ORIGINAL ARTICLE

Child Health Nurs Res, Vol.23, No.3, July 2017: 353-363
https://doi.org/10.4094/chnr.2017.23.3.353

ISSN(Print) 2287-9110
ISSN(Online) 2287-9129

CHNR

신생아 구강분비물의 당과 pH 및 영향 요인 탐색

김남희, 안영미
인하대학교 의과대학 간호학과

Glucose and pH of Oral Secretions in Newborns

Namhee Kim, Youngmee Ahn
Department of Nursing, College of Medicine, Inha University, Incheon, Korea

Purpose: Oral glucose and pH are known as critical indicators for the growth of microorganism inside the oral cavity. This study was performed to identify oral glucose and pH variances in the early postnatal days of newborns. **Methods:** An explorative study which included 67 newborns was conducted to measure the oral glucose and pH during the first three days of life. Oral secretions were collected every 8 hours for three days or 6 to 9 times immediately after birth up to discharge. Oral glucose and pH variances during the three days were analyzed using the SPSS 22.0. **Results:** Oral glucose was 30.66±22.01mg/dl at birth then increased to 54.77±27.96mg/dl at the third day of life (F=8.04, p<.001) while oral pH decreased from 7.35±0.36 to 5.53±0.39 during the three days (F=113.35, p<.001). Oral glucose and pH were related to gestational age, regurgitation, and maternal diabetic mellitus. A negative correlation was found between oral glucose and pH (r=-.34, p<.001). **Conclusion:** Oral glucose and pH can be utilized for oral health assessment in newborns. Further study is needed to explore the factors which influence oral glucose and pH in high-risk newborns.

Key words: Glucose, pH, Newborns, Oral health

서 론

연구의 필요성

신생아는 무균의 양수 환경에서 지내다가 출생과 동시에 외부 공기 환경으로 급격히 노출된다. 특히 신생아의 구강은 신체가 외부와 소통하는 첫 관문으로 호흡, 빨기, 영양섭취 등을 통해 기체, 세균, 음식물과 같은 다양한 노출과 자극을 경험한다. 예를 들어 신생아는 출생 직후 울음을 통해 호흡을 시작하며, 구강 내 양수가 남아 있는 경우에는 양수를 흡인기로 제거하고, 구강 내 기형 유무를 확인한다. 또한 생후 3~4시간이 지나고 활력징후가 안정되면 모유 또는 분유로 수유를 시작한다. 이후 시간이 지남에 따라 신생아의 빨기 능력이나 모유의 분비량 증가 등으로 수유량은 점차 증가한다. 그러나 신생아는 성인에 비해 위식도 괄약근 조절이 미숙하고 위 용량이 적어 위식도 역류가 더 많이 발생하며[1], 위식도 역류로 인해 위 내용물이 입 안에 남아있을 수 있다. 이러한 다양한 노출과 자극으로부터 구강 점막을 보호하고 구강 환경을 적절한 상태로 유지하는 것은 구강 건강뿐만 아니라 전신 건강 측면에서도 매우 중요한 부분이다[2].

구강 내 분비물(이하, 구강분비물)은 구강 점막이나 침샘 등에서 분비되어 모아진 점성 액체로 출생 후 빠르게 증식하는 구강미생물의 배지가 된다. 또한 구강은 외부와 접해있어 미생물 침입이 용이하며 영양

Corresponding author **Youngmee Ahn** Department of Nursing, College of Medicine, Inha University, 100 Inharo, Nam-gu, Incheon 22212, Korea
TEL +82-32-860-8207 **FAX** +82-32-874-5880 **E-MAIL** aym@inha.ac.kr
*이 논문은 2015년도 정부 (교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2015R1D1A1A01061344).
*This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2015R1D1A1A01061344).
*이 논문은 제1저자 김남희 박사학위논문의 일부임.
*This manuscript is based on a part of the first author's doctoral dissertation from Inha University.
Key words 당, 산도, 신생아, 구강 건강
Received 15 May 2017 **Received in revised form** 20 June 2017
Accepted 26 June 2017

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2017 Korean Academy of Child Health Nursing

적, 생리적으로 미생물이 성장하기에 적합한 환경을 가지고 있다[3]. 건강한 신생아의 경우에도 출생 직후부터 외부 환경과 상호작용이 가장 활발하게 일어나는 곳으로 모체의 산도에 존재하는 *Lactobacillis* 또는 *Candida*와 같은 세균들이 분만 과정에서 구강으로 전파될 수 있으며[4] 생후 1~3일에 이내에 *Streptococcus oralis, Streptococcus mitis, Streptococcus salivarius*가 다른 종류에 비해 우세하게 검출되는 것으로 알려져 있다[5]. 구강미생물은 구강 환경이 자극되거나 대상자의 면역 상태가 약화되면 구강 내 상주균과 병원성 세균의 증식에 균형이 깨지면서 감염을 일으킬 수 있다[3-5]. 따라서, 적절한 구강 환경을 유지하는 것은 구강 건강을 유지하는데 매우 중요한 요소이다.

구강미생물의 성장은 구강의 온도, 당, pH 또는 구강 구조, 섭취하는 음식물, 대상자의 특성 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는다[3]. 특히 구강 내 당의 농도(이하, 구강당)는 구강 또는 전신 건강의 상태를 반영하는 지표이며, 비침습적인 방법으로 혈액 검사를 대신하여 질병의 진단에 필요한 정보를 획득할 수 있다[6]. 구강당에 대한 연구는 구강당의 증가와 치아우식증 관계에 대한 것이 주를 이루고 있으며[7-9], 당뇨 환자를 대상으로 구강당과 타액 분비율, 구강 내 pH (이하, 구강 pH) 등 타액의 다른 특성과의 관련성을 조사한 연구가 있었다[8,9]. 한편, 구강 pH는 구강에 정착하는 생물막의 생리학적, 생태학적, 병원성 변화에 영향을 미치는 중요한 요소이다[10]. 또한 구강 pH는 타액의 분비율, 점조도, 완충능력(buffer capacity)과 관련이 있으며, 구강 pH가 높은 경우 타액의 분비율과 완충능력이 높고, 점조도는 낮다[11]. 따라서, 구강당과 구강 pH는 구강 건강의 대표적인 지표라고 할 수 있으며, 구강분비물의 적절한 당 농도와 pH 유지는 구강상주균의 균형 있는 집락화에 필수적인 요소이다[4]. 이러한 구강 건강의 지표가 되는 구강당과 구강 pH와 관련된 연구는 대부분 소아 또는 성인이 주를 이루며[6-9], 신생아를 대상으로 이루어진 연구는 거의 없었다.

신생아의 타액선은 생후 2~3개월까지는 충분히 기능하지 않아 신생아의 구강분비물은 타액이라고 하기 보다는 체액에 가깝다고 할 수 있다[12]. 또한 신생아는 소아나 성인과 달리 치아가 아직 나지 않았으며, 신생아의 구강점막은 상피조직의 표면(epithelial surface)으로만 이루어져 있어 균집락이 형성되는 환경이 성인과 다르다. 그리고 신생아는 스스로 구강 청결을 할 수 없고 생후 초기 기도 내 분비물이나 위 내용물이 역류되는 현상으로 인해 구강 환경이 변화할 가능성이 높다. 구강 건강은 구강 자체뿐 아니라 인공호흡기 관련 폐렴, 심혈관계 질환 등과 같은 전신건강에도 영향을 미칠 수 있다[13,14]. 더욱이 고위험신생아는 처치를 위해서 기도내관이나 영양관이 구강에 삽입되는 경우가 있으며 이는 구강 환경의 자극원이 될 수 있다. 그러므로 일반적인 경우는 물론 급·만성 질환을 가진 소아나 성인의 경우에도 구강 청결을 유지하기 위한 다양한 노력을 시행하고 있다[15]. 그러나 현재 신생아의 구강 환경이나 구강 건강에 대해 알려진 바가 거의 없으며, 임상실무에서도 간호 지침이 마련되어 있지 않은 상황이다.

구강당과 구강 pH는 구강미생물의 증식에 밀접한 관계를 가지고 있으므로[3-5] 신생아의 구강 건강 사정에 중요한 임상지표이다. 따라서, 출생 후 신생아의 구강당과 구강 pH을 측정하고 생후 초기에 어떤 변화를 보이는지 파악하는 것은 신생아뿐 아니라 고위험신생아의 구강 건강 평가 및 구강 간호 개발에도 매우 중요한 근거가 될 수 있다. 이에 본 연구는 신생아를 대상으로 생후 초기 구강당과 구강 pH의 변화 양상과 관련 요인을 탐색하고자 수행되었다.

연구 목적

첫째, 신생아의 생후 초기 구강당과 구강 pH의 변화 양상을 탐색한다.
둘째, 신생아의 생후 초기 구강당과 구강 pH의 관련 요인을 파악한다.
셋째, 신생아의 생후 초기 구강당과 구강 pH의 관계를 탐색한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 신생아의 생후 초기 구강당과 구강 pH의 변화 양상과 관련 요인을 파악하기 위한 전향적 탐색적 조사연구이다.

연구 대상

연구 대상은 수도권 일개 대학병원에서 출생하여 신생아실에 입원한 신생아 67명이었다. 2015년 1월~2016년 1월까지 신생아실에 입원한 신생아 141명 중 구강 내 감염(예: 아구창), 구강의 선천적 기형(예: 구순열, 구개파열) 등 구강 질환이 있는 경우와 호흡, 감염 등 건강 문제의 발현으로 신생아집중치료실(Neonatal Intensive Care Unit, NICU)로 이동한 34명을 제외하였다. 이는 병리적 구강 환경 변화는 물론 구강분비물 채취와 관련된 일관된 구강 조건을 유지하기가 어려웠기 때문이다. 그리고 첫 번째 자료 수집 전에 수유를 시작한 신생아 24명과 조기 퇴원으로 인하여 총 자료 수집 회수가 4회 이하인 경우 16명을 제외하였다. 이는 첫 번째 자료 수집은 첫 수유를 하기 전에 수집하여 모든 대상자의 동질성을 유지하기 위해서이며, 4회 이하의 경우는 분석하기에 자료가 충분하지 않아서 제외하였다.

자료 수집 방법

연구 진행을 위해 연구자 소속기관의 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)로부터 승인(승인번호: 150107-1A)을 받았으며, 2015년 1월부터 2016년 1월까지 자료 수집이 진행되었다. 본 연구는 개인식별이 가능한 정보나 민감한 정보를 수집하지 않았고, 최소한의 위험 미만인 경우로 동의서가 면제되었다. 자료 수집은 대상자가 신생아실로 이동하여 첫 구강 수유를 시작하기 전에 시작하였는데 이는

출생 후 약 1시간 내외였다. 이후 8시간 간격으로 하루 평균 3회 구강분비물을 퇴원 시점까지 수집하였고 신생아의 입원 기간은 2~3일 정도이므로 그 기간 동안 총 6~9회의 자료를 수집하였다. 총 67명의 대상자에서 516건의 자료가 수집되었으며 이는 대상자 당 평균 7.7회의 자료 수집 회수를 의미한다. 그리고 임상적 특성은 의무기록을 통하여 수집하였다.

모든 자료 수집은 수유 전에 수행하였으며 특수압축멸균면봉(Merocel Spears, Beaver-Visitec International, Icn., USA)을 신생아의 입 안에 삽입하여 수초 동안 구강분비물이 흡수되도록 하였다. 삼각형의 면봉 끝은 액체를 흡수하면 스폰지 형태로 연화되어 특별한 불편감을 초래하지 않는다. 오히려 구강 수유 직전에 구강을 자극하여 빨기 반사와 구강 수유를 촉진하는 효과를 기대할 수 있다[16]. 면봉에 흡수된 구강분비물은 pH를 측정하기 하기 위해 리트머스 시험지(Chlorophenol red; Bromocresol purple; Bromothymol blue, ADVANTEC, Japan)에 소량 묻힌 후 리트머스 시험지 색의 변화를 확인하였다. 리트머스 시험지에 구강분비물이 흡수되어 시험지의 색이 변화하면, 즉시 표준색상표에 있는 색과 대조하여 구강 pH의 값을 해석하였다. 리트머스 시험지는 측정범위에 따라 pH 5.0~6.6, 5.6~7.2, 6.2~7.8의 3가지를 사용하여 pH 5.0~7.8의 범위 내에서 0.2 단위 간격으로 측정하였다. 신뢰도를 위해 하나의 채집된 면봉을 두 개의 리트머스 시험지에 묻혀 두 개의 pH값이 일치하는 경우를 취하였고 불일치할 경우 세 번째 pH 값을 측정하여 두 개의 일치된 값을 취하였다. 이후 면봉은 검체 용기(BD Falcon Conical Tubes, BD Biosciences, USA)에 넣어 냉동 보관 후 검사실로 보내져 구강당 분석을 의뢰하였다.

자료 분석 방법

총 516건의 구강당 결과에서 1 Standard deviation의 자료를 극단값으로 판단하여 분석에서 제외하여 총 493건을 대상으로 분석하였다. 대상자 별로 생후 최대 64시간 동안 최대 9회의 자료 수집이 이루어짐에 따라 9번째까지 자료 수집이 이루어진 대상자는 45명이었다. 전체 대상자인 67명과 중도 퇴원한 22명의 재태기간(38.18±1.52주와 38.55±1.54주; t=0.98, p=.325), 출생체중(3109.25±466.79 gram과 3119.09±358.70 gram; t=0.01, p=.928), 5분 아프가 점수(8.87±0.46점과 8.91±0.53점; t=0.14, p=.711)에 차이가 없었다. 이에 493건의 자료를 모두 이용하여 자료 분석을 하였고, 구강당과 구강 pH의 변화 양상은 일원배치 분산분석, 구강당 및 구강 pH와 임상 특성과의 관련 요인은 일반선형모형, 구강당과 구강 pH의 관계는 상관분석을 이용하였다.

연구 결과

총 67명의 대상자 중 남아가 36명(53.7%), 제왕절개로 출생한 경우가 42명(62.7%), 평균 재태기간은 38.18±1.52주였다. 출생 시 체중은 평균 3109.25±466.79gram, 1분과 5분 아프가 점수는 각각 8.21±0.75점과 8.87±0.46점이었으며, 만삭아는 54명(80.6%)이었다. 산모의 나이는 평균 34.37±4.35세, 산모가 건강 문제가 있는 경우는 22명(32.8%)이었는데 당뇨가 8명(11.9%)으로 가장 많았고 갑상선질환이 5명(7.5%), 태반문제가 4명(6.0%) 순이었다.

구강당과 구강 pH의 생후 초기 변화 양상

생후 시간에 따른 구강당과 구강 pH의 측정값과 변화 양상은 Table 1과 같다. 생후 2~3일 동안 구강당의 범위는 30.66~55.10 mg/dl였으며, 생후 64시간 동안의 전체 평균은 40.95±26.37 mg/dl였다. 구강당은 생후 1시간에 평균 30.66±22.01 mg/dl였고 이후 꾸준히 증가하여 생후 48시간에는 55.10±27.84 mg/dl로 가장 높은 수치를 보였다. 이후 조금 감소하는 모습을 보이다가 생후 64시간에는 54.77±27.96 mg/dl로 증가하였다(F=8.04, p<.001). 구강 pH의 범위는 5.53±0.35~7.35±0.36이었고, 생후 64시간 동안 평균 값은 6.38±0.83이었다. 구강 pH는 생후 1시간에 7.35±0.36이었고 시간이 지날수록 점점 감소하여 생후 64시간에 5.53±0.39까지 감소하였다(F=113.35, p<.001).

구강당과 구강 pH의 관련 요인

구강당과 관련이 있을 것으로 예상되는 요인을 분석한 결과 구강당은 성별, 수유형태, 역류, 산모의 당뇨, 황달 유무에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2, Figure 1). 그러나 재태기간 37주 미만의 경우 37주 이상 신생아에 비해 평균 구강당이 높은 경향이 있었다(F=4.47, p=.062). 또한 역류가 있는 경우에는 생후 40시간 이후부터 구강당 수치가 급격하게 증가하였다(Figure 1). 산모의 당뇨가 없는 경우에 신생아의 구강당은 생후 시간이 지남에 따라 일정하게 증가하

Table 1. Variations in Glucose and pH of Oral Secretions during 64 Hours of Life (N=493)

Variable	Hours after birth: M ± SD									Total	F (p)
	1	8	16	24	32	40	48	56	64		
Oral glucose (mg/dL)	30.66 ± 22.01	30.13 ± 20.80	33.98 ± 23.71	39.36 ± 25.41	41.33 ± 23.68	43.29 ± 26.35	55.10 ± 27.84	51.68 ± 29.25	54.77 ± 27.96	40.95 ± 26.37	8.04 (<.001)
Oral pH	7.35 ± 0.36	7.17 ± 0.42	6.90 ± 0.55	6.48 ± 0.65	6.09 ± 0.57	5.84 ± 0.53	5.68 ± 0.47	5.53 ± 0.35	5.53 ± 0.39	6.38 ± 0.83	113.35 (<.001)

Table 2. Variations in Oral Glucose by Clinical Features (N=493)

Variables	Categories	n	Hours after birth: M ± SD									Total
			1	8	16	24	32	40	48	56	64	
Gender	Female	223	35.39 ± 26.11	34.25 ± 23.30	37.03 ± 26.94	40.82 ± 27.91	34.33 ± 22.56	38.84 ± 27.90	51.10 ± 31.51	60.83 ± 33.58	57.33 ± 29.82	41.42 ± 28.30
	Male	270	26.35 ± 16.73	26.74 ± 18.14	31.12 ± 20.24	38.03 ± 23.31	47.06 ± 23.36	47.41 ± 24.63	58.00 ± 25.03	45.35 ± 24.56	53.17 ± 27.26	40.56 ± 24.72
	F (*p*)		Gender: 0.36 (.564); Time: 4.32 (.027); Interaction: 1.85 (.066)									0.13 (.718)
Milk type*	AMF	194	-	36.06 ± 21.42	34.95 ± 26.23	33.56 ± 20.74	41.88 ± 27.03	45.25 ± 25.69	56.05 ± 28.76	55.44 ± 23.73	50.32 ± 25.43	42.85 ± 26.03
	BMF or AMF+BMF	209	-	27.78 ± 18.42	32.23 ± 18.70	44.77 ± 28.47	42.06 ± 21.37	42.56 ± 27.30	53.03 ± 27.03	47.12 ± 31.82	58.67 ± 32.37	42.97 ± 26.84
	F (*p*)		Milk type: 0.07 (.800); Time: 6.01 (.015); Interaction: 0.92 (.490)									0.00 (.963)
Prematurity	No	390	29.98 ± 23.25	29.29 ± 20.00	33.43 ± 22.48	38.15 ± 25.08	42.17 ± 22.66	42.51 ± 25.76	55.68 ± 27.18	49.29 ± 29.66	53.81 ± 24.22	40.27 ± 25.74
	Yes	103	33.67 ± 15.86	33.31 ± 24.18	36.08 ± 28.80	44.64 ± 27.38	38.31 ± 27.87	45.62 ± 29.01	52.80 ± 31.82	59.80 ± 27.71	58.50 ± 41.34	43.51 ± 28.63
	F (*p*)		Prematurity: 4.47 (.062); Time: 19.46 (<.001); Interaction: 0.26 (.977)									1.24 (.267)
Regurgitation	Absent	350	-	31.02 ± 21.70	35.78 ± 25.16	39.39 ± 25.53	42.40 ± 24.65	42.43 ± 26.36	54.60 ± 26.88	49.42 ± 28.62	50.91 ± 26.77	42.33 ± 26.42
	Present	78	-	23.14 ± 9.72	27.23 ± 16.18	39.23 ± 26.00	38.13 ± 21.00	46.90 ± 27.38	58.14 ± 35.48	66.00 ± 31.80	72.43 ± 28.34	43.29 ± 27.84
	F (*p*)		Regurgitation: 0.74 (.416); Times: 5.31 (.021); Interaction: 1.23 (.283)									0.08 (.773)
Maternal DM	Absent	429	31.47 ± 23.06	29.13 ± 21.47	33.72 ± 24.86	38.44 ± 25.03	41.27 ± 23.40	43.96 ± 27.65	54.40 ± 28.48	54.68 ± 30.97	57.70 ± 27.85	41.14 ± 27.15
	Present	64	24.88 ± 11.41	38.00 ± 12.83	35.75 ± 14.61	46.14 ± 29.22	41.75 ± 27.20	38.17 ± 12.84	59.43 ± 25.02	35.86 ± 5.49	38.67 ± 24.67	39.63 ± 20.54
	F (*p*)		Maternal DM: 0.72 (.419); Time: 2.87 (.079); Interaction: 1.03 (.416)									0.18 (.668)
Jaundice	Absent	292	-	-	-	39.14 ± 25.71	41.67 ± 24.01	42.50 ± 26.42	55.56 ± 28.33	52.69 ± 29.26	54.19 ± 28.53	46.77 ± 27.44
	Present	12	-	-	-	45.50 ± 19.09	31.50 ± 6.36	63.00 ± 19.80	44.00 ± 1.41	30.50 ± 27.58	65.50 ± 12.02	46.67 ± 18.94
	F (*p*)		Jaundice: 0.02 (.890); Time: 1.11 (.455); Interaction: 0.71 (.619)									0.00 (.989)

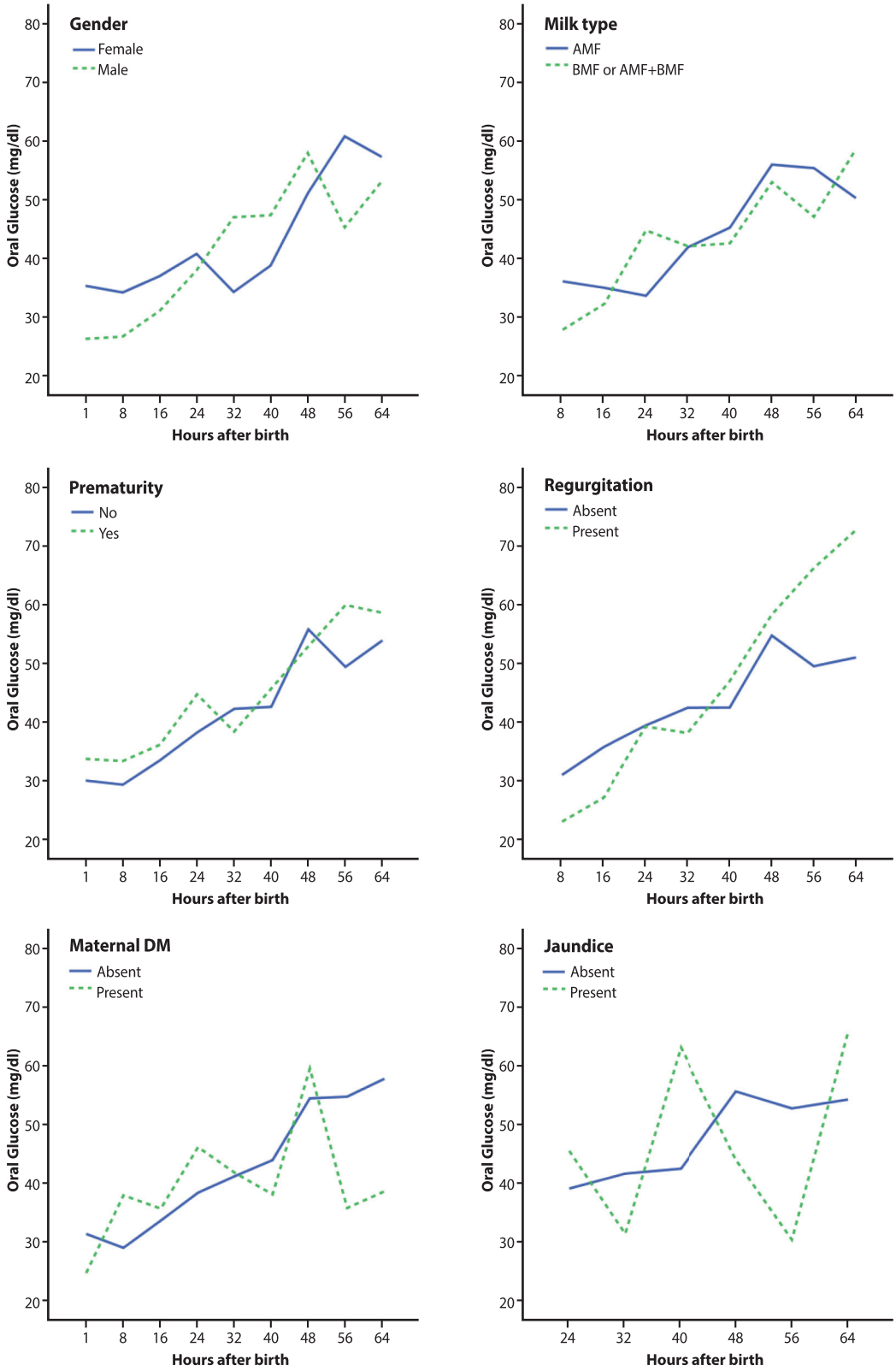
AMF=Artificial milk feeding; BMF=Breast milk feeding; DM=Diabetes mellitus; *Except NPO and sips of water; Breast milk feeding alone was very rare.

는 패턴을 보이는 반면 산모의 당뇨가 있는 경우에는 구강당의 수치가 오르내리는 양상을 보였다(Figure 1).

구강 pH의 변화에 영향을 미치는 요인으로 성별, 수유형태, 재태기간, 역류, 산모의 당뇨, 황달의 관계를 살펴보았는데, 성별, 수유형태에 따라서, 구강 pH의 차이는 없었다(Table 3). 그러나 재태기간 37주 미만의 경우, 역류가 있는 경우, 산모가 당뇨인 경우, 황달이 있는 경우는 반대의 경우에 비해 지속적으로 신생아의 구강 pH는 더 낮았으며(재태기간: F=15.42, p=.002; 역류: F=14.62, p=.002; 산모의 당뇨: F=18.85, p=.002; 황달: F=32.23, p=.002), 각 요인들과 생후 시간 사이의 교호작용은 없었다(Table 3, Figure 2).

구강당과 구강 pH의 관계

구강당과 구강 pH는 음의 상관관계를 보였다(r=-.34, p<.001). 성별, 수유형태, 재태기간, 역류, 산모의 당뇨, 황달에 따라 구강당과 구강 pH의 상관관계를 분석한 결과, 황달이 있을 경우에만 구강당과 구강 pH 사이에 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 성별(여아: r=-.25, p<.001; 남아: r=-.42, p<.001), 수유형태(분유: r=-.31, p<.001; 분유와 모유: r=-.25, p<.001), 재태기간(37주 이상: r=-.36, p<.001; 37주 미만: r=-.25,



AMF=Artificial milk feeding; BMF=Breast milk feeding; DM=Diabetes mellitus.

Figure 1. Variations in glucose of oral secretions by clinical features.

Table 3. Variations in Oral pH by Clinical Features (N=493)

Variables	Categories	n	Hours after birth: M ± SD									Total
			1	8	16	24	32	40	48	56	64	
Gender	Female	223	7.34 ± 0.32	7.07 ± 0.42	6.91 ± 0.59	6.56 ± 0.66	6.22 ± 0.59	5.94 ± 0.64	5.81 ± 0.53	5.49 ± 0.41	5.57 ± 0.47	6.45 ± 0.82
	Male	270	7.35 ± 0.39	7.24 ± 0.41	6.89 ± 0.53	6.39 ± 0.64	5.99 ± 0.54	5.75 ± 0.37	5.59 ± 0.41	5.56 ± 0.32	5.50 ± 0.33	6.32 ± 0.84
	F (*p*)		Gender: 2.14 (.180); Time: 96.91 (<.001); Interaction: 1.14 (.333)									2.75 (.098)
Milk type*	AMF	194	-	6.98 ± 0.46	6.95 ± 0.59	6.34 ± 0.67	5.91 ± 0.57	5.88 ± 0.55	5.65 ± 0.52	5.48 ± 0.39	5.56 ± 0.43	6.17 ± 0.78
	BMF or AMF+BMF	209	-	7.21 ± 0.45	6.81 ± 0.48	6.59 ± 0.63	6.19 ± 0.52	5.78 ± 0.48	5.68 ± 0.43	5.54 ± 0.30	5.44 ± 0.33	6.19 ± 0.75
	F (*p*)		Milk type: 0.95 (.361); Time: 45.73 (<.001); Interaction: 1.47 (.175)									0.06 (.812)
Prematurity	No	390	7.37 ± 0.38	7.18 ± 0.44	6.93 ± 0.58	6.50 ± 0.69	6.09 ± 0.61	5.86 ± 0.52	5.70 ± 0.50	5.56 ± 0.39	5.54 ± 0.40	6.40 ± 0.85
	Yes	103	7.27 ± 0.27	7.09 ± 0.34	6.80 ± 0.45	6.36 ± 0.45	6.12 ± 0.42	5.80 ± 0.55	5.64 ± 0.37	5.44 ± 0.16	5.48 ± 0.35	6.29 ± 0.76
	F (*p*)		Prematurity: 15.42 (.002); Time: 641.67 (<.001); Interaction: 0.11 (.999)									1.61 (.204)
Regurgitation	Absent	350	-	7.18 ± 0.43	6.95 ± 0.47	6.48 ± 0.64	6.14 ± 0.54	5.86 ± 0.51	5.70 ± 0.49	5.55 ± 0.37	5.54 ± 0.42	6.25 ± 0.78
	Present	78	-	7.09 ± 0.38	6.71 ± 0.78	6.45 ± 0.71	5.96 ± 0.66	5.78 ± 0.63	5.60 ± 0.33	5.40 ± 0.18	5.46 ± 0.22	6.12 ± 0.78
	F (*p*)		Regurgitation: 14.62 (.002); Times: 253.86 (<.001); Interaction: 0.16 (.992)									1.81 (.179)
Maternal DM	Absent	429	7.36 ± 0.35	7.21 ± 0.36	6.94 ± 0.55	6.53 ± 0.64	6.12 ± 0.59	5.83 ± 0.54	5.73 ± 0.47	5.56 ± 0.36	5.58 ± 0.40	6.42 ± 0.83
	Present	64	7.25 ± 0.41	6.80 ± 0.68	6.65 ± 0.58	6.06 ± 0.61	5.90 ± 0.34	5.93 ± 0.47	5.40 ± 0.37	5.40 ± 0.31	5.27 ± 0.21	6.11 ± 0.80
	F (*p*)		Maternal DM: 18.85 (.002); Time: 70.26 (<.001); Interaction: 0.73 (.666)									7.63 (.006)
Jaundice	Absent	292	-	-	-	6.49 ± 0.65	6.11 ± 0.56	5.86 ± 0.53	5.69 ± 0.48	5.54 ± 0.36	5.54 ± 0.39	5.92 ± 0.62
	Present	12	-	-	-	6.10 ± 0.99	5.70 ± 0.71	5.40 ± 0.28	5.50 ± 0.42	5.40 ± 0.00	5.30 ± 0.42	5.57 ± 0.50
	F (*p*)		Jaundice: 32.23 (.002); Time: 25.11 (.001); Interaction: 0.12 (.987)									3.75 (.054)

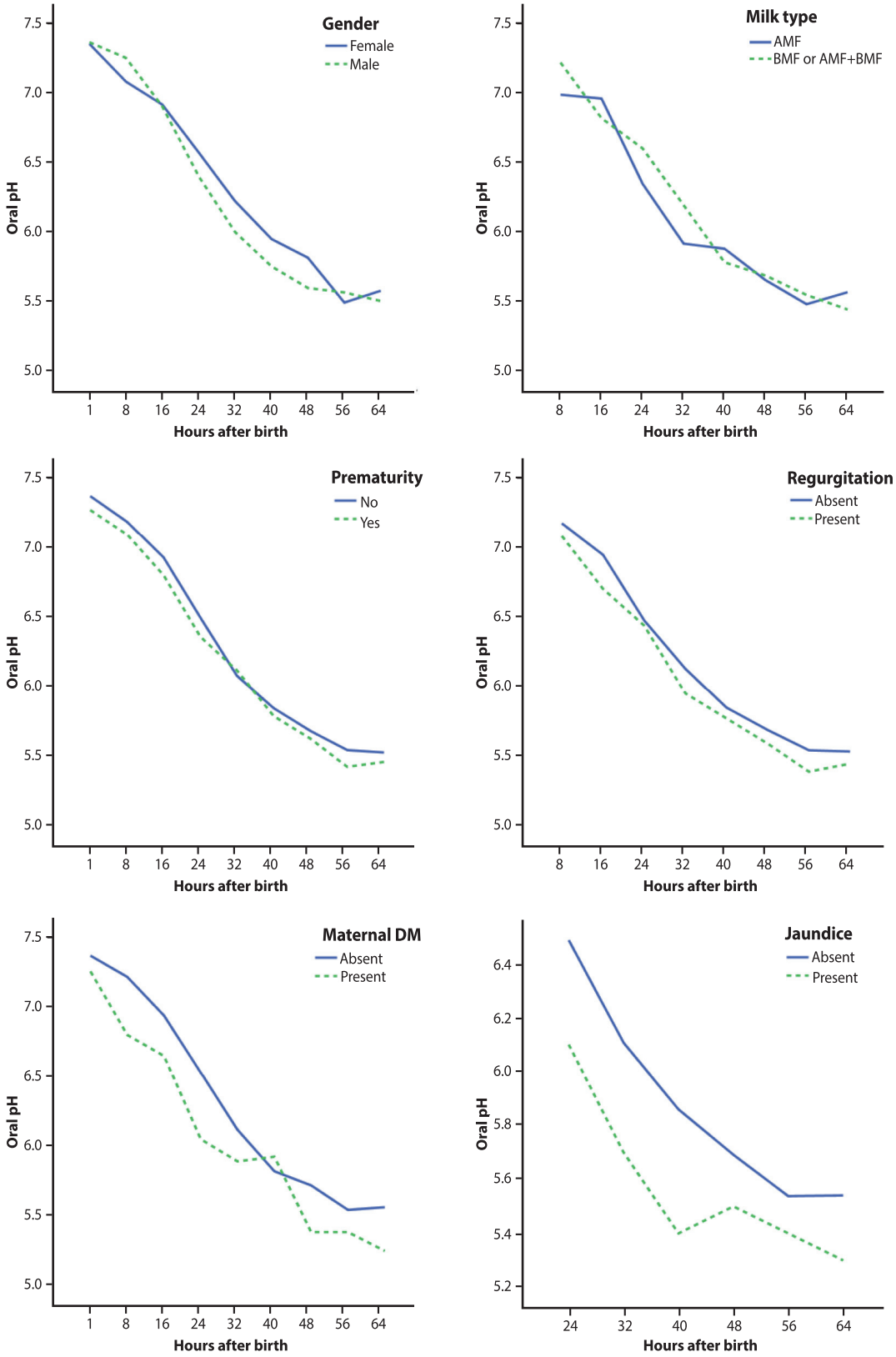
AMF=Artificial milk feeding; BMF=Breast milk feeding; DM=Diabetes mellitus; *Except NPO and sips of water; Breast milk feeding alone was very rare.

$p = .010$), 역류(없음: r = -.29, $p < .001$; 있음: r = -.34, $p = .002$), 산모의 당뇨(없음: r = -.35, $p < .001$; 있음: r = -.31, $p = .012$), 황달(없음: r = -.21, $p < .001$)에 따라 음의 상관관계를 보였다.

논 의

본 연구는 신생아 67명을 대상으로 생후 2~3일동안 8시간 간격으로 구강 건강의 대표적인 지표인 구강당과 구강 pH의 변화 양상 및 관련 요인을 탐색한 연구이다. 본 연구 결과를 토대로 다음 네 가지 결론을 도출하였다.

첫째, 본 연구를 통해 신생아의 생후 초기 구강당 범위와 변화 양상을 파악하였다. 구강당은 생후 2~3일 동안 30.66~55.10 mg/dl였고 구강당의 전체 평균은 40.95 ± 26.37 mg/dl로 생후 시간이 흐름에 따라 증가하는 경향을 보였다. 건강한 성인의 구강당 수치는 5.97 ± 1.87 mg/dl [6],



AMF=Artificial milk feeding; BMF=Breast milk feeding; DM=Diabetes mellitus.

Figure 2. Variations in pH of oral secretions by clinical features.

6.35±6.02 mg/dl [17], 7.41±3.44 mg/dl [18]로 대부분 5~7 mg/dl 정도이다. 본 연구 결과에 따르면 생후 2~3일 동안 신생아의 구강당은 약 31~55 mg/dl로 성인에 비해 매우 높은 수치이다. 그러나 성인의 경우에는 타액의 성분에서 당 수치를 확인한 결과이고, 본 연구에서 신생아의 경우에는 구강분비물 내 당의 수치를 분석하였으므로 성인의 타액 내 당과는 차이가 있을 수 있다. 또한 신생아의 경우 2~3시간마다 수유를 하고 있으며, 성인에 비해 역류도 자주 발생하기 때문에[1] 수유 또는 역류로 인한 구강 내 잔여물이 구강 환경에 영향을 줄 수 있는 가능성이 있다. 이로 인하여 성인에 비해 구강당 수치가 높은 것으로 판단된다.

한편, 고위험신생아를 대상으로 구강당을 조사한 연구에서는 출생 첫 날 구강당 평균 수치가29.2±23.0 mg/dl, 생후 3일째에는 평균 67.1±42.0 mg/dl로 생후 시간에 따라 증가하였다[19]. 본 연구와 비교하면 생후 시간이 지남에 따라 구강당 수치가 증가하는 것은 유사한 점이다. 그러나 고위험신생아의 생후 첫날 구강당 수치는 본 연구와 비슷한 수준을 보이다가 생후 3일째 고위험신생아의 구강당 수치가 본 연구 결과에서보다 약간 더 높은 점을 알 수 있다. 또한 고위험신생아 대상 연구에서 가장 높은 구강당값을 보인 생후 3일째 *Staphylococcus*가 가장 많이 검출되었고, 상승된 구강당은 *Staphylococcus* 집락을 증가시킨다고 하여[19] 구강당과 균집락 간의 관계를 언급하였다. 이는 고위험신생아의 경우에는 구강에 삽입된 영양관 또는 기도내관, 장관영양의 시행, 건강 문제 등이 구강 환경에 영향을 주어 일반 신생아와 다른 변화 양상을 보인 것으로 판단된다.

둘째, 신생아의 생후 초기 구강 pH 범위와 변화 양상을 파악하였다. 구강 pH는 생후 2~3일 간 5.53~7.35였고, 전체 평균값은 6.38±0.83로 생후 시간이 흐름에 따라 감소하였다. 성인의 타액 pH는 6.8~7.3으로 대부분 중성에 가깝게 유지하고 있다[3,4]. 그러나 본 연구 결과에서 신생아의 구강 pH는 약 5.5~7.3의 분포를 보였는데 이는 영·유아 또는 성인의 타액 pH 범위에 비해 더 넓은 범위를 포함하고 있었고, 평균 구강 pH도 6.4로 다른 연령대에 비해 낮은 편이다[11]. 신생아의 구강 pH를 조사한 다른 연구에서도 구강 pH의 평균값은 생후 1일에 6.3±0.5, 5일에 6.0±0.3으로 감소하는 경향을 보였으며, 구강 pH의 평균 수치도 본 연구 결과와 유사하였다[20]. 마찬가지로 고위험신생아의 표피 pH를 조사한 연구에서도 생후 첫 날에는 손등과 제대 부위에 pH가 6.2, 6.7로 시작하여 생후 7일째에는 5.5, 5.7로 감소하였다[21]. 이로 보아 생후 첫 날에는 양수의 영향으로 구강 pH 값이 중성 상태를 보이다가 생후 시간이 지남에 따라 빨기, 수유, 역류 등 외부 요인에 의해 구강 환경이 변화하여 구강 pH가 감소하였을 것으로 생각된다. 그러나 소아나 성인의 경우에는 구강 pH가 약산성보다는 중성 상태를 유지하는 것을 구강 간호의 긍정적인 효과로 보고 있다[22]. 이를 근거로 단순히 수치만을 비교하여 신생아의 구강 pH가 다른 연령대에 비해 낮은 것을 부정적으로 판단할 수는 없다. 이는 추후 연구를 통해 신생아의 적정 구강 pH를 탐색하고 관련 요인들을 파악하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

셋째, 구강당과 구강 pH에 관련이 있을 것으로 예상되는 요인을 분석한 결과, 구강당과 구강 pH는 재태기간, 역류, 산모의 당뇨와 관련이 있었다. 본 연구에서는 재태기간 37주 미만인 경우에 37주 이상의 만삭아에 비해서 구강당 수치가 더 높은 경향을 보였다. 그러나 고위험신생아를 대상으로 구강당과 영향요인을 탐색한 연구에서는 본 연구 결과와 반대로 37주 이상의 만삭아인 경우에 37주 미만의 미숙아에 비해 구강당 수치가 더 높았다고 하였다[19]. 본 연구에서는 건강한 만삭아와 재태기간 37주 미만의 미숙아라고 할지라도 재태기간 35주 이상의 후기 미숙아가 포함되었다. 그러나 고위험신생아 대상 연구는 본 연구와는 달리 건강 문제를 가진 만삭아 또는 전기/중기/후기 미숙아도 대상자로 포함되었다. 이로 인해 수유량, 경구 삽관의 유무, 전신의 건강 상태 등에 의해 구강 환경에도 차이가 있어 연구 결과에 차이가 있을 수 있다. 따라서, 추후 연구에서 재태기간에 따른 구강당의 변화를 파악할 필요가 있으며, 어떠한 임상적 특성과 관련이 있는지 탐색할 여지가 있다.

한편, 구강 pH는 생후 2~3일동안 재태기간 37주 미만의 미숙아가 만삭아에 비해 조금씩 낮았다. 유사한 연구에서 미숙아의 구강 pH는 생후 1일째 6.4±0.6, 5일째에는 6.0±0.2였고, 만삭아의 구강 pH는 생후 1일째 6.3±0.4, 5일째에는 6.1±0.3로 만삭아에 비해 미숙아의 구강 pH 감소폭이 더 컸다[20]. 이는 본 연구 결과와 유사한 점으로 미숙아의 구강 pH는 만삭아에 비해 낮을 가능성을 보여주는 결과이다. 그러나 만삭아에 비해 미숙아의 구강 pH가 낮은 것은 역류의 정도, 경구 삽관의 유무, 체액 소실 정도, 감염의 유무, 기타 건강 문제의 유무 등에 의해 차이가 발생하였는지는 확실하지 않다. 그러므로 유사한 연구를 통해서 구강 건강을 유지할 수 있는 신생아의 적절한 구강 pH의 범위나 변화 양상을 파악하고 구강 pH에 영향을 미칠 수 있는 관련 요인들을 탐색하는 것이 필요하다.

구강당 및 구강 pH와 관련이 있는 현상 중 역류가 있는 경우에는 생후 40시간 이후에 구강당 수치가 급격하게 증가하는 모습을 보였다. 이는 고위험신생아를 대상으로 한 연구에서도 역류가 있는 경우에 구강당 수치가 더 높은 결과와 유사한 점이다[19]. 신생아는 생후 첫 날 빨기 능력의 미숙과 모유량 부족으로 충분한 양의 수유를 못할 수 있다. 그러나 생후 시간이 지남에 따라 빨기 능력이나 모유량이 증가하여 수유량도 점차 증가하게 된다. 수유량의 증가와 위식도 괄약근 조절 능력의 미숙으로 위식도 역류가 일어날 수 있는데 이 때 구강 내에 위 잔여물이 남아있을 수 있으며 구강 환경에 영향을 미칠 수 있다. 이로 인해 역류가 있는 경우에 구강당 수치가 더 높은 것으로 생각된다.

반면, 구강 pH는 역류가 있는 경우에 더 낮았다. 신생아의 경우 2~3시간 간격으로 수유를 하고 있으며, 위식도 괄약근 조절의 미숙으로

인해 성인에 비해 위식도 역류 현상이 자주 발생한다[1]. 이로 인해 구강보다 낮은 pH의 위 내용물이[20] 구강 내 환경에 영향을 준 것으로 생각된다. 위식도 역류증은 구강 건강에 영향을 미치는 대표적인 질환으로 치아가 있는 소아나 성인의 경우에 역류가 많이 일어날수록 구강 pH 저하가 일어나는 비율이 증가하여[23] 구강 내 치아부식의 위험이 증가한다고 하였다[24]. 본 연구의 결과에서도 구강 pH에 영향을 미치는 요인으로 역류가 있는 경우가 없는 경우보다 구강 pH가 낮은 결과를 보아 역류로 인해 구강 내 환경이 변화될 수 있음을 보여주고 있다. 물론 신생아의 경우에는 치아가 없고 성인에 비해 평균 위 pH가 높다. 그렇다고 할지라도 구강 pH에 비해 낮은 위 내용물이 역류하여 구강에 잔류하면서 구강 환경이 변화된 것이라고 생각된다.

산모의 당뇨가 없는 경우에 구강당은 생후 시간이 지남에 따라 일정하게 증가하는 반면 산모의 당뇨가 있는 경우에는 구강당 수치가 오르내리는 모습이 관찰되었다. 제2형 당뇨병 환자와 건강한 성인을 대상으로 한 연구에서 구강당의 차이를 살펴보았는데, 당뇨병 환자인 경우에는 10.46 ± 6.56 mg/dl였고, 건강한 성인은 7.41 ± 3.46 mg/dl로 당뇨병 환자의 경우에 구강당 수치가 높았다[18]. 반면, 고위험신생아를 대상으로 구강당과 관련 요인을 파악한 연구에서는 산모가 당뇨인 경우에 고위험신생아의 구강당 평균값은 46.1 ± 38.6 mg/dl, 산모의 당뇨가 없는 경우에는 55.2 ± 39.3 mg/dl로 산모가 당뇨인 경우에 고위험신생아의 구강당은 더 낮은 경향을 보였다[19]. 본 연구 결과에서도 산모가 당뇨인 경우에 신생아의 구강당 평균값은 39.63 ± 20.54 mg/dl, 산모의 당뇨가 없는 경우에는 41.14 ± 27.15 mg/dl로 고위험신생아를 대상으로 한 연구 결과와 유사하게 산모가 당뇨인 경우에 신생아의 구강당은 더 낮은 경향을 보였다. 이는 산모가 당뇨인 경우 신생아의 혈당뿐만 아니라 체액의 일부인 신생아의 구강분비물에도 영향을 미칠 수 있다는 것을 짐작할 수 있는 부분이다. 본 연구에서 산모가 당뇨인 경우를 본태성 당뇨와 임신성 당뇨를 모두 합쳐서 분석하였는데 추후 연구에서는 이를 구분하여 산모의 당뇨와 신생아의 구강당 변화를 탐색하는 연구가 필요하다.

한편, 산모가 당뇨인 경우에 신생아의 구강 pH는 더 낮았다. 제2형 당뇨병 환자와 건강한 성인을 대상으로 구강 건강 지표를 조사한 결과 당뇨병 환자는 6.11 ± 0.21, 건강한 성인의 구강 pH는 6.69 ± 0.45로 당뇨병 환자의 구강 pH가 건강한 성인에 비해 통계적으로 유의하게 낮았다[18]. 마찬가지로 제1형 당뇨병 아동과 건강한 아동에게 타액의 생화학적 특성을 조사한 결과 당뇨병 아동의 구강 pH는 6.89 ± 0.58, 건강한 아동은 7.08 ± 0.30으로 당뇨병 아동이 건강한 아동에 비해 구강 pH가 낮았다[8]. 위 연구 결과들을 종합해보면, 당뇨병을 가진 경우 대체로 구강당은 높고 구강 pH는 낮은 경향을 보이며[8,18], 혈당은 구강당과 구강 pH에도 영향을 미칠 수 있다는 것을 알 수 있다. 한편, 임신 중 산모가 당뇨인 경우에 신생아는 인슐린의 분비 증가로 인하여 출생 직후 저혈당이 발생할 수 있다[25]. 본 연구에서는 산모가 당뇨인 경우에 신생아의 총 구강당 값은 낮았고 오르내리는 현상을 반복하였으며, 구강 pH는 더 낮은 값을 보였다. 이를 어떻게 해석할 것인가에 대한 의문은 남아있으나 신생아의 경우에도 혈당은 구강당이나 구강 pH와 관련이 있을 수 있으며, 산모가 당뇨인 경우에 신생아의 구강 환경에 영향을 미칠 수 있다는 점을 유추할 수 있다.

넷째, 구강당과 구강 pH는 음의 상관관계가 관찰되었다. 본 연구에서는 황달의 경우를 제외하고 성별, 수유형태, 재태기간, 역류, 산모의 당뇨의 유무에 상관없이 구강당과 구강 pH는 음의 상관관계가 관찰되었다. 영·유아부터 노인까지 각 연령대별 타액 요인들간의 상관관계를 조사한 연구에서 구강당과 구강 pH는 음의 상관관계가 관찰되었지만 통계적으로 유의하지는 않았다[26]. 그러나 청소년의 경우에는 구강당과 구강 pH는 음의 상관관계를 보였으며 이는 통계적으로 유의하였다[26]. 대부분의 연구에서 높은 구강당 수치와 낮은 pH는 치아우식증을 일으키는 균의 증식과 관련이 있다고 보고하였고[7-9], 당 함량이 높은 음식물의 섭취는 구강 pH를 저하시킨다고 하였다[27]. 또한 구강 건조와 같이 타액의 분비량이 줄어들게 되면 타액의 점도는 증가하고 당이 구강에 머무르는 시간이 많아지게 되어 타액의 pH는 산성화가 된다[28]. 이로 인해 구강미생물의 성장과 증식에 변화가 일어날 수 있으며, 특히 치아가 있는 경우에는 치아우식증을 일으키는 *Streptococcus mutans*와 *Lactobacillus*와 같은 특정 세균의 증식을 촉진하게 된다[3].

물론 신생아의 경우에는 아직 치아가 나오지 않아 미생물의 성장 조건이 영·유아 또는 성인과 다르지만 본 연구 결과에 따르면 구강당과 구강 pH는 음의 상관관계를 가지는 것을 파악하였다. 구강당이 증가할수록 구강 pH는 낮아지며 이는 구강 환경과 구강미생물 성장에 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러므로 적정한 구강당과 구강 pH를 유지하는 것이 구강 건강에 도움이 될 수 있으며 본 연구 결과를 토대로 신생아의 구강 건강을 확인하는데 있어 기초적인 근거 자료가 될 수 있다. 이는 추후 신생아 또는 고위험신생아의 구강 건강에 관한 연구 시행 시 기초적인 자료로 활용될 수 있으며, 신생아의 구강간호중재 개발에 도움이 될 수 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 자료 수집 시점에 따른 대상자의 수에 차이가 있고, 일개 대학병원을 대상으로 시행되어 모든 신생아에게 적용하는데 어려움이 있다. 본 연구의 조사 기관은 대학병원으로 신생아실의 입원율이 적어 조사 대상자의 확보에 어려움이 있었다. 또한 자연분만의 경우에는 생후 40시간 이후에 퇴원할 가능성이 높아 자료 수집 시점마다 일정한 대상자 수의 확보가 어려웠다. 둘째, 구강당과 혈당과의 관계를 파악하지 못하였다. 신생아의 구강분비물은 타액이라고 하기 보다는 체액에 가깝다고 할 수 있다. 본 연구에서는 신생아의 혈당과 구강당의 연관성을 파악하지 못하여 구강당이 신

생아의 체액 상태를 반영한다고 확신할 수는 없다. 그러나 본 연구에서 493건의 구강당 중에서 혈당이 함께 조사된 45건을 이용하여 혈당과 구강당의 상관관계를 살펴본 결과 양의 상관관계가 암시됨에 따라 ($r=.18$, $p=.226$) 구강당과 혈당의 관계는 계속 탐색할 여지가 있다.

본 연구의 제언으로 고위험신생아 등 다양한 건강 문제를 가진 대상자에게 다양한 임상적 특성이 구강당과 구강 pH에 어떠한 영향을 미치는지 조사할 필요가 있다. 최근 NICU에서 발생하는 인공호흡기 관련 폐렴이 증가하고 있으며, 이를 위한 예방 프로토콜에 구강 간호를 포함하여 시행된 연구가 있었다[29]. NICU에 입원한 고위험신생아의 경우 생후 초기 인공호흡기, 영양관에 의존하는 경우가 많은데 이 때 원활한 호흡을 위해 기도내관, 영양관 등은 모두 구강을 통해 삽입된다. 즉 고위험신생아의 구강은 많은 침습적 처치와 빈번한 자극이 발생함과 동시에 신체 내·외부 소통과 관련하여 감염의 주요 경로가 될 수 있다. 따라서, 이들에게 건강한 구강 환경을 유지하고 이를 위한 간호를 제공하는 것은 매우 중요하다. 그러므로 고위험신생아의 구강 환경에 영향을 미칠 수 있는 요인과 구강 건강을 유지하거나 위협하는 요인 등을 파악하는 것이 중요하다. 그렇게 하기 위해서는 우선 기준이 될 수 있는 일반 신생아는 어떠한 양상을 보이는지 어떠한 요인과 관련이 있는지를 파악하는 것이 중요하다.

결 론

본 연구는 건강한 신생아를 대상으로 생후 초기 구강당과 구강 pH의 변화 양상과 관련 요인을 탐색한 연구이다. 본 연구를 통하여 다음의 결과를 도출하였다. 첫째, 생후 2~3일 동안 신생아의 구강당 평균값은 40.95±26.37 mg/dl였고 생후 시간이 지남에 따라 증가하였다. 둘째, 구강 pH의 평균은 6.38±0.83이었고 생후 시간이 지남에 따라 구강 pH는 감소하였다. 셋째, 구강당과 구강 pH는 재태기간, 역류, 산모의 당뇨와 관련이 있었다. 넷째, 구강당과 구강 pH는 음의 상관관계가 관찰되었다.

구강당과 구강 pH는 구강의 상태를 반영할 수 있는 대표적인 구강 건강 지표로 본 연구 결과는 신생아의 구강 건강과 관련된 연구에 기초적인 자료로 사용될 수 있다. 추후 연구에서는 건강한 신생아뿐만 아니라 구강 환경에 자극을 경험할 수 있는 고위험신생아를 대상으로 구강당 또는 구강 pH와 같이 구강 건강을 반영할 수 있는 요인의 변화 양상이나 관련 요인에 대한 탐색 연구가 필요하다. 그리고 이들의 구강 건강 증진을 위한 간호중재방법의 개발 및 효과를 측정하는 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

Conflict of Interest

No potential or any existing conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgment

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2015R1D1A1A01061344).

References

1. Omari TI, Barnett CP, Benninga MA, Lontis R, Goodchild L, Haslam RR, et al. Mechanisms of gastro-esophageal reflux in preterm and term infants with reflux disease. Gut. 2002;51(4):475-479. https://doi.org/10.1136/gut.51.4.475
2. Choi YH. Review of the association between oral health and general health [Internet]. Cheongju: Center for Disease Control and Prevention; 2010 [cited 2016 February 15]. Available from: http://www.cdc.go.kr/CDC/info/CdcKrInfo0301.jsp?menuIds=HOME001-MNU1132-MNU1138-MNU0037-MNU1380&cid=12426.
3. Kim KJ, Kim KC, Kim YJ, Kim JG, Kim JD, Kim JY, et al. Oral microbiology. Seoul: DaehanNarae Publishing; 2013. p. 197-207.
4. Marsh PD. Role of the oral microflora in health. Microbial Ecology in Health and Disease. 2000;12(3):130-137.
5. Marsh PD, Martin MV, Lewis MA, Williams D. Oral microbiology. 5th ed. New York: Elsevier Health Sciences; 2009. p. 1-7, 46-47.
6. Soares MS, Batista-Filho MM, Pimentel MJ, Passos IA, Chimenos-Küstner E. Determination of salivary glucose in healthy adults. Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal. 2009;14(10):e510-e513. https://doi.org/10.4317/medoral.14.e510
7. Lenander-Lumikari M, Loimaranta V. Saliva and dental caries. Advances in Dental Research. 2000;14(1):40-47. https://doi.org/10.1177/08959374000140010601
8. López ME, Colloca ME, Páez RG, Schallmach JN, Koss MA, Chervonagura A. Salivary characteristics of diabetic children. Brazilian Dental Journal. 2003;14(1): 26-31. https://doi.org/10.1590/S0103-64402003000100005
9. Panchbhai AS, Degwekar SS, Bhowte RR. Estimation of salivary glucose, salivary amylase, salivary total protein and salivary flow rate in diabetics in India. Journal of Oral Science. 2010;52(3):359-368. https://doi.org/10.2334/josnusd.52.359
10. Burne RA, Marquis RE. Alkali production by oral bacteria and protec-

tion against dental caries. FEMS Microbiology Letters. 2000;193(1):1-6.
11. Lee JW, Kim MS, Choi YH, Chang YS, Shin SC. A study on the relation of the stimulated salivary flow rate, pH and the viscosity. International Journal of Clinical Preventive Dentistry. 2008;4(2):112-122.
12. Hockenberry M, Wilson D. Study guide for Wong's essentials of pediatric nursing. 9th ed. New York: Elsevier Mosby; 2013. p. 70-81.
13. Garland JS. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in neonates. Clinics in Perinatology. 2010;37(3):629-643. https://doi.org/10.1016/j.clp.2010.05.003
14. Dietrich T, Webb I, Stenhouse L, Pattni A, Ready D, Wanyonyi KL, et al. Evidence summary: The relationship between oral and cardiovascular disease. British Dental Journal. 2017;222(5):381-385. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.224
15. Hospital Nurses Association. Oral care: Evidence-based clinical nursing practice guideline [Internet]. Seoul: Korean Hospital Nurses Association; 2014 [cited 2016 June 27]. Available from: http://www.khna.or.kr/web/information/data/khna_guide_ebp04.pdf.
16. Pinelli J, Symington A. Non-nutritive sucking for promoting physiologic stability and nutrition in preterm infants. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2005;19(4):CD001071. https://doi.org/10.1002/14651858.CD001071.pub2
17. Vasconcelos AC, Soares MS, Almeida PC, Soares TC. Comparative study of the concentration of salivary and blood glucose in type 2 diabetic patients. Journal of Oral Science. 2010;52(2):293-298. https://doi.org/10.2334/josnusd.52.293
18. Hegde A, Shenoy R, D'MeIlo P, Smitha A, Tintu A, Manjrekar P. Alternative markers of glycemic status in diabetes mellitus. Biomedical Research. 2010;21(3):252-256.
19. Ahn Y, Sohn M, Jun Y, Kim N. Flora colonization and oral glucose levels during the early postnatal period in high-risk newborns. Child Health Nursing Research. 2016;22(4):379-389. https://doi.org/10.4094/chnr.2016.22.4.379
20. Cho EY, Roh EJ, Lim JW, Cheon EJ, Ko KO, Lee YH, et al. Measurements of oral and gastric pH in neonates. Journal of the Korean Society of Neonatology. 2005;12(2):172-178.
21. Ahn Y, Sohn M, Lee S, Lee M. pH, temperature, hydration of the stratum corneum of the dorsal hand and the cord area, and acid mantle formation during early days of life in high-risk newborns. Journal of Korean Academy of Nursing. 2013;43(1):30-38. https://doi.org/10.4040/jkan.2013.43.1.30
22. Son HJ, Hong HS. The effects of S-solution and A-solution on oral health in preschool children. Journal of Korean Biological Nursing Science. 2015;17(2):150-158. https://doi.org/10.7586/jkbns.2015.17.2.150
23. Bartlett DW, Evans DF, Anggiansah A, Smith BG. A study of the association between gastro-oesophageal reflux and palatal dental erosion. British Dental Journal. 1996;181(4):125-131.
24. Gudmundsson K, Kristleifsson G, Theodors A, Holbrook WP. Tooth erosion, gastroesophageal reflux, and salivary buffer capacity. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology. 1995;79(2):185-189. https://doi.org/10.1016/S1079-2104(05)80280-X
25. Agrawal RK, Lui K, Gupta JM. Neonatal hypoglycaemia in infants of diabetic mothers. Journal of Paediatrics and Child Health. 2000;36(4):354-356. https://doi.org/10.1046/j.1440-1754.2000.00512.x
26. Shin WY. The co-relations between the various factors related with the saliva [master's thesis]. Cheonan: Dankook University; 2010. p. 1-32.
27. Meurman JH, Rytömaa I, Kari K, Laaks T, Murtomaa H. Salivary pH and glucose after consuming various beverages, including sugar-containing drinks. Caries Research. 1987;21(4):353-359. https://doi.org/10.1159/000261039
28. Hase JC, Birkhed D. Salivary glucose clearance, dry mouth and pH changes in dental plaque in man. Archives of Oral Biology. 1988;33(12):875-880.
29. Azab SF, Sherbiny HS, Saleh SH, Elsaeed WF, Elshafiey MM, Siam AG, et al. Reducing ventilator-associated pneumonia in neonatal intensive care unit using "VAP prevention Bundle": A cohort study. BMC Infectious Diseases. 2015;15:314. https://doi.org/10.1186/s12879-015-1062-1