

## 신생아의 피부표면 별 수분을 측정과 관련요인 분석\*

안 영 미<sup>1)</sup> · 신 은 진<sup>2)</sup>

1) 인하대학교 간호학과 교수, 2) 차앤박 피부과 수간호사

## Assessment of Hydration on the Stratum Corneum and the Influencing Factors in Neonates\*

Ahn, Youngmee<sup>1)</sup> · Shin, Eunjin<sup>2)</sup>

1) Professor, Department of Nursing, College of Medicine Inha University

2) Head Nurse, CNP Dermatology

### Abstract

**Purpose:** The study was conducted to investigate the skin hydration level in various body sites and identify the influencing factors in neonates. **Methods:** An exploratory comparison study was designed to measure the stratum corneum hydration, using a National DM-R2 on the forehead, abdomen, buttocks, and the back of the hands and feet of 198 neonates including 92 premature infants. **Results:** The results showed 32.7%-36.5% of stratum corneum hydration for all sites. Premature infants revealed a higher hydration level on the peripheral sites (dorsal hand and feet) than those of the full-term infants, possibly resulting from therapeutic regimens including an incubator or radiant warmer. Infants in an incubator showed a

higher hydration level than those in radiant warmers, suggesting more attention to fluid management for infants in the open environment. In addition, all stratum corneum hydration measurements except one, from the forehead, showed a positive correlation with postnatal age in full-term infants while showing no relation to any measurements in premature infants. **Conclusion:** The study demonstrated the very low skin hydration levels in hospitalized neonates, particularly in premature neonates with more susceptible skin hydration instability despite therapeutic interventions for fluid balance. More vigilant fluid management is imperative in neonates, particularly those in the open environment.

**Key words :** Neonate, Premature infant, Skin hydration

주요어 : 신생아, 표피수분을, 미숙아

\* 이 논문은 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(E00348).

\* This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government(E00348).

투고일: 2006년 10월 2일 심사완료일: 2007년 4월 16일

• Address reprint requests to : Ahn, Youngmee

Department of Nursing, College of Medicine Inha University

#253 Yonghyun-dong, Nam-ku Incheon 402-751, Korea

Tel: 82-32-860-8207 Fax: 82-32-874-5880 E-mail: aym@inha.ac.kr

## 서 론

### 연구의 필요성

신생아의 신체는 여러 면에서 성인과 다른 특성을 가지는데, 그 중 가장 큰 차이는 체액의 구성과 그 관련 요인의 차이이다. 체액이 체중에서 차지하는 비율은 성인의 경우 50~60%임에 비해 신생아는 70~80%, 미숙아는 90%까지 증가하며 체액 중 세포외액이 차지하는 비율은 성인의 경우 10% 내외임에 비해 신생아는 32~44%, 미숙아는 55%이상까지 증가한다. 또한 성인에 비해 신생아의 대사율은 적어도 2배, 수분요구량은 4~5배로 증가하고 신생아의 세포외액은 대략 매 3일 마다 전체가 교환된다(Curley & Moloney-Harmon, 2001; Korean Society of Neonatology, 2004). 이러한 차이로 인해 신생아의 체액에 대한 지식체는 관련 질병치료 및 건강유지를 위해 매우 중요하다.

체액의 역할은 세포 내외 환경을 구성하고, 대사 및 물질이동의 매체로서 유기체의 항상성을 유지하며 체온유지에 관여한다(Korean Society of Neonatology, 2004). 체액의 유지를 위한 일일 수분요구량은 불감성 수분손실(Insensible Water Loss: 이하 IWL), 소변량, 대변량 및 성장필요량에 기초한다. IWL은 피부로 70%를, 호흡으로 30%를 잃어버리는데 특히 피부(transdermal)를 통해 상실되는 IWL(이하 TEWL)은 체중과 반비례하여 1,500grams(g) 이상 신생아의 TEWL은 하루에 kg당 15~30ml임에 비해, 1,000~1,500g에서는 30~60ml, 750~1,000g에서는 60~80ml, 750g 이하에서는 100ml 이상으로 급격한 차이를 보인다(Merenstein & Gardner, 1998). 또한 최대 피부 표면이 노출되는 광선요법이나 방사보온기 사용, 중성온도환경을 벗어나는 대기온도, 고온, 과도한 활동 등은 이러한 차이를 더욱 악화시키는 요인이 된다.

신생아의 수분균형유지는 매우 중요한 간호목표로 간호사는 철저한 신체사정을 통해 수분균형과 TEWL을 사정해야 한다. 특히 조산아 등 고위험신생아의 경우 신체기관이 미성숙함은 물론 체중의 체액비율과 세포외액 비율이 높고 표피의 각질층 역시 덜 발달하여 TEWL과 탈수로 인한 위험이 더욱 크다. 탈수는 하루에 kg당 50ml 이상의 수분 손실을 의미하며 그 증상은 창백한 피부, 피부탄력 저하, 점막 건조, 소변량 감소, 혈압변화, 모세혈관 충만시간 변화 등을 들 수 있다(Kim et al., 2005). 그러나 이 증상들은 성인이나 큰 아동의 탈수사정에는 비교적 용이하게 적용할 수 있으나 신생아나 영아에게 위에 나열된 탈수 관련 피부반응을 기대하기란 매우 비현실적이다. 게다가 폐울혈이나 복수와 같이 세포내외 환경이나 관절강과 같은 비정상적인 제 3의 장소에 수분이 축적된 경우 단순한 체중 측정으로는 탈수 및 수분불균형상태를 알기

어렵다. 또한 수분균형에 관여하는 전해질을 사정하는 경우도 있으나 이는 침습적 체액 채취로 감염위험은 물론, 통증과 소량이나마 세포외액의 손실을 일으키고 등장성 탈수 시에는 정상적 sodium 농도를 보일 수 있기 때문에 수분상태 사정을 위한 늘 가용한 자료로서는 제한점이 있다.

신체사정과 관련된 객관적 자료 및 지표는 효율적인 간호 실무개발과 실무평가의 필수조건이다. 이에 임상(간호현장)에서 수분균형유지를 위한 피부사정의 중요성은 암묵적으로 인정함에도 불구하고 이를 사정하기 위한 구체적 지표나 실무는 매우 제한적이다. 임상에서의 피부사정은 발적이나 외상 유무, 색 변화 등 시각적 사정에 국한되고 수분사정과 직결되는 피부표면 상태에 대한 객관적 측정은 거의 이루어지지 않았다. 즉 탈수 관련된 피부사정 역시 색, 탄력도 등의 주관적 감각에 의존하며 신체 중앙이나 말단부위 표피각질층의 수분율에 대한 정량적 측정은 보고되지 않았다. 또한 신생아의 피부성숙도에 따른 TEWL의 차이(예: 만삭아 대 미숙아)나 TEWL에 영향을 미치는 주변 환경과의 관련 연구도 보고되지 않았다.

이에 본 연구는 미숙아를 포함한 모든 신생아를 대상으로 다양한 신체 피부표면의 수분율을 측정하고 신생아의 특징별 혹은 주위 환경 등 관련된 요인을 분석하고자 실시되었다. 신생아의 특징은 체액비율과 피부수분율에 영향을 미칠 수 있는 재태기간, 전해질불균형, 탈수, 광선요법 등을 통해 분석하였으며, 주위 환경으로는 신생아가 위치한 물리적 환경(방사보온기, 인큐베이터, basinet)의 온도와 습도를 분석하였다. 이에 구체적인 목표는 다음과 같았다.

- 만삭아에 있어 다양한 신체부위 별 표피각질층의 수분율을 조사하였다.
- 미숙아에 있어 다양한 신체부위 별 표피각질층의 수분율을 조사하였다.
- 신생아(만삭아, 미숙아)에 있어 생후 나이(일)에 따른 표피각질층의 수분율을 조사하였다.
- 신체 각 부위 별 표피각질층의 수분율에 대한 물리적 환경의 영향(방사보온기, 인큐베이터, basinet의 온습도)을 분석하였다.
- 신생아의 특성(재태기간, 전해질불균형, 광선요법)에 따른 신체 각 부위 별 표피각질층의 수분율을 분석하였다.

## 연구 방법

본 연구는 만삭아, 미숙아 등 모든 신생아를 대상으로 각 신체 부위 별 표피각질층의 수분율을 측정하고, 표피의 수분율에 영향을 미치는 변수들을 파악하며 그들 간의 관계를 분석한 탐색적 조사연구이다.

## 연구 대상자

본 연구의 연구대상자는 2005년 일개 3차병원에서 출생하여 신생아실 혹은 신생아중환아(Neonatal Intensive Care Unit: 이하 NICU)에 입원한 신생아 중 비확률편의표출로 모집된 총 198명의 신생아이었다. 본 연구의 적정 표본수는 선행연구에서 측정된 10건의 표피수분율(이마)의 표준편차인  $\pm 2.4631$ 과 타 선행연구(Yosipovitch, Maayan-Metzger, Merlob, & Sirota, 2000)에서 제시된 표준편차인  $\pm 5$ 를 이용하여 0.51의 W/S(the standardized width of the confidence interval)를 계산하고 이를 95% confidence interval에 적용하여 검정력분석을 한 결과 (Cummings, Browner, Grady, Hearst, Newman, & Hulley, 2001) 60명의 대상자가 필요한 것으로 산출되었다. 이에 본 연구의 주 변수인 영아의 표피수분율에 대한 다양한 정량값이 제시되고 있지 않은바 대상자의 다양성에 따른 연구결과의 일반화를 위해 본 연구대상자 수를 300% 정도 증가하였다. 이에 만삭아는 물론 미숙아 등 건강문제를 가진 모든 신생아를 대상자에 포함시켰다.

연구대상자 제외조건은 타병원 출생 신생아, 측정 표피에 개방성 외상, 감염 등 피부질환이 있는 신생아, 600g 이하의 초극소출생체중아이었다. 이는 정확한 출산력 및 과거력 추적에 한계가 있거나, 개방성 외상으로 인한 표피의 감염 및 자극 가능성, 반투과적인 미성숙피부에 대한 부가적 감각자극을 배제하기 위함이었다.

## 연구 변수

주 연구변수는 대상자의 신체 각 부위의 표피수분율이었다. 표피수분율은 신체 중앙에서 말단 부위의 표피수분율로 이마, 복부, 손등, 발등, 둔부에서 측정되었다. 이에 영향을 미치는 변수를 측정하기 위해 재태기간, 출생체중, 현재체중, 현재나이, 섭취·배설량, 체온, 의학적 진단명 및 처치는 물론 대상자의 체액, 세포외액 및 표피수분상태에 영향을 미칠 수 있는 물리적 환경에 관한 정보가 수집되었다. 신생아실과 NICU 온도와 습도는 부서 내규에 의해 각각 24~26°C와 40~40% 내로 유지되고 있었다.

## 연구 도구

### ● 표피각질층 수분측정 도구

표피각질층의 수분율을 측정하기 위해 사용된 도구는 내셔널에서 제조된 피부수분계(National DM-R<sup>2</sup>, Japan)로 이는 피부의 수분율을 0~99.9% 범위에서 소수점 1자리까지 측정한다. 이 기기는 일종의 펜라이트 혹은 전자체온계처럼 생겨,

끝의 단면을 측정하고자 하는 표피에 가볍게 접촉하면 수초 후 접촉 표피의 수분량이 알람소리와 함께 디지털 모니터 창에 나타난다. 일정 시간 후 펜라이트의 끝 단면과 접촉 피부면 사이에 수분이 축적된다 해도 처음 접촉 시 측정한 측정치만을 제시함으로 측정시간으로 인한 오차는 발생하지 않는다. 이 기기의 사용 환경은 온도 0~40°C이므로 대상자에게 극심한 고열이 없는 한 모든 신체부위에 사용 가능하였다. 사용 전 후에는 알코올 솜으로 소독하였다. 본 도구의 사용 지침에 의하면 적절한 표피수분율은 37~57% 정도로 연령 별 차이는 제시되어 있지 않았다.

### ● 표피각질층 온도측정 도구

이는 표준형 정밀온도계(Testo-945, Germany)를 이용하여 측정되었다. 이 기기는 몸체에 연결된 두 개의 탐침을 측정하고자 하는 피부 표면에 접촉함으로써 접촉면의 온도를 측정한다. 탐침 면이 신생아의 피부를 자극할 위험을 배제하기 위해 본 기기의 수입공급처에 의뢰하여 피부와 접촉하는 탐침의 끝을 둥근 원형으로 재주문하여 사용하였다. 이 기기의 측정가능 온도는 -50~400°C로 오차 범위는 섭씨 0.03° 내외이다.

### ● 기타 도구

- 체온 측정도구: 인큐베이터나 방사보온기 내의 신생아는 기기와 연결된 센서를 통해 체온이 자동 측정되었다. 기기의 기능은 매일 일정시간에 자체 점검하며 본 연구에서는 고막체온계(Citizen Ear Thermometer CT810, Japan)로 측정한 체온과 상호비교 점검되었다. 고막체온계는 32~42°C의 범위에서 고막체온을 측정하며 오차범위는 0.2°C 내외이다.
- 대기 온습도 측정도구: 인큐베이터나 방사보온기 내의 온습도는 자동측정 되었으며 일반 대기의 온습도는 연구용 소형 온습도계(T 6081)를 이용하여 측정하였다. 두 기기는 0~100°C의 온도와 0~100%의 습도를 소수점 한 자리까지 측정하는 기기로 오차 범위는 1% 내외이다.

## 자료 수집 방법

연구 자료는 구조화된 자료 수집지를 이용하여 연구자 2인에 의해 아래와 같은 방법으로 수집되었다. 연구의 집행에 대해 해당 병원 및 부서의 책임자에게 승낙을 받았으며 연구과정 및 자료 수집은 일반적 신체사정의 일부로 사려 되어 본 연구 참여에 대한 명문화된 승낙서는 필요치 않았다.

- 신생아실과 NICU의 부서집담회를 통해 본 연구를 소개하였다.
- 매일 일정한 시간에 자료수집 장소를 방문하여 대상자를 파악하였다. 이때 차트 등을 이용하여 대상자의 일반적·의학 적 자료를 수집하고 대상자가 위치한 물리적 공간의 온습

도를 측정하였다.

- 대상자로부터 직접 표피수분율을 수집을 하기 전에 이에 영향을 줄 수 있는 활동, 혈액순환, 호흡을 안정 상태로 유지하기 위해 대상자를 자극이 없는 상태로 5분 동안 유지하였다.
- 5분의 기본상황 후에 대상자가 양외위를 취한 자세에서 자극을 최소화하는 순으로 신체 5부위의 표피수분율을 측정하였다. 이때 각 부위 별로 2회를 측정하여 두 값이 일치하는 경우 그 측정치를 기록하고 일치하지 않는 경우는 연이어 2회 측정한 값이 일치할 때까지 측정하였다. 각 측정은 수초 내에 이루어졌다. 이어 체온모니터를 가지고 있지 않은 대상자의 고막체온을 측정하였다.
- 자료수집 해당 일에 측정된 혈중나트륨 농도 검사결과가 있는 경우 이 역시 자료수집 되었다.

## 자료 분석

모든 자료는 SPSSwin 14.0을 이용하여 분석되었다. 신생아의 인구학적·의학적 특성, 신체 부위 별 표피각질층의 수분율 등은 서술통계를 이용하여, 표피각질층의 수분율과 다양한 대상자 특성 간의 관계는 상관계수를 이용하여, 신생아 특성 별 표피수분율을 비교하는 경우 집단 수에 따라 t-test나 분산분석을 이용하여 분석하였으면 필요시 post-hoc Scheffé test가 수행되었다. 모든 통계분석은  $\alpha = .05$ 를 이용하여 양측 검정이 적용되었다.

## 연구 결과

### 대상자 특성

연구대상 신생아는 미숙아 92명(46.5%), 만삭아 106명(53.5%)으로 총 198명이었다. 미숙아와 만삭아의 평균 재태기간과 평균 출생체중은 각각 32주 6일과 2,032g, 39주 6일과 3,342g이었다. 자료수집 시 대상자의 평균 나이는 미숙아는 15일, 만삭아는 10일이었다. 그 기간 미숙아의 체중은 약간 감소(-42g), 만삭아의 경우 약간 증가(+23g)하는 경향을 보였다. 이들 중 119명(60%)은 각각 방사보온기(32%) 혹은 인큐베이터(28%)내에 있었으며 그 비율은 예상한 바와 같이 만삭아보다 미숙아가 더 높았다(77/92명 대 42/106명). 대상자의 50%는 광선치료를 받고 있었으며 그 비율은 만삭아와 미숙아가 비슷하였다. 물리적 장소의 평균 온도는 미숙아의 경우 28°C, 만삭아의 경우 26°C이었는데 미숙아에게 방사보온기나 인큐베이터와 같은 체온관리 중재가 제공됨을 고려할 때 이 역시 예상되는 결과이다. 신생아의 평균 체온은 36.7°C이었다 <Table 1, 2>.

### 신생아의 신체 부위 별 표피수분율

신생아들의 표피수분율은 측정 부위에 따라 32.7-36.5%의 범위를 보였다<Table 3>. 신생아를 미숙아와 만삭아의 두 집단으로 나누어 두 집단의 신체 부위 별 표피수분율을 t-test를

<Table 1> Demographic and medical information of subjects I

(N=198)

Characteristics		Premature newborns(n=92)	Full term newborns(n=106)
		Mean(SD)	Mean(SD)
Birth weight(gram)		2,032(775.3)	3,342(398.1)
Gestational age(week)		36+6(3+5)	39+6(1+0)
Postnatal age(day)		15.3( 13.6)	10.3( 7.5)
Current weight(gram)		1,990(751.0)	3,365(460.9)
Environmental temperature(°C)		28.3( 3.1)	26.3( 2.1)
Axillary temperature(°C)		36.7( .3)	36.7( .3)
Serum sodiummm(Eq/ℓ)*		126.6( 10.6)	135.4( 7.7)

\* Available in 81 cases

<Table 2> Demographic and medical information of subjects II

(N=198)

Characteristics		Premature newborns(n=92)	Full term newborns(n=106)
		Frequency(%)	Frequency(%)
Sex	Female	45(48.9)	43(40.5)
	Male	47(51.1)	63(55.5)
Place	Radiant warmer	40(43.5)	23(21.6)
	Incubator	37(40.2)	19(17.8)
	Basinet	15(16.3)	64(60.4)
Phototherapy	Yes	47(51.1)	52(49.1)
	No	45(48.9)	54(50.9)

<Table 3> Comparison of hydration in various stratum corneum sites between premature newborns and full-term newborns (N=198)

Sites	Hydration in stratum corneum(%)		t(p)
	Premature newborns(n=92)	Full-term newborns(n=106)	
	Mean(SD)	Mean(SD)	
Forehead	34.0(3.3)	34.8(3.2)	-1.56(.120)
Abdomen	33.3(3.3)	32.7(3.3)	1.25(.211)
Hand	36.4(4.2)	34.1(3.4)	4.04(.000)*
Foot	36.1(4.3)	32.9(3.3)	5.60(.000)*
Buttock	35.1(4.2)	35.4(3.9)	-.56(.575)

\* p<.001

이용하여 비교 분석한 결과 이마, 복부, 둔부의 표피수분율은 두 집단 간 차이가 없었다. 그러나 손등의 경우 미숙아 집단이 평균 36.4%로 34.1%를 보인 만삭아 집단보다 높은 수분율을 나타내었고( $t=4.04$ ,  $p=.000$ ), 발등의 경우 역시 미숙아 집단이 36.1%로 32.9%를 보인 만삭아 집단보다 더 높은 값을 보였다( $t=5.60$ ,  $p=.000$ ).

#### 물리적 환경 별 표피수분율

대상자가 위치한 물리적 환경의 습도와 표피수분율 간의 관계를 알아보기 위해 물리적 환경 중 습도조절 기능이 있는 방사보온기 혹은 인큐베이터에 위치한 신생아(n=119)를 미숙아(n=77)와 만삭아(n=42)로 나누어 신체 부위 별 표피수분율을 분석하였다<Table 4>. 이에 둔부를 제외하고 나머지 네 곳의 신체부위에서 두 집단 간 표피수분율이 유의한 차이를 보였다. 만삭아의 경우 미숙아에 비해 이마에서 더 높은 표피수

분율을 보인 반면(35.5% 대 33.9%;  $t=-2.20$ ,  $p=.030$ ), 미숙아의 경우 복부 (33.4% 대 32.3%;  $t=1.68$ ,  $p=.006$ ), 손등(36.2% 대 34.1%;  $t=2.63$ ,  $p=.010$ ), 발등(36.7% 대 32.4%;  $t=5.62$ ,  $p=.000$ )에서 만삭아보다 더 높은 표피수분율을 보였다.

한편 방사보온기나 인큐베이터가 수분조절기능을 가지고 있어도 개방형인 방사보온기와 폐쇄형인 인큐베이터라는 물리적 차이와 관련된 표피수분율 차이를 알아볼 필요가 있었다. 이에 전체 신생아를 방사보온기에 위치한 집단과 인큐베이터에 위치한 집단 혹은 basinet에 위치한 집단으로 이들 각 신체 부위 별 표피수분율을 분산분석을 이용하여 분석하였다. 그 결과 이마의 표피수분율은 평균 33.8-35.2%로 나타났으며 신생아가 위치한 물리적 환경에 따라 차이를 보이지 않았다. 그러나 나머지 복부, 손등, 발등, 둔부의 표피수분율은 물리적 환경에 따라 다른 값을 보였는데 방사보온기에 위치한 신생아의 복부가 31.9%의 가장 낮은 표피수분율을, 인큐베이터에 위치한 신생아의 손등이 36.9%로 가장 높은 표피수분율을 보

<Table 4> Comparison of hydration in various stratum corneum sites between premature newborns and full-term newborns in radiant warmer or incubator (N=119)

Sites	Hydration in stratum corneum(%)		t(p)
	Premature newborns(n=77)	Full-term newborns(n=42)	
	Mean(SD)	Mean(SD)	
Forehead	33.9(3.4)	35.5(3.4)	-2.20(.030)*
Abdomen	33.4(3.3)	32.3(2.9)	1.68(.006)**
Hand	36.2(3.1)	34.1(4.1)	2.63(.010)**
Foot	36.7(4.4)	32.4(2.4)	5.62(.000)**
Buttock	35.3(4.5)	35.3(4.1)	-.56(.575)

\* p<.05, \*\* p<.01

<Table 5> Comparison of stratum corneum hydrations in newborns with various placements (N=198)

Placements	Hydration in stratum corneum(%)				
	Forehead	Abdomen	Hand	Foot	Buttock
	Mean(SD)	Mean(SD)	Mean(SD)	Mean(SD)	Mean(SD)
Radiant warmer <sup>a</sup>	33.8(3.0)	31.9(2.9)	33.9(3.1)	33.8(3.3)	34.1(4.4)
Incubator <sup>b</sup>	35.2(3.8)	34.1(3.2)	36.9(4.5)	36.6(4.2)	36.6(4.2)
Basinet <sup>c</sup>	34.3(2.9)	33.0(3.3)	34.5(3.5)	33.2(3.5)	35.3(3.5)
F(p)	5.57(.079)	6.53(.002)*	9.71(.000)**	11.33(.000)**	5.25(.006)*
Scheffe test		a<b	a, c<b	a, c<b	a<b

\* p<.01, \*\* p<.001

였다. 이에 Scheffe test를 적용한 결과 이마를 제외한 신체 네 부위 모두에서 인큐베이터에 위치한 경우에 가장 높은 표피 수분율을 보였다<Table 5>.

### 신생아의 생후 나이와 표피수분율

신생아를 미숙아와 만삭아의 두 집단으로 나눈 뒤 재태기간을 공변수로 통제하며 상관관계분석을 이용하여 생후 나이(일)에 따른 신체 각 부위의 표피수분율의 변화를 비교하였다. <Table 6>에 제시된 바와 같이 미숙아의 경우 이마, 복부, 손등, 발등의 표피수분율은 나이에 따른 유의한 변화를 보이지 않은 반면 둔부는 시간에 따라 표피수분율이 감소함을 보였다( $r = -.31, p = .007$ ). 그러나 만삭아의 경우는 이마를 제외한 나머지 네 부위의 표피수분율은 생후 일수가 지나면서 유의한 수준으로 증가되었다( $.23 < r < .36, p < .05$ ).

### 신생아의 특징과 표피수분율

신생아의 체액 및 표피수분율에 영향을 줄 가능성이 있는 변수로 광선치료여부와 혈중 나트륨농도가 조사되었다. <Table 7>에 제시된 바와 같이 총 대상자 중 광선치료를 받고 있는 신생아는 99명이었다. 한편 총 대상자 중 혈중 나트륨 농도에 대한 정보가 이용 가능했던 신생아는 모두 81명으로 그 중 40명은 평균  $138.5 \text{ mEq/l}$ 의 정상값을 보였으며 나머지 41명은 평균  $122.2 \text{ mEq/l}$ 의 저나트륨증을 보였다( $t = 11.17, p = .000$ ). 그러나 고나트륨증을 보인 신생아는 없었다.

광선치료를 받는 신생아와 받지 않는 신생아의 복부 표피 수분율은 각각, 32.6%와 33.6%로 통계적으로 유의한 차이를

보였다( $t = -2.25, p = .026$ ). 그러나 복부 이외의 다른 신체 측정 부위는 유의한 차이를 보이지 않았다. 한편 저나트륨증을 보인 신생아의 발등 표피 수분율은 36.0%로, 정상나트륨 집단의 33.2%에 비해 유의한 수준으로 높은 값을 보였다( $t = -3.04, p = .003$ ). 다른 신체 표피수분율은 혈중나트륨 농도 별 차이를 보이지 않았다.

## 논 의

수분균형유지를 위한 수분손실 최소화는 신생아 및 영아에게 매우 중요한 간호목표이다. 이에 임상현장에서는 체액유지와 TEWL최소화를 위해 다양한 중재와 간호가 이루어지고 있는 반면, 이러한 실무의 근거와 평가기준이 되는 신생아 피부 표면의 수분율에 대한 정량적 연구는 매우 제한적이다. 이에 본 연구는 미숙아를 포함한 198명의 신생아를 대상으로 신체 중심부에서 말단에 이르는 5부위(이마, 배, 엉덩이, 손등, 발등)의 표피수분율을 조사하고 해당 피부의 온도와 물리적 환경의 온습도는 물론 신생아의 특성에 따른 관련 요인들 간의 관계를 분석하였다.

성인의 경우 정상 표피수분율은 35-45%로 일반적으로 안면 피부의 수분율은 약간 더 높은 범위를 보이는 것으로 알려져 있다(Carlidge, 2000). 만삭아의 경우 출생 후 수일간은 신체 부위 별 표피수분율에 심한 변화를 보이다가(Yosipovitch et al., 2000), 생후 2-3주 후에는 성인과 유사한 표피수분율을 보인다(Carlidge, 2000). 미숙아의 표피수분율에 대한 측정값은 그 중요성에 비해 거의 보고되지 않고 있으나 재태기간과 체내 수분율이 반비례하고 신생아의 상대적 체표면 역시 재태기간과 반비례함에 따라(Curley & Moloney-Marion, 2001;

<Table 6> Correlation between age and stratum corneum hydrations(%)

(N=199)

Age of newborns	Hydration in stratum corneum(%)				
	Forehead	Abdomen	Hand	Foot	Buttock
	r(p)	r(p)	r(p)	r(p)	r(p)
Postnatal age of premature newborns(n=92)	-.07(.567)	-.05(.646)	-.18(.113)	-.09(.433)	-.31(.007)**
Postnatal age of full term newborns(n=106)	.14(.170)	.36(.000)**	.35(.000)**	.33(.001)**	.23(.024)*

\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .001$

<Table 7> Differences in stratum corneum hydrations(%) of various sites to phototherapy and serum sodium level

Condition of newborns		Hydration in stratum corneum(%)				
		Forehead	Abdomen	Hand	Foot	Buttock
		Mean(SD)	Mean(SD)	Mean(SD)	Mean(SD)	Mean(SD)
Phototherapy	Yes(n=99)	34.3(3.3)	32.6(3.2)	35.4(4.1)	34.2(4.3)	35.2(3.6)
	No(n=99)	34.6(3.4)	33.6(3.3)	35.0(3.5)	34.8(3.7)	35.2(4.4)
	t(p)	-.54(.591)	-2.25(.026)*	.79(.43)	-1.12(.264)	-1.10(.921)
Sodium(Eq/l)	Normal(n=40)	35.4(3.3)	33.1(2.8)	35.6(4.4)	33.2(3.0)	35.5(3.8)
	Low(n=41)	34.0(3.7)	32.8(3.8)	35.7(4.2)	36.0(4.9)	34.3(4.5)
	t(p)	1.81(.074)	.36(.717)	-.11(.911)	-3.04(.003)**	1.33(.188)

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

Korean Society of Neonatology, 2004) 미숙아의 표피수분율은 적어도 만삭아에 비해 높다는 것을 유추할 수 있다.

그러나 본 연구 결과, 신생아의 표피수분율은 32.7-36.4%로 성인에 비해 현저히 낮은 값을 보였다. 일반적으로 정상 신생아의 피부는 그 구조나 역할에서 성인과 별반 다르지 않아 생후 약 3일 정도면 성인과 유사한 표피수분율을 보이는데 (Rutter, 2000), 본 연구의 자료수집 시 나이가 평균 생후 10일-15일임을 고려할 때 본 연구의 신생아들은 매우 건조한 피부상태임을 의미한다. 또한 미숙아의 경우 만삭아에 비해 높은 체액비율은 물론, 철저한 체액균형관리, 인큐베이터나 방사보온기 등 일련의 치료적 중재 하에 있었음을 가정하여도 만삭아에 비해 현저히 낮은 표피수분율을 보였다.

피부는 성인의 경우 체중의 3%, 신생아의 경우 체중의 13%를 차지한다(Korean Society of Neonatology, 2004). 신생아의 피부가 성인에 비해 더 주의 깊은 관리를 요하는 것은 상대적으로 높은 비율과 더불어 정상 범위를 유지할 수 있는 역치 범위가 낮고 그에 비해 피부와 관련된 생리적 기능이 신체에서 차지하는 비율은 상대적으로 더 크기 때문이다 (Hoedgier & Enzmann, 2002). 이렇듯 신생아는 성인에 비해 높은 피부수분율을 보임이 정상이지만 본 연구결과는 이와 정반대로 신생아의 피부가 매우 심각한 건조 상태임을 나타내었다. 피부건조는 균열 등 이차적 문제를 일으킬 수 있으므로 모든 신체부위의 표피수분율은 어떤 상황에서도 적정수위로 유지되어야 한다.

미숙아와 만삭아 간에 신체 부위의 표피수분율을 비교한 결과, 이마, 복부, 둔부의 표피수분율은 차이가 없었던 반면 손등과 발등의 경우 미숙아 집단이 만삭아 집단보다 높은 수분율을 나타내었다. 이는 이마와 복부는 신체 중앙부에 속하고 손등과 발등은 상대적으로 신체 말단에 속함을 고려할 때 신체 중앙의 표피수분율은 미숙아와 만삭아 간에 차이가 없는 반면, 말단 부위의 경우 만삭아가 더 건조함을 의미한다. 이는 정상신생아의 경우 말단으로 갈수록 TEWL이 증가함을 보고한 Yosipovitch 등(2000)의 연구결과와 같다.

한편 만삭아에 비해 미숙아의 말단 표피수분율이 더 높은 이유는 상대적으로 높은 미숙아의 체액비율과 공격적인 수분 균형관리 때문으로 생각할 수 있다. 이는 <Table 4>에서 제시된 바, 인큐베이터나 방사보온기에 위치한 경우 미숙아의 말단 표피수분율이 더 높았으므로 유추할 수 있다. 이때 둔부의 표피수분율에 차이가 없는 것은 두 집단의 신생아들이 모두 기저귀를 착용하고 있어 상대적으로 TEWL의 기회를 통제하기 때문으로 사려 된다. 이는 Ahn, Kim, Lee와 Jun(2003)의 연구에서 둔부에서 측정한 표피빌리루빈 값은 이론적으로는 신체 중앙 및 상위 부위에 비해 낮은 것이 정상이나 연구결과에서는 기저귀 착용으로 인해 오히려 더 높게 나타남과 유

사한 결과이다.

신생아의 표피수분율에 영향을 줄 수 있는 환경으로 방사보온기나 인큐베이터를 생각할 수 있다. 본 연구는 이러한 환경에 노출된 신생아의 경우 이마의 표피수분율은 만삭아가 더 높았던 반면, 복부와 신체 말단의 경우 미숙아에게서 더 높은 표피수분율을 보였다. 이에 두 집단 간의 물리적 환경의 습도를 조사한 결과 미숙아 집단의 환경습도는 평균 54.3%로 만삭아의 평균 습도인 50.5%보다 높게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 그러나 신체 말단 부위의 표피수분율이 미숙아가 더 높았던 것은 그들이 만삭아에 비해 더 높은 환경 습도에 처해 있어(본 연구에서 통계적 차이를 보이지 않았지만) 말단 부위에 대한 환경 습도의 영향으로 해석할 수 있다. 이는 적절한 환경습도는 신체 말단부위의 표피수분율 유지에 효과가 있음을 암시한다.

한편 본 연구는 인큐베이터에 위치한 신생아가 방사보온기에 위치한 신생아에 비해 모든 측정 부위에서 더 높은 표피수분율을 보였다. Kjartansson, Arsan, Hammarlund, Sjörs와 Sedin(1995)은 만삭아와 미숙아 모두에서 방사보온기의 수분 증발율이 인큐베이터보다 더 높다고 보고하였는데, 높은 수분 증발율은 곧 낮은 표피수분율과 관계있음을 고려할 때 두 연구는 유사한 결과로 해석된다. 방사보온기는 개방 환경임에 비해 인큐베이터는 폐쇄된 환경이므로 더 낮은 온습도를 기대할 수 있는데 이는 본 연구에서도 지지되었다.

또한 Maayan-Metzger, Yosipovitch, Hadad와 Sirota(2004)는 미숙아를 대상으로 인큐베이터와 방사보온기내에서 각 신체부위 별 TEWL을 연구한 결과 방사보온기에 위치한 신생아의 이마와 등의 TEWL이 인큐베이터에 위치한 미숙아의 그것보다 더 높았음을 보고했다. 이는 신생아의 경우 이마와 등이 다른 신체부위에 비해 상대적으로 넓은 체표면적을 차지하며 개방된 환경에서 수분손실의 위험이 더욱 큼을 의미함으로 본 연구와 일치하는 결과로 해석된다.

개방형 방사보온기는 여러 기기 및 처치의 접근을 용이하게 함으로 인큐베이터에 위치한 신생아에 비해 더욱더 고위험 신생아에게 적용하는 경우가 많다. 그러나 본 연구에서는 방사보온기와 인큐베이터에 위치한 신생아의 재태기간, 출생 체중 및 의학적 특성 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 개방형 방사보온기나 인큐베이터의 적용 기준 및 수분관리에 미치는 영향에 관한 연구가 더 필요하다.

한편 미숙아와 만삭아 두 집단 간에 나이에 따른 표피수분율 변화를 살펴본 결과, 만삭아는 이마를 제외하고는 모든 부위에서 생후 일수가 지나면서 더불어 표피수분율이 증가하였다. 이는 만삭아의 경우 생후 일수가 지나면서 안정적인 표피 각질층의 변화를 일으키며, 신체 중앙부터 말단까지 균형 있는 순환작용을 보이는 것을 의미한다. 반면, 미숙아는 둔부를

제외하고는 아무 변화가 없는 것으로 나타났는데, 이는 미숙아의 경우 만삭아에 비해 수분조절 중재를 위한 물리적 환경(방사보온기, 인큐베이터)에 있을 확률이 훨씬 높음에도 불구하고 표피수분율은 불안정하고 수분을 유지하기 위한 생리적 균형에 문제가 있음을 암시한다. 그러나 앞에서 기술한 바와 같이 둔부의 표피수분율은 두 집단 모두 기저귀 착용의 영향이 매우 크리라 사려 된다.

또한 광선치료를 받는 신생아의 경우 받지 않는 신생아에 비해 더 낮은 복부 표피수분율을 보였다. 이는 체표면적에서 복부가 차지하는 비율이 높고 광선치료로 인해 최대한의 피부노출이 이루어진 상태 때문으로 해석된다. 신생아의 피부는 출생과 동시에 일련의 건조과정을 거치면 각질화 되는데, 미숙아의 피부 역시 유사한 과정을 거치며 이때 TEWL의 증가는 그 과정을 상대적으로 촉진시킨다(Carlidge, 2000). Maayan-Metzger, Yosipovitch, Hadad와 Sirota(2001)는 미숙아를 대상으로 광선치료를 받는 동안 TEWL의 변화를 살펴 본 결과 약 26.4%의 증가를 보고하였는데 높은 TEWL은 곧 낮은 표피수분율을 의미하므로 이 역시 본 연구결과와 유사함을 알 수 있다. 한편 정상나트륨증 신생아와 저나트륨증 신생아 모두에서 전반적으로 낮은 표피수분율을 보인 가운데, 저나트륨증을 보인 신생아의 경우 정상 신생아에 비해 발등의 표피수분율이 상대적으로 높았던 것으로 나타났다. 이는 저나트륨증으로 인한 저장성(hypotonic) 체액의 특징으로 세포외액이 말단 표피면으로 손실되는 현상이다(Kim et al., 2005). 이에 간호사는 신체 중앙에 비해 말단 부위의 표피수분율이 높은 경우 체액유지보단 저나트륨증과 같은 저장성 전해질불균형으로 인한 체액부족과 관련 있음을 간파해서는 안 된다.

## 결론 및 제언

본 연구도구는 임상현장에서 쉽고 빠르게 적용할 수 있는 기기를 이용하여 미숙아를 포함한 신생아의 다양한 부위와 다양한 상황에서의 표피수분율을 측정하였다. 그 결과 신생아는 성인에 비해 체중 당 높은 체액비율에도 불구하고 전체적으로 심각한 수준의 낮은 표피수분율을 보였다. 특히 미숙아는 만삭아에 비해 더 높은 수분비율을 가지고 있고 또한 치료목적 상 인큐베이터 혹은 방사보온기에 있으며 더욱 집중적인 수분관리를 받고 있으면서도 신체 말단부위에서는 낮은 표피수분율을 보였으며 이는 생후 일수가 지나도 나아지지 않았다. 또한 개방 환경에 있거나 노출수위가 높은 환경(예: 광선치료)에 있는 경우 더욱 더 낮은 표피수분율을 보였다.

본 연구결과에서 제시한 신생아의 표피각질층의 수분율에 대한 양적 측정치는 신생아의 체액 및 TEWL과 관련된 지식체를 확장시키는데 공헌할 것으로 사려 된다. 특히 미숙아를

포함한 신생아 특징 별 신체 부위에 따른 표피각질층의 수분율 및 변화량, 환경적 요인(방사보온기, 대기온도, 광선요법 등)과 생후 나이, 광선요법 등의 영향을 제시함으로써 신생아 건강관리 중 수분균형이라는 영역에 구체적인 정량적 자료를 제시하였다. 이는 수분전해질균형, 체온관리 등과 관련된 중재(예: 코팅법, Aquaphor 사용)의 효과를 측정하는 연구를 촉진할 것으로 예상되며 임상실무에서 근거중심 간호의 일례가 될 것이다.

또한 연구결과 표피수분율에 대한 이론적 예측과 실무 측정과는 현저한 차이를 보였는데 그 원인 및 관련 실무에 대한 연구가 더욱더 요원한 것으로 사려 된다. 즉 신생아의 성숙도나 질병과 같은 생리적 상태, 체중이나 체표면적 등과 같은 신체크기 등이 실제 신생아의 체액균형 및 피부수분상태에 어떤 영향을 미치는가는 앞으로 더욱 연구되어야 한다. 또한 만삭아는 물론 채태기간 별 다양한 미숙아를 대상으로 종단적 연구를 통해 생후 일 별에 따른 신생아의 표피각질층의 수분율 변화 양상에 대한 연구를 제언한다. 이러한 연구는 신생아 건강관리에 대한 지식체를 확장시키고 이를 근거로 더욱더 과학적인 간호중재를 개발하는 근거가 될 것이다.

## References

- Ahn, Y., Kim, M., Lee, S., & Jun, Y. H. (2003). Assessment of neonatal hyperbilirubinemia using a transcutaneous bilirubinometry. *J Korean Acad Nur*, 33(1), 51-59.
- Carlidge, P. (2000). The epidermal barrier. *Semin Neonatol*, 5, 273-280.
- Cummings, S. R., Browner, W. S., Grady, D., Hearst, N., Newman, T. B., & Hulley, S. B. (2001). *Designing clinical research*(2nd ed.). New York: Lippincott Williams & Wilkins.
- Curley, M., & Moloney-Harmon, P. (2001). *Critical care nursing for infants and children*(2nd ed.). Philadelphia: Saunders.
- Hoeger, P. H., & Enzmann, C. C. (2002). Skin physiology of the neonate and young infant: a prospective study of functional skin parameters during early infancy. *Pediatr Dermatol*, 19(3), 256-262.
- Kjartansson, S., Arsan, S., Hammarlund, K., Sjörs, G., & Sedin, G. (1995). Water loss from the skin of term and preterm infants nursed under a radiant heater. *Pediatr Res*, 37(2), 233-238.
- Kim, M. Y., Kwon, I. S., Kim, E. K., Kim, T. I., Moon, J. H., Song, I. S., Shin, S. S., Shim, M. K., Lee, S. Y., Jung, S. E., & Jo, K. C. (2005). *Child health nursing*. Seoul: Soomonsa.
- Korean Society of Neonatology. (2004). *Manual for neonatal intensive care unit*. Kuri: The Korean Society of Neonatology.
- Maayan-Metzger, A., Yosipovitch, G., Hadad, E., & Sirota, L. (2001). Transepidermal water loss and skin hydration in



- premature infants during phototherapy. *Am J Perinatol*, 18(7), 393-396.
- Maayan-Metzger, A., Yosipovitch, G., Hadad, E., & Sirota, L. (2004). Effect of radiant warmer on transepidermal water loss (TEWL) and skin hydration in preterm infants. *J Perinatol*, 24(6), 372-375.
- Merenstein, G. B., & Gardner, S. L. (1998). *Handbook of neonatal intensive care* (4th ed.). Philadelphia: Mosby.
- Rutter, N. (2000). The epidermis. *Semin Neonatol*, 5, 297-302.
- Yosipovitch, G., Maayan-Metzger, A., Merlob, P., & Sirota, L. (2000). Skin barrier properties in different body areas in neonates. *Pediatrics*, 106, 105-108.