신생아중환자실 관련 질 평가 현황 및 문헌조사 -----	15
2. 국내 신생아중환자실 의료 질 관련 연구동향 조사 -----	26
제 4장 국내 신생아중환자실 이용 실태 및 현황 -----	32
1. 개요 (분석 기간, 대상 병원 등) -----	32
2. 국내 신생아중환자실 입원 환자 특성 -----	34
3. 국내 신생아중환자실 설치 기관 및 인력, 시설, 장비 등 현황 -----	38
제 5장 신생아중환자실 의료의 질 문제 진단 및 개선 가능성 -----	55
1. 의료의 질 문제 진단 및 단계적 방안 -----	55
2. 신생아중환자실 의료 질 평가의 개념적 틀 -----	57
제 6장 신생아중환자실 평가지표 및 기준 개발 -----	61
1. 평가지표 선정 -----	61

2. 평가지표별 세부사항 -----	61
3. 평가지표 수용성 및 신뢰성 제고를 위한 의견수렴 -----	68
4. 사망률 및 중증도 보정 요인 분석 -----	71
제 7장 평가지표 및 평가기준의 타당성 검증 -----	78
1. 평가지표 -----	78
2. 타당성 검증 및 제한점 -----	94
제 8장 최종 신생아중환자실 평가 지표 및 평가기준 제시 -----	104
제 9장 적정성평가를 통한 의료의 질 향상 방안 및 진료비 청구자료 활용방안 -----	120
제 10장 결론 및 제언 -----	132
참고문헌 -----	134

제 1장. 서 론

1. 연구 배경 및 필요성

1) 국내 NICU 치료의 중요성과 적정성 평가의 필요성

통계청 출생통계에 따르면, 최근 20년간 총 출생아 수가 30% 이상 감소하는 심각한 저출산 상태임에도 불구하고, 산모의 고령화 및 불임의 증가, 이에 따른 인공임신의 증가로 인하여, 출생체중 2,500g 미만의 저체중출생아의 수와 그중에서도 특히 출생체중 1,500g 미만의 극소저체중출생아의 수는 폭발적 증가 추세이다. 한편으로는, 국내 신생아 집중치료술의 발달로, 신생아 사망률과 유병률은 최근 20년간 꾸준히 낮아져서 선진국의 치료 성적과 비교할 만한 수준에 이르렀다. 이와 같이, 출생인구의 감소가 중요한 사회적 이슈가 되면서, 늘어나는 저체중출생아에 대한 국가차원의 수준 높은 치료와 관리는 필연적으로 따라오는 국가보건사업의 중요한 과제가 되었다. 따라서 미숙아와 저체중출생아의 치료를 주로 담당하는 전국의 신생아중환자실에서의 치료성적을 선진국 수준으로 끌어올리고, 편차가 있는 병원별 치료수준과 성적 차이를 최소화하기 위하여 전국의 각 신생아중환자실에 대한 적정성 평가야말로 보건정책 수립을 위한 중요한 필수자료가 될 것이다.

2) 신생아용 모델 개발의 필요성

국내에서는 2007년 국민건강보험법에 따라 성인 중환자실 환자를 대상으로 영양급여 적정성 평가가 시작되었다. 그러나, 신생아, 특히 미숙아 진료는 성인의 중환자실 진료와는 차별화되는 고유한 진료영역이기 때문에, 2016년 8월

“신생아중환자실 적정성 평가 방안 및 기준 개발”을 위한 필요성이 제기되었다. 이렇게 전체적인 신생아 집중치료의 질 향상(quality improvement)를 도모해야 한다는 의료적 사회적인 의견의 합의와 열망에도 불구하고, 아직까지는 전세계적으로 신생아중환자실을 평가하기 위한 공통된 질 평가 지표가 없을 뿐 아니라, 누가, 무슨 지표를 어떻게 평가할 것인가에 대한 기준은 각 나라, 지역, 그리고 환자군에 따라 차이가 매우 큰 실정이다. 무엇보다도, 신생아는 성인과 달리, 성장 및 발달 단계에 따른 특성이 다르고, 성인과 동일한 질환이라 하더라도 증상, 경과 및 예후가 달라 성인과 구별된 의료 질 지표 및 관리가 필요하다. 따라서 신생아학회 차원에서, 오랜 기간 동안 환자 치료를 통하여 축적된 현장 경험과 학술활동을 바탕으로 하여 공동연구로 도출할 수 있는 신생아 집중치료의 질 향상 적정성 평가지표의 수립이 필수적이다.

○ 우리나라의 출산을 저하

- 2015년 1.24명으로 OECD 회원국 중 낮은 수준으로 국가적으로 신생아 관리가 중요한 시점이다. 수준 높은 신생아 관리를 위해 현재 국내 신생아중환자실의 현황을 파악하고 적절한 질 지표를 개발하는 것이 필요하다.

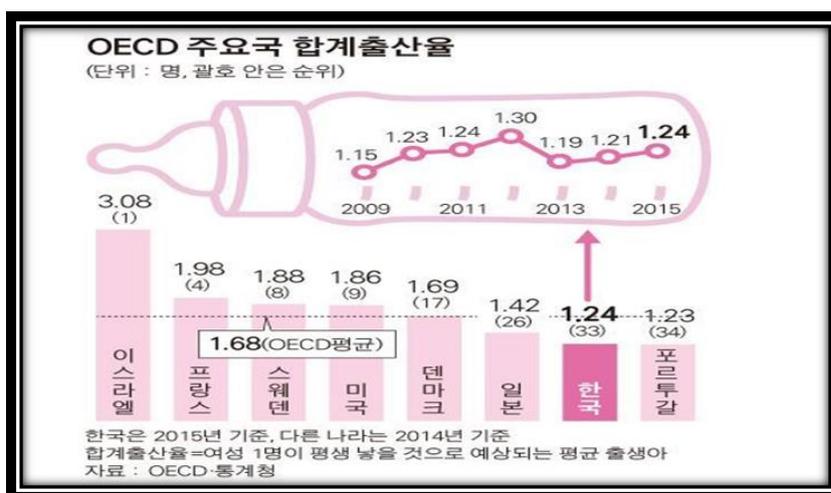


그림 1. 우리나라 합계출산율 추이와 OECD 주요국 합계출산율

○ 국내, 해외 미숙아 생존율 차이

- 신생아학의 발전으로 국내 미숙아의 생존율이 현격히 증가하고 질병 이환은 현저히 감소하고 있다. 이는 해외 비교를 통하여도 차이가 없을 정도로 국내 신생아 집중치료의 향상이 이루어졌다. 하지만 질병 이환율과 나아가 사망률에도 차이가 아직 존재하는 것은 현실이며 이러한 격차를 줄이고자 질 향상을 시행해야 할 것으로 생각된다.

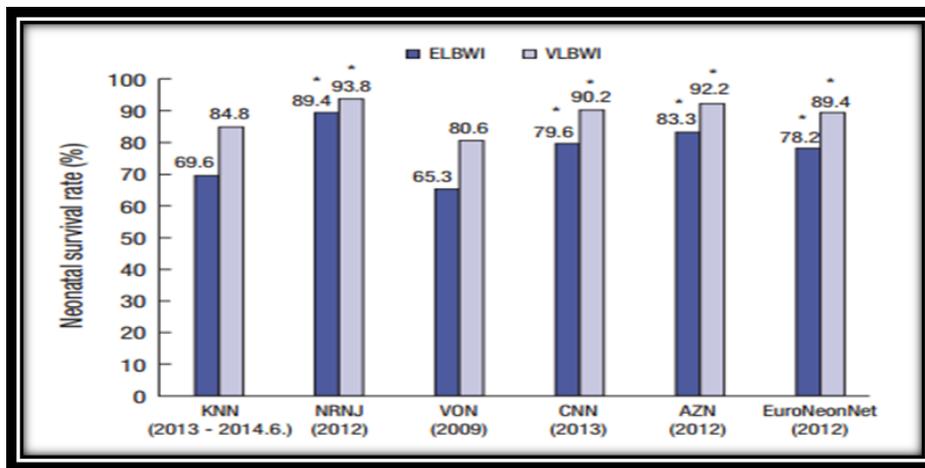


그림 2. 한국, 뉴질랜드, 캐나다, 호주, 일본, 유럽간 신생아 생존율의 비교
(KNN: Korean neonatal network)

- 우리나라의 질병이환율 및 사망률이 차이가 나는 이유는, 우리나라는 외국에 비해 신생아 의사 1명당 환자수가 많아 세부전문의의 업무가 가중되고 있으며, 더불어 근무환경의 악화로 전공의들의 수련 기피 영역이 되고 있다. 신생아 세부 분과 전문의에 대한 차등 수가 없어 병원내의 인력 확충이 어려운 형편이므로 양질의 진료를 유지하기 위하여 세부전문의가 효과적으로 일할 수 있는 처우 및 근무시간의 개선이 필요하다.

	한국	일본
2016년 신생아 출생 (명)	421,523	990,000
신생아 의사 수 (명)	122	1,221
신생아 수/신생아 의사	3,455	810.8

표 1. 한국과 일본의 신생아 수와 신생아 의사 수 비교

○ 국내 신생아 중환자실 질 관리 현황 (neonatal survival rate in Korea)

- 국내 극소저체중출생아 (very low birth weight infants)의 생존률은 1960년대 35.6%에서 2010-2014년에 84.8%로 2배 이상 증가하였으며 초극소저체중출생아 (extremely low birth weight infants)의 생존률은 6.5%에서 69.6%로 10배 이상 증가하였다 (그림2).

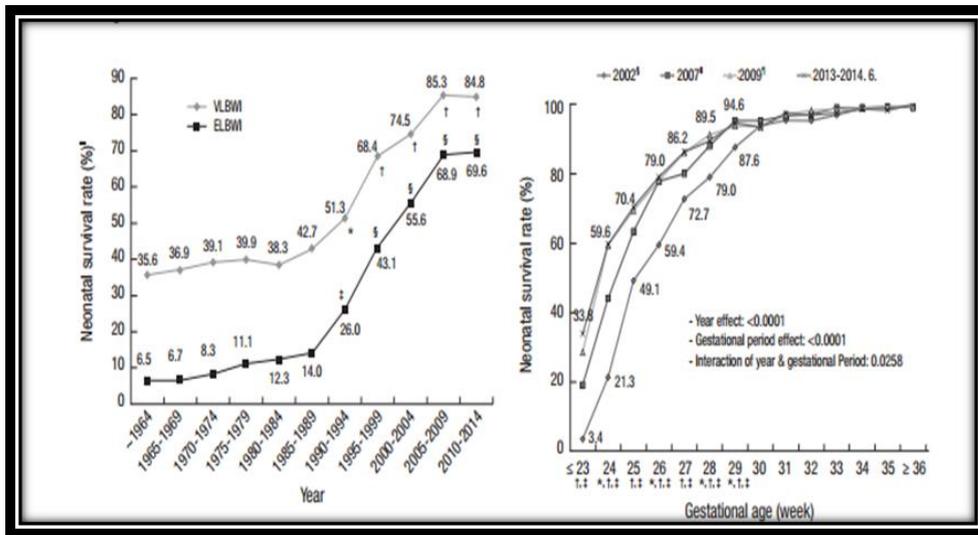


그림 3. 국내 미숙아 주수별, 몸무게별 사망률 Data (Shim JW, Jin HS, Bae CW. Changes in Survival Rate for Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea: Comparison with Other Countries. J Korean Med Sci 2015;30:S25-34.)

- 국내 신생아 중환자실은 총 80여 개가 존재하며, 지역별로 권역별로 나누어져

있다. 이 중 65개의 신생아중환자실은 신생아학회 주관 신생아네트워크에 가입되어 모니터링 및 질 관리를 위해 노력 중이다.

○ 국내 영유아 사망자수 및 사망률

- 통계청 자료의 연령별 사망률을 살펴보면 영유아 사망률의 반 이상이 28일 이내 사망이다 (그림3, 표3). 영유아 사망률의 원인 중 대부분이 출생 전후 (Perinatal)기의 특정병태, 선천기형, 변형 및 염색체 이상이다 (그림4). 출생 전 후기의 특정병태와 선천기형은 출생 직후 신생아중환자실에서 적극적인 치료로 개선될 수 있는 부분이므로 신생아중환자실의 질이 향상되면 영유아 사망률을 감소시킬 수 있어 신생아중환자실의 질 향상이 필요하다.

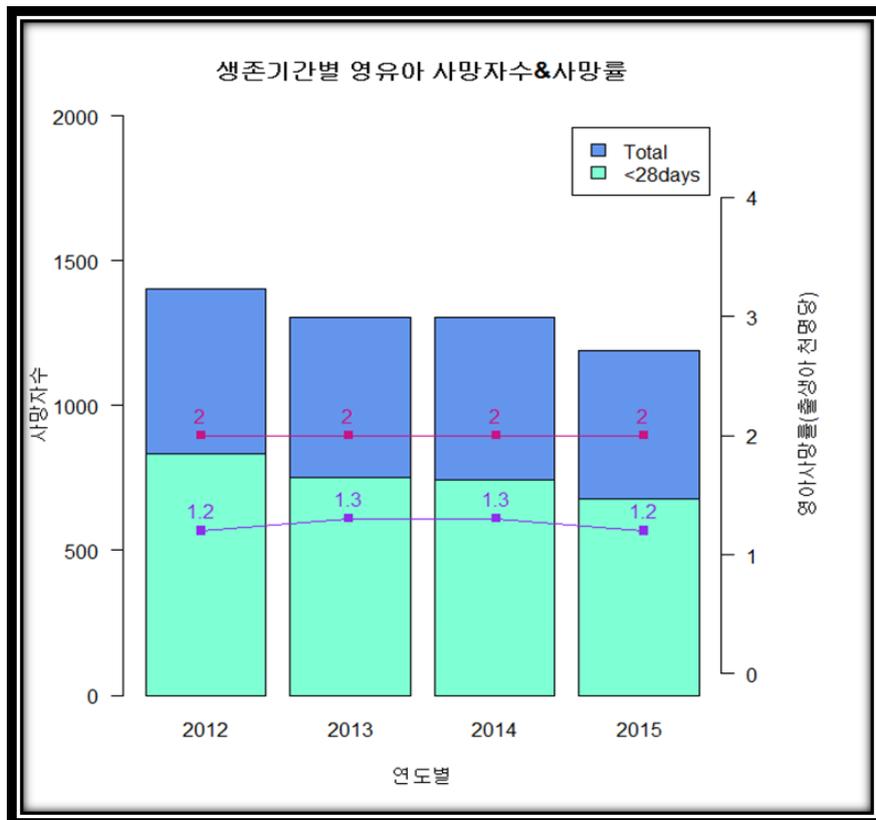


그림 4. 생존기간별 영유아 사망자수 및 사망률 (자료 출처: 통계청)

생존기간별	구분	2012	2013	2014	2015
		사망자수 (명)	사망자수 (명)	사망자수 (명)	사망자수 (명)
28 일 미만	사망자수 (명)	834	752	743	677
	영아사망률 (출생아 천명당)	2	2	2	2
28 일 이상 (명)	사망자수 (명)	571	553	562	513
	영아사망률 (출생아 천명당)	1.2	1.3	1.3	1.2

표 2. 2012-2015 년차별 세부 영유아 사망자수 (자료 출처: 통계청)

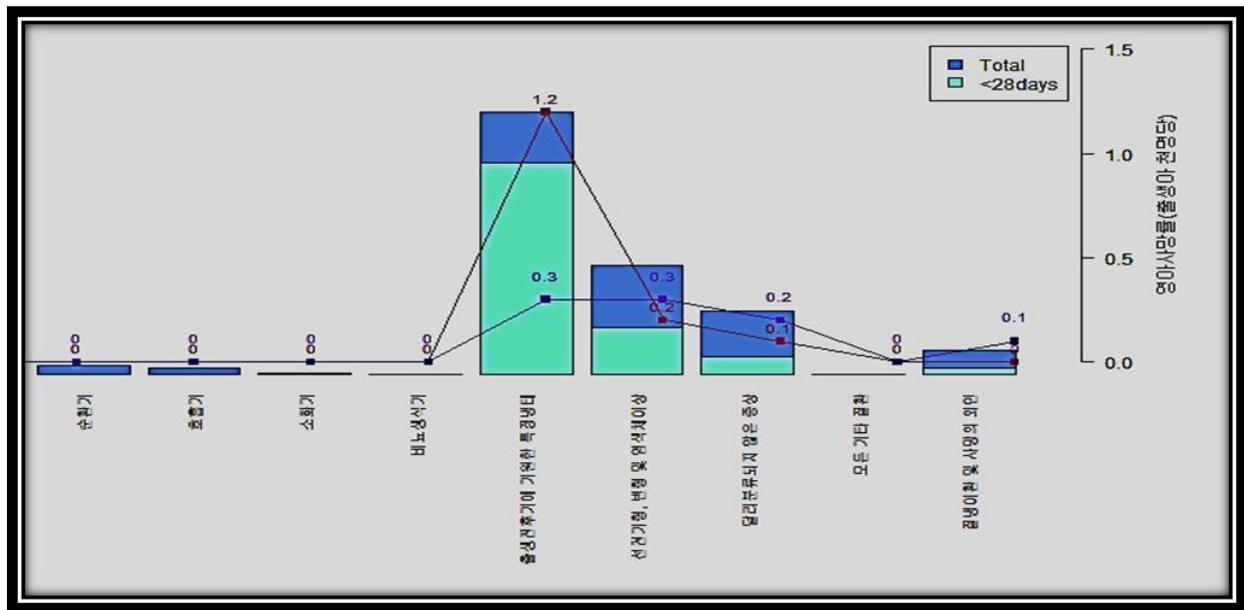


그림 5. 사망 원인별 사망률 (자료 출처: 통계청)

2. 연구 목적

연구에서는 신생아 중환자 치료에 관여하는 의료진의 경험을 최대한 반영하여 신생아 중환자실 진료에 부합되는 고유 지표를 발굴하고자 한다. 인력, 장비, 시설이 선진국에 비하여 아직 잘 갖추어지지 않은 국내의 의료 현실에도 정확하고 객관적으로 적용 가능하면서, 동시에, 앞으로의 목표인 신생아 중환자 치료의 성적 향상과 높은 수준의 질 관리에 도움이 될 수 있는 실질적인 “한국형 신생아 지표”를 개발하는 것이 주요 목표이다. 본 연구에서 도출되는 초기 지표를 바탕으로, 향후 꾸준한 피드백과 분석과정을 거쳐서, 궁극적으로는 국내 미숙아와 저체중출생아의 치료 성적의 향상과 국가 보건정책 수립에 이바지하고자 한다.

제 2장. 연구 내용 및 방법

가. 연구제목 : 신생아중환자실 적정성 평가 방안 및 기준 개발 연구응역

나. 연구수행체계

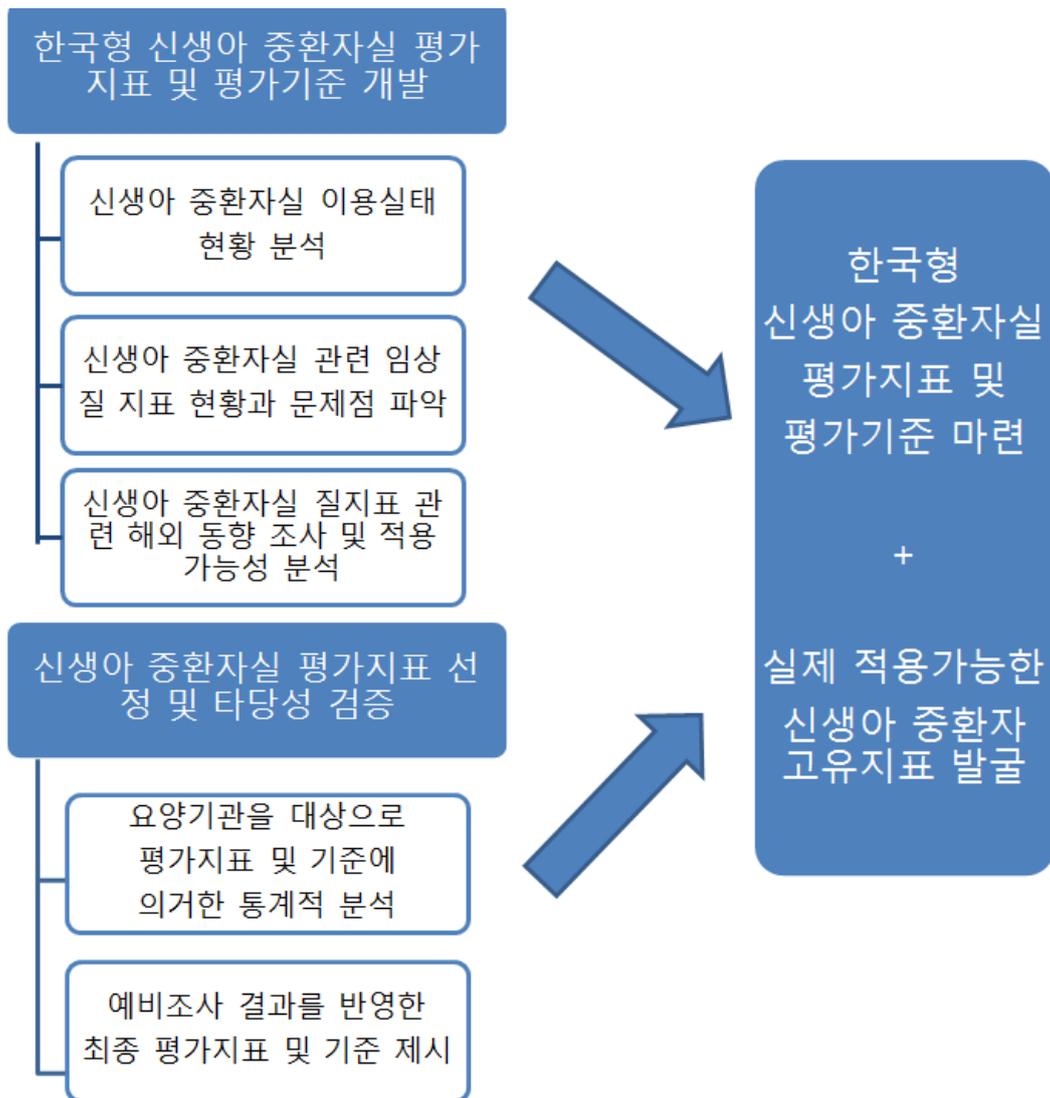


그림 6. 신생아중환자실 적정성 평가 방안 및 기준 개발 연구 수행체계

다. 연구분담표

분담내용	연구책임자 및 연구원			기타보조원		
	소속	직위	성명	소속	직위	성명
업무 총괄 및 책임	서울대학교	교수	김병일			
보고서 작성	순천향대학교	교수	이우령	신생아학회	국장	이이진
문헌 검토 및 해외사례 조사	성균관대학교	진료조교수	성세인			
	연세대학교	조교수	은호선			
	연세대학교	조교수	이순민			
	인제대학교	부교수	심규홍			
	한림대학교	부교수	성태정			
국내 현황 파악 및 설문 조사, 예비 조사	가톨릭대학교	임상조교수	윤영아			
	강원대학교	전임의	김세연			
	건양대학교	교수	임재우			
	경희대학교	조교수	최용성			
	계명대학교	교수	김천수			
	동아대학교	부교수	김묘징			
	서울대학교	진료조교수	손진아			
	성균관대학교	임상교수	심재원			
	성균관대학교	임상전임강사	안소윤			
	인하대학교	조교수	이주영			
전남대학교	기금부교수	송은송				

	전북대학교	조교수	김진규			
	제주대학교	교수	김영돈			
평가 지표 및 기준 개발	가톨릭대학교	임상조교수	이주영			
	고려대학교	임상조교수	이은희			
	서울대학교	임상부교수	이진아			
	인제대학교	부교수	황종희			
	차의과대학교	부교수	조희승			
	한양대학교	조교수	이현주			
데이터 분석	순천향대학교	연구교수	박수연			

표 3. 신생아중환자실 적정성 평가 방안 및 기준 개발 연구 분담표

라. 연구 기간

- 2016년 9월 5일 ~ 2017년 2월 5일

마. 연구 추진 일정

구 분	월 별 추 진 일 정				
	9	10	11	12	1
연구 내용					
신생아 중환자실 평가지표 및 평가기준 개발 연구용역	문헌 검토, 해외 사례 조사, 연구 세부 방법론 및 체계 마련	국내 현황 파악, 설문조사, 전문가 의견 반영		평가 지표 및 기준 초안 개발, 예비조사 및 타당성 평가, 평가 지표 및 기준 최종안 개발	
추진진도(%)	30%	70%		100%	

표 4. 신생아중환자실 적정성 평가 방안 및 기준 개발 연구 추진 일정

제 3장. 국내 외 문헌고찰

1. 국외 신생아중환자실 관련 질 평가 현황 및 문헌조사

- 미국의 Healthcare Research and Quality Act, 영국의 Quality and outcome framework (QOF), 네덜란드의 Dutch Health care performance report, 스웨덴의 Quality and Efficiency in Swedish health care, 호주의 National Health Performance Report에 의한 의료 시스템의 질 측정이 이루어지고 있으며 그 범주는 다음과 같다. 하지만 대부분 이는 전체적인 시각에서 이루어진 질 측정으로서 신생아 영역과 중환자의 영역에서 측정되는 지표는 스웨덴의 지표가 유일하다.
- 신생아 의료 질 향상 관련 연구: 해외에는 국가별로, 단위별로 신생아 네트워크를 구축하여 의료 질 향상을 위한 노력을 진행 중이고, 특히 Vermont network은 신생아 분야에서 질 향상과 환자 안전을 위한 노력의 선두 주자로서 2000년에 NIC/Q 프로젝트를 통하여 34개의 병원이 참여하여 51개의 PBP 즉 potential better practice를 개발하고 이를 적용하는 방법으로 PDCA cycle을 확립한 바 있다. 이를 바탕으로 현재까지 매년 새로운 질 향상의 목표를 정하고 이를 추진 중이다.

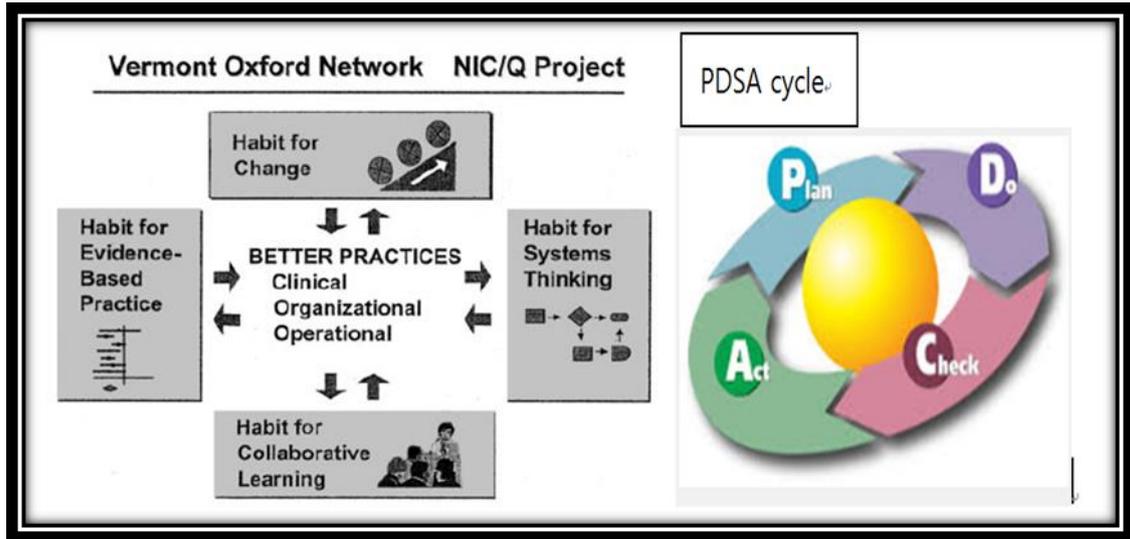


그림 7. 버몬트 옥스포드 네트워크의 질 향상 모델 (Horbar JD. The Vermont Oxford Network: Evidence-Based Quality Improvement for Neonatology. Pediatrics 1999;103:350)

미국(AHRQ) NHQR/NHDR	영국 Outcome Framework	네덜란드 DHRP	스웨덴 Quality and Efficiency	호주 국가보건성绩의 시스템 평가	OECD HCQI
치료 효과성 (Effectiveness of care)	-조기사망 예방 -정신건강 증진 -치매환자 QOL	효과성 Effectiveness	사망률, 건강상태 등 mortality, state of Health, etc.	효과성 적절성	효과성 Effectiveness
환자안전 (Patient Safety)	양전향의료	양전성 Safety		안전성	양전성 Safety
적시성 (Timeliness)			이용가능성 Availability	(정근성)	
환자중심성 (Patient Centeredness)	환자의 긍정적경험	반응성 Responsiveness	신뢰와환자경험 confidence and patient experience	반응성	반응성 Responsiveness
진료연계 및 조정 (Care Coordination)		연계 및 조정 Coordination		지속성	
효율성 (Efficiency)				효율성	
의료시스템 인프라 (Health System Infrastructure)				역량 지속가능성	
의료에 대한 접근도 (Access to Health Care)			이용가능성 Availability	(정근성)	
영양성 *좋은 의료서비스이용에서 취약집단의 불평등	영양성 *지역과 사회경제적 특성집단간 건강수준 차이		*지역별 비교: 질병 병, 수습, 중증환자케어, 약물치료, 기타		

표 5. 국가별 의료시스템의 질 측정 범주의 비교

1) 스웨덴 신생아 관련 질 지표 예시

- 스웨덴에서는 임신 출산 및 신생아 케어 범주 안에 태아사망, 신생아 사망률, 아프가 점수 7 이하인 신생아의 비중을 지역별로 측정하여 질 지표로 확인하고 있었다. 또한 중증환자 관리영역에서 위험 조정된 사망률, 야간 퇴원, 72시간 내 재입원을 확인하고 있었다.

범주	지역별 지표
임신 출산 및 신생아 케어 Pregnancy, childbirth and neonatal care	임신 중 흡연 Smoking habits during pregnancy
	임신 10주 전의 낙태 Abortion prior to the 10th week of pregnancy
	태아 사망률 Foetal mortality rate
	신생아 사망률 Neonatal mortality
	아프가 점수가 7이하인 신생아의 비중 Percentage of newborns with Apgar score under 7
	질분만 시 3-4도의 회음부 손상 Third and fourth degree perineal tear during vaginal delivery

표 6. 스웨덴 신생아 관련 질 지표 중 임신 출산 및 신생아 케어 범주

2) Vermont Oxford Network

다양한 주제 즉 신생아의 질병 이환의 감소 및 사망률 감소를 위한 노력을 진행하여 이를 문헌 보고하고 있으며 질 향상의 방법으로는 benchmarking을 통한 potential better practice를 개발하고 이를 적용하는 방법, 전문가 그룹에 의한 Clinical guideline을 수립 후 강의나 워크샵을 이용하여 적용하는 방법, 프로그램을 이용한 facility profiling 방법이 있다. 또한 이를 정착하는 방법으로 audit/feedback 방법, 지속적인 교육 meeting과 워크샵, 교육목적의 방문, local opinion leader의 추진 등이 있을 수 있다.

○ Vermont Oxford Network 연구 주제

Measure	Average birth weight
	Late onset sepsis
	CPAP days
	CPAP days per days hospitalized
	Ventilator days
	Ventilator days per days hospitalized
	Time to surfactant
	Day of life at which started on enteral feeds
	Hyperalimentation days
	Hyperalimentation days per days hospitalized
	Intralipid days
	Intralipid days per days hospitalized
	Central line days
	Central line days per days hospitalized

○ Vermont Oxford Network 연구 결과

- 1999년 Kilo CM에 의해 “Improving care through collaboration” 을 보고한 이래 현재까지 100여 편 이상의 질 향상 노력의 결과를 보고하고 있다. 그 중 2007년 Pediatrics에 1,250g 미만의 미숙아에서 만성폐질환의 질병이환 없는 생존율의 호전을 균집화된 무작위 추출법을 이용한 benchmarking과 다양한 방법을 통한 질향상의 노력을 보고한 바 있다. 이들은 다학제(신생아전문의, 간호사, 호흡보조사) 팀을 구성하고 교육과 주기적인 회의를 통한 질 향상 훈련을 시행한 뒤

benchmarking center를 방문하여 potential better practice를 찾은 뒤 이를 각 기관에 맞게 선별하는 작업을 시행하여 질 향상을 도모하였다. 이를 꾸준히 모니터링하고 결과를 분석하여 보고하였다.

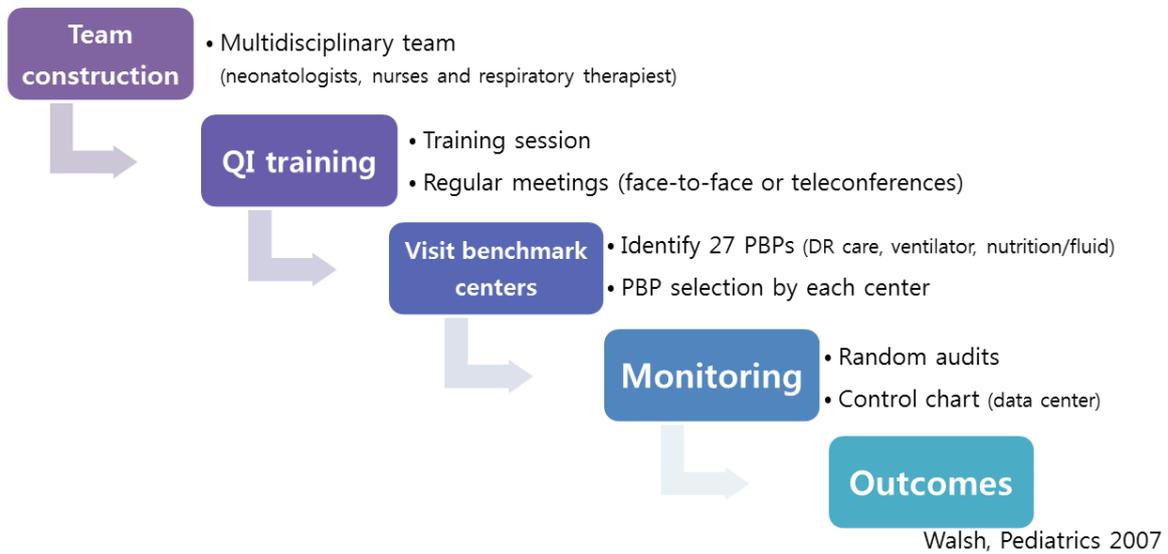


그림 8. 버몬트 옥스포드 네트워크의 질 향상 과정 (Walsh M, *et al.* A cluster-randomized trial of benchmarking and multimodal quality improvement to improve rates of survival free of bronchopulmonary dysplasia for infants with birth weights of less than 1250 grams. Pediatrics 2007;119:876-90.)

질 향상을 위한 중재를 시행한 센터는 PBP를 성공적으로 실천했고 산소 포화도 목표 감소 및 기계 환기 노출 감소가 포함된 노력을 시행하고 일부는 산소포화도를 낮추기 위해 고 포화도 경보를 사용하여 첫 주의 산소 포화도 수준이 감소하는 것을 확인하였다.

3) 일본의 질 지표 예시 및 결과: Neonatal Research Network of Japan

- 일본은 국가의 지원을 받아 일본 신생아학회에서 10여년 전 신생아 네트워크를 만들고 이를 바탕으로 신생아 데이터를 수집하고 매년 연차보고서를 통하여 역학자료를 제공하고 신생아의 주요 질병 이환에 대한 결과를 분석하였다. 나아가 이를 바탕으로 질 향상을 위한 노력을 학회차원에서 주도적으로 시행 중이다.
- 대표적인 예를 보면 미숙아에서 동맥관 개존증의 임상 적용에 대하여 전문가 주도의 가이드 라인을 바탕으로 한 워크숍을 시행한 전후 통제 연구 결과를 보면 워크숍 시행 후 전체 사망률이 유의하게 감소하는 것을 확인하였다.

예시)

The effect of professional-led guideline workshops on clinical practice for the management of patent ductus arteriosus in preterm neonates in Japan: a controlled before-and-after study: Implement Sci. 2015

	Pre-WS N(%)	Post- WS N(%)	Raw-OR OR(95%CI)	Adjusted OR OR(95%CI)
Total number of infants	146	148		
Mortality	15 (10.3)	5 (3.4)	0.31 (0.11, 0.86)	0.30 (0.1, 0.89)
PDA	47 (32.2)	45 (30.4)	0.92 (0.56, 1.51)	0.97 (0.57, 1.65)
Indomethacin	43 (29.5)	44 (29.7)	1.01 (0.61, 1.67)	1.01 (0.64, 1.86)
Ligation	13 (8.9)	7 (4.7)	0.51 (0.20, 1.31)	0.46 (0.17, 1.23)
Air leak	7 (4.8)	4 (2.7)	0.55 (0.16, 1.93)	0.66 (0.17, 2.22)

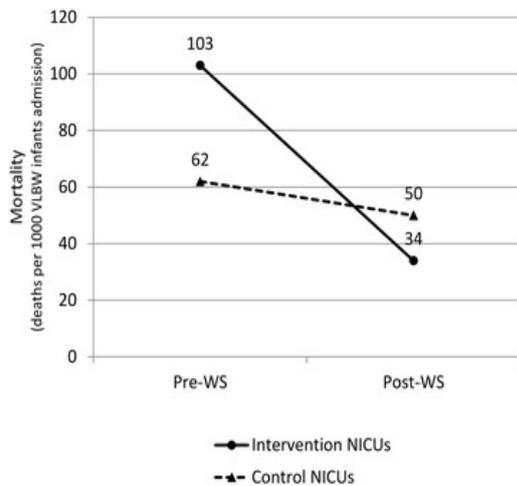


그림 9. 워크숍 전과 후의 신생아중환자실의 사망률 변화와 질 향상 과정 (Isayama T. *et al.* The effect of professional-led guideline workshops on clinical practice for the management of patent ductus arteriosus in preterm neonates in Japan: a controlled before-and-after study. *Implement Sci* 2015;10:67)

결과: 질 지표 각각의 교육을 통해 질 지표 모니터링과 임상술기가 향상되고 이는 사망률과 연관된 질 지표와 유의한 관계를 보인다.

결론: 질 향상을 위하여 전문가 그룹에 의한 Clinical guideline을 수립 후 강의나 워크숍을 이용하여 적용하는 local opinion leader의 추진을 권고하였다. 나아가 각 센터의 기능을 분석하고 이를 바탕으로 교육을 시행하고 활동계획을 수립한 시행해야 한다.

4) 국외 QI (quality indicator) 예시

- Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)
 - 미국의 건강 관리 시스템을 개선하고 건강 관리 전문가 및 정책 입안자가 건강에 관련된 결정을 내리는데 필요한 지식, 도구 및 데이터를

개발하는 연방기관으로서, AHRQ의 연구 및 방법 도구를 사용하여 미국 의료 시스템은 130만 개의 오류를 방지하고 5만 명의 생명을 구했으며 2010-2013년 사이에 120억 달러의 낭비 지출을 피했다고 보고하였다. 이 중 신생아 영역의 항목은 다음과 같다.

The Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)	LBWI Baby-MONITOR by California Perinatal Quality Care Collaborative
<ul style="list-style-type: none"> • Iatrogenic pneumothorax in neonates • Mortality • Bloodstream infections in neonates 	<ul style="list-style-type: none"> • Antenatal steroids • Health care-associated infection • Survival • Growth velocity • Hypothermia on admission • Discharge on any human milk • Timely eye examination • Chronic lung disease • Pneumothorax

표 7. 국외 신생아 관련 질 지표

(<https://www.qualityindicators.ahrq.gov>, Profit J. *et al.* Baby-MONITOR: A Composite Indicator of NICU Quality. *Pediatrics* 2014;134:74-82.)

캘리포니아의 산모와 신생아의 건강 관리 결과를 향상시키기 위해 학계 및 신생아 전문의, 정책담당자가 융합되어 공통의 목표를 공유하며 활발한 질 향상 활동을 진행 중이다. 이들은 자문위원과 실행위원을 가지고 실제 임상자료를 수집하고, 질 향상 연구를 계획하여 교육을 시행하고, 실제 활동을 시행하며, 이를 바탕으로 결과를 지속적으로 보고하였다. 이들의 주요 항목의 예는 위와 같다.

5) 국가를 넘어선 신생아 네트워크; International Network for Evaluation of Outcomes of Neonates (iNeo)

- 현재 신생아학계에서는 국가마다 독립된 신생아 네트워크를 조직하고 국가 단위의 역학자료를 수집, 분석하고 나아가 국가 내 병원 단위별 편차를 줄이기 위한 질 향상의 노력을 진행하는 것에서 만족하지 않고 전 세계적인 신생아 네트워크를 수립하여 이 네트워크 내에서 상호 비교를 통한 질 향상을 시행하고자 하는 노력이 이루어지고 있다. 호주-뉴질랜드, 캐나다, 이스라엘, 일본, 스페인, 스위스, 스웨덴, 영국이 참여 중인 iNEO는 국가간의 사망률을 포함한 질병 이환을 비교하고, 차이점을 분석하여 상호 특징점을 벤치마킹하는 노력을 경주하여 전 세계적인 질적인 향상을 도모하고 있다.
- 우리나라도 현재 한국 신생아 네트워크를 결성하여 67개 신생아 집중치료실의 극소저출생체중아의 등록사업을 시행하고 국내 역학자료를 수집, 분석하며 활발히 운영 중이며, 나아가 질 향상의 자체적인 노력 및 iNEO의 가입을 통하여 전세계적인 질 향상의 노력에 동참하고자 하고 있다.

Network	Australia and New Zealand Neonatal Network	Canadian Neonatal Network	Israeli Neonatal Network	Neonatal Research Network Japan	Spanish Neonatal Network	Swedish Neonatal Quality Register	Swiss Neonatal Network & Follow-Up Group	UK Neonatal Collaborative
Country	Australia and New Zealand	Canada	Israel	Japan	Spain	Sweden	Switzerland	UK (England)
Level III NICUs in the country	23 + 6	30	23	93	n/a	7	9	45
Level III NICUs in the network	29	30	23	73	36	7	9	44
Number of inhabitants	Australia: 23 million NZ: 4.4 million	34 million	7.9 million	126 million	47 million	9.5 million	8 million	52 million
Number of births/year	Australia: 300,000 NZ: 60,000	380,863	166,000	1,071,304	497,023	110,000	80,000	687,000
Number of eligible NICU admissions/year (<32 wks gestation/<1500 g)	3,500	2,700	1,500	3,700	2,600	900	800	7,700

표 8. International Network for Evaluating Outcomes of Neonates(iNeo)에 참여하는 네트워크의 특징 (Shah PS, *et al.* The International Network for Evaluating Outcomes of very low birth weight, very preterm neonates (iNeo): a protocol for collaborative comparisons of international health services for quality improvement in neonatal care. BMC Pediatrics 2014;14:110.)

6) 국외 QI (quality indicator) 고려사항

- 해외 중환자실 질 지표 연구 현황은 다양하게 보고되고 있다. 대부분이 연구 질 지표를 구조, 과정 결과지표로 나누어 발표하였으며 구조지표는 중환자의 시설, 인력, 의료 등에 대한 내용으로서 전담의사 유무, 환자대 간호사의 비율, 중환자실 침상, 전산화된 오더 입력 시스템 등이 있으며 대부분 이를 향상시키기 위해서는 어느 정도의 투자가 필요함을 강조한다.
- 과정 지표는 중환자실 내에서 이루어지는 행위로서 각종 합병증을 막기

위한 지침들, 진료를 위한 프로토콜 등이 이에 해당된다. 결과지표는 사망률, 각종 합병증 발생률, 병원 내 감염 발생률 등이 해당된다. 하지만 과정지표와 결과지표는 각각의 장단점이 있으며 미국 중환자 학회에서 제안한 적용 가능한 지표들은 있으나 신생아 중환자 학회에서 제시한 지표들은 없다.

- 다양한 지표를 다 적용하기에 불가능한 상황이고 어떤 지표를 적용할지에 대한 고민들에서 전문가들의 의견의 일치를 이루는 경우가 25-100%에 이르기까지 다양하게 나타남을 알 수 있다. 또한 나라, 병원, 중환자실에 따라 처한 환경이 다르고 조건 및 상황이 다르기 때문에 제반 요건들을 고려하여 전문가들 사이의 의견을 충분히 교환 후 지표를 선정해야 하는 상황이므로 추후 과정 지표로 NICU QI 활동에 대한 논의가 선행되어야 한다.

	Process Measure	Outcome Measure
Do patients care about this?	Less understandable to patients	Yes; very important to patients
Do providers care about this?	Yes; it relates directly to what providers are doing	Yes; however, providers are wary of confounding and may request risk-adjustment models
Obtain from routinely collected data?	Usually	Sometimes; additional data that are not routinely collected may be needed
Interpretable for feedback and quality improvement?	Provides clear feedback about what providers are actually doing	Difficult for providers to definitively know where to target efforts because outcomes are usually affected by several different processes
Directly measures prevention?	Yes	No
Need for risk adjustment?	No; however, need to clearly define eligible patients	Yes; need different models for each outcome
Time needed for measurement?	Less	More (for risk-adjustment)
Sample size requirements?	Smaller	Larger

표 9. 과정 지표와 결과 지표의 장단점 (Curtis JR, *et al.* Intensive care unit quality improvement: a “how-to” guide for the interdisciplinary team. Crit Care Med 2006;34:211-8.)

2. 국내 신생아중환자실 의료 질 관련 연구동향 조사

○ 국내 연구동향

(1) 2010년 이전

- 2010년 이전까지는 필요한 병상 수 계산 및 확보를 위한 노력을 위주로 진 진행되었다.
- 1995년과 1999년에 대한신생아학회에서 전국 3차 의료기관의 신생아중환자실에 대한 조사와 보건사회연구원에서 1996년도에 전국 3차 의료기관에 대한 조사를 실시하여 신생아중환자실의 시설, 인력, 장비 보유 현황은 매우 부족하며 신생아 집중치료 병상 보유율이 선진국 기준으로 볼 때 59.2%에 불과하였음을 보고하였다.
- 2006년 전국 규모의 연구(신손문 등)에서 출생아 1,000명당 적어도 3.4 병상의 신생아중환자실 병상이 필요하며, 20-30% 예비 병상 운영을 전제로 전국적으로 신생아중환자실 557-707 병상의 확충이 필요하다고 보고하였다.
- 2008년까지 국내의 신생아중환자실 병상은 지속적으로 축소되었으며 이는 신생아중환자실 입원 보험 수가상 규모를 늘릴수록 적자폭이 커지기 때문에 경영상의 이유로 규모를 줄이고 투자를 기피하고 있는 것으로 추정되었다.
- 2009년 전국 규모의 신생아중환자실 실태 연구에 따르면, 신생아 중환자실 치료성적의 질적 지표인 극소저체중출생아의 생존률은 병상 수와 더불어 장비, 설비, 인력의 보강이 필요하다고 하였고, 1,000명 출생아당 3.2~4.2 병상을 달성하려면 200~600여 병상을 더 채워야 한다고 결론 내렸다.
- 2000년대 이후 국가 단위와 민간단위에서 다양한 기관이 폭넓은 영역에

걸쳐 의료의 질 평가 사업에 참여함으로써 양적 기반이 확대되고 특히 의료기관 인증평가원으로부터 인증평가가 효과성, 안전성, 환자 중심성 영역에서 이루어지고 있으며 건강 보험 심사평가원을 통한 요양기관 적정성 평가 및 가감 지급사업, 건강보험 진료비 심사 등이 이루어지고 있다.

(2) 2012년 신생아 집중치료센터의 기능과 효율적 운영에 관한 연구: 참고문헌 8

- 국내에서 운영되는 신생아중환자실 중 활동성이 없는 신생아중환자실은 11곳이며, 기능하고 있는 곳은 76곳임.
- 병상은 운영되고 있지만 재태주수 32주 미만 입원아가 없는 병원을, 활동성이 없는 병원으로 정의함.
- 활동성이 없는 병원은, 다른 병원들과 비교 시, 병상 수, 신생아중환자실 인력과 산과의 조산아 분만 여력이 유의하게 적음.
- 활동성이 없는 병원은, 비슷한 병상 수의 활동성이 있는 병원들에 비해, 신생아중환자실 장비가 부족하고, 신생아중환자실 인력이 부족하며, 산과의 조산아 분만 여력이 적음.
- 결국, 활동성이 없는 병원에서 활동성을 올리려면, 병상 수 확보가 우선이지만, 그 외에도 충분한 신생아중환자실 내 장비 확보, 신생아중환자실 인력 확보 그리고 산과의 조산아 분만 여력을 올리는 일이 중요함.
- 활동성이 높은 병원의 특징
 - 전공의 수, 전문의 수, 간호사 수, 전문간호사 등 인력 차이가 뚜렷함.
 - 산과나 협진과의 차이는 미미하나, 산과의 조산아 분만 활동 증가가 뚜렷함.

(3) 2016년 신생아집중치료센터의 운영 성과 평가에 관한 연구: 참고문헌 9

- 신생아집중치료지역센터 지원 사업 및 신생아 치료 수가 조정 등의 정부 지원을 통하여 전국 신생아중환자실의 병상 수가 의미 있게 증가하였고, 시설, 장비 부분에서도 질적인 개선이 일어남
- 서울 지역 신생아중환자실 지원의 필요성
 - 우리나라에서 분만이 가장 많이 일어나고 고위험 신생아의 전원이 집중되는 지역이 서울임에도 불구하고 열악한 서울 이외 지역의 치료 환경을 우선 개선하고자 그동안의 지원은 지방 병원에 한정되었음.
 - 서울 지역에서 실제 출생하는 신생아의 수와 병상가동률에 따른 서울 지역의 적절한 병상 수 계산을 통해 추가 병상 지원 필요성에 대한 논의가 필요함. 또한 질적인 향상을 위하여 노후된 장비 및 시설 개선과 인력 확보를 위한 지원이 필요함.
- 신생아중환자실 등급에 따른 역할 부여 및 지역화
 - 선행 연구들에서 지속적으로 제안되어온 것이 지역별로 신생아중환자실을 일정 기준에 따라 등급을 나누고 역할을 부여하는 것이었음.
 - 본 연구를 통해 현재 미숙아 치료 활동성이 뚜렷하게 높은 병원이 각 지역별로 있음을 확인하였음.
 - 지역센터 중 활동성이 높고 시설, 장비, 타과 지원이 갖추어진 병원을 권역 거점병원으로 삼고, 서울시 내에서도 권역을 나누어 각 권역별로 거점병원을 선정하고 거점병원에는 항시 예비병상 및 인력을 둘 수 있도록 지원하여 다른 병원에서도 고위험 신생아나 산모를 언제든지 전원 받을 수 있도록 하는 체계 구축이 필요함.
 - 또한 일정 등급 이상의 신생아중환자실에서는 저체온치료가 필수적으로 가능하도록 하여 원내 출생아뿐 아니라 산부인과 병원에서 출생한 신생아가사

환자를 빠른 시간 내에 전원 받아 치료를 시작할 수 있도록 체계를 구축해야 함.

- 신생아집중치료 권역 거점병원을 현재 시행중인 ‘고위험 산모·신생아 통합치료센터 사업’ 과 연계하여 권역 고위험 산모·신생아 통합치료센터로 지정하여 체계를 갖출 경우 통합적인 주산기 관리를 할 수 있을 것으로 기대됨.
- 다른 지역에서 출생하였으나 해당 지역에서 거주하는 고위험신생아의 경우 추적 관찰은 거주지 근처에서 할 수 있도록 신생아중환자실 간의 연계를 활성화 하고 치료 및 추적 관찰의 표준화가 이루어지도록 하는 정부와 학회의 노력이 필요함.
- 응급의료체계를 활용하여 고위험산모 및 신생아의 전원이 더 원활하게 이루어 질 수 있도록 시스템 마련이 필요함.
- 2008년부터 시행된 신생아집중치료지역센터 지원 사업 및 신생아집중치료에 대한 정부의 지원을 통해 우리나라에 필요한 신생아중환자실 병상 수를 상당 부분 확보하였고 시설, 장비 부분에서도 많은 개선이 이루어졌음.
- 본 사업이 시작되기 전인 2007년과 비교하여 신생아사망률과 영아사망률이 감소하고 미숙아의 생존율은 증가하는 질적인 향상이 일어났음.
- 향후 지역별로 적절한 병상 수를 정확히 평가하고 장비, 인력에 대한 추가적인 지원과 고위험 산모·신생아 통합치료 체계 및 장기 예후 추적 관찰 체계 구축에 대한 추가 연구를 통해 저출산시대에 출생하는 고위험신생아들이 건강하게 사회로 나갈 수 있는 초석을 마련할 수 있을 것으로 기대됨.

(4) 2016년 중환자실 적정성 평가 시행

- 우리나라 중환자실 입원환자 사망률은 11.9%로 선진국의 9.8%에 비해 높고,

중환자실 간 사망률 격차는 3.2배이며, 병원감염 발생률은 매년 감소 추세를 보이고 있으나, 2010년 7.65%로 여전히 높은 실정이다. 중환자실 적정성 평가를 통해 병원간 질적 수준차이 감소 및 질 향상을 제고하고자 하여 2016년 중환자실 적정성 평가가 시행되었다.

구분	부문	지표명
평가지표 (7)	구조	1. 전담전문의 1인당 중환자실 병상 수
		2. 병상 수 대 간호사수의 비
		3. 중환자실 내 전문장비 및 시설 구비 여부
		4. 중환자 진료 프로토콜 구비율
	과정	5. 심부정맥 혈전증 예방요법 실시 환자 비율
		6. 표준화사망률 평가 유무
	결과	7. 48시간 이내 중환자실 재입실률
모니터링 지표 (6)	구조	8. 다직종 회진 일수 비율
		9. 인공호흡기 사용 환자 비율
	결과	10. 중환자실 사망률
		11. 중심도관 혈행 감염률
		12. 인공호흡기 사용 환자 폐렴 발생률
	13. 요로카테터 관련 요로감염 발생률	

표 10. 2016년 중환자실 적정성 평가 항목 (출처: 건강보험심사평가원)

- 그 결과, 263개 평가 대상기관 중 상급종합병원이 평균 89.2점, 종합병원은 평균 52.1점으로 종별 편차가 상당했으며 1등급 기관은 11개로 전체의 4.2%에 불과했다 (상급종합병원 9기관, 종합병원 2기관). 중환자실 전담전문의 1인당 병상 수는 평균 44.7 병상(상급종합병원 40.4 병상, 종합병원 48.9 병상)이며, 종합병원 178 기관에는 전담전문의가 없었다. 간호사가 담당하는 병상 수는 평균 1.1 병상(상급종합병원 0.61 병상, 종합병원 1.19 병상)으로, 간호사 1인이

담당하는 환자 수는 3~4명으로 나타났다. 이는 미국 급성기 중환자실 간호사가 1인당 환자 약 2명을 담당하는 것보다 2배가량 높은 수치다.

- 하지만 중환자실 사망률이나 감염률 등 주요 지표를 적용하지 못하였고 규모가 작은 종합병원이 좋은 평가를 받기 어려운 점이 있어, 향후 중환자실의 질적 수준에 대해 정확한 평가가 이루어질 수 있도록 관련 학회 등과 지속적으로 논의해 지표 등 관련 기준을 개선·보완하는 것이 필요하다는 제한점을 보였다.

제 4장. 국내 신생아중환자실 이용 실태 및 현황

1. 개요

가. 중환자실 이용실태 현황 분석

- 현황 분석 기간: 2015.01.01-12.31
- 현황 분석 대상 병원: 국내 대학병원 혹은 3차병원 중환자실 대상(61개)

가	강남세브란스병원, 강북삼성병원, 건양대병원, 경북대병원, 경상대병원, 계명대동산병원, 고대구로병원, 고신대병원, 고대안산병원, 고대안암병원
다	단국대병원, 대구파티마병원, 대전을지병원, 동아대병원,
바	보라매병원, 부산대병원, 부산성모병원, 부천성모병원, 분당서울대병원, 분당차병원
사	서울대병원, 서울성모병원, 성민센트병원, 성애병원, 순천향대천안병원, 신촌세브란스병원,
아	양산부산대병원, 여의도성모병원, 원광대학교병원, 원주기독병원, 의정부성모병원, 이대목동병원, 일산병원
자	전남대병원, 전북대병원, 제주대병원, 조선대학교병원, 좋은문화병원
차	차병원, 창원삼성병원, 충남대병원, 충북대병원

표 11. 신생아중환자실 이용실태 현황 분석에 참여한 병원

나. 분석 항목

환자 인적 사항	성별/출생시 주수/출생시 체중
임신, 분만 정보	임신중 양수량 단태/다태 정보 당뇨 고혈압 조직학적 용모막염 분만방식
신생아 정보	아프가 점수 소생술 필요 여부 입원시 체온 1시간 내 혈액 가스의 Ph, base excess
호흡기계 질환 정보	폐동맥 고혈압증 폐표면활성제 사용 기관지폐이형성증 동맥관 개존 약물치료 뇌실내 출혈 뇌실 주위 백질 변화증 패혈증/괴사성 장염/망막증
중등도/예후	중등도 평가 유무 중등도 평가 점수 사망원인 사망형태
환자 중심 케어	캥거루 케어 모유 수유 퇴원 시 부모 교육

표 12. 신생아중환자실 이용실태 현황 분석 항목

2. 국내 신생아중환자실 입원 환자 특성

● 신생아 중환자실 기본 정보 (37주 미만)

		Total(n)	비고	n or mean	% or SD
성별		418	Male	237	56.7
			Female	181	43.3
임신 나이(Gestational age)	주	419	week	31.831	0.1785
	일	419	day	2.99	0.099
출생 시 체중	g	418	weight	1,826.9258	35.89163
임신중양수량		384	정상	343	89.3
			과소증	27	7.0
			과다증	14	3.6
단태/다태 정보		419	singleton	301	71.8
			others	118	28.2
당뇨(DM)		411	No	378	92.0
			Yes	33	8.0
고혈압(HTN)		410	No	366	89.3
			Yes	44	10.7
조직학적 용모양막염		307	No	235	76.5
			Yes	72	23.5
산전스테로이드		388	No	209	53.9
			Yes	179	46.1
분만 방식		419	질식분만	143	34.1
			제왕절개	276	65.9
출생장소		419	Inborn	349	83.3
			Outborn	70	16.7
1분 아프가 점수		401		5.61	2.38
5분 아프가 점수		399		7.429	2.010
초기 소생술 필요		401	No	183	45.6
			Yes	218	54.4
첫 입원 시 체온(1시간 이내)		390		37.1538	1.70644
출생 1시간 이내 혈액 가스 pH		274		7.2412	0.11526
출생 1시간 이내 base excess		274		-4.1346	6.30891
폐표면활성제 사용		417	No	236	56.6

		Yes	181	43.4
기관지 폐 이형성증	396	No	311	78.5
		Mild	30	7.6
		Moderate	27	6.8
		Severe	28	7.1
동맥관개존 약물 치료	414	No	366	88.4
		Yes	48	11.6
동맥관결찰술	400	No	372	93.0
		Yes	28	7.0
저혈압	417	No	360	86.3
		Yes	57	13.7
뇌실 내 출혈	412	No	293	71.1
		GradeI	70	17.0
		GradeII	29	7.0
		GradeIII	6	1.5
		GradeIV	14	3.4
뇌실 주위 백질연화증	401	No	372	92.8
		Yes	29	7.2
폐혈증	417	No	382	91.6
		Yes	35	8.4
괴사성장염 \geq stage 2	417	No	405	97.1
		Yes	12	2.9
미숙아망막증 수술	419	No	399	95.2
		Yes	20	4.8
Anti-VGEF 치료	410	No	403	98.3
		Yes	7	1.7
심각한 선천성기형	419	No	391	93.3
		Yes	28	6.7

표 13. 신생아중환자실에 입원한 37주 미만 미숙아의 기본 정보

● 신생아 중환자실 기본 정보 (37주 이상)

		Total(n)	비고	n or mean	% or SD
성별		482	Male	291	60.4
			Female	191	39.6
출생 시 재태주령	주	481	week	38.607	1.2100
	일	480	day	2.53	1.975
출생 시 체중	g	484	weight	3,180.4731	495.27640
양수량		345	정상	330	95.7
			과소증	9	2.6
			과다증	6	1.7
다태임신		484	단태아	468	96.7
			다태아	16	3.3
당뇨(DM)		476	no	451	94.7
			yes	25	5.3
고혈압(HTN)		431	no	421	97.7
			yes	10	2.3
조직학적 용모양막염		152	no	141	92.8
			yes	11	7.2
산전스테로이드		439	no	435	99.1
			yes	4	0.9
분만 방식		482	no	302	62.7
			yes	180	37.3
출생장소		482	원내	190	39.4
			원외	292	60.6
1분 아프가 점수		352		7.682	1.4757
5분 아프가 점수		353		8.887	1.0812
첫 입원시 체온(1시간 이내)		414		35.8514	5.15955
출생 1시간 이내 혈액 가스 pH		156		6.4381	3.07048
출생 1시간 이내 base excess		142		-1.1972	8.73390
초기 소생술 필요		402	no	344	85.6
			yes	58	14.4
PPHN		482	no	474	98.3
			yes	8	1.7
iNO use		482	no	475	98.5
			yes	7	1.5

iNO + Sildenafil use	482	no	481	99.8
		yes	1	0.2
ECMO	482	no	478	99.2
		yes	4	0.8
Surfactant use	482	no	462	95.9
		yes	20	4.1
Hypotension requiring inotropics within 7 days after birth	485	no	469	96.7
		yes	16	3.3
Sepsis (blood culture positive)	482	no	470	97.5
		yes	12	2.5
HIE	485	no	476	98.1
		StageI	2	0.4
		stageII	4	0.8
		stageIII	3	0.6
Major congenital anomaly	472	no	386	81.8
		yes	86	18.2

표 14. 신생아중환자실에 입원한 37주 이상 신생아의 기본 정보

3. 국내 신생아중환자실 설치 기관 및 인력, 시설, 장비 등 현황

가. 예비 평가 지표 분석 결과

지표 1. 전담전문의 1인당 NICU 병상 수

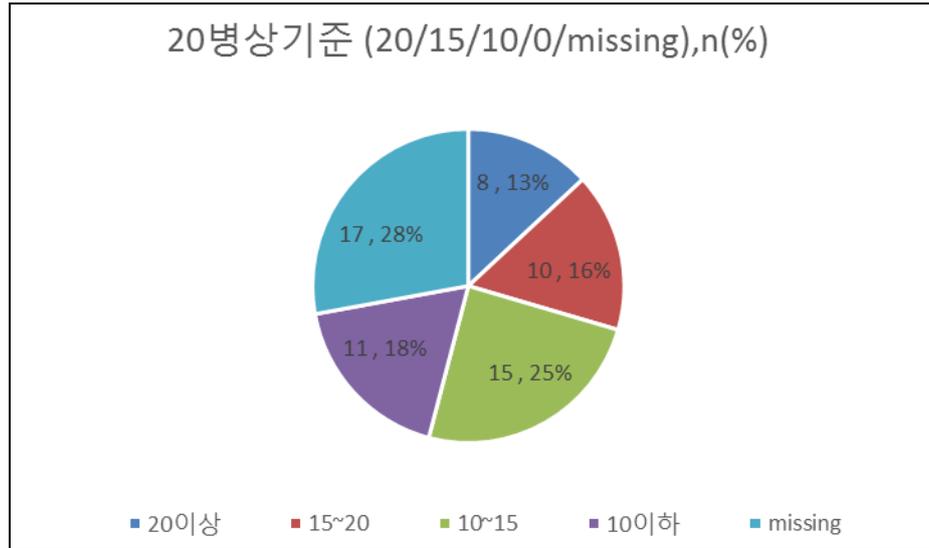


그림 10. 전담전문의 1인당 신생아중환자실 병상 수

- 전담전문의 1인당 NICU 병상 수가 10 병상 이하인 병원이 11개(18%), 11-15 병상인 병원이 15개(25%), 16-20 병상인 병원이 10개(16%), 20 병상 초과인 병원이 8개(13%)였다.
- 신생아 분과 전문의의 분포현황은 별첨 3과 같다.

지표 2. 병원 병상 수 대 NICU 병상 수의 비

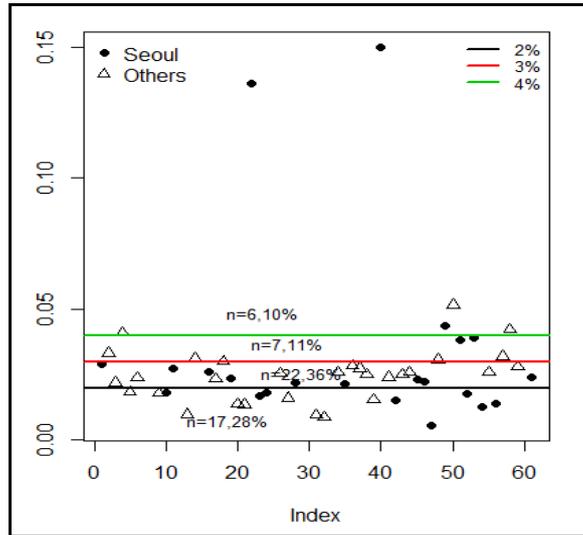


그림 11. 병원 병상 수 대 신생아중환자실 병상 수의 비

- 병원 전체 병상 수 중 NICU 병상 수가 차지하는 비율이 2% 미만인 병원이 17개(28%), 2-3%인 병원이 22개(36%), 3-4%인 병원이 7개(11%), 4% 초과인 병원이 6개(10%)였다.

지표 3. NICU 최소 병상 수



그림 12. 신생아중환자실 최소 병상 수

- NICU 병상 수가 10 병상 이상인 병원이 55개(90%), 10 병상 미만인 병원이 6개(10%)였다.

지표 4. NICU 병상 수 대 간호사 수의 비

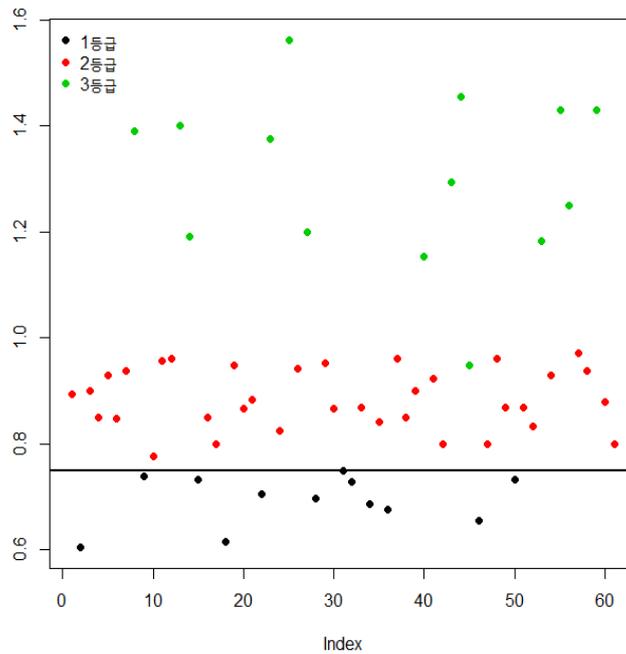


그림 13. 신생아중환자실 병상 수 대 간호사 수의 비

- NICU 병상 수 대 간호사 수의 비가 1등급(0.75:1 미만)인 병원이 11개(18%), 2등급(0.75:1 이상 1.0:1 미만)인 병원이 37개(61%), 3등급(1.0:1 이상 1.5:1 미만)인 병원이 13개(21%)였다.

지표 5-1. 각각 타과의 지원 여부 병원 수

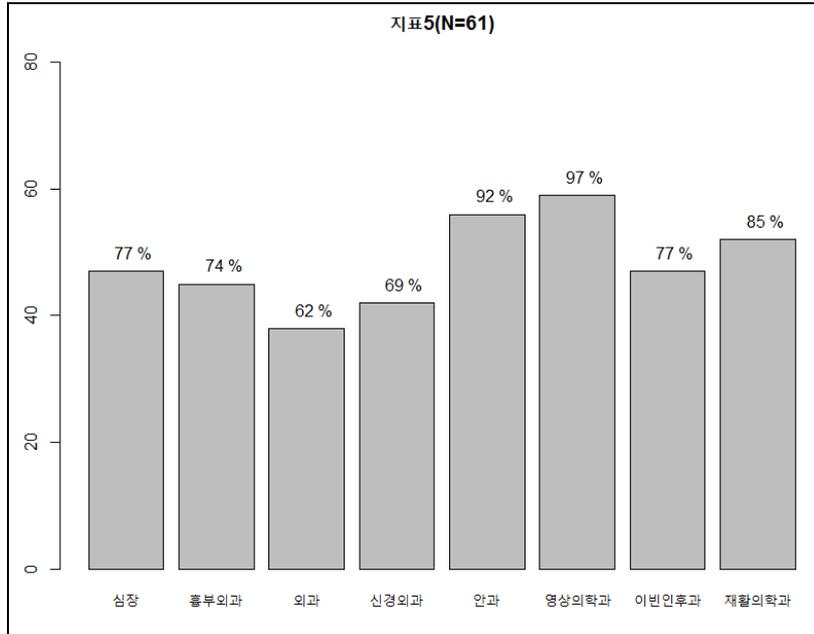


그림 14. 타과의 지원 여부

- 소아심장세부전문의 있는 곳이 77%, 소아흉부외과전담의가 있는 곳이 74%, 소아외과세부전문의가 있는 곳이 52%, 소아신경외과전담의가 있는 곳이 69%, 소아안과전담의가 있는 곳이 92%, 소아영상의학과전문의가 있는 곳이 97%, 소아이비인후과전담의가 있는 곳이 77%, 소아재활의학과 전담의가 있는 곳이 85%이다.

지표 5-2. 타과의 지원 여부 합계

- 예1) 1: 8개의 타과 지원 중 1개 가능
- 예2) 8: 8개의 타과 지원 중 8개 모두 가능

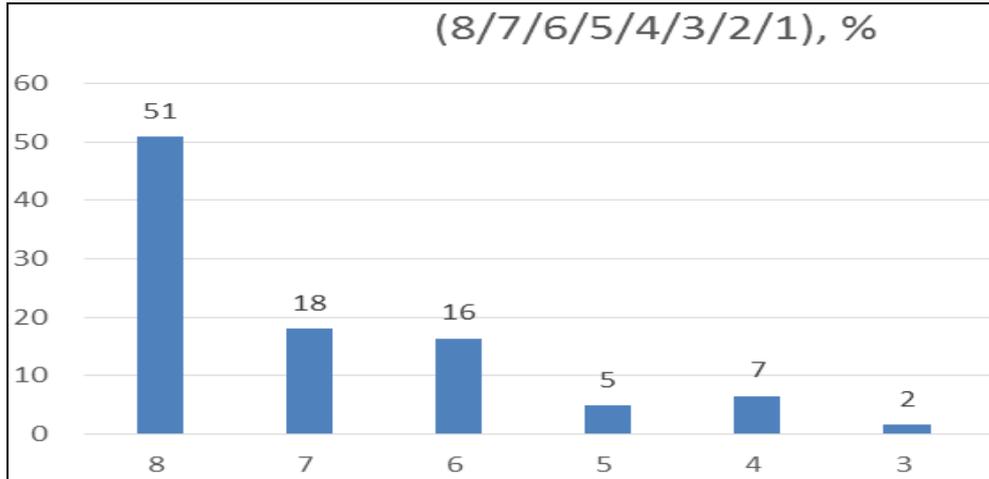


그림 15. 지원 가능한 타과의 수

- 8개 (분)과가 지원해주는 곳은 51%, 7개 지원해주는 곳은 18%, 6개 지원해주는 곳은 15%, 5개 지원해주는 곳은 5%, 4개 지원해주는 곳은 7%, 3개 지원해주는 곳은 2%였다.

- ① 소아심장과 : 신생아 심질환의 진단, 치료가 가능한 소아청소년과 전문의
- ② 소아외과 : 신생아 외과 질환을 진단 및 수술할 수 있는 외과 전문의
- ③ 영상의학과 : 신생아 영상검사를 시행, 판독할 수 있는 영상의학과 전문의
- ④ 소아흉부외과: 신생아 심장 질환의 수술이 가능한 전문의
- ⑤ 안과 : 미숙아 망막증에 대하여 선별검사를 할 수 있는 안과 전문의
- ⑥ 이비인후과 : 신생아 청력 검사 및 이비인후과 진단이 가능한 전문의
- ⑦ 재활의학과 : 소아재활에 대하여 진단, 치료할 수 있는 재활의학과 전문의
- ⑧ 소아신경외과 : 신생아 신경외과 질환을 진단, 치료할 수 있는 신경외과전문의

지표 6. 전문장비 및 시설 구비 여부

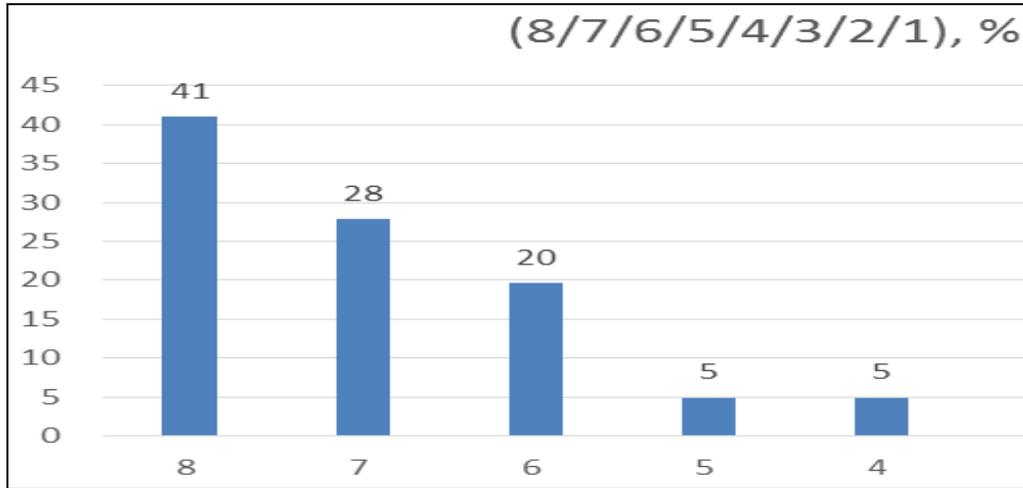


그림 16. 전문장비 및 시설 구비 정도

■ 전문장비 및 시설을 8개 구비한 곳이 41%, 7개 구비한 곳이 28%, 6개 구비한 곳이 20%, 5개 구비한 곳이 5%, 4개 구비한 곳이 5%였다.

- ① POCT (point-of care-testing): 가스분석이 가능한 것으로 신생아중환자실 내 최소 1대 이상
- ② 환자 이송을 위한 이동식 보육기(또는 이에 준하는 기능을 갖춘 온열기): 신생아중환자실 내 최소 1대 이상
- ③ 고빈도환기가 가능한 인공호흡기: 신생아중환자실 내 최소 2대 이상
- ④ 기계환기가능(Hf, nCPAP, SiPAP, NIPPV, HFNC): 신생아중환자실 내 최소 1대 이상 (병상 수로 나누기의 30%)
- ⑤ Portable sono: 병원 내 최소 1대
- ⑥ Portable x-ray: 병원 내 최소 1대
- ⑦ aEEG: 병원 내 최소 1대
- ⑧ 격리실: 신생아중환자실 내 1실 이상
- ⑨ 신생아중환자실 전담의사를 위한 독립 공간: 신생아중환자실과 같은 층에 위

치(당직실 포함)

● NICU 병상 수를 고려한 장비 현황

인공호흡기	HFOV	비율(NICU 10 병상 수)	2.47
	CONV	비율(NICU 10 병상 수)	2.42
	CPAP	비율(NICU 10 병상 수)	1.77
	HHFNC	비율(NICU 10 병상 수)	2.08
인큐베이터	이동식	비율(NICU 10 병상 수)	0.84
aEEG		비율(NICU 10 병상 수)	0.26
현장혈액가스분석기		비율(NICU 10 병상 수)	0.49
초음파기계		비율(NICU 10 병상 수)	0.40

표 15. 신생아중환자실 10병상 당 장비 현황

지표 7. Kangaroo care 유무

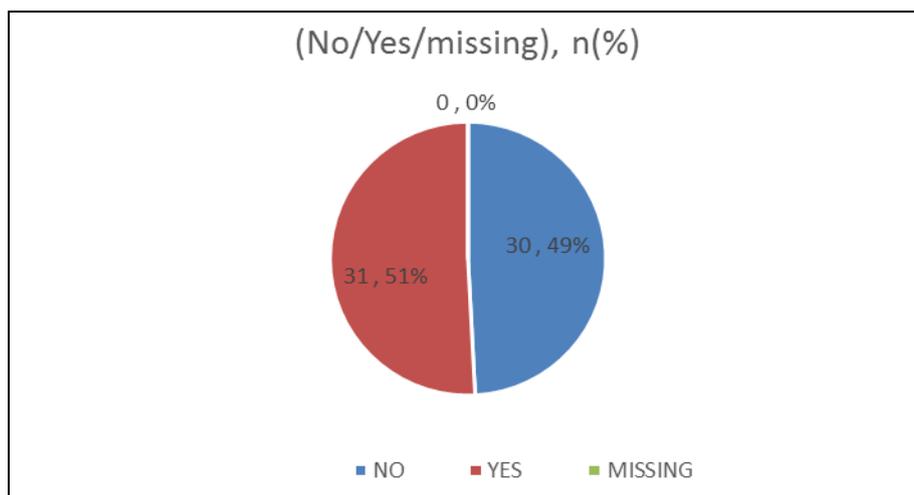


그림 17. 캥거루 케어 시행 여부

- Kangaroo care를 시행하는 곳이 31개(51%), 시행하지 않는 곳이 30개(49%)였다.

지표 8. Breast milk feeding 비율

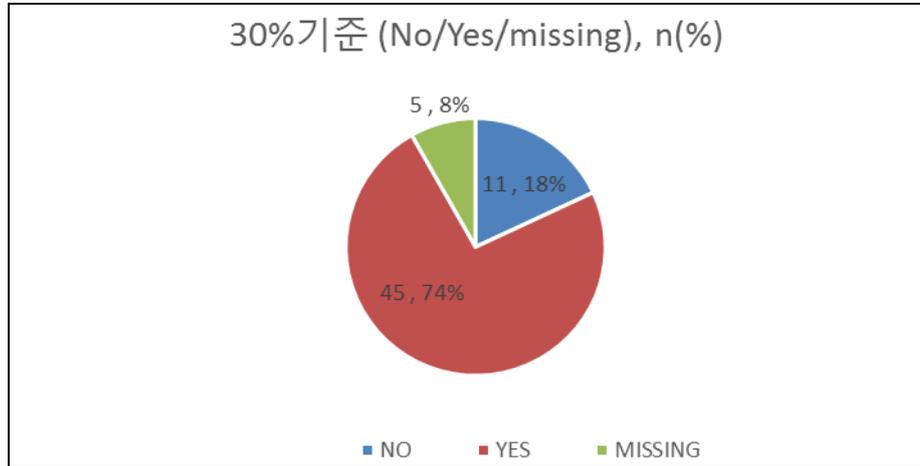


그림 18. 모유 수유 시행 비율이 30%이상 여부

- 모유 수유 유무를 볼 때, 모유수유가 가능한 곳은 평균 59.9%이었고, 그 병원 중에서 모유 수유를 시행하는 비율이 30% 이상인 곳이 45개(74%), 시행하지 않는 곳이 11개(18%)였다.

지표 9-1. Neonatal resuscitation education 가능 여부

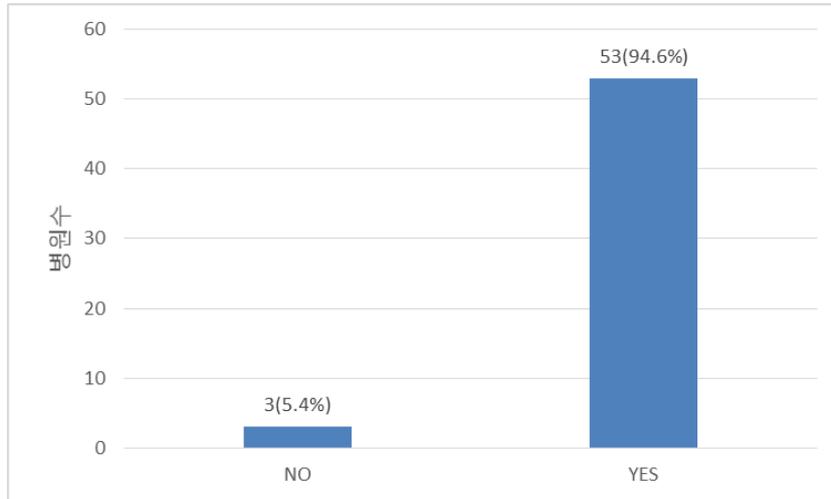


그림 19. 신생아 소생술 교육 여부

- 병원 내 세부 시행 기관을 지정하지 않을 시 교육 유무를 설문했을 때 가능하다고 응답한 비율은 94.6%이었다.

지표 9-2. Neonatal resuscitation education 세부 기관 지정 시 가능 여부

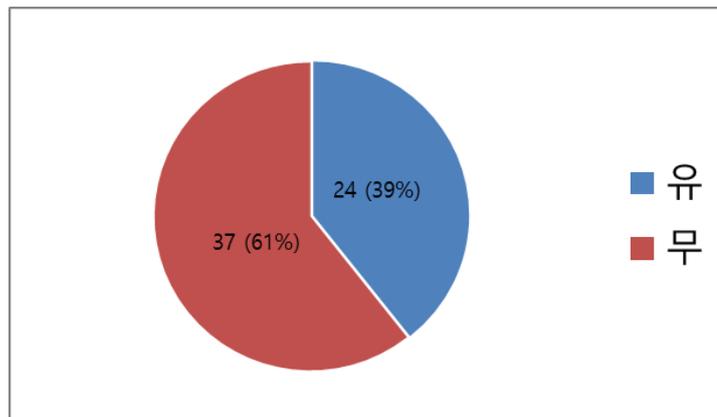


그림 20. 신생아실, 중환자실, 분만장 모두에서 신생아 소생술 교육 시행 여부

- 신생아실, 중환자실, 분만장 모두에서 교육을 시행하는 경우가 39%에 불과하였다.

지표 10. 입실, 퇴실 프로토콜 유무

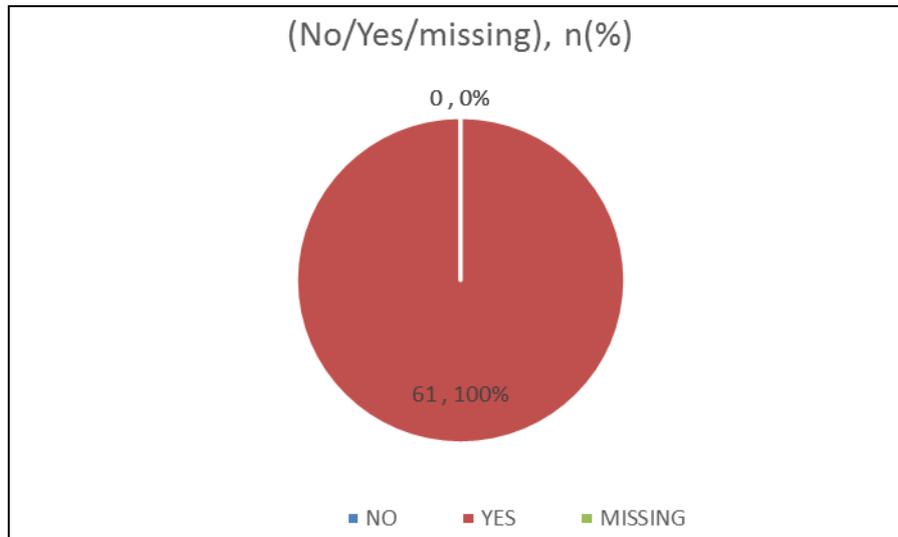


그림 21. 입실, 퇴실 프로토콜 여부

- 입실, 퇴실 프로토콜은 모든 신생아중환자실에서 구비하고 있었다.

지표 11. Pain scoring 유무



그림 22. 통증 평가 프로토콜 여부

- 통증 평가 프로토콜이 있는 곳이 54개(88%), 없는 곳이 6개(10%)였다.

지표 12. 진정 치료 전/중/후 감시 프로토콜

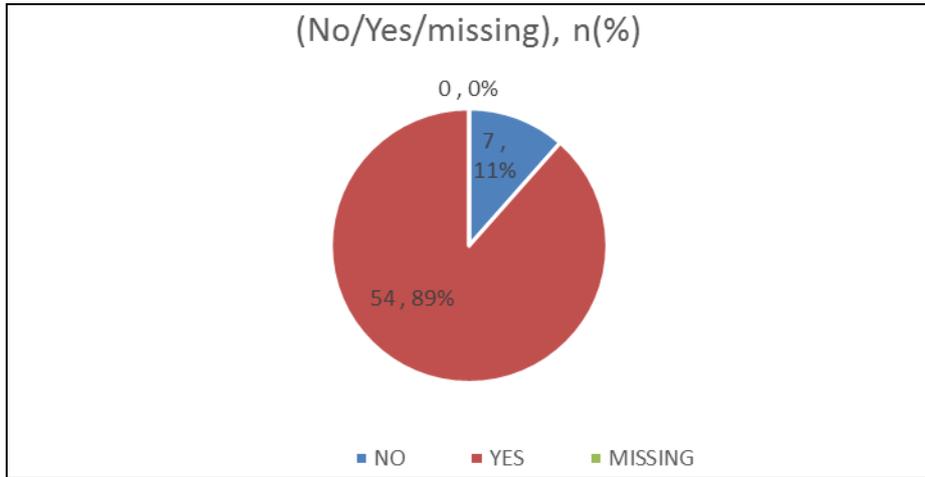


그림 23. 진정 치료 전/중/후 감시 프로토콜 여부

- 진정 치료 전/중/후 감시 프로토콜을 가진 곳이 54개(89%), 없는 곳이 7개(11%)였다.

지표 13-1. 중등도 평가 유무

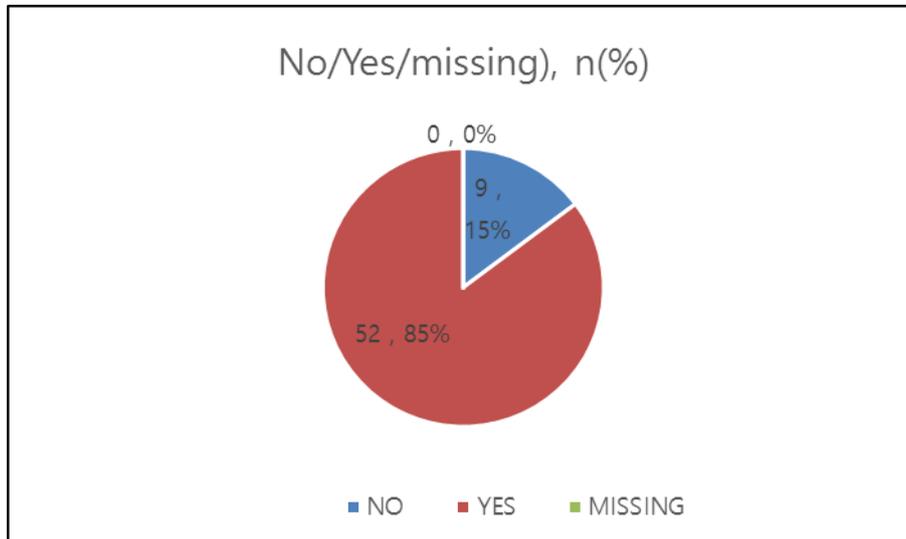


그림 24. 중등도 평가 여부

- 중등도를 평가하는 곳이 85개(85%), 평가하지 않는 곳이 15개(15%)였다.

지표 13-2. 중등도 평가 세부 scale 조사 예

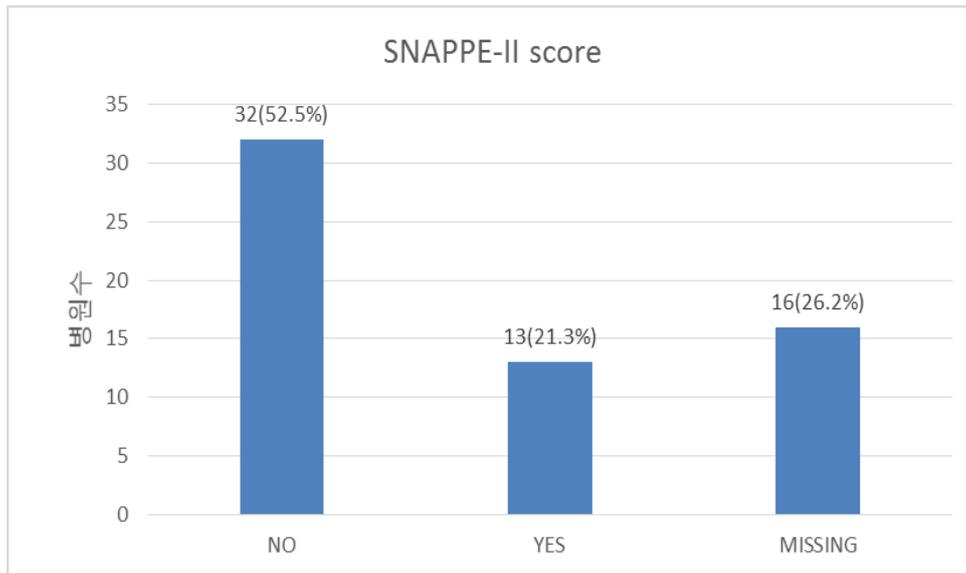


그림 25. 중등도 평가 척도로 SNAPPE- II 사용 여부

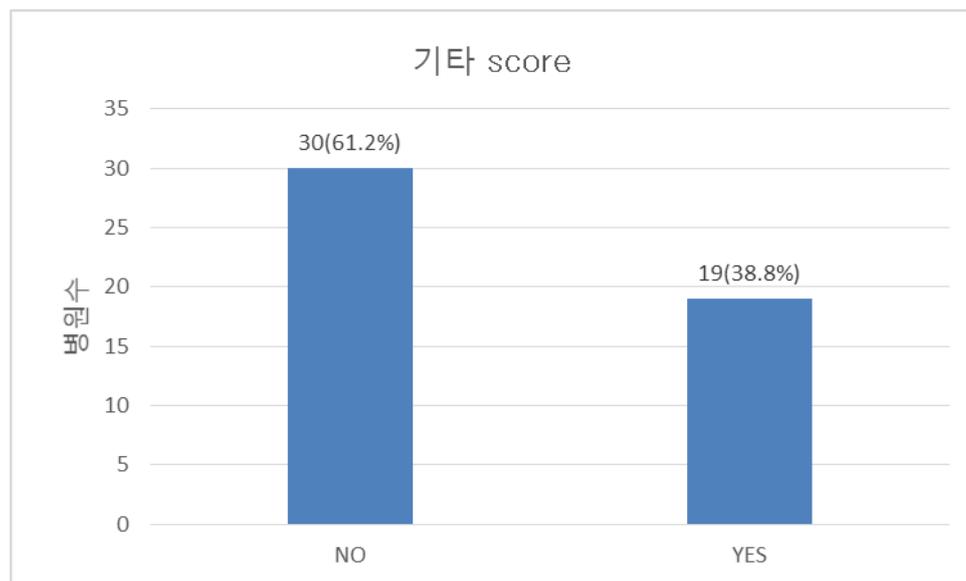


그림 26. 중등도 평가 척도로 SNAPPE- II 이외의 다른 척도 사용 여부

지표 14. 영양 관리 프로토콜 및 영양 지원 현황

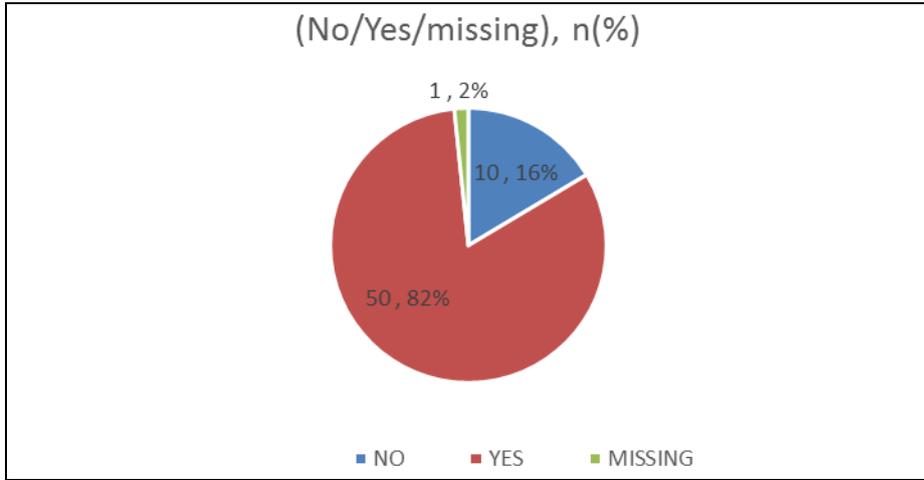


그림 27. 영양 관리 프로토콜 여부

- 영양관리 프로토콜이 있는 곳이 50개(82%), 없는 곳이 10개(16%)였다.

TPN 지원	56 (n)	92%
세부조사 1. 담당약사	34 (n)	56%
세부조사 2. 집중영양치료팀	38 (n)	62%
세부조사 3. TPN 협진 및 조제	41 (n)	67%
세부조사 4. 약물 모니터링	35 (n)	57%
세부조사 5. 장관 영양 협진	39 (n)	64%
세부조사 6. NICU 회진 및 전반적 약물상담	22 (n)	36%

표 16. 영양 지원 현황 세부 내용

- NICU 담당 약사는 56%, 집중영양치료팀의 운영은 62%, TPN 협진은 67%, 약물 모니터링은 57%, 장관 영양 협진은 64%, NICU 회진을 통한 상담은 36%에 불과하였다.

지표 15. 감염관리 프로토콜



그림 28. 감염 관리 프로토콜 여부

- 감염관리 프로토콜이 있는 곳이 97%, 없는 곳이 3%였다.

지표 16. 퇴원 시 보호자 교육

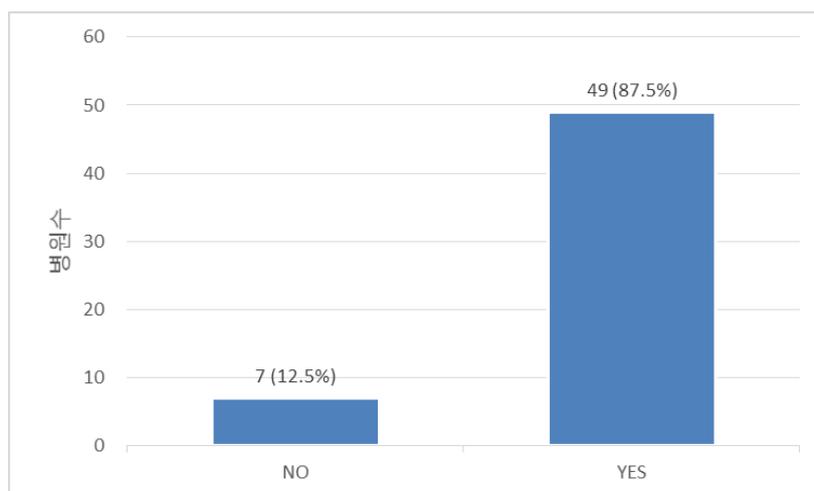


그림 29. 퇴원 시 보호자 교육 시행 여부

■ 퇴원 시 보호자 교육을 시행하는 곳이 87.5%, 시행하지 않는 곳이 12.5%였다.

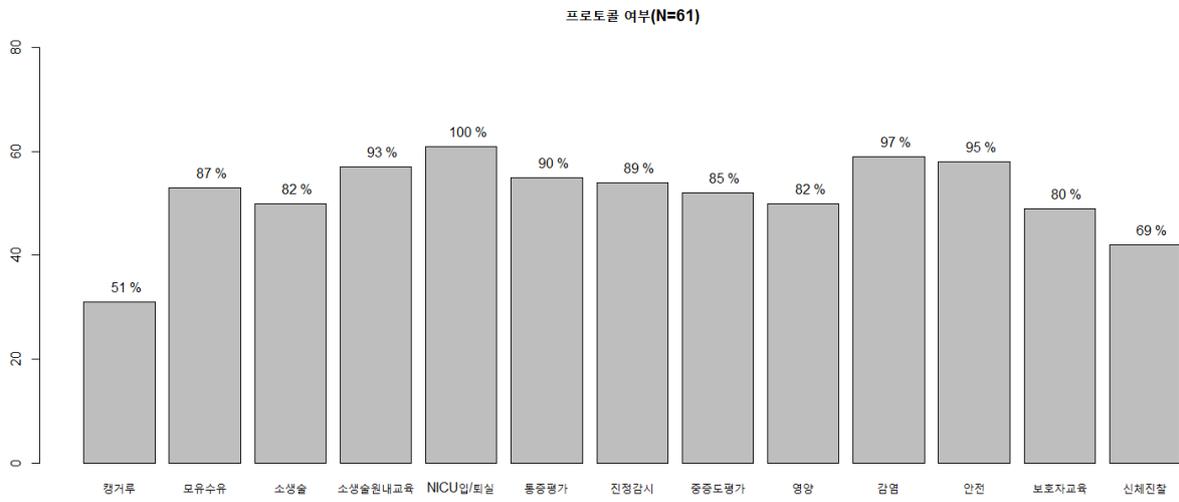


그림 30. 각종 프로토콜 구비 여부

지표 17. 퇴원 시 신체진찰

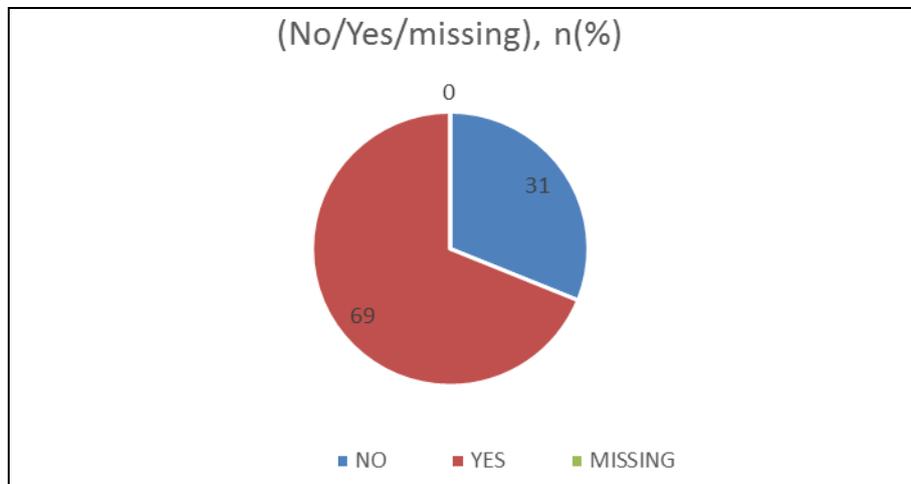


그림 31. 퇴원 시 신체 진찰 여부

■ 퇴원 시 신체 진찰을 하는 곳이 69%, 하지 않는 곳이 31%였다.

지표 18. 48시간 이내 신생아집중치료실 재입실률

	median	mean	Range		IQR	
			min	max	25th	75th
재입실률	0.000	2.403	0.000	100.000	0.000	0.547

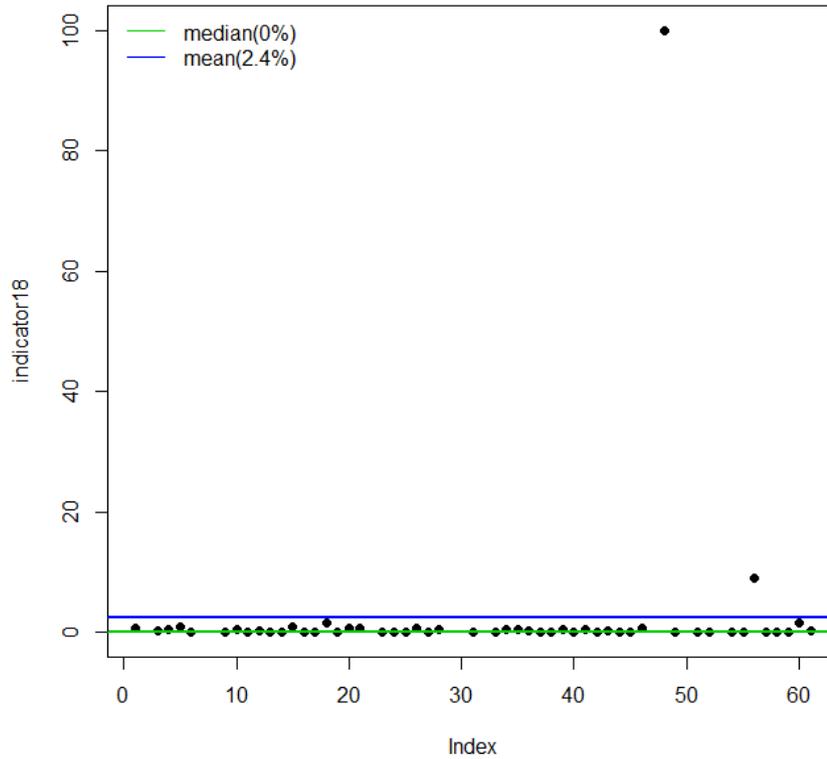
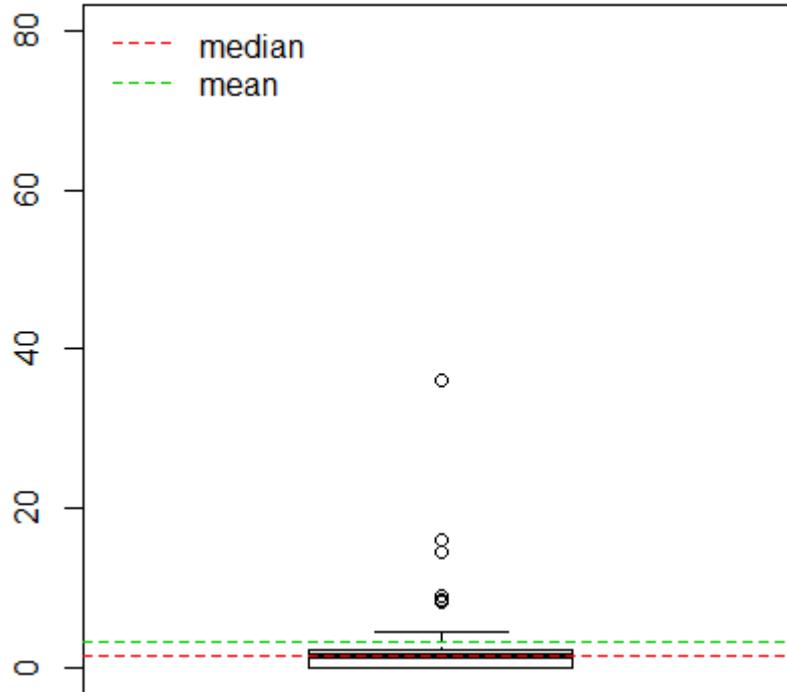


그림 32. 48시간 이내 신생아집중치료실 재입실률

- 48시간 이내 신생아집중치료실 재입실률은 평균 2.4% 중앙값 0%였다.

지표 19. 혈행 감염률

감염률(x1000)



Min.	1st	Median	Mean	3rd	Max.	NA's	sd
0	0	1.337	3.107	2.237	36	20	6.47041

그림 33. 중심도관 혈행감염률

■ 중심도관 혈행감염률은 1000일당 평균 $3.1 \pm 6.4\%$ 였다.

제 5장. 신생아중환자실 의료의 질 문제 진단 및 개선 가능성

1. 의료의 질 문제 진단 및 단계적 방안

○ 인력 확보를 위한 지원의 필요성

- 신생아집중치료가 고도의 전문성을 요하고 노동집약적인 업무임에도 불구하고 전담전문의 1인당 NICU 병상 수가 10 병상 이하인 병원이 11개(18%)에 불과하고, 병상 수만큼 인력이 충원되지 않아 기존 인력의 업무 과중으로 인한 환자 치료의 안정성 측면이 우려됨. 숙련된 의사, 간호사의 이탈을 막고 신규 인력을 확보할 수 있는 지원이 필요함.

○ 시설, 장비의 유지, 보수비용 지원의 필요성

- 신생아집중치료지역센터 지원 사업이 시작된 지 9년째이나 지원을 받지 않는 병원 및 지역적 특성과 병원자체 내 투자의 차이로 인한 장비 및 시설의 보충이 환자 병상 수 대비 턱없이 부족하며 차이가 많이 남. 이에 대한 적절한 지원 계획 수립이 필요함. 예) 병상당 인공호흡기 구비율 2.4개/10 병상

○ 신생아 집중치료에 있어서 multidisciplinary approach의 필요성

- 영유아 사망률의 반 이상이 출생 28일 이내의 문제로 인한 사망이며 그의 원인으로 출생 전후기 질병 및 선천성 질환이 많으므로 신생아중환자실의 기능은 미숙아 치료로 한정되는 것이 아니며 여러 선천성 질환에 대한 치료가 가능해야 함. 신생아 집중 치료실에서 필요한 다학제적 접근을 필요로 하는 영양집중지원팀의 역할을 조사한 자료에서 영양관리 프로토콜은 대부분에서 구비하고 있었으나, 세부 항목에서 NICU 담당 약사는 56%, 집중영양치료팀의

운영은 62%, TPN 협진은 67%, 약물 모니터링은 57%, 장관 영양 협진은 64%, NICU 회진을 통한 상담은 36%에 불과함. 소아 치료의 전반적인 역량 강화를 통하여 의료인력 간의 의사소통과 선천성 질환 및 출생 전후 에 대한 수술 및 경과 관찰이 이루어질 수 있도록 하고 다학제적 치료 접근이 가능할 수 있도록 여러 관련과들의 지원을 독려해야 함.

- 신생아 중환자실 미래 지향적인 질을 높이기 위한 방안으로 예비지표의 필요성
 - 지표의 선택은 자료 측정의 용의성과 평가의 잣대로 중요하겠으나 진료 과정의 중요성을 기초로 하여 질 지표의 수가 자원 및 비용의 효율성을 잘 절충할 수 있도록 균형을 맞추어야 함. 또한 질 향상을 위한 미래 지향적인 목표를 바탕으로 잠재적 개선의 가능성을 가진 지표가 치료 이전의 예방 영역에까지 초점을 두고 많은 환자에게 지속적으로 가능한 적용이 이루어질 수 있도록 진료 과정 및 수가 개선이 보완되어야 함.

- 진료 표준지침 및 프로토콜에 근거한 Practice 필요성
 - 신생아 중환자실 생존률이 빠른 속도로 증가하여 신생아 질환 치료가 발전되고 있는 가운데 임상 연구 결과가 잘 반영되고 최신 지침 및 개정의 지속적인 이루어져 근거중심의 의학이 확립되어야 하므로 지표 개발만이 아닌 과정에 중심을 둔 진료 표준 지침을 확인하고 작업도 같이 이루어져야 함.

2. 신생아중환자실 의료 질 평가의 개념적 틀

가. 중환자실 평가 지표 및 기준 마련

○ 인력 및 구조에 따른 차등화

- 신생아 중환자실 전담전문의 유무
- 환자 대 간호인력 비율
- 전체 병원 병상 수 대 신생아 중환자실 비율
- 전문장비 및 시설 구비 여부

○ 운영 형태 및 진료 과정에 따른 차등화

- 진료 프로토콜 유무
- 신생아 소생술 교육 유무
- 통증 및 진정 치료 관련 시행 유무
- 캐거루 케어 유무
- 고위험군 집중 퇴원 교육 프로토콜 유무
- 인공호흡기 관리 프로토콜 유무
- 감염관리
- 환자 중등도 평가 유무

○ 결과 지표에 따른 차등화

- 입원 후 48시간 이내 재입실율

- 신생아 중환자실 표준화 사망률 평가 유무
- 중심도관 연관 감염율

나. 중환자실 평가지표 후보군에 대한 검증 및 사전 회의

1. 사전 회의

- 주최 : 대한신생아학회 보험위원회와 조사통계 위원회
- 일시 : 2016년 8월 30일 화요일
- 장소 : 서울성모병원 본관 11층 회의실
- 안건 및 회의 내용
 - 연구 계획표 가안 제시 및 연구 추진 일정 설명
 - 이전에 고려되었던 질 지표로 처음에 KNN data를 이용하자는 얘기도 있었으나 KNN이 1,500 g 이하만 대상으로 하므로 적절치 않다고 판단됨
 - 평가 기준은 인력, 구조, 운영에 따른 차등화가 이루어질 수 있도록 항목 만들기
 - 결과변수를 목표로 로지스틱 분석 이용하고 이때 첫 입원 시 체온, 모유 수유율, 캥거루 케어 등 신생아 고유의 지표가 잘 반영될 수 있도록 ROC 커브에 따른 통계적 분석으로 모형의 적합도를 올리는 것 고려
- 국내외 문헌 조사
 - 국내외 문헌 조사를 주로 보험 위원들이 진행
 - 대부분의 QI 관련 논문은 NICU의 질을 개선하기 위한 것이고 금번 연구 용역처럼 정책과 관련된 QI에 대해서는 찾을 수 없었음

- 문헌상 질 지표도 있지만 국내 적용 가능한 실질적 지표가 다를 수 있음
- 학회 차원에서 질 지표 관련 아이디어를 예비지표로 제안 받기로 함
- KNN data를 이용하여 사망에 기여하는 인자들이 무엇인지 찾아보고 사망률과 중증도 보정 관련 회의 다시 하기로 함
- 조사할 지표 항목을 정한 후 국내 NICU 현황 조사 등을 진행하고 사후 회의 논의
- 자문회의를 개최하여 전문가의 의견을 구하고 연구에 반영하기로 함

: 자문위원: 최창원 (서울대학교)

박문성(아주대학교)

박은애(이화여자대학교)

장윤실(성균관대학교)

최병민(고려대학교)

2. 설문 결과 점검 회의

- 주최 : 대한신생아학회 보험위원회와 조사통계 위원회
- 일시 : 2016년 9월 12일 월요일
- 장소 : 서울성모병원 본관 11층 회의실
- 안건 및 회의 내용
- 신생아 중환자실 평가지표 후보군 선정
- 평가 지표와 연관된 모형의 검증 및 통계기법 토의
- ICU마다 수준이 다르기 때문에 모든 ICU를 같이 통계를 돌리기에는 무리가 있을 수 있다. 따라서 clustering이 필요할 수 있음.

- 예측모형에는 가설이 존재하지 않으므로 기존에 인과관계가 없던 변수도 의미 있는 변수로 나올 수 있으므로 신중한 해석을 요함.

○ 통계학적 접근

- univariate logistic regression을 통해 p-value를 확인해 보고, 기존에 알려진 인자를 보정하고 새로운 바이오마커가 들어갔을 때 multiple logistic regression을 통해 p-value를 확인함
- LR test: 기존에 알려진 인자들만을 넣고 만든 모형과, 기존에 알려진 인자와 새로운 인자를 추가했을 때 모형의 적합도를 나타내는 likelihood ratio 비교를 통해 p-value를 확인함.
- AUC comparison (DeLong method): 기존에 알려진 인자들만을 넣고 만든 모형과, 기존에 알려진 인자와 새로운 인자를 추가했을 때 모형 각각에 대하여 예측력을 나타내는 ROC curve를 그려보고, AUC 비교를 통해 예측 능력을 높이는지 p-value로 확인함.
- 모형의 적합도 평가는 로지스틱을 이용하여 C-static과 calibration 방법을 이용할 수 있으나 최근에는 reclassification으로 NRI (Net Reclassification Improvement), IDI (Integrated Discrimination Improvement) NRI, IDI를 산출하는 방법 사용함.
- 각 병원마다 중환자실 수준이 다르기 때문에 보정이 필요함. 즉, 대학 병원에는 적용 가능하지만 일반 종합병원이나 중소병원에는 맞지 않을 수 있음을 고려.

제 6장. 신생아중환자실 평가지표 및 기준 개발

1. 평가지표 선정

구조 지표	과정 지표	결과 지표
전담전문의 1인당 NICU 병상 수	의료진 대상 NRP 교육 여부	표준화사망률
NICU 최소 병상 수	입실, 퇴실 프로토콜 여부	중심도관 혈행 감염률
병원 병상 수 대 NICU 병상 수의 비	통증 관리 유무	48시간 내 NICU 재입실률
NICU 병상 수 대 간호사 수의 비	진정 과정 프로토콜 유무	
타과 지원 여부	중증도 평가 유무	
전문장비 및 시설구비 여부	영양관리팀 운영 여부	
	감염관리 프로토콜	
	퇴원 시 보호자 교육	
	퇴원 시 신체진찰	
예비 지표:	예비지표:	예비지표:
Attending physician at delivery	Kangaroo care 유무, 모유 수유 유무, 퇴원 시 보호자 교육 유무	중증도 보정한 표준화 사망률 평가

표 17. 평가지표

2. 평가지표별 세부사항

1) Structure Indicators

① 전담전문의 1인당 NICU 병상 수

- 정의 : 대상 기간 동안의 신생아 중환자실 전담전문의 1인당 병상 수
- 산출식 : (신생아 중환자실 병상 수) / (신생아 중환자실 전담 전문의 수)

- 선정 근거 : 신생아 중환자실 전담전문의가 있는 경우 신생아 중환자실 진료 수준이 올라가고 환자 예후가 좋아진다는 사실은 이미 잘 알려진 사실임.

② NICU 최소 병상 수

- 정의 : 대상 기간 동안의 신생아 중환자실 최소 병상 수
- 산출식 : 신생아 중환자실 병상 수(최소 10 병상 이상)
- 선정 근거 : 신생아 중환자실은 일정 규모 이상의 병상 수가 유지되어야 환자를 돌보는 기본적인 진료 수준이 유지된다는 사실은 이미 잘 알려진 사실임.

③ 병원 병상 수 대 NICU 병상 수의 비

- 정의 : 대상 기간 동안 상급종합병원 또는 종합병원의 전체 병상 수 대 신생아 중환자실 병상 수의 비율
- 산출식 : (신생아 중환자실 병상 수) / (전체 병상 수)
- 선정 근거 : 신생아 중환자실이 있는 상급종합병원 또는 종합병원에서는 신생아 중환자실의 규모가 일정 수준 이상이어야 병원에서 지속적으로 질 관리 등을 일정하게 보장해 줄 수 있다는 사실은 이미 잘 알려져 있음.

④ Nurse-to-patient ratio

- 정의 : 대상기간 동안의 신생아 중환자실 병상 수 대 간호사 수의 비율
- 산출식 : 신생아중환자실 병상 수 / 간호사 수
- 선정 근거 : 신생아중환자실 내 간호사가 돌보는 환자 수가 적을수록 중환자실 진료 수준이 올라간다는 사실은 해외 연구를 통해 밝혀진 사실임.

⑤ 타과의 지원 여부

- 정의 : 신생아중환자의 타과진료를 위해 필요한 전문가가 병원 내에

존재하는지 유무

- 산출식 : (각 세부 사항별 1점) / 8
- 선정 근거 : 신생아중환자실에서 환자에게 꼭 필요한 진단 및 치료를 수행할 수 없는 경우 환자의 유병률과 사망률에 크게 영향을 줄 수 있기 때문에 이에 대한 평가 필요함.

⑥ 전문장비 및 시설 구비 여부

- 정의 : 신생아중환자 진료를 위해 필요한 전문 진단, 치료 장비 및 설비가 중환자실 내에 구비되어 있는지 유무
- 산출식 : (각 세부 사항별 1점) / 9
- 선정 근거 : 신생아중환자실에서 환자에게 꼭 필요한 진단 및 치료가 없을 경우 환자를 회복시킬 수 있는 기회를 놓칠 수 있기 때문에 이에 대한 평가 필요함.

2) Process Indicators

① Neonatal resuscitation education 여부

- 정의 : 신생아 소생술을 필요로 할 수 있는 의료인들이 AAP & AHA에 의해 정의된 neonatal resuscitation을 시행할 수 있도록 병원 의무 교육 과정으로 신생아분과전문의 또는 NRP instructor로 인정된 의료인에 의해 최소 연 1회 교육을 받음
- 산출식 : (NRP 교육과정을 이수한 자 x 100점) / 신생아 관련 의료를 수행하는 자
- 선정 근거 : Neonatal resuscitation은 소아 및 성인 심폐소생술과 달리 airway 확보 및 호흡보조를 위주로 하고, 체온 유지를 요구하며, 미숙아 등 취약한 환자의 소생을 다루므로 NRP 교육 과정을 통해 숙련된

기술 및 지식의 습득을 요함.

② 입실, 퇴실 프로토콜

- 정의 : 신생아 중환자실에 입원 치료를 요하는 환아들의 입실과 퇴실 지침을 가지고 있음.
- 산출식 : 각각 1점씩 배정한다
 1. 신생아 중환자실 입실 기준
 2. 신생아 중환자실 퇴실 기준
- 선정 근거 : 신생아 중환자실은 중환자를 진료하는 부서인 만큼 중환자관리가 필요한 신생아를 정확하게 인식하고 최대한 빨리 중환자 치료를 제공하며 중환자 관리가 더 이상 필요하지 않은 경우에는 빠르게 퇴실시켜 향후 예상되는 중환자 치료를 위한 예비 병상을 확보할 수 있어야 함.

③ Pain scoring 유무

- 정의 : 통증 평가의 시행 유무
- 산출식 : 없음
- 선정 근거 : 신생아는 표현할 수 없다고 통증을 느끼지 못하는 것은 아니라 통증에 대한 perception, somatosensory 발달이 존재하기 때문에 통증에 대한 표현을 의료진들이 감지하고 즉각적인 대처를 통하여 통증 때문에 초래될 수 있는 합병증을 방지하도록 해야 함.

④ 진정 치료 전/중/후 감시 protocol

- 정의 : 진정 치료 전/중/후 감시 protocol 구비 여부
- 산출식 : 없음
 - 단계적: (진정 치료 전/중/후 감시 기록 작성 완료된 환아 수) / (검사를 위한 진정 시행 환아 수)
- 선정 근거 : 신생아에서 진단, 치료, 침습적 시술을 위해 시행하는 진정의 적용과 모니터링에 대한 적합한 표준을 마련하는 것은 환자

안전에 필수적임.

⑤ 중등도 평가 유무

- 정의 : 신생아집중치료실 환자 중등도 평가
- 산출식 : 해당 사항 없음
- 선정 근거 : 신생아집중치료실 내원 환자의 중증도에 따라 사망률이 달라질 수 있기 때문에 중증도 평가 필요함.

⑥ 영양 관리팀 운영 유무

- 정의 : 장관영양 수유의 프로토콜 유무
Nutrition support team의 운영 여부
- 산출식 : 해당 사항 없음
- 선정 근거 : 적절한 장관 영양의 공급은 환자의 적절한 체중 증가와
입원일수를 감소시킴.

⑦ 감염관리 프로토콜 유무: 참고문헌 18-23

- 정의 : 감염관리 프로토콜 유무
- 산출식 : 해당사항 없음
- 선정 근거 : 적절한 감염관리 프로토콜을 적립하여 환자의 감염률 및 생존율을
향상시킬 수 있음.

⑧ 퇴원 시 보호자 교육

- 정의 : 퇴원 시 부모(혹은 주양육자)에게 퇴원 후 발생 가능한 합병증 및
주의점에 대해 개인별 맞춤형 교육을 시키는 행위
- 산출식 : 해당 사항 없음
- 선정 근거 : 고위험 신생아들은 NICU에서 치료 시 여러 가지 합병증으로
치료받게 되며 종종 장기 후유증에 노출되기도 한다. 또한, 퇴원
이후에도 여러 가지 합병증 및 후유증에 노출되어 있는 경우가
많다. 따라서 고위험신생아의 경우 병원에서 집으로 옮기는 과정
중 개개인의 상태에 따라 발생 가능한 유사시 필요한 퇴원교육이

반드시 필요함.

⑨ 퇴원 시 신체진찰

- 정의 : 퇴원 시 부모(혹은 주양육자)가 보는 상태에서 환자의 신체 진찰을 하는 행위
- 산출식 :
- 선정 근거 : 고위험 신생아들은 NICU에서 치료 시 여러 가지 합병증으로 치료받게 되며 종종 장기 후유증에 노출되기도 한다. 따라서 퇴원시 현재 환자의 진찰 상태를 재확인하고 부모에게 설명하여 환자의 상태를 이해시키고 향후 변화 시 이에 대한 감지가 가능하도록 하는 행위로 필요함.

3) Outcome Indicators

① SMR (standardized mortality rate)

- 정의 : 실측된 연간 실제 사망자 수와 신생아집중치료실에 입원한 환자의 중증도에 보정된 표준화 사망률 평가 유무
- 산출식 : 해당 사항 없음
- 선정 근거 : 신생아집중치료실 내원 환자의 중증도에 따라 사망률이 달라질 수 있기 때문에 중증도로 보정된 표준화된 사망률 필요

② Catheter-related infection 평가 유무

- 정의 : 신생아집중치료실 내에서 중심도관 거치 1,000일당 발생한 중심도관 혈행 감염을 평가 유무
- 산출식 : 혈행 감염을 평가 유무
$$\frac{(\text{신생아집중치료실에서 중심도관 혈행감염 발생한 건} \times 1,000)}{(\text{신생아집중치료실에서 중심도관 거치 일수})}$$
- 선정 근거 : 중심도관 혈행감염은 병원 내 감염의 주요 부분으로, 적극적인

예방지침에 의해 발생률을 줄일 수 있다고 알려져 있어
신생아집중치료실 진료 수준을 가늠하는 지표로 채택함.

③ ICU readmission rate within 48 h after ICU discharge

- 정의 : 신생아집중치료실 입실 후 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건 중 48시간 이내에 신생아집중치료실로 재입실된 환자의 비율
- 산출식 :
(퇴원 또는 일반 병동 전동 후 48시간 이내에 신생아집중치료실 재입실된 건 × 100) / (신생아집중치료실 입실 후 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건)
- 선정 근거 : 신생아집중치료실에서 퇴원 또는 일반 병실로 전동 후 48시간 이내에 다시 신생아집중치료실 재입실할 경우 퇴원 또는 전동 당시 부적절한 상태에서 조기 퇴원 또는 전동되었을 가능성이 높으므로 이에 대한 평가 필요함.

4) 예비지표

- 정의
 - 학회, 신생아 중환자실에 부합하는 고유 지표
 - 국내 배경 및 인적 자원을 고려할 때 당장 적용하기는 어려운 지표
 - 이 지표를 medical record에서 도출하고, 정확한 평가를 지속하며, 적용하는데 한계
 - 향후 적용할 수 있는 세부 기준과 코드 및 수가 작업 요구됨

① Attending physician at delivery

- 정의 : 고위험 분만 시 신생아 전담전문의 또는 전담전문의 지도 하에 있는 전공의의 분만 참여 여부
- 산출식 : 해당 사항 없음
- 선정 근거 : 고위험 분만 시 신생아 소생술을 시행할 수 있는 전문 의료인이

필요함은 여러 연구를 통해 알려진 사실이며 신생아소생술 가이드라인에 포함된 내용임.

② Kangaroo care 유무:

- 정의 : 신생아 중환자실에 입원중인 신생아(미숙아 포함)를 일정기간(혹은 시간) 부모가 상의를 탈의한 상태에서 직접적으로 맨살을 맞대고 체온을 느끼게 해주는 케어행위
- 산출식
(캥거루 케어를 시행한 신생아중환자실 입원 환자 수 × 100) / (캥거루 케어가 가능한 신생아중환자실 입원 환자 수)
- 선정 근거 : 부모가 상의를 탈의한 상태에서 직접적으로 아이와 맨살을 맞대고 해주는 이런 행위는 부모가 주관하여 아이를 케어한다는 느낌을 주므로 정서적으로 훨씬 안정되고 미숙아의 예후에도 긍정적인 영향을 끼칠 수 있음.

③ Breast milk feeding 유무:

- 정의 : 모유로 신생아에게 영양 공급을 하는 행위
- 산출식
(모유수유 시행한 환자) / (신생아중환자실 입원 환자)
- 선정 근거 : 엄마 모유 수유 시 미숙아들의 이환율 및 사망률을 낮춰줌.

3. 평가지표 수용성 및 신뢰성 제고를 위한 의견수렴

중환자실 평가지표 후보군에 대한 검정 결과

- 9명의 전문가에게 적합한 평가지표에 대한 의견 취합
- 우리나라 실정에 적절하게 적용할 수 있는지도 감안

1). Structure Indicators 결과

지 표	찬성표	채택 혹은 탈락 이유
전담전문의 1인당 NICU 병상 수	7	신생아 중환자실 전담전문의가 있는 경우 진료 수준이 올라가고 환자 예후가 좋아짐
NICU 최소 병상 수	7	신생아 중환자실은 일정 규모 이상의 병상 수가 유지되어야 환자를 돌보는 기본적인 진료 수준이 유지됨
병원 병상 수 대 NICU 병상 수의 비	6	중환자실 질평가 지표보다는 병원 전반적인 질 지표
Nurse-to-patient ratio of = or < 1 to 2	9	신생아중환자실 내 간호사가 돌보는 환자 수가 적을수록 중환자실 진료 수준이 올라감
타과의 지원 여부	3	국내 여건을 고려할 때 의미 없는 지표라 생각됨
전문장비 및 시설 구비 여부	3	중환자실 질평가 지표보다는 중환자실 의료법 시행 규칙에 해당됨

표 18. 구조 지표 검정

2) Process Indicators 결과

지 표	찬성표	채택 혹은 탈락 이유
Neonatal resuscitation education 여부	9	Neonatal resuscitation은 소아 및 성인 심폐소생술와 달리 airway 확보 및 호흡보조를 위주로 하고, 체온 유지를 요구하며, 미숙아 등 취약한 환자의 소생을 다루므로 NRP 교육 과정을 통해 숙련된 기술 및 지식의 습득을 요함.
입실. 퇴실 프로토콜	1	해외에서도 이미 입증된 지표로

		모든 병원이 갖추고 있다면 평가 의미가 없음
Pain scoring 유무	9	신생아는 표현할 수 없다고 통증을 느끼지 못하는 것은 아니라 통증에 대한 perception, somatosensory 발달이 존재하기 때문에 통증에 대한 표현을 의료진들이 감지하고 즉각적인 대처를 통하여 통증 때문에 초래될 수 있는 합병증을 방지하도록 해야 함.
진정 치료 전/중/후 감시 protocol	5	해외에서도 이미 입증된 지표이며 모든 병원에서 갖추고 있으므로 평가 의미가 없음
증등도 평가 유무	7	신생아집중치료실 내원 환자의 증등도에 따라 사망률이 달라질 수 있기 때문에 증등도 평가 필요.
영양 관리팀 운영 유무	9	적절한 장관 영양의 공급은 환자의 적절한 체중 증가와 입원일수를 감소시킴
감염관리 프로토콜	9	적절한 감염관리 프로토콜을 적립하여 환자의 감염률 및 생존율을 향상시킬 수 있음
퇴원시 보호자 교육	9	고위험 신생아들은 종종 장기 합병증에 노출되므로 개개인의 상태에 따라 발생 가능한 유사시 필요한 퇴원교육이 반드시 필요함
퇴원시 신체진찰	6	중요한 지표이나 평가하기 쉽지 않음
모유수유 유무	9	신생아 고유지표로 중요하나 평가하기 쉽지 않음
Kangaroo care 유무	9	신생아 고유지표로 중요하나 시행 횟수에 따른 양적인 평가를 고려할 때 인력 보충 필요

표 19. 과정 지표 검정

3) Outcome Indicators 결과

지 표	찬성표	채택 혹은 탈락 이유
SMR (standardized mortality rate)	2	신생아집중치료실 내원 환자의 중증도에 따라 사망률이 달라질 수 있기 때문에 중증도로 보정된 표준화된 사망률 필요함.
catheter-related infection	5	보고할수록 불리할 수가 있어 감출 여지가 있고 평가가 왜곡될 가능성이 있음
ICU readmission rate within 48 h after ICU discharge	9	신생아집중치료실 재입실할 경우 퇴원 또는 전동 당시 부적절한 상태에서 조기 퇴원 또는 전동되었을 가능성이 높으므로 이에 대한 평가 필요함.

표 20. 결과 지표 검정

4. 사망률 및 중증도 보정 요인 분석

1) 표준화 사망률 및 중증도 보정의 적절성과 한계

- 중증환자를 많이 진료하는 병원이 사망률이 높은 것은 어쩌면 당연한데 이에 대한 기준을 정하지 않고 사망률 자체로 평가하는 것은 문제가 많음
- 전문가들은 신생아 중환자실 사망률이 평가 지표가 발표되는 순간 발생하는 부작용: 상황이 좋지 않은 환자는 거부한다거나 또 환자를 선택적으로 받는 등의 부작용 발생 우려
- 신생아 역학은 기형과 산전 관리, 출생 시 분만과정, 초기 처치, 원내외 분만,

주수, 몸무게 등 여러가지 변수에 따라 사망률이 달라지므로 중환자의 중증도 평가를 철저하게 한 후 이 점수에 맞게 평가를 해야 억울한 손해를 보는 병원을 막을 수 있음

- 중환자실의 중증도 보정 및 중심도관 혈행감염 관련 사망률 등은 유예기간을 두고 실시해야 함

2) 표준화 사망률 보정을 위한 중증도 분석 예비평가 변수

기본 정보 및 산모 정보	성별 (sex)	sex
	출생 시 재태주령 (GA)	week
		day
	출생 시 체중 부당 경량아 (SGA)	kg
양수량	정상/과소증/과다증/모름	
임신, 분만, 신생아 정보	다태임신	0/twin/triple/quadruple 이상
	당뇨(DM)	없음/GDM /Overt DM
	고혈압(HTN)	없음/PIH/Chronic HTN
	조직학적 용모양막염 (CA)	없음/있음
	산전스테로이드 (steroid)	있음/없음
	분만 방식	질식분만/제왕절개
	출생장소 (birth)	원내/원외/병원이외장소
	1분 아프가 점수	점수
	5분 아프가 점수	점수

	초기 소생술 필요 (Resus)	있음/없음
	첫 입원시 체온(1시간 이내)	℃
	출생 1시간 이내 혈액 가스 pH	점수
	출생 1시간 이내 base excess	점수

표 21. 표준화 사망률 보정을 위한 중증도 분석 예비평가 변수

3) 표준화 사망률 보정을 위한 중증도 분석 예비 평가

	Univariate Analysis			Multiple Analysis1			Multiple Analysis2		
	beta	se	p-value	beta	se	p-value	beta	se	p-value
sex	-0.016	0.038	0.688				0.040	0.074	0.597
week	0.000	0.003	0.968						
kg	-0.003	0.014	0.833						
SGA	0.022	0.062	0.727				-0.010	0.072	0.890
Fluid	0.087	0.083	0.313	-0.040	0.114	0.734			
Multi	0.024	0.036	0.515				-0.028	0.062	0.661
DM	-0.095	0.087	0.286	-0.133	0.126	0.312			
HTN	-0.048	0.077	0.540						
CA	<u>0.123</u>	<u>0.053</u>	<u>0.031</u>	<u>0.088</u>	<u>0.081</u>	<u>0.293</u>	<u>0.127</u>	<u>0.091</u>	<u>0.192</u>
Steroid	-0.005	0.023	0.817				-0.057	0.065	0.403
Birth	-0.019	0.022	0.406	-0.036	0.030	0.243	-0.008	0.037	0.841
Apgar1	-0.003	0.004	0.498	0.000	0.006	0.980			
Apgar5	-0.002	0.004	0.699				0.001	0.006	0.856
Resus	0.014	0.020	0.500				0.049	0.059	0.426
Temp	0.000	0.002	0.830						
ph	-0.001	0.005	0.758						

* Multiple Analysis1: Univariate analysis에서 $p < 0.5$ 인 risk factor 선정
 * Multiple Analysis2: Reference 논문 (Lim JW et al, *J Korean Med Sci* 2015) 기반으로 risk factor 선정

표 22. 표준화 사망률 보정을 위한 중증도 분석 예비평가

1. 보정 변수의 단순 회귀분석과 다변량 회귀분석 결과

- CA라는 용모양막염만 단독 인자로 중요하다고 평가되었으나 이는 실제 임상적 의미가 환자에 따라 달리 해석될 수 있으므로 주의를 요함.
- 다중 회귀분석에서 볼 수 있듯이 신생아의 중증도 평가를 일원화 할 수 없음을 증명하고 있음.

2. 향후 계획:

구조 및 과정 평가 지표와 사망률 이외의 결과지표 연관성을 통계학적으로 모델 개발 후 검증하기로 함

	단계	내용
설문지 자료 (model building)	단계1	- 평가지표 개발 - 평가지표의 기준값 선정
	단계2	- 각 지표를 어떻게 결합할지 결정해야 함. (model 개발) - 병원별 결합된 지표값을 이용하여 등급 기준 설정
심평원 자료 (model Validation)	단계3	- (심평원자료로) cohort 구성하여 모형검증 실시 - 2013 cohort :2013.03.~2014.02 태어난 신생아 중 NICU에 입원기록을 가진 모든 수진자의 2013.03~2016.06까지의 진료내역 추출 - 2014 cohort :2014.03.~2015.02 태어난 신생아 중 NICU에 입원기록을 가진 모든 수진자의 2014.03~2016.06까지의 진료내역 추출 - 2015 cohort :2015.03.~2016.02 태어난 신생아 중 NICU에 입원기록을 가진 모든 수진자의 2015.03~2016.06까지의 진료내역 추출
	단계4	- (각 코호트별) 단계2에서 개발된 모형을 이용하여 병원별 평가값도출 및 모형 타당성 평가. (이때, 심평원자료에서만 도출가능한 평가지표만 사용)
	단계5	- (각 코호트별) 등급병원별 퇴원 후 외래/입원 방문 횟수 또는 급여비용 차이비교 분석을 통한 기준의 타당성 검증

표 23. 설문 및 건강보험심사평가원 자료를 이용한 모델 개발 및 검증 계획

4) 전문가 자문 회의: 연구용역 중간보고서 검토

- 주최 : 대한신생아학회
- 일시 : 2016년 11월 30일 수요일
- 장소 : 원주 심사평가원
- 안건 및 회의 내용: 세부 지표 검토 및 수정

지표 2. NICU 최소병상 수

- 산출식: 신생아중환자실 병상 수(최소 10 병상 이상)
- 세부기준: 신생아중환자실 병상 수가 최소 10 병상 이상이어야 함.

- 지표로는 부적절
- 지표로 가져간다면,
 - 최소병상 수를 10개로 제시한 근거 제시 필요
 - 지표명 변경: '최소병상 수 구비여부'

지표 6. 중증도 평가 유무

- '중증도 평가 여부' 가 좀 더 정확한 표현
 - 중증도평가 시행률 (=중증도평가 시행환자수 / 대상환자수) 등 고려 가능
- '중증도 평가 기준' scoring system이 통일된 잣대로 평가 가능한지 선행 조사

지표 7. 영양관리팀 운영

- 산출식: Nutrition support team 운영 여부

○ 세부기준

- 집중영양치료팀구성: (생략)

(1) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 상근하는 전문의

- 소아의 경우는 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 소아청소년과 전문의 또는 소아외과 전문의

(2) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 상근하는 간호사

(3) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 상근하는 약사

(4) 상근하는 임상영양사

- ‘세부기준’에 ‘Nutrition support team 운영’의 팀활동 세부내역 필요
예) ‘TPN 협진, 약물모니터링, 장관영양협진, NICU 회진, 약물상담을 시행하여야 한다.’
- ‘영양치료에 관한 소정의 연수’의 구체적인 범위 제시 필요
- 연수를 수료한 근거자료 제출 가능여부(예> 오래 전에 이수한 경우 수료증)

지표 8. 감염관리 프로토콜

- 감염관리 프로토콜의 유무보다는 개별 항목별로 유무를 보는 것이 더 타당할 것으로 사료됨
- 감염관리 프로토콜 구비율 = $\frac{\text{감염관리 프로토콜 구비항목 개수}}{\text{필요항목개수}} * 100 (\%)$
- 항목 개수 선정의 타당성 및 합의가 전제되어야 수용성이 높아질 것임
- 항목을 번들로 형성하여 항목, 항목 중요성 강조 및 추가 적용

지표 9. 48시간 이내 신생아집중치료실 재입실률

- 정의: 신생아집중치료실 입실 후 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건 중 48시간 이내에 신생아집중치료실로 재입실된 환자의 비율
- 분자제외: 계획된 procedure 등, 신생아집중치료실 퇴실 후 첫 입실 목적과 다른 새로운 사유로 입실하는 경우

- 대부분 NICU에서 퇴원하므로 재입실률 지표는 부적절함.
- 그러나 지표로 가져간다면,
 ‘첫 입실 목적과 다른’ 사유를 구분하기 어려운 경우가 다수 발생할 수 있으며, 첫 입실목적과 다른 사유로 재입실을 하였다 하더라도 부적절한 퇴실 가능성을 배제할 수 없으므로 재입실률 산출 대상으로 포함하는 것이 합당함.

지표 10. 중심도관 혈행감염률 평가

- 정의: 신생아집중치료실 내에서 중심도관 거치 1,000일당 발생한 중심도관 혈행감염률
- 산출식: 중심도관 혈행감염률 평가 유무
- 진단기준
 - 1) 고열(>38℃)이나 오한 또는 저혈압 중 적어도 1개의 증상이 있고,
 - ① 증상 및 증후와 양성 검사 결과가 다른 부위의 감염과 관련 없으면서,
 - ② 2회 또는 그 이상의 따로 채혈한 혈액 배양에서 보통의 피부 오염균이 분리

- 평가지표 불명확: ‘혈행감염률 평가 유무’ → ‘중심도관 연관 혈행감염률’
- [주의사항] 카테터 팁 배양은 혈류감염을 진단하는데 사용하지 않는다.

제 7장. 평가지표 및 평가기준의 타당성 검증

1. 평가지표

- 전담전문의 1인당 NICU 병상 수
- NICU 병상 수 대 간호사수의 비
- NICU 최소 병상 수
- Neonatal resuscitation education 유무
- Pain scoring 유무
- 중증도 평가 유무
- 영양 관리 팀 운영 유무
- 감염 관리 프로토콜
- 48시간 이내 신생아집중치료실 재입실률
- 중심도관 혈행 감염률
- 호흡기 관리 유무
- 예비지표
 1. Attending physician at delivery
 2. Kangaroo care 유무
 3. Breast milk feeding 유무
 4. 퇴원 시 보호자 교육

지표1

분과전문의 1인당 NICU 병상 수

구분	세부내역
정의	대상 기간 동안의 신생아 중환자실 분과 전문의 1인당 병상 수
산출식	(신생아 중환자실 병상 수) / (신생아 중환자실 분과 전문의 수)
선정근거	신생아 중환자실 분과 전문의가 있는 경우 신생아 중환자실 진료 수준이 올라가고 환자 예후가 좋아진다는 사실은 이미 잘 알려진 사실임
세부기준	<p>신생아 중환자실 분과 전문의의 정의</p> <ul style="list-style-type: none"> - 세부기준 1 <ul style="list-style-type: none"> ① 소아청소년과 신생아 세부분과 전문의 자격을 가지고 1일 주간(day time) 8시간 이상, 1주간 5일 이상 중환자실에 근무하여야 하며, 동일 전문의의 근무기간은 3개월 이상이어야 함 ② 중환자실 근무 배치 시간 동안 타 업무 병행 및 근무 기간 동안 교대 근무는 인정하지 아니함. 다만, 부득이하여 1일 4시간, 주 2일 이내 외래진료업무 수행한 경우에도 인정함 ③ 신생아 중환자실 분과 전문의가 상주하지 않는 시간(야간 및 주말, 공휴일 등)의 경우 신생아 중환자실 분과 전문의의 지도하에 중환자실에 근무하는 전담레지던트 배치 ④ 신생아 중환자실 분과 전문의가 평일에 휴가나 출장 등으로 근무하지 못하는 경우 대체 소아청소년과 전문의를 두어야 함 - 세부기준 2 :상기 ① ~ ④ 이외 아래 조건을 만족하는 전문의 <ul style="list-style-type: none"> ⑤ 신생아 중환자실 전체 환자를 관리하고, 신생아 중환자실 입·퇴원을 관리함 ⑥ 소아청소년과 신생아 세부분과 전문의 자격을 가지고, 주간(day time) 기준으로 주중 5세션 이상을 중환자실에 시간을 할애하여야 하며, 동일 전문의의 근무기간은 3개월 이상이어야 함(세션은 오전 또는 오후를 의미함). 중환자실 근무 배치 시간 동안 타 업무 병행은 인정하지 아니함 <p>○ 세부기준 1(①~⑤) 또는 세부기준 2(⑤~⑥)를 만족하는 경우 인정</p> <p>○ (세부 2가 100%가 되면 세부 1로 변경)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 평가 기준: 분과전문의 1인당 병상 수 10 이하 (연차별 단계 적용) (1차년도는 소아과 전문의, 2차년도에는 전임의, 3차년도는 세부전문의)
지표적용	지표 3인 nicu 최소 병상 수 규정을 전제 조건으로 함
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. Goodman DC et al. The relation between the availability of neonatal intensive care and neonatal mortality. N Engl J Med 2002;346:1538-44. 2. Parents with at-risk newborns have more NICU services. http://www.news-journalonline.com/news/20160814/parents-with-at-risk-newborns-have-more-

지표2**NICU 병상 수 대 간호사 수의 비**

구분	세부내역
정의	대상기간 동안의 신생아 중환자실 병상 수 대 간호사 수의 비율
산출식	신생아중환자실 병상 수 / 간호사 수
선정근거	신생아중환자실 내 간호사가 돌보는 환자 수가 적을수록 중환자실 진료 수준이 올라간다는 사실은 해외 연구를 통해 밝혀진 사실임
세부기준	<p>심평원 고시 기준인 “간호인력확보수준에 따른 신생아 중환자실 입원환자 간호관리료 차등제”에 따름</p> <p>1) 1등급 : 0.75:1 미만인 경우</p> <p>2) 2등급 : 1.0:1 미만 0.75:1 이상인 경우</p> <p>3) 3등급 : 1.5:1 미만 1.0:1 이상인 경우</p> <p>4) 4등급 : 2.0:1 미만 1.5:1 이상인 경우</p> <p>5) 5등급 : 2.0:1 이상인 경우</p>
지표적용	지표 3인 nicu 최소 병상 수 규정을 전제 조건으로 함
지표사용원칙	상대 평가가 아닌 이 등급 기준에 준하는 절대 평가로만 사용
근거자료	<p>1. Goodman DC et al. The relation between the availability of neonatal intensive care and neonatal mortality. N Engl J Med 2002;346:1538-44.</p> <p>2. Parents with at-risk newborns have more NICU services. http://www.news-journalonline.com/news/20160814/parents-with-at-risk-newborns-have-more-nicu-services.</p>

지표3**NICU 최소 병상 수**

구분	세부내역
정의	대상 기간 동안의 신생아 중환자실 병상 수
산출식	신생아 중환자실 병상 수 (최소 10 병상 이상)
선정근거	신생아 중환자실은 일정 규모 이상의 병상 수가 유지되어야 환자를 돌보는 기본적인 진료 수준이 유지된다는 사실은 이미 잘 알려진 사실임
세부기준	대상 기간 동안의 신생아 중환자실의 최소 병상 수가 10 병상 이상이어야 함.
분모제외	해당 사항 없음
지표근거	지표 1,2를 보완하면서, 적정 진료가 가능한 병상 규모
근거자료	<p>1. Goodman DC et al. The relation between the availability of neonatal intensive care and neonatal mortality. N Engl J Med 2002;346:1538-44.</p> <p>2. Parents with at-risk newborns have more NICU services. http://www.news-journalonline.com/news/20160814/parents-with-at-risk-newborns-have-more-nicu-services.</p> <p>3. American Academy of Pediatrics Committee on Fetus And Newborn. Levels of neonatal care. Pediatrics. 2012 Sep;130(3):587-97.</p> <p>4. Grandi C et al. Patient volume, medical and nursing staffing and its relationship with risk-adjusted outcomes of VLBW infants in 15 Neocosur neonatal network NICUs. 2010;108:499-510.</p>

지표4

Neonatal resuscitation education 유무

구분	세부내역
정의	신생아 소생술의 시행이 필요한 의료인들이 AAP & AHA에 의해 정의된 neonatal resuscitation을 시행할 수 있도록 병원 의무 교육 과정으로 신생아분과 전문의 또는 NRP instructor로 인정된 의료인에 의해 교육을 받음
산출식	신생아실/분만실/신생아 중환자실 근무자 신생아 소생술 교육 유무
선정근거	Neonatal resuscitation은 소아 및 성인 심폐소생술과 달리 airway 확보 및 호흡 보조를 위주로 하고, 체온 유지를 요구하며, 미숙아 등 취약한 환자의 소생을 다루므로 NRP 교육 과정을 통해 숙련된 기술 및 지식의 습득을 요함.
세부기준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신생아 관련 의료 수행자의 대상영역에 (신생아실, 분만실, 신생아, 수술장, 산부인과, 응급실, 마취과 등) 해당되는 의료인중 <u>신생아실/분만실/신생아 중환자실</u>에 근무하는 모든 의사, 간호사 및 직원은 의무적으로 정규 교육을 이수해야 함 ○ 2년에 1회이상 교육 ○ NRP 교육은 반드시 신생아분과전문의 또는 NRP instructor 자격을 가진 자에 의하며, 대한신생아학회에서 매년 개최하는 신생아 소생술 워크샵 과정을 (이론 +실기과정 모두) 수료한 경우에는 NRP 교육을 이수한 것으로 대체할 수 있음
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berkelhamer SK et al. Neonatal Resuscitation in Low-Resource Settings. 2016;43:573-91. 2. Dempsey E et al. Standardised formal resuscitatio training programmes for reducing mortality and morbidity in newborn infants. Cochrane Database Syst Rev. 2015;4:CD009106.

지표5**Pain scoring 시행 유무**

구분	세부내역
정의	통증 평가의 시행
산출식	통증 평가의 시행 유무
선정근거	<p>신생아는 표현할 수 없다고 통증을 느끼지 못하는 것은 아니라 통증에 대한 perception, somatosensory 발달이 존재하기 때문에 통증에 대한 표현을 의료진들이 감지하고 즉각적인 대처를 통하여 통증 때문에 초래될 수 있는 합병증을 방지하도록 해야 함.</p>
세부기준	<p>○ 통증 평가 프로토콜의 유무: 다음의 내용을 포함</p> <p>통증 평가 시기</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 입원시 초기 평가를 시행 ● 다음의 경우 통증을 재평가한다- 통증에 대한 치료적 중재술을 시행한 경우, 수술, 시술 등의 침습적 처치를 시행할 경우 ● 상태 변화가 없을 경우에는 1일 1회 재평가를 시행함. <p>통증 평가 방법의 예시</p> <p>CRIES scale (Crying, Requires oxygen, Increased vital sign, Expression of face, Sleeplessness)을 포함한 신생아를 위한 통증 사정 scale을 사용하여 통증에 대한 사정을 하고 EMR 서식에 기록한다. 하지만, 이외의 방법이라도 병원 사정에 맞추어 다른 스케일로 신생아의 통증평가가 가능하다면 이를 인정함.</p>
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. UFC. Pain assessment scales in newborns: integrative review. Rev Paul Pediatr 2014;32(4): 395-402 2. Pilkki T et al. Development and preliminary validation of the Neonatal Infant Acute Pain Assessment Scale (NIAPAS). Int J Nurs Stud 2014;51:1585-1594 3. Gibbins S et al. Validation of the Premature Infant Pain Profile-Revised (PIPP-R). Early Human Development 2014;90:189-193

지표6**중증도 평가 유무**

구분	세부내역
정의	○ 신생아중환자실 환자 중증도 평가
산출식	신생아중환자실 환자 중증도 평가 유무
선정근거	○ 신생아중환자실 내원 환자의 중증도에 따라 사망률이 달라질 수 있기 때문에 중증도 평가 필요함.
세부기준	<p>○ 신생아중환자실 환자 중증도 평가</p> <p>다음과 같은 이미 알려진 score를 고려할 수 있으나, 그 외에도 병원 내에서 신생아 중환자실 입실 당시 중증도를 평가할 수 있다면 됨.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) SNAP : 26개 항목 2) SNAP-perinatal extension (SNAP-PE) : SNAP+ 출생체중, 5분 아프가 점수, 부당경량아(small for gestational age, SGA)의 항목을 추가한 SNAP-perinatal extension (SNAP-PE) 채점법2) 3) SNAP-II: SANP 채점법을 간소화한 6항목 4) SNAPPE-II : SNAP-II에 출생체중, 5분 아프가 점수, SGA 3항목을 추가 5) NTISS 6) CRIB-II
지표근거	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 각 병원마다 중증 질환 군이 다르므로 중증도 평가 도구가 환자마다 다르게 적용됨 - 일률적인 중증도 평가를 지양하고 병원별, 질환별, 개인별로 중증도 평가 도구를 적용
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parry G et al. CRIB II: an update of the clinical risk index for babies score. Lancet 2003, 361:1789-1791. 2. Shah et al. The International network for evaluating outcomes of very low birth weight, very preterm neonates (iNeo):BMC Pediatrics 2014, 14:110

지표7

영양 관리 팀 운영

구분	세부내역
정의	● 장관영양 수유의 프로토콜에 따른 Nutrition support team의 운영
산출식	Nutrition support team의 운영 여부
선정근거	● 적절한 장관 영양의 공급은 환자의 적절한 체중 증가와 입원일수를 감소시킴
세부기준	<p>○ Nutrition support team의 운영 기준</p> <p>담당의사의 의뢰에 따라 집중영양치료팀이 영양치료를 계획·재평가·모니터링 하고, 담당의사가 경장영양 또는 정맥영양을 처방하되, 집중영양치료팀 구성은 다음 요건을 충족하여야 함. TPN 협진, 약물모니터링, 장관영양협진, NICU회진, 약물상담을 시행하여야 함</p> <p>1. 집중영양치료팀구성: 다음의 인력을 각 1인 이상씩 포함하여 4인 이상으로 구성하여야 함. 다만, 집중영양치료팀당 1인 이상은 집중영양치료 업무만을 담당하여야 함</p> <p>(1) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 상근하는 전문의 [소아의 경우는 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 소아청소년과 전문의 또는 소아외과 전문의]</p> <p>(2) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 상근하는 간호사</p> <p>(3) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 상근하는 약사</p> <p>(4) 상근하는 임상영양사</p> <p>2. 장관영양 수유의 프로토콜을 포함</p> <p>(1) 장관영양의 종류</p> <p>(2) 장관영양의 방법 프로토콜 (bolus vs. continuous)</p> <p>(3) 장관영양의 첫 시작 시기 프로토콜 유무</p> <p>(4) 장관수유량의 증가에 대한 프로토콜 유무</p> <p>(5) 보조적인 영양제의 첨가 프로토콜 (철분제, 비타민제 등)</p>
근거자료	<p>1. Kantak AD et al. Management of high order multiple births: application of lessons learned because of participation in Vermont Oxford Network collaboratives. Pediatrics. 2006;118(Suppl 2): S159-S168</p> <p>2. Sneve J et al. Implementation of a multidisciplinary team that includes a registered dietitian in a neonatal intensive care unit improved nutrition outcomes. Nutr Clin Pract 2008;23:630-4.</p>

지표8**감염관리 프로토콜**

구분	세부내역
정의	감염관리 유무
산출식	감염관리 프로토콜 유무
선정근거	<ul style="list-style-type: none"> ● 적절한 감염관리 프로토콜을 적립하여 환자의 감염률 및 생존율을 향상시킬 수 있음
세부기준	<p>○ 감염관리 프로토콜 유무: 다음 내용을 포함</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 감염관리 프로토콜 연관된 모니터링을 주기적으로 시행: 손씻기, 감염교육 2. Surveillance culture에 대한 주기적인 모니터링 3. 도관 관리(삽관 처치, 관리, 변경, 및 제거)에 대한 프로토콜 4. 인공호흡기 관리, 부품 교체, 소독에 대한 프로토콜 5. 기도관 삽입, 관리, 변경, 제거에 대한 프로토콜 6. 보육기와 기타 장비에 대한 주기적 관리 및 변경에 대한 프로토콜 7. 신생아집중치료실 내 헤파필터 유무 및 관리 프로토콜 8. 격리실 관리 및 격리실 입퇴실 기준에 관한 프로토콜 9. 의료진 감염관리 지침
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kim CR et al. Risk factors of Nosocomial Sepsis in Very Low Birth Weight Infants. J Korean Soc Neonatal 2010 May;17(1): 84-93 2. Kim BL et al. The changes of Incidence of Nosocomial Sepsis, and Risk Factors in Extremely Low Birth Weight Infants. J Korean Soc Neonatal 2002 May;9 (1): 12-20 3. Kilbride HW et al. Implementation of evidence-based potentially better practices to decrease nosocomial infections. Pediatrics 2003;111(4): e519-33

지표9**48시간 이내 신생아집중치료실 재 입실률**

구분	세부내역
정의	○ 신생아집중치료실 입실 후 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건 중 48시간 이내에 신생아집중치료실로 재 입실된 환자의 비율
산출식	(퇴원 또는 일반 병동 전동 후 48시간 이내에 신생아집중치료실 재 입실 된건 x 100) / (신생아집중치료실 입실 수 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건)
선정근거	○ 신생아집중치료실에서 퇴원 또는 일반 병실로 전동 후 48시간 이내에 다시 신생아집중치료실 재 입실할 경우 퇴원 또는 전동 당시 부적절한 상태에서 조기 퇴원 또는 전동되었을 가능성이 높으므로 이에 대한 평가 필요
세부기준	○ 신생아집중치료실 입실 후 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건
분자제외	○ 계획된 procedure 등, 신생아집중치료실 퇴실 후 첫 입실 목적과 다른 새로운 사유로 입실하는 경우
분모제외	○ 신생아집중치료실 내 사망 건 ○ 타 의료기관으로 전원 간 건
근거자료	1. Andrew R et al. Prospectively defined indicators to improve the safety and quality of care for critically ill patients. 2012;38:598-605. 2. Metnitz PGH et al. Critically ill patients readmitted to intensive care units-lessons to learn? Intensive Care Med 2003;29:241-248

지표10

중심도관혈행 감염률

구분	세부내역
정의	○ 신생아집중치료실 내에서 중심도관 거치 1,000일당 발생한 중심도관 혈행 감염률
산출식	중심도관혈행 감염률
선정근거	○ 중심도관 혈행감염은 병원내 감염의 주요 부분으로, 적극적인 예방지침에 의해 발생률을 줄일 수 있다고 알려져 있어 신생아집중치료실 진료 수준을 가늠하는 지표로 채택
세부기준	<p>○ 전국병원감염감시체계(2014) (Korean Nosocomial infections Surveillance System KONIS)의혈행감염진단기준 중 중심도관혈행 감염과 연관된 기준</p> <p>[진단 기준]</p> <p>- 고열(>38°C)이나 오한(chills) 또는 저혈압(hypotension) 중 적어도 1개의 증상이 있고, 증상 및 증후와 양성 검사결과가 다른 부위의 감염과 관련이 없으면서, 2회 또는 그 이상 따로 채혈한 혈액 검체에서 보통의 피부 오염균(Corynebacterium spp.[not C. diphtheriae], Bacillus spp.[not B. anthracis], Propionibacterium spp., coagulase-negative staphylococci [including S. epidermidis], viridansgroup streptococci [Streptococcus mitior, S. mitis, S. mutans, S. salivarius], Aerococcus spp., Micrococcus spp.)이 분리된 경우. [주의사항] 카테터 팁 배양은 혈류감염을 진단하는데 사용하지 않는다.</p>
고려사항	<p>*최소 평가 기준은 1년 기준 1000일 이상 중심도관이 유지된 상태에서 발생한 중심도관 혈행 감염률로 평가한다.</p> <p>*예외: 생후 7일 이내 감염 (조기 패혈증) 제외, 신생아에서 동종된 균이 산모에서 동종된 균이 같을 경우 제외, 중심도관을 삽입하기 전에 시행한 혈액 배양 검사에서 균이 동종된 경우 제외</p>
근거자료	<p>1. Neill S et al. Sustained Reduction in Bloodstream Infections in Infants at a Large Tertiary Care Neonatal Intensive Care Unit. Advances in Neonatal Care 2016;16(1):52-59</p> <p>2. Stevens TP. Evidence-based approach to preventing central line-associated bloodstream-infection in the NICU. Acta Paediatr Suppl 2012;101:11-16</p>

지표11**인공호흡기 사용 환자 환기 관리 유무**

구분	세부내역
정의	신생아중환자실 내 인공호흡기 사용 환자 기계적 환기 관리
산출식	인공호흡기 적용 후 환기 상태 평가 유무
선정근거	○ 신생아중환자실에 입원하는 환자 중 많은 수가 호흡 보조를 필요로 한다. 호흡 관리는 생존율과 유병률에 영향을 주며 부적절한 호흡 관리는 입원 기간, 재입원, 치료비를 증가시킴
세부기준	*인공호흡기 적용 후 환기 상태 평가 ○ 가스 분석을 실시하여 적절한 가스 교환이 이루어지는지 확인 ○ 기계적 환기 요법의 이탈 기준에 해당할 경우 이탈 진행
근거자료	1. Baraldi E, Filippone M. Chronic lung disease after premature birth. N Engl J Med 2007;357:1946-55. 2. Hoekstra RE, Ferrara TB, Couser RJ, Payne NR, Connett JE. Survival and long-term neurodevelopmental outcome of extremely premature infants born at 23-26 weeks' gestational age at a tertiary center. Pediatrics 2004;113:e1-6.

예비 지표

- 학회, 신생아 중환자실에 부합하는 고유 지표
- 이 지표를 의무 기록에서 도출하고, 정확한 평가를 지속하며, 적용 하는데 한계
- 향후 적용할 수 있는 세부 기준 마련에 대해 향후 논의
- 적용하기 전에 코드 및 수가 작업 요구됨
- 수가 및 인력 보충없이 지표 사용이 강요되거나 상대 평가가 될 수 없음.

예비지표1

Attending physician at delivery

구분	세부내역
정의	고위험 분만 시 신생아 중환자실 분과 전문의 또는 신생아 중환자실 분과 전문의 지도 하에 있는 전공의의 분만 참여 여부
산출식	신생아 중환자실 분과 전문의 또는 전공의 숫자/ 분만시 신생아 숫자
선정근거	고위험 분만 시 신생아 소생술을 시행할 수 있는 전문 의료인이 필요함은 여러 연구를 통해 알려진 사실이며 신생아소생술 가이드라인에 포함된 내용임
세부기준	고위험 분만 시 NRP (neonatal resuscitation program)를 이수한 의사수 숫자가 delivery 수와 일치하거나 그 이상의 인력이 분만에 참여한다. 예) 분만아 수 1명: 의사 1명, 쌍둥이 분만: 의사 2명
분모제외	해당 사항 없음
세부 기준 지정	1. 비율 1 이상 2. 지표 4번 NRP 지표 요건을 만족한 경우에 해당 3. 코드 및 수가 작업 없이 사용 불가
근거자료	Dempsey E et al. Standardised formal resuscitatio training programmes for reducing mortality and morbidity in newborn infants. Cochrane Database Syst.

예비지표2**Kangaroo care 유무**

구분	세부내역
정의	신생아 중환자실에 입원중인 신생아(미숙아 포함)를 일정기간(혹은 시간) 부모가 상의를 탈의한 상태에서 직접적으로 맨살을 맞대고 체온을 느끼게 해주는 케어 행위
산출식	캥거루 케어 시행 유무
선정근거	부모가 상의를 탈의한 상태에서 직접적으로 아이와 맨살을 맞대고 해주는 이런 행위는 부모가 주관하여 아이를 케어한다는 느낌을 주므로 정서적으로 훨씬 안정되고 미숙아의 예후에도 긍정적인 영향을 끼칠 수 있음.
세부기준	<ol style="list-style-type: none"> 1. 캥거루 케어 프로토콜 구비 2. 코드 및 수가 작업 없이 사용 불가
분모제외	해당 사항 없음
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birth weight infants. Cochrane Database Syst Rev 2016;8(1):Pages CD002771. 2. Kangaroo Mother Care and neonatal outcomes: A meta-analysis. J Paediatr Child Health. 2016;52(5):579.

예비지표3**Breast milk feeding 유무**

구분	세부내역
정의	모유로 신생아에게 영양 공급을 하는 행위
산출식	Breast milk feeding 유무
선정근거	엄마 모유 수유시 미숙아들의 이환율 및 사망률을 낮춰준다.
세부기준	<p>최소 하루 1회, 경구 혹은 경관(tube)로 모유를 공급하는 경우를 모두 포함한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ breast feeding 프로토콜이 있고 시행할 수 있다. ○ 코드 및 수가 작업 없이 사용 불가
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quigley M, McGuire W. 2014 Cochrane library 2. Breastfeeding evaluation indicators system is a promising evaluation tool for preterm infants in neonatal intensive care units. Med Sci Monit. 2016;22:4009-16

예비지표4

고위험군 퇴원시 보호자 교육

구분	세부내역
정의	퇴원 시 부모(혹은 주 양육자)에게 퇴원 후 발생 가능한 합병증 및 주의점에 대해 개인별 맞춤형 교육을 시키는 행위
산출식	퇴원시 보호자 교육 유무
선정근거	고위험 신생아들은 NICU에서 치료 시 여러 가지 합병증으로 치료받게 되며 종종 장기 후유증에 노출되기도 한다. 또한, 퇴원 후에도 여러 가지 합병증 및 후유증에 노출되어 있는 경우가 많다. 따라서 고위험신생아의 경우 병원에서 집으로 옮기는 과정 중 개개인의 상태에 따라 발생 가능한 유사시 필요한 퇴원교육이 반드시 필요하다고 하겠다.
세부기준	<p>○퇴원전 고 위험군 신생아 보호자 교육 프로토콜 유무 (고위험군 퇴원교육)</p> <p>A. 경관 영양 교육: 수유를 위해 tube를 가지고 퇴원하는 경우</p> <p>B. Tracheostomy 및 산소 치료 교육: 호흡기 문제로 활력징후 모니터링과 산소, 그리고 인공호흡기를 가지고 퇴원하는 경우</p> <p>C. 장루 교육: 위장관 문제로 장루를 가지고 퇴원하는 경우</p> <p>D. 1500g 미만 출생 신생아: 심폐소생술 교육</p>
지표 적용 조건	<p>교육자가 표준화된 교육 자료와 protocol을 가지고 일정시간 교육을 하는 것으로 이를 기반으로 한 수가가 먼저 선결되어야 한다.</p> <p>○ 코드 및 수가 작업 없이 사용 불가</p>
근거자료	<p>1. Discharge Planning Pediatr Clin N Am 62.2015; 545-556.</p> <p>2. The High-Risk Infant. Nelson Textbook of Pediatrics. Chapter 97. 818-831.e1</p>

2. 타당성 검증 및 제한점

1) 신생아중환자실 적정성평가 방안 및 기준 개발 연구 간담회

가. 일시 및 장소

- 2016년 12월 19일 월요일 오후 7:00-9:00
- 서울대학교 의생명연구원 5층 C강당

나. 평가 위원

- 신생아학회 관련자

다. 지표에 대한 의견

- 신생아 중환자실 분과 전문의의 경우 필요한 인력을 충원하는데 시간이 필요함. 1차년도에는 소아과전문의 포함, 2차년도에는 펠로우 포함, 3차년도에는 세부전담전문의로 연차적 확대 시행
- 연구 용역 보고서에 신생아 중환자실 전담 전문의 인력 수급을 위해 상의할 것을 제시해야 함
- 신생아 중환자실 최소 병상 수의 경우 수도권이 아닌 지역이나 상급종합병원이 아닌 병원에서 10 병상이 안 되는 곳이 상당 수 있음
- 병원 종별에 따라 최소 병상 수를 차등을 두는 방안이 있음
- 과정 지표를 유무로 제시하면 추후 수행률로 강화될 수 있음. 이해 대한 지표 사용 정의 및 상대평가에 대한 규제가 필요함
- 프로토콜의 경우 없는 것을 새로 만드는 것은 작은 규모의 병원(산부인과 병원)에서도 가능을 하나 그 프로토콜을 수행하는 데에는 어려움이 있음
- 48시간 이내 재입실률은 신생아중환자실의 질보다는 퇴원 정책(policy)과 관련이 있을 가능성이 있어 적절한 질 지표인지 고려가 필요함
- 중심도관 혈행 감염률의 정확한 기준이 필요함. 중증도가 높을수록 혈행 감염

율이 높으므로 해석에 주의를 요함

○ 중심도관 혈행 감염률을 보정할 수 있는 방법이 없는지 고려가 필요함

2) 최종지표 예비 평가를 위한 모델링과 기준점 연구

- 주최 : 대한신생아학회

- 일시 : 2017년 1월 5일 목요일

- 장소 : 대한신생아학회 사무실

- 지표에 대한 논의

■ 지표 1. 전담전문의 1인당 NICU 병상 수

◆ 고정 위험 변수 설정

■ 지표 2. NICU 병상 수 대 간호사 수의 비

◆ 기준점 논의

■ 지표 3. NICU 최소 병상 수

◆ 상급종합병원과 종합병원 나누어서 기준점 논의

◆ 이전 조사 때 상급종합병원/종합병원 자료를 받지 않아 보완이 필요

■ 지표 4. Neonatal resuscitation education

◆ 기준점 논의, 엄격한 기준에 따른 재조사 필요

◆ 고정 위험 변수 설정

■ 지표 5. Pain scoring

◆ 기준점 논의

■ 지표 6. 중증도 평가

- ◆ 환자 군에 따라 사용하는 Scoring 도구가 달라 모든 환자들을 한 가지 scoring 도구로 평가할 수 없다. 이에 scoring 도구를 하나로 통일하기 어려움
- ◆ 고정 위험 변수 설정
- 지표 7. 영양 관리 프로토콜
 - ◆ 기준점 논의
- 지표 8. 감염관리 프로토콜
 - ◆ 세부 기준 논의: 신생아중환자실 근무자에 대한 감염 관리 지침
 - ◆ 기준점 논의
- 지표 9. 48시간 이내 재입실률
 - ◆ 입원료 또는 응급실료 자료를 이용하여 다시 통계 분석이 필요
 - ◆ 기준점 논의
- 지표 10. 중심도관혈행 감염률
 - ◆ 중심도관혈행 감염 정의와 KONIS 혈행감염진단기준의 차이에 대한 토론
 - ◆ 신생아중환자실의 감염이 성인 중환자실의 감염과 양상이 다르다: 조기 패혈증 등은 산모에서 받은 균에 의한 것이지 중심도관 관리 및 질 관리와 관련이 없음, 처음부터 패혈증으로 입원한 경우도 환자 자신의 균에 의한 것이지 중심도관 관리 및 질 관리와 관련이 없음
 - ◆ 고정 위험 변수 설정
 - ◆ KONIS 혈행감염진단기준이 정의와 다른 점이 있으나 자료 수집 측면에서 편리성도 고려해야 함.
 - ◆ 자료 수집의 편의를 위해 KONIS 혈행감염진단기준을 사용하되 제외 기준을 설정 강조함
 - 생후 7일 이내 감염 (조기 패혈증) 제외

- 신생아에서 동종된 균이 산모에서 동종된 균이 같을 경우 제외
- 중심도관을 삽입하기 전에 시행한 혈액 배양 검사에서 균이 동종된 경우 제외

◆ 기준점 논의

- 지표 11. 인공호흡기 사용 환자 환기 관리 유무

* 질 향상을 위해 꼭 필요한 지표 선정

- 지표 1. 전담전문의 1인당 NICU 병상 수
- 지표 4. Neonatal resuscitation education 유무
- 지표 6. 중등도 평가 유무
- 지표 8. 감염관리 프로토콜

* 질 결과변수와 회귀 분석 관계 설정

: 48시간 이내 NICU 재입실률/ 중심도관 관련 감염율

	지표	지표설명	기준점(criteria)	고정위험 변수 및 비고
구조	지표 1	전담전문의 1인당 NICU 병상수	15 이하: 1, 15 초과: 0 10 이하 1 점, 15 이하: 0.75, 20 이하: 0.5, 25 이하: 0.25, 기타 :0	1
	지표 2	병상수: 간호사수	1: 1 점, 2 등급: 0.75 점, 3 등급: 0.5 점, 4 등급: 0.25 점, 5 등급: 0 점 1-2 등급: 1 점, 3-5 등급: 0 점	
	지표 3	NICU 최소병상수	상급종합병원/종합병원: 10 병상 이상이 1 점, 병원: 5 병상 이상이 1 점	
과정	지표 4	신생아 소생술 교육유무	신생아실/분만실/신생아중환자실의 대상자 전원이 유: 1 점, 무: 0 점	1
	지표 5	Pain scoring 유무	유: 1 점, 무: 0 점	88%충족
	지표 6	중증도 평가 유무	유: 1 점, 무: 0 점 (평가도구는 통일할 수 없음)	1
	지표 7	집중영양치료팀 유무	유: 1 점, 무: 0 점	기준강화
	지표 8	감염관리 번들 프로토콜	연속변수: (프로 토크 하나당 1 점 : 0- 10 점), 10 번은 의료종사자 감염관리 지침	1 97%충족
	지표 9	인공호흡기 사용환자 환기 관리유무	유: 1 점, 무: 0 점	예정
결과	지표 10	신생아 집중 치료실 재입실률	응급실과 타병동 입원으로 심평원 data 조사 후 75percentile 기준점 설정	
	지표 11	중심도관혈행 감염률	3% 이하: 1 점, 3%초과: 0 점	

표 24. 최종지표 예비 평가를 위한 모델링과 기준점 연구

○ 회귀 분석 통계 및 모형 개발, 시뮬레이션 모델 결과 확인

i. 모형에 영향을 미치는 인자들의 연관성 분석

48 시간 내 재 입실률	Cutoff 어려움	통계학적 분석 불가
감염률 75 p 기준 (61 병원 중 39 병원)	AUC	P-value
고정위험변수	0.440	
참고변수 1	0.440	1.000
참고변수 2	0.470	0.355
참고변수 3	0.440	1.000
참고변수 4	0.450	0.742
예비지표 1	0.600	0.612
예비지표 2	0.430	0.480
예비지표 3	0.430	0.480

표 25. 모형에 영향을 미치는 인자들의 연관성 분석

고정위험변수)

- 전담전문의 1인당 NICU 병상 수
- 신생아 소생술 교육유무
- 중증도 평가 유무
- 감염관리 번들 프로토콜

참고변수) 병상 수, 간호사 수, NICU 최소병상 수, Pain scoring 유무, 집중영양치료팀

예비 지표) 고위험 분만에 참여한 의사 수 비율, Kangaroo care, Breast milk Feeding, 고위험 신생아 보호자 교육

ii. 변수간 모델 개발 유형

- Model 1: 고정위험변수를 합쳐서 예측변수로 사용(기본위험인자)

고정위험변수: 전담전문의 1인당 NICU 병상 수/신생아 소생술 교육유무. 중증도 평가 유무, 감염관리 변들 프로토콜

- Model2: Model1+(p-value<0.5) 추가 변수들을 합쳐서 예측변수로 사용

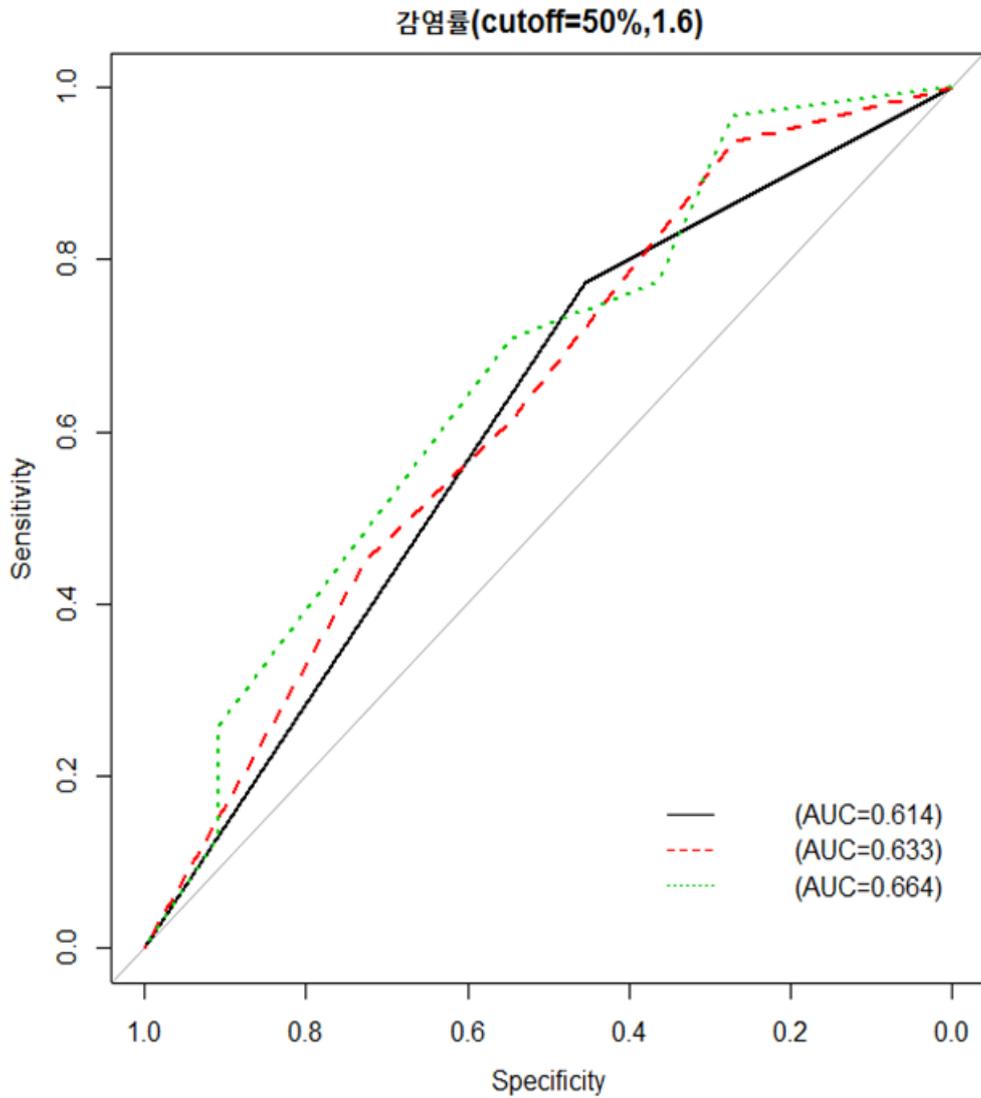
- Model3: 모든 변수들을 추가로 합쳐서 예측변수로 사용

		AUC comparisons with 3 models								
		without weight				with OR weight				
		AUC	95% CI		p-value	AUC	95% CI		p-value	
lower	upper		lower	upper						
Outcome:감염률50%	Model1	0.506667	0.287568	0.725765		0.53	0.277948	0.782052		
	Model2	0.523333	0.287733	0.758933	0.711625	0.53	0.277948	0.782052	0.565752	
	Model3	0.496667	0.256535	0.736798	0.908947	0.503333	0.255318	0.751348	0.865186	
Outcome:감염률75%	Model1	0.671053	0.365857	0.976249		0.618421	0.286294	0.950548		
	Model2	0.631579	0.325215	0.937943	0.568887	0.618421	0.286294	0.950548	0.455032	
	Model3	0.653509	0.385192	0.921825	0.83394	0.530702	0.175484	0.88592	0.560473	

표 26. 세 모형의 곡선 하 면적(area under curve) 분석

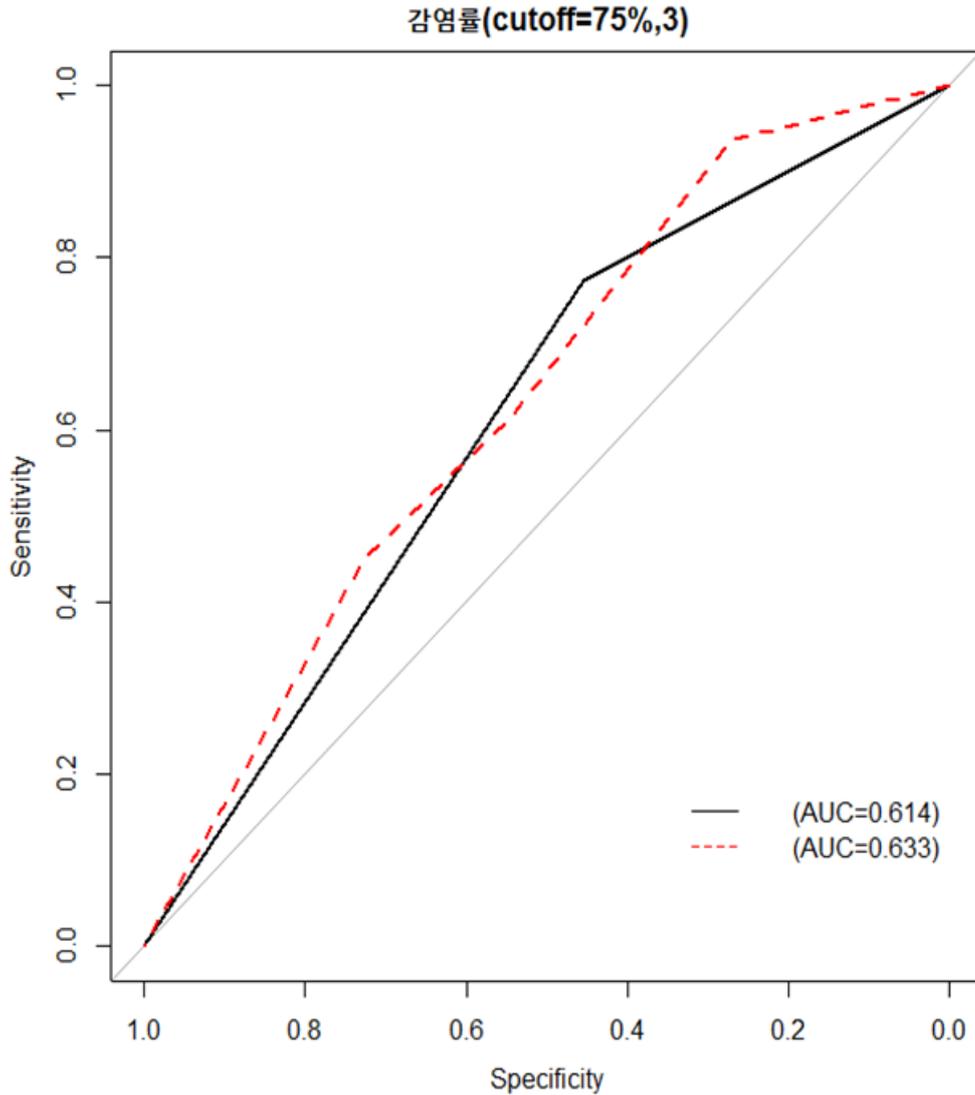
- 전체적으로 model 1이 고정위험변수들에서 가장 적합하다고 나옴. P-value는 각각의 경우에서 model 1 vs model 2 AUC 비교 / model 1 vs model 3 AUC 비교
- 감염률 75% 결과 변수 기준으로 모든 예비 변수를 적용했을 때 기본 고정위험 변수 AUC의 적합성과 비슷한 수준을 보임

- Model4: 모델링의 적합성과 방향성을 고려한 임의의 조합 변수



- : 전담전문의 1인당 NICU 병상 수,
- - - : 전담전문의 1인당 NICU 병상 수 + 중증도 평가 유무
- · · : 전담전문의 1인당 병상 수 + 중증도 평가 유무 + 집중영양치료팀 유무

그림 34. 감염률 판정기준치 50%와 다른 변수의 조합 모형으로 구한 곡선 하 면적(area under curve)



- : 전담전문의 1인당 NICU 병상 수,
- - - : 전담전문의 1인당 NICU 병상 수 + 모유수유 유무

그림 35. 감염률 판정기준치 75%와 다른 변수의 조합 모형으로 구한 곡선 하 면적(area under curve)

- 제한점 1: 고정위험변수와 참고변수를 가지고 모델 내에서 결과 변수를 예측하는데 AUC의 적합성이 낮아 통계학적으로 반영이 될 수 없음

- 제한점 2: 고정위험변수와 참고변수 내 구조지표, 과정 지표가 유무여부 보다는 시행률, 확보률 등의 양적 지표로 제시되어야 할 필요성 있음

제 8장. 최종 신생아중환자실 평가 지표 및 평가기준 제시

지표1	분과전문의 1인당 NICU 병상 수
구분	세부내역
정의	대상 기간 동안의 신생아 중환자실 분과 전문의 1인당 병상 수
산출식	(신생아 중환자실 병상 수) / (신생아 중환자실 분과 전문의 수)
선정근거	신생아 중환자실 분과 전문의가 있는 경우 신생아 중환자실 진료 수준이 올라가고 환자 예후가 좋아진다는 사실은 이미 잘 알려진 사실임
세부기준	<p>- 세부기준 1</p> <p>① 소아청소년과 신생아 세부분과 전문의 자격을 가지고 1일 주간(day time) 8시간 이상, 1주간 5일이상 중환자실에 근무하여야 하며, 동일 전문의의 근무기간은 3개월 이상이어야 함</p> <p>② 중환자실 근무 배치 시간 동안 타 업무 병행 및 근무 기간 동안 교대 근무는 인정하지 아니함. 다만, 부득이하여 1일 4시간, 주 2일 이내 외래진료업무 수행한 경우에도 인정함</p> <p>③ 신생아 중환자실 분과 전문의가 상주하지 않는 시간(야간 및 주말, 공휴일 등)의 경우 신생아 중환자실 분과 전문의의 지도하에 중환자실에 근무하는 전담레지던트 배치</p> <p>④ 신생아 중환자실 분과 전문의가 평일에 휴가나 출장 등으로 근무하지 못하는 경우 대체 소아청소년과 전문의를 두어야 함</p> <p>- 세부기준 2 : 상기 ① ~ ④ 이외 아래 조건을 만족하는 전문의</p> <p>⑤ 신생아 중환자실 전체 환자를 관리하고, 신생아 중환자실 입·퇴원을 관리함</p> <p>⑥ 소아청소년과 신생아 세부분과 전문의 자격을 가지고, 주간(day time) 기준으로 주중 5세션 이상을 중환자실에 시간을 할애하여야 하며, 동일 전문의의 근무기간은 3개월 이상이어야 함(세션은 오전 또는 오후를 의미함). 중환자실 근무 배치 시간 동안 타 업무 병행은 인정하지 아니함</p> <p>○ 세부기준1(①~⑤) 또는 세부기준2(⑤~⑥)를 만족하는 경우 인정</p> <p>분모세부사항: 1. 세부2가 100%가되면 세부1로 변경 2. 평가 기준: 분과전문의 1인당 병상 수 10 이하</p>
분모기준	1) 세부기준 1: 2 / 1인 2) 세부기준 2: 1.5 / 1인 (단 세부분과 전문의가 아닐경우 세부기준 상수의 0.5배)
근거자료	<p>1. 해당 사항 없음 Goodman DC et al. The relation between the availability of neonatal intensive care and neonatal mortality. N Engl J Med 2002;346:1538-44.</p> <p>2. Parents with at-risk newborns have more NICU services. http://www.news-journalonline.com/news/20160814/parents-with-at-risk-newborns-have-more-</p>

지표2**간호사수 1인당 NICU 병상 수**

구분	세부내역
정의	대상기간 동안의 신생아 중환자실 병상 수 대 간호사 수의 비율
산출식	신생아중환자실 병상 수 / 간호사 수
선정근거	신생아중환자실 내 간호사가 돌보는 환자 수가 적을수록 중환자실 진료 수준이 올라간다는 사실은 해외 연구를 통해 밝혀진 사실임
세부기준	심평원 고시 기준인 "간호인력확보수준에 따른 신생아 중환자실 입원환자 간호관리료 차등제"에 따름 1) 1등급 : 0.75 미만인 경우 2) 2등급 : 1.0 미만 0.75 이상인 경우 3) 3등급 : 1.5 미만 1.0 이상인 경우 4) 4등급 : 2.0 미만 1.5 이상인 경우 5) 5등급 : 2.0 이상인 경우
분자제외	해당사항 없음
분모제외	해당사항 없음
지표사용원칙	상대 평가가 아닌 이 등급 기준에 준하는 절대 평가로만 사용
근거자료	1. Goodman DC et al. The relation between the availability of neonatal intensive care and neonatal mortality. N Engl J Med 2002;346:1538-44. 2. Parents with at-risk newborns have more NICU services. http://www.news-journalonline.com/news/20160814/parents-with-at-risk-newborns-have-more-nicu-services . 3. American Academy of Pediatrics Committee on Fetus And Newborn. Levels of neonatal care. Pediatrics. 2012 Sep;130(3):587-97. 4. Grandi C et al. Patient volume, medical and nursing staffing and its relationship with risk-adjusted outcomes of VLBW infants in 15 Neocosur neonatal network NICUs. 2010;108:499-510.

지표3

신생아집중치료실 내 전문장비 및 시설 구비 여부

구분	세부내역
정의	신생아중환자 진료를 위해 필요한 전문 진단, 치료 장비 및 설비가 중환자실내에 구비되어 있는지 유무
산출식	각 세부 사항별 1점 / 11
선정근거	신생아중환자실에서 환자에게 꼭 필요한 진단 및 치료가 없을 경우 환자를 회복시킬 수 있는 기회를 놓칠 수 있기 때문에 이에 대한 평가 필요
세부기준	<ul style="list-style-type: none"> ① POCT(point-of care-testing): 가스분석이 가능한 것으로 신생아중환자실 내 최소 1대 이상 ② Microtube 또는 capillary 튜브를 사용하여 채혈량을 줄이는 검사 가능 ③ 환자 이송을 위한 이동식 보육기(또는 이에 준하는 기능을 갖춘 온열기): 신생아중환자실 내 최소 1대 이상 ④ 고빈도환기가 가능한 인공호흡기: 신생아중환자실 내 최소 2대 이상 ⑤ 기계환기가능(nCPAP, SiPAP, NIPPV): 신생아중환자실 내 최소 대 이상 (병상 수의 50% 이상) ⑥ 비침습적 기계환기가능(HFNC): 신생아중환자실 내 최소 대 이상 (병상 수의 30% 이상) ⑦ Portable sono (두부, 복부, 심장): 신생아중환자실 내 최소 1대 ⑧ 신생아중환자실 내 헤파필터 구비 유무 ⑨ aEEG: 신생아중환자실 내 최소 1대 ⑩ Hypothermia 치료장비 ⑪ 격리실: 신생아중환자실 내 1개 이상
분모제외	해당사항 없음
근거자료	1. Jeffrey D et al. The Vermont Oxford Network: Evidence-Based Quality Improvement for Neonatology. Pediatrics 1999;103:350-360.

지표4**신생아집중치료실 진료 프로토콜 구비율**

구분	세부내역
정의	신생아 집중치료실 환자 진료 시 표준화된 치료를 위한 프로토콜 유무
산출식	신생아 진료 프로토콜 구비수 / 7
선정근거	근거 중심 의학 관점에서 볼 때 최근 신생아 집중치료실 환자 진료에는 표준화된 진료 지침과 프로토콜이 매우 중요하고, 이를 통한 진료가 환자의 예후를 좋게 함
세부기준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 입실 프로토콜 ○ 퇴실 프로토콜 ○ 진정 프로토콜 ○ 신생아 심폐소생술 프로토콜 ○ 인공호흡기 관리 프로토콜 ○ 신생아 퇴원교육 프로토콜 ○ 환자 안전관리 프로토콜 <p>*단 추후 프로토콜의 구비율뿐만 아니라 시행률로 고도화 고려</p>
근거자료	1. Jeffrey D et al. The Vermont Oxford Network: Evidence-Based Quality Improvement for Neonatology. Pediatrics 1999;103:350-360.

지표5

Pain scoring 시행률

구분	세부내역
정의	통증 평가의 시행
산출식	통증 평가 시행 환자 / 신생아 중환자실 환자 중 시술 또는 수술을 시행한 환자
선정근거	<p>신생아는 표현할 수 없다고 통증을 느끼지 못하는 것은 아니라 통증에 대한 perception, somatosensory 발달이 존재하기 때문에 통증에 대한 표현을 의료진들이 감지하고 즉각적인 대처를 통하여 통증 때문에 초래될 수 있는 합병증을 방지하도록 해야 함.</p>
세부기준	<p>○ 통증 평가 프로토콜의 유무: 다음의 내용을 포함</p> <p>통증 평가 시기</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 입원시 초기 평가를 시행 ● 통증의 재평가: 수술 등의 침습적 처치를 시행한 경우, 치료적 중재 시술을 시행한 경우 (흉관 삽입, 중심정맥관 삽입, 뇌척수액 천자) ● 상태 변화가 없을 경우에는 1일 2회 재평가를 시행함. <p>○ 통증 평가 프로토콜의 유무 통증 평가 방법의 예시</p> <p>CRIES scale(Crying, Requires oxygen, Increased vital sign, Expression of face, Sleeplessness)을 포함한 신생아를 위한 통증 사정 scale 을 사용하여 통증에 대한 사정을 하고 EMR 서식에 척도 종류와 점수를 기록한다. 하지만, 이외의 방법이라도 병원 사정에 맞추어 다른 스케일로 신생아의 통증평가가 가능하다면 이를 인정함.</p>
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. UFC. Pain assessment scales in newborns: integrative review. Rev Paul Pediatr 2014;32(4): 395-402 2. Pilkki T et al. Development and preliminary validation of the Neonatal Infant Acute Pain Assessment Scale (NIAPAS). Int J Nurs Stud 2014;51:1585-1594

지표6**중증도 평가 시행률**

구분	세부내역
정의	○ 신생아중환자실 환자 중증도 평가 유무
산출식	중증도 평가 시행 환자 수 / 신생아 중환자실 환자 수
선정근거	○ 신생아중환자실 내원 환자의 중증도에 따라 사망률이 달라질 수 있기 때문에 중증도 평가 필요함.
세부기준	○ 신생아중환자실 환자 중증도 평가 - 다음과 같은 이미 알려진 score를 고려할 수 있으나, 그 외에도 병원 내에서 신생아 중환자실 입실 당시 중증도를 평가할 수 있다면 됨. - 중증도 평가 척도 종류와 점수 제시 1) SNAP 2) SNAP-perinatal extension (SNAP-PE) 3) SNAP-II: SANP 채점법을 간소화한 6항목 4) SNAPPE-II : SNAP-II에 출생체중, 5분 아프가 점수, SGA 3항목을 추가 5) NTISS 6) CRIB-II
지표사용원칙	- 현재 각 병원마다 중증 질환 군이 다르므로 중증도 평가 도구가 환자마다 다르게 적용됨
분모 제외	해당 사항 없음
근거자료	1. Parry G et al. CRIB II: an update of the clinical risk index for babies score. Lancet 2003, 361:1789-1791. 2. Shah et al. The International network for evaluating outcomes of very low birth weight, very preterm neonates (iNeo):BMC Pediatrics 2014, 14:110

지표7

영양 관리 팀 운영 비율

구분	세부내역
정의	● 장관영양 수유의 프로토콜에 따른 Nutrition support team의 운영
산출식	영양관리 팀의 운영 항목 수 / 3
선정근거	● 적절한 장관 영양의 공급은 환자의 적절한 체중 증가와 입원일수를 감소시킴
세부기준	<p>○ Nutrition support team의 운영 기준</p> <p>1. 집중영양치료팀구성: 다음의 인력을 각 1인 이상씩 포함하여 4인 이상으로 구성하여야 함. 다만, 집중영양치료팀당 1인 이상은 집중영양치료 업무만을 담당하여야 함</p> <p>(1) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 전문의 [소아의 경우는 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 소아청소년과 전문의 또는 소아외과 전문의]</p> <p>(2) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 간호사</p> <p>(3) 영양치료에 관한 소정의 연수를 수료한 약사</p> <p>(4) 임상영양사</p> <p>2. 장관영양 수유의 프로토콜을 포함</p> <p>(1) 장관영양의 방법 프로토콜 (bolus vs. continuous)</p> <p>(2) 장관영양의 첫 시작 시기 및 증가에 대한 프로토콜 유무</p> <p>(3) 보조적인 영양제의 첨가 프로토콜 (철분제, 비타민제 등)</p> <p>○ Nutrition support team의 운영 항목 비율</p> <p>(1) TPN 협진</p> <p>(2) 장관영양협진</p> <p>(3) 주 2회 이상 NICU 회진</p> <p>○ Nutrition support team 소정의 연수란 건강보험심사평가원 집중영양치료료 급여기준의 영양관련 교육 프로그램 이수를 말함</p>
분자 제외	해당사항 없음
근거자료	<p>1.Kantak AD et al. Management of high order multiple births: application of lessons learned because of participation in Vermont Oxford Network collaboratives. Pediatrics. 2006;118(Suppl 2): S159-S168</p> <p>2.Sneve J et al. Implementation of a multidisciplinary team that includes a registered dietitian in a neonatal intensive care unit improved nutrition outcomes. Nutr Clin Pract 2008;23:630-4.</p>

지표8**감염관리 프로토콜 구비율**

구분	세부내역
정의	감염관리 유무
산출식	신생아집중치료실 환자 감염관리 프로토콜 구비 수 / 8
선정근거	<ul style="list-style-type: none"> ● 적절한 감염관리 프로토콜을 적립하여 환자의 감염률 및 생존율을 향상
세부기준	<p>○ 감염관리 프로토콜 유무: 다음 내용을 포함</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 감염관리 프로토콜 연관된 모니터링을 주기적으로 시행: 손씻기, 감염교육 2. Surveillance culture에 대한 주기적인 모니터링 3. 중심혈관도관 관리(삽관 처치, 관리, 변경, 및 제거)에 대한 프로토콜 4. 인공호흡기 관리, 부품 교체, 소독에 대한 프로토콜 5. Endotracheal tube 삽입, 관리, 변경, 제거에 대한 프로토콜 6. 보육기와 기타 장비에 대한 주기적 관리 및 변경에 대한 프로토콜 7. 인공호흡기 연관 폐렴 예방 프로토콜 8. 의료진 감염관리 지침 <p>*단 추후 프로토콜의 구비를 뿐만 아니라 시행률로 고도화 고려</p>
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kim CR et al. Risk factors of Nosocomial Sepsis in Very Low Birth Weight Infants. J Korean Soc Neonatal 2010 May;17(1): 84-93 2. Kim BL et al. The changes of Incidence of Nosocomial Sepsis, and Risk Factors in Extremely Low Birth Weight Infants. J Korean Soc Neonatal 2002 May;9 (1): 12-20 3. Kilbride HW et al. Implementation of evidence-based potentially better practices to decrease nosocomial infections. Pediatrics 2003;111(4): e519-33

지표9**48시간 이내 신생아집중치료실 재 입실률**

구분	세부내역
정의	○ 신생아집중치료실 입실 후 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건 중 48시간 이내에 신생아집중치료실로 재 입실된 환자의 비율
산출식	(퇴원 또는 일반 병동 전동 후 48시간 이내에 신생아집중치료실 재 입실된 건 X 100) / (신생아집중치료실 입실 후 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건)
선정근거	○신생아집중치료실에서 퇴원 또는 일반 병실로 전동 후 48시간 이내에 다시 신생아 집중치료실 재 입실할 경우 퇴원 또는 전동 당시 부적절한 상태에서 조기 퇴원 또는 전동되었을 가능성이 높으므로 이에 대한 평가 필요
세부기준	○ 신생아집중치료실 입실 후 퇴원 또는 일반 병동으로 전동된 건
분자제외	○ 계획된 procedure 등, 신생아집중치료실 퇴실 후 첫 입실 목적과 다른 새로운 사유로 입실하는 경우
분모제외	○신생아집중치료실 내 사망 건 ○타 의료기관으로 전원 간 건
근거자료	1. Andrew R et al. Prospectively defined indicators to improve the safety and quality of care for critically ill patients. 2012;38:598-605. 2. Metnitz PGH et al. Critically ill patients readmitted to intensive care units-lessons to learn? Intensive Care Med 2003;29:241-248

지표10

중심도관 혈행 감염률

구분	세부내역
정의	○ 신생아집중치료실 내에서 중심도관 거치 1,000일당 발생한 중심도관 혈행 감염률
산출식	중심도관 혈행 감염 발생한 건 / 중심도관 거치일수 × 1000
선정근거	○ 중심도관 혈행감염은 병원내 감염의 주요 부분으로, 적극적인 예방지침에 의해 발생률을 줄일 수 있다고 알려져 있어 신생아집중치료실 진료 수준을 가늠하는 지표로 채택
세부기준	<p>○ 전국병원감염감시체계(2014) (Korean Nosocomial infections Surveillance System KONIS)의 혈행감염 진단기준 중 중심도관 혈행 감염의 흔한 원인과 연관된 감염에 선행된 기준</p> <p>[진단 기준]- 고열(>38°C)이나 오한(chills) 또는 저혈압(hypotension) 중 적어도 1개의 증상이 있고, 증상 및 증후와 양성 검사결과가 다른 부위의 감염과 관련이 없으면서, 2회 또는 그 이상 따로 채혈한 혈액 검체에서 보통의 피부 오염균 (<i>Corynebacterium</i> spp.[not <i>C. diphtheriae</i>], <i>Bacillus</i> spp.[not <i>B. anthracis</i>], <i>Propionibacterium</i> spp., coagulase-negative staphylococci [including <i>S. epidermidis</i>], viridansgroup streptococci [<i>Streptococcus mitior</i>, <i>S. mitis</i>, <i>S. mutans</i>, <i>S. salivarius</i>], <i>Aerococcus</i> spp., <i>Micrococcus</i> spp.)이 분리된 경우. [주의사항] 카테터 팁 배양은 혈류감염을 진단하는데 사용하지 않는다.</p>
고려사항	<p>*최소 평가 기준은 1년 기준 1000일 이상 중심도관이 유지된 상태에서 발생한 혈행 감염률로 평가한다.</p> <p>*예외: 입원 7일 이내 감염 제외, 신생아에서 동종된 균이 산모에서 동종된 균인 경우 제외</p>
근거자료	<p>1. Neill S et al. Sustained Reduction in Bloodstream Infections in Infants at a Large Tertiary Care Neonatal Intensive Care Unit. <i>Advances in Neonatal Care</i> 2016;16(1):52-59</p> <p>2. Stevens TP. Evidence-based approach to preventing central line-associated bloodstream-infection in the NICU. <i>Acta Paediatr Suppl</i> 2012;101:11-16</p>

지표11**중심도관 혈행 감염 후 회복률**

구분	세부내역
정의	○신생아집중치료실 내에서 발생한 중심도관 혈행 감염 후 회복률
산출식	중심도관 혈행 감염에서 회복된 환자/ 중심도관 혈행 감염 환자
선정근거	○ 후기 혈행감염은 병원내 감염의 주요 부분으로, 적극적인 치료 및 예방 지침에 의해 회복 가능한 것으로 알려져 있어 신생아집중치료실 진료 수준을 가늠하는 지표로 채택
세부기준	<p>*최소 평가 기준은 1년 기준 1000일 이상 중심도관이 유지된 상태에서 발생한 중심도관 혈행 감염률 중 회복이 된 경우로 평가한다.</p> <p>*감염 후 회복의 정의: 균의 배양 결과가 양성에서 음성으로 전환된 경우</p> <p>*예외: 입원 7일 이내 감염 제외, 신생아에서 동종된 균이 산모에서 동종된 균이 같을 경우 제외</p>
근거자료	<p>1. Neill S et al. Sustained Reduction in Bloodstream Infections in Infants at a Large Tertiary Care Neonatal Intensive Care Unit. <i>Advances in Neonatal Care</i> 2016;16(1):52-59</p> <p>2. Stevens TP. Evidence-based approach to preventing central line-associated bloodstream-infection in the NICU. <i>Acta Paediatr Suppl</i> 2012;101:11-16</p>

예비지표1**초미숙아 분만시 신생아중환자실 담당의 참여율**

구분	세부내역
정의	○ 초미숙아 분만 시 신생아 중환자실 담당의의 분만 참여 여부
산출식	신생아 중환자실 담당의가 참여한 초미숙아 분만 건수/ 초미숙아 분만 건수
선정근거	초미숙아 분만 시 신생아 소생술을 시행할 수 있는 전문 의료인이 필요함은 여러 연구를 통해 알려진 사실이며 신생아소생술 가이드라인에 포함된 내용임
세부기준	<ul style="list-style-type: none"> - 초미숙아 분만 시 NRP (neonatal resuscitation program)를 이수한 의사수 숫자가 delivery 수와 일치하거나 그 이상의 인력이 분만에 참여한다. - 신생아 중환자실 담당의는 다음과 같이 정의한다. <ol style="list-style-type: none"> 1) 신생아 분과 전문의 또는 2) 소아청소년과 전문의 또는 3) 소아청소년과 전공의 <p>-초미숙아(extremely preterm)의 정의: 28주 미만의 미숙아</p>
분모제외	해당 사항 없음
근거자료	Dempsey E et al. Standardised formal resuscitatio training programmes for reducing mortality and morbidity in newborn infants. Cochrane Database Syst Rev. 2015;4:CD009106.

예비지표2**Kangaroo care 실시율**

구분	세부내역
정의	신생아 중환자실에 입원중인 신생아(미숙아 포함)를 일정기간(혹은 시간) 부모가 상의를 탈의한 상태에서 직접적으로 맨살을 맞대고 체온을 느끼게 해주는 케어 행위
산출식	캥거루 케어 실시 건수 / 캥거루 케어 대상 건수
선정근거	부모가 상의를 탈의한 상태에서 직접적으로 아이와 맨살을 맞대고 해주는 이런 행위는 부모가 주관하여 아이를 케어한다는 느낌을 주므로 정서적으로 훨씬 안정되고 미숙아의 예후에도 긍정적인 영향을 끼칠 수 있음.
세부기준	○ 캥거루 케어 프로토콜 구비
분모제외	캥거루 케어 대상 제외: 의학적으로 캥거루 케어 금기에 해당되어 주치의가 지정한 경우
근거자료	<p>1. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birth weight infants. Cochrane Database Syst Rev 2016;8(1):Pages CD002771.</p> <p>2. Kangaroo Mother Care and neonatal outcomes: A meta-analysis. J Paediatr Child Health. 2016;52(5):579.</p>

예비지표3**모유수유 실시율**

구분	세부내역
정의	모유로 신생아에게 영양 공급을 하는 행위
산출식	모유수유 실시건수 / 모유수유 대상건수
선정근거	엄마 모유 수유시 미숙아들의 이환율 및 사망률을 낮춰준다.
세부기준	<p>최소 하루 1회, 경구 혹은 경관(tube)로 모유를 공급하는 경우를 모두 포함한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 모유수유 프로토콜 구비 ○ 모유수유 제외 대상: 의학적으로 모유수유 금기에 해당되어 주치의가 지정한 경우
근거자료	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quigley M, McGuire W. 2014 Cochrane library 2. Breastfeeding evaluation indicators system is a promising evaluation tool for preterm infants in neonatal intensive care units. Med Sci Monit. 2016;22:4009-16

예비지표4

중증신생아환자 퇴원시 보호자 교육을

구분	세부내역
정의	퇴원 시 부모(혹은 주 양육자)에게 퇴원 후 발생 가능한 합병증 및 주의점에 대해 개인별 맞춤형 교육을 시키는 행위
산출식	분자: 퇴원시 보호자 교육 세부 사항 별 1점 배정 분모: 아래 세부기준에서 각 환자에 해당하는 내용만 국한
선정근거	고위험 신생아들은 NICU에서 치료 시 여러 가지 합병증으로 치료받게 되며 종종 장기 후유증에 노출되기도 한다. 또한, 퇴원 후에도 여러 가지 합병증 및 후유증에 노출되어 있는 경우가 많다. 따라서 고위험신생아의 경우 병원에서 집으로 옮기는 과정 중 개개인의 상태에 따라 발생 가능한 유사시 필요한 퇴원교육이 반드시 필요하다고 하겠다.
세부기준	(신생아 중환자실 퇴원교육) ① 경관 영양 교육: 수유를 위해 tube를 가지고 퇴원하는 경우 ② Tracheostomy 및 산소 치료 교육: 호흡기 문제로 활력징후 모니터링과 산소, 그리고 인공호흡기를 가지고 퇴원하는 경우 ③ 장루 교육: 위장관 문제로 장루를 가지고 퇴원하는 경우 ④ 1500g 미만 출생 신생아: 심폐소생술 교육
지표 적용 조건	교육자가 표준화된 교육 자료와 protocol을 가지고 일정시간 교육을 하는 것으로 이를 기반으로 한 수가가 먼저 선결되어야 한다.
근거자료	1. Discharge Planning Pediatr Clin N Am 62.2015; 545-556. 2. The High-Risk Infant. Nelson Textbook of Pediatrics. Chapter 97. 818-831.e1 3. Adherence to discharge guidelines for late-preterm newborns. Pediatrics. 2011;128(1); 62-71

평가 지표 중요도 우선 순위

1. 전담전문의 1인당 NICU 병상수
2. 병상수: 간호사수
3. 중등도 평가 유무
4. 감염관리 번들 프로토콜
5. 중심도관혈행 감염률

제 9 장. 적정성평가를 통한 의료의 질 향상 방안 및 진료비 청구자료 활용방안

I. 청구자료 활용방안

1. 청구자료를 이용한 진료 현황 및 대상자 파악
 - 가능한 변수를 이용하여 일반적인 현황을 파악
 - 지표 산출을 위한 의료기관 방문조사 대상 선정에 활용
2. 질지표 적용 가능성 평가
 - 의무기록 조사를 이용하여 수행하여 얻은 여러가지 질 지표들의 적용 가능성 확인.
3. 결론 및 제언

II. 분석대상 및 내용

1. 청구명세서 분석 범위

구분	범위
요양기관범위	상급종합병원, 종합병원, 병원, 의원
대상 기간	요양개시년월 : 2013.1.1~ 2015.01
대상 상병	AJ101, AJ201, AJ301, AJ111, AJ211, AJ311, AJ121, AJ221, AJ321, AJ141, AJ241, AJ341
기준명세서 기준	요양개시일 기준(개시일 빠른 순서)
사망기준	진료결과 구분코드

표 27. 청구 자료 분석 범위

2. 청구대상 선정 알고리즘
3. 청구현황 분석 대상

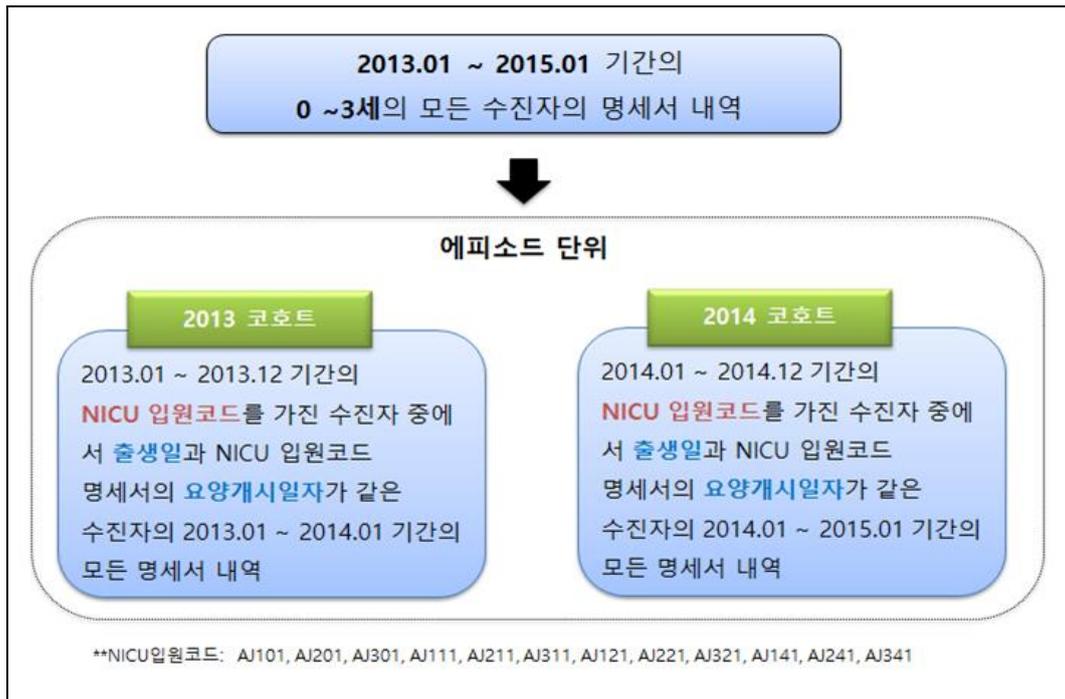


그림 36. 청구 대상 선정 알고리즘과 청구 현황 분석 대상

4. 분석결과

● 2013 코호트

청구현황 분석 대상		
청구 명세서 기간		2013.01 ~ 2014.01
수진자 선정기간		2013.01 ~ 2013.12
에피소드단위	중복고려 한 경우	2757032
총 명세서 (진)	중복고려 안한 경우	247335
환자수 (명)	중복고려 한 경우	1349
	중복고려 안한 경우	1349
환자 식별번호에 여러 명이 포함된 경우라고 고려되는 환자수 (명,%)		685(50.8)
재입원1 (명,%)		799(59.2)
재입원2 (명,%)		5(0.3)
사망1 (명,%)		306(22.7)
사망2 (명,%)		42(2.2)

**조작적정의

- 환자 식별번호에 여러 명이 포함된 경우: 한 환자의 식별번호에 출생일이 같은 날짜에 발행된 NICU 입원코드를 가진 다른 명세서가 존재 + 요양기관식별번호가 2 개 이상 존재하는 경우라고 정의함.
- 재입원1: 출생일과 같은 NICU입원코드를 가진 명세서의 날짜 기준으로 다른 NICU입원코드를 가진 다른 명세서의 요양개시일자와의 기간 차이가 0일 이상 나는 모든 경우
- 재입원2: 출생일과 같은 NICU입원코드를 가진 명세서의 날짜 기준으로 다른 NICU입원코드를 가진 다른 명세서의 요양개시일자와의 기간 차이가 2일인 경우
- 사망1: 환자의 모든 청구 명세서에서 진료결과 구분코드가 사망이 존재하는 경우
- 사망2: 환자의 NICU 입원 코드를 가진 청구 명세서에서 진료결과 구분코드가 사망이 존재하는 경우

표 28. 2013년 코호트 분석

요양기관별 평균사망률(사망 1), 평균몸무게, 평균재태연령 분포

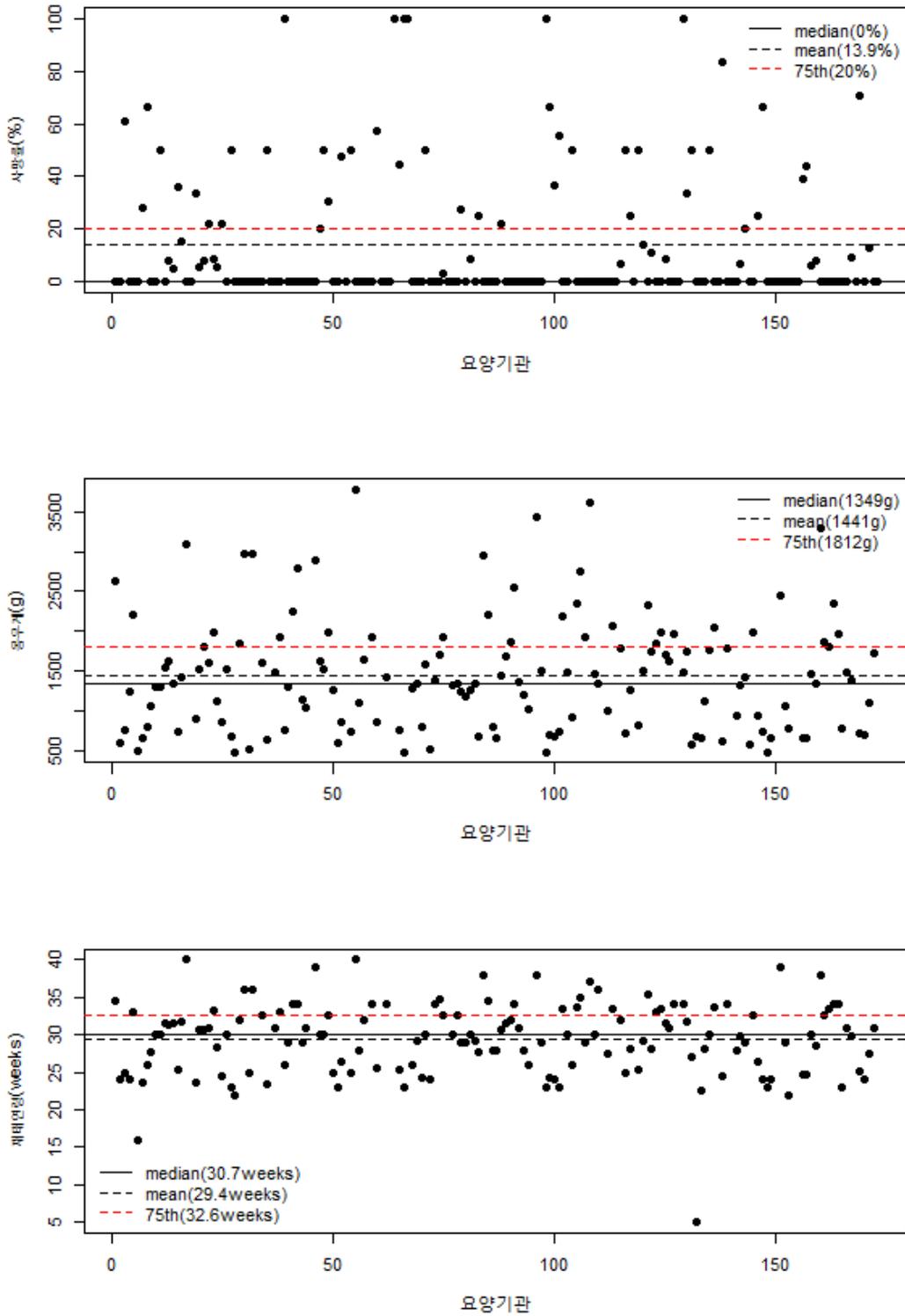


그림 37. 2013년 코호트 요양기관별 평균사망률(사망1), 평균몸무게, 평균재태연령 분포

	요양기관수	minimum	25%	50%	75%	maximum	mean	sd
사망	173	0	0	0	13.92	20	13.9	25.27998
몸무게	150	490	801.9	1349	1441	1812	1441	709.0686
재태연령	149	5	25.57	30	29.38	32.64	29.4	4.830006

표 29. 2013년 코호트 평균사망률(사망1), 평균몸무게, 평균재태연령

▣ 요양기관범위별 분포

	사망률	weight	GA	요양기 관수	환자수
상급종합	14.52991	1421.735	29.54027	38	351
종합병원	29.20673	1065.786	27.64789	62	832
병원	0	1943.333	33.06667	13	16
의원	8.59375	1547.05	30.48718	39	128

표 30. 2013년 코호트 요양기관별 평균사망률, 평균몸무게, 평균재태연령 분석

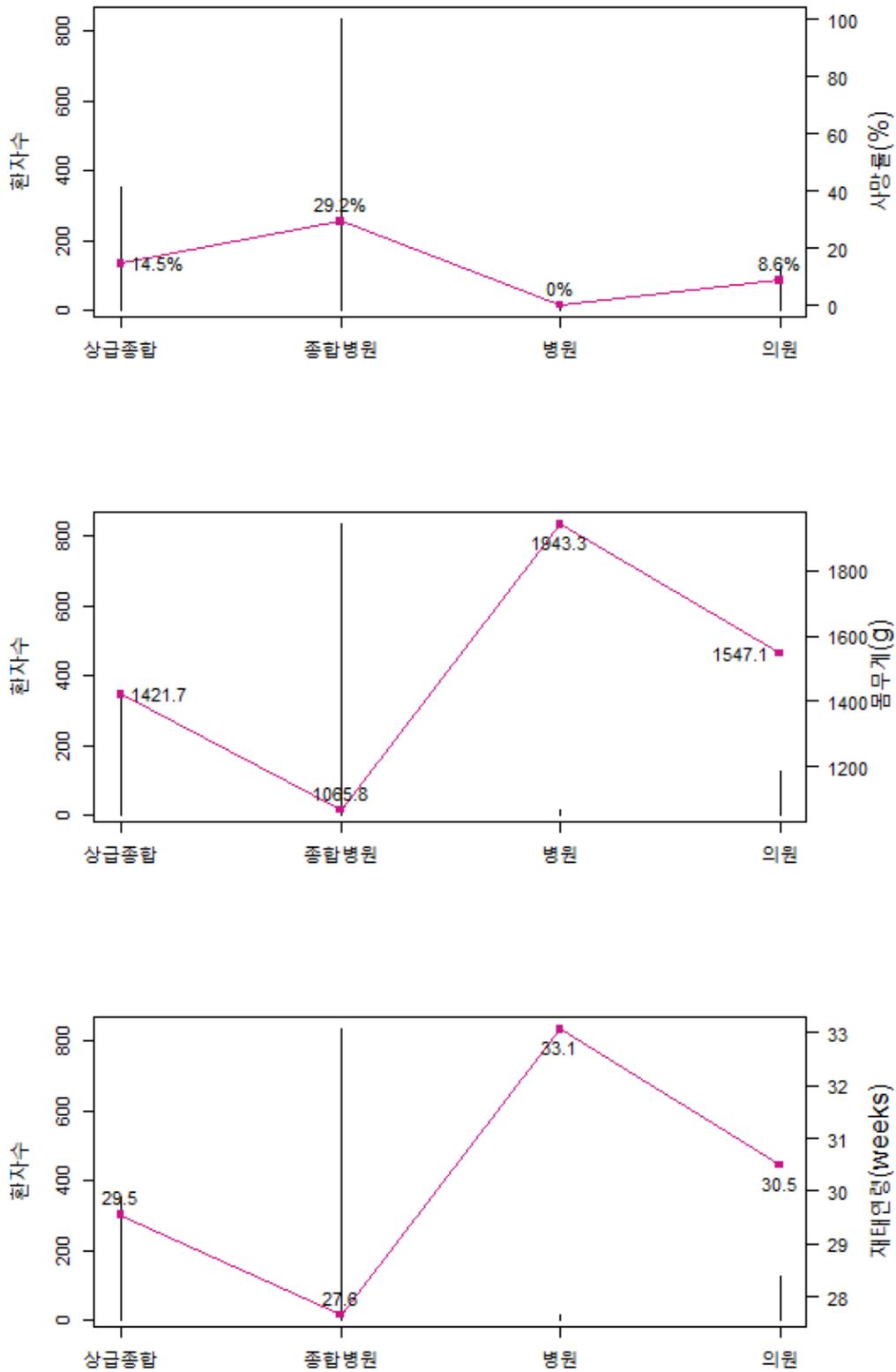


그림 38. 2013년 코호트 요양기관별 평균사망률, 평균몸무게, 평균재태연령 분포

● 2014 코호트

청구현황 분석 대상		
청구 명세서 기간		2014.01 ~ 2015.01
수진자 선정기간		2014.01 ~ 2014.12
에피소드단위	중복고려 한 경우	4877570
총 명세서 (진)	중복고려 안한 경우	264042
환자수 (명)	중복고려 한 경우	1943
	중복고려 안한 경우	1943
환자 식별번호에 여러 명이 포함된 경우라고 고려되는 환자수 (명,%)		928(47.8)
재입원1 (명,%)		1178(60.6)
재입원2 (명,%)		31(1.6)
사망1 (명,%)		273(17)
사망2 (명,%)		33(1.7)

**조작적정의

- 환자 식별번호에 여러 명이 포함된 경우: 한 환자의 식별번호에 출생일이 같은 날짜에 발행된 NICU 입원코드를 가진 다른 명세서가 존재 + 요양기관식별번호가 2 개 이상 존재하는 경우라고 정의함.
- 재입원 1: 출생일과 같은 NICU 입원코드를 가진 명세서의 날짜 기준으로 다른 NICU 입원코드를 가진 다른 명세서의 요양개시일자와의 기간 차이가 0 일 이상 나는 모든 경우
- 재입원 2: 출생일과 같은 NICU 입원코드를 가진 명세서의 날짜 기준으로 다른 NICU 입원코드를 가진 다른 명세서의 요양개시일자와의 기간 차이가 2 일인 경우
- 사망 1: 환자의 모든 청구 명세서에서 진료결과 구분코드가 사망이 존재하는 경우
- 사망 2: 환자의 NICU 입원 코드를 가진 청구 명세서에서 진료결과 구분이 사망이 존재하는 경우

표 31. 2014 년 코호트 분석

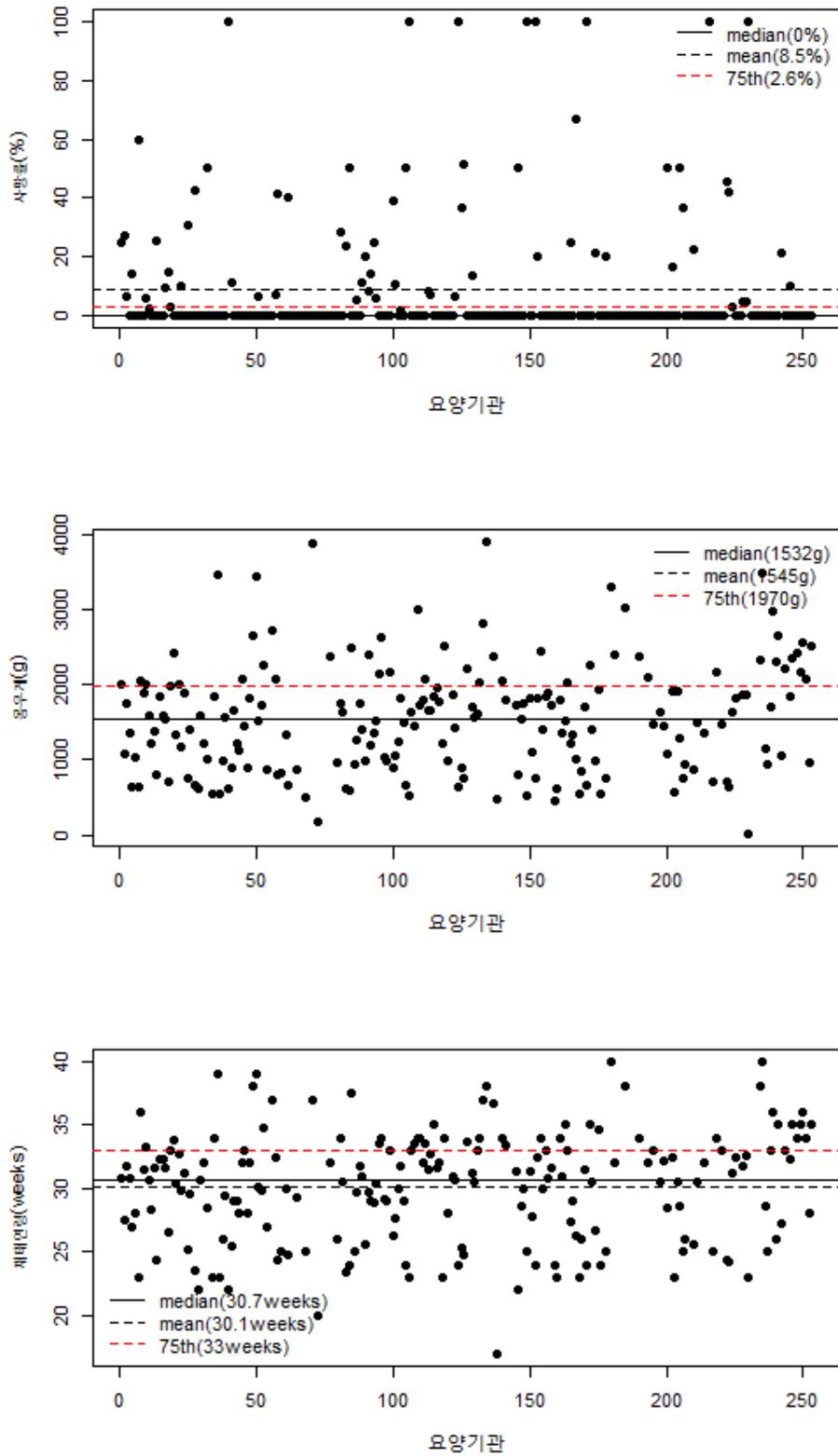


그림 39. 2014년 코호트 영양기관별 평균사망률, 평균몸무게, 평균제대연령 분포

▣요양기관별 평균사망률(사망1), 평균몸무게, 평균재태연령

	요양기관수	minimum	25%	50%	75%	maximum	mean	sd
사망률	253	0	0	0	8.333333	100	8.527148	20.97711
몸무게	199	2	970	1532.143	1979.519	3900	1544.654	719.5002
재태연령	199	17	26.57143	30.71875	33	40	30.09642	4.317465

표 32. 2014년 코호트 평균사망률(사망1), 평균몸무게, 평균재태연령

▣요양기관범위별 분포

	사망률	weight	GA	요양기관 수	환자수
상급종합	8.82852292	1547.715385	30.4757085	41	589
종합병원	19.71698113	1242.401818	28.08678756	84	1060
병원	0	1739.473684	32.15789474	33	60
의원	6.666666667	1564.156522	30.59006211	45	180

표 33. 2014년 코호트 요양기관별 평균사망률, 평균몸무게, 평균재태연령 분석

▣요양기관범위별 사망률, 몸무게, 재태연령

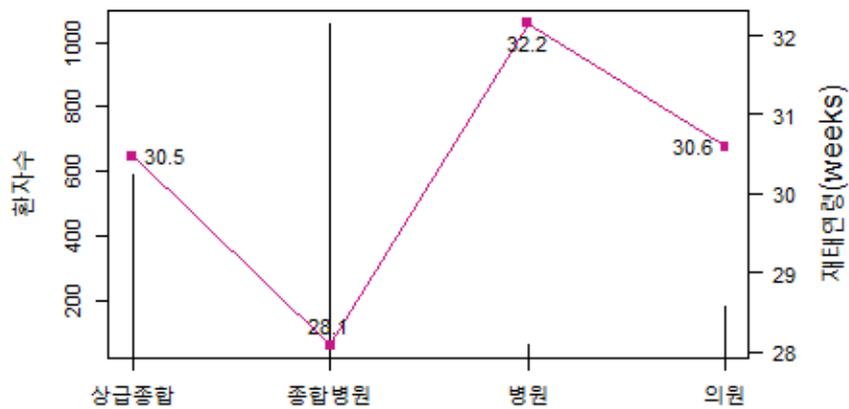
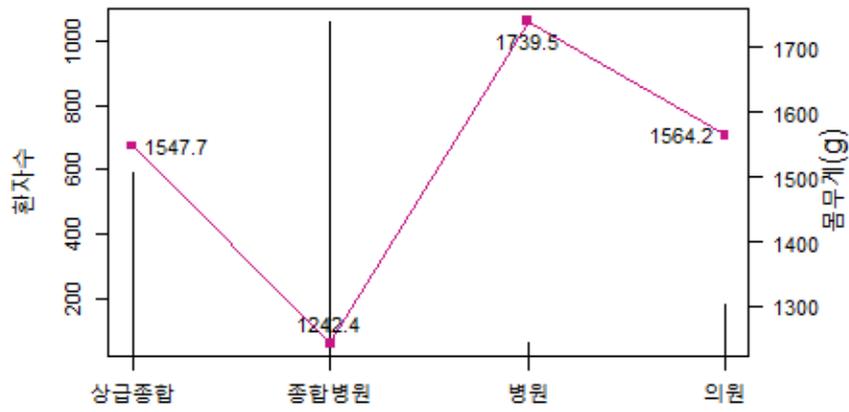


그림 40. 2014년 코호트 요양기관별 평균사망률, 평균몸무게, 평균재태연령 분포

5. 제한점

(1) [대상수산정의 문제점] 한 환자의 식별번호에서 다른 사람이라고 고려되는 경우가 2013 코호트에서는 685명(50.8%), 2014 코호트에서는 928명(47.8%)으로 전체적인 대상 수가 과소 평가(underestimate) 되는 것으로 보임.

명세서 번호	환자 번호	출생일	요양기관번호	요양개시일자
6.040588e+18	82033	2013-03-08	3126	2013-03-08 2013-03-10
6.040588e+18	82033	2013-03-08	3126	2013-03-08 2013-03-09
6.040648e+18	82033	2013-03-08	5126	2013-03-08 2013-03-17
6.040654e+18	82033	2013-03-08	3126	2013-03-12 2013-03-17
6.040659e+18	82033	2013-03-08	5426	2013-03-08 2013-03-11
6.040667e+18	82033	2013-03-08	5126	2013-03-08 2013-03-14
6.040689e+18	82033	2013-03-08	4126	2013-03-08 2013-03-20
6.040752e+18	82033	2013-03-08	5626	2013-03-08 2013-03-10
6.040752e+18	82033	2013-03-08	4126	2013-03-08 2013-03-28
6.040757e+18	82033	2013-03-08	5326	2013-03-15 2013-03-17
6.040761e+18	82033	2013-03-08	4126	2013-03-08 2013-03-18
6.040771e+18	82033	2013-03-08	5826	2013-03-08 2013-03-17
6.340738e+18	82033	2013-03-08	5736	2013-03-08 2013-03-14
6.440952e+18	82033	2013-03-08	5636	2013-03-08 2013-03-13

그림 41. 환자 식별번호에 여러 명이 포함된 경우라고 고려되는 경우 예시

(2) [재입실율 계산의 문제점]

- 재입실 2: 전체적인 비율이 작음
- 재입실 1: 재입실율 계산할 때 환자 식별번호가 독립적이지 않기 때문에 재입실율을 계산하는데 과대 평가 (overestimate)될 수 있음

(3) [사망률 계산의 문제점]

- 사망 2: 전체적인 비율이 작음
- 사망 1: 사망 계산할 때 환자 식별번호가 독립적이지 않기 때문에 사망률을 계산하는데 과소 평가(underestimate)될 수 있음 또한

NICU 상병코드를 가지지 않는 명세서의 사망이 포함되었기 때문에 과대 평가(overestimate)될 수 있는 한계가 있음

.

(4) 지표 산출에 필요한 자료 목록 및 서식

- 신생아 개인식별코드
- 퇴원시 병동이나 타과로 전과 및 전동된 경우와 집으로 퇴원하는 경우 식별
- 사망시 사망 원인 외에 사망 진단 코드
- 감염치료시 연관된 감염진단 코드
- 과정 지표인 통증평가, 진정평가, 영양평가, 소생술 교육에 따른 차등 수가코드, 호흡관리 유무 및 예비 지표에 대한 수가 및 코드 생성

제 10장. 결론 및 제언

가. 기대효과

- 국내 신생아중환자실의 현황을 파악하여 국내의 의료 현실에도 객관적으로 적용 가능한 “한국형 신생아 지표” 를 개발한다.
- 본 연구를 통하여 파악된 자료와 분석과정을 통하여 국가 차원의 신생아중환자실 관련 보건정책 수립의 기초로 활용한다.
- 본 연구에서 도출되는 초기 지표를 바탕으로, 국내 신생아중환자실 관련 의료인력을 교육하고 꾸준한 질 관리 활동을 통하여 궁극적으로는 국내 미숙아와 저체중출생아의 치료 성적의 향상에 기여한다.

나. 활용방안

- 전국 신생아중환자실 적정성 평가를 위한 질 지표 세부자료의 기초자료
- 국내 신생아중환자실 관련 의료인력의 교육을 통하여 신생아중환자 의료의 안전과 질을 개선한다.
- 대국민 교육과 홍보에 필요한 기초자료를 제공하여, 국민들에게 신생아중환자 진료의 중요성과 객관적인 정보를 전달한다.
- 본 연구자료를 바탕으로 향후 국외 신생아중환자실과 더불어 표준화된 질 평가 자료를 공유하고 비교 분석함으로써, 국내 신생아중환자실 치료 성적을 선진국 수준으로 향상시킨다.

다. 제한점

- 신생아 중환자실 사망률이나 감염률 등 주요 지표를 적용하는 데 있어서 중증도의 보정이 어렵고 각 병원들의 중증 환자의 특성이 많이 달라서, 질적 수준에 대해 정확한 평가와 지표 적용에 있어서 관련 학회 등과 지속적으로 논의해 지표 등 관련 기준을 개선·보완하는 것이 필요하다.
- 현재 청구 자료를 통한 분석은 환자 중복된 식별 코드와 상병명 입력의 미비로 인하여 결과 변수가 과소 또는 과대평가되는 측면이 있으며 이를 보완하지 않고서는 여러가지 질 지표들의 적용 가능성이 어렵다.
- 질지표 향상을 위한 정책적 결정을 내리는데 필요한 지식, 도구 및 청구자료 데이터를 개발하는 시스템을 개발하기 위해서는 짧은 기간 동안 시행된 이번 연구에서는 제한점이 있으므로 향후 장기적인 연구 및 방법 도구를 사용하여 환자의 안전을 위한 질 지표와 의료자원의 효율적 지출을 위한 연구가 다시 논의되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 배종우 외. 2006년도 전국 7개 병원 신생아중환자실 입원 현황 및 입원비용 분석 2009;16:25-35.
2. 김한석 외. 신생아집중치료센터의 기능과 효율적 운영에 관한 연구. 서울대학교병원 보건복지부 2012.
3. 김한석 외. 신생아집중치료센터의 운영 성과 평가에 관한 연구. 서울대학교병원 보건복지부 2016.
4. Paes B, Mitchell A, Hunsberger M, Blatz S, Watts J, Dent P, Sinclair J, Southwell D. Medical staffing in Ontario neonatal intensive care units. CMAJ 1989;140:1321-6.
5. Mei-Chih Chiang, Kuo-Inn Yau-Tsou. Neonatal Intensive Care Resources in Taiwan. Clinical Neonatology 2000;7:1-7.
6. Goodman DC, Fisher ES, Little GA, Stukel TA, Chang CH, Schoendorf KS. The relation between the availability of neonatal intensive care and neonatal mortality. N Engl J Med 2002;346:1538-44.
7. Neogi SB, Malhotra S, Zodpey S, Mohan P. Assessment of special care newborn units in India. J Health Popul Nutr 2011;29:500-9.
8. American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn. Levels of neonatal care. Pediatrics 2012;130(3):587-97.
9. Parents with at-risk newborns have more NICU services. <http://www.news->

journalonline.com/news/20160814/parents-with-at-risk-newborns-have-more-nicu-services.

10. Jeong IS, Park SM, Lee JM, Choi YJ, Lee J. Perceptions on Pain management among Korean nurses in Neonatal Intensive Care Units. *Asian Nursing Research* 2014;8:261-266.
11. de Melo GM, Lélis AL, de Moura AF, Cardoso MV, da Silva VM. Pain assessment scales in newborns: integrative review. *Rev Paul Pediatr* 2014;32(4): 395-402.
12. Pilkki T, Korhonen A, Axelin A, Saarela T, Laukkala H. Development and preliminary validation of the Neonatal Infant Acute Pain Assessment Scale (NIAPAS). *Int J Nurs Stud* 2014;51:1585-1594.
13. Gibbins S, Stevens BJ, Yamada J, Dionne K, Campbell-Yeo M, Lee G, Caddell K, Johnston C, Taddio A. Validation of the Premature Infant Pain Profile-Revised (PIPP-R). *Early Human Development* 2014;90:189-193.
14. Asadi-Noghabi F, Tavassoli-Farahi M, Yousefi H, Sadeghi T. Neonate pain management: what do nurses really know? *Globa J Health Sci* 2014;6(5):284-293.
15. Jeong IS, Park SM, Lee JM, Choi YJ, Lee J. The frequency of painful procedures in neonatal intensive care units in South Korea. *Int J Nurs Pract* 2014;20(4):398-407.
16. Buskila D, Neumann L, Zmora E, Feldman M, Bolotin A, Press J. Pain sensitivity in prematurely born adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157(11): 1079-1082.
17. Bhutta AT, Cleves MA, Casey PH, Cradock MM, Anand KJ. Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm: a meta-analysis. *JAMA* 2002;288(6):728-737.
18. Kim CR, Kim SY, Park HJ, Ki MR, Yoon HS. Risk factors of Nosocomial Sepsis in Very Low Birth

- Weight Infants. *J Korean Soc Neonatal* 2010;17(1): 84-93.
19. Kim BL, Whang JH, Kang CK, Sim JW, Kim SS, Chang YS, Park WS, Choi ES. The changes of Incidence of Nosocomial Sepsis, and Risk Factors in Extremely Low Birth Weight Infants. *J Korean Soc Neonatal* 2002;9 (1): 12-20.
 20. Kilbride HW, Wirtschafter DD, Powers RJ, Sheehan MB. Implementation of evidence-based potentially better practices to decrease nosocomial infections. *Pediatrics* 2003;111(4): e519-33.
 21. Kilbride HW, Powers R, Wirtschafter DD, Sheehan MB, Charsha DS, LaCorte M, Finer N, Goldmann DA. Evaluation and development of potentially better practices to prevent neonatal nosocomial bacteremia. *Pediatrics* 2003;111(4): e504-18.
 22. Neill S, Haithcock S, Smith PB, Goldberg R, Bidegain M, Tanaka D, Carriker C, Ericson JE. Sustained Reduction in Bloodstream Infections in Infants at a Large Tertiary Care Neonatal Intensive Care Unit. *Advances in Neonatal Care* 2016;16(1):52-59.
 23. Cailles B, Vergnano S, Kortsalioudaki C, Heath P, Sharland M. The current and future roles of neonatal infection surveillance programmes in combating antimicrobial resistance. *Early Human Development* 2015;91:613-618.
 24. Petrou S, Abangma G, Johnson S, Wolke D, Marlow N. Costs and health utilities associated with extremely preterm birth: evidence from the EPICure study. *Value Health* 2009;12:1124-1134.
 25. Stevens TP, Schulman J. Evidence-based approach to preventing central line-associated bloodstream infection in the NICU. *Acta Paediatr Suppl* 2012;101:11-16.
 26. Nakamura MM, Toomey SL, Zaslavsky AM, Berry JG, Lorch SA, Jha AK, Bryant MC,

- Geanacopoulos AT, Loren SS, Pain D, Schuster MA. Measuring pediatric hospital readmission rates to drive quality improvement. *Acad Pediatr* 2014;14(5 Suppl):S39-46.
27. Kuzniewicz MW, Parker SJ, Schnake-Mahl A, Escobar GJ. Hospital readmissions and emergency department visits in moderate preterm, late preterm, and early term infants. *Clin Perinatol* 2013;40(4):753-75.
28. Gonya J, Martin E, McClead R, Nelin L, Shepherd E. Empowerment programme for parents of extremely premature infants significantly reduced length of stay and readmission rates. *Acta Paediatr* 2014;103(7):727-31.
29. Lai NM, Taylor JE, Tan K, Choo YM, Ahmad Kamar A, Muhamad NA. Antimicrobial dressings for the prevention of catheter-related infections in newborn infants with central venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Mar 23;3:CD011082.
30. Shalabi M, Adel M, Yoon E, Aziz K, Lee S, Shah PS; Canadian Neonatal Network. Risk of Infection Using Peripherally Inserted Central and Umbilical Catheters in Preterm Neonates. *Pediatrics* 2015;136(6):1073-9.
31. Huskins WC. Quality improvement interventions to prevent healthcare-associated infections in neonates and children. *Curr Opin Pediatr* 2012;24(1):103-12.
32. Conde-Agudelo A, Díaz-Rossello JL. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;(8):CD002771.
33. Boundy EO, Dastjerdi R, Spiegelman D, Fawzi WW, Missmer SA, Lieberman E, Kajeepeeta S, Wall S, Chan GJ. Kangaroo Mother Care and neonatal outcomes: A meta-analysis. *Pediatrics* 2016;137(1). doi: 10.1542/peds.2015-2238.

34. Quigley M, McGuire W. Formula versus donor breast milk for feeding preterm or low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(4):CD002971.
35. Yu X, Sun H, Lin X, Liu X. Breastfeeding Evaluation Indicators System is a Promising Evaluation Tool for Preterm Infants in Neonatal Intensive Care Units (NICU). *Med Sci Monit* 2016;22:4009-4016.
36. Barkemeyer BM. Discharge planning. *Pediatr Clin North Am* 2015;62(2):545-56.
37. Goyal NK, Fager C, Lorch SA. Adherence to discharge guidelines for late-preterm newborns. *Pediatrics* 2011;128(1):62-71.
38. Robert M. Kliegman, Bonita F. Stanton, Joseph W. St Geme III, and Nina F. Schor. (2016). *Nelson Textbook of Pediatrics.* (20th ed.). Philadelphia: Elsevier.
39. Lim JW, Chung S, Kang DR, Kim CR. Risk Factors for Cause-specific Mortality of Very-Low-Birth- Weight Infants in the Korean Neonatal Network. *J Korean Med Sci* 2015; 30: S35-44.
40. 우리나라 합계출산율 추이와 OECD 주요국 합계출산율,
<http://www.hankookilbo.com/v/f070258ed16644a1abba588f016d072a>.
41. Shim JW, Jin HS, Bae CW. Changes in Survival Rate for Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea: Comparison with Other Countries. *J Korean Med Sci* 2015;30:S25-34.
42. Horbar JD. The Vermont Oxford Network: Evidence-Based Quality Improvement for Neonatology. *Pediatrics* 1999;103:350.
43. Walsh M, et al. A cluster-randomized trial of benchmarking and multimodal quality improvement to improve rates of survival free of bronchopulmonary dysplasia for infants with

- birth weights of less than 1250 grams. *Pediatrics* 2007;119:876-90.
44. Isayama T. et al. The effect of professional-led guideline workshops on clinical practice for the management of patent ductus arteriosus in preterm neonates in Japan: a controlled before-and-after study. *Implement Sci* 2015;10:67.
45. The agency for healthcare research and quality, <https://www.qualityindicators.ahrq.gov>
46. Profit J. et al. Baby-MONITOR: A Composite Indicator of NICU Quality. *Pediatrics* 2014;134:74–82.
47. Shah PS, et al. The International Network for Evaluating Outcomes of very low birth weight, very preterm neonates (iNeo): a protocol for collaborative comparisons of international health services for quality improvement in neonatal care. *BMC Pediatrics* 2014;14:110.
48. Curtis JR, et al. Intensive care unit quality improvement: a "how-to" guide for the interdisciplinary team. *Crit Care Med* 2006;34:211-8.

별첨 1. 신생아중환자실 평가지표 및 기준 개발을 위한 설문 조사

신생아중환자실 평가지표 및 기준개발을 위한 설문 조사

안녕하십니까?

본 설문연구는 수준 높은 신생아 진료를 위해 현재 신생아 중환자실의 의료 환경 및 의료 실태를 파악하고 신생아중환자실 적정성 평가를 위한 적절한 신생아 의료 질지표를 개발하고자 시행하는 연구입니다. 본 연구의 목적 이외의 다른 용도로 활용되지 않을 것을 약속 드립니다.

2015년 12월 31일 현재의 NICU 상황과 2015년 한해 또는 한달 동안의 해당 환자에 대한 정보를 아래 설문지 내용과 같이 요청드리오니 회신해주시면 감사하겠습니다.

귀 병원의 소중한 답변이 우리나라 신생아 치료의 발전에 초석이 되오니, 성심성의껏 응답해주시기 부탁드립니다, 다시 한 번 설문에 참여해주신 점에 깊은 감사드립니다.

■ 기본 조사

		2015.12.31. 기준
1	병원 이름	
2	신생아중환자실 허가 병상 수	

■ 장비 및 시설 조사 (신생아중환자실 소속인 장비만 해당)

		2015.12.31. 기준
1	인공호흡기	개
1-1	고빈도인공호흡기 (겸용인 경우 고빈도로 분류)	개
1-2	일반 인공호흡기	개

1-3	Nasal CPAP (bubble CPAP, 고빈도, 일반인공호흡기 분류 제외)	개
1-4	Humidified high flow nasal cannula	개
1-5	이송용으로 사용 가능한 인공호흡기 (1-1, 1-2, 1-3, 1-4와 중복 가능)	개
2	Inhaled nitric oxide (iNO)	개
3	인큐베이터	개
3-1	Closed incubator	개
3-2	Open incubator (radiant warmer)	개
3-3	이송용 인큐베이터 (3-1, 3-2와 중복 안됨)	개
4	Amplitude Electroencephalography (aEEG)	개
5	Defibrillator	개
6	T-piece resuscitator	개
7	Automated Auditory Brainstem Response	개
8	모니터	개
9	약물 주입기 (infusion or syringe pump)	개
10	광선 요법기	개
11	혈당 측정기	개
12	NICU 내 현장혈액가스분석기(POCT)-(ex)istat 등 분석기	개
13	X-ray	있음/없음
14	초음파	있음/없음

■ 신생아중환자실 내 특수 지원

		2015.12.31.기준
1	조산아/신생아용 TPN 지원 가능 여부	예/아니오
2	NICU 담당 약사	예/아니오
3	NICU 담당 집중영양치료팀(NST) 존재	예/아니오
	NST이 존재한다면 3-1, 3-2, 3-3, 3-4 답변	

3-1	TPN consult 및 조제 가능	예/아니오
3-2	약물 모니터링 consult 가능	예/아니오
3-3	장관영양에 대한 consult 가능	예/아니오
3-4	NICU 회진 참석 및 전반적 약물상담 가능	예/아니오
4	NICU 내 심장초음파 검사 가능	예/아니오
5	NICU 내 초음파 검사 가능	예/아니오
6	NICU 내 conventional EEG 검사 가능	예/아니오
7	NICU 내 수술 가능 여부	예/아니오
7-1	수술 가능한 과 ① 흉부외과 ② 소아외과 ③ 안과 ④ 신경외과	① ② ③ ④
8	NICU 내 ECMO 가능	예/아니오
9	NICU 내 혈액 투석 가능	예/아니오
10	NICU 내 복막 투석 가능	예/아니오
11	NICU 내 저체온치료 가능 여부	예/아니오
11-1	저체온치료의 방법 ① Selective head cooling machine ② Whole body cooling machine ③ Ice pack or mattress ④ 기타	예/아니오 예/아니오 예/아니오 ()

■ 신생아중환자실 전담전문의 (2015.12.31. 기준)

		수 (명)
1	세부기준 1 (①-⑤ 모두 만족)	
2	세부기준 2 (⑤, ⑥ 만족)	
3	총 (세부기준 1 + 세부기준 2)	
	① 소아청소년과 전문의 자격을 가지고 1일 주간 8시간 이상, 1주 간 5일 이상 중환자실에 근무하여야 하며, 동일 전문의의 근무기간은 3개월 이상이어야 함 ② 중환자실 근무 배치 시간 동안 타업무 병행 및	

	<p>근무기간 동안 교대근무는 인정하지 아니함. 다만, 부득이하여 1일 4시간, 주 2일 이내 외래 진료 업무 수행한 경우에도 인정함</p> <p>③ 전담전문의가 상주하지 않는 시간(야간 및 주말, 공휴일 등 포함)의 경우 전담 전문의의 지도 하에 중환자실에 근무하는 전담레지던트 배치</p> <p>④ 전담전문의가 평일에 휴가나 출장 등으로 근무하지 못하는 경우 대체 소아청소년과 전문의를 두어야 함</p> <p>⑤ 신생아 중환자실 전체 환자를 관리하고, 신생아 중환자실 입 퇴원을 관리함</p> <p>⑥ 소아청소년과 전문의 자격을 가지고, 주간(daytime) 기준으로 주중 5세션 이상을 중환자실 시간을 할애하여야 하며, 동일 전문의의 근무기간은 3개월 이상이어야 함.(세션은 오전 또는 오후를 의미함) 중환자실 근무 배치 시간 동안 타 업무 병행은 인정하지 않음</p>	
--	---	--

■ 신생아중환자실 치료 관련 전문 프로토콜

		2015.12.31. 기준
1	캥거루 케어 프로토콜	있음/없음
2	모유 수유 프로토콜	있음/없음
3	분만장/수술장 신생아 소생술 프로토콜	있음/없음
4	신생아 소생술 원내 교육 프로그램	있음/없음
5	NICU 입실, 퇴실 프로토콜	있음/없음
6	통증 평가 프로토콜	있음/없음
7	진정 치료 전/후 감시 프로토콜	있음/없음
8	NICU 입원 환자 중증도 평가 프로토콜	있음/없음
9	NICU 입원 환자 영양관리 프로토콜	있음/없음
10	NICU 입원 환자 감염관리 프로토콜	있음/없음
11	NICU 입원 환자 안전관리 프로토콜	있음/없음

12	NICU 퇴원 후 보호자 교육 프로토콜	있음/없음
13	퇴원시 환아 상태 평가 프로토콜 및 시행 여부	있음/없음

■ 신생아중환자실 전문 치료 시행

1	캠거루 케어 (2015.5.1.-2015.5.31.)	
	시행 환자수 / 대상 환자수*	()명/()명
2	모유 수유율** (전향적으로 7일간)	
	모유 수유 시행 환아/모유 수유 가능한 NICU 입원 환아	()명/()명
3	신생아 소생술 교육 이수† (2015.1.1. - 2015.12.31.)	
	NRP 교육과정 이수자 / 신생아 관련 의료를 수행하는 자	()명/()명
4	진정 치료 모니터링 시행률 (2015.5.1.-2015.5.31.)	
	진정 치료 전/중/후 감시 기록 작성 완료 환자 수 / 검사를 위한 진정 시행 환아수	()명/()명

*대상 환자는 37주 미만의 미숙아로서 병원의 캠거루케어 프로토콜상 캠거루케어를 실시할 수 있는 기준에 합당한 자로 정한다.

**모유 수유를 하루 한번이라도 시행한 경우에는 모유수유를 시행한 환아로 인정하며, 의학적 이유로 금기인 경우를 제외하고 총 장관영양이 가능한 환아를 수유 가능 NICU 입원 환아로 인정한다. 모유 수유율의 산정 기간은 전향적 연구로 설문 조사 중 연속적으로 총 7일간을 대상으로 한다.

†신생아 관련 의료 수행자의 대상은 분만장, 신생아실, NICU, 수술장(산과 담당), 소아청소년과 병동 및 응급실에 근무하는 의사, 간호사 및 직원이 된다. NRP 교육은 반드시 신생아 분과 전문의 또는 NRP instructor 자격을 가진 자에 의하며, 대한신생아학회에서 매년 개최하는 신생아 소생술 워크샵 과정(이론+실기 모두)을 수료한 경우에는 신생아 소생술 교육을 이수한 것으로 인정한다.

■ 신생아중환자실 퇴원 48시간 이내 재입실율 (2015.1.1.-2015.12.31. 출생 환아)

1	NICU 입실 후 퇴원 또는 일반병동으로 전동된 환자수*	()건
2	NICU 퇴원 또는 일반 병실 전동 후 48시간 이내에 NICU에 재입실한 환자수**	()건

*NICU 내에서 사망 및 타병원으로 전원된 환자의 경우는 제외한다

**계획된 procedure 등의 이유로 입실하는 경우는 제외한다.

■ 중심 도관 거치 1,000일당 발생한 혈행 감염률 (2015.1.1.-2015.12.31.)

1	중심도관 거치 1,000일당 발생한 혈행 감염률 평가 유무	예/아니오
	상기 혈행감염률에 대한 평가를 하고 있다면	
1-1	NICU 입원 기간 중 중심도관 거치 일수(중심도관 삽입환아* 거치 일수)	()일
1-2	NICU 입원 기간 중 중심 도관 혈행 감염 건수	()건

전국 병원 감염 감시 체계 (2014)의 혈행 감염 진단 기준

1. 1개 또는 그 이상의 혈액배양에서 병원성으로 인정되는 균주가 분리되고, 혈액 배양에서 분리된 균이 다른 부위의 감염과 관계없는 경우

2. 고열(> 38°C)이나 오한 또는 저혈압 중 적어도 1개의 증상이 있고

(1) 증상 및 증후와 양성검사 결과가 다른 부위의 감염과 관련 없으면서

(2) 2회 또는 그 이상의 따로 채혈한 혈액 배양에서 보통의 피부오염균인 경우

3. NICU 입실 후 중심도관 삽입한 환자가 대상이며, 퇴실 후 48시간 이내 발생한 건을 모두 포함(퇴원 및 일반병동 전동, 사망건)

■ 중증도 평가 시행률 (2015.5.1.-2015.5.31. 출생 환아)

	중증도 평가 도구	명
1	중증도 평가 도구	
1-1	SNAPPE-II score	
1-2	NTISS score	
1-3	기타 중증도 평가 지표 (지표 이름:)	
2	상기 기간 동안 NICU에 입원한 총 환자수	

■ 사망률 (2015.1.1.-2015.12.31. 출생 환아)

		명
1	상기 기간 동안 NICU에 입원한 총 환자수	
2	상기 기간 동안 사망으로 NICU에서 퇴원한 환자수	

별첨 2. 중증도를 보정한 표준화 사망률 산출을 위한 의무 기록 조사표

의무 기록 조사표

중증도를 보정한 표준화 사망률 산출을 위해 2015.5.1.-2015.5.31.까지 신생아중환자실에 입원한 환아를 대상으로 입원 기간 중 자료를 조사해 주십시오. 예를 들어 2015.4.29.에 출생하여 5.1.에 전원되어 입원한 환자도 포함됩니다. 하지만, 2015년 5월에 입원하여 치료 중 본 조사에 포함된 병원으로 5월 중에 전원된 환아는 대상에서 제외하여 주십시오.

■ 출생 시 재태주령 37주 미만의 미숙아

기본 정보 및 산모 정보		
1	생년월일	()년 ()월 ()일
2	입원일	()년 ()월 ()일
3	성별	남/여
4	출생 시 재태주령	()주 ()일
5	출생 시 체중	()g
6	양수량	정상/과소증/과다증/모름
임신, 분만, 신생아 정보		
1	다태 임신	singleton/twin/triple/quadruple 이상
2	당뇨(DM)	없음/GDM/Overt DM
3	고혈압(HTN)	없음/PIH/Chronic HTN
4	조직학적 용모양막염	없음/있음/모름
5	산전스테로이드	없음/있음/모름
6	산전스테로이드 투여 완료	미완료/완료/확인불가
7	분만 방식	질식분만/제왕절개
8	출생장소	원내/원외/병원이의외장소

9	1분 아프가 점수	() 점/ 모름
10	5분 아프가 점수	() 점/ 모름
11	초기소생술 필요	있음/없음/모름
12	첫 입원 시 체온(1시간 이내)	() °C/모름
13	출생 1시간 이내 혈액 가스 pH	() 점/ 모름
14	출생 1시간 이내 base excess	+ / - () /모름
호흡기계 질환 관련 정보		
1	폐동맥 고혈압	예/아니오
2	폐동맥 고혈압제 사용 시작 날짜	() 년 () 월 () 일
3	계면 활성제 사용	예/아니오
4	기관지폐이형성증(BPD)	없음/mild/moderate/severe
심혈관계/중추신경계/감염성 질환 정보		
1	동맥관개존 약물 치료	치료하지 않음/치료함
2	동맥관 결찰술 시행	시행/시행안함/전원
3	저혈압	있음/없음
4	뇌실 주위 백질 연화증	있음/없음/판정불가
5	뇌실 내 출혈	없음 / Grade 1 / Grade 2 / Grade 3 / Grade 4 / 초음파 미시행
6	패혈증	없음/있음/미시행
7	세균성패혈증 동정일	() 년 () 월 () 일
소화기계 및 기타		
1	괴사성 장염 ≥ stage 2	있음/없음/모름
2	미숙아망막증 수술	예/아니오/전원
3	Anti-VEGF 치료	예/아니오
4	선천성 기형	예/아니오
퇴원 관련 정보		
1	입원 기간	() 일
2	퇴원 형태	가정/전원/사망/365일 이상 입원 중

3	사망 원인	
중증도 평가 도구		
1	SNAPPE-II score	() 점/ 모름
2	NTISS score	() 점/ 모름

■ 출생 시 재태주령 37주 이상인 만삭아

기본 정보 및 산모 정보		
1	생년월일	() 년 () 월 () 일
2	입원일	() 년 () 월 () 일
3	성별	남/여
4	출생 시 재태주령	() 주 () 일
5	출생 시 체중	() g
6	양수량	정상/과소증/과다증/모름
임신, 분만, 신생아 정보		
1	다태 임신	singleton/twin/triple/quadruple 이상
2	당뇨(DM)	없음/GDM/Overt DM
3	고혈압(HTN)	없음/PIH/Chronic HTN
4	조직학적 용모양막염	없음/있음/모름
5	산전스테로이드	없음/있음/모름
6	분만 방식	질식분만/제왕절개
7	출생장소	원내/원외/병원이외장소
8	1분 아프가 점수	() 점/ 모름
9	5분 아프가 점수	() 점/ 모름
10	초기소생술 필요	있음/없음/모름
11	첫 입원 시 체온(1시간 이내)	() °C/모름
12	출생 1시간 이내 혈액 가스 pH	() 점/ 모름
13	출생 1시간 이내 base excess	+ / - () /모름

질환 관련 정보		
1	PPHN	예/아니오
1-1	iNO use	예/아니오
1-2	iNO + Sildenafil use	예/아니오
1-3	ECMO	예/아니오
2	침습적 인공 환기 기간	() 일
3	비침습적 인공 환기 기간 (High flow 2 L/min, CPAP)	() 일
4	보조적 산소 투여 기간	() 일
5	계면 활성제 사용	예/아니오
6	출생 7일 이내에 강심제(inotropics) 를 사용한 저혈압	예/아니오
7	패혈증(혈액 배양 양성)	예/아니오
8	저산소성 허혈성 뇌증	아니오 / Sarnat stage I / II / III
9	선천성 기형	예/아니오
10	기타 입원 사유(다른 질환관련정보 에 해당하지 않을 경우 작성)	
퇴원 관련 정보		
1	입원 기간	() 일
2	퇴원 형태	가정/전원/사망/365일 이상 입원 중
3	사망 원인	
중증도 평가 도구		
1	SNAPPE-II score	() 점/ 모름
2	NTISS score	() 점/ 모름

별첨 3. 신생아 분과 전문의 분포

- 신생아 분과 전문의 수는 2014년 164명, 2015년 172명, 2016년 186명이다.
- 신생아 분과 전문의 전국적 분포를 보면 서울 76명, 경기 26명, 인천 5명, 강원 6명, 충청(대전) 18명, 대구 12명, 부산 17명, 경상(울산) 11명, 전라(광주) 13명, 제주 2명의 분포를 보인다.

서울	76명
경기	26명
인천	5명
강원	6명
충청(대전)	18명
대구	12명
부산	17명
경상(울산)	11명
전라(광주)	13명
제주	2명