



모유후각자극이 미숙아의 생리적 반응, 구강수유 진행 및 체중에 미치는 영향

이은지^{ID}

원광대학교 간호학과

The Effects of Breast Milk Olfactory Stimulation on Physiological Responses, Oral Feeding Progression and Body Weight in Preterm Infants

Lee, Eun Jee

Department of Nursing, Wonkwang University, Iksan, Korea

Purpose: This study was conducted to evaluate the effect of breast milk olfactory stimulation on physiological responses, oral feeding progression, and body weight in preterm infants. **Methods:** A repeated measures design with nonequivalent control group was used. The participants were healthy, preterm infants born at a gestational age of 28~32 weeks; 12 in the experimental group and 16 in the control group. Data were collected prospectively in the experimental group, and retrospectively in the control group, by the same methods. Breast milk olfactory stimulation was provided 12 times over 15 days. The data were analyzed using the chi-square test, Mann-Whitney U test, Wilcoxon signed rank test and linear mixed models using SPSS 19. **Results:** The gastric residual volume (GRV) of the experimental group was significantly less than that of the control group. The heart rate, oxygen saturation, respiration rate, transition time to oral feeding, and body weight were not significantly different between the two groups. **Conclusion:** These findings indicate that breast milk olfactory stimulation reduces GRV and improves digestive function in preterm infants without inducing distress.

Key words: Smell; Milk, Human; Infant, Premature; Gastric Emptying; Vital Signs

서론

1. 연구의 필요성

미숙아(preterm infant)란 최종 월경일로부터 임신 기간 37주 미만에 태어난 아기를 말하며[1], 우리나라에서 출생한 미숙아 수는 2017년 27,120명(7.6%)으로, 1995년 21,522명(3.2%)에 비해 그 수

와 비율이 증가하고 있다[2]. 미숙아는 충분히 성장발달을 하지 못하고 출생하기 때문에 자율신경조절이 미숙하여 활력징후가 불안정하고, 성장발달에 필요한 영양을 충분히 섭취하기 힘들다[3].

이러한 미숙아의 성장발달을 돕기 위한 다양한 중재가 개발되어 왔다. 후각을 제외한 전정, 청각, 촉각의 개별자극과 이들을 통합한 복합자극 중재는 호흡이나 산소포화도, 맥박, 수유량, 체중 증가에

주요어: 냄새, 모유, 미숙아, 위 배출, 활력징후

* 이 논문은 제1저자 이은지의 박사학위논문을 수정한 것임.

* This manuscript is a modified version of the first author's Doctor's Dissertation from Yonsei University.

Address reprint requests to : Lee, Eun Jee

Department of Nursing, Wonkwang University, 460 Iksandae-ro, Iksan 54538, Korea

Tel: +82-63-850-6047 Fax: +82-63-850-6060 E-mail: ejlee06@wku.ac.kr

Received: August 2, 2018 Revised: January 4, 2019 Accepted: January 4, 2019

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

미치는 효과가 일관되지 않았다[4]. 비영양 흡철은 재원기간을 단축했으나 체중 증가, 맥박 수, 산소포화도, 완전 구강수유에 대해서 일관된 효과가 나타나지 않았다[5]. 캔거루케어는 수유불내성을 효과적으로 감소시키고 신생아 과사 장염 유병률도 낮추지만[6], 상태가 불안정한 미숙아에게 캔거루케어를 제공하는 것은 간호사나 부모가 불안감을 느낄 수 있고, 출산 직후의 산모는 통증으로 캔거루케어 자세를 유지하기 어려우며, 부모가 반드시 신생아 집중치료실을 방문해야 하는 등 적용이 제한적이다[7]. 또한 구강자극요법은 미숙아의 구강수유 진행이나 완전 구강수유에 효과를 보이지 않았다[8]. 이와 같이 미숙아의 발달을 돕기 위한 중재 개발이 활발히 이루어져 왔으나 효과가 검증된 중재는 소수에 불과하여 추가 연구가 필요하다.

미숙아의 후각자극 중재연구는 소수에 불과하다. 그러나 후각자극은 다음의 선행 문헌에 제시한 바와 같이 정서적 생리적으로 다양한 변화를 일으키며 미숙아의 성장 발달에도 중요한 영향을 미칠 가능성이 있다. 코를 통해 공기를 들이마시면 냄새 입자가 콧구멍과 비전정(nasal vestibule), 코 판막(nasal valve)을 지나 후각수용기(olfactory receptor)에 도달하고 신호화 되어 대뇌에 전달된다[9]. 이 신호는 신경을 통해 시상하부(hypothalamus)와 편도체(amygdala)를 거쳐 후각 뿐 아니라 감정, 기억까지 주관하는 변연계(limbic system)에 도달하여 정서반응을 일으킨다[10,11]. 태아를 포함한 모든 포유류는 이와 같은 과정을 통해 모유와 양수의 냄새를 어머니의 냄새로 기억하고 좋아한다[12,13]. 또한 후각자극은 인간의 생리적 반응에도 영향을 준다. 좋은 냄새는 신생아와 미숙아의 호흡수를 증가시키고[14], 산소포화도를 높이며[15,16], 미숙아 무호흡을 유의하게 감소시킨 반면[17,18], 나쁜 냄새는 신생아나 미숙아가 싫어하는 표정을 짓게 하고, 맥박을 증가시키기도 하였다[19].

음식냄새는 편도체와 중앙내측시상(mediodorsal thalamus)에서 처리되고, 시상하부의 통제 하에 외분비 샘(exocrine gland)과 내분비 샘(endocrine gland)을 자극하여 침, 위산, 인슐린 및 혈청 가스 트린을 분비시켜 음식을 소화시키고 영양소 흡수를 돕는다[12]. 또한 모유나 분유 냄새는 흡철이나 엄마의 유두를 찾는 등 소화와 관련된 행동을 자극하고, 위관영양 기간을 단축시키기도 한다[12,20]. 미숙아는 위장관 기능과 흡철 및 삼킴의 조절이 미숙하고, 소화효소가 부족하여 구강수유 진행이 어렵고 영양이 부족해지기 쉽다. 이와 같이 미숙아가 흡인, 감염, 위장관의 기능장애 없이 필요한 영양을 안전하게 섭취, 소화시키기가 어려운 것을 수유 불내성(feeding intolerance)이라고 하며, 수유 불내성으로 위 내용물을 비우지 못하면 잔유(gastric residuals)가 발생한다[21]. 또한 수유 불내성이 길어지면 신생아 과사 장염(necrotizing enterocolitis in newborn)이 발생하게 되어 잔유의 양이 많아지거나 잔유의 색이 담즙색이거나 혈

액이 섞이기도 한다[22]. 미숙아의 수유 불내성을 감소시키기 위해 모유에 프리바이오틱스 또는 프로바이오틱스를 추가하여 수유하기도 하지만[23], 이러한 방법은 미숙아가 대변 양상의 변화나 패혈증과 같은 또 다른 문제에 노출될 수 있어 주의가 필요하다.

미숙아가 생리적으로 안정되고 적절한 영양을 공급받는 것은 미숙아의 성장발달에 중요한 요소이다. 선행 문헌에 근거하여볼 때 미숙아에게 모유후각자극은 정서 안정, 산소화, 소화 촉진 및 영양소 흡수에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 미숙아의 후각자극에 관한 선행연구는 외국에서 수행되었고, 미숙아가 후각자극에 반응하는 시기나 후각자극 종류에 따른 미숙아의 반응의 차이를 알아본 것이 대부분으로[10,11,16,19], 후각자극이 미숙아의 건강이나 성장발달에 어떤 영향을 미치는지에 관한 연구는 부족하다[24]. 따라서 본 연구에서는 미숙아에게 모유후각자극을 반복적으로 제공하고, 그 반응을 종단적으로 측정한 자료를 통해 모유후각자극이 미숙아의 생리적 반응, 구강수유진행 및 체중에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

2. 연구 가설

본 연구는 어머니의 모유후각자극이 미숙아의 생리적 반응, 구강수유진행 및 체중에 미치는 영향을 규명하기 위한 것으로, 본 연구의 가설은 다음과 같다.

가설 1. 어머니의 모유후각자극을 제공한 실험군과 대조군의 맥박 수의 변화 양상은 차이가 있을 것이다.

가설 2. 실험군의 산소포화도는 대조군보다 높을 것이다.

가설 3. 실험군의 호흡수는 대조군보다 증가할 것이다.

가설 4. 실험군의 잔유량은 대조군보다 적을 것이다.

가설 5. 실험군의 완전 구강수유 전환 시기는 대조군보다 빠를 것이다.

가설 6. 실험군의 체중증가량은 대조군보다 클 것이다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 미숙아에게 제공한 모유후각자극이 생리적 반응(맥박 수, 산소포화도 및 호흡 수), 구강수유 진행(잔유량, 완전 구강수유 전환 시기) 및 체중에 미치는 영향을 규명하기 위한 비 동등성 대조군 반복측정 실험연구(repeated measures design with nonequivalent control group)이다.

2. 연구대상

본 연구 대상자는 J 상급종합병원 신생아 집중치료실에 입원한 미

숙아로서 대조군의 자료는 2014년 1월부터 2015년 6월까지 과거 전자 의무기록을 통해 후향적 방법으로, 실험군의 자료는 2015년 7월부터 2015년 12월까지 전향적 방법으로 수집하였다. 선택의 편견 발생을 최소화하기 위하여 대조군 선정기간 내에 신생아 집중치료실에 입원하였으며 대상자 선정 기준에 맞는 미숙아 전수를 조사하였다. 본 연구가 수행된 신생아 집중치료실은 2013년 6월에 이전한 후 같은 공간에서 동일한 보육기와 환자 감시장치를 사용하고 있고, 온도는 25°C, 습도 50.0%, 소음 80 dB 이하로 일관되게 유지하고 있으며, 모든 보육기에는 보육기 커버와 체위보조기구(nest)를 적용하고 있다. 따라서 본 연구에 포함된 실험군과 대조군 미숙아들은 유사한 환경에서 돌봄을 받았다고 볼 수 있다.

대상자의 구체적인 선정기준은 다음과 같다.

1) 선정기준

후각기능이 완성되었으면서 구강수유를 하지 않는 미숙아를 선정하기 위하여 재태기간 28주 0일에서 32주 0일 사이에 출생하였고, 체중-재태기간 곡선의 10~90백분위수 사이에 있는 적정체중아이며, 신생아 집중치료실의 보육기 내에 있고, 위관영양을 통해 모유를 공급받고 있으면서 부모가 연구 참여에 동의한 미숙아를 대상으로 하였다.

2) 제외기준

후각자극을 인지하기 어려울 수 있는 치료나 질환, 장애가 있는 미숙아를 제외하기 위하여 중재기간동안 비강캐놀라를 통한 산소공급이나 인공호흡기 치료를 받거나 진정제를 투여 중이거나 뇌실 내 출혈(Intraventricular hemorrhage grade III~IV), 두개내 출혈(intracranial hemorrhage), 뇌실주위 백질연화증(periventricular leukomalacia), 신생아 경련(neonatal seizure), 뇌기능 장애, 신생아 괴사 장염, 입술갈림증이나 구개열 혹은 기타 중등도 이상의 선천 기형이나 질환으로 본 연구 참여가 적절하지 않다고 연구자가 판단한 미숙아는 대상자에 포함하지 않았다.

각 집단 표본 수는 G-power 3.1.2 프로그램을 이용하여 산출하였다. 유사한 선행연구가 없으므로 작은 효과크기 0.2, 유의수준 .05, 검정력 0.8, 집단 수 2, 측정 횟수 12회로 하였을 때 종속변수의 차이 검정에 필요한 표본 수는 실험군 10명, 대조군 10명으로 총 20명이었다. 본 연구 기간 동안 선정기준과 제외기준을 만족하여 실제 연구에 참여한 대상자는 실험군 12명, 대조군 16명 총 24명이었고, 중도 탈락자는 없었다.

3. 연구진행절차 및 자료수집방법

J 상급종합병원 신생아 집중치료실의 미숙아의 위관영양은 오전

9시부터 시작하여 매 3시간마다 하루 총 8회 보육기 내에서 실시된다. 수유량은 미숙아의 체중과 전일 제공량, 미숙아 상태를 바탕으로 담당 의사가 결정하고, 구강수유 시도는 담당 간호사가 미숙아의 흡철반사를 사정한 후 결정하였으며, 본 연구자는 관여하지 않았다.

후각기능은 재태기간 28주에 완성되고, 32주부터 후각자극에 대한 미숙아의 반응이 나타나며, 34주에 호흡/흡철/삼킴의 조화가 완성되어 구강수유를 시작한다. 따라서 본 연구의 모유후각자극은 월경 후 연령(postmenstrual age; 재태기간과 역연령을 더한 것[25]) 32주 0일부터 34주 0일까지 총 15일간 주 3회 하루 2회(오전 9시와 낮 12시), 총 12회 제공하였다(Appendix A).

후각자극에 사용될 모유는 미숙아의 어머니에게 사전 동의를 구한 후, 미숙아의 어머니가 유축한 모유를 모유저장팩에 담아오면, 본 연구자가 멸균 모유저장팩에 5 ml씩 소분하여 신생아 집중치료실 내 냉장고에서 냉동하였다. 병원 정책에 따라 모유는 유축한 지 5일 이내의 것으로 사용하며, 사용 후 남은 모유는 병동의 처리 규정에 준하여 폐기하였다.

미숙아의 담당 간호사는 기저귀를 교환하고, 따뜻한 용포로 미숙아를 감싼 후 우측위를 취하는 간호를 모유후각자극 제공 5분 전까지 완료하였으며, 모유후각자극 제공 5분 전이 되면 10 ml 주사기를 이용하여 잔유량을 측정하고 기록하였다. 이후 모유후각자극 제공 시까지 미숙아에게 어떠한 간호 처치나 자극을 제공하지 않았고 안정된 상태를 유지하도록 하였다(Appendix B).

본 연구자는 모유후각자극에 사용할 냉동모유 5 ml를 60°C의 온장고에 넣어 해동하였으며, 모유냄새 이외의 냄새를 최소화하기 위하여 모유후각자극 중재 2분 전에 알코올 손소독제로 손 소독을 실시한 후, 모유후각자극 제공 시간이 되면 1회용 비닐장갑을 착용하고 60°C로 데워진 모유 5 ml를 10×10 cm 멸균 거즈에 적셔 우측위로 놓인 미숙아의 콧구멍에서 2 cm 떨어진 곳에 두었고 이러한 모유후각자극 제공방법은 선행연구에 근거하였다[26]. 후각자극을 4분간 제공한 후 식욕이 증가하였다는 선행연구에 따라[27] 본 연구자는 모유후각자극을 위관영양 시작 5분 전부터 위관영양 시작 5분 후까지 총 10분간 제공하였다. 모유후각자극 제공시간이 종료되면 미숙아의 왼쪽에서 접근하여 모유에 적신 거즈를 제거하였다.

4. 연구도구

1) 일반적 특성

대상자의 일반적 특성 항목은 문헌고찰을 통해 구성하였고, 재태기간, 출생 시 체중/키/두위, 미숙아의 성별, 출산유형(질식분만, 제왕절개 분만), 아파가 점수(1분, 5분), 중재 시작 시 역연령 및 산모의 연령을 전자 의무기록을 통해 수집하였다.

2) 생리적 반응

모든 미숙아들의 생리적 반응(맥박 수, 산소포화도 및 호흡 수)은 환자감시장치(CARESCAPE™ Monitor B850, GE Healthcare, Chicago, USA)를 통해 실시간으로 전자 의무기록과 연동되어 영구적으로 저장된다. 실험군의 생리적 반응 자료는 매 모유후각자극 제공 2분 전부터 5분 후 위관영양 시작 시까지 총 7분간의 맥박 수, 산소포화도, 호흡 수 자료를 수집하였다. 신생아 집중치료실에서는 매 위관영양 실시 직전 활력징후를 측정하고 전자 의무기록에 기록하므로, 대조군의 생리적 반응 자료는 활력징후 측정 시간 전 7분간의 자료를 수집하였다(Appendix B).

3) 구강수유 진행

구강수유 진행은 잔유량과 완전 구강수유 전환시기로 알아보고자 하였다.

– 잔유량(Gastric Residual Volume [GRV])

잔유량이란 이전 위관영양 시 제공했던 영양액이 다음 위관영양 제공 시간까지 소화되지 않고 위장 내에 남아있는 것으로, 미숙아의 담당간호사는 잔유량의 평가를 위하여 10 ml 주사기로 1 ml의 공기를 주입하면서 청진기로 소리를 들어서 장관의 위치를 확인한 후 주사기의 내관을 천천히 당겨 흡인하였다. 주사기에 위 내용물이 더 이상 흡인되지 않으면, 그 양을 확인하여 ml 단위로 기록하였다. 실험군의 잔유량은 모유후각자극을 제공받은 다음 위관영양 시간인 낮 12시와 오후 3시에, 대조군도 낮 12시와 오후 3시의 자료를 전자의 무기록을 통해 수집하였다. 본 연구에서 잔유량은 이전 위관영양 시 제공된 영양액을 기준으로 측정된 잔유량을 백분율로 산출한 것을 말한다. 잔유량을 백분율로 산출한 이유는 미숙아의 체중과 건강 상태, 소화 능력에 따라 일회 섭취량은 모두 다르므로, 실제 측정된 잔유의 양(ml)보다 주입량의 백분율을 평가하는 것이 타당하다고 보았기 때문이다. 선행 연구를 근거로[28] 본 연구에서 계산한 잔유량의 백분율 계산식은 다음과 같다.

$$\text{잔유량}(GRV, \%) = \left\{ \frac{\text{장관영양제공 3시간 후 잔유량}(ml)}{\text{장관영양제공량}(ml)} \right\} \times 100$$

– 완전 구강수유(full oral feeding) 전환 시기

완전 구강수유란 24시간 동안 필요한 칼로리(130 kcal/kg/일)를 젖병을 이용하여 구강으로만 섭취한 날의 월경 후 연령(postmenstrual age, 단위: 일)을 말하는 것으로 본 연구에서는 전자의무기록을 통해 자료를 수집하였다.

4) 체중

체중은 매일 자정, 수유 전에 미숙아의 담당 간호사가 측정하였다. 체중 측정은 보육기 자체에 설치된 기기(Caleo, Dräger, Lübeck, Germany)를 이용하였으며, 측정 전에 기저귀를 포함한 모든 미숙아의 몸에 부착된 기기를 제거하고, 미숙아를 들어 올려 보육기에 닿지 않게 한 상태에서 체중계의 영점을 설정한 후, 미숙아를 보육기에 내려놓고 측정하였으며, 측정 단위는 g이었다. 본 연구에서 체중 자료는 전자의무기록을 통해 수집하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 J 상급종합병원 연구윤리 심의위원회의 심의를 통과한 후 진행하였고, 대조군은 전자의무기록을 통한 후향적 자료수집 예정이었으므로 동의서는 면제받았다(IRB 승인번호: CUH 2015-03-048-003).

연구를 시작하기 전에 J 상급종합병원 신생아 집중치료실 담당 의사와 수간호사, 간호부에 본 연구의 필요성, 목적, 절차를 설명하고 협조를 구하였고, 신생아 집중치료실 간호사 집담회 시간에 본 연구자가 연구의 취지를 설명하고, 잔유량 측정 및 위관영양 프로토콜을 점검하였다.

실험군 미숙아의 부모에게는 연구 설명문을 제공하면서 본 연구에 대해 설명하고 서면 동의서를 받았다. 연구 설명문에는 연구의 필요성, 목적, 절차, 모유 수집에 관한 시점/과정/횟수, 연구 참여에 따른 혜택/위험/불편함, 수집되는 개인정보의 종류, 자발적인 동의/철회에 대한 정보, 본 연구자의 전자메일 주소와 연락처를 제시하였다. 서면동의서에는 본 연구에 대해 충분히 설명을 들었다는 것, 자발적으로 참여한다는 것, 미숙아 부모 본인의 모유를 제공한다는 것, 미숙아의 건강정보를 수집한다는 것, 원하면 언제나 참여 철회가 가능하다는 내용을 포함하였다. 서면동의서 원본은 본 연구자가 보관하고, 사본은 부모에게 제공하였다. 자료의 익명성을 유지하기 위하여 자료수집이 완료된 후, 서면동의서는 별도 보관하였고, 자료수집 시 사용한 연구윤리 심의위원회의 증례 기록지 양식에는 대상자의 인적 사항 없이 개인번호를 부여하였다.

6. 자료분석방법

자료는 SPSS 19.0을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 변수의 특성에 따라 빈도와 백분율 또는 평균과 표준편차를 산출하고, 실험군과 대조군의 일반적 특성 및 연구변수의 사전 동질성 검정을 위하여 교차분석 또는 Mann-Whitney U test를 실시하였다. 모유후각자극 제공 후 시간 경과에 따른 생리적 반응과 잔유량의 변화 추세는 선행 혼합 모형(Linear Mixed Model [LMM])으로 분석하였다. 고정효과는 집단, 시간경과, 집단과 시간경과의 상호작용으

로 하였으며, 임의효과는 출생 시 재태기간, 출생 시 체중 및 개체로 하였고, 공분산유형은 비구조적으로 설정하였다. 생리적 반응의 공변수는 각 변수의 모유후각자극 중재 2분 전의 맥박 수, 산소포화도 및 호흡 수로 하였다.

추가로, 실험군의 모유후각자극을 제공한 날과 제공하지 않은 날의 잔유량 비교, 모유후각자극의 지속효과를 알기 위해 모유후각자극을 제공한 날 오후 6시의 잔유량과 제공하지 않은 날 오후 6시의 잔유량 비교는 Wilcoxon signed rank test를 이용하여 분석하였다. 실험군의 모유후각자극을 제공한 날과 제공하지 않은 날은 Appendix A에 제시하였다. 모유후각자극이 제공된 15일간의 체중증가량과 완전 구강수유 전환 시기를 비교하기 위하여 Mann-Whitney U test를 실시하였다. 모든 분석은 양측검정으로, 유의수준은 .05로 하였다.

연구 결과

1. 실험군과 대조군의 일반적 특성 및 종속변수의 사전 동질성 검정

실험군과 대조군의 성별, 출산유형, 산모의 연령, 출생 시 재태기간, 신장, 체중, 두위 및 아프가 점수는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

실험군과 대조군의 생리적 반응과 잔유량의 사전 동질성 검정 분석에 사용한 자료는 최초 모유후각자극 제공 2분 전의 맥박 수, 산소포화도 및 호흡 수였으며, 잔유량은 최초 모유후각자극 제공 전인

오전 9시의 자료를 사용하였다. 맥박 수($U=53.00$, $p=.046$)의 평균 순위는 두 집단 간에 유의한 차이가 있었으나 산소포화도, 호흡 수, 잔유량의 평균 순위는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 가설검정

가설 1. “어머니의 모유후각자극을 제공한 실험군과 대조군의 맥박 수의 변화 양상은 차이가 있을 것이다.”

가설 2. “실험군의 산소포화도는 대조군보다 높을 것이다.”

가설 3. “실험군의 호흡수는 대조군보다 증가 할 것이다.”

모유후각자극에 따른 맥박 수, 산소포화도 및 호흡 수는 집단과 시점간에 유의한 교호작용이 없었다. 따라서 가설 1, 2, 3은 모두 기각되었다. 즉, 생리적 반응의 변화 양상은 실험군과 대조군 간에 차이가 없었다(Table 2).

가설 4. “실험군의 잔유량은 대조군보다 적을 것이다.”

잔유량은 집단과 시점간에 유의한 교호작용은 없었으나 실험군이 대조군보다 적어서($F=4.41$, $p=.015$) 가설 4는 지지되었다(Table 2).

가설 5. “실험군의 완전 구강수유 전환 시기는 대조군보다 빠를 것이다.”

완전 구강수유 전환 시기의 월경 후 연령은 실험군은 평균 241.42일이었고, 대조군은 240.38일로 유의한 차이가 없어서($U=81.00$, $p=.485$) 가설 5는 기각되었다(Table 3).

가설 6. “실험군의 체중증가량은 대조군보다 클 것이다.”

본 연구의 중재 기간인 15일간 실험군의 체중 증가량은 평균 349.25 g이었고, 대조군은 395.81 g으로 유의한 차이가 없었으므로

Table 1. Homogeneity Test of General Characteristics and Dependent Variables between Two Groups

Variables	Categories	Exp. (n=12)				Cont. (n=16)				χ^2 or Mann-Whitney U	p
		n	%	M	SD	n	%	M	SD		
Gender	Male	10	83.3			11	68.7			0.78	.662
	Female	2	16.7			5	31.3				
Delivery type	Vaginal delivery	5	41.7			8	50.0			0.19	.718
	Caesarean section	7	58.3			8	50.0				
Age of mother				30.58	5.26	31.94				70.00	.226
Gestation age at birth (day)				211.42	9.34	209.50				76.50	.364
Birth weight (g)				1456.17	294.49	1433.13				81.00	.486
Birth height (cm)				38.44	2.56	39.13				87.00	.674
Birth head circumference (cm)				27.16	2.08	27.54				85.00	.608
Apgar score	1 min			5.83	1.53			6.13	1.71	88.50	.722
	5 min			7.50	1.09			8.13	1.41	69.50	.207
Heart rate (BPM)				136.00	11.97	146.94				53.00	.046
Oxygen saturation (%)				92.83	18.91	97.44				94.50	.943
Respiration rate (/min)				54.75	17.29	47.94				80.50	.471
GRV at 9 AM (%)				2.17	6.10	1.56				92.00	.760

M=Mean; SD=Standard Deviation; GRV=Gastric Residual Volume; Exp.=Experimental group; Cont.=Control group.

($U=78.00$, $p=.403$) 가설 6은 기각되었다(Table 3).

3. 추가분석

추가로 모유후각자극 제공 여부에 따른 두 집단의 시간에 따른 맥박수, 산소포화도, 호흡수 및 잔유량의 변화를 알아보기 위한 그래프는 Figure 1에 제시하였다. 맥박 수는 실험군과 대조군 간의 변화양상에 차이가 없었으며(Figure 1A), 산소포화도는 모유후각자극 제공 시점부터 기율이 증가하였다가 모유후각자극 2분 후부터 감소하였고(Figure 1B), 호흡 수는 모유후각자극 제공 1분 후부터 기율이 증가하였다가 모유후각자극 3분 후부터 감소하는 양상을 보였다(Figure 1C). 잔유량은 모든 시점에서 일관된 경향을 보이지 않았으나 대조군이 실험군보다 많은 경향이 있었다(Figure 1D).

대조군은 세 번째에서 다섯 번째 중재 시기에 잔유량이 증가하였는데, 본 연구자가 대조군의 잔유량에 영향을 미칠 가능성이 있는 요인이 있었는지 알아보기 위하여 과거 기록을 검토한 결과 대조군

미숙아의 건강상태에 변화나 신생아 집중치료실의 급격한 환경 변화는 없었다. 또한, 대조군 중 한 명이 세 번째 중재 시기에 이전 위관 영양 주입량 18 ml 중 잔유량이 13 ml가 측정되어 잔유량 백분율이 72.2%였는데, 다른 자료보다 지나치게 높은 수치여서 이 자료는 삭제 후 통계분석을 실시하였고(Table 2), 그래프에서도 해당 자료는 삭제하였다(Figure 1D). 또 실험군의 잔유량은 11번째 중재 시기를 제외하고 모두 대조군보다 낮았다. 이는 실험군 중 6번 대상자가 11번째 중재가 실시 된 오전 9시부터 낮 12시 사이의 3시간동안 간헐적으로 호흡상태가 불안정하여 산소포화도가 감소하고 호흡 수가 증가되었으며, 잔유량이 14.0%로 측정 되었기 때문으로 생각되며, 본 연구자와 담당 간호사는 6번 대상자가 모유후각자극 중재를 제공하지 못할 정도로 심각한 상태는 아니라고 판단하여 오후 12시 중재를 진행하였다.

실험군의 모유후각자극을 제공했던 날의 낮 12시와 오후 3시 잔유량의 평균은 0.61%로, 모유후각자극을 제공하지 않았던 날의 낮

Table 2. The Effect of Breast Milk Olfactory Stimulation on the Physiological Responses and Gastric Residual Volume

Variables	Source	Numerator df	Denominator df	F	p
Heart rate	Intercept	1	24.07	11982.83	<.001
	Group	1	24.07	1.64	.212
	Time [†]	6	2213.60	0.93	.470
	Group×Time [†]	6	2213.60	0.21	.973
Oxygen saturation	Intercept	1	26.05	64317.65	<.001
	Group	1	26.05	0.07	.787
	Time [†]	6	2176.99	0.53	.782
	Group×Time [†]	6	2176.99	1.31	.248
Respiration rate	Intercept	1	35.42	1370.14	<.001
	Group	1	35.42	0.05	.833
	Time [†]	6	2213.11	0.71	.644
	Group×Time [†]	6	2213.11	0.11	.995
GRV	Intercept	1	19.85	24.43	<.001
	Group	1	92.93	4.41	.015
	Trials ^{††}	11	415.39	1.03	.418
	Group×Trials ^{††}	11	415.40	0.78	.749

df=degrees of freedom; GRV=Gastric Residual Volume.

[†]Time: Measurement 7 times every minute from 1 minute before to 5 minutes of the breast milk olfactory stimulation; ^{††}Trials: Measurement 12 times before each the breast milk olfactory stimulation.

Table 3. The Comparison of Breast Milk Olfactory Stimulation on Transition Time to Full Oral Feeding and Body Weight between Two Groups

Variables	Exp. (n=12)		Cont. (n=16)		Mann-Whitney U	p
	M	SD	M	SD		
Postmenstrual age at full oral feeding (day)	241.42	5.40	240.38	10.38	81.00	.485
Weight gain for 15 days (g)	349.25	136.56	395.81	140.30	78.00	.403

M=Mean; SD=Standard Deviation; Exp.=Experimental group; Cont.=Control group.

12시와 오후 3시 잔유량 2.40%보다 적었다($Z=-2.80, p=.005$).

또한 모유후각자극이 있었던 날과 없었던 날의 오후 6시 잔유량의 평균은 0.87%, 모유후각자극을 제공하지 않았던 날의 평균은 0.91%로 유의한 차이가 없었다($Z=-0.11, p=.917$). 따라서 모유후각자극 효과는 모유후각자극을 제공한 6시간 후인 오후 6시까지의 지속되지 않았다고 볼 수 있다(Table 4).

논 의

1. 모유후각자극이 생리적 반응에 미치는 영향

본 연구의 결과 실험군과 대조군의 맥박 수와 산소포화도 및 호흡수는 집단과 시점간의 유의한 교호작용이 없었다.

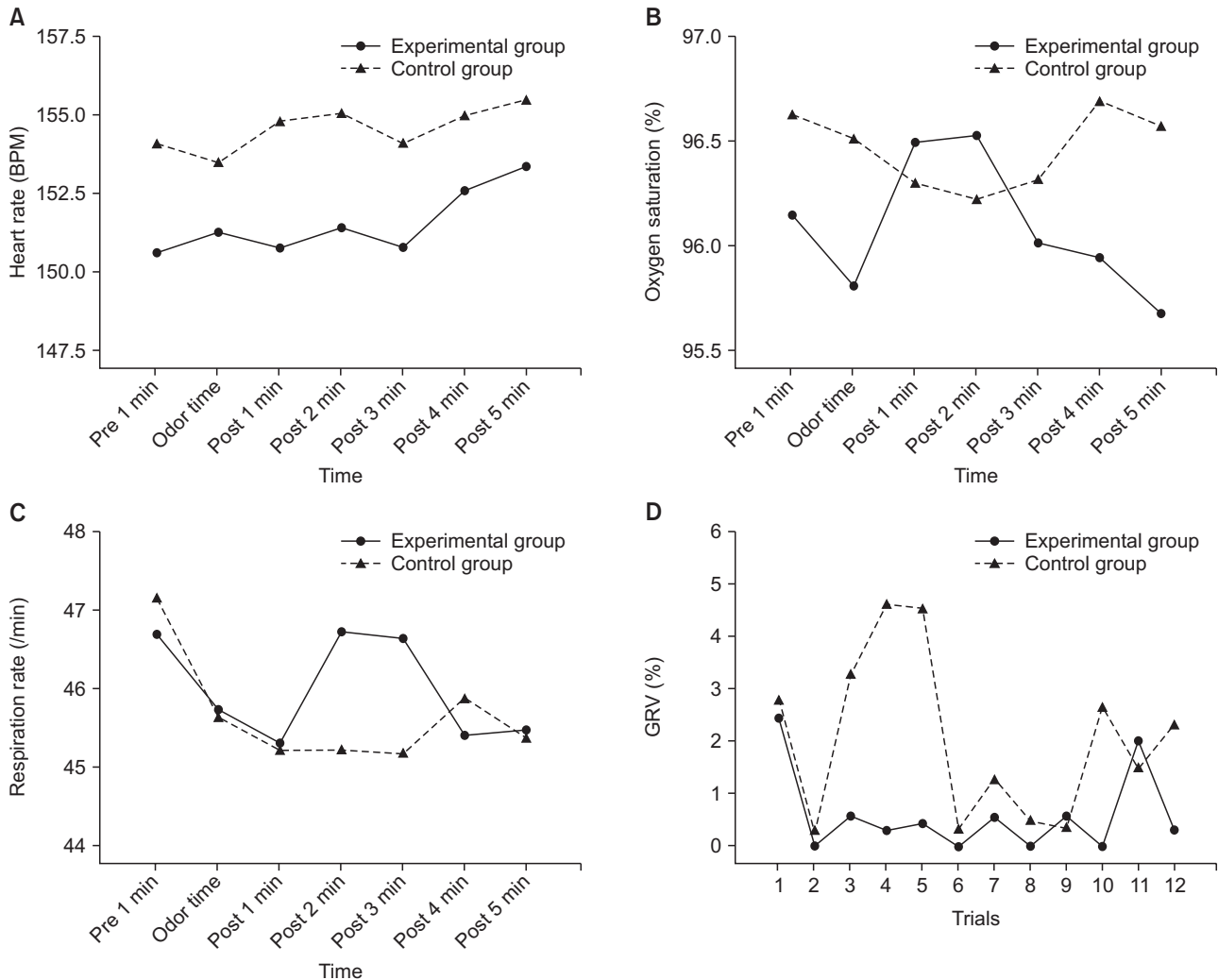


Figure 1. The trend of heart rate (A), oxygen saturation (B), respiration rate (C) and gastric residual volume (D) between two groups.

Table 4. The Comparison of Gastric Residual Volume in the Experimental Group between Intervention Day and without Intervention Day ($N=12$)

Variables	Intervention day		No intervention day		Z	p
	M	SD	M	SD		
GRV at 12 pm and 3 pm (%)	0.61	1.25	2.40	2.02	-2.80	.005
GRV at 6 pm (%)	0.87	3.66	0.91	4.30	-0.11	.917

M=Mean; SD=Standard Deviation; GRV=Gastric Residual Volume.

후각자극이 맥박에 미치는 영향에 관한 선행연구는 많지 않았으나 신선한 모유 냄새를 맡게 한 미숙아는 맥박 수의 변화가 적었고 [29], 자극적인 냄새는 스트레스 원이 되어 맥박 수를 증가시킨다 [30]. 이와 같은 결과를 바탕으로 볼 때, 본 연구에서 중재로 제공한 모유후각자극은 미숙아에게 스트레스를 유발하는 자극은 아닌 것으로 추정된다.

선행연구에서 모유나 바닐라와 같은 좋은 냄새는 뇌의 산소화를 증진시켰다고 하였는데 [15,16], 본 연구의 결과 모유후각자극 제공 시부터 산소 포화도가 증가하는 양상을 보이기 시작하여 3분 후에 산소포화도가 감소하면서 이전 수준으로 돌아오는 양상을 보였다. 또한 선행연구에서 아기에게 모유나 분유와 같은 좋은 냄새를 맡게 하면 호흡 수가 증가하고 [14], 알코올과 같은 자극적인 냄새를 맡게 하면 호흡수가 감소한다고 하였는데 [30], 본 연구에서도 모유후각자극 제공 후 2분 간 호흡 수가 증가하는 양상을 보였고, 그 이후 서서히 감소하여 후각자극 제공 전 수준으로 회복되는 것을 볼 수 있었다.

미숙아의 생리적 반응을 측정하기 위해 본 연구에서 사용한 환자감시장치는 맥박 수, 산소포화도, 호흡 수를 1분 단위로 평균을 산출하였다. 선행연구에서 미숙아의 생리적 반응을 측정한 시간은 1초, 10초, 30초, 1분 등으로 다양하였는데 [14,15,29,30], Aoyama 등 [15]의 연구에서는 매 1초 간격으로 측정하였을 때 뇌의 산소화 반응이 냄새 제공 시점에서 30초 지난 후부터 나타나기 시작했고, Hung 등 [29]은 30초 간격으로 측정하였는데 맥박과 산소포화도의 변화가 유의하지 않았다. 그러나 본 연구에서 사용된 환자감시장치는 생리적 반응을 매 1분마다 평균을 산출하여 기록하였으므로 미숙아의 생리적 반응을 민감하게 측정하지 못한 제한점이 있었다. 따라서 추후 연구에서는 생리적 반응을 더 짧은 간격으로 측정하고 산출할 필요가 있다고 생각된다.

2. 모유후각자극이 잔유량에 미치는 영향

모유후각자극을 제공받은 실험군의 잔유량은 대조군보다 적었다. 이 잔유량의 차이가 소화기능의 타고난 기질 차이 때문인지 검증하기 위하여 실험군에게 모유후각자극 중재를 제공한 날과 제공하지 않은 날의 잔유량을 비교한 결과에서도 모유후각중재를 제공한 날의 잔유량이 적었으며, 모유후각자극 제공 6시간 후에는 차이가 나타나지 않았다. 즉, 모유후각자극은 미숙아의 기질에 관계없이 잔유량을 감소시켰으며, 이 효과는 6시간 이내로 지속되었다. 따라서 본 연구에서 중재로 제공한 모유냄새는 미숙아의 침, 위산, 인슐린 및 혈청 가스트린을 분비시키고, 흡철과 같은 소화를 돕는 행위를 자극하여 [12,20] 미숙아의 모유 소화흡수를 촉진시켜 미숙아의 잔유가 감소한 것으로 생각된다. 따라서 임상실무현장에서 미숙아에게 영양

공급 전에 모유후각자극 중재를 제공하면 미숙아의 수유불내성을 감소시키고 장기적으로 성장 발달에 긍정적인 영향을 줄 것으로 생각된다.

3. 모유후각자극이 완전 구강수유 전환 시기와 체중증가에 미치는 영향

실험군과 대조군의 완전 구강수유 전환 시기와 2주간 체중 증가는 유의한 차이가 없었다. Yildiz 등 [24]의 연구에서 미숙아에게 모유후각자극을 제공한 결과 대조군보다 빨리 완전 구강수유로 전환되었고, 체중 증가량이 더 많았는데, 이 연구에서는 실험군에게 모유후각자극을 매일 하루 3회, 완전 구강수유 전환 시기까지 지속적으로 제공하여 대상자마다 중재 제공량이 달랐다. 본 연구에서는 모든 대상자에게 동일하게 중재하기 위하여 중재 제공 기간을 32주 0일부터 34주 0일까지 15일간으로 제한하였고, 하루 2회 주 3회 모유후각자극을 제공하였다. Yildiz 등 [24]의 연구에서 대상자들에게 제공한 중재량은 명확하게 기술되어 있지 않으나 본 연구에서 실험군에게 제공한 중재량은 Yildiz 등 [24]의 연구보다 적었을 가능성이 있다. 향후 연구에서는 더 많은 대상자에게 중재 횟수와 기간을 늘려서 그 효과를 비교해야 할 필요가 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 사용한 환자감시장치의 생리적 반응을 1분 단위로 산출하였는데, 향후 연구에서는 미숙아의 생리적 반응의 변화를 더 민감하게 알아보기 위하여 측정 주기를 더 짧게 하는 것이 필요하다고 생각한다.

둘째, 본 연구에서 대조군은 과거 전자 의무기록을 통해 자료를 수집하였으므로 모유후각자극의 효과를 알아보기 위한 미숙아의 흡철반사나 후각자극에 대한 행동반응과 같은 새로운 변수를 선정할 수 없었다.

셋째, 본 연구의 대조군은 후향적으로 자료를 수집하였으므로 자료수집 시간 동안 미숙아에게 발생했을 수 있는 상황을 통제하지 못했을 가능성이 있다. 따라서 실험군과 대조군 모두 전향적 연구를 계획하여 모유후각자극의 효과를 보다 명확하게 검증하는 추후 연구가 필요하다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 미숙아에게 후각자극을 제공하고 그 효과를 검증했다는 점에서 의의가 있다. 영양섭취는 미숙아의 성장발달에 필수적인데 본 연구에서 제공한 모유후각자극은 미숙아의 소화를 도와 잔유량을 감소시켰다. 임상 현장에서 미숙아에게 수유하기 전 모유후각자극을 제공한다면 미숙아에게 스트레스를 유발하지 않으면서 소화를 돕고, 위장기능 미숙으로 인한 합병증을 감소시키는데 도움이 되고, 장기적으로는 성장발달에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

결론

본 연구에서 미숙아에게 제공한 모유후각자극은 잔유량을 감소시키는 효과가 있었다. 본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언을 하고자 한다. 미숙아 영양공급 전 모유후각자극을 제공한다면, 소화를 촉진시켜 잔유량을 감소시키고, 위장기능 미숙으로 인한 합병증을 감소시킬 수 있을 것으로 판단되므로 이를 임상에서 적극 활용할 것을 제안한다. 또한 본 연구보다 생리적 반응 측정주기를 짧게 하고, 모유후각자극 횟수와 기간을 늘려서 그 효과를 검증하는 무작위 대조군 연구를 제안한다.

CONFLICTS OF INTEREST

The author declared no conflict of interest.

REFERENCES

- World Health Organization (WHO). Preterm birth [Internet]. Geneva: WHO; c2018 [cited 2018 Jul 18]. Available from: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>.
- Statistics Korea. Birth statistics by gestational age [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; c2018 [cited 2015 Dec 14; Updated 2018 Aug 22]. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B81A15&conn_path=I2W.
- Ministry of Health and Welfare. Preterm infants [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; c2016 [cited 2018 Jul 18]. Available from: http://health.mw.go.kr/HealthInfoArea/HealthInfo/View.do?idx=3170&subIdx=4&searchCate=&searchType=&searchKey=&pageNo=&category=&category_code=&dept=&sortType=viewcount&page=1&searchField=&searchWord=.
- Bang KS, Park JS, Kim JY, Park JY, An HS, Yun BH. Literature review on nursing intervention for premature infants in Korea. *Journal of the Korean Society of Maternal and Child Health*. 2013;17(1):49-61. <https://doi.org/10.21896/jksmch.2013.17.1.49>
- Pinelli J, Symington AJ. Cochrane review: Non-nutritive sucking for promoting physiologic stability and nutrition in preterm infants. *Evidence-Based Child Health: A Cochrane Review Journal*. 2011;6(4):1134-1169. <https://doi.org/10.1002/ebch.808>
- Dodd VL. Implications of kangaroo care for growth and development in preterm infants. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*. 2005;34(2):218-232. <https://doi.org/10.1177/0884217505274698>
- Blomqvist YT, Frölund L, Rubertsson C, Nyqvist KH. Provision of kangaroo mother care: Supportive factors and barriers perceived by parents. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*. 2013;27(2):345-353. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2012.01040.x>
- Kim SN, Kim YA, Jeon MH, Kim DS, Kim HI. A systematic review and meta-analysis on the effects of oral stimulation interventions on the transition from tube to oral feeding in pre-mature infants. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2017;23(2):151-160. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2017.23.2.151>
- Zhao K, Scherer PW, Hajiloo SA, Dalton P. Effect of anatomy on human nasal air flow and odorant transport patterns: Implications for olfaction. *Chemical Senses*. 2004;29(5):365-379. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjh033>
- Sullivan RM, Toubas P. Clinical usefulness of maternal odor in newborns: Soothing and feeding preparatory responses. *Neonatology*. 1998;74(6):402-408. <https://doi.org/10.1159/000014061>
- Goubet N, Rattaz C, Pierrat V, Bullinger A, Lequien P. Olfactory experience mediates response to pain in preterm newborns. *Developmental Psychobiology*. 2003;42(2):171-180. <https://doi.org/10.1002/dev.10085>
- Makin JW, Porter RH. Attractiveness of lactating females' breast odors to neonates. *Child Development*. 1989;60(4):803-810. <https://doi.org/10.2307/1131020>
- Varendi H, Porter RH, Winberg J. Natural odour preferences of newborn infants change over time. *Acta Paediatrica*. 1997;86(9):985-990. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1997.tb15184.x>
- Soussignan R, Schaal B, Marlier L, Jiang T. Facial and autonomic responses to biological and artificial olfactory stimuli in human neonates: Re-examining early hedonic discrimination of odors. *Physiology & Behavior*. 1997;62(4):745-758. [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(97\)00187-x](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(97)00187-x)
- Aoyama S, Toshima T, Saito Y, Konishi N, Motoshige K, Ishikawa N, et al. Maternal breast milk odour induces frontal lobe activation in neonates: A NIRS study. *Early Human Development*. 2010;86(9):541-545. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.07.003>
- Bartocci M, Winberg J, Ruggiero C, Bergqvist LL, Serra G, Lagercrantz H. Activation of olfactory cortex in newborn infants after odor stimulation: A functional near-infrared spectroscopy study. *Pediatric Research*. 2000;48(1):18-23. <https://doi.org/10.1203/00006450-200007000-00006>
- Marlier L, Gaugler C, Messer J. Olfactory stimulation prevents apnea in premature newborns. *Pediatrics*. 2005;115(1):83-88. <https://doi.org/10.1542/peds.2004-0865>
- Yaghoubi S, Salmani N, Dehghani K, DavoodiZadehJolgeh H. Investigating effect of olfactory stimulation by vanilla on the

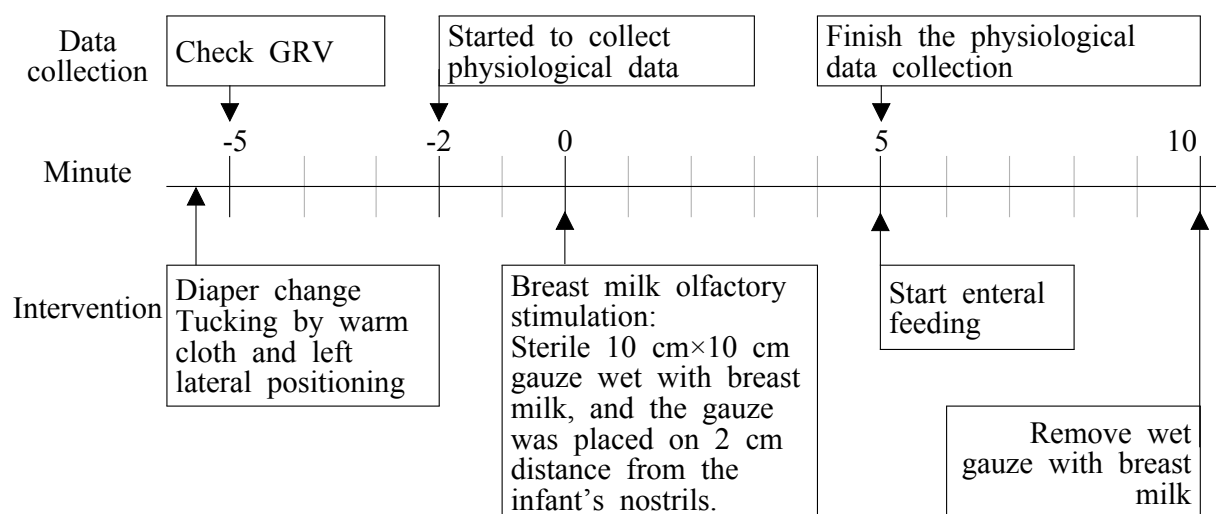
- rate of apnea attacks in neonates with apnea of prematurity: A randomized clinical trial. *International Journal of Pediatrics*. 2017;5(12):6221-6229.
<https://doi.org/10.22038/ijp.2017.24906.2103>
19. Soussignan R, Schaal B, Marlier L. Olfactory alliesthesia in human neonates: Prandial state and stimulus familiarity modulate facial and autonomic responses to milk odors. *Developmental Psychobiology*. 1999;35(1):3-14.
[https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2302\(199907\)35:1<3::aid-dev2>3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2302(199907)35:1<3::aid-dev2>3.0.co;2-f)
 20. Schriever VA, Gellrich J, Rochor N, Croy I, Cao-Van H, Rüdiger M, et al. Sniffin' away the feeding tube: The influence of olfactory stimulation on oral food intake in newborns and premature infants. *Chemical Senses*. 2018;43(7):469-474.
<https://doi.org/10.1093/chemse/bjy034>
 21. Griffin MP, Hansen JW. Can the elimination of lactose from formula improve feeding tolerance in premature infants? *The Journal of Pediatrics*. 1999;135(5):587-592.
[https://doi.org/10.1016/s0022-3476\(99\)70057-0](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(99)70057-0)
 22. Bertino E, Giuliani F, Prandi G, Coscia A, Martano C, Fabris C. Necrotizing enterocolitis: Risk factor analysis and role of gastric residuals in very low birth weight infants. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2009;48(4):437-442. <https://doi.org/10.1097/mpg.0b013e31817b6dbe>
 23. Armanian AM, Sadeghnia A, Hoseinzadeh M, Mirlohi M, Feizi A, Salehimehr N, et al. The effect of neutral oligosaccharides on reducing the incidence of necrotizing enterocolitis in preterm infants: A randomized clinical trial. *International Journal of Preventive Medicine*. 2014;5(11):1387-1395.
 24. Yıldız A, Arikan D, Gözümlü S, Taştekin A, Budancamanak İ. The effect of the odor of breast milk on the time needed for transition from gavage to total oral feeding in preterm infants. *Journal of Nursing Scholarship*. 2011;43(3):265-273.
<https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2011.01410.x>
 25. American Academy of Pediatrics. Age terminology during the perinatal period. *Pediatrics*. 2004;114(5):1362-1364.
<https://doi.org/10.1542/peds.2004-1915>
 26. Varendi H, Christensson K, Porter RH, Winberg J. Soothing effect of amniotic fluid smell in newborn infants. *Early Human Development*. 1998;51(1):47-55.
[https://doi.org/10.1016/S0378-3782\(97\)00082-0](https://doi.org/10.1016/S0378-3782(97)00082-0)
 27. Dorri Y, Sabeghi M, Kurien BT. Awaken olfactory receptors of humans and experimental animals by coffee odourants to induce appetite. *Medical Hypotheses*. 2007;69(3):508-509.
<https://doi.org/10.1016/j.mehy.2006.12.048>
 28. Chen SS, Tzeng YL, Gau BS, Kuo PC, Chen JY. Effects of prone and supine positioning on gastric residuals in preterm infants: A time series with cross-over study. *International Journal of Nursing Studies*. 2013;50(11):1459-1467.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2013.02.009>
 29. Hung HY, Hsu YY, Chang YJ. Comparison of physiological and behavioral responses to fresh and thawed breastmilk in premature infants: A preliminary study. *Breastfeeding Medicine*. 2013;8(1):92-98. <https://doi.org/10.1089/bfm.2012.0026>
 30. Van Reempts PJ, Wouters A, De Cock W, Van Acker KJ. Stress responses to tilting and odor stimulus in preterm neonates after intrauterine conditions associated with chronic stress. *Physiology & Behavior*. 1997;61(3):419-424.
[https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(96\)00453-2](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(96)00453-2)

Appendix. The timing of intervention (A) and the process of data collection and intervention (B) in this study.

A.

Day†	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Experimental group		X ^{††}		X ^{††}		X ^{††}			X ^{††}		X ^{††}		X ^{††}		
Control group															

B.



GRV=Gastric Residual Volume.

†The intervention period was from 32 week 0 day to 34 week 0 day of postmenstrual age. Day 1 is 32 week 0 day of postmenstrual age and day 15 is 34 week 0 day.

††Breast milk olfactory stimulation had provided twice (9 am, 12 pm) a day in each intervention day. So, all of the preterm infants were given the interventions 12 times during 15 days.

■ = data collection point.