

임신 중 복강경 수술시 tonometry를 이용한 안정성 유지에 관한 연구

김원우 · 전진영 · 이상권 · 전해명 · 김응국

가톨릭대학교 의과대학 성모병원 내시경 수술 센터

<Abstract>

Using Tonometry to Stabilize Laparoscopic Procedures in Pregnancy

Won Woo Kim, M.D., Jin Young Chon, M.D., Sang Kwon Lee, M.D.,
Hea Myung Jeon, M.D. and Eung Kook Kim, M.D.

Endoscopic Surgery Center, Catholic University Medical College

Background : Pregnancy is no longer considered to be an absolute contraindication for laparoscopic procedures. In addition, there are clinically helpful guidelines in place for laparoscopic procedures during pregnancy. However, laparoscopic operations on women in each trimester have not yet been fully reported. **Method :** We are going to report our successful experience about laparoscopic procedures in pregnancy under well established guideline and especially with gastric tonometry to check splanchnic blood flow, which can effectively monitor physiologic changes of the pneumoperitoneal (CO₂) pressure effect on both the patient and the fetus. **Result :** As a result all cases were successfully finished with laparoscopic procedures and due to tonometry, CO₂ gap was increased immediately 15min after operation and pHi was decreased 30min after operation. **Conclusion :** Laparoscopic procedures in pregnancy also is safe if procedure can maintain under well-established patient monitoring.

Key Words : Laparoscopy-Pregnancy-Tonometry

서 론

최근 복강경 수술의 발전에도 불구하고 임신 중 복강경 술기에는 아직까지도 여러 가지 문제점들이

있다. 특히 임신 말기(third trimester) 시에는 임신에 의한 해부학적 구조가 다소 변화가 있으며, 수술 조작용을 위한 공간이 충분치 못하여, 자궁 수축과 자연유산 방지를 위한 보다 더 조심스러운 조작과, 수술

중의 출혈과 감염 방지를 위한 노력이 필요하다. 따라서 이와 같은 여러 문제점을 예방, 해결하기 위해서는 우선 환자의 자세와 투과침의 위치 설정이 중요하며, 둘째 숙련된 내시경 수술 술기와 더불어 지속적인 산모와 태아의 관찰(monitoring)이 필요하겠다. 그러나 이와 같은 조심스럽고 쉽지 않은 수술 전후의 어려움이 있더라도 복강경 수술은 개복술에 비해 덜 침습적이기 때문에 수술 후 진통제의 요구량이 적고, 이에 따른 통증에 의한 자궁 수축과 태아 조기 유산 등의 합병증은 줄일 수 있으며 그 외에도 동시에 복강경 수술의 여러 일반적인 장점들을 같이 누릴 수 있겠다. 이에 저자들은 임신 중 복강경 수술시 사용하였던 산모, 태아 관찰의 guideline과 보다 더 정확한 관찰을 위한 tonometry를 이용한 수술 중의 복강내 내장관류의 산소 소모와 공급의 균형상태를 분석하여 보고하려 한다.

대상 및 방법

1. 방 법

가톨릭대학교 의과대학 성모병원 내시경 수술센터에서 1998년 8월부터 현재까지 시행한 임신 중의 여러 trimester에서 복강경으로 수술을 성공리에 마친 경우 10예를 대상으로 분석하였다. 본 연구는 수술전에 여러 위험 요소 및 관찰 방법에 대하여 환자 및 보호자의 동의(informed consent)하에 시행되었으며, 급성복통으로 수술적인 확인 및 치료가 필요한 경우를 제외하고는 가능한 한 안정된 시기인 임신 중기(second trimester)로 수술 시기를 맞추려 노력했으며 수술전후에 산부인과 전문의에게 산진진단을 받아 태아와 산모의 상태를 검사하였고 태아 출산까지 추적조사하였다. 특히 임신 중 수술시 생기기 쉬운 하지정맥류를 예방하기 위해 pneumatic compression device 또는 압박스타킹(compression stocking)을 수술전에 착용 시켰다.

복강경용 투과침의 삽입을 위해서는 모든 예에서 open technique을 사용하였고 가능한 한 커진 자궁에 의해 하대정맥에 압력이 가해지지 않도록 환자의 자세

를 유지하도록 유념하였다. 복강내 압력은 8-10mmHg로 유지하였으며, CO₂ gas specific, gas pressure effect에 따른 산모와 간접적인 태아의 생리적 변화의 측정, 관찰을 위해 수술이 진행되는 동안 지속적 동맥혈압, 동맥혈 가스분석, 위점막의 탄산가스 분압 및 pH 등을 각각 수술전, 기복강후 15분, 이후 15분 간격으로 동시에 측정하였고, 기복강의 가스를 제거한후 15분 뒤에도 각각의 감시 수치를 측정하였다. 동맥혈 가스분석의 소견과 호기말 탄산가스 분압의 수치를 분석하여 수술 중 환기량을 조절하여 교정함으로써 측정 수치가 정상범위에 들도록 노력하였으며 산소화의 지표로서 폐포동맥혈간 산소분압차 (P(A-a)O₂), 호흡지수 (RI: respiratory index = P(A-a)O₂/PaO₂), PaO₂/FAO₂ 및 PaO₂/FiO₂를 동맥혈 가스분석값으로 계산에 의하여 감시하였다.

Tonometry를 이용한 검사는 마취유도 후 TRIP[®] NGS catheter를 경비적으로 삽관하여 위 내에 거치한 후 Tonocap (TC-200, Datex Engstrom for Tonometrics Division, Instrumentarium Co., Finland)을 이용하여 위점막의 탄산가스 분압과 위점막내 pH(pHi)를 측정하도록 하였다. Tonocap은 위장관 산소화의 적정도를 간접적으로 감시하는데 민감한 감시장치로서 점막 내 탄산가스 분압을 측정하여 간접적으로 계산한 pHi로 점막의 산소화와 치료의 적정도를 감시하고 예후를 추측할 수 있게 하였다. 경비적으로 삽입한 TRIP[®] NGS catheter의 원위부에 위치한 실리콘 풍선 내의 공기가 위 점막 내 탄산가스와 평형을 이룬 후에 풍선 내의 공기를 채취하여 탄산가스 분압을 측정하고 동시에 동맥혈의 중탄산 이온의 농도를 측정하여 Henderson-Hasselbach equation에 대입하면 아래와 같이 pHi를 계산하였다.

$$pHi = 6.1 + \log \{ \text{HCO}_3^- / (\text{PCO}_2 \text{K}) \},$$

K = 탄산가스 해리 상수

결 과

1. 분석 대상 예의 분류

Table 1. Patient Characteristics

Age (yr)	Pregnancy (wks) ^a	Disease	Delivery(wks)
27	14	Appendicitis	40
28	7	Periappendiceal abscess	38
32	12	Appendicitis	36+2
32	17+3	Appendicitis	35+2
36	13	-	40+3
29	32	ovary cyst torsion	41
24	32	ovary cyst rupture	39
28	28	ITP	38+4
19	31	ITP	37

a : Pregnancy state at laparoscopic procedures

Table 2. Physiologic monitoring of the patient during the laparoscopic procedure^a (The Data of a case)

	Control (before surgery)	After Gas inflation (15min)	(30min)	(45min)	(60min)	After Gas decompression (15min)
Vital Sign (invasive ABP^b)						
Systolic ABP	140	140	132	113	125	120
Diastolic ABP	90	80	72	52	60	60
Mean ABP (mmHg)	107	100	92	72	82	80
HR (rate / min) ^c	105	118	115	95	90	90
ABGA						
pHa ^d	7.437	7.405	7.352	7.340	7.308	7.349
PaO ₂ (mmHg) ^e	336.5	265.0	269.8	270.4	248.6	549.2
PaCO ₂ (mmHg) ^f	28.5	28.7	28.5	27.1	38.5	32.6
SpO ₂ (%) ^g	100	100	100	99	99	100
HCO ₃ (mmol/L)	19.5	18.3	16.1	14.9	19.6	18.3
Tonometry						
pHi ^h	7.44	7.45	7.48	7.30	7.39	7.42
PrCO ₂ (mmHg) ⁱ	31	32	35	35	40	44
ETCO ₂ (mmHg) ^j	28	31	35	34	39	31
CO ₂ Gap (PrCO ₂ -PaCO ₂)	2.5	3.3	6.5	7.9	1.5	11.4
Ventilation						
TV (mL) ^k	650	650	600	600	580	630
RR (rate / min) ^l	12	12	14	15	15	12
FiO ₂ ^m	0.605	0.605	0.605	0.605	0.605	1.0
Respiratory Indices						
FiO ₂ ⁿ	0.605	0.605	0.605	0.605	0.605	1.0
PAO ₂ ^o mmHg	397	397	397	339	385	674
P (A-a)O ₂	60.7	131.9	127.4	128.4	136.6	124.7
RI ^p	0.18	0.50	0.47	0.48	0.55	0.23
PaO ₂ / PAO ₂	0.85	0.67	0.68	0.068	0.55	0.81
PaO ₂ / FiO ₂	556	438	446	447	411	549

^aNote: Intra-abdominal gas pressure was maintained between 8-10mmHg

^barterial blood pressure ^cHeart rate ^dArterial pH ^eArterial PO₂

^fArterial PCO₂ ^gPulse oxymeter oxygen saturation ^hGastric intramucosal pH

ⁱGastric intramucosal CO₂ ^jEnd-tidal CO₂ ^kTidal volume

^lRespiratory rate ^mInspiratory oxygen fraction

ⁿFiO₂: Inspired fraction of oxygen

^oPAO₂: Alveolar tension of oxygen

^pRI: Respiratory index, P(A-a)O₂/PaO₂

Table 3. Data from Tonometry

	before surgery	15min after surgery	30min after surgery	45min after surgery	60min after surgery	75min after surgery	15min after surgery
Case 1 CO2 gap pHi	2.5 7.44	3.3 7.45	6.5 7.48	7.9 7.30	1.5 7.39		11.4 7.42
Case 2 CO2 gap pHi	3.0 7.46	7.9 7.45	7.0 7.31	9.3 7.42	5.5 7.39	5.0 7.36	3.9 7.44
Case 3 CO2 gap pHi	4.8 7.45	7.9 7.39	6.5 7.32	9.3 7.33			4.0 7.40
Case 4 CO2 gap pHi	0.7 7.40	4.9 7.39	1.1 7.30	5.5 7.35			0.9 7.39
Case 5 CO2 gap pHi	1.7 7.51	5.1 7.48	2.9 7.32	3.0 7.40			7.45
Case 6 CO2 gap pHi	1.3 7.40	4.0 7.39	6.5 7.30	5.5 7.31			3.9
Case 7 CO2 gap pHi	1.2 7.36	4.0 7.38	3.2 7.32	2.0 7.39			2.0 7.39
Case 8 CO2 gap pHi	2.30 7.44	5.50 7.40	6.52 7.33	7.90 7.33	4.44 7.35	5.50 7.37	3.3 7.39
Case 9 CO2 gap pHi	3.0 7.40	6.5 7.42	7.3 7.32	5.5 7.35	5.22 7.37	4.0 7.39	4.0 7.39
Case 10 CO2 gap pHi	2.5 7.38	7.7 7.40	6.5 7.31	5.5 7.32	7.5 7.35	7.0 7.39	3.0 7.41

전체 분석 대상 10예를 보면 5예가 임신 말기였으며 4예가 중기, 1예가 초기였다. 질환 별로 보면 급성 복통에 의한 충수돌기염 등의 의증으로 응급수술을 한 예는 7예였으며 나머지 3예에서는 elective로 수술을 시행하였다. 급성복통의 예 중 충수돌기염은 7예중 3예였으며 다른 1예는 충수돌기 주위농양(periapical abscess)이었으며 다른 2예는 우측 난소낭종의 염전(torsion)과 파열(rupture)이 원인이었다. 7예 중 나머지 1예에서는 급성복통을 일으킬 만한 병변을 찾지 못하고 수술을 마쳤으나, 수술 후 증상이 호전되어 산부인과 전문의와 주기적으로 계속적인 관찰을 시행하였다. 나머지 elective로 수술을 시행한 예는 2예가 특발성 혈소판 감소성 자반증(ITP)였으며 다른 1예가 심한 통증을 동반한 담낭농

양(empyema)이었다. ITP의 예에서는 내과적 치료에 잘 반응하지 않는 예들로 혈소판 감소에 따른 분만시의 과다 출혈 등의 합병증이 우려되어 비교적 안정된 시기에 수술을 시행하려고 노력했던 예들이다(Table 1). 모든 예에서 안정되게 임신상태를 수술 후에 유지하였으며, 수술에 의한 유산이나 조산의 예는 한예에서도 없었으며 추적 조사상 태아는 모두 apgar score 7-8로 건강한 상태로 분만하였다.

2. 산모의 간접적인 생리적 변화 측정

모든 예에서 방법에 제시한 바에 따라 각각 확립적으로 동맥혈압, 동맥혈 가스분석 등을 측정하였다. 그중의 한예를 도표에 소개한다(Table 2). 수술중 관찰시 기복강에 의한 호흡성 산증 및 대사성 산증의

유발시는 우선 기계 호흡의 조절로써 호기말 탄산가스 분압을 유지하여 수술중에 안정된 생리적 상태를 유지하려 하였으며 기계적 호흡조절로 원활하지 않을 경우는 복강내 압력을 낮추거나 압력을 줄여 놓고 수술을 일시적으로 중지하는 조작으로 산모와 태아의 생리적인 안정성을 유지하려 하였다.

3. Tonometry를 이용한 분석

Tonometry를 이용한 내장관류의 측정에서는 수술 시작 15분후부터 의미 있게 CO₂ gap (PrCO₂-PaCO₂) 값이 증가하였으며 수술 시작 30분 후부터 PHi 값이 의미 있게 감소하였으며 수술 후 15분 후에는 곧 정상화가 됨을 알 수 있었다(Table 3).

고 찰

최근 마취방법, 주산기 관리, 수술시 처치 등의 발달에도 불구하고 임신 중인 환자의 수술시 태아 사망이 줄어들지 않고 있다¹⁾. 임신 중인 환자에서 비산과적 수술을 요하는 가장 흔한 급성 복증은 급성 충수염과 급성 담낭염이다. 급성 충수염은 동 연령의 임신 중 혹은 비임신 환자에서 같은 빈도로 발생하며 임신 중인 환자의 1500-2000 명당 1례의 빈도로²⁾ 보고되고 있으며 급성담낭염의 경우에는 비 수술적 치료에 반응하는 경우가 있어서 급성충수염보다는 흔하지는 않지만 임신 중인 환자의 10,000 명당 1-6례¹⁾ 혹은 3-8례³⁾ 정도로 보고되고 있다. 임신 중인 환자의 난소 염전 등으로 인한 난관 절제술의 빈도는 보고된 바 없으나 더욱 빈도가 적을 것으로 사료된다. 임신 중에는 급성 복증의 경우 산모나 태아의 사망률이 증가하는 것으로 보고되며, 특히 임신 1, 2기 보다 3기에 산모의 사망률이 증가되는 것으로 보고된다.⁴⁾

임신 중인 환자에서는 복강경하 수술이 금기로 여겨져 왔는데^{1,2,5)} 그 이유로는 투과침을 위치시킬 때나 수술적 조작시 자궁에 손상을 가할 위험이 있고 기복강으로 유발되는 복압의 증가로 인하여 자궁 혈류가 감소하여 조산 및 태아 산혈증이 유발될 수

있으며 기복강을 형성시킬 때 탄산가스를 사용하는 경우 산모의 호흡성 산증과 태아의 과탄산혈증을 비롯하여 태아의 혈액학적 악화를 초래시킬 위험이 있기 때문이었다. 그러나 개복술 또한 다른시기에 비하여 임신과 연관되어 증가된 복벽의 장력으로 인하여 심한 통증이 유발될 수 있으며 수술후 마약성 진통제 사용이 제한되기 때문에 적절한 진통을 시키기 어려워 부적절한 진통에 의한 자궁수축, 태아긴박, 유산 및 조기분만 등을 초래할 수 있는 큰 위험이 따른다. 따라서 최근에는 오히려 임신환자에서 수술이 요구되는 경우 복강경 수술의 적절한 적용이 추천되어지기도 하는데^{2,6,9)} 임신중인 환자는 복강경수술을 통하여 술후 동반되는 열은 호흡, 감소된 기침능력, 증가된 혈액응고, 감소된 수술후 활동성에 기인한 이환율을 감소시킬 수 있는 것으로 보고되고 있으며 그 외에도 복강경수술의 장점으로 절개가 작고, 출혈이 적으며, 입원기간이 짧고, 술후 통증이 적고, 비용이 적게들며, 전반적으로 생리적인 교란이 적다는 장점들이 있다.^{1,2,6,10,11,12)}

복강경수술시 술기상 시야확보를 위해 사용되는 가스중 탄산가스는 사용하기 편리하며 발화성이 없고 화학적으로 안정되어 있으므로 주입가스로 많이 선호되는데 기복강에 따른 생리적인 변화가 문제된다. 복강내압의 증가가 복강내 내장관류를 감소시킨다는 것은 동위원소를 이용한 내장관류 측정과¹³⁾ tonometry로 측정된 장점막의 pH(intramucosal pH, pHi) 감소로 잘 알려져 있다.^{14,15)} 내장관류의 감소는 조직의 저산소증을 야기 시켜서 혐기성 glycolysis를 유발하여 조직의 산증을 일으키고 점막벽의 손상은 장내 독소의 전신적인 유입을 초래하여 전신적 염증반응을 유발한다. 건강한 환자에서 복강내압이 15 mmHg까지는 내장점막의 pH에 악영향을 미치지 않는데 반면 기복강을 형성한 경우 복강내압이 12 mmHg 이상이며 지속시간이 90분이상 일 때에는 혈액학적인 변화가 있는 것으로 볼 수 있다.¹⁶⁾ 그러나 복강내 탄산가스 주입은 동맥혈내 pH를 감소시키고 탄산가스 분압을 증가시키지만 위장점막에서 조직의 산혈증을 초래하지는 않는 것으로 보고하고 있다.¹⁷⁾ 따라서 복강경수술은 건강한 사람에 있어서는 내장관류에 악영향을

미치지 않으나¹⁷⁾ 임신 중 복압이 증가되어 있는 경우에 대해서는 정확한 보고가 없다. 본 증례에서는 내장관류의 감소가 환자에서 악영향을 일으킬 수 있는 내장기관의 혈류감소, 특히 자궁혈류의 감소에 예민한 지표로써 의의가 있으리라 사료되어 Tonometry를 사용하여 pHi, PrCO₂, CO₂ gap을 감시하였다. 내장관류는 산소요구량에 비해 쉽게 감소하고 위점막의 pH는 내장순환의 산소 요구와 공급의 균형을 감시하는데 민감한 기준으로 보고된다.¹⁸⁾ 건강한 사람에게 있어서 정상 위점막의 탄산가스분압 (PrCO₂)은 혈류가 적절하다면 폐포환기에 의존하지만 관류가 감소할 경우 혐기성 대사에 의해 발생하는 탄산가스에 의해 조직의 탄산가스 분압은 급격히 증가하므로 위점막과 동맥혈의 탄산가스 분압 사이의 차이 (CO₂ gap)로 내장관류의 산소소모와 공급의 균형상태를 감시할 수 있는데 이는 위점막 pH보다 더 예민하고 명확한 지표로 보고된다.¹⁹⁾ 본 연구에서도 보던 수술 시간이 경과할수록 PrCO₂의 측정치가 증가하고, CO₂ gap은 특히 기복강을 제거한 후 15분에 크게 증가하였으며 위점막의 pH는 30분 후에 감소하였다. 그러므로 수술 시간이 길어진다면 내장관류의 산소소모와 공급의 불균형상태가 초래될 가능성이 있다고 사료되나 이는 앞으로 더 많은 임상적 결과를 분석해 보아야 할 필요가 있을 것으로 사료된다.

기복강은 직접적으로 자궁에 압력을 주거나 산모의 혈액학적인 변화와 산염기균형의 이상을 초래함으로써 태아에게 영향을 줄 수 있다. 탄산가스를 이용한 기복강에서는 태아의 맥박과 평균혈압이 태아 산증과 비례하여 증가하며, 이는 복강내압의 증가에 따른 것이라기 보다는 과탄산혈증에 기인하는 것으로 설명된다.¹⁰⁾ 기복강에 의한 호흡성산증은 기계호흡의 조절로써 호기말 탄산가스분압을 일정하게 유지하는 것만으로는 부분적 교정만을 이룰 수 있다. 임신한 경우 정상적 상태에서도 경도의 호흡성 알카리증을 유지하고¹⁹⁾ 산모의 과호흡과 알카리증은 태아의 산증을 최소화시키는데 기여한다. 임신중에 90분 정도의 짧은 기간의 태아산증 (pH 7.25-7.33)이나 과탄산혈증이 임신중기 산모에 대해 가지는 장

기적인 효과에 대하여서는 알려진 바 없지만, 동물실험에서 산염기변화의 동요에도 불구하고 산모의 산소화와 산모와 태아의 심박출량이 잘 유지된다는 것으로 보고된다. 일반적으로 태아의 pH가 7.25 이하면 상당히 우려되는 수준이며, 7.20 이하인 경우 위험한 것으로 알려져 있다.¹⁹⁾

Capnography에 의한 지속적인 호기말 탄산가스분압의 측정은 탄산가스 기복강에 의한 호흡성산증을 호흡량의 조절로 교정할 수 있도록 하는데 도움을 준다. 그러나 산모에 있어서는 동맥혈 탄산가스분압과 호기말 탄산가스분압 사이에 지연시간이 있음이 명백한데¹⁹⁾ 산모의 경우 안정된 상태에서는 동맥혈 탄산가스분압과 호기말탄산가스분압 사이의 차이가 15mmHg 정도이나 기복강을 유발한 후에는 이 차이가 25mmHg 이상 증가하기 때문에 비록 capnography가 비침습적이며 호흡조절의 적절성을 판별하는데 유용한 감시장치이지만 임신한 환자의 복강경수술과 같은 더욱 즉각적이고 정확한 정보가 요구되는 상황에서는 동맥혈가스분석이 요구된다. 따라서 임신한 환자나 심폐혈관질환이 동반된 환자에 있어서는 복강경수술시에 정확하고 유용한 동맥도관을 거치 할 것이 권장된다.^{10, 19, 20)}

산모의 경우 호기말 탄산가스분압에 따른 기계적 환기의 조절로 호흡성산증의 완전한 교정은 이룰 수 없으며 성공적인 임상보고¹²⁾에도 불구하고 임신환자의 복강경하 수술시 기복강으로 인한 태아의 호흡성산증이 심각하였다는 보고가 있다.¹⁹⁾ Cruz 등은¹¹⁾ 호기말 탄산가스 분압이 23-30 mmHg일 때 동맥혈과 호기말 탄산가스분압의 차이가 10-16 mmHg의 넓은 범위를 가지므로 환자에게 호기말 탄산가스분압만으로 기계환기를 적용할 때에는 저환기 혹은 과환기를 일으킬 수 있으며 호흡성 산혈증을 유발시킬 수도 있다고 하여 침습적 방법인 동맥혈 가스분석의 중요성을 강조하였다. 그러나 10명의 임신환자에 있어서 침습적 방법을 사용하지 않은 감시로도 성공적으로 복강경하 담낭절제술을 마쳤다는 보고도 있다.¹²⁾

호흡성산증을 교정하기 위한 기계호흡의 조절은 일회호흡량 또는 호흡수를 증가시키는 방법이 있는

데, 호흡수를 증가시키는 경우 폐포내 탄산가스분압을 감소시키지만 폐포내에서 흡입가스와의 혼합되는 시간이 줄어 들어서 폐포환기보다 사강환기가 증가되고, 이로 인하여 호기말탄산가스분압과 동맥혈의 탄산가스분압의 차이가 증가하게 된다. 일회호흡량을 증가시키면 환기관류(V/Q)의 불균형을 증가시키는데 기도내압의 증가가 폐포모세혈관의 관류를 감소시켜서 폐의 특정부위에 환기관류 불균형을 가중시켜서 폐포사강이 증가되어 호기말 탄산가스분압과 동맥혈의 탄산가스분압의 차가 증가하게 된다.

자궁내 혈관들은 낮은 저항을 가졌기 때문에 확장이 잘 되고, 자동조절(auto regulation)이 되지 않으며 자궁제대혈관순환은 주로 맥관압과 자궁 혈류에 의존한다. 맥관압이 감소하는 원인으로서는 전신적 저혈압, 자궁정맥압의 증가 및 혈관수축제, 불안, 스트레스, 동통 등으로 인한 자궁혈관저항의 증가, 양외위로 인한 대동맥이나 대정맥의 압박 등이 있으며⁴⁾ 마취관리시 이러한 점들을 유념하여야 한다.

전신마취 시에는 기관삽관 및 후두경동의 자극으로 유리된 혈중 카테콜라민이 자궁혈관수축을 유도하고 마취유도시 사용된 약제에 의해 자궁혈류가 감소하는 경향이 있다.⁴⁾ 그러므로 마취시 적절한 수액의 보충과 자궁의 좌측전위로 대동맥과 대정맥의 압박을 방지하여 저혈압을 예방하여야 한다. 저혈압의 발생시에는 약제중 ephedrine이 자궁혈류를 유지하는 것으로 되어있으며,²⁰⁾ 최근에는 phenylephrine도 임상실험에서 좋은 결과를 얻었다는 보고가 있으나²¹⁾ phenylephrine은 자궁제대혈관저항을 증가시키므로 임상 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

임신 중에는 fibrinogen, von Willebrand's factor, factor VII, VIII : C, IX 및 X등 혈액응고인자들이 증가하여 혈전의 위험이 증가되며²²⁾ 심부정맥 혈전의 발생율은 Olson과 Nunnelee는²³⁾ 65,912 명의 후향적 조사에서 0.2%로 보고하였고, Ray와 Chan은²⁴⁾ 임신 중에는 0.23%, 출산 후에는 0.82%를 나타냈다고 보고하였다. 또한 이들은 심부정맥 혈전이 발병한 산모에 있어서 임신 3기로 갈수록 그 발생 빈도가 증가한다고 보고하였다. 자궁외 임신의 경우 복강경하

난관절제술 100례에서 심부정맥 혈전이 1%에서 발생하였다는 보고도 있다.²³⁾ 임신 중에 심부정맥 혈전이 발생하여 고식적인 해파린 치료를 한 경우 폐전색증 및 출혈이 발생하는 빈도는 20%, 사망률은 6.7%로 보고된다.²⁶⁾ 따라서 비록 추정되는 발생빈도는 낮지만 임신 중 주된 사망의 원인이 되는²²⁾ 심부정맥 혈전 및 색전증에 주의를 요하며 임신환자의 복강경 수술시에는 마취 도입전부터 반드시 정맥 혈전증을 예방할 수 있도록 조치를 취해야 할 것이다.

본 연구에서는 산소화의 지표로 폐포동맥혈간 산소분압차 (P(A-a)O₂), 호흡지수(RI), PaO₂/PAO₂, PaO₂/FiO₂를 감시하였는데 혈압 및 맥박, 동맥혈 가스분석 소견과 마찬가지로 감시기간동안 큰 변화는 없었다. 이는 혈압 및 맥박, 동맥혈 가스분석 그리고 산소화 지표만으로는 기복강에 의한 혈역학적 변화에 예민하게 대처해 나갈 수 없음을 시사한다고 생각되며, 호기말탄산가스분압의 감시와 tonometry를 사용하는 것이 도움이 된다고 사료되나 이 점은 더 많은 임상적 적용 및 결과를 관찰하여야 할 것이며 이에 따른 동물 실험도 앞으로 연구되어야 하겠다고 생각된다.

최근 Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons(SAGES)에서는 임신한 환자에 있어서 복강경 수술의 장점을 살리면서 단점을 최소화하여 산모와 태아에 위험을 초래 할 수 있는 요소를 제거하고 수술시 안정성을 향상시킬 지침을 확정하였다.¹⁾ 본 연구에서는 이에 준하여 수술 중 환자를 시행하였는데 tonometry를 통한 내장관류의 감시가 산모와 태아의 상태를 조기에 예민하게 감시하는데 중요한 정보를 제공할 수 있을 것으로 사료되며 tonometry로 측정된 위점막 pH와 PrCO₂가 자궁 혈류의 변화 및 자궁내 탄산가스 농도 변화를 어느정도 반영하는지에 대해서는 더욱 연구가 이루어져야 할 것으로 사료되나, 의미있는 결과들을 얻었다고 할 수 있다.

결 론

보다 더 많은 임상 예에서의 분석 연구가 필요하

겠지만 여러 관찰, 감시의 방법을 동원하여 CO₂ gas effect에 의한 산모와 태아의 생리적 변화를 측정, 그 변화를 수술 중 조기에 교정, 유지 시킴으로 산모와 태아에게 안정된 상태로 수술을 마칠 수 있다. 앞으로 보다 잘 정립된 guideline과 보다 더 민감한 관찰(monitoring) 방법을 개발하여 임신 중에도 원활히 복강경 수술이 시술될 수 있도록 활발한 연구가 필요하겠다.

참 고 문 헌

1. Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons(SAGES): Guidelines for laparoscopic surgery during pregnancy. *Surg Endosc* 1998; 12: 189-90.
2. Gurbuz AT, Peetz ME: The acute abdomen in the pregnant patient : is there a role for laparoscopy? *Surg Endosc* 1997; 11: 98-102.
3. Hill LM, Johnson CE, Lee RA: Cholecystectomy in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1975; 46: 291-3.
4. Schreiber JH: Laparoscopic appendectomy in pregnancy. *Surg Endosc* 1990; 4: 100-2.
5. Zucker KA, Bailey RW, Gadacz T, Imbebo AL: Laparoscopic guided cholecystectomy. *Am J Surg* 1991; 16: 36-44.
6. Curet MJ, Allen D, Josloff RK, Pitcher DE, Curet LB, Miscall BG, et al: Laparoscopy during pregnancy. *Arch Surg* 1996; 131(5): 546-50.
7. Posta CG: Laparoscopic surgery in pregnancy: Report on two cases. *J Laparoendosc Surg* 1995; 5(3): 203-5.
8. Amos JD, Schorr SJ, Norman PF, Poole GV, Thomae KR, Mancino AT, et al: Laparoscopic surgery during pregnancy. *Am J Surg* 1996 ; 171(4): 435-7.
9. Lemaire BMD, van Erp WFM: Laparoscopic surgery during pregnancy. *Surg Endosc* 1997; 11: 15-8.
10. Hunter JG, Swanstrom L, Thornburg K: Carbon dioxide pneumoperitoneum induces fetal acidosis in a pregnant ewe model. *Surg Endosc* 1995; 9: 272-9.
11. Cruz AM, Crone LA, Southerland LC, Duke T, Ferguson JG: Arterial to end-tidal gradient in pregnant subjects, letter in reply. *Anesthesiology* 1997; 87: 1597-8.
12. Steinbrook RA, Datta S: Increase in the arterial-to-end-tidal gradient (intraabdominal carbon dioxide insufflation in the pregnant ewe). *Anesthesiology* 1997; 87: 1596.
13. Caldwell CB, Ricotta JJ: Changes in visceral blood flow with elevated intraabdominal pressure. *J Surg Res* 1987; 43: 14-20.
14. Knolmayer TJ, Bowyer MW, Egan JC, Asbun HJ: The effects of pneumoperitoneum on gastric blood flow and traditional hemodynamic measurements. *Surg Endosc* 1998; 12(2): 115-8.
15. Koivusalo AM, Kellokumpu I, Ristkari S, Lindgren L: Splanchnic and renal deterioration during and after laparoscopic cholecystectomy: a comparison of the carbon dioxide pneumoperitoneum and the abdominal wall lift method. *Anesth Analg* 1997; 85(4): 886-91.
16. Windberger U, Siegel H, Ferguson JG, Schima H, Fgger R, Herbst F, et al: Hemodynamic effects of prolonged abdominal insufflation for laparoscopic procedures. *Gastrointest Endosc* 1995; 41(2): 121-9.
17. Thaler W, Frey L, Mazoli GP, Messmer K: Assessment of splanchnic tissue oxygenation by gastric tonometry in patients undergoing laparoscopic and open cholecystectomy. *Br J Surg* 1996; 83: 620-4.
18. Trinder TJ, Lavery GG: The gastric tonometer; A valuable monitor of splanchnic perfusion? *Anaesthesia* 1996; 51: 161-70.

19. Fielding RE, Baldock G: Developments in gastric tonometry. *Intensive Care World* 1998; 15: 14-21.
20. Shankar KB, Mushlin PS: Arterial to end-tidal gradient in pregnant subjects, letter to the editor. *Anesthesiology* 1997; 87: 1596-7.
20. Ramanathan S, Grant GJ: Vasopressor therapy for hypotension due to epidural anesthesia for cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; 32: 559-65.
21. Moran DH, Perillo M, LaPorta RF, Bader AM, Datta S: Phenylephrine in the prevention of hypotension following spinal anesthesia for cesarean delivery. *J Clin Anesth* 1991; 3: 301-5.
22. Bates SM, Ginsberg JS: Thrombosis in pregnancy. *Curr Opin Hematol* 1997; 4(5): 335-43.
23. Olson HF, Nunnelee JD: Incidence of thrombosis in pregnancy and postpartum: a retrospective review in a large private hospital. *J Vasc Nurs* 1998; 16(4): 84-6.
24. Ray JG, Chan WS: Deep vein thrombosis during pregnancy and the puerperium: a meta-analysis of the period of risk and the leg of presentation. *Obstet Gynecol Surv* 1999; 54(4): 265-71.
25. Dubuisson JB, Aubriot FX, Cardone V: Laparoscopic salpingectomy for tubal pregnancy. *Fertil Steril* 1987; 47(2): 225-8.
26. Aburahma AF, Boland JP: Management of deep vein thrombosis of the lower extremity in pregnancy: a challenging dilemma. *Am Surg* 1999; 65(2): 164-7.