

고위험신생아에 있어 New Ballard Examination(NBE)을 이용한 재태기간 사정

안 영 미* · 이 상 미**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

고위험신생아란 재태기간이나 출생 시 체중에 관계없이 모체 내에서나, 출생과정, 모체 외의 적응과정에서 질병이환율과 사망률이 평균이상으로 높을 가능성이 있는 신생아를 말한다(김미예 외, 1999). 신생아는 출생과 동시에 모체 내 생활에서 모체 외 생활에 적응하기 위해 여러 가지 생리적·환경적 변화를 겪는다. 특히 출생과 동시에 폐호흡이 시작됨으로 체순환(systemic circulation)이 확립되고 영양공급과 체온유지를 통해 독립적인 개체로 적응하게 된다. 이 시기의 신생아가 외부에 얼마나 잘 적응하느냐는 모체 내에서 얼마나 적절히 성숙했는가와 관계가 있다. 어떤 조직이나 기능이 독립된 개체로써 모체 외에서 존재하기에 미성숙한 경우, 호흡, 영양, 체온 등에 주 영향을 미쳐 급성적응의 문제는 물론 지속적인 성장발달을 저해하는 장기적인 문제를 초래할 수 있다. 이에 신생아의 재태기간을 정확히 아는 것은 신생아의 초기 적응과 관련된 간호의 핵심이 된다.

분만 직후 신생아는 1분과 5분에 아프가 점수를 검사 받고, 신생아실로 옮겨진다. 신생아를 간호하는 간호사는 신체계측을 포함한 총괄적인 건강사정을 실시하게 되는데, 이때 신생아의 성숙도와 관련된 재태기간은 현

존하는 혹은 지속적인 관찰을 요하는 잠재적 문제를 사정하기 위한 필수 정보이다. 그러나, 오늘날 임상에서 가장 많이 이용되는 재태기간은 주로 모체의 산과력 중 마지막 월경시작일(last menstrual period: LMP)에 의해 얻어지는, 다분히 기억에 의존하는 주관적 정보이다. 간호사의 입장에서 볼 때, 이는 신생아에 의해 주어지는 일차적 정보가 아닌, 모체나 다른 의료진에 의해 사정된 이차적 정보가 된다. 이에 신생아를 돌보는 의료인이 그 대상인 신생아로부터 재태기간을 직접적으로 사정하여 이에 대한 일차적 정보를 갖는 것은 매우 중요하다.

이에 신생아의 모체내성숙도에 따른 재태기간을 사정하는 방법으로 Dubowitz 방법(Dubowitz, Dubowitz & Goldberg, 1970)과 이를 Ballard들이 수정 보완한 신생아성숙도척도(Newborn maturity rating)(Ballard, Novak & Driver, 1979; Ballard, Khoury, Wedig, Wang, Eilers-Walsman & Lipp, 1991)이 이용되고 있다. 일명 Newborn Ballard Examination(NBE)란 용어로 사용되고 있는 이 검사가 처음 개발된 당시에는 재태기간 35주에서 42 주까지의 신생아의 성숙도를 평가하였으나, 최근 주산기외학과 신생아학의 발달로 인해 과거에 비해 많은 고위험신생아들이 생존함에 따라, 1991년 다시 수정·보완되어 재태기간 22주에서 44주 의 신생아에게 적용할 수 있게 되었다.

Ahn와 Koo(1998)는 신생아의 건강사정의 일부로

* 인하대학교 의과대학 간호학과 교수
 ** 인하대학병원 신생아중환자실 간호사
 투고일 2001년 8월 20일 심사회의일 2001년 10월 11일 심사완료일 2002년 3월 4일

시행되는 NBE를 소개하고, NBE에 의한 재태기간과 어머니의 LMP에 의한 재태기간 간에 높은 상관관계가 있음은 물론, NBE는 신생아의 신체, 근육, 신경성숙도에 대한 중요한 건강정보를 주는 신체사정 역할을 하는 도구임을 보고하였다. 그러나 NBE에 관한 국내 다른 연구는 보고된 것이 없어, 이에 대한 대상자특성에 따른 임신성, 임상적 활용 등에 대한 반복 연구가 필요하다.

고위험신생아의 경우, 정상신생아에 비해 상대적으로 정확한 재태기간에 대한 정보의 중요도 및 의존도가 더 높기 때문에, 의료인이 객관적으로 통제하고 유용할 수 있는 재태기간 및 관련 성숙도에 대한 정보는 매우 중요하다. 그러나 고위험신생아 출산과 관련된 임신, 분만 상황은 응급이거나, 비정상적 과정인 경우가 많은데, 이러한 부분은 LMP를 포함한 산과력에 대한 올바른 정보의 확보를 어렵게 만든다. 이에 고위험신생아에게 Ballard 검사에 의해 성숙도 및 재태기간을 추정할 수 있다면, 그들을 위한 보다 올바른 간호의 제공과 치료적 예후를 예측하는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 그러나, 현재 국내의 경우, 신생아에게 NBE를 통한 신체사정과 재태기간 사정이 표준화되어있는 신생아실이나, 신생아 중환자실(neonatal intensive care unit NICU)은 없는 실정이다. 이에 본 연구는 태내 성숙도를 사정하는 NBE를 이용하여, 고위험신생아의 재태기간을 사정하고, 그 임상적 활용도를 평가하기 위해 실시되었다.

2. 연구의 목적

본 연구의 구체적 목표는 다음과 같다. 본 연구는 고위험신생아를 대상으로:

- 1) NBE의 각 영역별 성숙 정도를 조사한다.
- 2) NBE에 의한 재태기간과 LMP에 의한 재태기간과의 상관관계를 알아본다.
- 3) NBE에 의한 성숙도와 재태기간 사정에 영향을 미치는 변수들을 조사한다.

3. 용어의 정의

- 1) 고위험신생아 : “재태기간이나 출생체중에 관계없이 출생과 관련된 사건이나 모체 외 생활에의 적응과정에서 생긴 상태나 환경 때문에 이환율과 사망률이 평균이상인 신생아”로 정의되며 본 연구에서는 신생아 측 요인으로 미성숙, 거대아/자궁내성장지연, 감염, 호흡기계의 문제, 수유곤란, 선천성 기형 등을

가지고 있거나 당뇨, 감염, 임신성 고혈압 등이 있는 산모측 요인에 의해 NICU에 입원한 신생아를 의미한다.

- 2) 신생아성숙도 : 신체 전체나 부분의 크기와 수의 증가 및 구조에 대한 기능과 능력의 증가를 의미하는 데 본 연구에서는 Ballard 등(1991)이 개발한 NBE를 사용하여 측정된 점수의 합을 의미한다.
- 3) 재태기간 : 태아가 모체 내에 머무는 기간 (gestational age GA)으로 주 단위로 측정되는데 본 연구에서는 어머니의 LMP를 기준으로 자기기술에 의한 수집된 GA(GA-LMP)와, NBE의 결과 성숙도에 의해 평정된 GA(GA-NBE)의 두 가지를 의미한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 자료수집

본 연구의 대상은 경인지역에 위치한 한 대학병원의 NICU에 입원한 신생아 50명으로 여아 27명, 남아 23명이었다. 대상자는 비확률편의추출법에 의해 2000년 10월부터 2001년 2월까지 총 5개월 간 수집되었다. NBE 자체가 신생아를 위한 간호사의 신체검진의 일부분으로 간주되므로 보호자의 동의는 필요하지 않았다. NBE의 구체적 단계는 도구적 오차를 줄이기 위해, 두 연구자가 Ahn와 Koo(1998)에 기술된 방법을 사전 점검 및 훈련 후 단일 연구자에 의해 실시하였다. 검사를 실시하기 전에 산소포화도와 호흡사정을 통해, 대상자의 신체적 안정을 확인하였으며, 목욕, 수유, 처치 등 자극을 피하여, 평균 생후 36.6시간이 지난 후에 깨어있을 때 검진을 실시하였다.

정확한 검사를 위해, 연구자들은 Dubowitz et al. (1970)과 Ballard et al.(1991)과 Ahn와 Koo (1998)의 연구에 구체적으로 제시된, NBE의 각 12항목에 대한 평점 방법에 대한 기준을 검토 하였으며, 각각 사전검사를 수행하였을 때 inter-rater reliability는 100%이었다. 일관성 있는 자료수집을 위해 NBE 사정 및 기타 자료수집은 신생아전문간호사인 일인의 연구자에 의해, 수행되었으며 그 과정에서 어떠한 부정적 사건은 발생하지 않았다.

2. 연구도구

본 연구에서는 신생아 성숙도를 사정하고 이를 근거로 재태기간을 측정하기 위해 NBE를 사용하였다. NBE가 1979년에 Ballard, Novack, Driver에 의해 처음 개발된 당시에는 재태기간 35주에서 42 주까지의 신생아의 성숙도를 평가하였으나, 현재 인공호흡기와 surfactant 그리고 양질의 의료서비스로 인해 많은 미숙아와 파숙아들이 생존하므로, 1991년 다시 수정·보완되어, 재태기간 20주에서 44주 사이의 신생아에게 적용할 수 있다.

이 도구는 각각 6항목으로 구성된 신경근육성숙도와 신체성숙도에 대해, 총 12 항목의 성숙도를 측정한다. 각 항목은 -1 혹은 0부터 4 혹은 5까지 척도로 점수가 되며, 각각의 항목은 일반적으로 점수가 높을수록 성숙도가 높은 것을 의미한다. 그러나 지나치게 높은 점수는 과도한 성숙을 의미하여 반드시 좋은 건강상태를 나타내는 것은 아니다. 신생아의 성숙도에 따라 매겨진 점수는 모두 도구에서 제시된 기준에 의해 재태기간을 사정하게 된다. 검사결과 가능한 결과는 최소 총 -10점의 성숙도와 이에 해당하는 재태기간 20 주부터, 최대 총 50점의 성숙도와 이에 따른 재태기간 44 주이다. 검사는 출생 후 4일까지는 어느 때나 가능하지만, 일반적으로 신생아가 충분히 안정되고 적응되는 출생 후 30-42시간이 가장 바람직한 검사시기이다. 그러나 재태기간 26주미만의 신생아들은 생후 96시간까지도 신뢰성 있는 결과를 기대할 수 있는 것으로 보고되었다(Whaley & Wong, 2001).

3. 자료분석

본 연구의 자료는 SPSS for window 10.0 version 을 이용하여 분석되었다. Data entry를 이용하여 입력된 자료 중 missing data가 있는 경우는 모두 10% 미만이었으며, 이는 연구결과에 영향을 주지 않는 것으로 사려되었다. 본 연구의 자료는 계량적 특성을 보이고 정규분포를 이루므로 모수통계를 이용하여 분석되었다.

대상자의 일반적 특성 및 출생력 등은 빈도, 백분율 등으로 살펴보고, NBE 항목간의 차이, 관계 및 대상자의 특성과의 관계는 paired t-test, ANOVA, Pearson correlation coefficient로 검증하였다. 본 연구의 통계적 유의도는 p = .05, two-tails 에서 검증되었다.

III. 연구 결과

1. 대상자 특성

본 연구에 참여한 신생아의 특성은 <Table 1>에 요약되었다. 대상자의 평균 재태기간은 35.5주(표준편차 - 3.38), 평균 출생체중은 2416.6gram(g)(표준편차 - 866.22), 평균 출생키는 45.3cm(표준편차 - 4.68)이었다. 이를 성장곡선의 백분율로 사정한 결과 출생체중은 평균 49.33%(범위: 10-97%, 표준편차 - 25.96), 출생키는 평균 50.92%(범위: 10-100%, 표준편차 - 23.6)로 나타났다. 또한 출생 시 평균 두위는 31.7cm(표준편차 - 3.34), 흉위는 29.06cm(표준편차 - 4.29)로 두위가 약 2.65cm 더 큰 것으로 나타났다. 대상자의 아프가점수는 출생 후 1분에 평균 6.65점(표준편차 - 2.09), 5분에 평균 8.39점(표준편차 - 1.76)으로 나타났다.

각 대상자의 출생력 관련 고위험건강요인은 <Table 2>와 같다. 연구대상의 38 %인 19명은 자연분만으로, 62 %인 31명은 제왕절개로 출생하였다. 대상자들이 가지고 있는 고위험요인 중 가장 많은 빈도는, 미성숙 50%, 조기양막파수 22%, 호흡곤란증후군 16%, 선천성기형 12%, 빈호흡 10%, 수유곤란 6%, 거대아/자궁내성장지연 6% 등의 순으로 나타났다. 이외에도 모성의 당뇨, 간염, 임신성고혈압, 고령이 관련 고위험요인이었으며, 다태아, 태변착색, 가사, 빈혈 등도 보고되었다. 독신모와 외국인모성인 경우도 각각 1건이 보고되었는데, 이들 모두 미숙아를 분만하였다. 조기파수는 파

<Table 1> Demographic information of subjects

(N=50)

	GA (week)	Birth weight(g)	Birth length(cm)	Head circum.(cm)	Chest circum.(cm)	Apgar 1min	Apgar 5min
mean	35.72	2416.6	45.33	31.71	29.0	6.65	8.39
SD	3.54	866.22	4.68	3.34	4.29	2.09	1.76
min.	27	773	33.0	22.9	20.0	1	2
max.	41	5570	55.3	39.0	42.5	9	10

* note : GA gestational age

<Table 2> Birth history and high risk factors of subjects (N = 50)

Items	Frequency(%)	Items	Frequency(%)
Vaginal delivery	19(38)	Cesarean section	31(62)
Prematurity	36(72)	PROM(>24 hours)	11(22)
RDS	8(16)	Anomaly	6(12)
Dyspnea	5(10)	Feeding difficulty	3(6)
LGA/TUGR	3(6)	Maternal DM	2(4)
Maternal PIH	1(2)	Maternal hepatitis	1(2)
Meconium stain	1(2)	Asphyxia	1(2)
Jaundice	1(2)	Multiple birth	1(2)
Elderly mother	1(2)	Anemia	1(2)
Single mother	1(2)	Foreigner	1(2)

* Note : RDS respiratory distress syndrome PROM premature rupture of membrane
 LGA large for gestational age I UGR intrauterine growth retardation
 DM diabetes mellitus PIH pregnancy induced hypertension

수 후 24시간이 경과 한 경우를 고위험요인으로 분류하였는데, 파수 후 평균 118.91시간(범위: 26-360, 표준편차 - 136.29)이 경과한 후에 내원한 것으로 나타났다. 모성의 연령은 20 - 38세의 범위로 평균 29.4세

(표준편차 - 4.26)를 보였는데, 20세 인 두 명의 산모와, 38세 산모 중 한 명은 미숙아를 분만하였다. 모든 대상자는 평균 1.48개(범위: 1-3, 표준편차 - .68)의 고위험요인을 복합적으로 가지고 있는 것으로 나타났다.

<Table 3> The New Ballard Examination scores by Gestational age by LMP (N = 50)

GA LMP	n	Neuromuscular maturity							Physical maturity							TOTAL
		posture	square window	arm recoil	pop. angle	scarf sign	heel /ear	total	skin	lann go	plantar surface	breast	eye/ear	genitalia	total	
27	2	25 (2.12)	0 (.0)	2.0 (.283)	1.0 (.141)	1.0 (.0)	0 (.0)	4.5 (6.36)	0 (.0)	1.5 (.71)	1.0 (.0)	0 (.0)	0 (.0)	5 (.71)	3.0 (1.41)	7.5 (4.95)
29	1	3.0	2.0	4.0	0	1.0	0	8.0	1.0	2.0	2	0	1	1	7.0	15.0
30	2	3.0 (0.0)	1.5 (.212)	3.5 (.71)	0 (.0)	2.0 (.0)	0 (.0)	1.0 (.283)	1.0 (.0)	1.0 (.0)	3.5 (.71)	0 (.0)	1.0 (.0)	1.0 (.0)	7.5 (.71)	17.5 (3.54)
31	2	2.5 (.71)	1.5 (.212)	2.0 (.141)	1.0 (.283)	.5 (.212)	.5 (.71)	8 (9.9)	1.0 (.0)	1.0 (.0)	4.0 (.0)	1.0 (.0)	1.5 (.71)	1.0 (.0)	9.5 (2.12)	17.5 (7.78)
32	1	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	15.0	1.0	1.0	3.0	2.0	3	2	12.0	27
33	6	3.67 (.52)	1.83 (.98)	3.17 (.75)	2.0 (.155)	2.0 (.0)	1.0 (.155)	13.67 (3.72)	1.67 (.52)	1.67 (.52)	2.33 (1.03)	1.83 (.41)	2.33 (.52)	2.17 (.41)	12.17 (2.32)	25.83 (5.81)
34	2	4.0	2.5 (.71)	2.0 (.141)	2.5 (.71)	2.0 (.0)	5 (.71)	13.5 (2.12)	1.5 (.71)	2.0 (.0)	3.5 (.71)	1.5 (.71)	3.0 (.0)	1.5 (.71)	13.0 (.0)	26.5 (2.12)
35	3	3.33 (1.15)	2.33 (.58)	1.67 (.208)	2.67 (.153)	1.0 (.173)	1.33 (.153)	12.33 (6.11)	2.0 (.10)	1.67 (.115)	3.0 (.10)	3.33 (.115)	2.67 (.58)	2.67 (.58)	15.33 (4.73)	27.67 (9.71)
36	6	3.17 (.41)	2.33 (.121)	3.0 (.0)	3.67 (.52)	1.67 (.137)	1.67 (.103)	15.83 (1.83)	2.17 (.75)	1.83 (.98)	3.67 (.52)	3.17 (.117)	3.0 (.0)	3.0 (.63)	16.83 (2.85)	32.33 (3.39)
37	7	3.43 (.53)	2.86 (.107)	3.29 (.111)	3.29 (.15)	2.57 (.53)	2.71 (.15)	18.14 (4.41)	2.29 (.49)	2.14 (.107)	3.29 (.76)	2.86 (.90)	2.71 (.49)	2.86 (.69)	16.88 (2.17)	34.29 (6.18)
38	8	3.75 (.46)	1.5 (.193)	3.38 (.106)	3.63 (.177)	2.75 (.71)	2.13 (.155)	17.13 (3.91)	2.75 (.71)	2.38 (.74)	3.5 (.53)	2.63 (.141)	3.25 (.46)	2.75 (.89)	16.88 (2.17)	34.38 (5.8)
39	3	3.0 (1.00)	2.33 (.115)	2.67 (.153)	3.0 (.0)	2.0 (.0)	1.67 (.58)	14.67 (2.89)	2.33 (.58)	1.67 (.58)	2.67 (.58)	3.33 (.58)	3.33 (.58)	3.0 (.10)	16.33 (2.52)	31.0 (1.73)
40	6	3.5 (.84)	3.0 (.89)	3.67 (.82)	3.5 (.138)	2.67 (.82)	2.0 (.110)	18.33 (2.66)	2.83 (.98)	2.0 (.89)	3.83 (.41)	3.0 (.126)	3.5 (.55)	3.5 (.55)	18.67 (3.78)	37.0 (6.32)
41	1	3.0	3.0	3.0	5.0	4.0	3.0	21.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0	4.0	22.0	43
total	50	3.36 (.72)	2.14 (.132)	3.02 (.115)	2.82 (.165)	1.98 (.125)	1.6 (.139)	14.96 (5.06)	2.08 (.97)	1.9 (.89)	3.16 (.91)	2.4 (.136)	2.7 (.95)	2.52 (.101)	14.72 (4.61)	29.7 (9.01)

* note: 1. The Italic denotes the items of physical maturity on New Ballard Examination.
 GA-LMP gestational age by last menstrual period

2. New Ballard Examination 사정결과

NBE는 크게 신경근육성숙도와, 신체성숙도를 측정하도록 되어있는데, 각각은 6개의 항목으로 구성되어, 총 12항목에 대한 성숙도를 측정한다. 이에 GA-LMP에 따른, NBE의 각 항목별 점수는 <Table 3>에 제시되어 있다. 가장 낮은 재태기간인 27주에 출생한 대상은, 12개의 항목 중 popliteal angle과 lanugo에 관한 항목을 제외한 10개 항목에서 가장 낮은 성숙도 점수를 나타내었다. 그에 비해 가장 높은 재태기간인 41주에 출생한 대상은 신경근육성숙도에 관한 6개 항목 중 4개 항목에서, 신체성숙도에 관한 6개 항목 중 5개 항목에서 가장 높은 성숙도 점수를 나타내었다. 특이하게 체위, arm recoil, plantar surface의 세 항목의 경우 모두 27주에 가장 낮은 점수를 보인 반면, 가장 높은 점수를 보인 출생 재태기간은 각각, 34주, 29주, 31주로 다양하게 나타났다. 전체 대상자를 대상으로 가장 낮은 점수를 보인 것은 heel-to-ear에 관한 항목 평균 1.6(표준편차 - 1.39)으로 나타났으며, 가장 높은 점수를 보인 것은 체위에 관한 항목으로 평균 3.36(표준편차 - .72)으로 나타났다. 12항목 중 가장 낮은 점수는, 각각 27주와 29주된 대상자의 scarf sign에서 사

정되었으며, 가장 높은 점수는 square window, arm recoil, eye/ear의 세 항목을 제외한 모든 항목에서 보여졌다.

이에 GA-LMP와 NBE 점수에 의해 산출된 GA-NBE간의 상관관계, 또한 이들과 NBE의 각 항목별 상관관계를 <Table 4>에서 살펴보았다. NBE의 12항목 중, posture와 arm recoil을 제외한 10항목에서 GA-LMP와 긍정적인 상관관계(.349 < r < .844)를 보였다. 또한 NBE의 각 12항목과 GA-NBE는 모두, 긍정적인 상관관계(.423 < r < .835)를 보였다. 그 중, square window항목은, GA-LMP와 GA-NBE 모두와 가장 낮은 순상관관계(r = .349, p = .013; r = .423, p = .002)를 보였다. eye/ear항목은 GA-LMP와 가장 높은 순상관관계(r = .844, p = .000)를, skin항목은 GA-NBE와 가장 높은 순상관관계(r = .835, p = .000)를 보였다. GA-LMP와 관계없는 항목으로 나타난 posture와 arm recoil항목은 GA-NBE에서도 다른 항목과 비교하여 비교적 낮은 순상관관계를 보였다(r = .443, p = .00; r = .483, p = .001). 한편, NBE의 12항목 중 eye/ear와 genitalia를 제외한 10항목에서 GA-LMP보다 GA-NBE와 더 높은 상관관계를 보였다. 또한 GA-LMP는 평균 35.7(표준편

<Table 4> Relationship between NBE and GA LMP, and GA NBE (N = 50)

Items	GA-LMP		GA-NBE		
	r	p	r	p	
Neuromuscular maturity	Posture	.238	.096	.443	.001
	Square window	.349	.013	.423	.002
	Arm recoil	.210	.114	.483	.000
	Popliteal angle	.586	.000	.829	.000
	Scarf sign	.629	.000	.651	.000
	Heel to ear	.498	.000	.726	.000
Physical maturity	Skin	.758	.000	.835	.000
	Lanugo	.360	.000	.399	.004
	Plantar surface	.394	.005	.535	.000
	Breast	.660	.000	.753	.000
	Eye/ear	.844	.000	.813	.000
	Genitalia	.771	.000	.744	.000

* Note : GA-LMP gestational age by last menstrual period
 GA-NBE gestational age by New Ballard Examination

<Table 5> Comparison of GA between GA LMP and GA NBE (N=50)

	M	SD	Min.	Max.	Statistics	
GA-LMP	35.70	3.49	27	41	t	.225
GA-NBE	35.63	3.56	25	41	p	.825
					r	.894
					p	.000

* Note: GA-LMP gestational age by last menstrual period
 GA-NBE gestational age by New Ballard Examination

<Table 6> Relationship between GA and the maturity by NBE (N=50)

	Neuromuscular maturity		Physical maturity		total NBE score	
	r	p	r	p	r	p
GA-LMP	.657	.000	.832	.000	.799	.000
GA-NBE	.915	.000	.903	.000	.980	.000

* Note : GA-LMP gestational age by last menstrual period
 GA-NBE gestational age by New Ballard Examination

차 - 3.49, 범위: 27-41)이었으며, GA-NBE는 평균 35.63(표준편차 - 3.56, 범위: 25-41)으로 나타났는데, 이들간의 통계적으로 유의한 차이는 없었으며($t = .225, p = .825$), 강한 순상관관계를 보였다($r = .804, p = .000$; <Table 5> 참조).

또한 NBE를 이용하여 측정된, 신경근육성숙도(neuromuscular maturity)점수, 신체성숙도(physical maturity)점수, 그리고 두 개의 합으로 나타나는 총팔적 성숙도점수와 GA-LMP 및 GA-NBE와의 상관관계를 살펴보았다. <Table 6>에서 제시된 바와 같이 GA-NBE는 신경근육성숙도, 신체성숙도, 총팔적 성숙도 모두에서 GA-LMP에 비해 높은 순상관관계를 보였다. GA-NBE와 총 성숙도 점수는 가장 높은 순상관을 보인 바에 비해($r = .980, p = .000$), GA-LMP와 NBE의 신경근육성숙도와는 비교적 낮은 순상관을 보였다($r = .657, p = .000$).

3. 대상자의 일반적 특성과 New Ballard Examination

<Table 7>에 제시된 바와 같이, 대상자의 일반적 특성 중 출생체중, 출생키는 NBE의 신경근육성숙도와 신체성숙도를 포함한 총 점수와 비교적 강한 순상관관계($.490 < r < .800$)를 보였다. 출생 후 1분과 5분에 측정된 아프가점수 역시 NBE 점수들과 통계적으로 유의한 관계를 보였는데($.415 < r < .579$), 예외적으로

GA-LMP와 출생 5분에 측정된 아프가점수는 아무 상관이 없는 것으로 나타났다($r = .262, p = .078$).

대상자의 건강문제와 NBE 성숙도간의 관계를 살펴본 결과를 <Table 8>에서 제시하였다. 선천성기형이 있는 경우가 없는 경우에 비해, NBE의 모든 영역에서 높은 점수와 더 높은 재태기간을 보였으며, 그중 GA-LMP가 통계적으로 유의한 수준으로 차이를 보였다($t = -2.033, p = .048$). 수유곤란의 문제가 있는 경우가 없는 경우에 비해 더 높은 신체성숙도와 NBE 총 점수를 보였다($t = -2.568, p = .013$; $t = -2.417, p = .019$). 연구대상자의 72%를 차지하는 미숙아인 경우는 만삭아에 비해 NBE의 모든 영역이나 GA-LMP와 GA-NBE에서 모두 통계적으로 낮은 점수를 보였다. 이에, 실제 RDS를 가진 대상자는 전체 대상자의 16%에 해당하는 8명이었지만, 이들 역시 모든 NBE 영역이나 GA에서 통계적으로 낮은 점수를 보였다. 또한 NBE의 신경근육성숙도는 여아 남아가 평균 13.56 16.61점으로, 남아가 통계적으로 유의하게 높은 점수를 보였다($t = -2.210, p = .032$). 그러나 NBE의 다른 영역이나, GA-LMP와 GA-NBE는 성별에 따라 차이가 없는 것으로 나타났다.

기타, 빈혈, 가사(asphyxia), 빈호흡, 다태아, 태변착색 등의 건강문제와 NBE 혹은 GA 간의 관계를 살펴보았으나, 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 출생방법이나, 양막파열 경과시간 등도, NBE 점수에 아무런 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

<Table 7> Relationship between Characteristics of Subjects and GA, and NBE (N=50)

Correlation	GA-LMP	GA-NBE	Neuromuscular maturity	Physical maturity	NBE score
Birth weight	.797	.648	.490	.722	.646
Length	.800	.695	.526	.774	.695
Apgar at 1min.	.415	.574	.514	.557	.579
Apgar at 5min.	.262*	.513	.506	.438	.512

* $p < .05$

+ Note : GA-LMP gestational age by last menstrual period
 GA-NBE gestational age by New Ballard Examination

<Table 8> The relationship between the characteristics of subjects and NBE (N=50)

Health problems	Neuromuscular maturity	Physical maturity	Total NBE score	GA-LMP	GA-NBE
Anomaly					
No (n 44)	14.52	14.39	28.93	35.34	35.31
Yes (n 6)	18.17	17.17	35.33	38.33	38.00
t (p)	-1.989 (.098)	-1.399 (.168)	-1.661 (.103)	-2.033 (.048*)	-1.779 (.082)
Feeding difficulty					
No (n 47)	14.62	14.32	28.96	35.53	35.44
Yes (n 3)	20.33	31.00	41.33	38.33	38.67
t (p)	-1.951 (.057)	-2.568 (.013)	-2.417 (.019)	-1.360 (.180)	-1.547 (.128)
Prematurity					
No (n 14)	18.21	18.21	36.36	39.21	38.43
Yes (n 36)	13.69	13.39	27.11	34.33	34.54
t (p)	3.071 (.004)	3.665 (.001)	3.642 (.001)	5.687 (.000)	3.956 (.000)
RDS					
No (n 42)	15.74	15.50	31.26	31.24	36.23
Yes (n 8)	10.88	10.63	21.50	32.87	32.50
t (p)	2.639 (.011)	2.947 (.005)	3.034 (.004)	2.648 (.011)	2.918 (.005)
Sex					
Female (n 27)	13.56	14.63	28.11	35.56	34.89
Male (n 23)	16.61	14.83	31.57	35.87	36.50
t (p)	-2.210 (.032)	-.149 (.882)	-1.362 (.179)	-.314 (.755)	-1.623 (.111)

* Note : GA-LMP gestational age by last menstrual period
 GA-NBE gestational age by New Ballard Examination
 RDS respiratory distress syndrome

IV. 논 의

재태기간은 신생아가 모체 내에서 어느 정도 성숙하였는가를 반영하는 중요한 건강정보이다. 이는 일반적으로 신생아 엄마의 산과력 중 약 10개월 전의 기억에 의존한, LMP에 대한 자가보고에 의해 산출되는, 전적으로 비전문인에 의존된 자료라 할 수 있다. 이에 비해 신생아의 신경근육적, 신체적 성숙도를 이용하여 재태기간을 사정하는 New Ballard Examination(NBE)은, 신생아의 신체상태 및 성숙도에 대해 객관적인 통제된 전문정보를 제공하는 도구로, 정상 신생아는 물론, 고위험신생아의 치료에 핵심이 되는 정보라 할 수 있다. 특히, 모성의 LMP에 대한 정보의 정확성이 떨어진 경우나, 고위험요인으로 인해 임신 전 과정의 정상적 진행이 어려웠을 많은 상황을 고려하면, NBE에 의한 재태기간(GA-NBE)은 그 임상적 활용이 매우 높다 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 50명의 고위험신생아를 대상으로 NBE를 이용하여, 그들의 성숙도와 GA를 사정하고, 이에 영향을 줄 수 있는 여러 임상적 요인을 분석함으로써, 그 임상적 적용을 확대하고자 실시되었다. 연구 결과, 모성의 LMP에 근거한 GA(GA-LMP)와 NBE에

의해 산출된 GA(GA-NBE)가 서로 높은 상관관계를 가짐을 보였으며, GA-LMP에 비해 GA-NBE가 NBE의 신경근육성숙도, 신체성숙도, 그리고 총 성숙도 모두와 더 높은 상관관계를 보였다. 이는 Ahn & Koo (1998)의 연구에서 일반적인 신생아를 대상으로 GA-LMP과 NBE를 비교 연구한 결과와 일치하는 것으로, NBE가 정상신생아는 물론 고위험신생아에게도 매우 신뢰도가 높은 GA측정도구임을 시사한다. 특히 모성의 산과력이 정확하지 않거나 이용가능하지 않은 경우, NBE는 타기기에 의존하기 않고, 간호사에 의해 시기 적절한 형태로 신체사정을 통해 재태기간을 알 수 있는 유일한 도구이다.

NBE의 두 영역과 GA간의 관계를 비교한 결과, GA-LMP인 경우는 신경근육성숙도에 비해 신체성숙도와, GA-NBE의 경우는 그 반대로 신체성숙도에 비해 신경근육성숙도와 각각 더 높은 상관관계를 나타내었다 (Table 6 참조). Constantine, Kramer, Kendall-Tackett, Bennett, Tyson & Gross(1987), Parkin, Hey & Clowes(1976), Gold, Gluck & Kulovich (1977)는 저출생체중아의 경우, 임신 및 분만 중의 합병증이 신생아에게 일종의 스트레스로 작용하여, 스스로

의 신경근육성속도를 가중할 수 있다고 하였다. 본 연구에서도, 선천성 기형, 미숙, 호흡곤란증후군이 있는 경우 신경근육성속도 점수가 신체성속도 점수보다 높고, GA-NBE와 신경근육성속도 점수와의 상관관계가 신체성속도와와 상관관계보다 높게 나타났다. 이는, NBE가 고위험신생아에 있어 가속화된 신경근육계의 성숙을 반영하는 도구임을 반영한다. 즉 NBE는 신체사정을 근거로 재태기간을 평가함은 물론, 고위험신생아의 성숙도에 대한 중요한 임상적 정보를 제공하는 유용한 도구임을 시사한다. 그러나 본 연구에서 제시된 고위험요인은 각각의 사례는 상당히 제한적이며, 개별적 고위험요인이 태내 성숙에 미치는 영향을 논의하는데는 제한이 있다.

신생아 성숙도에 관한 NBE의 12항목 중 재태기간 36 주 이하의 고위험신생아에게 도구적 신뢰도가 높은 항목은 plantar crease, breast nodule, earlobe, testes and scrotum의 네 항목으로 이들의 경우 출생 직후에도 바로 재태기간을 사정할 수 있다(Gomella, 1994). 본 연구에서 이 네 항목은 GA-LMP와는 각각 여덟 번째, 네 번째, 첫 번째, 두 번째로, GA-NBE와는 각각 여덟 번째, 네 번째, 세 번째, 다섯 번째로 비교적 높은 수위의 상관관계를 보였다($394 < r < .844$). 이는 정상신생아를 포함한 신생아의 경우 동일 항목에 대한 상관계수가 .224 - .520 정도의 범위를 보인 것을 고려하면, 고위험신생아를 대상으로 해도 NBE가 신뢰성이 높은 도구임을 나타낸다.

대상자의 특성 중 출생체중과 출생키, 그리고 출생 1분에 측정된 아프가점수는 재태기간 및 NBE와 높은 상관관계를 보였다(Table 7 참조). 그러나 출생 5분에 측정된 아프가점수는 NBE와는 높은 상관관계를 보인 반면, GA-LMP와는 상관이 없는 것으로 나타났는데, 이 역시 NBE가 재태기간을 사정하는 데 있어 LMP를 이용하는 것보다 신뢰도가 높은 도구임을 지지한다. 미숙이나 호흡곤란증후군이 있는 대상자는, 없는 대상자에 비해 GA-LMP이나 NBE 점수에서 더 낮은 점수를 나타내었다. 이는 미숙아발생과 호흡곤란증이 서로 정비례하며, 이 둘은 재태기간과 반비례함을 지지한다.

일반적으로 신생아실에서 사용하는 재태기간은 대부분 엄마의 산과력에 근거한 LMP로 계산된 것이다. 그러나 이는 불확실한 월경주기나 부정확한 기억이나 기록에 영향을 받을 수 있고, 무엇보다도 비전문인에 전적으로 의존한다는 위험이 있다. 특히 고위험신생아의 간호에는 정확한 재태기간의 사정이 매우 중요하며, 고위험요인이라는 속성은 일반적이기보다는 비정상적 혹은 다

양한 형태의 임신, 분만과정과 관계가 있다. 이에 고위험신생아의 경우 모성에 의존하기보다는 건강전문인에 의한 객관적인 재태기간 사정이 필요하다.

NBE는 한 장의 기록지에 표준화된 도구로, 숙련된 후에는 신생아를 사정하는데, 약 10분 정도 걸리는 매우 임상적 유용도가 높은 도구이다. 이는 일반 신생아는 물론, 재태기간 약 20주부터, 44주까지의 어떤 신생아에게든 적용할 수 있는데, 특히 고위험신생아의 경우 그 대상자의 재태기간뿐 아니라 신체사정을 통해 신경근육성속도 및 신체성속도에 대한 자료를 제공한다. 본 연구는 고위험신생아를 대상으로 New Ballard Examination(NBE)을 통한 신뢰성 있는 재태기간의 사정을 제시함으로써 그 임상적 적용을 검증하였다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 50명의 고위험신생아를 대상으로 New Ballard Examination(NBE)을 실시하여 신경근육적 성숙도, 신체적 성숙도, 및 전체 성숙도를 측정하고 이를 근거로 정확한 재태기간을 평가하기 위해 실시되었다. 본 연구의 결론 및 제언은 다음과 같다.

1. LMP에 의한 재태기간(GA-LMP)과 NBE에 의한 재태기간(GA-NBE)은 높은 순상관관계를 보인다($r = .894, p = .000$).
2. 고위험신생아에 있어 GA-NBE는 신체성속도에 비해, 신경근육성속도와 더 높은 상관관계를 보인다($r = .657$ versus $r = .915, p < .05$).
3. 고위험신생아의 고위험요인 중, 기형, 미숙아, 호흡곤란증후군이 있는 경우, 그리고 남아의 경우, NBE 중 신경근육성속도에서 더 높은 성숙도를 보인다.
4. 고위험신생아의 출생체중, 출생키, 출생 후 1분 아프가점수는 NBE의 신경근육적 성숙도, 신체적 성숙도, 및 전체 성숙도와, GA-LMP과 GA-NBE와 순상관관계를 갖는다.

간호사는 신생아가 모체 내에서 어느 정도 성숙했는지를 사정하고 이는 재태기간과 비례하므로 간호사는 신생아의 성장발달의 특성을 기초로 한 철저한 신체사정을 통해 정확한 재태기간을 파악할 수 있어야한다. 그러나 오늘날, 이에 관한 정보는 모성의 LMP에 의존하는 비전문적이고 주관적일 수 있는 LMP에 의존하여 유추하는 경우가 대부분인 현실인데 비해, 고위험신생아라는 결과와 관련된 임신, 분만 관련 정보는 그 정보의 신뢰도와 타당도를 더욱 떨어뜨릴 수 있다. 본 연구 결과

NBE는, 고위험요인을 가지고 있는 신생아의 성숙도와 재태기간을 사정하기에 유효한 도구로 나타났다. 이에 신생아 간호과정의 필수적인 정보인 재태기간을 예측하는 손쉽고도 전문적인 도구인 NBE의 임상적 도입 및 적용이 시급하다. 이에 위의 연구결과를 토대로 고위험 신생아를 대상으로 NBE를 표준화하여 간호사에 의한 독자적이고도 전문적인 건강사정의 일부로 실시하기를 제안한다.

References

Kim, M. Y., Kwon, I. S., Kim, E. K., Kim, S. O., Kim, T. I., Song, I. S., Shin, S. S., Ahn, Y. M., Jung, K. A., Jung, S. E., Jho, K. C., & Choi, M. H. (1999). *Pediatric nursing* Seoul: Soomoonsa

Ahn, Y. M., & Koo, H. Y. (1998). Assessment of gestational age by newborn Ballard examination. *J Korean Acad Child Health Nurs*, 4(1), 86-95.

Ballard, J. L., Novak, K. K., & Driver, M. (1979). A simplified score for assessment of fetal maturation of newly born infants. *J Pediatrics*, 95(5), 769-774.

Ballard, J. L., Khoury, J. C., Wedig, K., Wang, L., Eilers-Walsman, B. I., & Lipp, R. (1991). New ballard score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatrics*, 119(3), 417-423.

Constantine, N. A., Kramer, H. C., Kendall-Tackett, K. A., Bennett, F. C., Tyson, J. E., & Gross, R. T. (1987). Use of physical and neurological observations in assessment of gestational age in low birth weight infants. *J Pediatrics*, 110(6), 921-928.

Gold, J. B., Gluck, L., & Kulovich, M. V. (1977). The relationship between accelerated pulmonary maturity and accelerated neurological maturity in certainchronically stressed pregnancies. *Am J Obstet Gynecol*, 127, 181.

Dubowitz, L. M. S., Dubowitz, V., & Goldberg, C. (1970). Clinical assessment of gestational

age in the newborn infant. *J Pediatrics*, 77(1), 1-10.

Parkin, J. M., Hey, E. N., & Clowes, J. S. (1976). Rapid assessment of gestational age at birth. *Arch Dis in Childhood*, 51, 259-263.

Whaley, L. F., & Wong, D. (2001). *Nursing Care of Infants and Children*, V. St. Louis: Mosby.

- Abstract -

Assessment of Gestational Age using New Ballard Examination in High-Risk Infants

Ahn, Young-Mee* · Lee, Sang-Mi**

Purpose: Knowing the accurate GA is critical in nursing care of high-risk newborns. A descriptive study was performed to examine the reliability and clinical applicability of the new Ballard examination (NBE) in high-risk infants. Method: A NBE was performed to measure GA by assessing the neuromuscular and physical maturity in the course of physical examination of a convenient sample of 50 high-risk infants.

Results:

- 1) There was a highly correlation between both the GA by LMP (GA-LMP) and GA by NBE (GA-NBE) (r = .894, p = .000)
- 2) There was a greater positive relationship in neuromuscular maturity than physical maturity in the GA-NBE of the high-risk newborn (r = .657 versus r = .915, p < .05).
- 3) The high-risk infants were thoes with congenital anomalies, prematurity, and RDS(Respiratory Distress Syndrome). Male

* Inha University, Department of Nursing
 ** Inha University Medical Center, NICU

infants showed a higher neuromuscular maturity, compared to female infants.

- 4) There was a positive correlation between neuromuscular, physical, total maturity, GA-LMP and GA-NBE in the birth weight, 1 minute Apgar score.

Conclusion: The study supports the

reliability and clinical relevance of NBE in assessment of the accurate GA in high-risk infants.

Key words : High-risk newborn, Maturity, Ballard examination, Gestational age