

신생아의 정맥천자시 통증 감소 효과 : 경구 포도당액, EMLA[®] 크림 및 노리개 젓꼭지

조선대학교 의과대학 소아과학교실

박 상 기 · 김 은 영

Pain reduction at venipuncture in newborn infants : oral glucose solution, EMLA cream[®] and pacifiers

Sang Kee Park, M.D. and Eun Young Kim, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Purpose : We compared the pain reducing effect of orally administered glucose solution with EMLA cream and pacifiers during venipuncture in newborn infants.

Methods : Fifty newborn infants(30 prematures) were enrolled in this study. We performed these four pain-reducing methods to all infants in serial order. Group A(control) did not receive any treatment; to group B, EMLA cream was applied on the skin for 1 hour; group C(or D) received 10 percent(or 30 percent) glucose solution orally; group E used pacifiers. Symptoms and signs associated with pain at venipuncture were measured with the Premature Infants Pain Profile(PIPP) scale.

Results : There was no significant difference in the PIPP scores between preterm and fullterm infants. The mean PIPP scores of groups were A : 12.5±2.5, B : 10.1±2.6, C : 9.4±2.0, D : 6.5±2.1 and E : 8.7±2.3; the mean scores of groups B, C, D and E were significantly lower than that of group A(all, $P < 0.001$ except B($P < 0.05$)), and the mean score of D was significantly lower than those of B, C and E($P < 0.001$, $P < 0.005$, $P < 0.05$, respectively). The percentages of patients with PIPP scores above 6, which means pain, were A : 100 percent, B : 82 percent, C : 56 percent, D : 40 percent and E : 70 percent. The percentages of patients with PIPP scores above 12, which means severe pain, were A : 72 percent, B : 30 percent, C : 22 percent, D : 0 percent and E : 14 percent; that of group D was clearly lowest.

Conclusion : These results support the use of oral glucose solution, EMLA, and pacifiers for pain reduction as effective intervention at venipuncture in newborn infants. The most effective method was a 30 percent oral glucose solution. (Korean J Pediatr 2006;49:388-393)

Key Words : Pain, Glucose, EMLA cream, Pacifiers, Newborn

서 론

지난 세기동안에 의료의 현격한 발전으로 인해 신생아 중환자실(NICU)에 입원한 신생아들의 생존율이 증가되었지만 그에 따라 통증을 유발할 수 있는 다양한 시술이나 요인들에 노출이 증가되었다^{1, 2)}. Barker와 Rutter의 보고³⁾에 의하면 NICU에 입원

한 54명의 신생아들에서 3,000회 이상의 통증 유발 시술이 행하여졌고 그 중 74% 정도가 31주 미만의 미숙아들에게 행해졌으며, Stevens 등⁴⁾은 제태주령 27주에서 31주 사이의 미숙아들이 출생 첫 2주 동안에 평균 134회의 통증 유발 시술이 행하여졌고 아주 어리거나 질환이 중했던 미숙아들의 약 10%에서는 300회 이상의 시술을 받았다고 했다. NICU에서 시행되는 통증유발 시술에는 발뿔꿈치의 채혈, 정맥주사, 동맥-라인 삽입(arterial-line insertion), 요추천자, 방광천자 등과 같이 조직을 손상시키는 시술들과 영양관 삽입, 구강 및 기관내 흡입, 기관 삽관, 테이프 제거 등과 같이 조직을 손상시키지 않는 시술들이 있다.

최근의 연구에 의하면⁵⁾ 제태주령 22-29주에 감각 신경의 말단이 모든 신체의 표피에 분포하기 때문에 태아도 통증을 느낄 수 있으며, 감각 신경의 말단들이 서로 겹치기 때문에 아주 작

제53차 대한소아과학회 추계학술대회에서 발표되었음.
이 논문은 2002년도 조선대학교 연구비의 지원을 받아 연구되었음.
접수 : 2005년 10월 24일, 승인 : 2005년 12월 9일
책임저자 : 박상기, 조선대학교 의과대학 소아과학교실
Correspondence : Sang Kee Park, M.D.
Tel : 062)220-3043 Fax : 062)227-2904
E-mail : skpark@chosun.ac.kr

은 통증의 자극에도 신생아들은 심한 통증반응을 초래한다고 하며 그래서 신생아시기의 동통은 저산소증, 고탄산혈증, 고혈당증, 호흡 부조화(respiratory dysynchrony)나 기흉을 초래할 수 있고 수술 중 적절한 진통과 마취를 받은 영아는 수술 경과가 더 안정적이고 수술 후 회복이 더 좋다고 했다. 신생아시기의 통증의 경험은 신경계 손상이나 차후 통증에 대한 민감한 반응, 수유곤란, 정서적 불안을 보인다고 한다⁶⁾. 따라서 신생아들의 통증 완화에 대한 관심이 고조되고 있는데 이는 신생아들에 대한 신경 해부학과 신경 생리학의 진전으로 신생아들이 통증을 느낄 수 있는 능력이 있음을 알게 되었고, 통증의 합병증에 대한 관심이 많아졌기 때문이다⁷⁾. 신생아에서 통증의 감소는 약물뿐만 아니라 마사지, 시술 후 안아주기, 단맛이 나는 용액, 국소 마취 크림인 EMLA[®], 노리개 젓꼭지(pacifiers) 등^{5, 8-11)}도 역시 효과가 있다고 했다.

정맥 천자는 신생아들에서 혈액의 채취에 흔히 이용되는 방법으로¹²⁾, 좀 더 많은 양의 혈액 채취가 가능하고, 효과적이며, 발뒤꿈치에서의 채취보다 통증이 더 적다¹³⁻¹⁵⁾.

이에 저자들은 신생아에서 정맥천자시 포도당의 경구 투여, 국소 마취 크림인 EMLA[®]와 노리개 젓꼭지의 통증 감소 효과를 비교하고, 임상에 적용하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

2003년 6월부터 12월까지 조선대학교병원 신생아실에 입원한 신생아 중에서, 출생 후 24시간 이후부터 생후 14일 이전의 신생아를 대상으로 하였다. 이 중 인공호흡기 치료, 신경학적 증상이 있는 아이, 산소 치료, 감염에 대한 치료, 측정 24시간 이내에 진통제나 진정제를 투여 받은 신생아는 제외하고 총 50명의 건강한 신생아들을 대상으로 하였는데 이 중 미숙아는 30명이었다.

2. 방 법

연구 대상자 모두는 4가지 방법을 순서를 바꾸어 가면서 통증의 정도를 평가하였다. 제 A군(대조군)은 아무것도 처치하지 않은 군, 제 B군은 EMLA[®] 크림을 바른 군, 제 C군은 10% 포도당액을 먹인 군, 제 D군은 30% 포도당액을 먹인 군, 마지막 제 E군은 노리개 젓꼭지를 물린 군으로 나누어서 통증의 정도를 비교하였다. EMLA[®] 크림을 바른 군은 혈액 채취부위에 EMLA[®] 크림 0.5 g 을 바른지 1시간 후 닦아내고 혈액을 채취하며 통증을 평가했다. 10%와 30% 포도당을 먹이는 군은 혈액 채취 1분 전에 포도당용액 1 mL을 실린지로 주었고, 노리개 젓꼭지는 혈액 채취 전에 물리고 이후에 통증을 평가하며, 모든 검사는 최소한 24시간 이상의 간격을 두고 다음 검사를 시행했다. 모든 아이들은 통증의 평가 전에 미리 복사형 보온기(Fisher & Payket, USA)에서 30분간 안정시키고, 아이의 발에 pulse

oximeter(Datex-Ohmeda, USA)를 부착하고 기준이 되는 산소 포화도와 심장 박동수를 측정하였다.

통증의 평가는 Premature Infants Pain Profile(PIPP)¹⁶⁾ 점수와 최고 심장 박동수의 변화를 측정하였다. PIPP 점수는 7가지 평가항목으로 구성되어 있으며 점수는 각 항목이 0-3점으로 나누어졌다. 평가항목 중 5가지 즉 3가지의 얼굴 표정(이마의 찡그림, 눈썹 찡그림, 코와 입술 주름의 파임), 심장 박동수와 산소 포화도는 혈액 채취 후 30초 동안을 측정하고, 나머지 2가지는 재태연령과 아이의 전반적인 모습을 평가한다. PIPP 점수 6점 이하의 통증이 없는 것이며, 12점 이상은 심한 통증을 의미한다.

저자들은 주관성을 배제하기 위해서 두 사람이 PIPP 점수를 측정하여 평균치를 사용하였으며, 심장 박동수의 변화는 pulse oximeter를 사용하여 안정시의 최고 심장 박동수에 비하여 가장 많이 증가한 심장 박동수의 변화를 평가하였다. 통계분석은 SPSS version 11을 사용하여 Paired sample t-test를 사용하였으며, P<0.05를 통계학적으로 유의 있는 것으로 하였다.

결 과

1. 연구 대상아의 특성 및 연령분포

연구 대상아는 남아 30명(60%), 여아 20명(40%)이었다. 검사 당시의 평균 재태연령은 36.8±2.8주이며, 평균 체중은 2,890.0±232.5 g이었다. 검사 당시의 재태연령 분포를 보면 재태연령 30주 이하 2명, 31-32주 8명, 33-34주 10명, 35-36주 10명, 37-38주 8명, 39-40주 이상 12명이었다(Fig. 1). 검사 당시 미숙아의 평균 재태연령과 체중은 34.9±1.9주, 2,110.0±122.6 g이었으며, 만삭아의 평균 재태연령과 체중은 39.0±1.7주, 3,100.0±327.5 g이었다(Table 1).

2. PIPP 점수 비교

연구 대상아의 PIPP 점수를 보면 미숙아와 만삭아의 평균

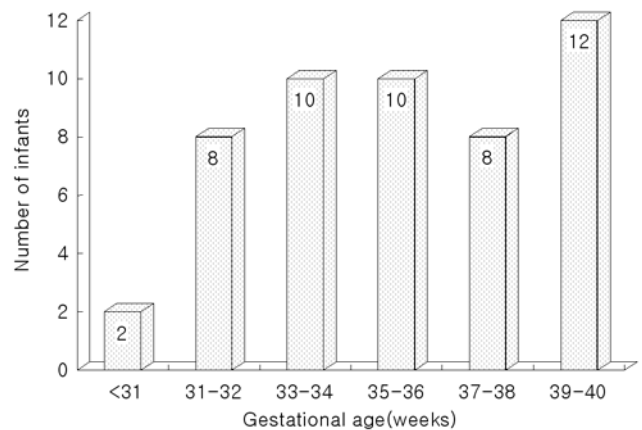


Fig. 1. The gestational age distribution of study population(n=50).

Table 1. Characteristics of Study Population

	Preterm	Fullterm
Gestational age(weeks)	34.9±1.9 (30.1-36.9)	39.0±1.7 (37.7-42.8)
Birth weight(g)	2,110.0±122.6 (1,960-2,330)	3100.0±327.5 (2,840-3,650)
Male/female(No.)	17/13	13/7

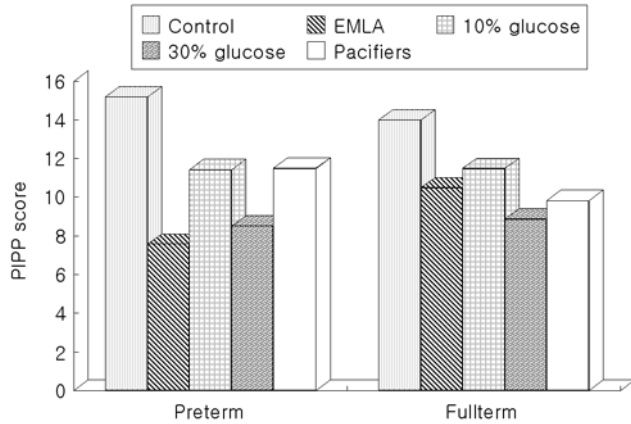


Fig. 2. The comparison of mean Premature Infants Pain Profile(PIPP) scores of five groups between preterm and fullterm infants.

PIPP 점수를 비교하면 각 군마다 유의있는 차이가 없었다(Fig. 2). 또한 대조군 12.5±2.5, EMLA® 크림군 10.1±2.6, 10% 포도당군 9.4±2.0, 30% 포도당군 6.5±2.1, 노리개 젓꼭지군은 8.7±2.3으로 대조군에 비해서 다른 군들이 유의하게 낮았다(EMLA® 크림군 $P<0.05$, 그 외 모두, $P<0.001$)(Fig. 3). 30% 포도당군의 평균 PIPP 점수가 EMLA® 크림군, 10% 포도당군 그리고 노리개 젓꼭지군에 비해 유의하게 낮았다(각각, $P<0.001$, $P<0.005$, $P<0.05$).

3. 통증을 느끼는 PIPP 6점 이상의 비율 비교

통증을 느끼는 PIPP 6점 이상의 비율을 비교하면 대조군 100%(50명), EMLA® 크림군 82%(41명), 10% 포도당군 56%(28명), 30% 포도당군 40%(20명), 노리개 젓꼭지군은 70%(35명)로 30% 포도당군에서 가장 낮았다(Fig. 4).

4. 심한 통증을 느끼는 PIPP 12점 이상 비율 비교

심한 통증을 느끼는 PIPP 12점 이상의 비율을 비교하면 대조군 72%(36명), EMLA® 크림군 30%(15명), 10% 포도당군 22%(11명), 30% 포도당군 0%(0명), 노리개 젓꼭지군은 14%(7명)로 30% 포도당군이 가장 낮았다(Fig. 5).

5. 최고 심장 박동수의 변화 비교

최고 심장 박동수의 증가를 비교하면 대조군 22.3±4.1, EMLA® 크림군 13.3±3.5, 10% 포도당군 10.5±4.5, 30% 포도

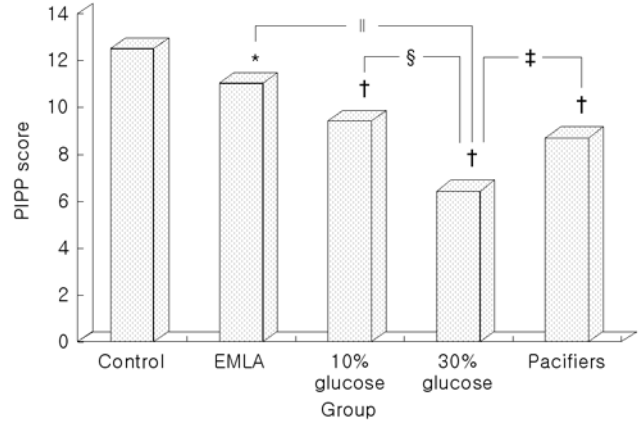


Fig. 3. The comparison of mean Premature Infants Pain Profile(PIPP) scores of five groups. * $P<0.05$, † $P<0.001$ versus control group. ‡ $P<0.05$, § $P<0.005$, ‖ $P<0.001$ versus pacifiers, 10% glucose or EMLA groups.

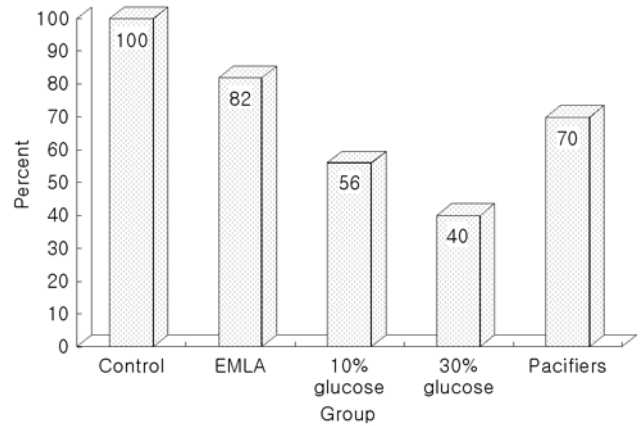


Fig. 4. The percentage of infants above Premature Infants Pain Profile(PIPP) score 6.

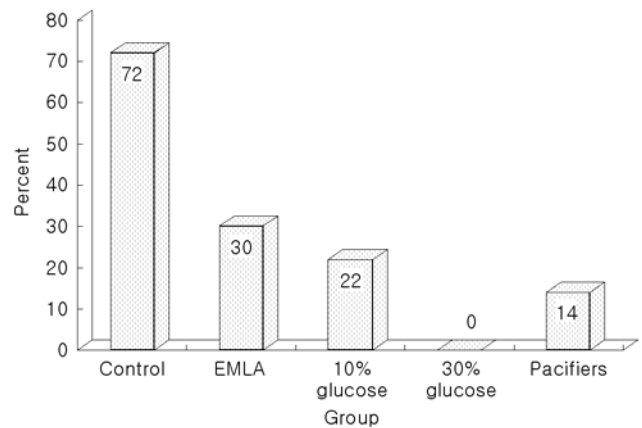


Fig. 5. The percentage of infants above Premature Infants Pain Profile(PIPP) score 12 which means severe pain.

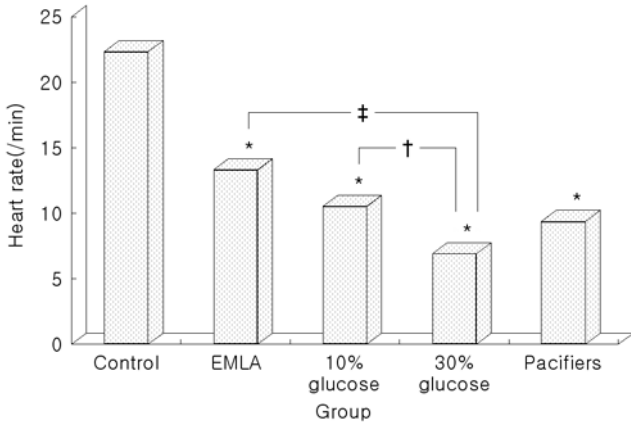


Fig. 6. The comparison of mean maximal heart rate change of five groups. * $P < 0.001$ versus control group. † $P < 0.01$, ‡ $P < 0.001$ versus 10% glucose or EMLA groups.

당군 6.9 ± 4.1 , 노리개 젓꼭지군이 9.4 ± 2.2 로 대조군에 비해서 다른 군들이 유의하게 낮은 증가를 보였다(모두, $P < 0.001$)(Fig. 6). 30% 포도당군의 최고 심장 박동수의 증가가 EMLA[®] 크림군과 10% 포도당군에 비해 유의하게 낮았으나(각각 $P < 0.001$, $P < 0.01$), 노리개 젓꼭지군과 비교하면 두 군간의 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$)(Fig. 6).

고 찰

신생아들이 통증을 느끼거나, 통증에 대한 충분한 반응을 할 수 없다는 생각과 신생아에 대한 진통제의 안전성에 대한 걱정 때문에 여전히 정맥 천자와 같은 여러 가지 통증을 유발하는 시술이 적절한 진통제의 투여 등 통증 감소를 위한 처치 없이 행해지고 있다¹⁷⁾. 그러나 이런 생각과는 달리 신생아들은 재태연령 23주가 지나면 통증에 대한 반응으로 혈중 카테콜라민의 상승, 심장 박동수와 혈압의 증가, 뇌압의 상승 등이 나타난다⁵⁾. 또한 통증에 대한 인지력과 체성 감각 발달이 존재하기 때문에 통증을 느끼고 통증에 대한 충분한 반응을 한다는 것이 입증되었으며, 통증의 경험이 이후의 삶에 영향을 미친다는 것이 밝혀졌다⁵⁾. 외과적 처치 동안에 미숙아를 포함한 신생아는 성인에서처럼 카테콜라민, β -endorphins, 부신 피질 자극 호르몬, 성장 호르몬과 글루카곤 분비뿐만 아니라 인슐린 분비의 억제 같은 많은 호르몬의 반응이 일어나고 이런 호르몬의 반응은 적절한 진통제나 마취제를 수술 전에 투여함으로써 감소된다고 한다¹⁸⁾. 그러나 수 시간이나 수 일 동안 고통스런 자극의 지속은 교감신경계 반응을 약화시키거나 없애 버려 통증이나 고통을 나타내는 징후들을 흐리게 한다고 했다⁵⁾.

따라서 미국소아과학회의 태아 및 신생아위원회는 신생아의 통증과 스트레스에 관련한 주요한 원리들과 권장 사항들을 발표했다¹⁹⁾. 그 원리들을 보면 신생아의 신경해부학적 요소와 신경내분비계는 동통 자극을 전달하는데 충분히 발달되었고 지속적인

거나 심한 동통은 신생아의 유병률을 증가시키고 신생아기에 동통을 경험한 아이는 차후의 고통스런 자극에 다르게 반응한다. 또한 동통의 심한 정도와 진통 효과는 신생아에서 입증된 평가 도구를 이용하여 평가가 가능하고 신생아는 보통 진통제가 필요 시에는 쉽게 달래지지 않으며 울거나 움직이는 행위적 반응의 결여가 꼭 동통이 없다는 것을 의미하지 않는다는 것들이다. 또한 그 권장 사항들을 보면 첫째 신생아가 겪는 스트레스와 통증을 평가하고 감소시키기 위해 입증된 평가도구들이 지속적으로 적용되어야 하며 그 평가는 스트레스나 통증을 위한 치료가 요구되는 한 계속되어야 한다. 둘째 의료진들은 신생아의 스트레스나 통증을 예방하고 감소시키거나 제거하기 위해 적절한 환경적인, 비약물학적인(behavioral), 그리고 약물학적인 중재를 사용해야 한다. 셋째 약동학적 특성을 잘 알고 신생아에서 효과가 입증된 약물이 사용되어야 한다. 심폐억제를 초래하는 약제는 지속적인 감시를 할 수 있는 장치를 갖춘 곳에서 신생아 호흡 치료에 숙련된 사람에 의해 투여되어야 한다. 넷째 의료기관은 완화 치료를 받는 아이를 포함하여 신생아의 동통을 평가, 예방, 치료하는 patient-care policies을 개발하고 정착시켜야 한다. 다섯째 신생아의 스트레스나 통증을 평가하고 치료하는데 의료진의 기술을 향상시키는 교육 프로그램을 제공해야 한다. 여섯째 임상에서 쉽게 적용할 수 있는 신생아 통증 평가 도구들의 개발과 입증이 필요하다는 것 등이다.

통증을 평가하는 방법에는 손바닥의 진땀, 동맥혈 산소 분압의 변화, 호흡수의 변화, 뇌압의 변화, 산소포화도의 변화, 심박동수의 변화와 혈압의 변화 등과 같은 생리적인 변화를 평가하고, 눈썹의 움직임, 눈 찡그림, 입가의 깊은 주름, 입술을 벌리는 동작, 턱을 떠는 동작과 혀를 내미는 것과 같은 행동의 변화를 평가해야 하며, 대표적인 지표는 PIPP 점수¹⁶⁾, Newborn Infant Pain Scale(NIPS)²⁰⁾, crying, requires increased oxygen administration, increased vital signs, expression, sleeplessness (CRIES) 점수²¹⁾ 등이 있다. 본 연구에는 PIPP 점수를 이용하였다.

통증을 감소시키는 방법에는 국소 마취제나 opioid 계통과 같은 약물 제제와 이런 약물들과 함께 사용할 수 있는 환경적인 요소와 행동 요법들이 있다. 환경적인 요소에는 NICU에서 자주 신생아들이 밝은 빛이나 시끄러운 소음에 노출되는 것이 신생아의 통증에 대한 반응이 더욱 증가하는 것으로 되어 있어 이러한 것들을 줄여서 통증에 대한 반응을 감소시킬 수 있으며³⁾, 마사지, 흔들어주는 행동, 부모와 영아의 피부접촉(Kangaroo care), 노리개 젓꼭지의 사용 및 단맛이 나는 용액들이 통증을 감소시킨다고 했다²²⁾.

본 연구에서 미숙아와 만삭아의 평균 PIPP 점수를 비교하면 각 군마다 유의한 차이가 없었는데 이는 미숙아도 통증을 충분히 감지하며 또한 측정항목에 재태연령이 있어 그 연령에 따라 점수가 보정되기 때문인 것 같다.

Taddio 등²³⁾에 의하면 2.5% lidocaine과 2.5% prilocaine으로

구성된 EMLA 크림은 포경 수술, 정맥 천자, 동맥 천자, 정맥 카테터 삽입 등에 효과가 있으나 발뒤꿈치 천자에는 효과가 없다고 하였다. 또한 Larsson 등²⁴⁾과 Lindh 등²⁵⁾은 건강한 신생아에서 EMLA[®] 크림이 정맥 천자에 의한 통증의 감소에 효과가 있다고 하였으나, Acharya 등²⁶⁾은 대조군과 비교시에 생리적인 변화나 행동의 변화를 관찰할 수 없다고 하였다. 본 연구에서는 EMLA[®] 크림을 바른 군에서 대조군에 비해서 PIPP 점수가 의의 있게 낮게 나타나 EMLA[®] 크림이 신생아에서 통증을 감소시키는데 효과가 있었다. EMLA[®] 크림은 최대 효과가 40-60분 후에 나타나므로 시술 30-60분 전에 발라야 하고 30분 이상 기다리는 시간이 있어서 급박한 상황에서는 사용이 어렵다. 또한 여러 번의 정맥 천자시에 사용이 용이하지 않으며, 반복적인 사용은 prilocaine에 의한 메트헤모글로빈혈증의 위험도를 증가시킨다.

본 연구에서 30% 포도당액의 경구 투여군에서 대조군에 비해 통증 감소 효과가 있었으며, 심한 통증을 느끼는 PIPP 점수 12점 이상이었던 아이는 1명도 없어, 통증을 감소시키는데 가장 효과적인 방법이었다. 포도당액은 빨리 반응하며, 경구 투여가 끝난 이후에도 효과가 있다. 시술 2분 전에 12-24% 자당 용액 2 mL을 먹이는 것이 울음을 감소시키는데 가장 효과적이라고 했으며²⁷⁾ Johnston 등²⁸⁾과 Stevens 등⁴⁾도 신생아에서 포도당액의 경구 투여가 통증의 감소에 효과가 있다고 했다. 또한 본 연구에서 30% 농도가 10% 포도당액보다 더 효과가 있었는데 이는 다른 보고들^{29, 30)}과 같은 소견이다. 그러나 Ramenghi 등³¹⁾은 자당의 비위관을 통한 위로의 직접적인 투여시에는 통증의 감소 효과가 없다고 했으며 Ors 등³²⁾은 발뒤꿈치 천자에 유당이나 모유의 경구투여도 효과가 없다고 했다. 따라서 포도당 용액이 통증을 감소시키는 기전은 혀끝의 단맛을 감지하는 수용체의 활성화에 의한 내인성 아편양제제 기전에 의해 나타난다고 했다³³⁾. 포도당액의 경구 투여는 투여와 정맥 천자간에 시간이 짧게 걸린다는 장점이 있다. 신생아에서 한번의 포도당액 투여는 부작용이 없으나, 포도당액의 반복적인 투여가 포도당의 대사에 미치는 영향에 대해서는 아직까지 알려져 있지 않다. 그러나 미숙아는 수액과다, 고혈당과 신생아 피사성 장염의 위험 때문에 제태주령 34주 이상으로 또한 0.5-1.5 mL의 일회 사용으로 제한해야 한다고 했다¹⁸⁾.

노리개 젓꼭지를 물리는 것이 통증을 감소시키는 기전은 아직까지 확실히 알려지지 않았으나, 입의 촉각의 자극에 의한 통증 감소 효과 때문이며, 포도당액과는 다르게 아편양 경로를 통하지 않아 아편양제제 길항약물에 의해 영향을 받지 않으며, 빠리는 자극이 끝나면 통증 감소 효과는 없어진다. 노리개 젓꼭지의 사용이 흔들어주는 것보다 더 빠르게 달래지기 때문에 신생아실 간호사들이 동등 관리를 위해 가장 선호하는 방법이라고 한다³⁴⁾. 그러나 젓꼭지를 제거할 때 반동현상이 있었다고 했다³⁵⁾. 본 연구에서는 노리개 젓꼭지를 물린 군에서 대조군에 비해서 PIPP 점수가 의의 있게 낮았으며, EMLA[®] 크림보다도 통증의 감소에

효과가 있었다. Campos¹⁰⁾는 통증을 유발하는 시술을 할 때 노리개 젓꼭지가 아이가 우는 시간을 단축시키고, 심장 박동수의 증가를 감소시킨다고 하였으나, Dipietro 등³⁶⁾은 통증이 있을 때 노리개 젓꼭지가 심장 박동수, 산소 포화도, 미주 신경의 긴장도에는 영향을 주지 않는다고 하였다.

본 연구에서는 신생아에서 통증의 감소에 포도당액의 경구 투여, EMLA[®] 크림, 노리개 젓꼭지가 모두 효과가 있었으며, 특히 30% 포도당액의 경구 투여가 가장 효과적이었으며 빠른 시간에 진통효과가 나타나기 때문에 사용이 편리할 것으로 생각된다.

요 약

목적 : 신생아에서 포도당의 경구 투여, 국소 마취 크림인 EMLA[®]와 노리개 젓꼭지의 통증 감소 효과를 비교하고자 하였다.

방법 : 2003년 3월부터 12월까지 조선대학교병원 신생아실에 입원한 신생아들을 대상으로 4가지 방법으로 통증 감소를 측정하였다. 제 A군(대조군)은 아무것도 투여하지 않은 군, 제 B군은 EMLA[®] 크림을 바른 군, 제 C군은 10% 포도당액을 먹인 군, 제 D군은 30% 포도당액을 먹인 군, 마지막 제 E군은 노리개 젓꼭지를 물린 군으로 나누어서 통증의 감소를 비교하였다. 통증의 평가는 PIPP 점수를 측정하였다.

결과 : 미숙아와 만삭아 사이에서 평균 PIPP 점수에는 유의한 차이가 없었다. 각 군의 평균 PIPP 점수를 보면 A군 12.5±2.5, B군 10.1±2.6, C군 9.4±2.0, D군 6.5±2.1, E군이 8.7±2.3로 대조군에 비해서 다른 군들이 유의하게 낮았다(EMLA[®] 크림군 $P<0.05$, 그 외 모두, $P<0.001$). D군의 평균점수가 B, C, E군들의 평균 PIPP 점수에 비해 유의하게 낮았다(각각, $P<0.001$, $P<0.005$, $P<0.05$). 통증을 느끼는 PIPP 6점 이상의 비율을 비교하면 A군 100%, B군 82%, C군 56%, D군 40%, E군은 70%로 D군에서 가장 낮았다. 심한 통증을 느끼는 PIPP 12점 이상의 비율을 비교하면 A군 72%, B군 30%, C군 22%, D군 0%, E군은 14%로 D군이 가장 낮았다.

결론 : 신생아에서 통증의 감소에 포도당액의 경구 투여, EMLA[®] 크림, 노리개 젓꼭지가 모두 효과가 있었으며, 특히 30% 포도당액의 경구 투여가 가장 효과적이었다.

References

- 1) Gerarda D, Sharyn G, Bonnie S, Ellen H, Janet P, Arne O. Efficacy and safety of sucrose for procedural pain relief in preterm and term neonates. *Nurs Res* 2002;51:375-82.
- 2) Porter FL, Anand KJS. Epidemiology of pain in neonates. *Res Clin Forums* 1998;20:9-18.
- 3) Barker DP, Rutter N. Exposure to invasive procedures in neonatal intensive care unit admission. *Arch Dis Child* 1995;72:F47-8.
- 4) Stevens B, Johnson C, Franck L, Petryshen P, Jack A,

- Foster G. The efficacy of developmentally sensitive behavioral interventions and sucrose for relieving procedural pain in very low birth weight neonate. *Nurs Res* 1999;48:35-43.
- 5) Van Marter LJ, Pryor CC. Management of pain and stress in the NICU. In Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, editors. *Manual of Neonatal Care*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Co, 2004:703-15.
 - 6) Anand KJS, Hickey PR. Pain and its effects in the human neonate and fetus. *N Eng J Med* 1987;317:1321-7.
 - 7) Stevens B, Gibbins S, Franck L. Treatment of pain the neonatal intensive care unit. *Pediatr Clin North Am* 2000; 47:633-50.
 - 8) Skogsdal Y, Eriksson N, Schollin J. Analgesia in newborns given oral glucose. *Acta Paediatr* 1997;86:217-20.
 - 9) Taddio A, Shennan AT, Stevens B, Leeder JS, Keoren G. Safety of lidocaine-prilocaine cream in the treatment of premature neonates. *J Pediatr* 1995;127:1002-5.
 - 10) Campos R. Rocking and pacifiers: Two comforting interventions for heel stick pain. *Research in Nursing and Health* 1991;17:321-31.
 - 11) Mitchell A, Stevens B, Mungan N, Johnson W, Lobert S, Boss B. Analgesic effects of oral sucrose and pacifier during eye examinations for retinopathy of prematurity. *Pain Manag Nurs* 2004;5:160-8.
 - 12) Ohlsson A, Taddio A, Jadad AR, Stevens B. Evidence-based decision making, systematic reviews and the Cochrane collaboration: implications for neonatal analgesia. In: Anand KJS, Stevens BJ, McGrath PJ, eds. *Pain in Neonates*. 2nd ed. Pain Research and Clinical Management, X. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier; 2000:265.
 - 13) Shah VS, Taddio A, Bennett S, Speidel BD. Neonatal pain response to heel stick vs venipuncture for routine blood sampling. *Arch Dis Child* 1997;77:143-4.
 - 14) Larsson BA, Tannfeldt G, Lagercrantz H, Olsson GL. Venipuncture is more effective and less painful than heel lancing for blood tests in neonates. *Pediatrics* 1998;101:882-6.
 - 15) Eriksson M, Gradin M, Schollin J. Oral glucose and venipuncture reduce blood sampling pain in newborns. *Early Hum Dev* 1995;55:211-8.
 - 16) Stevens B, Johnston C, Petryshen P, Taddio A. Premature infant pain profile: development and initial validation. *Clin J Pain* 1996;12:13-22.
 - 17) Stevens B, Johnston C, Franck L. The use of sucrose and pacifiers for managing neonatal pain: Are we alleviating pain or conditioning the infant. ISPP2000, the 5th international symposium on paediatric pain. London, UK.
 - 18) Gomella TL, Cunningham MD, Eyal FG, Zenk KE. *Neonatology*. 5th ed. New York: Mc Graw-Hill Co. 2004:306-9.
 - 19) Committee on the Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics. Prevention and management of pain and stress in the neonate. *Pediatrics* 2000;105:454-60.
 - 20) Lawrence J, Alcock D, McGrath P, Kay J, MacMurray SB, Dulberg C. The development of a tool to assess neonatal pain. *Neonatal Netw* 1993;12:59-66.
 - 21) Krechel SW, Bildner J. CRIES: a new neonatal postoperative pain measurement score. Initial testing of validity and reliability. *Paediatr Anaesth* 1995;5:53-61.
 - 22) White-Traut RC, Huchens Pate CM. Modulating infant state in preterm infants. *J Pediatr Nurs* 1987;2:96-101.
 - 23) Taddio A, Stevens B, Craig K, Rastogi P, Ben-David S, Shennan A. The efficacy and safety of lidocaine-prilocaine cream for neonatal circumcision pain. *N Engl J Med* 1997; 336:1197-201.
 - 24) Larsson BA, Tannfeldt G, Lagercrantz H, Olsson GL. Alleviation of the pain of venipuncture in neonates. *Acta Paediatr* 1998;87:774-9.
 - 25) Lindh V, Wiklund U, Hakanson S. Assessment of the effect of EMLA during venipuncture in the newborn by analysis of heart rate variability. *Pain* 2000;86:247-54.
 - 26) Acharya AB, Bustani PC, Phillips JD, Taub NA. Randomized controlled trial of eutectic mixture of local anaesthetics cream for venipuncture in healthy preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1998;78:F138-42.
 - 27) Stevens B, Taddio A, Ohlsson A, Einarson T. The efficacy of sucrose for relieving procedural pain in neonates--a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr* 1997;86: 837-42.
 - 28) Johnston C, Stremmer R., Horton L, Friedman A. Effect of repeated doses of sucrose during heel stick procedure in preterm neonates. *Biol Neonate* 1999;75:160-6.
 - 29) Deshmukh LS, Udani RH. Analgesic effect of oral glucose in preterm infants during venipuncture--a double-blind, randomized, controlled trial. *J Trop Pediatr* 2002;48:138-41.
 - 30) Guala A, Giroletti G. Glucose as an analgesic in neonatology. A blind randomized controlled study. *Pediatr Med Chir* 1998;20:201-3.
 - 31) Ramenghi LA, Evans DJ, Levene MI. Sucrose analgesia: Absorptive mechanism or taste perception? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;80:F146-7.
 - 32) Ors R, Ozek E, Baysoy G, Cebeci D, Bilgen H, Turkuner M, et al. Comparison of sucrose and human milk on pain response in newborns. *Eur J Pediatr* 1999;158:63-6.
 - 33) Blass E, Hoffmeyer L. Sucrose as an analgesic for newborn infants. *Pediatrics* 1991;87:215-20.
 - 34) Franck LS. A national survey of the assessment and treatment of pain and agitation in the neonatal intensive care unit. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 1987;16:387-93.
 - 35) Campos RG. Soothing pain-elicited distress in infants with swaddling and pacifiers. *Child Dev* 1989;60:781-92.
 - 36) DiPietro JA, Cusson RM, O'Brien M, Fox NA. Behavioral and physiological effects of nonnutritive sucking during gavage feeding in preterm infants. *Pediatr Res* 1994;36:207-14.