임산부와 비임산부의 수술 시 위액량과 산도의 비교

성균관대학교 의과대학 삼성제일병원 마취통증의학과

홍정연 · 박정욱 · 오종인 · 임웅철

Gastric Volume and Acidity in Pregnant and Non-pregnant Women

Jeong-Yeon Hong, M.D., Jung Wook Park, M.D., Jong In Oh, M.D., and Woong Chul Lim, M.D.

Department of Anesthesiology, Samsung Cheil Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: Studies of gastric volume and pH during various stages of pregnancy have not confirmed a consistently evaluated volume or acidity, but point out that these patients may be at risk. The aim of this study was to evaluate the volume and acidity of gastric contents in pregnant and non-pregnant patients.

Methods: Thirty pregnant patients scheduled for elective cesarean section under spinal anesthesia (pregnant group) and thirty non-pregnant female patients that underwent gynecologic surgery with general anesthesia (non-pregnant group) were enrolled. Preoperative fasting times and anxiety score, using a visual analogue scale from 0 to 10, were obtained from all patients. After the induction of anesthesia, gastric contents were aspirated gently using a 14-F multiorifice nasogastric tube and syringe. Gastric volume and acidity were measured.

Results: The gastric volume (ml) in the pregnant group was 42.8 ± 35.0 (mean $\pm$ SD, range: 5-130), and in the non-pregnant group 15.8 ± 11.9 (range: 3-50). The gastric pH in the pregnant group was 2.1 ± 0.9 (range: 1.3-5.4), and in the non-pregnant group 2.8 ± 1.7 (range: 1.3-6.5).

Conclusions: We confirm that pregnant women have more acidic and greater gastric volumes than non-pregnant women. (Korean J Anesthesiol 2004; 46: 280~283)

Key Words: astric acidity, gastric volume, pregnant.

서 론

술 전 위액의 양은 금식기간, 위배출(gastric emptying)의 지연 정도와 위액 생성에 의해 결정된다. 초기의 연구에서 임산부는 마취와 관련된 폐흡인의 위험이 일반 여성들보다 더 높은 것으로 알려져 왔다.^{1,2)} 일반적으로 임산부는 커진 자궁에 의해 위에 기계적인 압박을 받아 위배출이 지연되고, 태반에서 형성된 gastrin의 영향으로 위액 생성이 증가하며, 호르몬의 변화로 인해 하부식도 조임근(lower esophageal sphincter)의 긴장도가 감소하고 위장관 통과시간(gastrointestinal transit time)이 지연되는 것이 그 원인으로 생각되었다.^{3,4)} 그러나 최근 다양한 측정 방법을 통한 연구들에서 임

신 말기의 위배출 시간은 지연되지 않는 것으로 나타났고,⁵⁻⁷⁾ 혈 중 gastrin 농도도 연구자에 따라 상반된 결과들이 보고되었다.^{3,5)} 또한 임신의 각 시기 및 진통기에 측정된 위액량과 산도의 변화에 대한 연구 결과들이 일치하지 않는다.^{8,9)} 그러나 응급 수술이 많고 기도유지의 어려움 등 고위험 합병증이 예상되는 산과마취의 특성 상, 위액량 및 산도를 정확히 예측하는 것은 폐흡인과 같은 심각한 합병증을 예방하고 대처하는데 매우 중요하다.

이에 저자는 선택적 제왕절개술을 받는 임산부와 부인과적 수술을 받는 일반 환자에서 위액량과 산도를 직접 측정하고 비교하여 보고자 하였다.

대상 및 방법

선택적 제왕절개술이 예정된 합병증 없는 말기 임산부(임산부군, pregnant group)와 부인과적 수술이 예정된 환자(비임산부군, non-pregnant group) 각각 30명에게 본 연구에 대한 설명 후 서면동의를 받고 실험을 진행하였다. 이때 위장관 질

논문접수일 : 2003년 9월 1일

책임저자 : 홍정연, 서울시 중구 목정동 1-19

삼성제일병원 마취통증의학과, 우편번호: 100-380

Tel: 02-2000-7826, Fax: 02-2000-7785

E-mail: jenyhong@samsung.co.kr

환이 없고 위 내용물의 양과 산도에 영향을 주는 약물을 사용하지 않는 환자를 대상으로 하였다. 환자들은 수술 전날 밤 자정부터 금식을 시켰고 전투약은 투여하지 않았다. 환자들은 수술 준비실에서 술 전 불안정도를 VAS (Visual Analogue Scale: 0 = 전혀 불안하지 않음, 10 = 극도의 불안 상태)로 측정하고, 과거력과 역학자료 및 활력징후를 기록하였다.

임산부군의 환자들은 마취 전 16 G 정맥도관을 통해 체온 가까이 가온한 Ringer's lactated solution 500-1,000 ml를 빠르게 정주하고 척추마취를 시행하였다. 좌측와위 상태에서 3-4 요추간에 25 G Whitacre침(Becton-Dickinson, USA)으로 경막을 천자하여 뇌척수액의 자유로운 흐름을 확인한 후, 0.5% 고비중 bupivacaine 8-10 mg을 morphine 0.1 mg과 함께 천천히 투여하였다. 환자들에게 마취유도 및 유지 동안 마스크로 100% 산소를 투여하였다. 수술이 시작되고 태아 만출 후 환자의 활력징후가 안정되면, propofol 100-150 mg을 천천히 투여하여 진정을 유도한 뒤 구멍이 여러 개 있는 14-F 경비위내관(Levin tube, Yushin Medical, Shiheung, Korea)을 55 cm까지 삽입하였다. 공기를 약 10 ml 주입하면서 청진하여 경비위내관이 올바르게 위치하였음을 확인한 다음, 천천히 위내관을 빼내면서 50 ml 주사기를 사용하여 위 내용물을 흡인하였다. 이 때 수술 침대의 위치를 좌우 및 Trendelenburg 자세와 역 Trendelenburg 자세로 변화시키

고 지속적 음압을 가하면서 반복하여 흡인하였다.

비임산부군은 충분한 전산소화를 실시한 뒤 thiopenthal sodium 5 mg/kg, fentanyl 50µg과 rocuronium 0.5 mg/kg을 투여하여 마취유도를 시행하였으며 기관 내 삽관 직전 후두경과 Magill forcep을 이용하여 경비위내관을 삽관하였고 위치를 확인하고 위 내용물을 흡인하였다. 기관 내 삽관 후 enflurane 1.0-2.0 vol%로 마취를 유지하였다.

두 군에서 채취한 위 내용물은 눈금이 있는 용기에 담아 용량과 색깔을 확인하고 pH 측정기(model-920A, Orion Research, Inc., USA)를 사용하여 산도를 측정하였다.

통계는 Mann-Whitney rank sum test와 t-test 및 Chi-square analysis를 이용하여 두 군을 비교하였다. P 값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

체중을 제외한 환자의 역학자료는 두 군에서 차이가 없었다(Table 1). 환자의 위 내용물의 용량과 산도에 영향을 줄 수 있는 술 전 불안 정도와 금식 시간은 두 군에서 유의한 차이가 없었다. 술 전 수축기와 이완기 혈압, 그리고 맥박수도 두 군이 비슷하였다.

위액량 흡인 시 경비위내관의 삽입은 두 군에서 모두 잘 시행되었고, 부작용은 관찰되지 않았다.

위 내용물의 양은 임신부군에서 42.8 ± 35.0 ml (mean $\pm$ SD, range: 5-130)로, 비임산부군의 15.8 ± 11.9 ml (range: 3-50)에 비하여 두 배 이상 많은 것으로 확인되었다(Fig. 1).

위액의 산도도 역시 임신부군에서 2.1 ± 0.9 (range: 1.3-5.4)

Table 1. Demographic Data

	Pregnant group (n = 30)	Non-pregnant group (n = 30)
Age (yr)	31.9 $\pm$ 3.4	32.3 $\pm$ 8.9
Weight (kg)	69.2 $\pm$ 8.4*	60.5 $\pm$ 3.5
Height (cm)	160.2 $\pm$ 5.2	159.0 $\pm$ 5.4
NPO time (h)	13.9 $\pm$ 4.9 (range: 8.5-29.5)	14.9 $\pm$ 3.7 (range: 8-27)
Anxiety (VAS)	4.1 $\pm$ 1.9 (range: 0.3-8.3)	3.7 $\pm$ 2.3 (range: 0-8.0)
Preoperative vital signs		
SBP (mmHg)	131.8 $\pm$ 17.4	125.6 $\pm$ 14.3
DBP (mmHg)	78.4 $\pm$ 11.6	71.7 $\pm$ 11.5
HR (/min)	79.5 $\pm$ 13.6	84.6 $\pm$ 12.8
Diagnosis (number of patients)		
Breech (13)		Ovary mass (12)
Previous C-S (10)		Myoma (10)
CPD (6)		Endometrioma (5)
Previous myomectomy (1)		Adenomyosis (3)

Data are mean $\pm$ SD. NPO: oral fasting time, CPD: cephalo-pelvic disproportion, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, HR: heart rate, C-S: cesarean section. The body weight of pregnant group was significantly higher than that of non-pregnant group. *: P < 0.05.

Fig. 1. Gastric volume and acidity in the pregnant and non-pregnant groups. Median values (basic horizontal line), mean values (bold horizontal line) and 5th-95th percentiles are given as box-plots. There were significant larger and more acidic gastric contents in the pregnant group compared with non-pregnant group (P < 0.05).

로 비임산부군의 2.8 ± 1.7 (range: 1.3-6.5)보다 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 관찰되었다.

또한 폐흡인 시 위험도가 높은 기준으로서의 'critical cut-off'에 해당하는 위액량 0.4 ml/kg 이상 pH 2.5 미만인 경우는 임산부군에서 24명(80%)으로 비임산부군 18명(60%)에 비해 유의하게 많았다. 위 두 가지 기준을 모두 만족시키는 폐흡인 고위험 환자 수는 임산부군에서 9명(45%), 그리고 비임산부군에서 3명(15%)로 유의한 차이를 나타냈다.

위 내용물에 담즙이 섞여 있던 경우는 비임산부군에서 11명(37%)로 임산부군 6명(20%)에 비하여 유의하게 많았지만 담즙이 섞여있었던 경우에 산도에는 영향을 미치지 않았다.

두 군 모두 위액을 흡인하는 동안 마취유도의 지연을 포함하여 산소포화도의 저하, 활력징후의 불안정 및 구토 등의 부작용은 관찰되지 않았다.

고 찰

수술 시 폐흡인의 위험을 감소시키기 위해 실시하는 금식 시간은 일반적으로 8시간이 권장되고 있지만, 맑은 음료의 경우 3-4시간이 지나면 위 내에 거의 남아 있지 않아 폐흡인의 위험을 증가시키지 않는다고 한다.¹⁰⁾ 따라서 최근에는 선택적으로 환자에게 최소한의 금식 시간을 권장하는 추세에 있다. 그러나 위 내용물의 양과 산도가 금식 시간과 큰 상관관계를 보이지 않는다는 여러 연구에도 불구하고,^{11,12)} Lewis 등은¹³⁾ 말기 임산부의 마취에서는 4시간 이내의 금식은 바람직하지 않다고 하였다. 실제로 Carp 등에¹⁴⁾ 의하면 진통이 진행중인 임산부의 약 3분의 2에서 금식 시간에 상관없이 위 내 고형물이 발견되었다고 하였다. 본 연구 결과에서는 충분한 금식에도 불구하고 선택적 제왕절개술이 예정된 말기 임산부에서 0.62 ml/kg로 일반 부인과 환자의 0.26 ml/kg보다 두 배 이상의 많은 양의 위 내용물이 관찰되었다. 뿐만 아니라 위액의 산도도 임산부에서는 평균 2.5 미만의 매우 위험한 수준으로 나타났다. 김정운 등은¹⁵⁾ 수술 종류에 관계없이 18세에서 60세 사이의 남녀 환자를 대상으로 술 전 위액량이 0.38 ml/kg라는 연구 결과를 보고하였는데 본 연구와는 약간 차이가 있다. 우리나라 임산부의 위액량과 산도를 직접 측정 및 비교한 연구는 없지만 이현숙 등은¹⁶⁾ 제왕절개수술 전 ranitidine을 투여하여 위액의 산도를 효과적으로 조절할 수 있다고 하였다.

충분한 금식을 하였다면 위액 생성과 위배출 정도가 위액량에 영향을 준다. 말기 임산부에서 발견되는 위액량의 증가의 원인은 아직 확실하게 밝혀져 있지 않다. 초기의 연구에서는 자궁이 커지면서 복압이 증가하고 위를 압박하여 위배출이 지연되는 것으로 생각하였지만, 최근 다양한 측정 방법에 의한 연구 결과들에서 말기 임신에서도 뚜렷한 위

배출의 지연은 관찰되지 않고 있다.⁵⁻⁷⁾ 그러나 지속적인 진통과 마약성 진통제 사용 등은 위배출을 지연시킬 수 있다. 그렇다면 본 연구에서 관찰된 임산부군의 많은 위액량은 주로 증가된 위액 생성에 의한 것이라고 생각된다. 위액은 주로 gastrin에 의해 생성되는데 이 polypeptide 호르몬은 위 유문부에 위치하는 pyloric gland에서 만들어진다. Gastrin은 아미노산, 미주신경 자극, 저혈당 등 호르몬과 신경자극, 그리고 대사작용의 변화에 의해 영향을 받는다.¹⁷⁾ 임신 시에는 태반에서도 형성되는 것으로 알려져 있으나 임산부의 혈 중 농도는 연구자마다 상반되게 보고되고 있다.^{3,5)}

저자들은 자정 이후부터 금식을 하도록 하였지만 실제로는 두 군 모두 수술이 시작될 때까지 평균 13-15시간 금식한 것으로 관찰되었는데, 이는 여러 가지 심리적 또는 환경적인 이유로 저녁 식사 이후에 거의 음식을 섭취하지 않았기 때문이다. 또 수술 당일에도 예정된 수술이 지연됨으로써 금식 시간이 길어질 수 있다. 지나친 금식은 체 내 저혈당과 간 내 글리코겐 양을 감소시켜 결국 대사에 이상을 초래하고,^{17,18)} 금식에 의해 가중된 환자의 불안이 스트레스 호르몬 분비를 촉진하고 위배출을 지연시키는데, 이 두 가지 모두 혈중 gastrin 농도를 증가시켜 오히려 위액 분비를 촉진시킬 수 있다.^{19,20)} 이와 같이 지나친 금식이 오히려 위액량의 증가를 초래할 수 있다는 사실은 마취통증의학과 의사들이 간과하기 쉬운 것으로서, 응급 수술이 많고 기도 유지가 어려우며 구토의 발생이 빈번한 등의 고위험 합병증이 예상되는 산과마취의 경우 폐흡인의 위험에 노출될 확률은 더 높다고 할 수 있겠다. 본 연구에서는 아쉽게도 혈 중 gastrin 및 glucose 농도를 측정하지 못하였지만, 이와 같은 인자들을 측정하고 금식 시간과의 상관관계를 살펴보는 것도 임산부의 많은 위 잔류량의 기전을 밝히는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

위 내용물의 잔류 상태에 영향을 미치는 다른 인자로서 환자의 나이와 섭취한 음식물의 종류를 들 수 있다. 나이가 증가할수록 위 내용물의 양은 감소하고 산도는 증가하지만 노인환자에서는 위의 운동성 감소와 위식도 역류가 흔하게 발생하므로 폐흡인의 빈도가 감소하지는 않는다. 또 단단하고 지방이 많이 포함된 음식물일수록 위에 잔류하는 시간이 많아져 위배출이 지연될 수 있다.

본 연구에서 위액량의 측정은 non-pregnant group에서는 전신마취 유도 시에 시행하였지만, pregnant group에서는 태아 만출 후에 위내관을 삽입하였으므로 부위마취와 태아 만출에 따른 위액량의 변화가 있었을 것으로 예상된다. 이는 탄생 후 아기와의 대면을 원하는 부위마취 하 제왕절개술 환자의 기대를 충족시키고 환자의 불편감을 최소화하기 위한 것이었으나, 측정시기에 따른 환자의 위액량의 변화를 감안하지 못한 방법 상의 문제점이 남아 있다.

위 내용물을 측정하는 방법으로는 튜브를 통해 흡인하는 직접적인 방법과 paracetamol absorption,⁵⁾ scan, applied potential tomography,⁶⁾ 초음파,⁷⁾ impedance technique 등의²¹⁾ 간접 측정법이 있는데 Hardy 등은²²⁾ 직접 및 간접적인 방법으로 측정된 위액량 사이에 유의한 차이가 없다고 하였다. 그러나 위 내용물을 흡인하여 측정할 경우, 측정이 간편하고 경제적인 하나 실제량보다 적게 측정된다. 이 오차는 정확도는 떨어지지만 신뢰도에는 영향을 주지 않아 두 군 간의 비교에 큰 오차를 유발하지는 않는다.¹⁵⁾ 그러나 이를 최소화하기 위해서, 본 연구에서는 다공 경비위내관을 이용하여 환자의 위치를 변경하고 계속 음압을 가하면서 흡인을 반복하여 가능한 많은 양의 위 내용물을 흡인하도록 하였다. 현재까지 직접 위액을 측정하는 가장 정확한 방법은 visually guided flexible fiberoptic gastroscope으로 알려져 있는데, Taylor 등에²³⁾ 의하면 경비위내관 흡입법에 비하여 약 15 ml 정도의 잔류량이 덜 흡인되는 것으로 관찰되었다. 더 정확한 위액량 측정을 위해서 이 방법에 의한 연구도 고려해 볼만하다.

임산부의 수술 시 폐흡인을 예방하기 위한 여러 방법들이 사용되고 있다. 주로 전투약으로 제산제, H₂ 수용체 차단제, 그리고 omeprazole 등이 권장되고 있으며 효과적으로 위액의 산도를 조절해 준다.^{16,24,25)} Metoclopramide은 위액량 감소 효과에 대해 다소 논란의 여지가 있지만 많이 쓰이고 있다.^{8,9)} 그러나 충분한 금식 후 부위마취 하 선택적 제왕절개술 시에는 폐흡인의 위험에 대하여는 임상에서 간과할 수 있는 여지가 있고, 더욱이 과도한 금식 후의 증가된 위액분비에 대한 효과는 알려지지 않고 있다.

결론적으로 본 연구에서는 선택적 제왕절개술을 받는 말기 임신부의 경우 부인과 수술을 받는 환자보다 위액량은 2배 이상 많았고, pH도 위험한 수준으로 훨씬 낮았다. 그러므로 마취통증의학과 의사들은 대상 환자들을 고위험 마취군으로 간주하고 다양한 각도에서의 적극적인 예방과 치료를 해야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Soreide E, Bjornestad E, Steen PA: An audit of perioperative aspiration pneumonitis in gynaecological and obstetric patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 14-9.
2. Schneck H, Wagner R, Scheller M, von Hundelshausen B, Kochs E: Anesthesia for cesarean section and acid aspiration prophylaxis. *Anesth Analg* 1999; 88: 63-6.
3. Attia RR, Ebeid AM, Fischer JE, Goudsouzian NG: Maternal fetal and placental gastrin concentrations. *Anaesthesia* 1982; 37: 18-21.
4. Brock-Utne JG, Dow TG, Dimopoulos GE, Welman S, Downing JW, Moshal MG: Gastric and lower oesophageal sphincter pressures in early pregnancy. *Br J Anaesth* 1981; 53: 381-4.
5. Macfie AG, Magides AD, Richmond MN, Reilly CS: Gastric emptying in pregnancy. *Br J Anaesth* 1991; 67: 54-7.
6. Sandhar BK, Elliott RH, Windram I, Rowbotham DJ: Peripartum

- changes in gastric emptying. *Anaesthesia* 1992; 47: 196-8.
7. Chiloiro M, Darconza G, Piccioli E, de Carne M, Clemente C, Riezzo G: Gastric emptying and orocecal transit time in pregnancy. *J Gastroenterol* 2001; 36: 538-43.
8. Cohen SE, Jasson J, Talafre ML, Chauvelot-Moachon L, Barrier G: Does metoclopramide decrease the volume of gastric contents in patients undergoing cesarean section? *Anesthesiology* 1984; 61: 604-7.
9. Wyner J, Cohen SE: Gastric volume in early pregnancy: effect of metoclopramide. *Anesthesiology* 1982; 57: 209-12.
10. Kallar SK, Everett LL: Potential risks and preventive measures for pulmonary aspiration: new concepts in preoperative fasting guidelines. *Anesth Analg* 1993; 77: 171-82.
11. Maltby JR, Lewis P, Martin A, Sutherland LR: Gastric fluid volume and pH in elective patients following unrestricted oral fluid until three hours before surgery. *Can J Anaesth* 1991; 38: 425-9.
12. Crawford M, Lerman J, Christensen S, Farrow-Gillespie A: Effects of duration of fasting on gastric fluid pH and volume in healthy children. *Anesth Analg* 1990; 71: 400-3.
13. Lewis M, Crawford JS: Can one risk fasting the obstetric patients for less than 4 hours? *Br J Anaesth* 1987; 59: 312-4.
14. Carp H, Jayaram A, Stoll M: Ultrasound examination of the stomach contents of parturients. *Anesth Analg* 1992; 74: 683-7.
15. 김경운, 배준석, 조인찬, 박영철: 소아와 성인의 위액량과 산도의 비교. *대한마취과학회지* 2001; 40: 431-4.
16. 이현숙, 김수연, 방은치, 김명희, 강용인, 조경숙: 선택적 제왕절개술 시 Ranitidine 전투여의 투여경로가 위액 산도에 미치는 영향. *대한마취과학회지* 1999; 37: 45-51.
17. Rothman DL, Magnusson I, Katz LD, Shulman RG, Shulman GI: Quantitation of hepatic glycogenolysis and gluconeogenesis in fasting humans with ¹³C NMR. *Science* 1991; 254: 573-6.
18. Marliss EB, Aoki TT, Unger RH, Soeldner JS, Cahill GF Jr: Glucagon levels and metabolic effects in fasting man. *J Clin Invest* 1970; 49: 2256-70.
19. Lam WF, Masclee AA, Muller ES, Lamers CB: Effect of hyperglycemia on gastric acid secretion and gastrin release induced by intravenous amino acid. *Am J Clin Nutr* 1995; 61: 1268-72.
20. Simpson KH, Stakes AF: Effect of anxiety on gastric emptying in preoperative patients. *Br J Anaesth* 1987; 59: 540-4.
21. O'sullivan GM, Sutton AJ, Thompson SA, Carrie LE, Bullingham RE: Noninvasive measurement of gastric emptying in obstetric patients. *Anesth Analg* 1987; 66: 505-11.
22. Hardy JF, Plourde G, Lebrun M, Cote C, Dube S, Lepage Y: Determining gastric contents under general anesthesia: evaluation of two methods. *Can J Anaesth* 1987; 34: 474-7.
23. Taylor WJ, Champion MC, Barry AW, Hurtig JB: Measuring gastric contents during general anaesthesia: evaluation of blind gastric aspiration. *Can J Anaesth* 1989; 36: 51-4.
24. Faure EA, Lim HS, Block BS, Tan PL, Roizen MF: Sodium bicarbonate buffers gastric acid during surgery in obstetric and gynecologic patients. *Anesthesiology* 1987; 67: 274-7.
25. Ewart MC, Yau G, Gin T, Kotur CF, Oh TE: A comparison of the effects of omeprazole and ranitidine on gastric secretion in women undergoing elective caesarean section. *Anaesthesia* 1990; 45: 527-30.