

미숙아에서의 24시간 식도 PH 검사

충북대학교 의과대학 소아과학교실

박 정 현 · 박 범 수

24 Hour Esophageal PH Monitoring in Preterm Infants

Jeung-Hyun Park, M.D. and Beom-Soo Park, M.D.

Department of Pediatrics, Chungbuk National University Hospital,
Cheongju, Korea

Purpose: Gastroesophageal reflux (GER) has been found to be the causative factors of apnea, stridor, feeding intolerance, poor weight gain, and sudden infants death syndrome (SIDS) in infants. GER is a well-described in infants and children, but only scant mention of the premature infants with GER can be found in the literature.

Methods: Esophageal pH was measured during 24 hour in 21 healthy preterm infants, using a silicone microelectrode with an external reference electrode connected to a portable recorder. The mean age of the patients was 29 ± 8 days, mean gestational age was $30^{+5} \pm 2^{+0}$ weeks, mean birth weight was $1,468 \pm 329$ g, mean postconceptional age was $34^{+6} \pm 1^{+4}$ weeks and mean weight was $1,750 \pm 329$ g. We evaluated the following reflux parameters; number of acid reflux, number of long acid reflux, longest acid reflux minutes, and reflux index.

Results: Pathologic GER was detected in 12 (57%) subjects and most interesting parameters are reflux index and number of episodes with a $\text{pH} < 4$ during 24 hour (high correlation with postprandial reflux index). Reflux was not correlated to gestational age, birth weight, age, postconceptional age, weight, sex and medication of the theophylline.

Conclusion: Gastroesophageal reflux is common in preterm infants, but it is usually not apparent, even with severe reflux. (Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr 2001; 4: 133~141)

Key Words: Gastroesophageal reflux, Preterm infants, 24 hour esophageal pH monitoring

접수 : 2001년 8월 7일, 승인 : 2001년 9월 5일

책임저자 : 박범수, 361-711, 충청북도 청주시 흥덕구 개신동 62번지, 충북대학교병원 소아과

Tel: 043-269-6047, Fax: 043-264-6620, E-mail: bspark@med.chungbuk.ac.kr

서 론

위식도역류는 영아, 특히 미숙아에 있어서 흔하게 있다고 알려져 있으며 무호흡, 천명음, 불량한 수유진행 및 불량한 체중 증가, 드물게는 영아돌연사 증후군의 원인이 될 수 있다¹⁻³⁾.

건강하게 탄생 분만된 이후의 영아에 대해서는 그 빈도나 원인 및 진행 과정 등에 대해 잘 연구가 되어있다. 반면 미숙아들에 있어서 위식도역류의 발생빈도나 호흡기계 이상과의 연관성, 관련된 증상들에 대해서는 아직 확실히 정립된 이론이 없는 실정인데 대상이 되는 미숙아들의 그 절대적인 수가 적고, 또 위식도역류를 진단하는데 있어 각기 다른 방법들이 사용되어 왔기 때문이다.

위식도역류의 진단 방법⁴⁾에는 바륨을 이용한 식도조영술, 식도경검사와 조직생검, 위신티그라피, 하부식도 24시간 산도 검사법, 구강내 산도검사법⁵⁾이 있으며 이중에서도 하부식도 24시간 산도 검사법이 가장 예민한 방법으로 알려져 있다.

지금까지 미숙아와 위식도역류에 대한 연구를 살펴보면 1986년 Hrabovsky와 Mullett²⁾은 미숙아들에게 바륨조영술을 시행하여 위식도역류의 빈도가 2% 정도로 낮게 나타난다고 보고하였고, 미숙아들에 하부식도 24시간 산도 검사법을 시행하여 1989년 Nowell 등³⁾은 85%, 1995년 Marino 등¹⁾은 63%로 높은 빈도를 나타낸다고 각각 보고하였으며, 1999년 Omari 등⁶⁾은 만성폐질환(chronic lung disease)이 있는 미숙아들에게 수유 후 2~3시간 동안 식도의 산도검사를 시행하여 평균 27회의 위식도역류가 나타남을 보고한 바 있다.

본 연구에서는 호흡부전증, 심장질환, 경정맥영양법, 미숙아 무호흡증 등 이전의 문제가 해결되고 잘 자라고 있는 21명의 미숙아들에게 하부식도 24시간 산도 검사를 시행하여 건강한 미숙아들의 위식도역류의 발생빈도 및 문제점을 살펴보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2000년 1월부터 2001년 5월까지 충북대학교병원 신생아집중치료실에 입원하여 치료중인 미숙아 중 건강하게 자라고 있는 21명을 대상으로 하였고 남아가 15명, 여아가 6명이었다. 평균 재태기간(GA: Gestational age)은 $30^{+5}\pm 2^{+0}$ 주, 출생시의 평균 체중은 $1,468\pm 329$ g, 검사 당시의 평균 나이는 29 ± 8 일, 수태 후 나이(Postconceptional age: 재태기간+출생 후 나이)는 $34^{+6}\pm 1^{+4}$ 주였으며 체중은 $1,750\pm 329$ g이었다. 대상 환자 21명의 미숙아 중 15명에서 테오필린(theophylline)을 투약하고 있었다(Table 1).

검사 당시 모든 환아는 건강한 상태였고 임상적으로 역류질환의 증상 등은 없었고 신경학적 이상의 증거도 없었다. 또한 이전에 위장관운동에 관여하는 약물을 투여 받은 적도 없었다.

2. 방법

모든 대상의 환아에게 검사를 위한 특별한 처치나 진정 등은 행하지 않았다.

레코더가 연결되어 있는 실리콘 재질의 pH 소식자(Zinetics 24 ME Multi-Use External Reference pH Catheter)를 코로 넣어 식도 내강 내에 위치시켰다. 그 거리는 큰 영아들의 경우에는 식도 X선 투시검사(fluoroscopy)를 시행하여 횡경막 위 3번째 척추의 몸부분에 소식자(probe)의 끝부분이 위치하면

Table 1. Demographic Data of the Subjects

No.	21
Sex (M : F)	15 : 6
Gestational age (weeks)	$30^{+5}\pm 2^{+0}$
Birth weight (g)	$1,468\pm 329$
Postconceptional age (weeks)	$34^{+6}\pm 1^{+4}$
Age at testing (days)	29 ± 8
Weight at testing (g)	$1,468\pm 329$
Theophylline medication	14 (61%)

하부식도 괄약근의 상방 5 cm가 되는데, 1세 이내의 영아의 경우에 적용하는 Stobel의 공식에 의하여 $(0.252 \times \text{키} + 5 \text{ (cm)})^{7-9}$ 로 계산하여 처음에는 그 길이만큼 넣고 그 위치를 확인하기 위하여 방사선촬영을 하였으며 횡경막 위 3번째 척추의 몸부분에 해당되는 곳에 고정하였다. 이 과정이 끝난 후 검사를 시작하였고 총 24시간 동안 정보가 저장되었다. 환자의 간호 및 수유, 처치 등은 모두 이전과 동일하게 시행하였고 수유방법, 수유량, 환자의 체위 및 특별 사항을 기록하였다. 식도의 산도는 Esophogram TM Reflux Analysis module로 기록 분석되었다.

검사를 시행하는 내내 환아들은 안정적이었다(단, 2명의 환아가 임의로 손으로 소식자를 잡아 빼내어 재검사를 시행하였다).

3. 정의

식도내의 산도가 pH 4 이하로 저하되어 15초 이상 지속되는 것을 1번의 역류 에피소드가 있다고 하였다^{1,3,8,9}. 24시간 동안 저장된 정보로 number of acid reflux, number of long acid reflux (5 min), longest acid reflux minutes, RI (reflux index of total 24 hours)의 4파라미터를 분석하여, RI가 10 이하인 경우 유의한(pathologic) 위식도역류가 없다고 하였고 10을 초과하는 경우 유의한 위식도역류가 있다고 정의하였다^{10,11}. 이외 Reflux index of the postprandial 120 min를 구하여 다른 파라미터와 비교하여 보았다. 그리고 대상 환아를 출생체중, 재태기간, 검사 당시의 나이, 수태 후 나이, 체중, 성별 및 테오필린 투약 여부에 따라 각각 구분하여 이에 따른 위식도역류에 차이가 있는지 살펴보았다.

4. 통계분석

측정치는 평균치±표준편차로 표시하였고 통계는 Student's t-test와 Chi-square analysis, ANOVA, 상관분석을 시행하여 P value < 0.05일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

대상이 되는 21명의 미숙아에 대한 전체적인 내용(Table 2) 및 유의한 위식도 역류 여부에 따라(Table 3) 그 내용을 표로 나타내었다.

1. 유의한 위식도역류가 없는 환자군(RI ≤ 10)

19명의 환아 중 9명(43%)의 환아에서 유의한 정도의 위식도역류증이 없었다. 이들의 평균재태기간은 $29^{+6} \pm 2^{+0}$ 주, 평균출생체중은 $1,203 \pm 154$ g이었으며 검사 당시의 평균 체중, 평균나이 및 수태 후 나이는 각각 $1,590 \pm 256$ g, 32 ± 5 일, $34^{+2} \pm 1^{+4}$ 주였고 검사 당시 테오필린을 투약받고 있던 환자는 9명 중 6명(67%)이었다(Table 3). 남아가 6명, 여아가 3명이었다(Table 4).

2. 유의한(pathologic) 위식도역류가 있는 환자군(RI > 10)

21명의 환아 중 12명(57%)의 환아에서 유의한 위식도역류증이 있었다. 이 군의 평균재태기간은 $31^{+1} \pm 2^{+0}$ 주, 평균출생체중은 $1,666 \pm 474$ g이었으며 검사 당시의 평균 체중, 평균나이 및 수태 후 나이는 각각 $1,870 \pm 336$ g, 27 ± 8 일, $35^{+0} \pm 1^{+3}$ 주였고 검사 당시 테오필린을 투약받고 있던 환자는 12명 중 8명(67%)이었다(Table 3). 남아가 9명, 여아가 3명이었다(Table 4).

3. 각 파라미터

각 파라미터에 대한 대상환아 21명 전체의 평균 number of acid reflux 331 ± 293 , number of long acid reflux (5 min) 4.3 ± 4.0 , longest acid reflux minutes 16 ± 14 min, RI 16.7 ± 16.0 이었고 이밖에 Reflux index of the postprandial 120 min의 평균은 15.6 ± 16.3 이었다(Table 6).

위 4 파라미터 중에 RI와 number of acid reflux와의 상관관계가 매우 높게 나타난 반면(0.99), RI와 number of acid reflux, number of long acid reflux (5 min)와의 상관관계는 상대적으로 낮게 나타났다

Table 2. Summary of the Patients

Patient no.	Age (days)	Birth Wt. (g)	GA* (weeks)	Wt. (g)	PCA [†] (weeks)	RN [‡]	No 5 m [§]	Longest	RI [¶]	PPRI ^{**}	Theo ^{††}	Sex	Dist ^{*‡} (cm)	C-Dist ^{§§} (cm)
1	29	1362	29+4	1902	33+5	0	0	0	0	0	No	M	13.8	13
2	28	1086	28+4	1334	32+4	3	0	0	0.1	0.1	Yes	F	13	12.5
3	26	1176	29+3	1400	33+1	36	2	6	1.5	0.6	Yes	M	13.8	11.5
4	34	1440	29+2	1506	34+1	67	1	7	2.8	1.9	Yes	M	15.5	13.5
5	34	1140	29	1816	33+6	78	1	11	3.4	1.5	Yes	M	14	13.8
6	26	1214	34+2	1656	38	81	11	29	3.8	3.6	No	F	13.9	12
7	31	1256	30+6	1576	35+1	91	1	8	3.9	4.9	No	F	13.8	13
8	42	908	27+5	1200	33+6	118	14.1	8	5.1	4.8	Yes	M	14.5	13
9	36	1250	28+1	1926	33+2	235	4	10	10	9.5	Yes	M	14	13
10	13	2480	33+2	2366	35+1	290	5	19	13.3	17.1	No	M	13.8	12.5
11	25	2458	34+3	2348	38	314	0	1	13.5	11.7	No	M	14.6	13.5
12	32	1241	30	1488	34+4	305	5	8	14.1	11.8	Yes	F	13.7	12.5
13	30	1640	30	1888	34+2	326	0	4	15.2	14.4	No	M	13.5	12.5
14	36	1000	28	1222	33+2	329	6	46	16.1	13.8	Yes	F	15.6	14.5
15	24	1850	32	2070	35+3	379	9	46	18.8	14	Yes	M	16	14.5
16	21	1910	31+1	1962	34+1	477	4	14	22	28.5	Yes	M	14.4	13.5
17	28	1318	33+3	2016	37+3	581	9	32	29.3	30	No	M	14.7	13.5
18	26	1336	29+4	1582	33+2	602	3	34	30.6	33.6	Yes	M	14.5	11.5
19	46	1354	28+4	1964	35+1	792	8	27	43.8	38.9	Yes	M	14.2	13
20	19	1970	31+1	1878	33+6	821	2	18	44.9	22.2	Yes	M	14.2	12.5
21	21	1440	31+6	1660	34+6	1035	6	10	59.4	65.9	Yes	F	14.4	13.5

*: Gestational age, †: Postconceptional age, ‡: Number of acid reflux, §: Number of long acid reflux (5 min), ||: longest acid reflux minutes, ¶: Reflux index, **: Reflux index of the postprandial 120 min, ††: Theophylline, ‡‡: calculated distance of the probe by Stobel's formula, §§: corrected distance of the probe by radiography

Table 3. Group Differentiation According to GER

	GER (-)	GER (+)
No.	9 (43%)	12 (57%)
Sex (M : F)	6 : 3	9 : 3
Gestational age (weeks)	29 ⁺⁶ ±2 ⁺⁰	31 ⁺¹ ±2 ⁺⁰
Birth weight (g)	1,203±154	1,666±474
Postconceptional age (weeks)	34 ⁺² ±1 ⁺⁴	35 ⁺⁰ ±1 ⁺³
Age at testing (days)	32±5	27±8
Weight at testing (g)	1,590±256	1,870±336
RN	79±70	521±248
No 5 m	3.8±5.2	4.8±3.0
Longest	8.8±8.5	21.6±15.0
RI	3.4±3.0	26.8±15.0
PPRI	3±3	25.2±16
Theophylline medication	6 (67%)	8 (67%)

Table 4. Relationship of Sex to GER

Sex	Male	Female
GER (-)	6 (40%)	3 (50%)
GER (+)	9 (60%)	3 (50%)
Total	15	6

p value=0.676

Table 5. Relationship of Theophylline to GER

	Theophylline	No theophylline
No.	14	7
No. of GER	8 (67%)	4 (57%)

p value=1.000

Table 6. Reflux Parameters of the Preterm Infants

	RN	No 5 m	Longest	RI
Mean	331	4.3	16	16.7
SD	293	4.0	14	16.0

Table 7. Correlation Coefficients. Among the Four Parameters Studied

	RN	No 5 m	Longest	RI
RN	1	0.22	0.36	0.99
No 5 m	0.22	1	0.55	0.21
Longest	0.36	0.55	1	0.34
RI	0.99	0.21	0.34	1

Correlation coefficient: nonparametric test. A coefficient of 1 indicates that data are identical

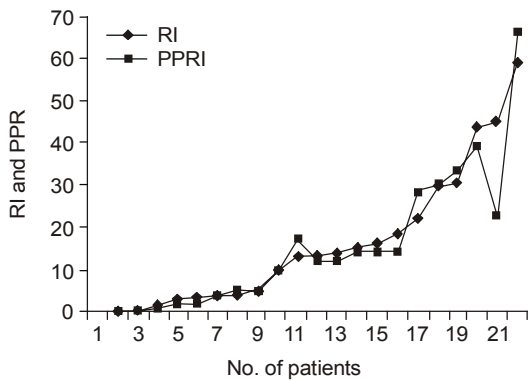


Fig. 1. Reflux index (RI) and reflux index of the postprandial 120 min (PPRI).

(Table 7).

또 RI와 Reflux index of the postprandial 120 min와의 상관관계는 0.94로 높게 나타났다(Fig. 1).

4. 출생체중, 재태기간, 검사 당시의 나이, 수태 후 나이, 체중, 성별 및 테오필린에 따른 위식도역류증

대상환아들에 있어서 긴 재태기간, 많은 체중(출생체중, 검사 당시 체중), 적은 검사 당시의 나이,

Table 8. Relationship of Gestational Age (GA) to GER

GA (weeks)	No.	GER (+)	RN	No 5 m	Longest	RI
≤30	12	5 (42%)	241	3.7	13.4	11.9
>30	9	7 (78%)	452	5.2	19.7	23.2

p value=0.098

Table 9. Relationship of Birth Weight to GER

Birth weight (g)	No.	GER (+)	RN	No 5 m	Longest	RI
≤1500	15	6 (40%)	290	4.7	15.7	14.9
>1500	6	6 (100%)	434	3.3	17	21.3

p value=0.012

Table 10. Relationship of Age at Testing to GER

Age (days)	No.	GER (+)	RN	No 5 m	Longest	RI
≤28	11	8 (73%)	420	4.6	19	21.6
>28	10	4 (40%)	234	4	12.9	11.4

p value=0.130

Table 11. Relationship of Postconceptional Age (PCA) to GER

PCA (weeks)	No.	GER (+)	RN	No 5 m	Longest	RI
32<≤34	9	3 (33%)	250	3.6	14.8	12.4
34<≤36	9	7 (78%)	418	4.3	15.9	21.5
>36	3	2 (67%)	325	6.7	20.7	15.5

p value=0.153

테오필린 투약하는 군에서 상대적으로 유의한 위식도역류증이 있음을 보였고 수태 후 나이나 성별에 따른 차이는 없는 것으로 보였지만 이들 모두에서 통계적인 유의성은 없었다(p>0.05)(Table 4, 5, 8~12).

Table 12. Relationship of Eight at Testing to GER

GA (weeks)	No.	GER (+)	RN	No 5 m	Longest	RI
≤1700	10	4 (40%)	334	4.3	17.5	17.6
>1700	11	8 (73%)	329	4.4	14.8	15.9

p value=0.130

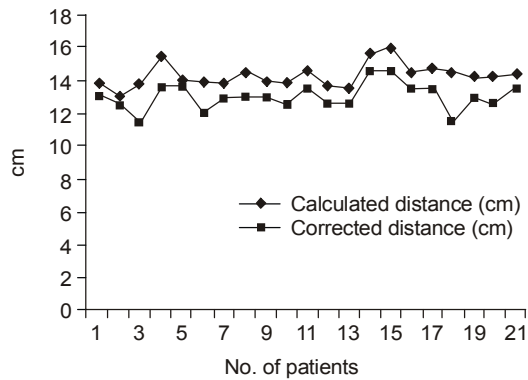


Fig. 2. Distance of the electrode.

5. 소식자의 위치

Strobel의 공식($0.252 \times 키 + 5$ (cm))에 의한 길이만큼 환아에게 삽입한 후 방사선촬영을 시행하여 정확한 길이를 측정된 결과 평균 $+1.3 \pm 0.6$ (0.2~3) cm의 차이를 보여 계산식에 의한 길이가 실제 길이보다 더 길었다(Fig. 2). 이 차이와 위식도역류와 유의한 상관관계는 없었다($p > 0.05$).

고 찰

위식도역류는 영아, 특히 미숙아들에 있어 비교적 흔하게 있는 것으로 알려져 있고 여러 증상들이 연관되어 나타난다. 이것의 전형적인 증상과 증후에는 울음, 보챌, 식욕부진, 구토, 체중감소 등이 있으며, 비전형적인 증상과 증후에는 무호흡, 서맥, 천명음, 비익음, 반복적인 흡인성 폐렴, 성장부진 등이 속한다¹¹⁻¹³. 또한 기관지폐이형성증을 악

화시키며 미숙아들의 재원기간을 연장시키는 원인이 될 수 있다¹⁴. 그러므로 초기에 진단을 통해 치료를 하면 이러한 위험성을 줄일 수 있으며 이것의 진단방법에는 바륨을 이용한 식도조영술, 식도경검사와 조직생검, 위 신티그라피, 하부식도 24시간 산도 검사법이 있고 이중에서도 하부식도 24시간 산도 검사법이 가장 예민한 방법으로 알려져 있다¹⁸⁻²⁰. 그러나 이러한 하부식도 24시간 산도 검사를 시행하여 그 기록을 분석하는데는 정상, 비정상 사이의 명확한 기준이 없어 본 연구에서 나타낸 네 가지 파라미터 이외에도 각 기준시간별 역류 에피소드의 시간과 지속시간, pH<4.0의 면적, 진동계수, 알칼리전이(alkaline shift) 등의 파라미터들이 복합적으로 고려되기도 한다⁸.

또 위식도역류는 테오필린, 디아제팜, 칼슘통로 차단제, 항콜린약 등의 약물에 의해서 악화될 수 있는데 특히 테오필린은 위산의 분비를 증가시키고 하부식도괄약근의 압력을 감소시키기 때문이라고 알려져 있으며 또한 몸의 위치에 따라서도 변화할 수 있는데 양와위와 측와위 때는 증가하고, 복와위인 경우에는 상대적으로 감소한다고 알려져 있다³.

영아에 대해서는 영아돌연사증후군으로 나타날 수 있기 때문에 그 빈도나 원인 및 진행 과정 등에 대해 잘 연구가 되어 있다¹⁵⁻¹⁷. 그러나 미숙아들에 있어서 위식도역류의 빈도가 높다고 알려져 있지만 그 빈도나 증상, 다른 기관과의 연관성 등에 대해서는 아직 연구가 부족한 실정이며, 가장 예민한 방법으로 알려져 있는 하부식도 24시간 산도 검사법을 미숙아에게 시행하여 1989년 Nowell 등³은 85%, 1995년 Marino 등¹⁾은 63%로 높은 빈도로 위식도역류증이 나타난다고 각각 보고한 바 있다.

미숙아에서의 위식도역류가 흔하게 나타나는 기전에 대해서 많은 연구가 이루어지고 있는데, 현재까지 건강한 무증상의 미숙아에서는 위식도역류가 일시적인 하부식도괄약근의 이완(transient lower esophageal sphincter relaxation: TLESR)에 의하며 특히 수유 후에 역류를 일으키는 중요한 기전으로 알려져 있다. 실험적으로도 미숙아는 만삭아에 비

해 위의 배출이 느리고 위의 팽창이 지속되고 일시적인 하부식도괄약근의 이완(TLESR)이 자주 나타남이 밝혀져 있다^{21~23)}. 또한 위는 산도를 일정하게 낮게 유지하여 외부세균이나 다른 병원성 항원에 대해 방어역할을 하게 되는데 건강한 만삭아에서는 생후 수 시간 정도 경과하면서 위산이 분비되기 시작하는데 반해 미숙아의 경우에는 생후 첫 1주 동안은 위산 분비가 매우 미약하며 이후 4주 경까지 점점 분비가 증가하여 일정수준을 유지하게 된다²⁴⁾.

그 기전을 고려하여 보면 미숙아에서 위산의 역류에 의하여 나타나는 위식도역류는 출생직후보다는 점점 그 빈도가 증가하여 생후 4주 정도 경과한 뒤부터 그 빈도가 일정하게 유지될 것이라고 예측할 수 있겠다. 그래서 본 연구에서는 생후 28일을 기준으로 분류하였고 통계적인 유의성을 얻지는 못했지만 생후 28일 이후에 비해서 이전에 유의한 위식도역류가 많이 나타남을 보였다.

이 연구에서 소식자의 위치를 정확하게 하는 것이 실험의 정확도를 높이는데 가장 중요한 요소라 하겠는데 Strobel의 공식($0.252 \times 키 + 5(\text{cm})$), 압력계(manometry), X선 투시검사(fluoroscopy), 내시경(endoscopy) 등의 여러 가지 방법으로 그 위치를 정하게 된다^{7,8)}. Strobel의 공식은 1세 이하의 영아에게는 적절한 방법이지만 그 이상의 소아에는 하부식도괄약근에 너무 가까이 위치하게 되어 부적절하여 다른 방법을 쓰게 된다. 압력계(manometry)는 흉부기형이 있는 경우에 위치를 찾는데 좋은 방법이지만 특수 기구가 있어야 하고 전문적 지식이 요구되는 단점이 있다. X선 투시검사를 통한 접근은 호흡과 관련되어 소식자의 끝이 움직이기 때문에 호흡에 따라 횡경막 위 3번째 척추의 몸통에 그 끝을 위치시키며, 직접 눈으로 보면서 행하기 때문에 정확한 방법이 된다. 미숙아의 경우에는 정확한 기준이 없어 본 연구에서는 1세 이하의 영아에서 사용되는 방법인 Strobel의 공식을 이용했고 방사선촬영을 통하여 그 정확한 위치를 확인한 결과 Strobel의 공식에 의한 길이가 실제 길이보다 평균 1.3 cm 정도 길었다. 이 차이는 미숙아와 만

삭아 또는 동서양간 인종의 해부학적 차이 때문이라고 여겨지며 이로서 이 방정식을 우리의 미숙아에서 $0.252 \times 키 + 3.7(\text{cm})$ 로 변형하여 적용할 수 있겠다. 하지만 신생아기 이후 1세 미만인 영아에도 이러한 공식이 적용될 수 있는지에 대해서는 더 연구가 필요하다.

본 연구의 결과는 그 대상이 제한적으로 수가 적었지만 미숙아들이 그와 관련된 증상이 없을지라도 위식도역류의 빈도가 매우 높으며 출생체중, 채태기간, 검사 당시의 나이, 수태 후 나이, 체중 및 성별, 테오필린 투약여부 등과 위식도역류와 통계적으로는 관계가 없는 것으로 나타났다. 일반적으로 테오필린은 위식도역류의 빈도를 증가시킨다고 알려져 있는데 본 연구에서는 큰 상관관계가 없는 것으로 나타났지만 역시 통계적인 유의성은 없었다.

그러나 더 많은 환아를 대상으로 연구가 이루어져야 하겠고, 대부분 보육기 안에서 똑바로 누운 자세에서 비위관을 통해 수유를 하는 상태에서 검사가 시행이 되었고, 대상의 환아들이 너무 작아 조그만 움직임에도 소식자의 위치가 변화하여 산도 검사 결과에 영향을 미치지 않았나 하는 점과 비위관을 통한 수유와 경구 수유시의 경우 식도내 산도 결과에 차이가 있지 않을까 하는 의문을 제기할 수 있다.

이러한 증상이 없는 위식도역류증은 대부분 생리적인 것으로 특별한 치료 없이 고형식을 먹고 직립자세를 취하면서 점점 호전되는 경향이 있으므로 집중적인 치료를 행할 필요는 없는 것으로 사료된다. 그러나 아이가 성장하면서 반복적인 흡인성 폐렴, 성장부진 등이 연관되어 나타날 수 있고 특히 미숙아의 경우 호흡곤란증후군에 따른 기관지폐이형성증을 악화시킬 수 있으므로 정기적인 추적관찰을 요한다 하겠다.

요 약

위식도역류는 영아들에 있어서 흔하게 있다고 알려져 있고 특히 미숙아들에게 더 흔하다고

알려져 있지만 아직 이에 대한 연구는 부족하다.

목적: 건강하게 자라고 있는 미숙아들에게 위식도역류의 진단에 가장 예민하다고 알려져 있는 24시간 식도 pH 검사를 통하여 그 빈도 및 연관 인자를 찾고자 하였다.

방법: 특이 증상 없이 건강하게 자라고 있는 미숙아 21명(평균 재태기간: 30±2+0주, 출생시의 평균 체중은 1,468±329 g, 검사 당시의 평균 나이는 29±8일, 수태 후 나이(Postconceptional age: 재태기간+출생 후 나이)는 34±6+1+4주, 체중은 1,750±329 g, 남아 : 여아=15 : 6)을 대상으로 휴대용 레코더가 연결되어 있는 실리콘 재질의 마이크로 소식자를 Stobel의 공식($0.252 \times \text{키} + 5$ (cm))에 따라 코로 넣어 그 거리만큼 식도내강에 위치시킨 후 거리를 교정하여 24시간 동안 식도 pH 검사를 시행하였다.

결과: 네 가지 파라미터(number of acid reflux, number of long acid reflux (5 min), longest acid reflux minutes, RI)를 제시하였고 전체 대상환아의 57%에서 유의한 위식도역류가 있음을 보였다. 위식도역류와 number of acid reflux, RI의 두 파라미터가 통계적으로 의미있는 상관관계를 보였으며 이 두 파라미터와 Reflux index of the postprandial 120 min간에도 의미있는 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 위식도역류가 있는 환아들을 출생체중, 재태기간, 검사 당시의 나이, 수태 후 나이, 체중, 성별 및 테오필린(theophylline) 투약 여부에 따라 각각 구분하여 그 차이를 살펴보고 모두 통계학적으로 큰 차이는 없었다. 소식자의 거리는 Stobel의 공식에 의한 거리와 실제길이 사이에 차이가 있어 우리의 미숙아의 경우에는 $0.252 \times \text{키} + 3.7$ (cm)로 적용시킬 수 있었다.

결론: 위와 같은 결과로 미숙아들에게 있어서 무증상적, 유의한 위식도역류가 57%의 높은 빈도로 나타났고, 위식도역류증의 진단에 가장 중요한 파라미터는 number of acid reflux, RI와 Reflux index of the postprandial 120 min로 나타났다. 출생체중, 재태기간, 검사 당시의 나이, 수태 후 나이, 체중 및 성별, 테오필린 투약여부 등과 위식도역류와

는 통계적으로 유의성이 없었다. 또한 1세 이하의 영아에게 소식자의 위치를 정하는데 사용되는 Stobel의 공식을 본 연구대상 미숙아들에게 적용해본 결과 소식자의 위치가 $0.252 \times \text{키} + 3.7$ (cm)로 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) Marino AJ, Assing E, Carbone MT, Hiatt IM, Hegyi T, Graff M. The incidence of Gastroesophageal Reflux in Preterm infants. *J Perinatol* 1995;15:369-71.
- 2) Hrabovsky EE, Mullett MD. Gastroesophageal reflux and the preterm infants. *Pediatrics Surg* 1986;21:583-7.
- 3) Newell SJ, Booth IW, Morgan MEI, Durbin GM, McNeish AS. Gastroesophageal reflux in preterm infants. *Arch Dis Child* 1989;64:780-6.
- 4) Vandelpas Y, Loeb H. The interpretation of oesophageal pH monitoring data. *Eur J Pediatr* 1990;149:598-602.
- 5) James ME, Ewer AK. Acid oro-esophageal secretions can predict gastro-esophageal reflux in preterm infants. *Eur J Pediatr* 1999;158:371-4.
- 6) Omari T, Banumber of acid refluxett C, Snel A, Davidson G, Haslam R, Bakewell M, Dent J. Mechanism of gastroesophageal reflux in premature infants with chronic lung disease. *J Pediatr Surg* 1999;34:1795-8.
- 7) Staiano A, Clouse RE. Value of subject height in predicting lower esophageal sphincter location. *Arch Dis Child* 1991;145:1424-7.
- 8) Working Group of the ESPGAN. A standardized protocol; for the methodology of esophageal pH monitoring and interpretation of the data for the diagnosis of gastroesophageal reflux. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1992;14:467-71.
- 9) Sondheimer JM, Haase GM. Simultaneous pH recordings from multiple esophageal sites in children with and without distal gastroesophageal reflux. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1988;7:46-51.
- 10) Bagucka B, Badriul H, Vandemaele K, Troch E, Vandelpas Y. Normal ranges of continuous pH monitoring in the proximal esophagus. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;31:244-7.
- 11) Khalaf MN, Porat R, Brodsky AL, Bhandari V. Cli-

- nical correlations in infants in the neonatal intensive care unit with varying severity of gastroesophageal reflux. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001;32:45-9.
- 12) Snel A, Banumber of acid refluxett CP, Cresp TL, Haslam RR, Davidson GP, Malbert CH, et al. Behavior and gastroesophageal reflux in the premature neonate. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;30:18-21.
 - 13) Ferlauto JJ, Walker MW, Martin MS. Clinically significant gastroesophageal Reflux in the At-Risk Premature neonate: Relation to cognitive scores, Days in the NICU, and Total Hospital Charges. *J Perinatol* 1998;18:455-9.
 - 14) Frakaloss G, Burke G, Sanders MR. Impact of gastroesophageal reflux on growth and hospital stay in premature infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998; 26:146-50.
 - 15) Vandemplas Y, Goyvaerts H, Helven R, Sacre L. Gastroesophageal Reflux, as measured By 24-Hour pH Monitoring, in 509 Healthy infants Screened for Risk of Sudden infants Death Syndrome. *Pediatrics* 1991;88:834-40.
 - 16) Vandemplas Y, Smits LS. Continuous 24-hour esophageal pH monitoring in 285 asymptomatic infants 0~15 months old. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1987; 6:220-4.
 - 17) Andze GO, Brandt ML, Vil DS, Bensoussan AL, Blanchard H. Diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux in 500 children with respiratory symptoms: The value of pH monitoring. *J Pediatr Surg* 1991;26:295-300.
 - 18) Sondheimer JM. Continuous monitoring of distal esophageal pH: A diagnostic test for gastroesophageal reflux in infants. *Pediatrics* 1980;96:804-7.
 - 19) Tappin DM, King C, Paton JY. Lower esophageal pH monitoring-a useful clinical tool. *Arch Dis Child* 1992;67:146-8.
 - 20) Cucchiara S, Staiano A, Casali G, Bocicieri A, Paone FM. Value of the 24 hour intraesophageal pH monitoring in children. *Gut* 1990;31:129-33.
 - 21) Omari TI, Barnett C, Snel A, Goldsworthy W, Haslam R, Davidson G. Mechanism of gastroesophageal reflux in healthy premature infants. *Pediatrics* 1998;133: 650-4.
 - 22) Omari TI, Miki K, Fraser R, Davidson G, Haslam R, Goldsworthy W, et al. Esophageal body and lower esophageal sphincter function in healthy premature infants. *Gastroenterology* 1995;109:1757-64.
 - 23) Sindel BD, Winkunbourne B. Neonatal apnea casebook. Mechanism of gastroesophageal reflux in healthy Premature infants. *Pediatrics* 1998;133:650-4.
 - 24) Hyman PE, Clarke DD, Everette SL, Sonne B, Stewart D, Harada T, et al. Gastric acid secretory function in preterm infants. *Pediatrics* 1985; 106:467-71.
-