

# Korean Neonatal Network

## 한국 신생아 네트워크



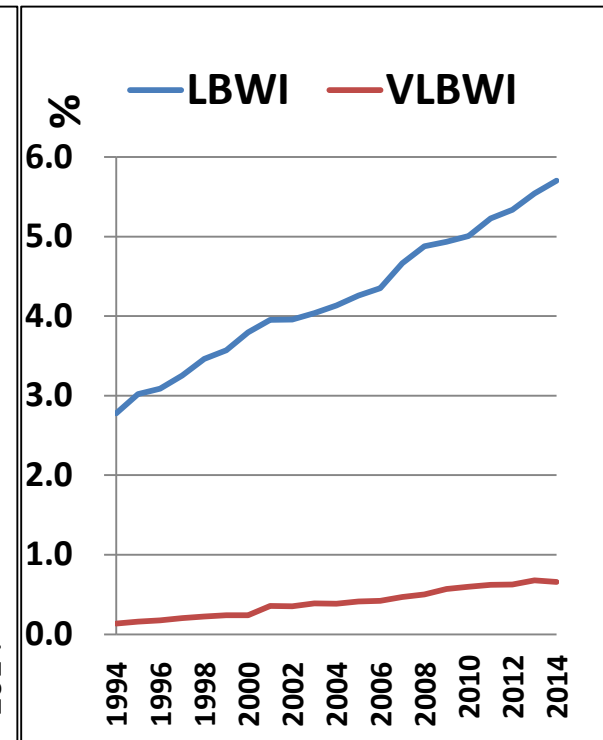
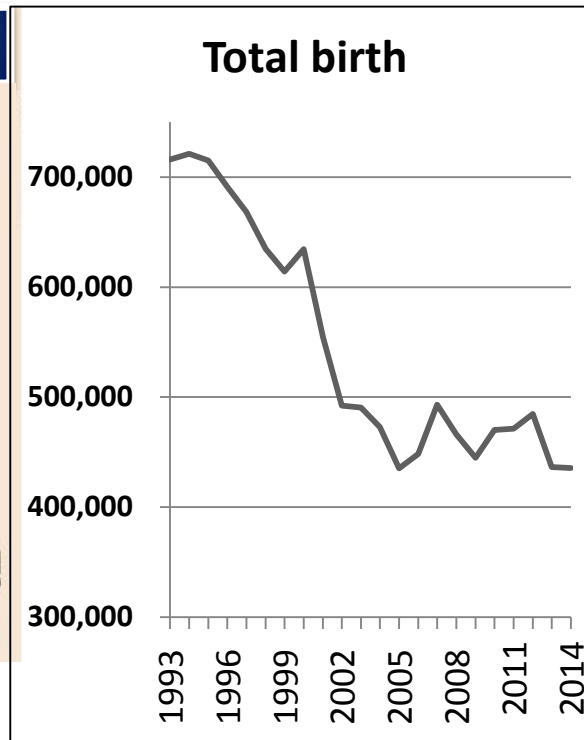
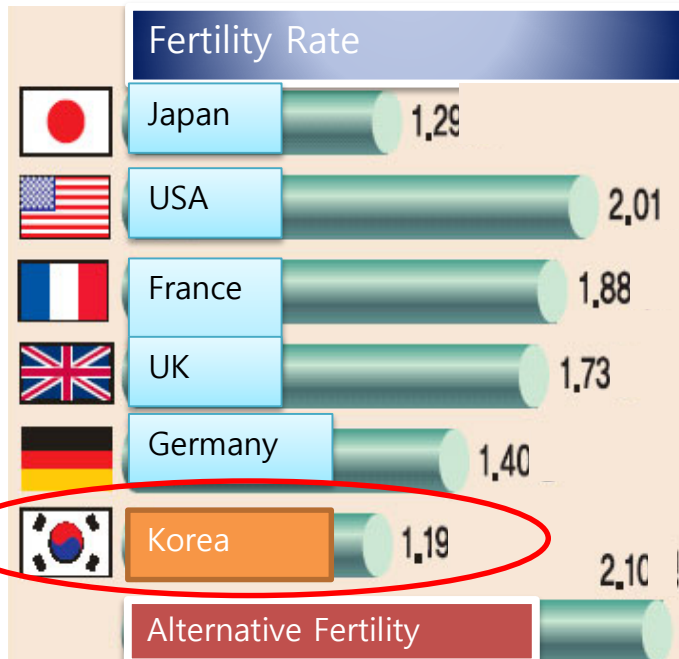
**Yun Sil Chang, M.D., Ph.D.**

**Secretary General, Executive Committee of KNN**

*Dept of Pediatrics, Samsung Medical Center  
Sungkyunkwan University School of Medicine*

## Current Status

- ✓ **In Korea:** low birth rate, increased childbearing age and reproductive technology → **Increased high risk newborns including preterm infants**

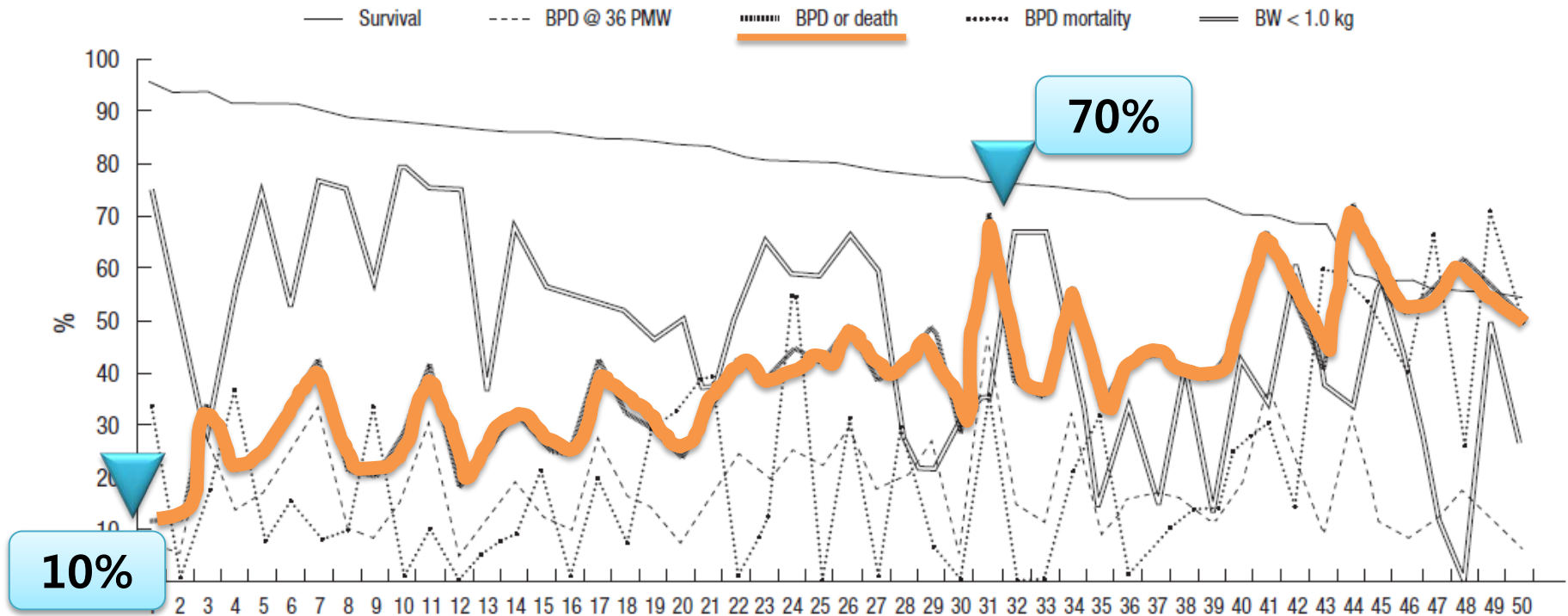


# In Korea, Birth Statistics (2015)

- Total birth: 438,425
- ✓ LBWI(<2.5 kg): 24,842 (5.7%)
- ✓ VLBWI(<1.5 kg): 2,871 (0.65%)
- ✓ ELBWI(<1.0 kg): ca 1,000 (0.25%),

by KNN\*

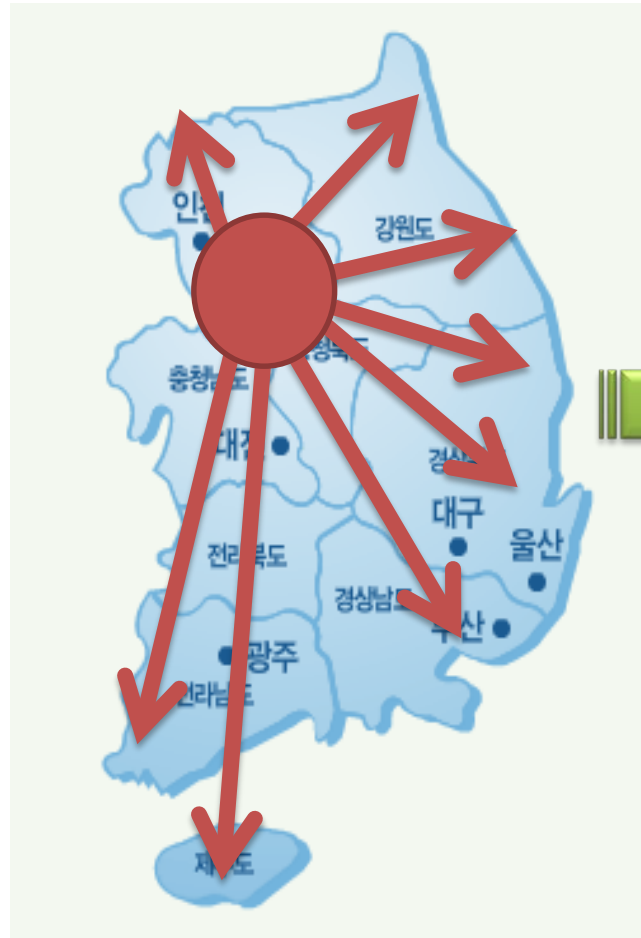
# Large inter-center differences in NICU outcomes



**Death + BPD : 10% ~ 70% in VLBWI**

Fig. 4. The intercenter differences in the survival rates, severe bronchopulmonary dysplasia (BPD) rates, BPD rates at 36 weeks' postmenstrual age, combined outcome of BPD or death rates, the mortality rates from BPD, and the proportions of extremely low birth weight (ELBW, < 1.0 kg) infants in very low birth weight (VLBW, < 1.5 kg) infants. Each number on longitudinal axis represents individual centers which are arranged in order correlated with the BPD rates or the proportions of ELBW infants. The proportions of ELBW directly correlated with survival rates. The severity of BPD was defined according to the (8). Survival, survival rate; BPD, bronchopulmonary dysplasia; PMW, postmenstrual week of extremely low birth weight (< 1.0 kg) infants in very low birth weight (< 1.5 kg) infants.

# To improve & reduce inter-center variability of NICU Outcomes



**Q : How to improve?**

**A : NICU Network**

# Launching Ceremony of KNN (Korean Neonatal Network)

2013.4.15



# International Neonatal Network

**Table 1.** Major international neonatal networks

Name	Country	Year	Participating units	Registry inclusion at birth
NICHD Neonatal Research Network <sup>14)</sup>	United States	1986~	21 tertiary care center	- < 29 w or 401-1,000 g - Follow-up for < 27 w
Vermont Oxford Neonatal Network (VON) <sup>15)</sup>	United States, Asia, Europe, Africa	1988~	900 units	- 401-1,500 g or 22 w-29 w - Others
Australian and New Zealand Neonatal Network (ANZNN) <sup>16)</sup>	Australia, New Zealand	1994~	29 level 3 units 26 level 2 units	- < 32 w or < 1,500 g or received assisted ventilation ≥ 4 hr, or major or therapeutic hypothermia
Canadian Neonatal Network (CNN) <sup>17)</sup>	Canada	1995~	30 units from 17 universities	- Total admitted - < 33 w or < 1,500 g, HIE
Neonatal Research Network Japan (NRNJ) <sup>18)</sup>	Japan	2003~	171 units	- < 1,500 g - Hypothermia registry - Clinical trials
National Neonatal Audit Programme (NNAP) <sup>19)</sup>	England	2006~	179 units	- Various audit questions for < 32 w or < 1,501 g, or others
EuroNeoNet <sup>20)</sup>	16 countries in Europe	2006~	60 NICUs	- < 1,501 g or < 32 w
Korean Neonatal Network (KNN) <sup>23)</sup>	The Republic of Korea	2013~	60 NICUs	- < 1,500 g

NICHD, National Institute of Child Health and Human Development; HIE, hypoxic-ischemic encephalopathy.

# The mission of KNN

1. To provide a population-based national data for high risk newborns including VLBWIs
2. To generate data driven interactive tools for QI to participating NICUs for improving neonatal outcomes
3. To provide the infrastructure to facilitate collaborative multicenter clinical research in neonatal medicine

## ✓ Ultimate goals

- To improve evidence-based neonatal medicine
- To increase in effective economic population in Korea



**Korea CDC**

**Executive Committee**

**Advisory Committee**

**Protocol<sup>1)</sup>**

**Data & Monitoring<sup>2)</sup>**

**Education<sup>3)</sup>**

**Ethics & Publication<sup>4)</sup>**

**Participating Centers & Principal Investigators**

**Advisory Committee**

*Advisory Members*

KS Kim, MH Kim, BI Kim, CR Kim, HS Kim, HM Kim, R Namgung, KI Park, MS Park, SK Park, CW Bae, SH Byun, SS Seo, JB Shin, IK Sung, DW Son, SM Shin, YK Oh, HS Yoon, KH Lee, SG Lee, SL Lee, WR Lee, HS Lee, YH Jun, SC Cho, MJ Chey, YY Choi, YS Hong

**Executive Committee**

*Running Director:* Won Soon Park

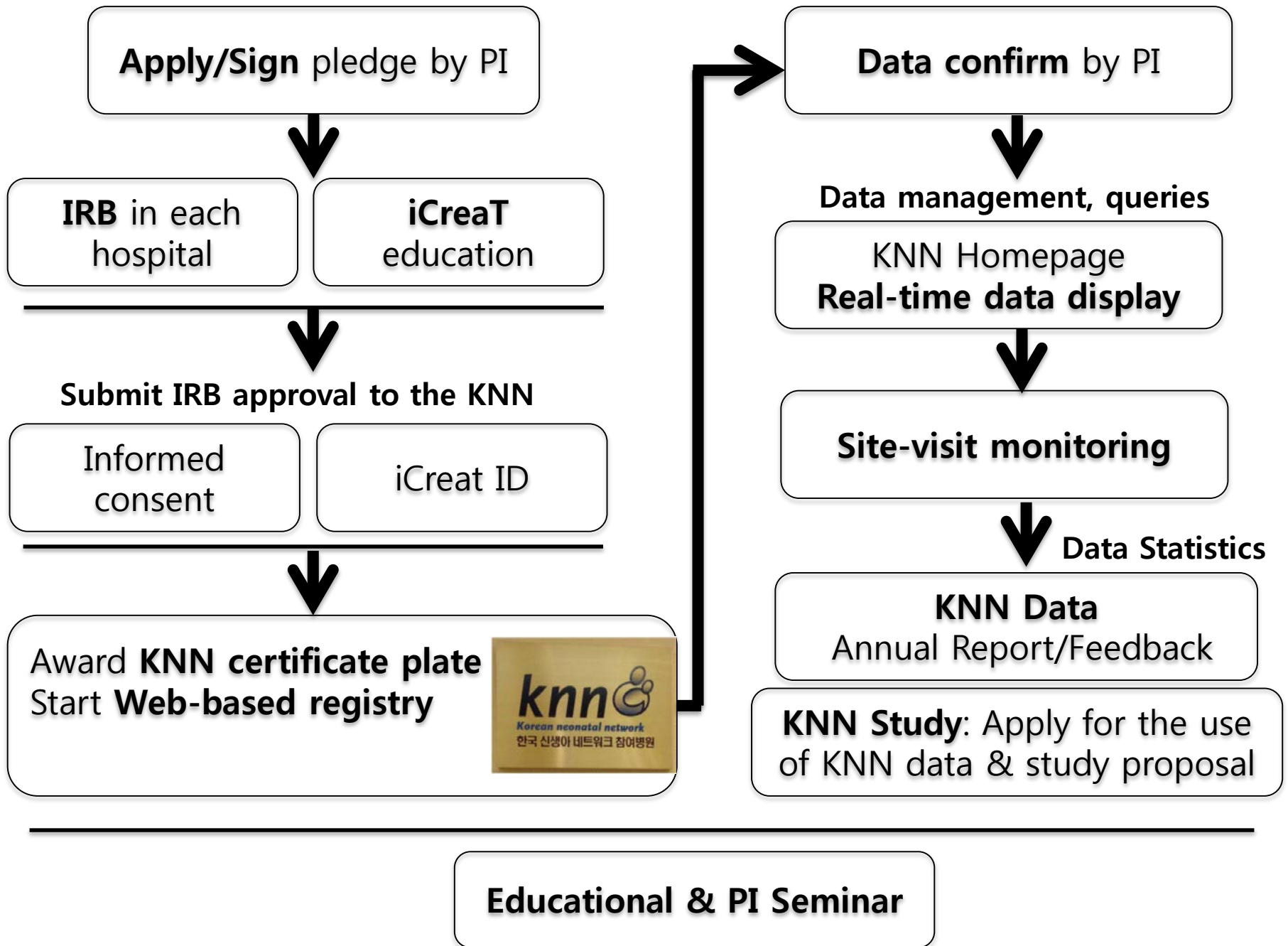
*Executive Board :* SY Kim<sup>4)</sup>, A Kim<sup>1)</sup>, MS Park, EA Park<sup>3)</sup>, YS Chang<sup>2)</sup>, BM Choi<sup>1)</sup> E Kim, JW Shim, SY Ahn, BS Lee, SM Lee, JH Lee, CW Choi

*Sub-executive Members:* M Kim, YD Kim, CS Kim, ES Song, JA Lee, J Lim, MY Chang, SJ Cho, H Jin, JH Hwang

*Coordinator :* H Song , *Data managers & Monitors*

# Launching process of the KNN





**서울 (25)**

- 가톨릭대학교 서울성모병원
- 가톨릭대학교 여의도성모병원
- 강동경희대학교병원, 건국대학교병원
- 경희대학교병원, 고려대학교 구로병원
- 고려대학교 안암병원
- 삼성의료재단 강북삼성병원, 서울대학교병원
- 서울특별시 보라매병원
- 성균관대학교 삼성서울병원, 성애병원
- 순천향대학교 서울병원, 연세대학교 강남세브란스병원
- 연세대학교 세브란스병원, 울산대학교 서울아산병원
- 울지대학교 을지병원, 이화여자대학교 목동병원
- 인제대학교 상계백병원, 제일병원, 중앙대학교병원
- 차의과학대학교 강남차병원, 한림대학교 강남성심병원
- 한림대학교 강동성심병원, 한양대학교 서울병원
- 한림대학교 동탄성심병원

**인천/경기 (15)**

- 가천대학교 길병원
- 가톨릭대학교 부천성모병원
- 가톨릭대학교 성민센트병원
- 가톨릭대학교 의정부성모병원
- 고려대학교 안산병원
- 국민건강보험공단 일산병원
- 동국대학교 일산병원
- 분당서울대학교병원
- 순천향대학교 부천병원
- 아주대학교병원
- 인제대학교 일산백병원
- 인하대학교병원
- 차의과학대학교 분당차병원
- 한림대학교 성심병원
- 한양대학교 구리병원

**호남 (4)**

- 원광대학교병원
- 전남대학교병원
- 진북대학교병원
- 조선대학교병원

**제주 (1)**

- 제주대학교병원

**강원 (3)**

- 강원대학교병원
- 연세대학교 원주세브란스기독병원
- 울산대학교 강릉아산병원

**대전/충청 (6)**

- 건양대학교병원
- 단국대학교병원
- 순천향대학교 천안병원
- 울지대학교병원
- 충남대학교병원
- 충북대학교병원

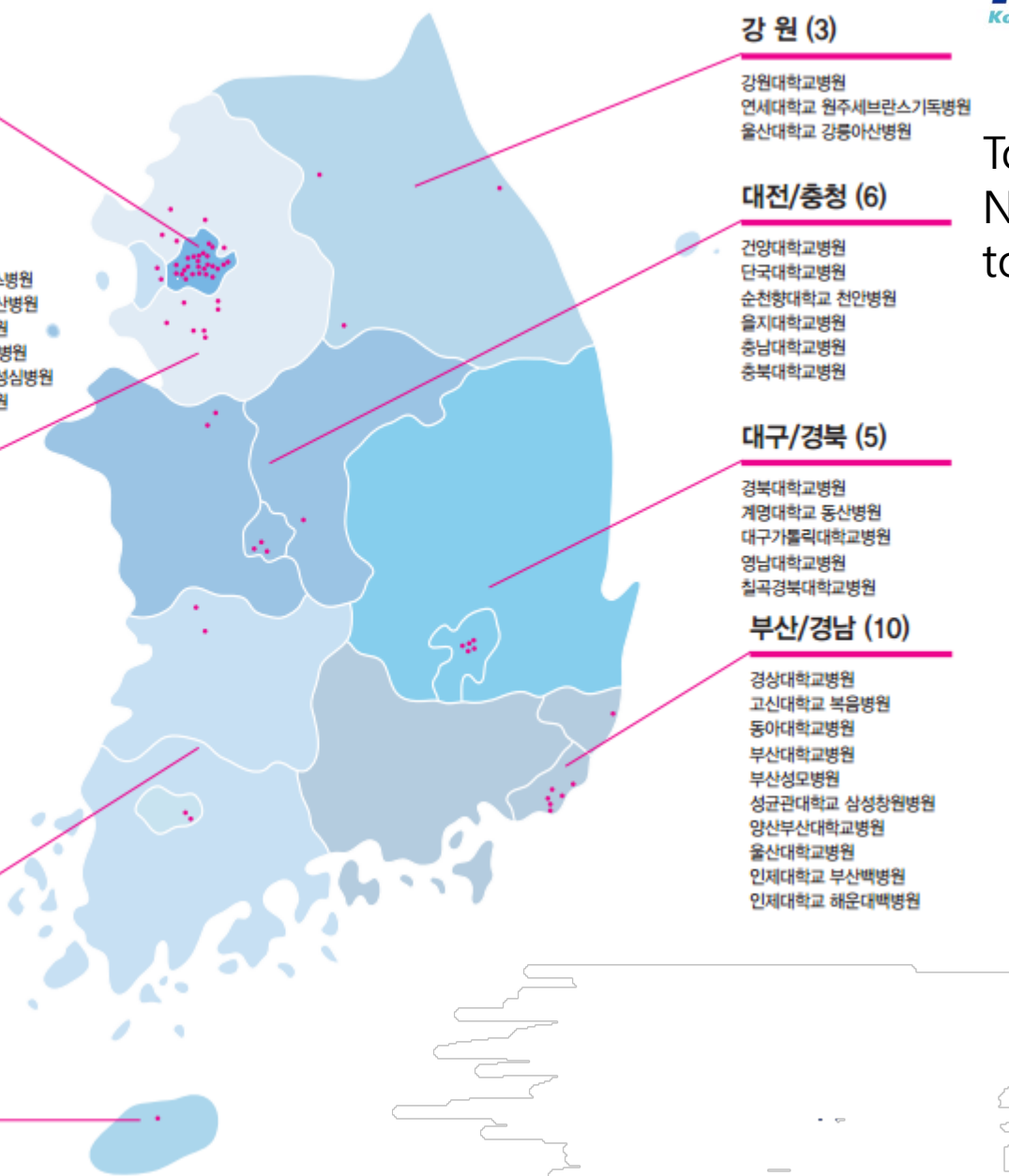
**대구/경북 (5)**

- 경북대학교병원
- 계명대학교 동산병원
- 대구가톨릭대학교병원
- 영남대학교병원
- 칠곡경북대학교병원

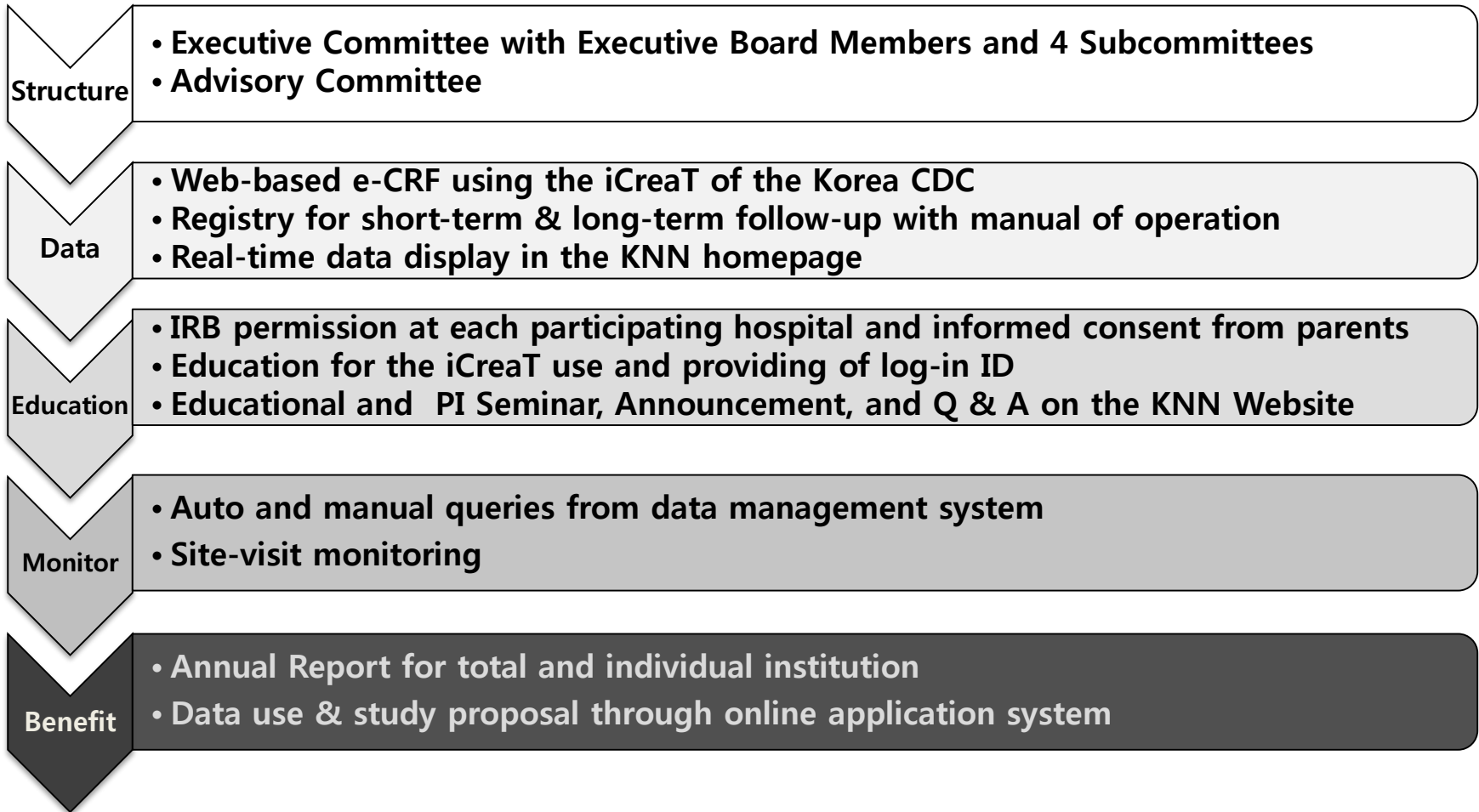
**부산/경남 (10)**

- 경상대학교병원
- 고신대학교 복음병원
- 동아대학교병원
- 부산대학교병원
- 부산성모병원
- 성균관대학교 삼성창원병원
- 양산부산대학교병원
- 울산대학교병원
- 인제대학교 부산백병원
- 인제대학교 해운대백병원

Total 70 hospital  
NICUs participating  
to KNN



# Unique systems of the KNN



**e-CRF &**  
**manual of operations**

---

# KNN –Display & eCRF for VLBW<sub>i</sub> at NICU discharge, 18 mo CA, 3 Yrs

Data source	List of variables
Ranked data In-hospital  Follow-up	Number of annual admissions, gestational weeks, birth weight, BPD at 36 weeks of corrected age, severe grade IVH, sepsis, NEC ( $\geq$ stage 2), laser surgery for ROP, death, days of hospitalization  Follow-up rate
Data for comparison In-hospital  Follow-up	Number of annual admissions, maternal age, amniotic fluid abnormality, parental educational degree and nationality, multiple pregnancy, type of pregnancy, maternal diabetes, maternal hypertension, PROM, histological chorioamnionitis, antenatal steroids, complete course of antenatal steroids, mode of delivery, inborn/outborn, gestational age (mean, 1 week/4 week intervals), birth weight (mean, 100 g/500 g intervals), Apgar score (1 min and 5 min), initial resuscitation (oxygen supplementation, positive pressure ventilation, endotracheal intubation, cardiac massage, epinephrine), mean birth weight/head circumference/length, body temperature at admission, mean base excess of blood gas analysis obtained within the first hour of life, air leak syndrome, massive pulmonary hemorrhage, pulmonary hypertension, respiratory distress syndrome, surfactant use, post-natal corticosteroid for BPD, oxygen-dependency at the 28th day of life and 36 weeks of PMA, type of respiratory support at the 38th day of life and 36 weeks of PMA, BPD severity at 36 weeks of PMA, mean duration of invasive/non-invasive ventilator/supplemental oxygen, management for PDA, PDA ligation, hypotension, neonatal seizure, grade of IVH, severe grade (grade 3/4) IVH, posthemorrhagic hydrocephalus, cystic PVL, congenital infections, sepsis, meningitis, antifungal prophylaxis, duration of parenteral nutrition, NEC ( $\geq$ stage 2), surgery for NEC, spontaneous intestinal perforation, hearing screen, stage of ROP, laser therapy for ROP, anti-VEGF therapy, blood transfusion, discharge disposition, transfer to, reason for transfer, body weight/height/head circumference at discharge, cause of death, duration of hospitalization  Follow-up rate, reasons for no show, death (time, place and cause), weight/height/head circumference (with percentile), main caregiver, attendance at a day care center, treatment (oxygen, home ventilator, tracheostomy, enteral tube feeding, VP shunt, antiepileptic medications, L-thyroxin, rehabilitation (physical/language), admission after hospital discharge (causes), brain CT/MRI (with abnormalities), ophthalmological disease, blindness, need to wear glasses, hearing deficit, (degree), hearing aid, deafness, motor development (sitting without support/walking ten steps), GMFCS, cerebral palsy, Bayley score of infant development (II or III), K-DST (gross motor, fine motor, cognitive, language, social, self-support)

BPD, bronchopulmonary dysplasia; IVH, intraventricular hemorrhage; NEC, necrotizing enterocolitis; ROP, retinopathy of prematurity; PROM, premature rupture of membrane; PMA, postmenstrual age; PDA, patent ductus arteriosus; PVL, periventricular leukomalacia; VEGF, vasoendothelial growth factor; GMFCS, gross motor function classification system; K-DST, Korean developmental screening test.

# Inclusion criteria

Registration	Definition
Inclusion	Very low birth weight infant (VLBWI) born with birth weight less than 1,500g (< 1,500 g)
	Admitted to NICU within 28 days of age (< 28 d-old)
Exclusion	Transferred out within 28 days of age

NICHD, canadian network, vermont-oxford network, NRN Japan 을 비롯한 International Neonatal Network 등록 기준 포함

→ 국제적 비교 연구 가능한 **inclusion** criteria

# Major variables

영역	주요 outcome	기타 outcome
Survival	Mortality	Transfer out
Prenatal & At delivery		Maternal & Prenatal status Delivery status
Admission status	Resuscitation	Physical parameter Congenital anomaly
Respiratory	RDS BPD	Air leak, Pulmonary hemorrhage, PPHN
Cardiovascular	PDA Hypotension	Cyclooxygenase inhibitor Ligation, Pressors
Central nervous system	Seizure IVH PVL	Post-hemorrhagic hydrocephalus
Infection	Sepsis (early, late) Menigitis	Intrauterine infection
Gastrointestinal	NEC GI operation	TPN Feeding, Transfusion
Neurosensory	Hearing ROP	Discharge status Discharge physical parameters
Long term follow-up at 1.5 yr	Baley, K-ASQ, GMFCS Cerebral palsy	Survival, Vision, Hearing Respiratory status
Long term follow-up at 3 yr.	K-ASQ, GMFCS Cerebral palsy	Survival, Vision, Hearing Respiratory status

# Short term F/U\_variables

## Short term

1. 산모 및 부성정보
2. 현 임신정보
3. 분만정보
4. 신생아기본정보
5. 호흡기계 관련 정보
6. 심혈관계 관련 정보
7. 중추신경계 관련 정보
8. 감염성 질환 관련 정보
9. 소화기계 관련 정보
10. 청력선별검사
11. 미숙아 망막증 관련 정보
12. 기타 합병증
13. 기타 정보
14. 퇴원 관련 정보

# Data registry system 구축

바로가기



CRC

과제 C130001 국내 극소저체중아 관리지표 생산을 위한 레지스트리 구축 및 운영

연구대상자 KNN Study

2016-05-29 Informed Consent Signed

연구대상자상세관리

연구대상자기본정보

일정 및 자료관리

eCRF

일정 명 : KNN Study    Event명 : 전체    Event상태 : 전체   

Visit : 전체    방문예정년월 : 전체 / 전체 월    연구대상자 방문일정 : 전체

     
 ● : eCRF 작성중 (0/10)    ● : eCRF 작성 완료(0/10)    ● : Visit Confirm (0/10)    
   

Visit	방문예정일	실제방문일	Events	Event 상태	eCRF	All	선택
<b>Baseline</b>							
	2016-05-29	2016-05-29	변경 Eligibility evaluation	Past Scheduled Date	변경 이력	Eligibility evaluation & Demographic	<input type="checkbox"/>
	2016-05-29	2016-05-29	변경 임신, 분만, 신생아 정보	Past Scheduled Date	변경 이력	임신, 분만, 신생아 정보	<input type="checkbox"/>
	2016-05-29	2016-05-29	변경 질환 관련 정보(I)	Past Scheduled Date	변경 이력	질환 관련 정보(I)	<input type="checkbox"/>
	2016-05-29	2016-05-29	변경 질환 관련 정보(II)	Past Scheduled Date	변경 이력	질환 관련 정보(II)	<input type="checkbox"/>
	2016-05-29	2016-05-29	변경 질환 관련 정보(III)	Past Scheduled Date	변경 이력	질환 관련 정보(III)	<input type="checkbox"/>
	2016-05-29	2016-05-29	변경 퇴원 관련 정보	Past Scheduled Date	변경 이력	퇴원 관련 정보	<input type="checkbox"/>
<b>F/U1(교정나이 18~24개월)</b>							
	2017-11-29	2017-11-29	변경 방문 및 치료 정보(F/U1)	Not Done	변경 이력	방문 및 치료 정보(F/U1)	<input type="checkbox"/>
	2017-11-29	2017-11-29	변경 발달 정보(F/U1)	Not Done	변경 이력	발달 정보(F/U1)	<input type="checkbox"/>
<b>F/U2(만 3세)</b>							
	2019-05-29	2019-05-29	변경 방문 및 치료 정보(F/U2)	Not Done	변경 이력	방문 및 치료 정보(F/U2)	<input type="checkbox"/>
	2019-05-29	2019-05-29	변경 발달 정보(F/U2)	Not Done	변경 이력	발달 정보(F/U2)	<input type="checkbox"/>

* 동 중추신	* 심각한 선천성 기형 여부	퇴원 관련 정보	
	* 선천성 기형 코드 (code)	* 첫 신생아집중치료실 퇴원일	<input type="text"/> (YYYY-MM-DD)
* 감염성	Central 기타 정보	* 입원일	<input type="text"/> (YYYY-MM-DD)
* 선천성	퇴원 전 100ml/ 이상의 장관 영양	* 재원일수	만 <input type="text"/> 일
* 패혈증	Heart 적혈구 수혈	* 신생아집중치료실 퇴원 형태	<input type="radio"/> 가정 <input type="radio"/> 전원 <input type="radio"/> 사망 <input type="radio"/> 365일 이상 계속 입원 중 '가정'일 경우, 보조 필요 유무를 선택함 <input type="radio"/> 필요 없음 <input type="radio"/> 필요 있음 '필요 있음'일 경우, 보조치료 종류를 선택함 <input type="checkbox"/> 지속적 감시 장치 필요 <input type="checkbox"/> 지속적 산소 필요 <input type="checkbox"/> 기관절개 <input type="checkbox"/> 조루술 <input type="checkbox"/> 위관영양 <input type="checkbox"/> 기타 <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 인공호흡기
* 동			'전원'일 경우, 전원한 장소, 전원한 병원, 타병원 전원 목적을 선택함
* 저혈압		* 전원한 장소	<input type="radio"/> 본원 일반병동 <input type="radio"/> 본원 중환자실 <input type="radio"/> 다른 병원 <input type="radio"/> 양육 및 보호 기관 <input type="radio"/> 기타 * <input type="text"/>
* 뇌수막염	Digestive system	* 전원한 병원	선택 <input type="text"/> *
* 예방접종		* 타병원 전원 목적	<input type="radio"/> 인공호흡기 및 병상수 부족 <input type="radio"/> 흉부외과수술 <input type="radio"/> 안과수술 <input type="radio"/> 일반외과수술 <input type="radio"/> 신경외과수술 <input type="radio"/> 이비인후과수술 <input type="radio"/> 기타 수술 <input type="radio"/> advanced medical treatment <input type="radio"/> For conservative care <input type="radio"/> 기타 * <input type="text"/>

307 = Atresia of large power of rectum

# Long term F/U\_variables

18-24 month of CA	3 year of age
<p>e-CRF</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 식별 코드</li><li>2. 기본정보</li><li>3. 신체검사</li><li>4. 발달지표</li><li>5. 치료지표</li><li>6. 기타</li></ol>	<p>e-CRF</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 식별 코드</li><li>2. 기본정보</li><li>3. 신체검사</li><li>4. 발달지표</li><li>5. 치료지표</li><li>6. 기타</li></ol>

발달 정보(F/U)

- 시력 관련
- 안과질환
- 시력상실
- 안경착용
- 청력 관련
- 청력장애
- 청각보조장치 사용
- 발달 관련
- 앉을 수 있다
- 열 걸음을 걸을 수
- 뇌성마비

**배일리 발달 검사**

시행 안 함 [ ]  
 '시행'일 경우, 검사일, 검사일 \_\_\_\_\_  
 검사 당시 교정 나이 \_\_\_\_\_  
 검사 당시 나이 \_\_\_\_\_  
 검사 결과  BSI  
 BSI

---

**K-ASQ**

시행 안 함 [ ]  
 '시행'일 경우, 정상 여부  비정상   
 '비정상'일 경우, 사유를 입력함  
 사용한 검사용지(F)  18개월용 [ ]

**검사 항목**

의사소통 \_\_\_\_\_ 점  아니오  예  
 큰 운동 \_\_\_\_\_ 점  아니오  예  
 작은 운동 \_\_\_\_\_ 점  아니오  예  
 문제 해결 \_\_\_\_\_ 점  아니오  예  
 개인-사회성 \_\_\_\_\_ 점  아니오  예

**K-DST**

시행 안 함  시행  모름  
 '시행'일 경우, 사용한 검사용지, 검사 점수를 입력함

**사용한 검사용지(F/U1)**

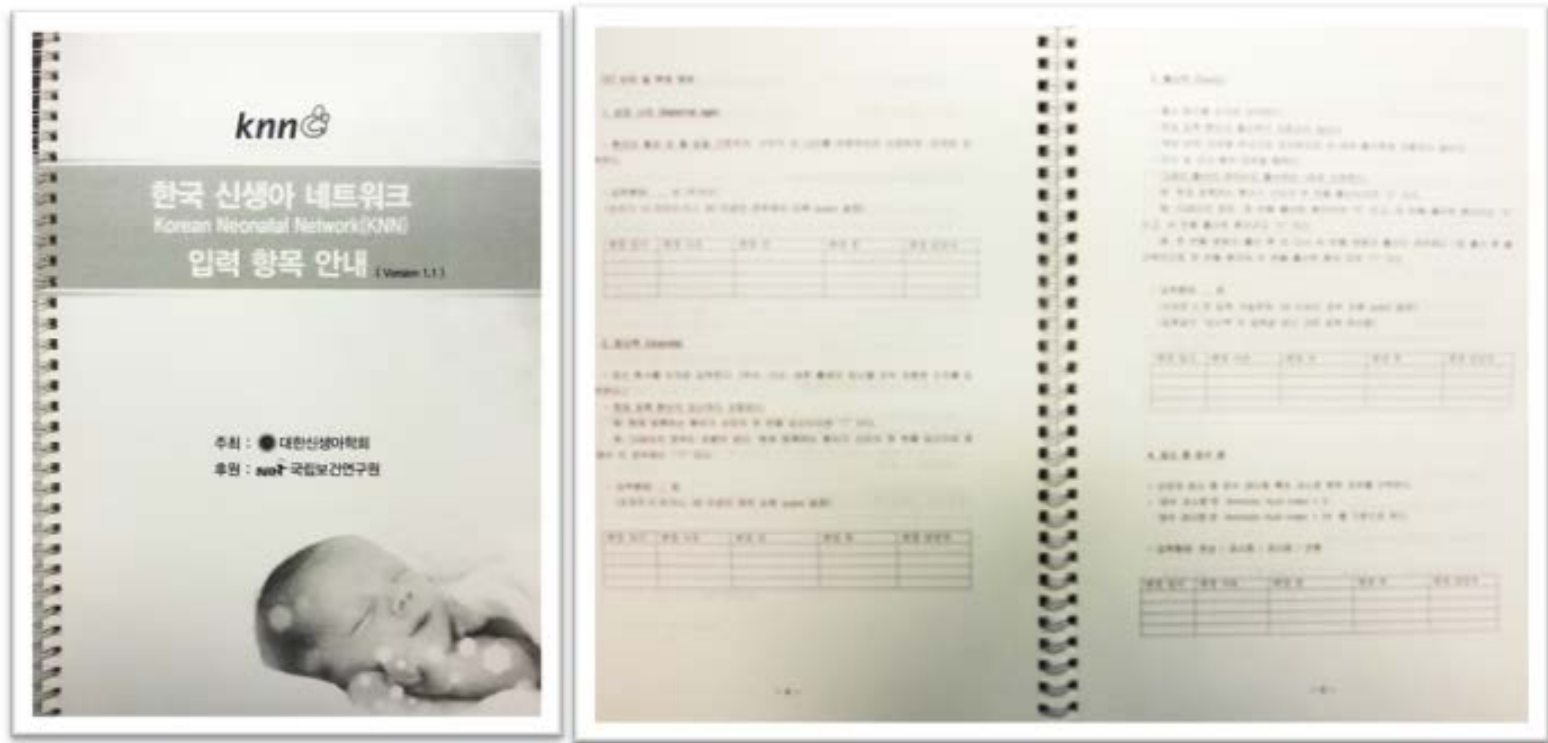
18-19개월용  20-21개월용  
 22-23개월용  24-26개월용

검사 항목	검사 점수	절단점
대근육운동	___ 점	_____
소근육운동	___ 점	_____
인지	___ 점	_____
언어	___ 점	_____
사회성	___ 점	_____
자조	___ 점	_____

시행 안 함 [ ]  
 우, 시행 결과를 선택함  
 뇌실 주변 백질 연화증  
 뇌실 주변 백질 연화증  
 뇌연화증  
 확장  
 \_\_\_\_\_  
 개인 입력

# Data entry 가이드 제공

eCRF 입력 항목 각각의 개별 항목에 대한 자세한 정의와, 답변을 선택하는 객관적이고 통일된 guideline을 제시하기 위하여 KNN eCRF 입력 안내서를 제작하여 전국 병원에 배포하였으며, 2016년 개정된 입력안내서를 추가 배포함.

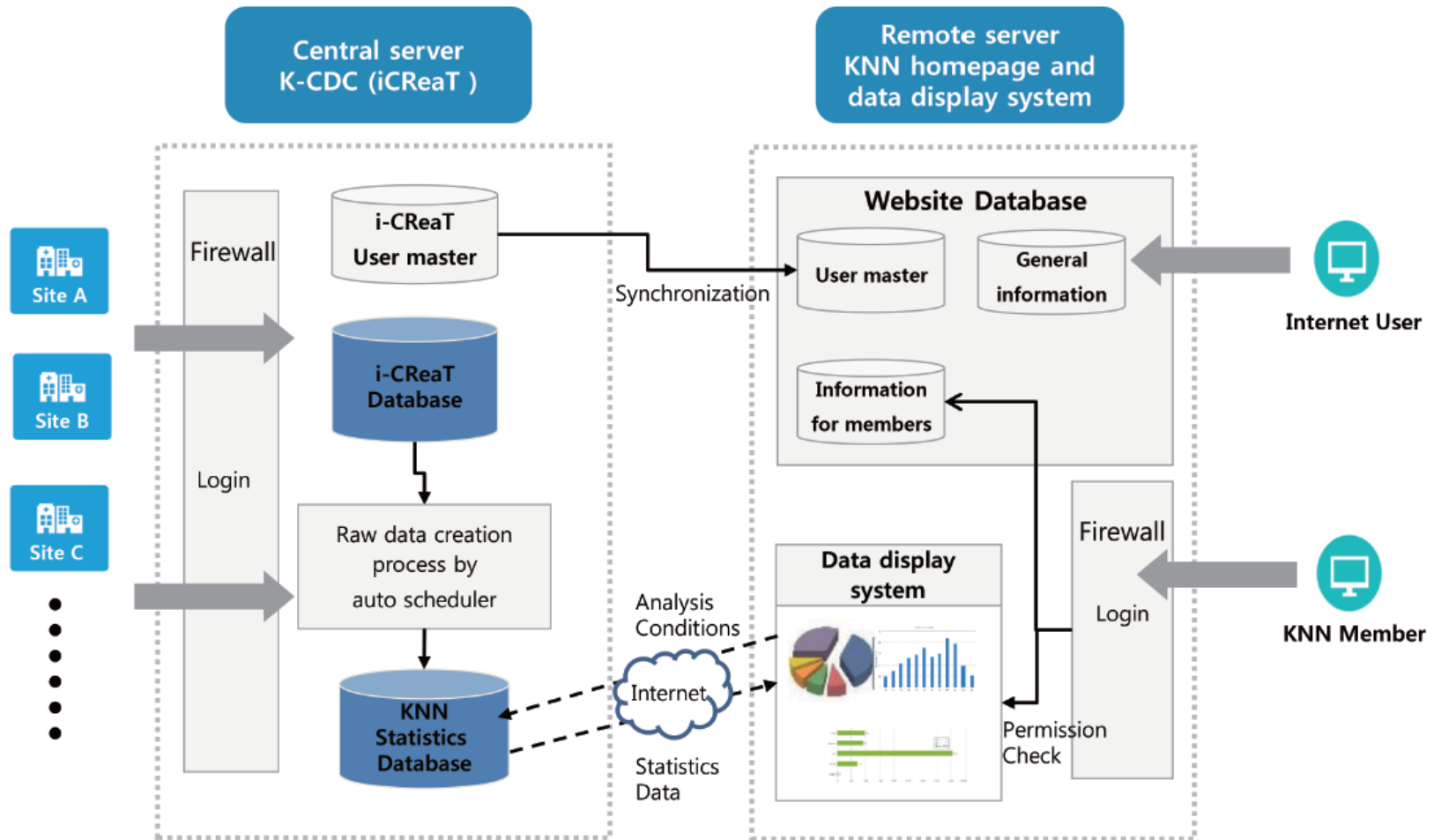


# Real-Time Data Statistics Display

---

# KNN-Homepage & Display system

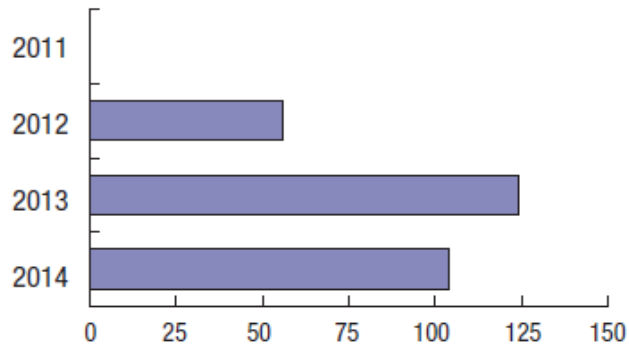
## 2) KNN display system- data flow chart



# KNN-Homepage & Display system

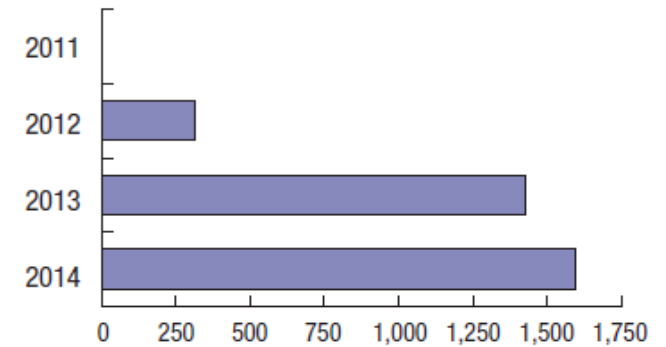


Your center



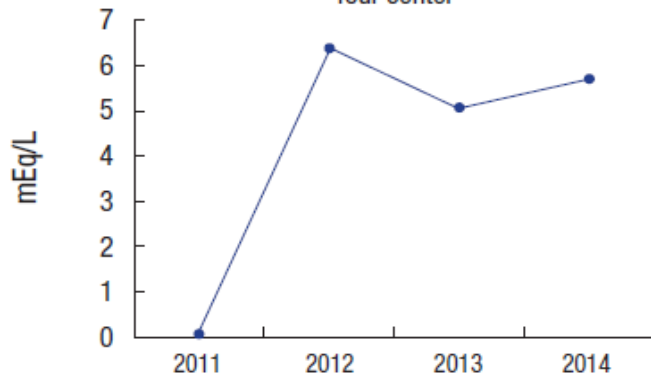
2011	2012	2013	2014
0	56	124	104

All participating centers



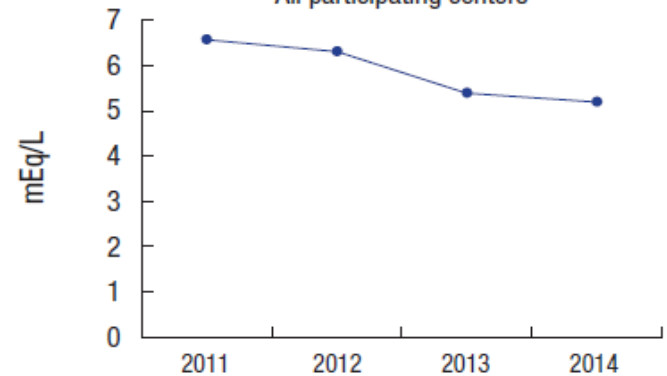
2011	2012	2013	2014
4	310	1,436	1,596

Your center



2011	2012	2013	2014
0	6.4	5.1	5.7

All participating centers



2011	2012	2013	2014
6.6	6.3	5.4	5.2

# Data Statistics Display

회원로그아웃 | 사이트맵



About KNN

KNN News

KNN Study

KNN Members

KNN Members

입력자료통계

CRF관련자료실

CRF Q&A

교육자료실

자유게시판

사진자료실

이전미팅

주요일정

NICU 병상 현황

관련사이트

공지사항

## 입력자료통계 DATA STATISTICS

HOME > KNN Members > 입력자료통계

KNN은 국소저체중출생아를 대상으로 한 전국적 웹 기반 네트워크입니다.



eCRF명 :

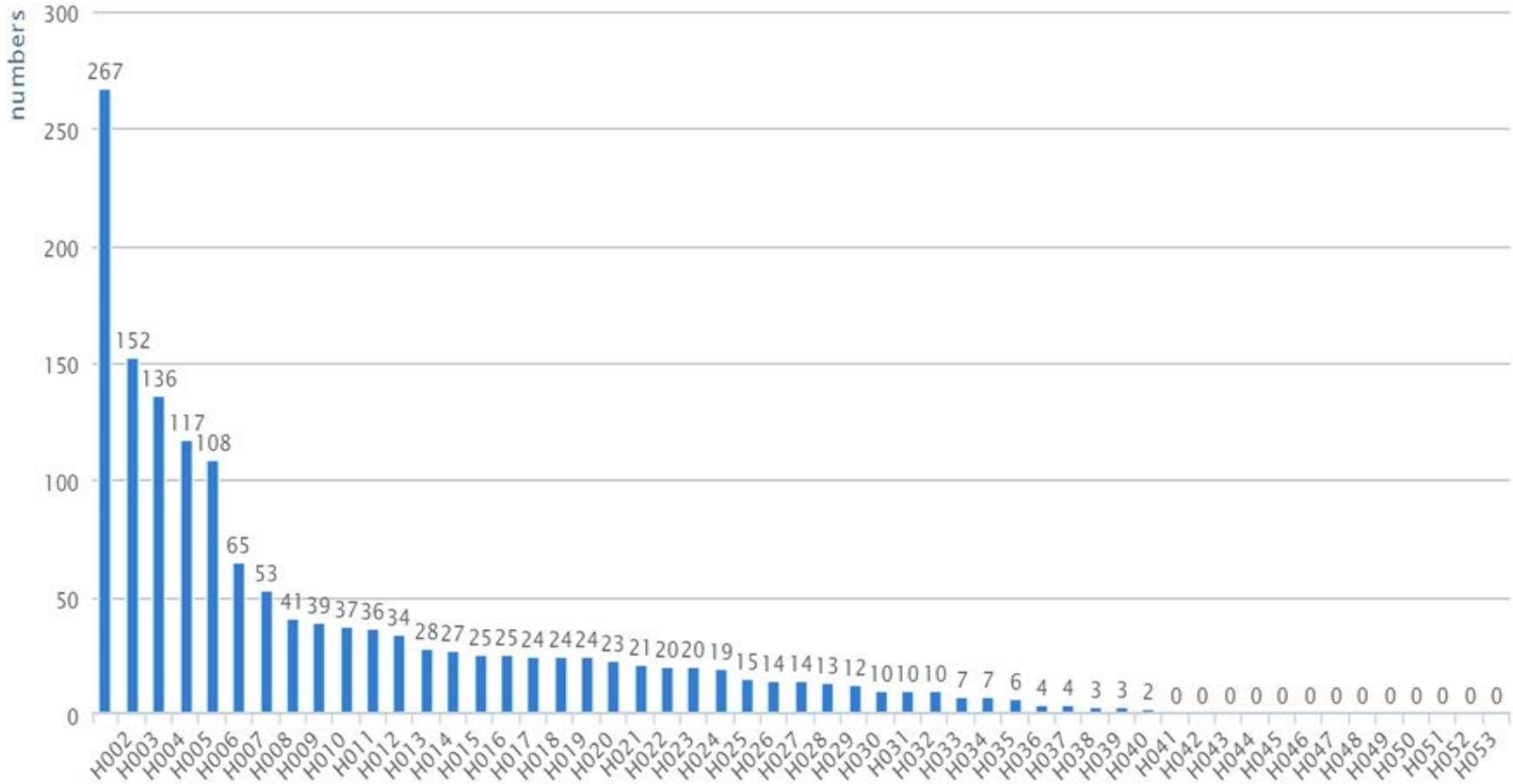
리포트명 :

검색하기

번호	리포트명
1	입원 환자수 비교
2	평균 임신나이 비교
3	평균 출생 체중 비교
4	교정 36주 BPD 발생률 비교
5	중증 뇌실 내출혈 빈도 비교
6	패혈증 빈도 비교
7	괴사성 장염 (2단계 이상) 빈도 비교
8	미숙아 망막증 수술 빈도 비교
9	사망률 비교
10	평균 재원 기간 비교

병원별 순위 비교 그래프  
주요 10개 항목

# < example >



↑  
각 병원의 리스트는 blind 처리되어 숫자로 표현됨  
또한 figure 마다 병원의 숫자는 달라짐

# Data Statistics Display

11	연간 입원 환자수	21	산모 고혈압 병력	31	1분 아프가 점수	41	출생체중 500g 단위
12	산모 나이	22	조직학적 용모양막염	32	5분 아프가 점수	42	평균 출생 신장
13	임신중 양수량	23	조기양막파수 유무	33	초기소생술의 필요	43	평균 출생 두위
14	산모 교육 정도	24	산전 스테로이드 투여	34	소생술시 산소사용	44	평균 입원시 체온
15	산모 출신 국가	25	산전 스테로이드 투여 완료	35	소생술시 양압환기	45	입원시 체온 범위
16	부성 교육 정도	26	분만 방식	36	소생술시 기도삽관	46	평균 base excess
17	부성 출신 국가	27	출생장소	37	소생술시 심장마사지	47	base deficit 범위
18	단태/다태 정보	28	평균 임신 나이	38	소생술시 에피네프린	48	공기누출증후군
19	임신 과정	29	임신나이 주단위	39	평균 출생 체중	49	대량 폐출혈
20	산모 당뇨 병력	30	임신나이 4주단위	40	출생 체중 100g단위	50	폐동맥 고혈압
51	신생아 호흡곤란 증후군	61	평균 보조적 산소 사용 기간	71	폐혈증	81	Anti-VEGF 치료
52	폐표면활성제 사용 여부	62	등백관 재존의 치료방침	72	뇌수막염	82	적혈구 수혈
53	BPD 예방 및 치료를 위한 steroid 사용	63	등백관 결찰술	73	예방적 항진균제 사용	83	퇴원형태
54	생후 28일 산소치료	64	저혈압	74	정맥 영양 기간	84	전원장소
55	생후 28일 인공환기	65	신생아 경련	75	과사성장염(stage2이상)	85	전원목적
56	교정 36주 산소 치료	66	뇌실내 출혈 단계	76	과사성 장염 수술	86	퇴원시 체중
57	교정 36주 인공 환기	67	중증 뇌실내 출혈 빈도	77	특발성 장천공	87	퇴원시신장
58	교정 36주 BPD 구분	68	뇌실내 출혈 후 수두증	78	청력선별검사	88	퇴원시두위
59	평균 비침습적 인공환기 기간	69	낭종성 뇌실 주위 백질연화증	79	미숙아 망막증 병기	89	사망 원인
60	평균 인공환기 기간	70	선천성 감염	80	미숙아 망막증 수술	90	평균 재원 기간

소속병원 VS 전체 병원\_ 총 80개 항목

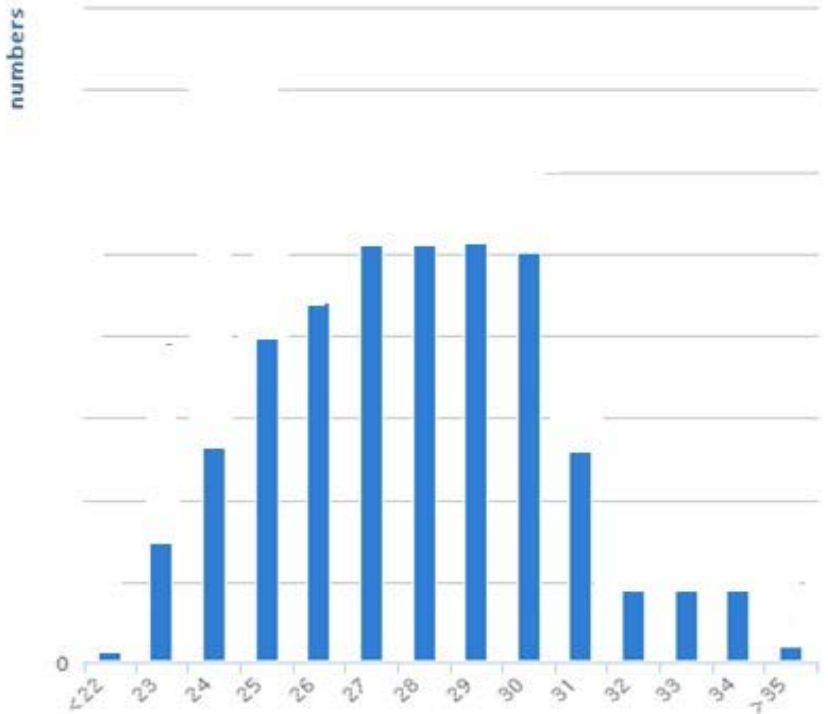


출생연도 Between ~ 임신 나이(Gestational age) =

출생 장소(Birth place) = 전체 출생 체중 =

검색하기

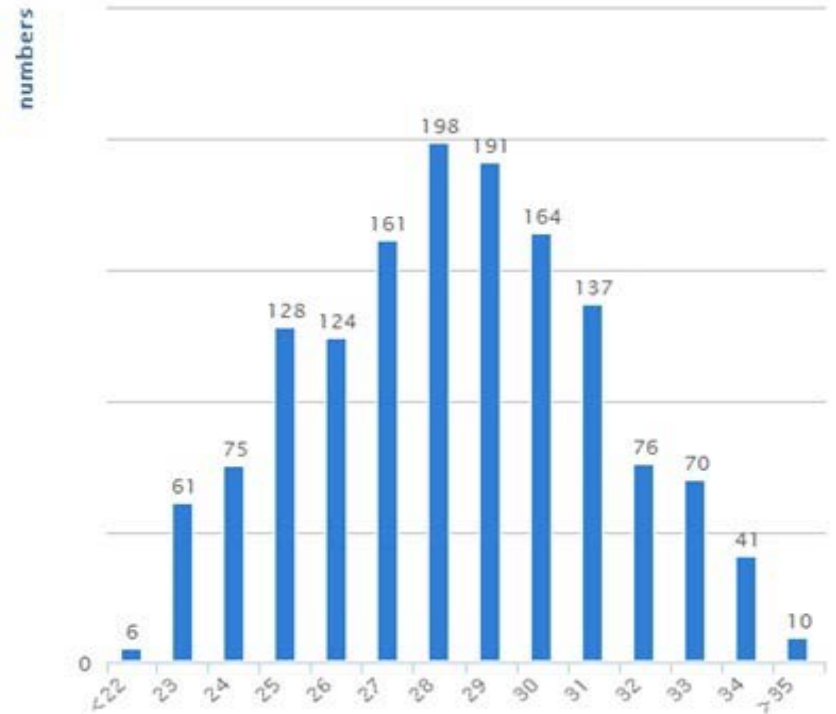
• 소속병원



<22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 >35

Participating hospital

• 전체병원



<22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 >35

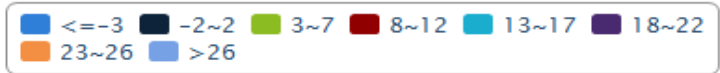
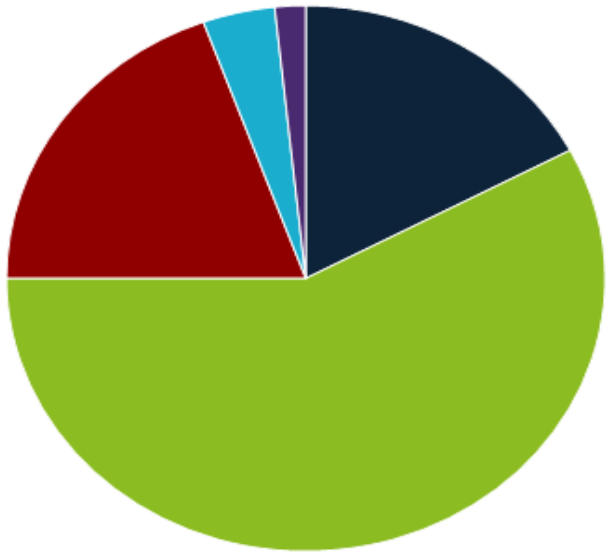
Whole network

출생연도 Between ~ 임신 나이(Gestational age) =

출생 장소(Birth place) = 전체 출생 체중 =

검색하기

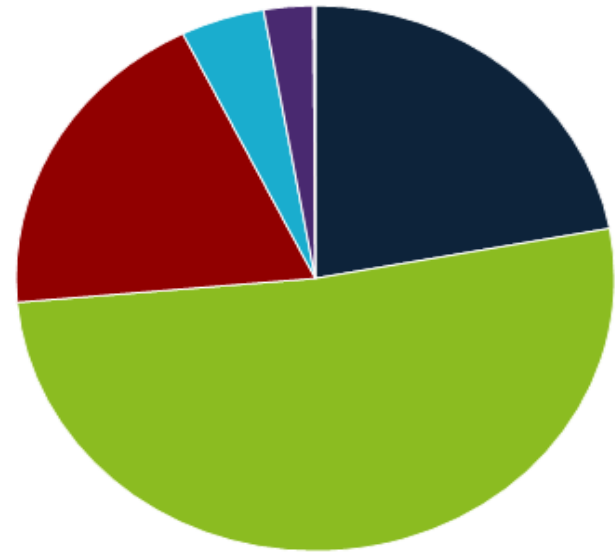
• 소속병원



<=-3 -2~2 3~7 8~12 13~17 18~22 23~26 >26

Participating hospital

• 전체병원



<=-3 -2~2 3~7 8~12 13~17 18~22 23~26 >26

Whole network

- Real time data display 실제 ([display video.mp4](#))

# KNN-Homepage & Display system

## 주요 분석 결과 display 추가 개발

재태연령과출생체중관련참여기관의분포

호흡기계 관련변수에서 참여기관의 분포

기타 주요변수에서 참여기관의 분포

퇴원형태 관련 참여기관의 분포

주요 변수에서 Center00000의 타 참여기관 대비 오즈비(1)

주요 변수에서 Center00000의 타 참여기관 대비 오즈비(2)

Mortality 오즈비 순위 그래프

Moderate to Severe BPD 오즈비 순위 그래프

NEC $\geq$ stage2 오즈비 순위 그래프

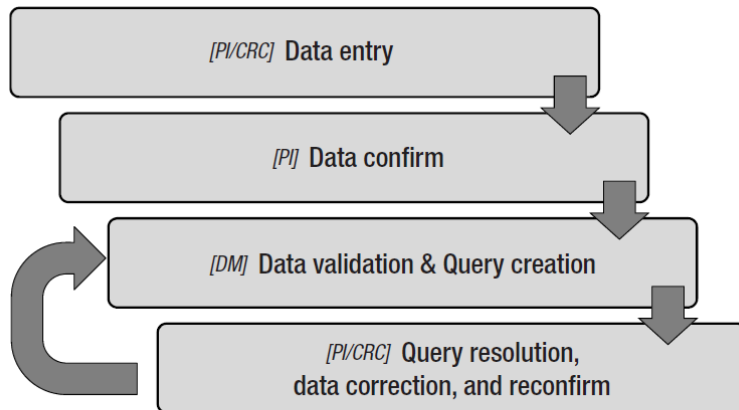
sepsis 오즈비 순위 그래프

IVH $\geq$ grade3 오즈비 순위 그래프

# Data management and site-visit monitoring

**Data management system  
quarterly / year**

**Site-visit monitoring  
1 neonatologist + 1 CRA / 1 Center, 2 times/year**



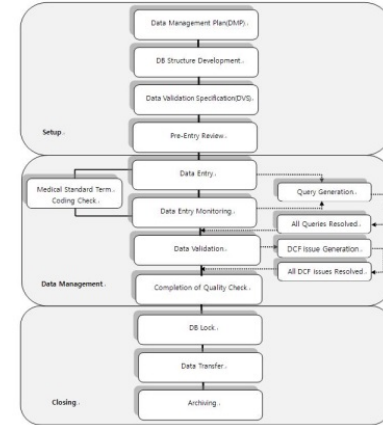
**Fig. 1.** A schematic outline of the Korean Neonatal Network data management process. PI, principal investigator; CRC, clinical research coordinator; DM, data management team.



**Fig. 5.** Site-visit monitoring performed in the fifty two participating hospitals across the country. By November 28, 2014, 52 participating hospitals had been visited. A total of 42 personnel, including three clinical research associates at the headquarters hospital and 39 principal investigators at the participating hospitals contributed to site-visit monitoring since April 2013.

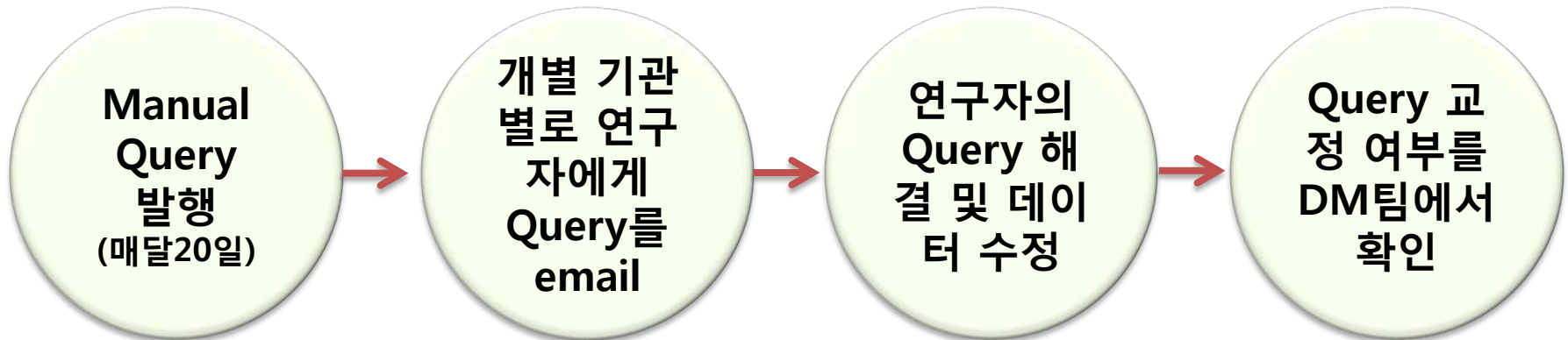
# Data 질 관리

## Data management 프로토콜 확립



▶ **System Query** : eCRF 입력 시 입력기능을 차단하는 형태 Query "confirm" 기능을 "입력 완료" 후에 따라오도록 설정하여 추가 data validation 진행 (예: 불가능한 범주의 숫자를 입력시 입력이 안되게 설정)

▶ **Manual Query** : SAS 프로그램을 통하여, 조건들을 programming 후 이상 값을 screening



# Data 질 관리

## 전체 참여병원 직접 방문 모니터링



### 전국의 각 참여 병원에 직접 Site visiting monitoring 시행

(신생아 전문의 교수+ 모니터 요원: 2인 1조)

- 활발한 case enrollment, data 입력을 도모
- 병원 전체 환아들 중 Registry 에 등록된 환아들의 비율
- 정확한 연구 수행/ 자료 입력 격려

시기	준비목록	준비주체			상세내용	
		기관	위원	CRA		
전	방문일정 확인	○	○	○	이메일 또는 전화 교신	
	장소, 컴퓨터	○			EMR, iCReaT 구동 가능한 컴퓨터	
	대상자 등록 로그	○			iCReaT No, 병록번호, 대상자 탈락 사유를 필히 포함하여 준비	
	eCRF (iCReaT) 입력	○			동의서에 서명한 대상자 자료 입력 (최소 5인 이상)	
	EMR 및 eIRB ID/PW	○			EMR이 아닌 경우, 의무기록 등 근거자료 준비 eIRB가 아닌 경우, IRB 신청 및 승인서 원본 준비	
	등록대상자의 서명한 동의서	○			IRB 승인된 동의서	
중	기본문서	○		○	계획서, 동의서, CRF, 위임로그, 확보된 IRB 승인서	
	모니터링 수행			○	○	기관 별 사전 준비사항 확인 Checklist에 따라 진행 (전체 등록대상자의 5-10%의 case를 SDV 대조함, 등록이 적은 기관은 최소 5명을 SDV 대조함)
	연구수행의 고충사항 논의	○	○			
후	Follow up letter 발송			○	모니터링에 대한 결과 및 보완사항 안내	





# Monitoring Corrective Action

## KNN Corrective Action Request

과제명	국내 극소저체중아 관리지표 생산을 위한 레지스트리 구축 및 운영 (질병관리본부 학술 연구 용역 과제)		
병원공식명칭 :	모니터링방문일자 :		
연구책임자 :	모니터 참관자(성명) :	(역할):	
모니터요원 1. 성명 :	모니터요원 2. 성명 :		
모니터요원 3. 성명 :	추가 참관인 :		
1 차점검결과 전달일 :	*2 차 재점검 예정일 :		

\* 3, 4 번 항목 작성 및 PI 서명 후 2 차 재점검 예정일 이전까지 fax 02-445-3793 or hy0419.lee@samsung.com 로 전달 부탁드립니다.

Protocol Approval Status			
IRB 최초 승인일		변경승인일	
최종버전	Protocol_	ICF_	CRF_

### 1. 지난 모니터링 방문 시 현황

연도	선정기준 해당환자	iCReaT 등록환자	사망환자 (등록)	등록예정	입력	입력완료	기타 미등록
2013 년도							
11~12.31							
승인일~12.31							
*기 보고된 건수							
2014 년도							
11~모니터링 방문일							
승인일~ 모니터링 방문일							

### 2. SDV 항목 참조

구분(요양기관 SDV 범위)	구분(요양기관 SDV 범위)
Eligibility evaluation & Demographic	Genetics 산전소세포이도 NICU 입퇴원 GA 출생 체중 첫 입원 시 체중 출생 1시간 이내 혈액검사치 base access 생후 20 일 산소 입원포함기 36 주 시점 산소 인공호흡기 BPO severity HIV Carotid(Peak) 3개월 주위 체중 변화곡 Sepals NIC OP ROP Stage ROP OP ROP OP 최대 영 100ml/kg/day 이산화탄소 포화도 발산 Discharge date 퇴원일(가동일 포함, 무사망일 포함) 사망일 경우, 사망원인 퇴원 시 주위

## KNN Corrective Action Request

3. Category 별 내용을 확인하시어 **교정하신 경우 Yes, 그렇지 않은 경우 No, check 후 Comment** 를 기입하여 주십시오.

A. Informed Consent	Yes	No	Comment
1.			
2.			
3.			

B. Essential Document (Investigator File)	Yes	No	Comment
1.			
2.			
3.			

C. SDV			Yes	No	Comment
No.	iCReaT No.	Issue			
1.					
2.					
3.					

D. Query	Yes	No	Comment
1.			
2.			
3.			

4. 지난 방문 이후 대상자 등록현황에 변동사항이 있나?  Yes  No

If Yes, "레포트 작성일"을 기준으로 "실 대상자 등록현황"을 아래 표에 정보를 기입하여 주십시오.

연도	선정기준 해당환자	iCReaT 등록환자	사망환자 (등록)	등록예정	입력	입력완료	기타 미등록
2013 년도							
11~12.31							
승인일~12.31							
2014 년도							
11~모니터링 방문일							
승인일~ 모니터링 방문일							

Date(YYYY/MM/DD) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Investigator Signature : \_\_\_\_\_

# Annual report of KNN

---

# KNN 연차보고서

## 1) 전체 연구자용

- 연 1회, PI 위원회 배포
- Data lock 된 전년도 KNN 전체데이터

## 2) 개별 연구자용

- 연 1회, 매해 12월 발행
- KNN 전체 vs 소속병원 데이터 feedback

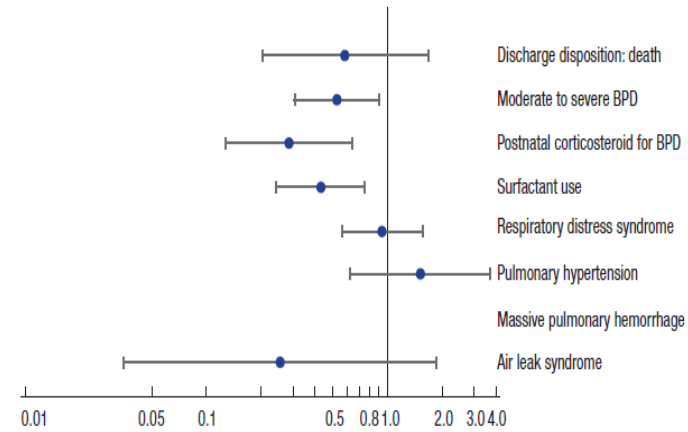
## 3) 일반인 공개용

- 연 1회, 매해 12월 발행
- KNN 전체 연차보고서에서 다뤄진 내용 중 주요 결과를 일반인을 대상으로 작성하여 배포

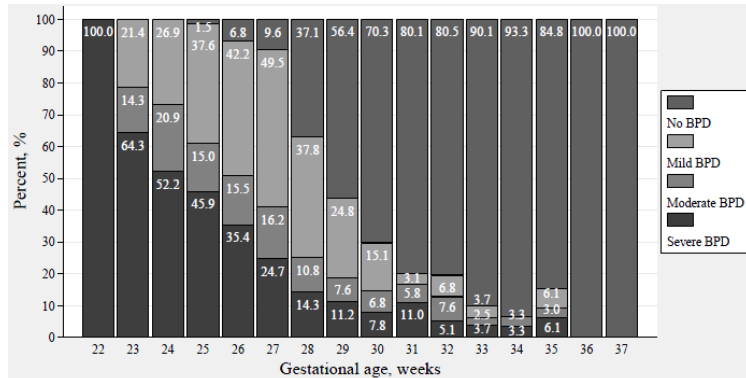
# Annual report of KNN Total & Individual



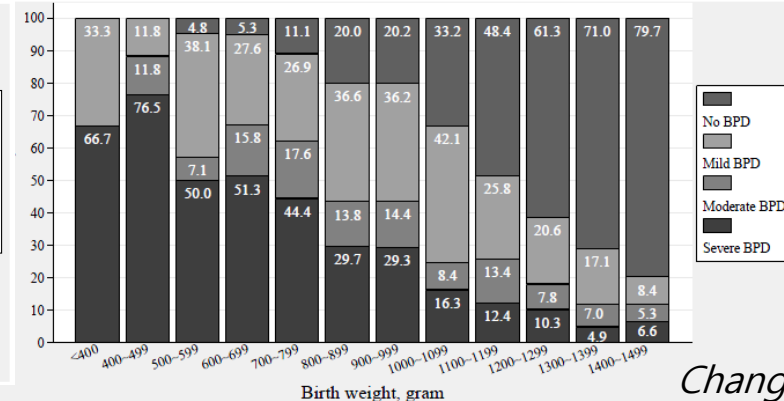
Center 70471 vs. Others  
Odds ratio (95% CI)  
Adjusted for gestational age



<According to gestational age>



<According to birth weight groups (unit: 100 gram)>



# Data Registration in KNN

---

# Data Registration in KNN



이른둥이의 건강한 미래,  
**knn** 이 **약속** 하겠습니다.

KNN (Korean Neonatal Network, 한국 신생아 네트워크)은 전국 신생아 중환자실의 출생 체중 1,500 g 미만의 극소저체중 출생아 (very low birth weight infant, VLBWI)를 대상으로 한 전국적 웹 기반 네트워크입니다.

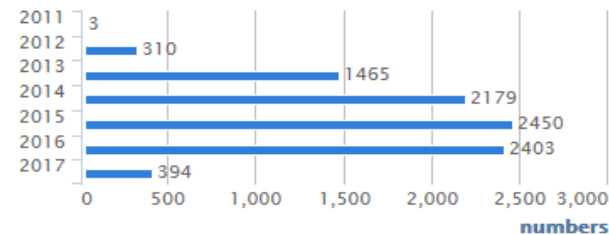
[KNN에 대하여 자세히 알아보기](#)

## 공지사항

- 2017년 제 8차 연구논문 워크샵 안내 2017-01-18
- 2016년 KNN 자문 및 PI 위원회, 제 7차연구... 2016-09-20
- 2014년 일반인 대상 연차보고서 배포 완료 ... 2016-06-16
- 2016년 KNN 교육세미나 개최 2016-03-22
- 2015년 KNN 자문 및 PI위원회 개최안내 2015-08-26
- 2014년 최종 데이터 락 공지 2015-05-27

## 전체 등록현황

현재 등록된 코호트는 **9 6 6 7** 개 입니다.  
KNN 참여병원은 **7 0** 개 입니다.



**CRF 등록하기**  
Web-CRF등록

**주요일정**  
KNN관련 행사 및 학회일정

**자문 및 실행위원**  
KNN 자문 및 실행위원 명단

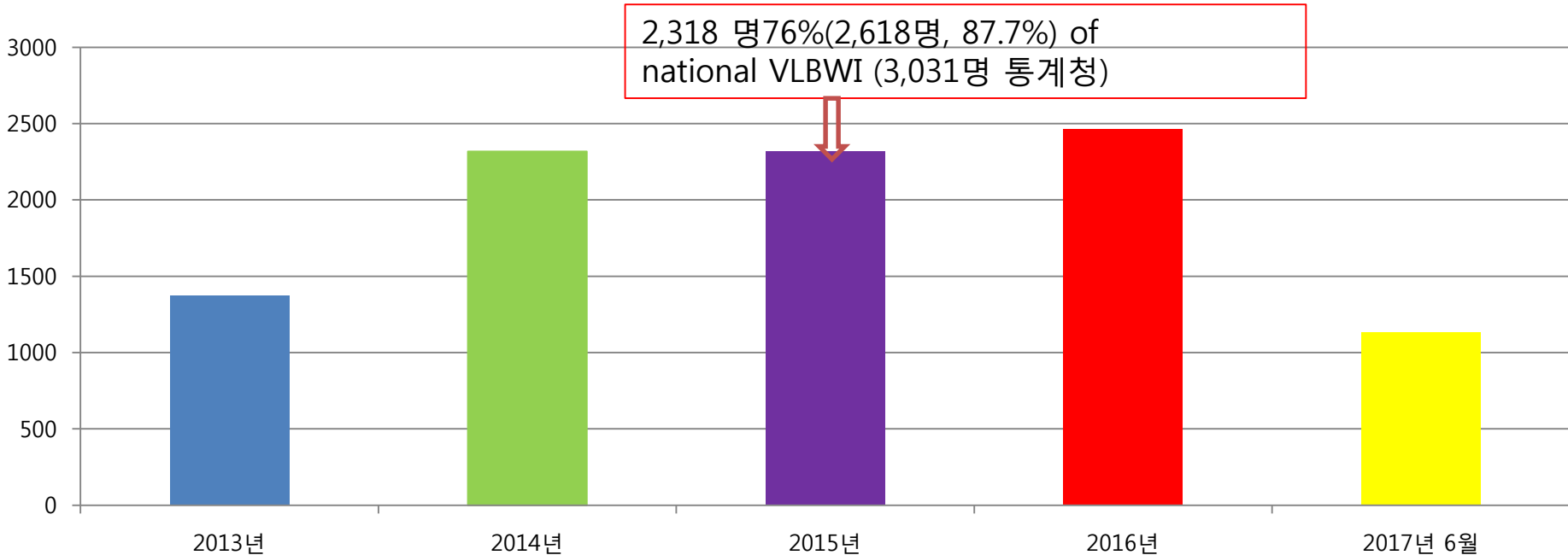
**대한신생아학회**  
사이트바로그기

2017.06.30

# The cumulative numbers of VLBWI registered in KNN

## 2013~2017.06

등록년도	월별 환자 등록수 (ID생성기준)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	total
2013년	.	.	.	129	11	46	300	91	138	209	359	87	1370
2014년	122	153	106	262	151	291	135	120	220	493	139	126	2318
2015년	129	120	118	215	374	167	147	211	324	214	157	142	2318
2016년	144	168	181	207	167	248	358	202	252	292	121	126	2466
2017년	165	231	174	187	202	172	.	.	.	.	.	.	1131



# News letter

---



# Quality Improvement

---

# Quality Improvement

KNN 참여 병원을 대상으로 QI 활동을 시작할 예정입니다.

## 대상 항목

- 후기 패혈증(late-onset sepsis)
- 외국의 선행연구에 의하면 투입한 노력 및 시간 대비 개선 효과가 가장 큰 항목임

## QI 활동 참여 병원 모집

- 최근 2년간 패혈증의 발생빈도가 하위 75% 미만인(발생 빈도가 높은) 병원
- 각 병원의 패혈증 빈도 자료는 [www.knn.or.kr](http://www.knn.or.kr)에서 확인
- 3-4개 병원 선정

## QI 벤치마킹 대상 병원 모집

- 최근 2년간 패혈증의 발생빈도가 상위 10% 이내인(발생 빈도가 낮은) 병원
- KNN 활동 참여 병원에 NICU 방문을 허락하고 자문에 응해주는 역할
- 2-3개 병원 선정

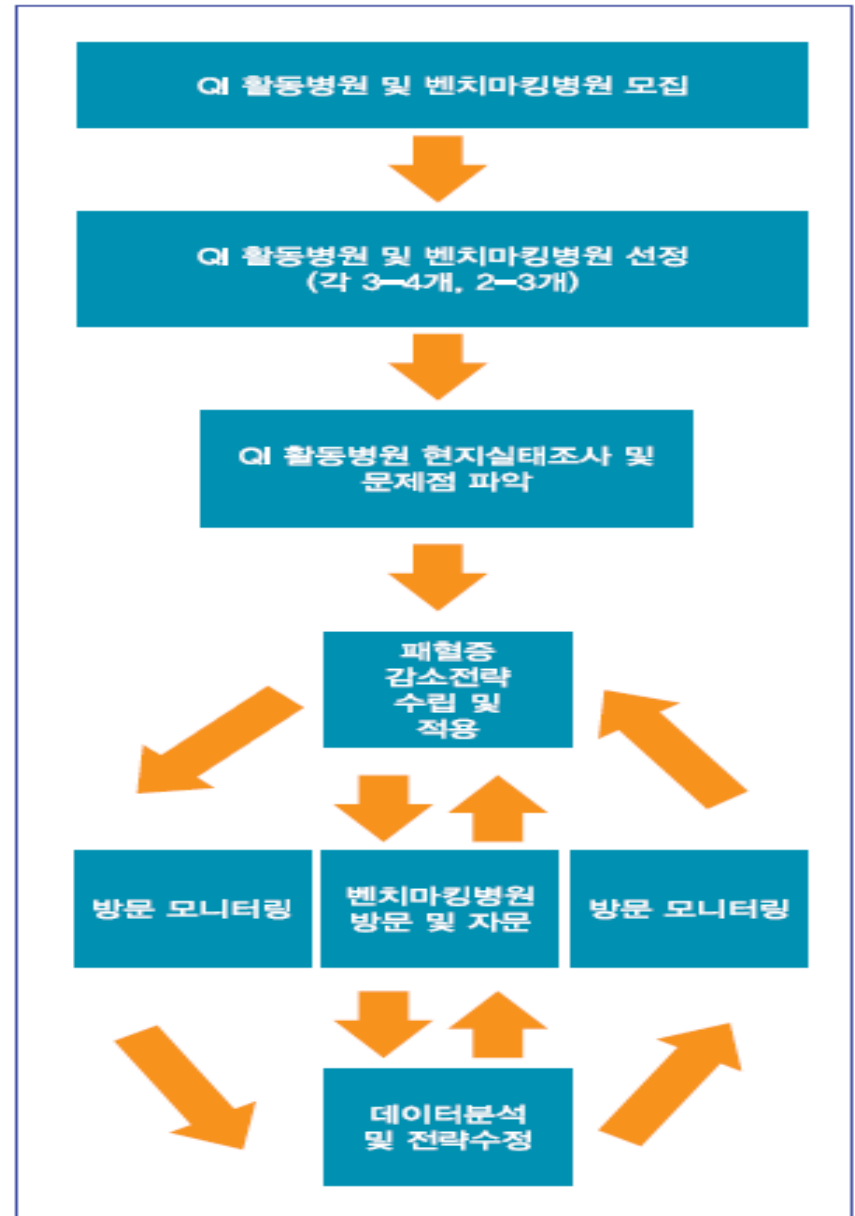
## 패혈증 QI 활동 목표

- 2년 내 "QI 활동 시작 시점의 KNN 패혈증 빈도 상위 25% 또는 10% 이상 수준" 달성

## 패혈증 QI 활동 내용

- QI 활동 병원 현지실태조사 및 문제점 파악
- 벤치마킹 병원 방문 및 자문
- 각 NICU 별 패혈증 감소전략 수립 및 적용
- 정기적인 방문 모니터링
- 주기적인 데이터 분석 및 전략 수정
- 2년 내 활동한 내용 및 결과 발표

\* 모든 과정은 비공개로 이루어질 예정이며, QI 활동 참여병원명 및 P 명도 익명화하여 진행할 예정입니다.



# Investigator Education

---

# Education

- iCReaT 교육 진행
  - KNN 과제 진행 필수 이수 필요
- 2회/연 연구자 교육 진행
  - 교육세미나, PI 위원회
  - 2017년 신생아학회 춘계학회 KNN 교육 부스 설치
- 4회/연 통계 자문 시행
  - KNN 자료 활용 연구논문의 통계 전문가의 개별 자문 시행
- 2회/연 연구논문 워크숍 시행
  - KNN 자료 활용 연구 진행상황 연구자 개별 발표
  - 통계전문가의 자문, 연구자간 임상적 의의 논의
  - 논문 작성 방법, 통계 강의 등
- 1회/연 실행위원회 워크숍 시행
  - KNN 실행위원회 진행보고 및 향후 계획 상세 논의

# 교육세미나

- 개최  
1회 이상/연
- 대상  
KNN 참여 병원 연구자 전체  
(iCReaT 교육 이수 필수)
- 내용  
KNN 과제 진행 보고, 계획 및 논의  
입력지표 및 주요 사항 연구자 교육

\* iCReaT: KNN eCRF system 사용 교육

# 교육세미나

## 2013년

### ■ 교육세미나

- 일시: 2013.04.26 09:00~
- 장소: 부여리조트
- 참석: 120명

### ■ 미니 교육세미나

- 일시: 2013.06.22 12:30~
- 장소: 건국대학교 세미나실
- 참석: 30명



## 2014년

- 일시: 2014.05.16 09:00~
- 장소: 평창 알펜시아 리조트
- 참석: 84명



## 2015년

- 일시: 2015.05.15 09:00~
- 장소: 무주 덕유산리조트
- 참석: 93명



## 2016년

- 일시: 2016.04.16 09:00~
- 장소: 서울성모병원 회의실
- 참석: 70명

# KNN 교육 부스

## 2017년 교육 부스

- 일시: 2017.05.19 08:00~
- 장소: 경주 현대 호텔
- 약 100여명 이용
  
- 교육자료 배포  
: 교육집, 입력항목안내서 등
- Q&A



# 자문 및 PI 위원회

- 개최  
1회 이상/연
- 대상  
KNN 자문 위원단 또는  
KNN 참여 병원 연구자 전체  
(iCReaT 교육 이수 필수)
- 내용  
KNN 자문위원회, PI 위원회 과제 진행 보고, 계획 및 논의  
입력지표 및 주요 사항 연구자 교육

\* iCReaT: KNN eCRF system 사용 교육

# 자문 및 PI 위원회

## 2013년

- 일시: 2013.09.28 09:00~
- 장소: 삼성서울병원 세미나실
- 참석: 70명



## 2014년

- 일시: 2014.09.27 09:00~
- 장소: 삼성서울병원 세미나실
- 참석: 60명



## 2015년

- 일시: 2015.09.12 09:00~
- 장소: 삼성서울병원 중강의실
- 참석: 53명



## 2016년

- 일시: 2016.10.08 09:00~
- 장소: 삼성서울병원 세미나실
- 참석: 53명



## 2017년

- 일시: 2017.10.14 09:00~
- 장소: 삼성서울병원 세미나실
- 예정

# 연구논문 워크숍

## • 온라인 통계 자문

- 4회 이상/연
- KNN 자료 활용 연구논문의 통계 전문가의 개별 자문 시행

## • 오프라인 연구논문 워크숍

- 2회 이상/연
- 1~8차 진행 완료
- 내용
  - ✓ 연구자 진행 보고 발표  
(3개월 마다 의무 발표 보고)
  - ✓ 연구자간 임상적 의의 논의
  - ✓ 전문가 강의  
논문 작성 방법  
타 네트워크의 자료 활용의 예시  
통계 기법 소개  
진행중인 KNN 연구의 통계 가이드 등



# KNN study

---

# Instructions for researchers

HOME > KNN Study > Instructions for researchers

The data entered in KNN contributes to the development of new treatment and management methods for high-risk newborns



How to submit a research project

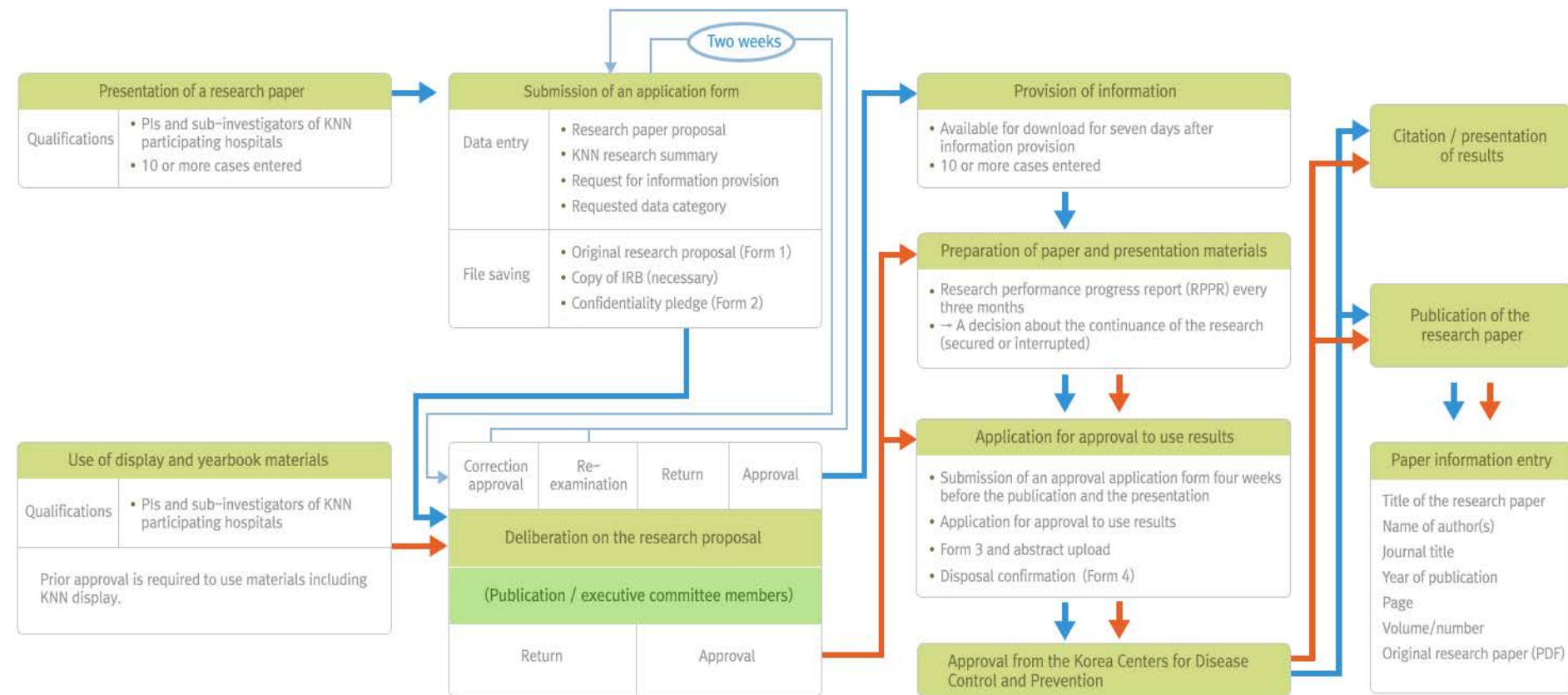
Format download

Research proposal

Confidentiality pledge

Application form for approval to use research results

Disposal confirmation



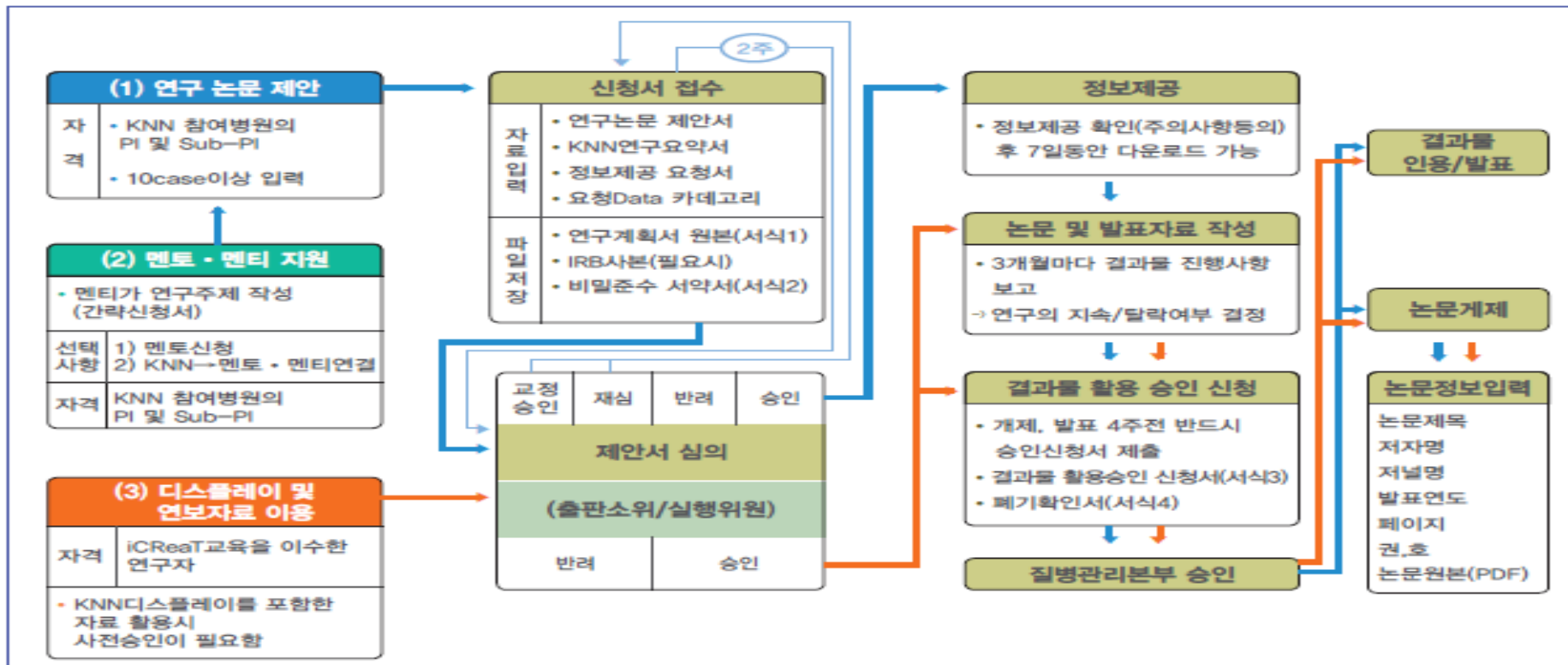
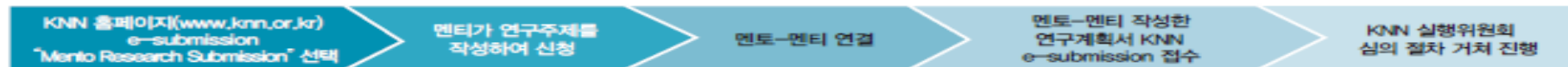
# Mentor-Mentee System

KNN 데이터를 활용한 연구 아이디어를 가지고 있으나 연구 진행 경험이 적어 어려움을 가지고 계신 KNN PI 및 sub PI 들께서는 KNN 멘토-멘티 제도를 통하여 멘토(책임연구자)를 신청하여 경험자에게 연구 지도를 받을 수 있습니다.

## 멘티 대상

- KNN 자료를 이용한 연구의 아이디어를 가지고 있는 KNN 참여 기관의 PI & sub PI
- KNN 자료를 이용한 연구 경험이 적어 멘토와 함께 진행하기를 원하는 경우

## 멘토-멘티 연구 진행 방법







## Changes in Survival Rate for Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea: Comparison with Other Countries

Jae Won Shim,<sup>1\*</sup> Hyun-Seung Jin,<sup>2\*</sup>  
and Chong-Woo Bae<sup>3</sup>

Department of Pediatrics, <sup>1</sup>Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul; <sup>2</sup>Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Gangneung; <sup>3</sup>Kyung Hee University School of Medicine, Seoul, Korea

\*Jae Won Shim and Hyun-Seung Jin contributed equally to this work.

Received: 7 May 2015  
Accepted: 31 July 2015

Address for Correspondence:

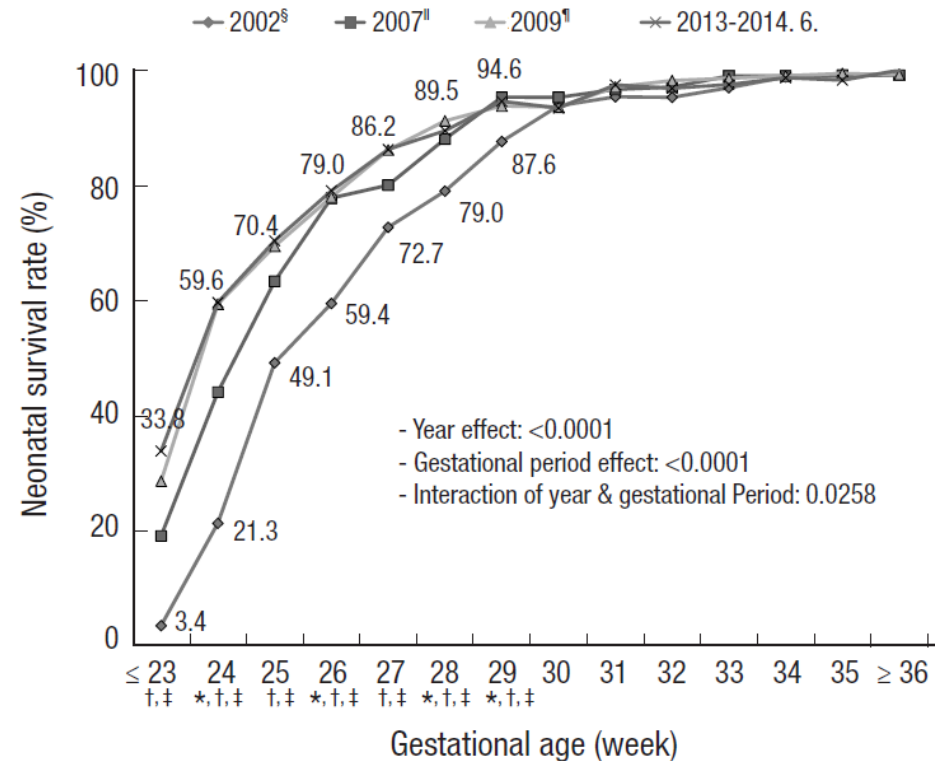
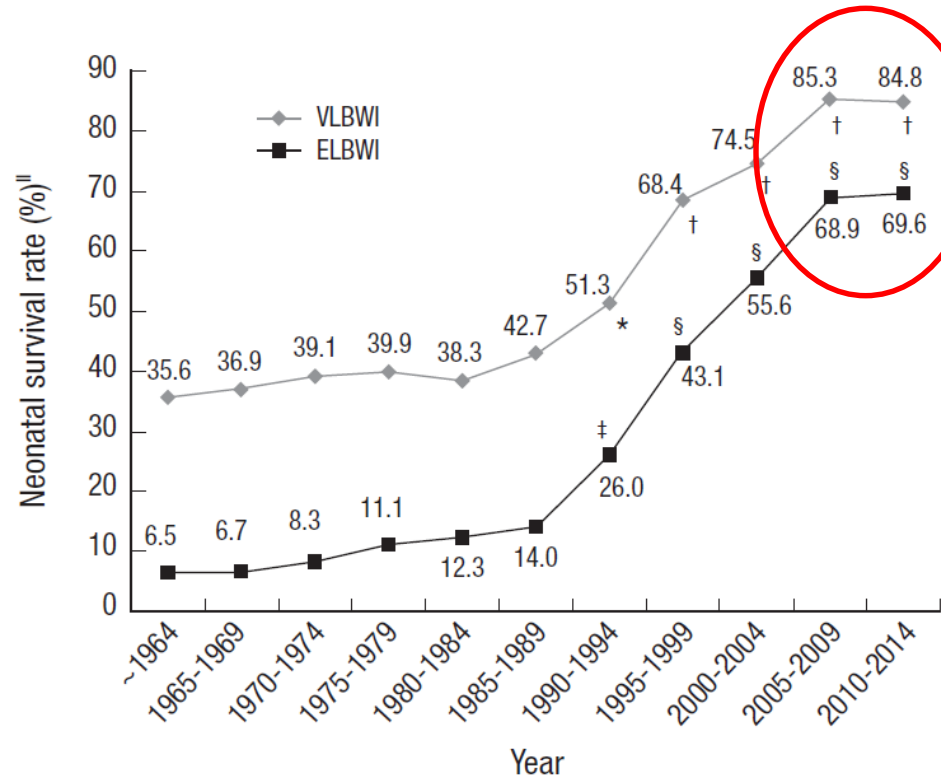
Chong-Woo Bae, MD  
Department of Pediatrics, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, 892 Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 05278, Korea  
Tel: +82.2-440-6130, Fax: +82.2-440-7175  
E-mail: [baecw@khnmc.or.kr](mailto:baecw@khnmc.or.kr)

Funding: This work was supported by the Research Program funded by the Korea Centers for Disease Control and Prevention (2013-E63008-01).

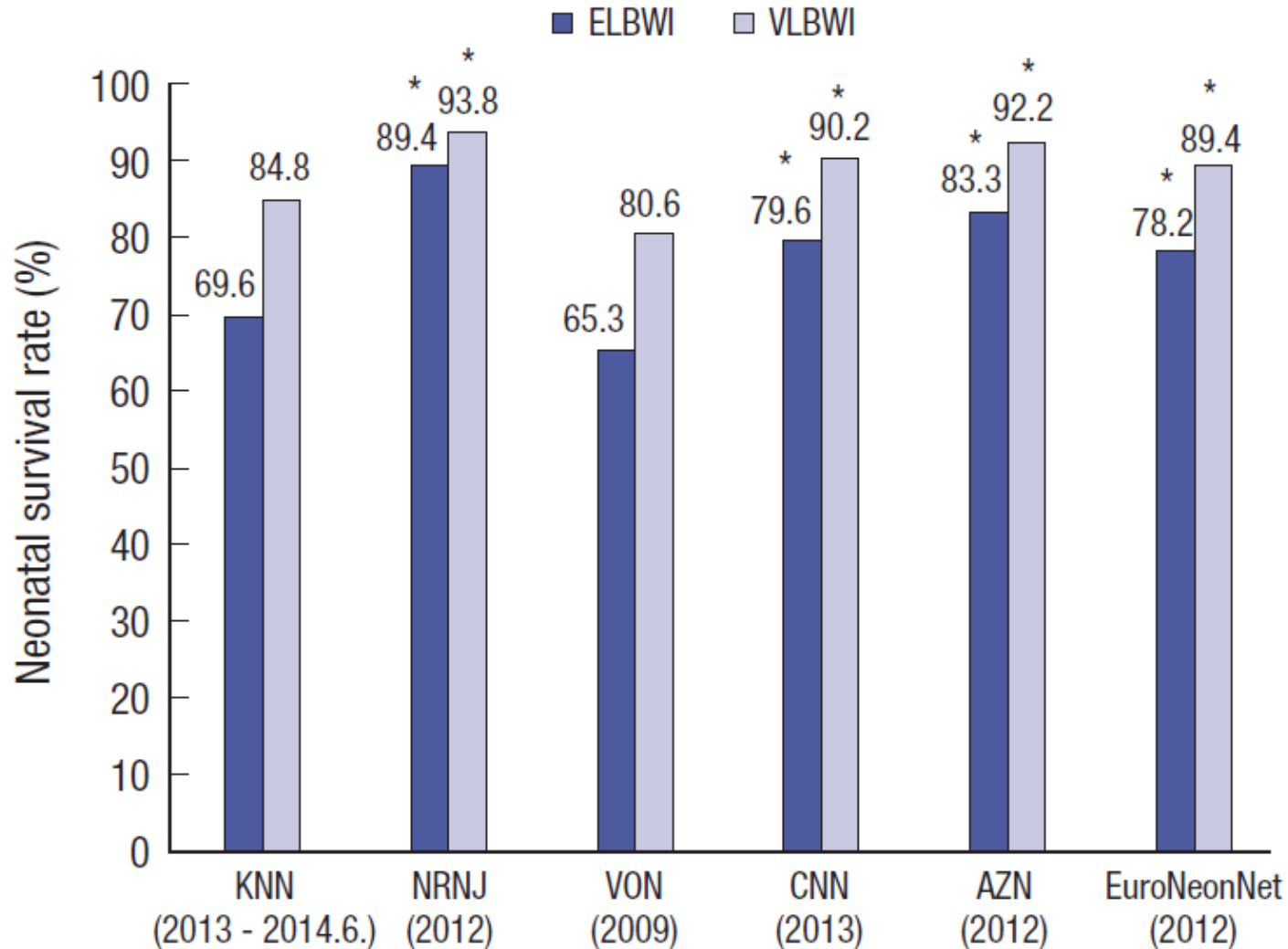
Recently the Korean Neonatal Network (KNN) was established in order to enhance treatment outcomes further through the registration of very-low-birth-weight infants (VLBWI) data. The present study was conducted on 2,606 VLBWI, 2,386 registered and 220 un-registered, in the KNN participating centers, with the objective of reporting on recent survival rates of VLBWI in Korea and verifying the changing trends in survival rates with data from the 1960s and beyond. The study also aimed to compare the premature infants' survival rate in Korea with those reported in neonatal networks of other countries. The recent survival rate of VLBWI increased more than twice from 35.6% in the 1960s to 84.8%, and the survival rate of the extremely low birth weight infants (ELBWI) increased by more than 10 times, indicating improvement of the survival rate in premature infants with lower birth weight and gestational age. Comparison of VLBWI between countries showed improved survival rates according to each birth weight group in Canada, Australia-New Zealand, and European countries with Japan at the head, but in terms of comparison based on gestational age, differences, except for Japan, have been reduced. Efforts to increase the survival rate of premature infants in Korea with low birth rate are inevitable, and they should be the foundation of academic and clinical development based on its network with advanced countries.

**Keywords:** Infant, Newborn; Infant, Extremely Low Birth Weight; Mortality; Survival Rate; Gestational Age; Intensive Care, Neonatal

# Survival rate of VLBWI & ELBWI in Korea



# Survival comparisons btw nations



CrossMark  
click for updates

# Risk Factors for Cause-specific Mortality of Very-Low-Birth-Weight Infants in the Korean Neonatal Network

Jae Woo Lim,<sup>1\*</sup> Sung-Hoon Chung,<sup>2\*</sup>  
Dae Ryong Kang,<sup>3</sup> and Chang-Ryul Kim<sup>4</sup>

This study attempted to assess the risk factors for mortality of very-low-birth-weight (VLBW) infants in the neonatal intensive care unit (NICU, n = 2,386). Using data from the Korean

**Table 5.** Multivariate Cox regression model for risk factors associated with categorical cause of death after frequency matching by GA (n = 472)

Risk factors	Cardiorespiratory		Neurological		Infectious		Gastrointestinal		Other	
	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
Foreign nationality	4.33	2.08-9.02	1.96	0.46-8.39	2.88	0.84-9.74	0.00		0.00	
PPROM	0.81	0.52-1.26	0.66	0.32-1.37	0.81	0.42-1.54	0.30	0.13-0.70	1.28	0.58-2.81
Antenatal steroid	0.43	0.27-0.67	2.27	0.84-6.18	0.83	0.38-1.79	0.95	0.41-2.23	0.40	0.17-0.90
Caesarean section	0.94	0.60-1.48	0.91	0.44-1.89	1.07	0.53-2.18	0.60	0.30-1.20	0.77	0.35-1.72
Multiple gestation	1.65	1.07-2.54	0.91	0.43-1.94	1.03	0.52-2.01	1.00	0.50-2.01	2.19	1.02-4.72
Outborn	0.48	0.14-1.68	1.89	0.24-14.69	5.09	1.46-17.74	0.00		0.00	
SGA	2.06	1.25-3.41	0.41	0.12-1.40	0.98	0.40-2.40	2.08	0.97-4.47	2.19	0.81-5.87
Male	1.69	1.10-2.60	1.08	0.54-2.16	0.73	0.39-1.35	0.89	0.47-1.70	1.41	0.66-3.04
5-min AS ≤ 3	1.97	1.18-3.31	2.95	1.29-6.73	1.07	0.37-3.11	1.25	0.46-3.43	0.59	0.16-2.21
DR resuscitation	2.60	1.53-4.40	2.42	0.97-6.07	0.21	0.03-1.64	1.48	0.51-4.32	2.12	0.67-6.69

AS, Apgar score; CI, confidence interval; HR, hazard ratio; SGA, small for gestational age; PPROM, preterm premature rupture of membrane; DR, delivery room.

# Initial Resuscitation at Delivery and Short Term Neonatal Outcomes in Very-Low-Birth-Weight Infants

Su Jin Cho,<sup>1</sup> Jeonghee Shin,<sup>2</sup>  
and Ran Namgung<sup>3</sup>

Survival of very-low-birth-weight infants (VLBWI) depends on professional perinatal management that begins at delivery. Korean Neonatal Network data on neonatal

Table 6. Short-term outcomes of the VLBWI who survived for greater than 7 days, comparing those who only needed PPV to those who received DR-CPR at birth according to gestational age groups

Outcomes	Group I 21-23 weeks (n = 116)				Group II 24-28 weeks (n = 1,059)				Group III 29-32 weeks (n = 764)				Total (n = 2,132)			
	PPV (+) (n = 98)	DR-CPR (n = 18)	OR (95% CI)	P value	PPV (+) (n = 987)	DR-CPR (n = 72)	OR (95% CI)	P value	PPV (+) (n = 740)	DR-CPR (n = 24)	OR (95% CI)	P value	PPV (+) (n = 1,739)	DR-CPR (n = 83)	OR (95% CI)	P value
Mortality < 7 days (%)	26 (26.5)	11 (61.1)	5.31 (1.41-20.09)	0.014	52 (5.3)	13 (18.1)	3.87 (1.87-8.01)	< 0.001	6 (0.8)	6 (25)	34.59 (9.30-128.73)	< 0.001	84 (4.6)	30 (26.3)	5.64 (3.21-9.77)	< 0.001
IVH ≥ G 3 (%)	38 (44.2)	3 (27.3)	0.88 (0.18-4.43)	0.881	141 (14.7)	22 (33.3)	3.05 (1.65-5.65)	< 0.001	22 (3)	4 (20)	6.02 (1.49-24.31)	0.010	201 (11.3)	29 (29.9)	2.71 (1.57-4.68)	< 0.001
PVL (%)	14 (16.5)	0 (0)	NA	NA	112 (11.8)	17 (25.8)	2.61 (1.37-4.97)	0.003	46 (6.3)	8 (42.1)	10.85 (3.70-31.83)	< 0.001	172 (9.8)	25 (30.1)	2.94 (1.72-5.01)	< 0.001
Sepsis (%)	42 (42.9)	4 (22.2)	0.50 (0.12-2.03)	0.330	285 (28.9)	22 (30.6)	0.95 (0.52-1.71)	0.850	108 (14.6)	5 (20.8)	1.57 (0.51-4.88)	0.437	435 (25)	31 (37.3)	0.87 (0.53-1.42)	0.568
NEC (%)	21 (29.2)	3 (42.9)	0.83 (0.17-4.03)	0.819	94 (9.6)	13 (18.3)	1.76 (0.82-3.77)	0.149	18 (2.4)	4 (16.7)	18.11 (4.61-71.07)	< 0.001	133 (7.6)	20 (24.1)	2.12 (1.15-3.91)	0.016

Data as absolute numbers; percentages in parentheses. OR, odds ratio of the CC and or EPI group relative to the PPC only group in logistic regression model with adjustment for gestational age, maternal hypertension, antenatal steroid, and chorioamnionitis, missing values deleted listwise. PPV, positive pressure ventilation; DR-CPR, delivery room cardiopulmonary resuscitation; IVH ≥ G 3, intraventricular hemorrhage greater or equal to grade 3; PVL, periventricular leukomalacia, NEC: necrotizing enterocolitis.

# Intraventricular Hemorrhage and Post Hemorrhagic Hydrocephalus among Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea

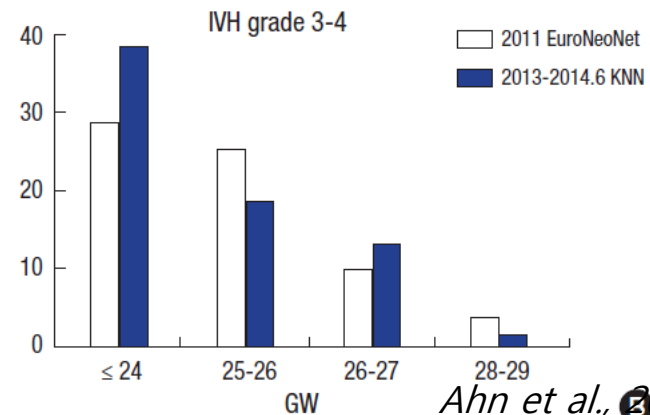
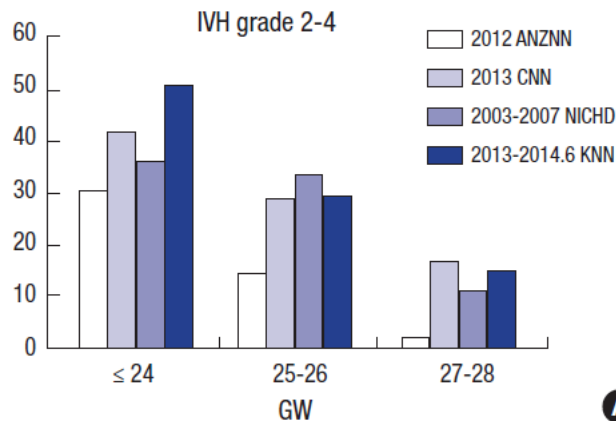
So Yoon Ahn,<sup>1\*</sup> So-Yeon Shim,<sup>2\*</sup>  
and In Kyung Sung<sup>3</sup>

Here, we aimed to evaluate the incidence and mortality of intraventricular hemorrhage (IVH) and post-hemorrhagic hydrocephalus (PHH) among very-low-birth-weight (VLBW)

**Table 3.** Incidence of post-hemorrhagic hydrocephalus in very-low-birth-weight infants

Variables	no IVH (n = 1,336)	Incidence of IVH and PHH by IVH grade				
		Grade 1 (n = 584)	Grade 2 (n = 163)	Grade 3 (n = 112)	Grade 4 (n = 128)	Total (n = 987)
Gestational age	29.4 ± 2.8	28.2 ± 2.9	26.6 ± 2.5	26.1 ± 2.3	25.3 ± 2.3	27.2 ± 2.9
Birth weight	1.147 ± 258	1.045 ± 284	949 ± 273	943 ± 289	807 ± 252	978 ± 293
Total mortality	64 (4.8%)	30 (5.1%)	19 (11.7%)	29 (25.9%)	81 (63.3%)	223 (9.6%)
IVH directly induced mortality	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (3.6%)	20 (15.6%)	24 (1.0%)
PHH or death	64 (4.8%)	30 (5.1%)	25 (15.3%)	59 (52.7%)	111 (86.7%)	225 (22.8%)
PHH in survived infants	0/1,272 (0.0%)	0/554 (0.0%)	5/144 (3.5%)	30/83 (36.1%)	30/47 (63.8%)	65/764 (8.5%)

IVH, intraventricular hemorrhage; PHH, post-hemorrhagic hydrocephalus.



# Current Status of Therapeutic Strategies for Patent Ductus Arteriosus in Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea

Jin A Lee,<sup>1,2</sup> Myo-Jing Kim,<sup>3</sup> Sohee Oh,<sup>4</sup>  
and Byung Min Choi<sup>5</sup>

This study aimed to investigate current therapeutic strategies for patent ductus arteriosus (PDA) in very-low-birth-weight (VLBW) infants in Korea. A total of 2,254 VLBW infants

**Table 1.** Patient characteristics according to the patent ductus arteriosus (PDA) treatment strategies in very-low-birth-weight infants in Korea

Characteristics	No PDA (n = 1,206)	PDA (n = 1,048)	PDA treatment strategies			
			PT (n = 69)	PST (n = 212)	ST (n = 596)	CT (n = 171)
% Total	53.5	46.5	3.1	9.4	26.4	7.6
% PDA	NA	100.0	6.6	20.2	56.9	16.3
GA (week)*	29.6 ± 2.9	26.9 ± 2.6 <sup>  </sup>	26.5 ± 2.9 <sup>†</sup>	27.3 ± 2.5 <sup>†‡</sup>	27.1 ± 2.4 <sup>†‡</sup>	26.0 ± 2.7 <sup>†</sup>
Birthweight (g)*	1,177 ± 258	944 ± 270 <sup>  </sup>	943 ± 280 <sup>†‡</sup>	984 ± 260 <sup>†‡</sup>	966 ± 265 <sup>†‡</sup>	819 ± 265 <sup>†</sup>
Male	622 (51.6%)	508 (48.5%)	32 (46.4%)	104 (49.1%)	277 (46.5%)	95 (55.6%)
Cesarean section*	921 (76.4%)	759 (72.4%) <sup>  </sup>	42 (60.9%) <sup>†‡</sup>	153 (72.2%)	430 (72.1%)	134 (78.4%)
Multiple gestation*	435 (36.1%)	383 (36.5%)	23 (33.3%)	61 (28.8%) <sup>‡</sup>	217 (36.4%) <sup>‡</sup>	82 (48.0%) <sup>‡</sup>
HCA*	309 (30.7%)	338 (37.9%) <sup>  </sup>	20 (31.3%)	66 (33.3%)	191 (40.1%) <sup>†</sup>	61 (39.6%)
PIH*	246 (20.4%)	163 (15.6%) <sup>  </sup>	6 (8.7%)	35 (16.5%)	104 (17.4%)	18 (10.5%) <sup>†</sup>
Antenatal steroid, complete	573 (48.6%)	515 (50.0%)	33 (48.5%)	101 (48.1%)	284 (48.6%)	97 (57.4%)
SGA*	404 (33.8%)	189 (18.3%) <sup>  </sup>	4 (6.3%) <sup>†‡</sup>	39 (18.6%) <sup>†</sup>	111 (18.6%) <sup>†</sup>	35 (21.5%) <sup>†</sup>
DR resuscitation*	53 (4.4%)	52 (5.0%)	2 (2.9%)	2 (1.0%) <sup>‡§</sup>	35 (6.0%)	13 (7.6%)
1 min AS ≤ 3*	297 (24.8%)	405 (38.9%) <sup>  </sup>	35 (51.5%) <sup>†</sup>	64 (30.3%) <sup>§</sup>	247 (41.8%) <sup>†</sup>	59 (34.5%) <sup>†</sup>
5 min AS ≤ 3*	52 (4.3%)	98 (9.4%) <sup>  </sup>	18 (26.5%) <sup>†‡§</sup>	12 (5.7%)	54 (9.1%) <sup>†</sup>	14 (8.2%)
Surfactant use*	798 (66.2%)	996 (95.0%) <sup>  </sup>	69 (100.0%) <sup>†</sup>	195 (92.0%) <sup>†‡</sup>	563 (94.5%) <sup>†</sup>	169 (95.0%) <sup>†</sup>
Early sepsis*	33 (2.7%)	47 (4.5%) <sup>  </sup>	2 (2.9%)	6 (2.8%)	26 (4.4%)	13 (7.6%) <sup>†</sup>

\* $P < 0.05$  in one-way ANOVA with Tukey or chi-square test with Bonferroni correction between no PDA, PT, PST, ST, and CT groups; <sup>†</sup> $P < 0.05$  when compared with no PDA group; <sup>‡</sup> $P < 0.05$  when compared with CT group; <sup>§</sup> $P < 0.05$  when compared with ST group; <sup>||</sup> $P < 0.05$  in chi-square test or  $t$ -test between no PDA group and PDA group. PT, prophylactic treatment; PST, pre-symptomatic treatment; ST, symptomatic treatment; CT, conservative treatment without any intervention; PDA, patent ductus arteriosus; GA, gestational age at birth; HCA, histologic chorioamnionitis; PIH, pregnancy induced hypertension; SGA, small for gestational age; DR, delivery room; AS, apgar score, NA: not appropriate.



# Blood Culture Proven Early Onset Sepsis and Late Onset Sepsis in Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea

Soon Min Lee,<sup>1\*</sup> Meayoung Chang,<sup>2\*</sup> and Ki-Soo Kim<sup>3</sup>

Neonatal sepsis remains one of the most important causes of death and co-morbidity in very-low-birth-weight (VLBW) infants. The aim of this study was to determine the current

32.9%

**Table 1.** Rates of sepsis/1,000 hospital days and incidence of sepsis versus birth weight and gestational age

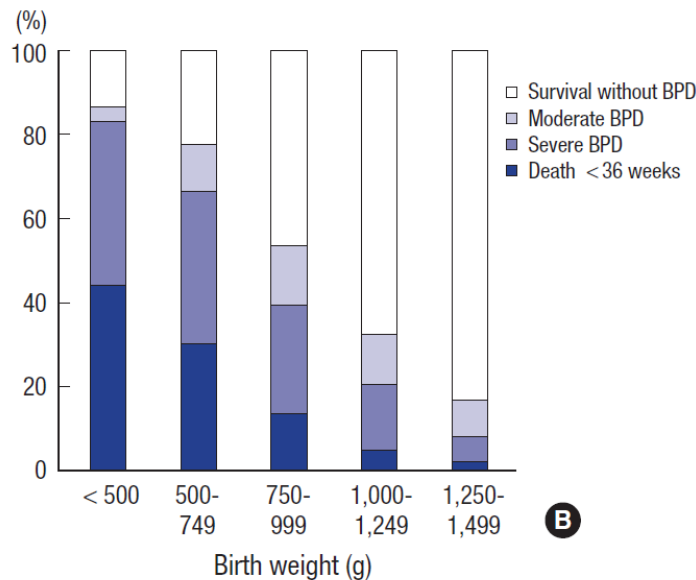
Birth weight (g)	No.	No. with sepsis	Rate/1,000 hospital days	Incidence (%)	GA (week)	No.	No. with sepsis	Rate/1,000 hospital days	Incidence (%)
< 500	59	23	6.41	39.0	≤ 24	116	46	7.92	39.7
500-749	328	133	7.35	40.6	25-28	797	264	5.63	33.1
750-999	542	150	4.66	27.7	29-32	1,103	175	3.62	15.9
1,000-1,249	631	121	4.14	19.2	≥ 33	370	19	1.65	5.1
1,250-1,499	826	77	2.58	9.3	Total*	2,386	504	4.97	21.1

\*Same in the birth weight group. GA, gestational age.

# Recent Changes in the Incidence of Bronchopulmonary Dysplasia among Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea

Heui Seung Jo,<sup>1</sup> Kee Hyun Cho,<sup>1</sup>  
Sung-Il Cho,<sup>2</sup> Eun Song Song,<sup>3</sup>  
and Beyong Il Kim<sup>4</sup>

We investigated the incidence of bronchopulmonary dysplasia (BPD) in very-low-birth-weight (VLBW) infants in Korea using the Korean Neonatal Network (KNN) data. In total, 2,386 VLBW infants born from January 2013 to June 2014 were prospectively registered.



Outcomes	Birth weight group (g)		
	< 500	500-749	750-999
<b>VLBW infants born in 2007-2008 (10)</b>			
% of total 3,841	1.3	12.7	23.6
n = 50	n = 488	n = 907	
A Death (%)	38 (76)	201 (41.2)	214 (23.6)
B BPD (%)	9 (18)	162 (33.2)	269 (29.7)
C Non-BPD (%)	3 (6)	125 (25.6)	424 (46.7)
<b>A+B Death or BPD (%)</b>	<b>47 (94)</b>	<b>363 (74.4)</b>	<b>483 (53.3)</b>
B' Severe BPD (%)	4 (8)	95 (19.5)	122 (13.5)
<b>VLBW infants born in 2013-mid 2014 (the present study)</b>			
% of total 1,990	2.4	15.6	26.3
n = 48	n = 310	n = 524	
A Death (%)	15 (31.2)	88 (28.4)	74 (14.1)
B BPD (%)	25 (52.1)	149 (48.1)	214 (40.8)
C Non-BPD (%)	8 (16.7)	73 (23.5)	236 (45.1)
<b>A+B Death or BPD (%)</b>	<b>40 (83.4)</b>	<b>237 (76.5)</b>	<b>288 (54.9)</b>
B' Severe BPD (%)	23 (47.9)	113 (36.5)	139 (26.5)

# Retinopathy of Prematurity among Very-Low-Birth-Weight Infants in Korea: Incidence, Treatment, and Risk Factors

Jong Hee Hwang,<sup>1\*</sup> Eun Hee Lee,<sup>2\*</sup>  
and Ellen Ai-Rhan Kim<sup>3</sup>

This study was conducted to describe the incidence, risk factors, and current treatment status of retinopathy of prematurity (ROP) in very-low-birth-weight (VLBW) infants

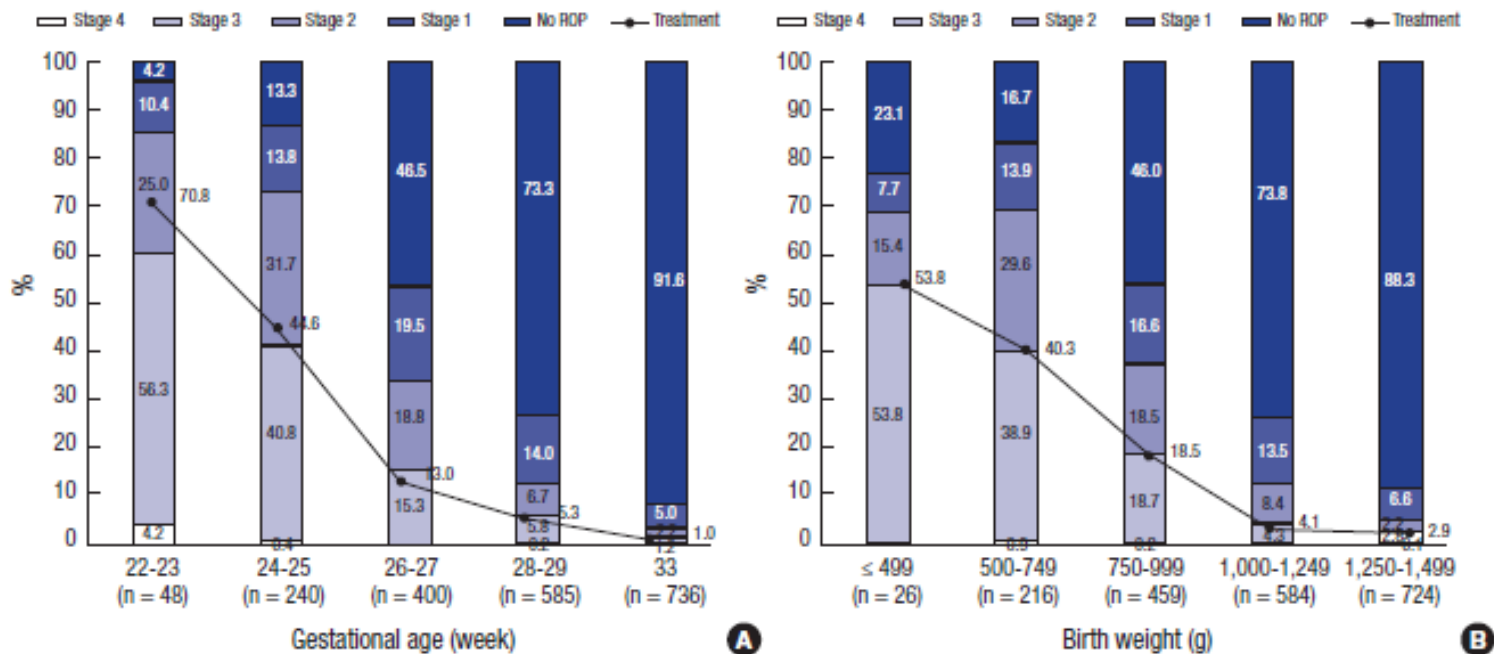


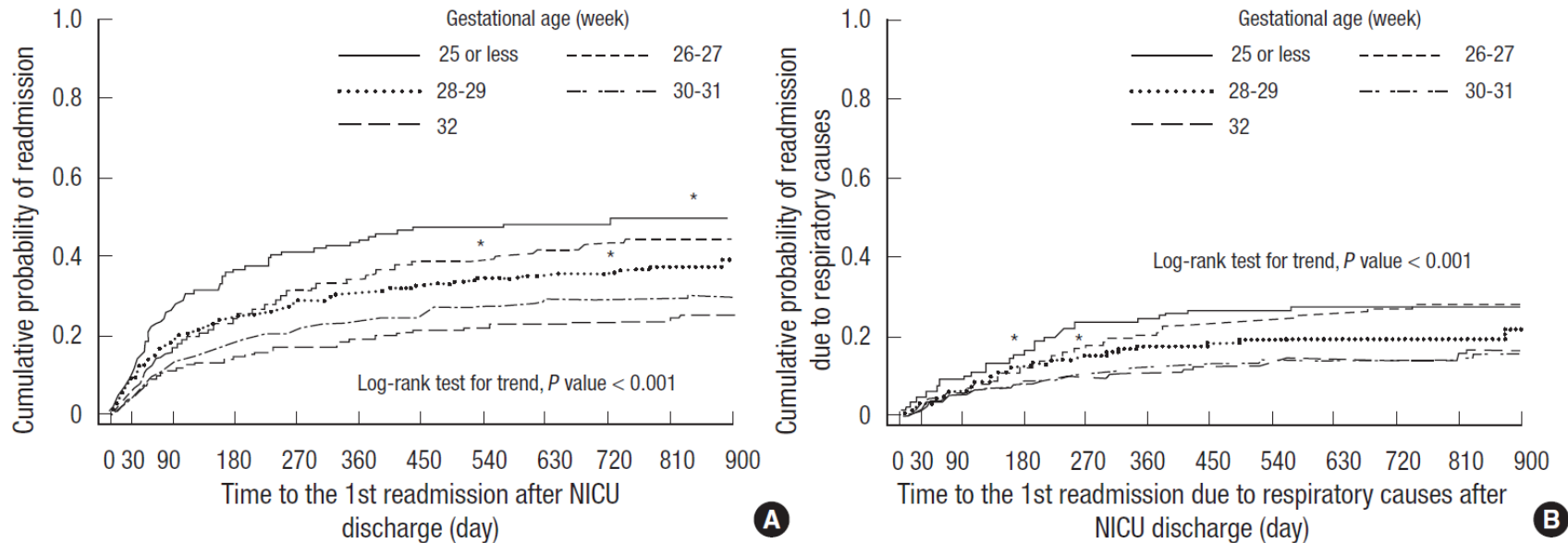
Fig. 2. The incidences of severity of ROP and treatment according to the gestational age and birth weight in VLBW infants. (A) The incidences of severity of ROP and treatment according to gestational age. (B) The incidences of severity of ROP and treatment according to birth weight. ROP, retinopathy of prematurity; VLBW, very-low-birth-weight.

# Use of Medical Resources by Preterm Infants Born at Less than 33 Weeks' Gestation Following Discharge from the Neonatal Intensive Care Unit in Korea

RHANPI 1 study

Jang Hoon Lee<sup>1</sup> and Yun Sil Chang,<sup>2</sup>  
for the Committee on Data Collection  
and Statistical Analysis, the Korean  
Society of Neonatology

This study was aimed to provide data on the use of medical resources by preterm infants following discharge from the neonatal intensive care unit (NICU). The cohort included preterm infants (n = 2,351) born at 22-32 weeks' gestation who were discharged from the NICUs of 44 Korean hospitals between April 2009 to March 2010. Mean duration of post-



**Fig. 3.** Days to first readmission following discharge from the neonatal intensive care unit (NICU). The younger the gestational age at birth, the higher the probability of total readmissions and readmissions for respiratory problems (log-rank test for trend  $P < 0.001$ ). Kaplan-Meier curves are shown for total readmission (A) and readmission for respiratory problems (B). \*Means a significantly higher probability of readmissions following discharge from the NICU, compared with infants 30-31, and 32 weeks' gestation (Pair-wise comparison,  $P < 0.05$ ).

# Respiratory Syncytial Virus Related Readmission in Preterm Infants Less than 34 weeks' Gestation Following Discharge from a Neonatal Intensive Care Unit in Korea

RHANPI II study

Jang Hoon Lee,<sup>1\*</sup> Chun Soo Kim,<sup>2\*</sup> Yun Sil Chang,<sup>3</sup> and Jung-Hwan Choi,<sup>4</sup> for the Committee on Data Collection and Statistical Analysis of the Korean Society of Neonatology

This study was done to evaluate respiratory syncytial virus (RSV) related readmission (RRR) and risk factors of RRR in preterm infants < 34 weeks gestational age (GA) within 1 yr following discharge from the neonatal intensive care unit (NICU). Infants (n = 1,140) who were born and admitted to the NICUs of 46 hospitals in Korea from April to September 2012, and followed up for > 1 yr after discharge from the NICU, were enrolled. The

Table 5. Analysis of the risk factors of respiratory syncytial virus related readmission after discharge from the NICU

Parameters	RSV-related readmission	Univariate analysis			Multivariable analysis		
		OR	95% CI	P value	Adjusted OR	95% CI	P value
All infants (n = 1,140)							
GA (week)							
25 or less	11/77 (14.3%)	Ref.			Ref.		
26-27	7/124 (5.6%)	0.36	(0.13-0.97)	0.044	0.35	(0.09-1.34)	0.125
28-29	17/203 (8.4%)	0.55	(0.24-1.23)	0.145	0.30	(0.07-1.23)	0.094
30-31	28/289 (9.6%)	0.64	(0.30-1.36)	0.248	0.26	(0.06-1.25)	0.094
32-33	33/447 (7.4%)	0.48	(0.23-0.99)	0.048	0.11	(0.02-0.53)	0.006
Birth weight (g)							
< 750	5/56 (8.9%)	1.01	(0.39-2.66)	0.978	0.44	(0.08-2.36)	0.338
750-999	12/133 (9.0%)	0.60	(0.30-1.20)	0.150	0.67	(0.26-1.72)	0.403
1,000-1,249	10/183 (5.5%)	1.08	(0.62-1.88)	0.787	1.03	(0.53-2.00)	0.939
1,250-1,499	19/201 (9.5%)	1.03	(0.53-1.98)	0.941	0.71	(0.21-2.46)	0.589
≥ 1,500	50/567(8.8%)	Ref.			Ref.		
Elder siblings							
0 (none)	33/633 (5.2%)	Ref.			Ref.		
≥ 1	63/466 (13.5%)	2.84	(1.83-4.41)	< 0.001	2.68	(1.68-4.28)	< 0.001
BPD							
No	64/806 (7.9%)	Ref.			Ref.		
Yes	32/326 (9.8%)	1.26	(0.81-1.97)	0.306	2.95	(1.44-6.04)	0.003
Palivizumab prophylaxis							
Yes	15/507 (3.0%)	0.21			0.06		
No	81/633 (12.8%)	Ref.	(0.12-0.37)	< 0.001	Ref.	(0.03-0.13)	< 0.001

# Future perspectives of KNN

---

- ✓ **Generation of population-based healthcare data**
- ✓ **Implementation of quality improvement**
- ✓ **Infrastructure for neonatal multicenter clinical research**
- ✓ **Global impact via internetwork cooperation and comparisons**

**Funding:** This work was supported by the Research Program funded by the Korea Centers for Disease Control and Prevention (2013-E63008-01).