Gastric Perforation in the Neonatal Period: Differences between Preterm and Term Infants

Yong Hoon Cho, M.D., Hae Young Kim, M.D., Soo Hong Kim, M.D., Shin Yun Byun, M.D.*, Kyung Hee Park, M.D.*, and Young Mi Han, M.D.*

Division of Pediatric Surgery, Department of Surgery, Pusan National University School of Medicine, Yangsan, Korea
Division of Neonatology, Department of Pediatrics*, Pusan National University School of Medicine, Yangsan, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study was performed to investigate the differences in gastric perforation in the neonatal period between preterm and term infants.

Methods: We retrospectively reviewed the medical records of neonates who underwent abdominal surgery between January 2005 and December 2014 at a single institution. Eleven neonates who were managed for gastric perforation were enrolled in this study.

Results: There were 8 preterm and 3 term neonates. In preterm neonates, the mean gestational age and birth weight were 29.7 ± 3.7 weeks and $1,538.7 \pm 774.9$ g, respectively. Two preterm neonates had very low birth weight and three had extremely low birth weight. In most of the preterm neonates, possible contributing factors were identified, such as maternal problems, mechanical ventilator support, and medication. In contrast, in term neonates, gastric perforation seemed to be associated with other gastrointestinal anomalies or occurred spontaneously. Two neonates died: one preterm (12.5%) and one term (33.3%) neonate; both had a linear, necrotic perforation.

Conclusion: Gastric perforation rarely occurred in the neonatal period. Contributing factors for gastric perforation were identified in preterm neonates, but this occurred spontaneously or with other gastrointestinal anomalies in term neonates. A linear, necrotic perforation was associated with poor outcomes, regardless of gestational age.

Key Words: Gastric, Perforation, Neonate

Received: 4 May 2015

Revised: 3 August 2015

Accepted: 3 August 2015

Correspondence to:

Young Mi Han, M.D.

Department of Pediatrics, Pusan National University School of Medicine, 20 Geumo-ro, Yangsan 50612, Korea

Tel: +82-55-360-2180

Fax: +82-55-360-2181

E-mail: skybluehym@gmail.com

Copyright(c)

By Korean Society of Neonatology.

All right reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

신생아 위천공은 신생아에서 발생하는 드문 질환으로 1825년의 첫 문헌 보고¹⁾ 이후 1950년에 최초의 외과적 처치 성과가 알려지며 치료에 대한 점진적인 향상이 이루어져 왔다²⁾. 그러나 심각한 임상 양상과 높은 사망률³⁾ 여전히 빠른 진단과 즉각적인 수술적 치료를 필요

로 하는 외과적 응급질환이다. 신생아기에 발생하는 대부분의 위천공은 특별한 유발인자 없이 갑자기 표현되는 경우가 많아 자발성으로 발생된다고 기술되어왔지만, 일부에서는 동반된 소화기관의 기형, 미숙아, 신생아가사, 기계호흡 및 약물 투여 등의 내부 및 외부 인자들과의 연관성을 보고하기도 하였다⁴⁻⁷⁾. 일반적인 임상양상은 출생 후 12시간에서 12일 사이에 갑작스럽게 시작되는 빈호흡 및 호흡부전, 심한 복부팽만, 기복증 등이 있다^{8,9)}. 저자들은 본 연구를 통해 단일 기관의 임상 자료를 바탕으로 미숙아와 만삭아에서 발생한 신생아 위천공의 임상양상에 대해 비교 분석하여 그 임상적 의의를 제시하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2005년 1월부터 2014년 12월까지 10년 동안 부산대학교병원 및 어린이병원의 신생아 중환자실에서 입원 후 복부 수술을 받은 신생아 중 위천공이 확인된 11명의 환자를 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

대상 환자의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 재태 연령에 따라 출생 체중, 성별, 분만 방법, 산모의 영향, 수술 당시 연령 및 인공호흡기 적용 여부, 천공 발생 전 투여한 약물, 동반된 소화기관 기형, 수술조건 및 방법, 수술 후 합병증, 예후에 대한 자료를 분석하였다.

결과

1. 대상 환자의 임상적 특징

전체 11명 중 미숙아는 8명(72.7%), 만삭아는 3명(27.3%)으로 성별 분포를 살펴보면 미숙아의 경우 남아가 대부분(7/8,

87.5%)을 차지하였고, 만삭아는 모두 여아였다. 평균 재태 주수는 각각 29.7 ± 3.7 주 및 40.1 ± 1.1 주, 평균 출생체중은 $1,539 \pm 775$ g 및 $3,117 \pm 500$ g 으로 확인되었다. 미숙아를 출생체중별로 분류하였을 때 저체중출생아 2명, 극소저체중출생아 2명, 초극소저체중출생아 3명이었다(Table 1).

2. 미숙아 위천공의 임상적 특징

분만방법으로 제왕절개의 비율이 높았는데 이는 모체 문제 및 태아절박가사에 의한 것이었으며, 모체 문제로는 조기양막파열 및 융모양막염, 자궁무력증, 자간전증 등 다양한 원인이 있었다. 진단 및 수술 당시 연령은 6명은 생 후 6일 이내였고 나머지 2명은 각각 60일, 24일로 확인되어 대다수(6/8, 75.0%)의 경우 생후 1주 이내로 확인되었다. 미숙아 8명 중 4명은 장천공이 확인되어 수술적 치료 위해 전원 된 경우로 초기 체온 및 산증 여부, Apgar score 를 알 수 없었다. 원내 출생아의 경우 1명에서 초기체온 34.9도의 저체온증이 있었고, 원내 출생아의 모든 경우에서 첫 혈액검사 결과 산증은 없었다. 임상 양상은 전체에서 심한 복부팽만을 보였고 위관(Gavage tube) 확인 시 4명의 혈성, 2명의 담즙성의 배액물이 관찰되었으며 2명에서 저혈압이 동반되었다. 복부 단순촬영 검사상 모든 경우에서 기복이 관찰되었다. 장천공을 확인할 당시의 혈액 검사 결과 중 C-반응성 단백(C-reactive protein, CRP)은 전원되었던 2명에서 6.13 mg/dL 과 3.24 mg/dL 로 상승이 있었고 원내 출생아의 경우 *Candida parapsilosis* 패혈증으로 치료를 받던 1명에서 5.13 mg/dL 의 상승이 있었으나 나머지 5명은 음성이었다. 혈색소 및 적혈구용적률(hemoglobin/hematocrit, Hb/Hct)은 2명에서 각각 9.7/28.0 (g/dL, %) 10.4/30.9 (g/dL, %) 로 낮았으나 나머지 환자에서 뚜렷한 빈혈은 관찰되지 않았다. 천공 발생 전까지 인공호흡기의 보조를 받고 있었던 경우가 6명(75.0%)이었으며, 이 중 5명은 승압제, 스테로이드나 Ibuprofen을 투여 받은 병력이 있었다. 동반된 문제로는 모든 경우 신생아 호흡곤란증후군이 있었으며, 5명에서는 약물투여나 수술이 필요한 동맥관개존증이 있었다. 위천공의 수술조건은 큰 바늘구멍 크기의 단일 천공 3예와 위벽에 선형의 천공 5례로 확인되었으며, 모든 경우에서 1차 봉합술을 시행하였다. 수술 후 사망은 1례(사망률 12.5%)로 확인되었으며, 이는 재태 연령 25주에 출생한 출생체중 770 g의 여아였으며 사인은 수술 후 70일에 발생한 패혈증 및 파종성혈관내 응고증후군의 진행이었다(Tables 2, 3).

3. 만삭아 위천공의 임상적 특징

모든 경우 모체 문제는 동반되지 않았고, 진단 및 수술 당시 연령은 생 후 5일 이전이었다. 만삭아 3명 중 2명은 전원 된 경우로 초기 체온 및 산증 여부, Apgar score를 알 수 없었다. 그 중 1명은 5일간 조리원에서 경구 수유하며 지내던 중 생후 4일째 담즙성 구

Table 1. Demographic Findings of Patients

	Preterm infants n=8 (%)	Term infants n=3 (%)
Male	7 (87.5)	0 (0)
Gestational age (wks)*	29.7±3.7	40.1±1.1
Birth weight (g)*	1,539±775	3,117±500
>2,500	1 (12.5)	3 (100)
1,500-2,500	2 (25)	0 (0)
1,000-1,500	2 (25)	0 (0)
<1,000	3 (37.5)	0 (0)

*Mean±SD.

Table 2. Clinical Characteristics of Preterm Infants

No	Sex	Delivery method	Maternal problem	Postnatal age (d)	Mechanical ventilator	Medication	Associated condition	Procedure	Outcome
1	M	C/S	PROM with CA	60	+	Inotropic agents*	RDS, PDA	PR	Survival
2	M	C/S	IIOC	5	-	Ibuprofen	RDS, PDA	PR	Survival
3	F	C/S	PROM with CA	5	+	Inotropic agents*	RDS, ASD	PR	Expire
4	M	NSVD	-	3	+	-	RDS	PR	Survival
5	M	C/S	PROM	2	-	-	RDS	PR	Survival
6	M	C/S	Preeclampsia	3	+	Dexamethasone	RDS, PDA	PR	Survival
7	M	C/S	IIOC	24	+	Dexamethasone	RDS, PDA PPHN	PR	Survival
8	M	C/S	-	6	+	-	RDS, PDA, Fetal hydrops	PR	Survival

*Inotropic agents include dopamine, dobutamine and epinephrine.

Abbreviations: M, male; F, female; C/S, Cesarean section; NSVD, normal spontaneous vaginal delivery; PROM, premature rupture of membrane; CA, Chorioamnionitis; IIOC, incompetent internal os of cervix; RDS, respiratory distress syndrome; PDA, patent ductus arteriosus; ASD, atrial septal defect; PPHN, persistent pulmonary hypertension; PR, primary repair.

Table 3. Findings of Gastric Perforation in Preterm and Full-term Infants

	Case number	Location	Perforation type
Preterm infants	1	MB, GC, PW	Single pinhole
	2	MB, LC, AW	Single pinhole
	3	UB, GC, AW	Linear necrotic, 2 cm
	4	UB, GC, AW	Linear, 1.5 cm
	5	Antrum, GC, AW	Single pinhole
	6	MB, LC, AW	Linear, 1.5 cm
	7	UB, LC, AW	Linear, 1 cm
	8	MB, GC, AW	Linear necrotic, 1.5 cm
Term infants	1	MB, GC, AW	Single pinhole
	2	Fundus, GC, AW	Single pinhole
	3	MB, GC, AW	Linear necrotic, >2 cm

Abbreviations: MB, midbody; GC, greater curvature; PW, posterior wall; AW, anterior wall; LC, lesser curvature; UB, upper body.

토 및 복부팽만 동반되어 전원 되었고, 입원 시 호흡곤란이 관찰되어 기도 삽관 후 인공호흡기를 적용하였다. 시행한 복부 단순촬영 검사에서 기복이 관찰되었으며 혈액 검사 결과 CRP는 16.12 mg/dL, 백혈구 수치(white blood cell count, WBC)는 $38.960 \times 10^3/\text{mL}$ (34.0% segmented neutrophils)로 상승되어 있었고 혈색소 및 적혈구용적률은 9.6 g/dL와 26%로 확인되었다. 나머지 환자의 혈액 검사에서는 뚜렷한 이상이 관찰되지 않았다. 천공 발생 전까지 인공호흡기의 보조나 기타 약물 투여, 순환기계 및 호흡기계 문제는 없었지만 2레에서 다른 소화기계의 동반기형(식도폐쇄증 1레, 장 회전이상 및 중장염전증 1레)이 확인되었다. 나머지 1레는 다른 유발인자 없는 자발성 위천공이었다. 수술 소견은 큰 바늘구멍 크기의 단일 천공 2레와 위벽에 선형의 천공 1레로 확인되었으며, 역시 1차 봉합술을 시행하였다. 수술 후 사망은 1레(사망률

33.3%)로, 이는 교액성 중장염전증에 의한 것이었다(Table 3, 4).

고찰

신생아기에 발생하는 위천공은 비교적 높은 사망률을 보이는 질환으로, 신생아기 소화기관 천공의 7% 정도를 차지한다고 알려져 있다¹⁰⁾. 자발성 위천공의 빈도는 대단히 드물어 2000년대 이후의 보고는 극히 일부에서 있었고^{5,6,11)}, 국내의 경우 2001년도부터 단일기관에서 10여 증례를 모아 분석한 연구가 보고되고 있으나 빈도는 역시 낮다¹²⁻¹⁶⁾.

신생아 위천공에 대한 첫 문헌 보고 이후 이는 다른 소화기관의 동반 기형 없이 자발적으로 발생하며, 위 벽의 일부 근육층의 선천적 결손에 의한 것으로 여겨져 왔다¹⁹⁾. 하지만 최근 일부 연구에서는 신생아 위벽 내 Cajal 간질세포나 비만세포의 절대수 감소가 위운동의 저하를 유발하여 신생아 위천공을 야기한다는 가설도 제기하고 있다⁷⁻¹⁹⁾. 본 연구 대상아들의 위운동의 정도와 관련하여 수유 및 배변양상을 분석해 보면, 위천공으로 전원되었던 5명의 수유 진행 정도는 후향적인 기록으로 파악하기 힘들었다. 나머지 원내 출생아의 경우 미숙아 2명만이 초기 수유를 시작한 상태였고 나머지는 태변 배출이 원활하지 않거나 담즙성의 위관 배액 또는 혈액학적 불안정의 이유로 수유를 시작하지 않은 상태였다. 그러나 생후 초기 미숙아에서 수유 진행이 잘 되지 않고 태변 배출이 원활하지 않은 것은 드물지 않은 임상경과인 만큼 위장관 운동저하를 위천공의 단일한 요인으로 생각하기에는 무리가 있을 것으로 생각되지만, 장천공이 발생한 경우에서는 기타 동반 질환과 제공된 처치를 함께 고려해 볼 필요가 있겠다.

신생아 위천공을 유발할 수 있는 몇 가지 조건으로 제기된 것으로 원위부 폐쇄를 일으키는 소화기관의 병변, 기관지식도누공, 신

Table 4. Clinical Characteristics of Full-term Infants

No	Sex	Delivery method	Maternal problem	Postnatal age (d)	Mechanical ventilator	Medication	Associated condition	Procedure	Outcome
1	F	NSVD	-	3	-	-	-	PR	Survival
2	F	C/S	-	3	-	-	EA with TEF, PDA, VSD	PR	Survival
3	F	NSVD	-	5	-	-	Malrotation with midgut volvulus	PR	Expire

Abbreviations: F, female; C/S, Cesarean section; NSVD, normal spontaneous vaginal delivery; EA with TEF, esophageal atresia with tracheoesophageal fistula; PDA, Patent ductus arteriosus; VSD, ventricular septal defect; PR, primary repair.

생아가사, 비강환기법, 스테로이드 투여, 미숙아 및 모체 용모양막염의 동반 등이 있다^{4-7,20}. 본 연구 대상의 경우 만삭아 1례에서만 유발 요인이 없는 자연성 위천공으로 추정되었으며, 나머지 10례는 한가지 이상의 유발 요인이 확인되었다. 특히, 11례의 환자 중 8명이 미숙아로 극소저체중 또는 초극소저체중출생아의 비율이 높았던 것은 위천공 발생과 연관성이 있을 것으로 추정된다. 미숙아의 경우, 출생 전 조산의 원인이 될 수 있었던 산모의 문제뿐 아니라 출생 후에도 치료를 요하는 동맥관개존증 동반 및 출생 후 기계호흡보조의 의존도가 높았으며, 이로 인해 스테로이드, 승압제, 혈관수축제, Ibuprofen 등과 같은 약물 투여 후 위천공이 발생한 점을 고려해 볼 때 미숙아뿐 아니라 이러한 연관 인자들 역시 가능성이 높은 유발 요인으로 생각해 볼 수 있다. 그러나 미숙아 8명 중 4명은 영상검사서서 기복증이 확인되어 장천공에 대한 수술을 위해 전원 된 경우로, 위천공의 원인으로 고려할 후 있는 출생 직후의 초기 체온 및 산증, 가사 여부, 위천공 전의 위관(Gavage tube)의 위치, 그리고 수유 및 배변 양상에 대한 정확한 정보를 알 수는 없었다. 다만 기도삽관 후 고식적 인공호흡기를 사용하고 있는 중이거나 인공호흡기 이탈 후의 상태였으므로 비침습적양압환기(non-invasive positive pressure ventilation, NIPPV)나 지속 양압환기(continuous positive airway pressure, CPAP)의 적용으로 인한 위장 내 압력 증가는 아니었을 것으로 생각한다. 원내 출생한 미숙아의 경우, 1명은 모체의 진균 패혈증이 확인된 경우로 환자의 혈액배양에서도 yeast-like cell이 자란다는 보고를 확인 후 항진균제를 투여 중 복부 팽만과 영상 검사상 기복증 확인되어 수술로 위천공을 확인하였다. 이 경우 소장외 장중첩증이 함께 발견되어 정복 후 수술을 마쳤으며 이후 패혈증 원인은 *Candida parapsilosis*로 확인되었다. 다른 1명은 출생 후 모유 2 cc를 4시간마다 경관 수유 시작하고 하루가 되지 않아 위천공이 발생하였으며 기타 장관의 기형은 발견되지 않았다. 생후 24일째에 위천공이 발생한 경우는 생후 13일째 괴사성장염으로 수술 후 ileostomy 상태였던 미숙아로 생후 24일째 예기치 않게 기도 발관이 되어 기도삽관을 다시 한 후 시행한 영상검사서서 기복증이 확인되었으며, 이는 기도삽관 과정 중 mask-ambu bagging으로 인한 과도한 위팽창을 의심해 볼 수 있겠다. 마지막 1명은 태아수중이 있었던 미숙아로 태내에서부터 관찰된 양측성 흉막삼출액에

대해 분만 직후 양쪽으로 흉관을 삽관했던 아이로, 혈액학적 안정이 이루어진 생후 5일째 첫 수유 3 cc 1회 후 위천공이 발생하였으나 수유와의 연관성은 낮을 것으로 생각되고 기타 동반 기형이나 괴사성장염 등은 관찰되지 않았다.

반면 만삭아의 경우 1례에서는 자연성 위천공이었지만, 나머지 2례는 외부 요인보다는 신생아 자체의 다른 소화기관 문제가 동반되어 천공이 발생한 것으로 확인되었는데, 이러한 점은 기존에 알려진 사실과 큰 차이가 없었다. 그 중 1례는 식도폐쇄증으로 전원된 경우였고, 나머지 1례는 조리원에서 수유하며 지내던 중 생후 4일째 담즙성 구토 및 복부팽만 동반되어 전원 되었으며 개복 결과 장 회전이상 및 중장염전증이 동반된 위천공이었다. 이 경우 괴사가 진행된 부위가 넓어 소생가능성이 보이는 장의 절제는 보류하고 1차 수술을 마쳤으나 괴사가 진행되어 2차 절제 수술을 시행하였으며 합병된 파종성혈관내응고증후군 및 저혈압으로 전원 7일째 사망하였다.

신생아기 위천공의 발생은 출생 후 2일에서 7일 사이에 가장 잘 일어난다고 알려져 있으며²¹⁻²⁴) 이는 신생아기 초기, 특히 생 후 1주 이내에 위장내 산성도가 가장 높은 것에서 기인된다고 추정되며 본 연구에서도 재태 연령에 관계없이 대부분에서 생후 6일 이내에 증상 발현이 확인되었다. 이런 점으로 비추어 볼 때 위장내 산성도의 영향에 대한 직접적인 인과관계의 설명은 부족하지만, 이에 대한 가능성을 완전히 배제할 수는 없을 것으로 보인다.

위 천공의 형태는 큰 바늘 구멍 크기의 단일 천공과 선형의 천공 또는 선형 괴사성 천공으로 확인되었는데, 특히 선형 괴사성 천공은 미숙아 및 만삭아의 사망한 2예 모두 있었던 것으로 보아 재태 연령과 관계없이 좀 더 불량한 예후와 연관되어 있는 것으로 생각된다. 위는 혈류공급이 풍부한 대표적인 장기중의 하나로 알려져 있으며, 이는 외부 충격이나 감염, 혈류 취약성 등으로부터 잘 견딜 수 있는 조건이 된다. 하지만 주산기가사가 발생 할 수 있는 상황에서 신생아 소생술이 필요한 경우에 아직 완전하지 않은 위 장관 반사와 순간적인 저관류 상태가 촉발되면 단순 천공 보다는 괴사의 진행으로 인한 위천공 발생이 일어날 수 있으며 이는 치명적인 결과를 초래 하는 상황으로 진행할 수 있다²⁵). 그러나 본 기관에서 경험한 위천공 11례 중 5례는 천공이 발생한 후 이의 치료를 위해 전원되었던 경우로 출생 전후기의 상황의 정확한 파악은

되지 않는 한계가 있었다.

이전의 보고들에서는 미숙아에서 발생한 위천공의 경우 33-60%의 높은 사망률과 연관되어 있다고 기술되어왔고^{3,7,26,27)} Rosser 등²⁸⁾에 의하면 미숙아의 경우 50%, 만삭아의 경우 5% 사망률을 보고하기도 하였다. 만삭아의 경우 사망률은 대개 낮다고 알려져 있지만, 위천공 자체가 드물고 진단의 지연으로 인해 발생할 수 있다고 알려져 있다. 최근의 보고들은 조기진단을 통한 대사성 불균형 및 전해질 불균형의 교정과 적극적인 혈액동맥적 감시가 결과의 향상을 가져올 수 있다고 제시하기도 하였다²⁹⁾.

본 연구 결과 중 이전 보고들과 다른 점은 크게 두 가지로, 짧은 기간 내에 많은 환자를 경험하였다는 것과 문헌들에 비해 사망률이 낮았던 점이다. 높은 환자 발생의 원인에 대해 검토한 결과 다른 문헌들에 비해 미숙아가 차지한 비율이 높았으며, 대상 미숙아의 평균 재태 주수 및 출생 시 체중도 작았다¹⁵⁻¹⁹⁾. 그리고 이들 미숙아 중 50% (4/8)가 위천공에 대한 처치를 위해 전원 되어 온 경우였다. 미숙아에서 위천공 발생 이전에 대해서는 생검으로 확인하지는 못했으나 위 근육층의 결손 가능성 및 생후 6일 이내의 발생이 많았던 점에서 위의 높은 산성도의 영향을 생각할 수 있겠다. 인공호흡기의 보조를 받고 있는 경우가 많았는데 호흡 불안정에 따른 혈액학적 불안정도 한 요인이 되었을 것으로 추정되며, 빠른 수유 진행보다 수유 진행이 잘 되지 않는 경우가 많았던 점으로 미루어 위 운동 기능의 미숙함도 영향을 주었을 것으로 여겨진다.

전체 사망률은 18.2% (2/11)로 기존 문헌들에서의 보고에서도 낮았으며, 발생한 2건의 사망원인도 수술 후 70일에 발생한 후기 패혈증 1예와 장 회전이상 및 중장염전증으로 괴사된 장 부위가 광범위하여 발생한 파종성혈관내응고증후군 1예로 위천공이 직접 사인은 아니었다. 11명 환자 중 10명에서 진단 후 24시간 이내 수술적 치료가 시행되었는데, 이러한 조기의 적극적인 처치와 더불어 향상된 신생아집중치료 능력의 결과로 위천공 신생아의 사망률이 기존의 보고들에 비해 낮았던 것으로 생각된다. 다만 미숙아에 비해 만삭아에서 보다 높은 사망률(12.5% vs. 33.3%)이 확인되어 만삭아에서 사망률이 높은 것으로 보이지만 이는 위천공 자체적인 문제보다는 동반되었던 다른 소화기관의 기형 문제로 인한 영향이 더 큰 것으로 생각되며, 무엇보다 전체 환자의 수가 적어 생긴 2중 오류(type II error)로 생각된다.

본 연구는 대상아 중 전원 되어 온 신생아가 많았으나 후향적으로 이루어진 관찰 결과인 이유로 분만장에서의 처치나 위관(gavage tube)의 관리 등 위 천공 발생 전 미숙아 관리 전반에 대한 분석에 제한점이 있지만, 신생아기 위천공 발생 빈도가 비교적 드물다는 점을 감안할 때 미숙아와 만삭에서 발생한 위천공의 임상적 차이를 기술하여 그 임상적 의의가 있다 하겠다. 결론적으로 신생아기 위천공의 임상적 특성은 미숙아에서는 위천공 발생과 모체 또는 외부의 영향, 신생아 자체의 기타위험인자 등과의 연관성이

있었던 반면 만삭아에서는 자연성이거나 기타 소화기계 기형이 있었음을 보았다. 또한, 치료 후 결과에 있어서도 재태 연령과 관계없이 선형의 괴사성 위천공 발생은 불량한 예후를 확인하였다.

REFERENCES

- 1) Duran R, Inan M, Vatansever U, Aladaq N, Acunas B. Etiology of neonatal gastric perforations: review of 10 years' experience. *Pediatr Int* 2007;49:626-30.
- 2) Jawad AJ, Al-Rabie A, Hadi A, Al-Sowailam A, Al-Rawaf A, Abu-Touk B, et al. Spontaneous neonatal gastric perforation. *Pediatr Surg Int* 2002;18:396-9.
- 3) Leone RJ Jr, Krasna IH. 'Spontaneous' neonatal gastric perforation: is it really spontaneous? *J Pediatr Surg* 2000;35:1066-9.
- 4) Tan CE, Kiely EM, Agrawal M, Brevton RI, Spitz L. Neonatal gastrointestinal perforation. *J Pediatr Surg* 1989;24:888-92.
- 5) Durham MM, Ricketts RR. Neonatal gastric perforation and necrosis with Hunt-Lawrence pouch reconstruction. *J Pediatr Surg* 1999;34:649-51.
- 6) Macgillivray PC, Stewart AM, Macfarlane A. Rupture of the stomach in the newborn due to congenital defects in the gastric musculature. *Arch Dis Child* 1956;31:56-8.
- 7) Thelander HE. Perforation of gastrointestinal tract of the newborn infant. *Am J Dis Child* 1939;58:371-93.
- 8) Reams GB, Dunaway JB, Walls WL. Neonatal gastric perforation with survival. *Pediatrics* 1963;31:97-102.
- 9) Chung MT, Kuo CY, Wang JW, Hsieh WS, Huang CB, Lin JN. Gastric perforation in the neonate: clinical analysis of 12 cases. *Zhonghua Min Guo Xiao Er Ke Yi Xue Hui Za Zhi* 1994;35:460-5.
- 10) St-Vil D, LeBouthillier G, Luks FI, Bensoussan AL, Blanchard H, Youssef S. Neonatal gastrointestinal perforation. *J Pediatr Surg* 1992;27:1340-2.
- 11) Kara CS, Ilce Z, Celayir S, Sarimurat N, Erdogan E, Yeker D. Neonatal gastric perforation: review of 23 years' experience. *Surg Today* 2004;34:243-5.
- 12) Kim EH, Park JM, Cho YJ, Lee SL, Kim JS, Park SO, Park WH. Clinical features of spontaneous neonatal gastric perforation. *J Korean Soc Neonatol* 2001;8:46-51.
- 13) Hwang S, Park J, Chang S. Clinical review of spontaneous gastric perforation in the newborn. *J Korean Assoc Pediatr Surg* 2003;9:30-4.
- 14) Rhim SY, Jung PM. Clinical study of neonatal gastric perforation. *J Korean Assoc Pediatr Surg* 2005;11:123-30.
- 15) Kim EH, Kang KJ, Kim CS, Lee SL, Jung E, Choi SO, et al. Comparison of clinical findings of gastric perforation between preterm and term neonates. *Korean J Perinatol* 2013;24:89-94.
- 16) Byun J, Kim HY, Noh SY, Kim SH, Jung SE, Lee SC, et al.

- Neonatal gastric perforation: a single center experience. *World J Gastrointest Surg* 2014;6:151-5.
- 17) Ohshiro K, Yamataka A, Kobayashi H, Hirai S, Miyahara K, Sueyoshi N, et al. Idiopathic gastric perforation in neonates and abnormal distribution of intestinal pacemaker cells. *J Pediatr Surg* 2000;35:673-6.
 - 18) Xia LN, Wang ZQ, Wang ZM, Zhang P. Expression of c-kit and Cx43 in neonates with spontaneous gastric perforation. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi* 2011;13:787-9.
 - 19) Jactel SN, Abramowsky CR, Schniederjan M, Durham MM, Ricketts RR, Clifton MS, et al. Noniatrogenic neonatal gastric perforation: the role of interstitial cells of Cajal. *Fetal Pediatr Pathol* 2013;32:422-8.
 - 20) Holgersen LO. The etiology of spontaneous gastric perforation of the newborn: a reevaluation. *J Pediatr Surg* 1981;16:608-13.
 - 21) Gillesby WJ, Wheeler JR. Acute gastric dilatation. *Am Surg* 1956;22:1154-62.
 - 22) Inouye WY, Evans G. Neonatal gastric perforation. A report of six cases and review of 143 cases. *Arch Surg* 1964;88:471-85.
 - 23) Saracli T, Mann M, French DM, Booker CR, Scott RB. Rupture of the stomach in the newborn infant. Report of three cases and review of the world literature. *Clin Pediatr (Phila)* 1967;6:583-8.
 - 24) Miller RA. Observation on the gastric acidity during the first month of life. *Arch Dis Child* 1941;16:22-30.
 - 25) Pelizzo G, Dubois R, Lapillonne A, Lanie X, Claris O, Bouvier R, et al. Gastric necrosis in newborns: a report of 11 cases. *Pediatr Surg Int* 1998;13:346-9.
 - 26) Bruce J, Bianchi A, Doig CM, Gough DCS, Dickson AP. Gastric perforation in the neonate. *Pediatr Surg Int* 1993;8:17-9.
 - 27) Young AE, Sury MR. Spontaneous neonatal gastric perforation. *Paediatr Anaesth* 1996;6:143-5.
 - 28) Rosser SB, Clark CH, Elechi EN. Spontaneous neonatal gastric perforation. *J Pediatr Surg* 1982;17:390-4.
 - 29) Telle JT. Idiopathic neonatal gastric perforation: report of six cases. *J Indiana State Med Assoc* 1968;61:602-5.