

## 신생아의 성숙도 평정에 의한 재태기간 사정

안 영 미\* · 구 현 영\*\*

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성

신생아란 출생 후 28일 동안의 영아를 일컫는 말로 이 시기의 영아는 출생과 동시에 모체 내 생활에서 모체 외 생활에 적응하기 위해 여러 가지 생리적·환경적 변화를 겪게 된다. 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 내에서의 성숙도와 많은 관련이 있는데, 만약 어떤 조직이나 기능이 미성숙한 경우 호흡, 영양, 체온 등에 영향을 미쳐 급성 적응의 문제는 물론 계속적인 성장발달을 저해하는 장기적인 문제를 초래할 수도 있다. 일반적으로 모체내의 성숙도는 재태기간과 비례하므로, 신생아간호사는 신생아의 성장발달의 특성을 기초로 한 철저한 신체사정을 통해 정확한 재태기간을 파악할 수 있어야 한다.

일반적으로 출생 직후, 수 분 내에 신생아의 상태를 비교적 객관적으로 사정하기 위해 apgar score를 이용하여 왔다. Apgar score는 분만실 간호사에 의해 생후 1분과 5분에 행하여지는 검사로, 5가지 항목에 대한 신생아의 상태를 파악한다. 분만실로부터 신생아를 인계받

은 간호사는 총괄적인 신체사정을 실시하고, 정상적 성숙도에 따른 재태기간을 근거로 현존하는 혹은 계속적인 관찰을 요하는 잠재적 문제를 사정하여 올바른 간호 중재를 할 수 있어야 한다. 또한 산모가 재태기간을 알지 못하는 경우 정확한 성숙도 사정에 의해 역으로 신생아의 재태기간을 추측해 낼 수도 있다.

이에 신생아의 재태기간에 따른 성숙도를 사정하기 위해 Dubowitz 방법(Dubowitz, Dubowitz & Gouldberg, 1970)을 기초로 이를 Ballard들이 간략히 만든 신생아성숙척도(Newborn maturity rating: Ballard, Novak & Driver, 1979)가 이용되고 있다. Ballard 검사란 용어로 사용되고 있는 이 사정법은 신생아의 신경근육 성숙도를 측정하는 6항목과, 신체적 성숙도를 측정하는 6항목, 총 12개의 항목으로 구성되어 있어 평정척도에 따라 신생아의 재태기간을 평가한다. 이 검사는 출생 후 32-40시간에 가장 신뢰도가 높아 신생아가 병원에 머무는 동안 간호사가 신체사정과 함께 손쉽게 행할 수 있다. 미국의 경우 이미 신생아실에서 간호사에 의해 필수적으로 행하여지고 있으나, 국내의 경우 아동간호학 교과서등에 소개되어 있기는 하나 실제 임상에 적용하지는 못하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 신생아의 성숙도를 사정하기 위해 간호사가 손쉽게 행할 수 있는 Ballard 검사를 구체적으로 소개하고, 국내의 임상현장에서 신생아에게 적용하여 적용성을 검증해 봄으로써

\* 인하대학교 의과대학 간호학과 교수

\*\* 가톨릭대학교 대학원 박사과정, 인하대학교 간호학과 조교

임상적 활용도를 높이기 위해 실시되었다.

## 2. 연구의 목적

본 연구는 신생아의 성숙도 평정척도인 Ballard 검사를 국내에 구체적으로 소개하고 실제 임상현장에서 적용성을 검증하기 위해 실시되었으며, 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) Ballard 검사를 이용한 신생아 성숙도 측정을 소개한다.
- 2) Ballard 검사를 이용하여 신생아의 성숙도와 재태기간을 사정한다.
- 3) Ballard 검사 결과와 신생아의 일반적 특성과의 관계를 알아본다.

## 3. 용어의 정의

1) 신생아 성숙도 : 신생아 성숙도란 신체 전체나 부분의 크기와 수의 증가 및 구조에 대한 기능과 능력의 증가를 의미하는데 본 연구에서는 Ballard 검사(Newborn maturity rating: Ballard, et al., 1979)를 사용하여 측정되었다. Ballard검사에 의한 신생아 성숙도는 각각 6항목으로 구성된 신경근육적 성숙도와 신체적 성숙도의 점수의 합이다.

2) 재태기간 : 태아가 모체 내에 머무는 기간(gestational age)으로 주단위로 측정되는데 본 연구에서는 LMP(last menstrual period)를 기준으로 계산되어 어머니의 자기기술에 의한 기간과 Ballard검사에 의한 기간 등 두 가지가 있다.

## II. 문헌 고찰

### 1. 신생아(neonate)

정상적으로 40여 주의 재태기간 후에 출생한 신생아는 분만이라는 힘든 과정을 통해 모체 밖으로 나오면서 큰 신체적 정서적 변화를 겪게 된다. 분만 직후 제대정맥으로부터의 혈류가 끊기고 첫 번째 호흡에 의해 폐가 확장되어 폐혈관을 이완시킨다. 이는 태반의 제거와 함께 곧, 높은 폐내의 압력을 떨어뜨리게 하여 결국 왼쪽 심방의 압력이 오른쪽 심방보다 높아짐에 따라 즉시 난원공(foramen ovale)이 닫히게 된다. 또한 체순환(systemic circulation)이 가능해짐에 따라 대동맥에 압력

과 산소분압( $PaO_2$ )이 높아져서 생후 수 시간 혹은 수일 내에 동맥관(ductus arteriosus)도 닫히게 된다.

또한 출생과 동시에 모체로부터 공급되었던 영양이 중단되므로 신생아는 빨기반사, 파악반사, 구토반사 등을 통해 신진대사에 필요한 영양을 공급받아 장에서 소화시켜 연동운동을 통해 배출해 낸다. 신생아는 출생 이전에는 무균적인 모체내에서 일정한 온도를 유지하고 있으나 출생과 동시에 온도의 변화를 겪게 되고 미생물체의 노출도 겪게 된다. 따라서 출생 후 신생아의 호흡상태, 영양공급, 체온조절은 환경에 적응하기 위한 가장 중요한 요소로, 비효율적인 호흡으로 산소가 부족해지거나 저혈당증에 빠지거나 cold stress를 받는 경우 심각한 건강문제를 일으킬 수 있다.

신생아가 모체 외 환경에 잘 적응을 할 수 있는 정도는 신생아의 성숙도 및 재태기간과 깊은 관련이 있다. 예를 들어 재태기간 37주 이하에 태어난 미숙아의 경우 급변하는 심폐혈류의 변화에 예민하게 반응할 신체 구조가 성숙되어 있지 않고 체내 피하지방도 부족하여 체온조절에 어려움이 가중됨으로써 심각한 호흡장애를 일으킬 수 있다. 이에 재태기간에 따른 신생아의 성숙도를 사정하는 것은 일차적으로 신생아성숙의 원리를 이해하게 하며 또한 출생 후 신생아의 적응상태를 평가하는데 사용될 수 있다.

특히 통계적으로 신생아 이환률과 사망률은 재태기간과 출생시 체중에 밀접한 관계가 있다. 일반적으로 산전간호사 재태기간을 알아내기 위해 임신부의 월경력, 초음파 검사, 양수의 생화학적 검사 등을 이용하기도 한다. 현재 대부분의 임상에서는 임신부의 월경력에 근거하여 재태기간을 추측하고 있는데 어떤 경우에는 최종 월경일이 확실치 않아서, 신생아의 재태기간을 정확히 알아내기 어렵다. 이런 경우 신생아 성숙도를 평가할 수 있는 Ballard 검사를 통해 각 신생아의 신경근육적, 신체적 성숙도를 사정함과 동시에 그에 맞는 재태기간을 역으로 추론해내어 가능한 건강문제를 미리 예방하는 등 보다 능동적인 간호중재를 할 수 있다.

### 2. 신생아 성숙도

신생아는 모체 내 환경에서 모체 외 환경으로의 급격한 변화를 경험하고 있는 대상이다. 이 기간동안 간호사는 신생아의 적응 능력을 관찰하여 비정상적인 점이나 건강상의 문제를 조기에 발견하고, 이를 토대로 적합한 간호를 계획, 수행하여 심각한 합병증을 예방하여야 한

다. 이를 위해서 신생아의 모체 외 환경에 대한 적응 능력 평가가 필요한데, 태아 성숙은 기능적 능력, 즉 신생아의 신체 기관이 자궁 외 생활에 적응할 수 있는 정도를 의미하므로(이 등, 1994), 신생아의 성숙도를 정확하게 평가하는 것은 신생아의 사망률과 이환률 감소 및 건강한 성장 발달에 필수적이라 하겠다. 신생아의 재태기간은 모체 내 성숙 정도와 밀접하게 관련되므로, 재태기간에 근거하여 신생아의 성숙 정도를 평가할 수 있고, 또한 신생아의 성숙 정도에 비추어 재태기간을 추정할 수 있다.

수정이 시작되고 나서 임신 8주 말경 X-ray에 뼈세포가 나타나는 시기부터 출생 전까지를 태아라고 하는데, 태아는 급속한 성장이 이루어져 임신 20주에 신장 25cm, 체중 400-450g 정도가 된다. 임신 후반기가 되면 형성된 신경 계통이 성숙하고 근육에는 피하 지방이 형성되어 인간으로서의 모습을 완성해 간다(조, 정 및 유, 1997).

재태기간이 37주 이하인 영아를 미숙아라고 하는데, 출생 시 체중이 2500g 미만인 저출생체중아의 약 2/3가 미숙아이다. 미숙아는 신생아가의 합병증을 많이 갖고 있는데, 호흡계 질환이나 뇌실내출혈, 감염 등 미숙한 생리적 상태로 인해 사망률과 이환률이 높다. 미숙아는 신생아 사망의 주된 원인이 되며, 일반적으로 미숙아 생존률은 출생 시 체중과 재태기간에 정비례한다.

재태기간 26-34주에는 태아의 신경학적 발달이 두드러지는데, 골근 긴장도가 증가하게 되어(Ballard, et al., 1979), 만삭아는 완전히 구부리고 있는 모습이나, 미숙아는 축 늘어지고 사지가 퍼진 모습이다. 대부분의 신생아들은 두경위로 분만되기 때문에 머리가 앞으로 숙여져 있어 턱이 가슴 윗부분에 닿아 있고, 팔도 구부러져 있으며 주먹은 쥐고 있는 모습이다. 다리와 둔부도 잘 구부리고 있고 발은 배굴되어 있으며, 척추도 만곡되어 있다.

일반적으로 만삭아의 피부는 피하조직에 수분이 충분하여 탄력성이 좋고 붉은 빛을 띄는데, 미숙아의 피부는 탄력성이 적으며 말초 정맥이 비추어 보이고, 과숙아의 피부는 창백하고 약간의 탈락이 있을 수 있다. 솜털(lanugo)은 몸 전체에 있는 가느다랗고 부드러운 털로 어깨, 등, 손발, 이마에 특히 많으며, 재태 기간 16주부터 나타나기 시작하여 32주 경이 되면 소실된다. 따라서 미숙아는 등과 얼굴에 솜털이 많다. 태지(vernix caseosa)란 신생아의 피부를 뒤덮고 있는 크림치즈와 같은 물질로 피지선과 상피세포의 분비물로 구성되어 있고, 출

생 시 산도를 통과할 때 윤활유의 역할을 하며, 출생 직후 체온 유지를 돕는다. 만삭아에서 피부가 접힌 부분이나 음순 사이에 많이 있는 태지는 과숙아에서는 볼 수 없다. 재태기간이 42주 이상인 과숙아는 재태기간에 대해 적절한 체중을 보이지만, 자궁 내 성장 부진으로 인해 영양이 부족한 것처럼 외양이 크고 야윈 모습을 하며, 대개 1-3주된 신생아의 특성을 보인다.

신생아의 신경계 성숙은 여러 가지 정상적 반사 반응을 통해서 알 수 있는데, 정상 신생아는 모로 반사, 긴장성 경 반사, 파악 반사, 구토 반사 등 원시적인 반사를 보임에 반해 미숙아에서는 이러한 신경학적 반사가 없거나 미약하다.

재태기간에 따른 특성을 통해서 신생아의 성숙도를 정확하게 사정하는 것은 신생아의 모체의 환경에의 적응 능력을 평가하여, 그에 적절한 간호와 관리를 가능케 하기 때문에, 필수적인 과정으로 간주된다. 각 6개 항목의 신경근육 성숙도와 신체적 성숙도로 구성된 Ballard 검사는 임상 현장에서 수행이 용이하고, 재태기간을 신뢰롭게 추정할 수 있으므로 신생아 간호에 유용하게 사용될 수 있다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구대상 및 자료수집

본 연구의 대상은 경인지역에 위치한 한 대학병원에 입원한 신생아 75명으로 여아 44명, 남아 31명이었다. 연구대상은 1997년 봄과 가을에 총 15회에 걸쳐 비표본적으로 선택되었는데 연구도구 자체가 간호사의 신체검진의 일부분으로 간주되므로 보호자의 동의는 필요하지 않았다. 대상자는 일반적인 신체검진이 가능한 신생아로 국한하였는데, 이는 수술을 요하거나 선천적 기형 등이 있는 경우는 결과의 일반화에 제한이 있을 수 있기 때문이다. Ballard검사를 통한 자료수집은 생후 평균 34.7시간이 지난 후에 2인의 연구자에 의해 행하여졌는데, 깨어있는 신생아에게 수유시간을 피하여 실시하였다.

#### 2. 연구 도구

본 연구에서는 신생아 성숙도를 측정하기 위해 Ballard 검사란 도구를 사용하였다. Ballard 검사란 신생아의 성숙도를 근거로 재태기간을 사정하는 도구로 1979년 Ballard, Novack, Driver에 의해 개발된 사정도구이

다. 처음 개발된 당시에는 재태기간 35주에서 42주까지의 신생아의 성숙도를 평가하였으나, 현재 인공호흡기와 surfactant 그리고 양질의 의료서비스로 인해 많은 미숙아와 과숙아들이 생존하여 정상적으로 성장하므로, 1991년 다시 수정, 보완되어 사정범위를 재태기간 20주에서 44주로 확장하였다.

이 도구는 각각 6개 항목으로 구성된 신경근육 성숙도와 신체적 성숙도를 측정하는데, 모두 12 항목에 대한 점수를 -1 혹은 0부터 4 혹은 5까지 척도를 두어 점수화한다. 각각의 항목은 일반적으로 점수가 높을수록 성숙도가 높은 것을 의미하여 45점 이상은 재태기간 42주 이상을 의미하는데, 지나치게 높은 점수는 과도한 성숙을 의미하므로 반드시 높은 점수가 좋은 건강상태를 나타내는 것은 아니다. 신생아의 성숙도에 따라 매겨진 점수는 도구에서 제시된 기준에 의해 재태기간을 사정하게 된다. 검사는 출생후 4일까지는 어느 때나 가능하지만, 일반적으로 신생아가 충분히 안정되고 적응되는 출생후 30-42시간이 가장 정확한 시기이다. 그러나 재태기간 26주 미만의 신생아들은 생후 96시간까지도 신뢰성 있는 결과를 기대할 수 있다(Whaley & Wong, 1995). 신생아의 취침시간이나 목욕직후, 수유직후 등은 피하고 긴장되지 않은 상황에서 검사자의 손을 따뜻하게 하여 양아위로 놓힌 다음, Ballard 검사를 하게 된다. 아래, 각 항목과 척도의 기준은 Dubowitz et al. (1970)과 Ballard et al. (1991)에 의한 도구에 근거하여 기술하였다.

1) 신경근육 성숙도(Neuromuscular maturity)

**체위(Posture)** : 신생아가 양아위로 누워있는 상태에서 팔과 다리의 굴곡도를 관찰한다. 신경근력과 굴곡의 정도는 성숙도에 비례하여 증가한다. 각 척도에 대한 기준은 다음과 같다.

- 0 점 - 팔과 다리를 완전히 펴고 있을 때
- 1 점 - 둔부와 무릎을 약간 굴곡시킬 때
- 2 점 - 둔부와 무릎, 팔을 약간 굴곡시킬 때
- 3 점 - 팔과 다리를 약 90도로 굴곡시킬 때
- 4 점 - 팔과 다리를 90도 이상 강하게 굴곡시킬 때

**Square window** : 손목을 돌리지 않은 채 검사자의 검지와 장지를 이용하여 신생아의 손등을 부드럽게 눌러 손목을 굴곡시킨다. 이때 신생아의 손바닥과 전박이 이루는 각도가 줄어드는 정도에 따라 성숙도는 증가한다.

- 1 점 - 90도 이상인 경우
- 0 점 - 90도인 경우

- 1 점 - 60도인 경우
- 2 점 - 45도인 경우
- 3 점 - 30도인 경우
- 4 점 - 0도인 경우(신생아의 손바닥이 손의 전박에 닿는다)

**Arm recoil** : 양쪽 팔을 완전히 굴곡시켜 5초간 잡고 있다가 다시 완전 신전시킨 다음 재빨리 놓는다. 이때 양팔이 다시 굴곡상태로 돌아가는 정도와 빠르기를 관찰한다. 굴곡이 심할수록, 또한 빨리 굴곡될수록 성숙도가 크다.

- 0 점 - 양팔이 전혀 굴곡상태로 돌아가지 않아 팔의 상박과 하박이 일직선에 머무는 경우
- 1 점 - 팔의 상박과 하박이 이루는 각도가 140-180도인 경우
- 2 점 - 팔의 상박과 하박이 이루는 각도가 110-140도인 경우
- 3 점 - 팔의 상박과 하박이 이루는 각도가 90-110도인 경우
- 4 점 - 팔의 상박과 하박이 이루는 각도가 90도 미만인 경우(양팔이 강하고 빠르게 굴곡한다)

**Popliteal angle** : 신생아의 엉덩이를 바닥에 닿도록 한 상태에서 무릎과 대퇴부를 굴곡시킨다. 검사자의 엄지와 검지를 이용하여 무릎을 잡아 대퇴부의 굴곡은 유지시킨 채 나머지 손가락으로 저항을 느낄 때까지 무릎을 신전시킨다. 이때 무릎 뒤로 생기는 popliteal angle을 관찰한다(이때 엉덩이가 바닥에서 떨어지지 않도록 주의한다). 각도가 작아질수록 성숙도는 증가한다.

- 1 점 - popliteal angle이 180도인 경우
- 0 점 - popliteal angle이 160도인 경우
- 1 점 - popliteal angle이 140도인 경우
- 2 점 - popliteal angle이 120도인 경우
- 3 점 - popliteal angle이 100도인 경우
- 4 점 - popliteal angle이 90도인 경우
- 5 점 - popliteal angle이 90도 미만인 경우

**Scarf sign** : 검사자의 한 손으로 신생아의 머리를 신체의 중앙선(midline)에 지지하며 나머지 손으로 신생아의 손을 가능한 한 반대편 어깨쪽으로 당긴다. 이때 신체의 중앙선에 대한 팔꿈치의 위치에 따라 다음과 같이 점수를 매긴다.

- 1 점 - 팔이 아무 저항이 없이 완전히 신전되어 팔

- 꿈치가 신체의 중앙선을 넘고 손이 반대편 겨드랑이를 넘어가는 경우
- 0 점 - 팔꿈치가 중앙선을 넘어가 반대쪽 겨드랑이에 닿는 경우
  - 1 점 - 팔꿈치가 반대편 겨드랑이와 신체의 중앙선 사이에 닿는 경우
  - 2 점 - 팔꿈치가 신체의 중앙선에 닿는 경우
  - 3 점 - 팔꿈치가 신체의 중앙선을 넘지 못하고 중앙선과 팔꿈치 쪽 옆구리 사이에 있는 경우
  - 4 점 - 팔꿈치가 같은 쪽 옆구리에 닿은 경우

**Heel-to-ear maneuver** : 신생아의 발을 같은 방향의 귀쪽으로 부드럽게 잡아 당긴다. 이때 popliteal angle과 발과 같은 쪽 귀까지의 거리를 관찰한다.

- 1 점 - 발이 완전히 신전되고 신체와 평행을 이루어 같은 쪽 귀에 닿는 경우
- 0 점 - 대퇴부에 약간의 저항이 느껴지고 발이 귀에 닿지 않고 popliteal angle이 약 190도인 경우
- 1 점 - 대퇴부가 몸과 평행하고 popliteal angle이 약 145도인 경우
- 2 점 - 대퇴부가 몸과 평행하고 popliteal angle이 약 120도인 경우
- 3 점 - 대퇴부가 몸과 평행하고 popliteal angle이 약 90도인 경우
- 4 점 - 대퇴부가 몸과 평행하고 popliteal angle이 약 45도인 경우

## 2) 신체 성숙도

### 피부(Skin) :

- 1 점 - 끈끈하고 매우 약하며 얇고 비치는 듯함
- 0 점 - 젤라틴같고 붉고 투명함
- 1 점 - 부드러운 핑크빛이며 혈관이 보임
- 2 점 - 표면이 약간 벗겨지거나 발진이 있고 혈관이 드물게 보임
- 3 점 - 갈라지고 창백한 부분이 있고 정맥이 거의 안 보임
- 4 점 - 매우 건조하고 깊게 갈라진 부분이 있고 혈관이 보이지 않음
- 5 점 - 가죽같고 깊은 주름이 있거나 갈라져 있음

### 솜털(Lanugo)

- 1 점 - 없음

- 0 점 - 전체적으로 산재해 있음
- 1 점 - 많음
- 2 점 - 희미함
- 3 점 - 없는 부위가 있음
- 4 점 - 거의 없음

### 발바닥 주름(Plantar creases)

- 1 점 - 발바닥 길이(발뒤꿈치-발가락까지)가 40-50 mm(<40 mm: -2)
- 0 점 - 발바닥 길이가 50 mm 이상이고 주름이 없음
- 1 점 - 희미한 붉은 줄이 있음
- 2 점 - 앞쪽에만 발금이 있음
- 3 점 - 앞쪽 2/3에까지 발금이 있음
- 4 점 - 발바닥 전체에 걸쳐 주름이 잡혀 있음

### 유방(Breast)

- 1 점 - 전혀 알아볼 수 없음
- 0 점 - 거의 알아볼 수가 없음
- 1 점 - 유륜이 평평하고 돌기가 없음
- 2 점 - 점같은 유륜이 1-2 mm 너비임
- 3 점 - 유륜이 올라오고 3-4 mm 너비임
- 4 점 - 유륜이 잘 발달되고 5-10 mm 너비임

### 눈/귀(Eye/ear)

- 1 점 - 눈이 거의 융합되어 있음(단단히 융합된 경우: -2)
- 0 점 - 눈꺼풀이 분리되어 있고 귀가 평평하며 접으면 그 상태로 남아있는 경우
- 1 점 - 귓바퀴가 부드러우며 살짝 굴곡이 있고 약간 굽은 이개, 접으면 느리게 퍼지는 경우
- 2 점 - 귓바퀴가 잘 굴곡되어 있고 부드러우나 접으면 퍼지는 경우
- 3 점 - 귓바퀴가 딱딱하며 접으면 곧 퍼지는 경우
- 4 점 - 귀가 딱딱하게 연골화되어 있고 뻣뻣한 경우

### Genitalia

#### male:

- 1 점 - 음낭이 편편하고 매끄러운 경우
- 0 점 - 음낭이 비어있고 희미한 주름이 있는 경우
- 1 점 - 고환이 음낭의 위쪽에서 촉진되며 드물게 주름이 있는 경우
- 2 점 - 고환이 음낭으로 내려오는 과정에 있고 약간의 주름이 있는 경우

- 3 점-고환이 음낭 내에 하강되어 있고 주름이 충분히 형성된 경우
- 4 점-고환이 음낭 내에서 매달려 있고 주름이 검고 깊은 경우

female:

- 1 점-음핵이 크게 돌출되고 음순은 평편한 경우
- 0 점-음핵이 돌출되고 작은 소음순인 경우
- 1 점-음핵은 돌출되어 있으나 소음순이 비교적 큰 경우
- 2 점-대음순과 소음순의 크기가 같고 돌출된 경우
- 3 점-대음순이 크고 소음순이 작은 경우
- 4 점-대음순이 음핵과 소음순을 덮고 있는 경우

점수	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
재태기간(주)	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44

검사자는 위의 각 항목을 기준으로 신생아의 성숙도를 측정 한 후 각 항목의 점수를 합하여 위의 표에 의해 재태기간을 추정한다. 점수의 합은 5점 단위 당 재태기간 2주의 차이를 나타내는데 중간에 해당하는 점수는 근접한 쪽으로 사정한다.

### 3. 자료분석

본 연구의 자료는 SPSS for window 7.5 version를 이용하여 분석되었다. Data entry를 이용하여 입력된 84 cases 자료 중 missing data가 있는 9 cases는 연구에서 제외하였으며, 본 연구에 이용된 자료는 정규분포를

이루는 것으로 나타났다. 대상자의 일반적 특성 및 출생력 등은 빈도, 백분율 등으로 살펴보고, Ballard 검사 항목간의 관계 및 대상자의 특성과의 관계는 t-test, Pearson correlation coefficient, ANOVA로 검증하였다. 본 연구의 통계적 유의도는  $p=.05$ , two tails에서 검증되었다.

## V. 연구 결과

### 1. 대상자 특성

본 연구에 참여한 신생아의 특성은 <표 1>에 요약되었다. 대상자의 평균 재태기간은 38.6주, 평균 체중은 3170.4 g, 평균 키는 49.2 cm이었다. 이는 Lubchenko와 Battaglia(1967)에 의한 신생아의 태내성장표에 비교하여 볼 때 대상자가 평균적으로 AGA(appropriate for gestational age ; 10%~90% 사이)에 속함을 알 수 있었다. 실제 재태기간과 출생시 체중과는 유의한 상관관계가 있었다( $r=.497$ ,  $p=.000$ ). 대상자는 생후 평균 34.7시간이 지난 후 검사되었는데 이때 머리둘레가 33.8 cm, 가슴둘레가 32.9 cm로 머리둘레가 가슴둘레보다 약 1 cm 크게 나타났다. 이는 신생아의 정상적 신체 특성으로 정상 분만(vaginal delivery)인 경우 주형이 나타난다 해도 보통 생후 1~2일째에 정상적으로 돌아올 수 있다. Apgar 점수는 1분에 평균 7점, 5분에 평균 8.4점으로 출생 후 모체의 생활로의 급격한 전환에 비교적 잘 적응하고 있음을 나타내었다. 이는 연구대상 중 호흡곤란의 증상이 발견되거나 산소공급을 받은 신생아가 없었던 사실과도 일치한다.

<표 1> 대상자의 일반적 특성

N=75

	재태 기간(주)	출생 체중(g)	출생키 (cm)	머리 둘레(cm)	가슴 둘레(cm)	생후시간 (hours)	어머니 나이(년)	Apgar 점수(1분)	apgar점수 (5분)
평균	38.61	3170.40	49.20	33.82	32.89	34.73	30.55	7.00	8.44
표준편차	1.95	577.82	2.31	1.99	2.29	17.42	4.70	0.58	0.62
최소값	33	1840	44	29	28	8	20	5	6
최대값	42	5450	55	39	41	94	40	8	9

대상자의 출생력 사항은 <표 2>와 같다. 연구대상의 44%가 자연분만으로 출생하였는데 이중 약 40%는 조기 파수되거나 신생아에게 태변이 착색되는 등의 위험가능 상황이었으나 실제로 임상적 문제를 야기하지는 않았다. 그러나 <표 2>에서 제시한 것과 같이 연구대상의 반

이상이 제왕절개술로 출생하였는데, 이는 본 연구의 자료가 비표본적 대상을 중심으로 3차 진료기관에서 수집되었다는 점을 고려한다 하더라도 현 사회에서 제왕절개술이 급격히 늘어나고 있음을 반영한다. 실제로 제왕절개술의 가장 큰 원인으로 나타난 CPD인 경우 BPD

(biparietal diameter)를 기준으로 사정하나 임상적으로 절대적인 진단기준이 없는 상태에서 CPD로 인한 제왕절개술 빈도는 재고할 여지가 있다. 또한, 이전 분만의 제왕절개술을 이유로 현 분만시 제왕절개술을 행한

경우도 전체 수술의 약 10%가 되었는데 오늘날 VBAC (vaginal birth after cesarean), 즉 수술을 해야 하는 산과적 이유가 없다면 정상 질분만을 유도하는 것을 고려할 때 역시 감소되어야 하는 현상으로 사려된다.

〈표 2〉 대상자의 출생력 사항

분만 형태	Vaginal delivery					Cesarean section delivery					계
	정상	태변 착색	조기 파수	태아 질식	cord neck	쌍태아	CPD	태위 이상	반복	노산	
실수 (%)	23 (20.8)	6 (8)	4 (5.2)	1 (1.3)	7 (9.3)	6 (8.0)	13 (17.3)	3 (4.0)	9 (12.0)	3 (4.0)	75 (100)
계	33(44.0%)					42(56.0%)					

주) CPD=cephalopelvic disproportion

## 2. Ballard 검사결과

어머니의 LMP에 따른 각 Ballard 항목별 점수는 〈표 3〉에서, Ballard검사의 결과에 의한 각 항목별 성숙도를

〈표 4〉에서 살펴보았다. 대체적으로 재태기간이 증가함에 따라 각 항목별 점수는 증가하였으나, 40주 이상되면서 감소하는 경향을 보였다.

〈표 3〉 Ballard 검사의 각 항목별 결과

평균 (표준 편차)	재태 기간(주)	대상자수										계
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
	대상자수	1	1	6	1	8	16	17	12	10	3	75
신경 근육적 성숙도	Posture	2	3	3.5	4	3.8	3.6	3.4	3.7	3.7	3.7	3.6(0.55)
	Square Window	1	2	2.2	3	2.5	2.4	2.6	2.7	2.2	2.3	2.4(0.79)
	Arm Recoil	1	2	2.3	4	2.8	3.3	3.1	3.2	3.0	4	3.0(1.14)
	Popliteal Angle	3	3	2.5	4	3.8	3.4	3.7	4	3.7	4	3.6(1.04)
	Scarf Sign	2	2	2.0	3	2.5	2.8	2.9	3	3.0	3	2.8(0.75)
	Heel to ear	3	1	1.3	3	3.4	3.3	3.4	3.8	3.7	2.7	3.2(0.97)
	계	12	13	13.8	21	18.6	18.9	18.9	20.3	19.3	19.7	
신체적 성숙도	Skin	3	2	2.7	2	2.6	3.2	2.8	3.5	3.5	3.3	3.0(0.85)
	Lanugo	3	2	3.0	2	2.1	3.0	2.9	3.6	3.6	3	3.0(0.97)
	Plantar Surface	2	1	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.5	3.7	3.3(0.66)
	Breast	1	2	2.8	3	3.3	3.5	3.5	3.7	3.7	3	3.3(0.88)
	Eye /Ear	3	2	2.3	1	3.3	2.9	2.9	3.5	3.5	3.3	3.1(0.63)
	Genitalia	3	3	2.5	2	3.5	3.1	3.1	3.5	3.5	3.3	3.1(0.64)
	계	15	12	16	13	18.0	19.1	18.5	19.8	21.3	19.6	
총	계	27	25	29.8	34	36.6	37.9	37.5	40.1	40.6	38.7	

주) 소수점 둘째 자리의 반올림으로 합산시 오차가 있는 경우가 있음.

이 중 신경근육적 성숙도를 측정하는 체위(posture) 항목의 점수는 가장 적은 점수가 33주에 2점, 가장 높은 점수가 36주에 4점으로 평균 3.6을 보였다. Posture 항목에 관한 점수는 LMP에 의한 재태기간과는 아무 상관

관계가 없었으나, Ballard검사 결과에 의해 계산된 재태 기간과는 순상관 관계가 있는 것으로 나타났다(표3 & 4 참조). Square window 항목의 점수는 가장 적은 점수가 33주에 1점, 가장 높은 점수가 3점으로 평균 2.4을 보

었다. 이 점수들은 LMP에 의한 재태기간과 Ballard 검사결과에 의해 계산된 재태기간 모두와 상관 관계가 없는 것으로 나타났다(표3 & 4 참조). Arm recoil 항목의 점수는 가장 적은 점수가 35주에 0점, 가장 높은 점수가 4점으로 평균 3.0을 보였다. 이 항목에 관한 점수들은 LMP에 의한 재태기간과 Ballard 검사결과에 의해 계산된 재태기간 모두와 순상관 관계가 있는 것으로 나타났다(표3 & 4 참조). Popliteal angle, scarf sign, heel to ear 항목에 관한 점수 역시 LMP에 의한 재태기간과 Ballard 검사결과에 의해 계산된 재태기간 둘 다와 순상관 관계가 있는 것으로 나타났다(표3 & 4 참조). 전체적으로 신경근육적 성숙도는 재태기간 40주에 20.4로 가장 높은 점수를 보였다.

또한 Ballard 검사 중 신체적 성숙도를 측정하는 skin, lanugo, plantar surface, breast, eye/ear, genitalia의 항목은 LMP에 의한 재태기간과 Ballard 검사결과에 의해 계산된 재태기간 모두와 순상관 관계를 보였다(표3 & 4 참조). 대체적으로 신체적 성숙도에 관한 항목들은 재태기간이 증가함에 따라 높은 점수를 보이는 것으로 나타났다.

전체적으로 LMP에 기초한 재태기간의 경우 12항목 중 9항목은 항목과 재태기간 사이에 순상관 관계가 있는 것으로 나타났으나, 3항목 즉 posture, square window, genitalia의 경우 상관 관계가 없는 것으로 나타났다. Ballard 검사에 의해 계산된 재태기간과 각 12항목간의 관계를 살펴본 결과 11항목에서 순상관 관계가 나타났으나, 한 항목 즉 square window와는 상관 관계가 없

는 것으로 나타났다. 전체적으로 LMP로 인한 재태기간과 Ballard검사로 계산된 재태기간과도 높은 순상관 관계를 나타내었다.

〈표 4〉 LMP와 Ballard검사에 따른 재태기간의 관계

상관관계	LMP에 의한 재태기간		Ballard검사에 의한 재태기간	
	r	p	r	p*
Posture	.172	.141	.406	.000
Square window	.103	.380	.194	.095
Arm recoil	.249	.031	.331	.004
Popliteal angle	.283	.014	.387	.001
Scarf sign	.366	.001	.480	.000
Heel to ear	.470	.000	.709	.000
Skin	.298	.009	.406	.000
Lanugo	.270	.019	.324	.005
Plantar surface	.473	.000	.488	.000
Breast	.290	.012	.520	.000
Eye /ear	.475	.000	.511	.000
Genitalia	.224	.053	.350	.002

주) \* statistical significance

또한, Ballard 검사의 각 12항목에 대하여 어머니의 LMP에 기초하여 계산된 재태기간(일반적으로 신생아 실 기록에 쓰여있음)과 Ballard 검사에 의해 계산된 재태기간을 〈표 5〉에서 살펴보았다. 어머니의 LMP에 근거한 재태기간은 평균 38.6주를 보인 반면 Ballard검사에 의한 재태기간은 38.9주로 약 평균 이틀정도의 재태기간 차이가 있었다. 그러나 t-test결과 이들 두 가지 방법에 의한 재태기간은 그 평균값들이 통계적 차이가 없으며 유의한 상관관계가 있어 아주 유사함을 나타내었다.

〈표 5〉 LMP와 Ballard검사에 의한 재태기간 비교

	평균	표준편차	최소값	최대값	Statistics	상관관계
LMP에 의한 재태기간	38.61	1.95	33	42	t = -1.829,	r = .694
Ballard검사에 의한 재태기간	38.92	1.72	34	42	p = .072	p = .000

Ballard 검사 전체, 신경근육적 성숙도, 신체적 성숙도와, LMP에 의한 재태기간과 Ballard 검사결과에 의해 계산된 재태기간 간의 관계를 살펴보았다(표6 참조).

그 결과 신경근육적 성숙도와 신체적 성숙도 둘 다에서 Ballard 검사에 의한 재태기간과의 상관계수가 LMP에 의한 재태기간과의 상관계수보다 더 컸다.

〈표 6〉 성숙도와 재태기간과의 관계

	신경근육적 성숙도		신체적 성숙도		Ballard점수	
	r	p	r	p	r	p
LMP에 의한 재태기간	.547	.000	.569	.000	.692	.000
Ballard 검사에 의한 재태기간	.813	.000	.740	.000	.981	.000



### 3. 대상자의 특성에 따른 Ballard 검사

대상자의 일반적 특성에 따른 Ballard 검사결과를 살펴 보았다. Ballard검사의 점수는 신생아의 성별과 태변 착색여부와는 상관없이 나타났으나, 정상분만한 대상자들이 제왕절개로 태어난 대상자에 비해 전체적으로 더 높은 점수를 보였다( $t=2.219, p=.030$ ). 대상자의 출생체중은 전체 Ballard 검사에 의한 성숙도( $r=.434, p=.000$ ), 신경근육적 성숙도( $r=.324, p=.005$ ), 신체적 성숙도( $r=.364, p=.001$ )와 각각 순상관관계를 보였다.

〈표 7〉 특이사항에 따른 Ballard 검사

평균 (표준편차)	신경근육적 성숙도	신체적 성숙도	전체 성숙도
없음	18.48(5.00)	19.52(2.23)	38.00(3.87)
Fetal distress	18.50(4.95)	22.00(0.00)	40.50(4.95)
Cord neck	20.00(2.33)	19.43(1.27)	39.43(2.30)
Multiple	14.83(4.02)	15.83(2.40)	30.67(4.97)
CPD	19.42(2.23)	18.83(3.10)	38.25(3.89)
노산으로 인한 수술	18.00(3.61)	19.33(3.06)	37.33(3.21)
반복적 수술	18.75(2.76)	17.00(2.73)	35.75(4.80)
둔위	18.25(2.75)	18.00(3.74)	36.25(1.71)
기타	20.75(0.96)	19.25(2.22)	40.00(1.41)
Statistics	F=2.514, p=.019*	F=2.432, p=.023*	F=3.370, p=.003*

주) 기타 : Intra uterine growth retardation, oligohydroamniosis, head hematoma, cyanosis  
\*statistical significance

또한 대상자의 출생시 특이사항에 따른 Ballard 검사 점수와와의 관계를 〈표 7〉에서 살펴 보았다. 이때 출생시 특이사항이란 일반적인 질분만이 아닌 모든 상황을 포함한다. 〈표 7〉에서 나타난 것과 같이 Ballard 검사에 의한 성숙도는 신경근육적 성숙도, 신체적 성숙도, 전체 성숙도 모두에서 대상자의 특이 사항에 따라 유의한 차이를 보였다 ( $F=2.514, p=.019$ ;  $F=2.432, p=.023$ ;  $F=3.370, p=.003$ ). 대상자의 특이사항 중 쌍태아인 경우 가장 낮은 성숙도를 보였는데 쌍태아들의 평균 재태기간은 36주, 평균 출생시 몸무게는 2,443 gram으로 모두 미숙아에 속함을 고려할 때 예측되는 결과라 할 수 있다. 또한 임상적으로 신생아가 stress를 받을 수 있는 혼란 상황인 태아질식(fetal distress), cord neck, CPD, 기타 등의 상황이 있는 경우 순서대로 가장 높은 성숙도를 보였다.

### VI. 논 의

신생아의 정확한 재태기간을 아는 것은 신생아 간호의 기본이다. Dubowitz 등(1970)에 의해 처음 소개되고 Ballard 등(1991)에 의해 수정, 보완된 Ballard 검사는 신경근육적 성숙도와 신체적 성숙도를 측정하여 정확한 재태기간을 사정하는 도구로 신생아실에서 간호사에 의해 신속하게 행하여질 수 있다. 그러나 우리나라의 실정은 신생아 사정의 부분적인 과정으로 Ballard 검사의 일부 항목을 검사하는 경우는 있으나 전체 검사를 통해 재태기간을 사정하고 있지는 않다. 대상자의 건강사정은 간호사의 일차적 업무임에도 불구하고 현재 Ballard 검사를 적용한 신체사정에 대한 연구는 보고된 적이 없다. 이에 본 연구는 75명의 신생아를 대상으로 Ballard 검사를 실시하여 성숙도에 근거한 재태기간을 측정하였고 검사 각 항목별 예측정도를 분석하였다.

연구결과 신경근육적 성숙도, 신체적 성숙도, 그리고 전체 성숙도 모두에서 어머니 LMP에 의한 재태기간보다 Ballard 검사에 의한 재태기간이 더 높은 상관관계를 나타냈다. 또한 Ballard 검사 각 항목과 재태기간과의 관계를 비교한 결과, 신경근육적 성숙도보다 신체적 성숙도에서 더 높은 상관관계를 보여 신체적 성숙도가 더 정확하게 재태기간을 예측하였다. 이는 Constantine, Kramer, Kendall-Tackett, Bennett, Tyson & Gross (1987)과 Parkin, Hey & Clowes (1976)의 연구에서 신체적 성숙도가 더 정확한 재태기간을 예측한다는 결과와 일치한다. 실제로, 모성의 고혈압이나 여러가지 원인으로 인해 제왕절개로 태어난 신생아의 경우 신경근육적 성숙도가 증가한다는 보고가 되고 있다 (Gould, Gluck & Kulovich, 1977). 이는 임신 및 분만 합병증이 있는 경우 신생아의 신경근육적 성숙이 가중될 수도 있고, 그러한 상황은 Ballard 검사시 각 항목의 근거들을 불분명하게 할 수 있어 부정확한 검사결과를 초래할 수도 있다. 본 연구에서도 cord neck, CPD, 둔위 등의 위험 요인을 가진 신생아인 경우 신체적 성숙도보다 신경근육적 성숙도 점수가 더 높았다(표 7 참조). 이러한 점은 SGA(small for gestational age) 신생아나 고위험신생아에게 검사를 실시할 때 더욱 유의해야 할 사항으로, 단순히 신경근육적 성숙도에 근거하여 재태기간을 사정하면 실제보다 높은 재태기간으로 추측할 수 있으므로 신체적 성숙도와 함께 정확한 검사를 적용해야 함을 의미한다.

일반적으로 신생아가 분만실이나 수술실에서 신생아

실로 인계될 때 간호사는 대부분 어머니의 LMP에 근거하여 재태기간에 관한 정보를 얻는다. 그러나 불확실한 월경주기를 갖고 있거나, 과거 기억이나 기록 등이 정확치 않은 경우 단순히 대상자에 의존된 정보만을 근거로 간호계획을 세우는데에는 큰 무리가 있다. 특히 미성년자의 출산이나 산전간호를 받지 않는 경우 산모의 재태기간을 사정하는데 많은 어려움이 있는데, 실제로 그런 산모일수록 미숙아 출산 등 더 많은 위험 요인을 내포할 수 있다. 이에 신생아실 간호사의 빠르고도 전문적인 재태기간 사정은 적합한 간호계획을 세워 신생아의 잠재적 합병증을 예방하고 성장을 증진시키는 필수적인 요소이다. 본 연구에 사용한 Ballard 검사는 총 검사시간이 10분 이내이고 한 장의 기록지에 간편하게 기록할 수 있는 도구로 신생아실 간호사에 의해 용이하게 실시되어질 수 있다. 이에 신생아 간호계획의 필수적인 정보인 재태기간을 용이하게 사정하는 Ballard 검사의 임상적 도입 및 적용이 시급하다.

### Ⅶ. 결론 및 제언

본 연구는 간호사정의 일부로 75명의 신생아를 대상으로 Ballard 검사를 실시하여 신경근육적 성숙도, 신체적 성숙도 및 전체 성숙도를 측정하고 이를 근거로 정확한 재태기간을 추정하기 위해 실시되었다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 일반적으로 Ballard 검사의 각 항목 점수는 재태기간과 비례한다.
- 2) 신생아의 신경근육적 성숙도, 신체적 성숙도, 및 전체 성숙도는 LMP에 의한 재태기간보다 Ballard 검사에 의한 재태기간과 더 높은 관계가 있다.
- 3) 신생아가 stress를 받을 수 있는 환경은 신생아의 신경근육적 성숙도에 영향을 미칠 수 있다.

이를 토대로 다음과 같은 제언을 하는 바이다.

- 1) 임상에서 신생아 간호사정의 일부로 Ballard 검사를 표준화하여 실시하기를 제언한다.
- 2) 정상 신생아 뿐 아니라 미숙아를 포함한 고위험신생아를 대상으로 Ballard 검사를 실시하여 도구의 임상적 적용범위를 확대하기를 제언한다.

### 참 고 문 헌

- 김미예, 권인수, 김은경, 백경선, 송인숙, 신순식, 오상은, 정경애, 정승은, 조갑출(1996). 아동간호학. 서울: 수문사.
- 이화자, 김영혜, 이영은, 권수자, 김정선, 백경선, 안민순, 이은주, 이지원, 임현빈, 전화연(1994). 아동간호학 각론, 서울: 도서출판 정담.
- 조복희, 정옥분, 유가효(1997). 인간발달: 발달 심리적 접근, 서울: 교문사.
- Ballard, J. L., Novak, K. K. & Driver, M. (1979). A simplified score for assessment of fetal maturation of newly born infants. Journal of 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. Journal of Pediatrics, 119, 417-423.
- Constantine, N.A., Kramer, H.C., Kendall-Tackett, K.A., Bennett, F.C., Tyson, J.E. & Gross, T. (1987). Use of physical and neurological observations in assessment of gestational age in low birth weight infants. Journal of Pediatrics, 110, 921-928.
- Dubowitz, L.M.S., Dubowitz, V. & Goldberg, C. (1970). Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. Journal of Pediatrics, 77, 1-10.
- Gould, J.B., Gluck, L & Kulovich, M.V. (1977). The relationship between accelerated pulmonary maturity and accelerated neurological maturity in certain chronically stressed pregnancies. American Journal of Obstetric and Gynecology, 127(2), 181-186
- Parkin, J.M., Hey, E.N. & Clowes, J.S. (1976). Rapid assessment of gestational age at birth. Archives of Disease in Childhood, 51, 259-263.
- Whaley, L. F. & Wong, D. (1993). Nursing Care of Infants and Children, V. St. Louis: Mosby.

— Abstract —

Key concept : Newborn, Maturity, Ballard examination

### Assessment of Gestational Age based on Newborn Maturity Rating : Ballard Examination

Ahn, Young Mee\* · Koo, Hyun Young\*\*

Newborn period is a transitional stage for independent adaptation from intrauterine to extrauterine life by maintaining respiration, temperature and nutrition. In general, the adaptability of the newborn is proportional to the gestational age(GA), so knowing the accurate GA is critical to develop nursing process in the newborn nursery. A newborn maturity rating, a Ballard examination, has been used to measure GA by assessing the maturity of newborn. It consists a total of 12 items, which is the 6 items for the neuromuscular maturity and the 6

items for the physical maturity. A total of 75 newborn were assessed for the maturity and GA using the Ballard examination. The results are follows:

- 1) The score of each item of Ballard examination is propotional to GA using the Ballard examination as well as LMP.
- 2) There was a greater positive relationship between neuromuscular, physical and total maturity, and the GA measured by Ballard examination, than the GA measured by LMP.
- 3) Any stressful environment to the newborn could influence to the maturity of newborn.

In summary, the study showed the Ballard examination is more reliable and clincially feasible method to measure the accurate GA, compared to the GA by LMP. Therefore, it suggests the application of Ballard examination to measure the newborn maturity and GA is beneficial in developing nursing process. The expansion of the study with the variety of the subject characteristics will enhance the clinical applicability of the examination.

---

\* Inha University, Department of Nursing

\*\* Doctoral Candidate, Catholic University Graduate School