

만삭임신에서 35세 이상의 고령산모와 미만인 산모 간 태아 심박동의 컴퓨터를 이용한 분석

서울위생병원 산부인과, 한양대학교 의과대학 산부인과학교실*, 자연과학대학 수학과†

유석동 · 이정환* · 백민현* · 천상훈* · 김영재* · 박문일* · 정성로* · 최원영† · 차경준†

Computerized Analysis of Fetal Heart Rate in Women Aged Between Over 35 Years and Under 34 Years at Term Pregnancy

Seog Dong Yoo, MD., Jeong Hwan Rhee, MD.*, Min Hyun Baek, MD.*,
Sang Hoon Cheon, MD.*, Young Jai Kim, MD.*, Moon Il Park, MD.*,
Sung Ro Jung, MD.*, Won Yong Choi, MC.†, Kyung Joon Cha, PhD.†

Department of Obstetrics and Gynecology, Seoul Adventist Hospital, Seoul, Korea

Department of Obstetrics and Gynecology, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea*

Department of Mathematics†, School of Natural Sciences Hanyang University, Seoul, Korea

Objectives: The aim of this study is to compare the difference of fetal heart rate (FHR) variables in women aged between healthy over 35 years and under 34 years at term pregnancy by using computerized analysis of fetal heart rate.

Methods: After conventional 20-minutes non-stress test (NST), 148 elderly gravida and 169 gravida younger than 34 years at term pregnancy were covered in this study. We analyzed the FHR, using our on-line computerized FHR analysis system, HYFM-II (window version 1.0).¹

Results: Significant differences didn't exist in the amount of baseline FHR, FHR variability, signal loss, number of fetal movement, the number of FHR acceleration and the number of FHR deceleration that was obtained by our computerized FHR analysis system between two groups.

Conclusions: There was no significant differences in FHR variables obtained by computerized FHR analysis system between two groups. However, reduction of perinatal managements will be more important subject through the prenatal care of increased old aged pregnancies by using these objective and rationalized analysis methods. Also, we will reduce unnecessary Caesarean section of old aged pregnancies.

Key words: Computerized analysis of FHR, Elderly gravida, Non-stress test

서 론

1980년대부터 최근까지 늦은 결혼, 재혼, 불임 및 불임치료의 발전, 효과적인 피임방법으로 인한 임신연기 혹은 임신지연, 여성의 향상된 교육수준 및 높아진 사회 참여도 등으로 인하여 고령산모가 지속적으로 증가하는

추세이다.^{2,3} Kessler I 등은 이러한 원인들 중에서 늦은 결혼이 고령산모 증가의 가장 큰 부분을 차지한다고 보고하고 있다.⁴

한편 고령산모에서 임신성 고혈압, 임신성 당뇨병, 자궁근종 등의 산전 합병증 및 조산, 저체중아, 주산기 사망률 등이 증가하고 다운 증후군을 포함한 선천성 기형아의 출산 빈도가 증가하고 있기 때문에 산과영역에 있어 고령산모를 고위험산모로 분류하며 고령산모의 임신과 출산에 관한 연구 및 관심도가 나날이 높아지고 있

접수일 : 2008. 4. 16.
주관책임자 : 박문일
E-mail : parkmi@hanyang.ac.kr

다.⁵⁻⁷ 고령산모의 연령기준은 다양한 의견이 제시되고 있지만 1958년 The Council of the international Federation of Obstetrics and Gynecologist가 정의한 “35세 이상의 산모”가 세계적인 추세이다.⁸

한편 ‘고령 초산모 및 경산모 모두 임신의 위험요소에 민감하며 산전합병증에 있어 나이는 출산력보다 더 위험한 요소다’라는 보고도 있다.⁹⁻¹⁰ 그러므로, 비고령산모 뿐만 아니라 현대사회에서 증가하고 있는 고령산모에 대한 분만 전 태아상태평가가 더욱 중요한 부분이 되고 있다.

현대 산과 영역에서 분만 전에 태아상태평가를 보다 정확하게 하기 위한 태아감시장치에는 태동계산, 비수축성검사, 수축성검사, 실시간 초음파를 통한 생물물리학 평가, 그리고 제대 및 태아혈류 측정을 위한 도플러 초음파 등이 사용되고 있지만,¹¹ 그중에서 전자태아심박동-자궁수축 감시 장치를 이용한 태아심박동 (Fetal Heart Rate; FHR) 검사가 가장 많이 사용되고 있으며 현재까지 알려진 대표적인 검사는 비수축성검사 (non-stress test; NST)로서 고위험도 임신뿐만 아니라 정상임신에서도 널리 유용하게 이용되고 있다.^{12,13} 그러므로 비수축성검사가 산전 태아심박동검사의 기본검사로 인식되고 있으며 결과판독에 중요시 되고 있는 항목은 기본 태아심박동수, 태아심박동변이도, 기록손실도, 태동, 태아심박동증가 및 감소 등이 있다.

하지만 안타깝게도 아직까지 세계적으로 비수축성검사의 통일된 판독기준이 없기 때문에 검사자의 주관적인 분석으로 인한 검사자내 변이 (intra-observer variation)와 검사자간 변이 (inter-observer variation), 그리고 민감도 (sensitivity)가 낮으며 태아의 수면각성상태와 관련 있는 높은 위양성률의 빈도 등이 단점으로 지적 되어 왔다.¹⁴⁻¹⁶ 그러므로 이를 보완하기 위해서 컴퓨터를 이용한 태아심박동 분석방법이 소개되고 있는 추세이며, 국제적으로는 영국의 ‘옥스 퍼드시스템’ 등이 상용화되어 있으며 국내에서는 저자들의 HYFM-II system이 보고되고 있다.^{1,17}

한편 태아심박동을 분석함에 있어 육안적인 판독을 배제하고 HYFM-II system를 사용 하였을때의 장점으로

는 간편성, 자료분석의 객관화 및 타당성, 판독자에 따른 오차의 극복 등이 있으며, 무엇보다도 태아심박동의 미세한 변화를 측정할 수 있다는 것이 가장 큰 장점이라고 할 수 있다.

따라서 본 연구 논문에서는 보다 합리적이며 객관성을 띠고 있는 태아심박동의 컴퓨터를 이용한 분석을 이용하여 현대사회에서 증가하고 있는 35세 이상의 건강한 만삭 고령산모군과 34세 이하의 비고령산모군 간의 태아심박동 각 변수의 차이 유무가 있는지에 대해 분석해 보았다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상

2002년 3월부터 2007년 4월까지 한양대학병원 산부인과 외래방문 및 입원한 산모 중, 분만 전 비수축성검사를 실시한 37~42주의 만삭 임신 산모가 연구대상이 되었다. 이 중에서 자궁내 발육제한 (intrauterine growth restriction; IUGR), 임신성 고혈압, 임신성 당뇨, 쌍태 및 다태임신, 그리고 자궁근종 등의 기저 질환이 있는 산모는 제외 되었으며 본 연구에서는 고령산모의 기준을 35세 이상으로 정한 후 35~39세 산모 76명과 40세 이상 산모 72명, 30~34세 산모 92명 그리고, 29세 이하의 산모 77명을 최종적으로 연구대상으로 선정 하였다. 각 산모에서의 비수축성 검사의 결과분석은 컴퓨터를 이용한 Hanyang Fetal Monitoring System-II (HYFM-II, Window version 1.0)을 이용하여 분석 하였고 통계분석은 SAS (version 9.1)를 이용 하였다.

2. 연구방법

연구대상에 포함된 건강한 정상 만삭임신산모들은 35세 이상의 고령산모군과 34세 이하의 비고령 산모군으로 나누었고, 34세 이하의 산모군을 다시 30~34세 및 29세 이하의 두 그룹으로 나누었으며 35세 이상의 고령산모군은 다시 35~39세 및 40세 이상의 두 그룹으로 나눈

후에 이 네 군에서의 각각의 특성을 비교 하였고 각각의 산과적 특징은 Table 1에 나타나 있다.

태아심박동 검사방법은 먼저 산모를 반좌위 (semi-Fowler's position)로 하여 검사 전에 10분간 안정시킨 후, 약 10분간 초기의 기본태아심박동을 기록 하였고, 이어 서 약 20분간의 비수축성검사를 실시하였다. 한편 태아 심박동검사에 사용된 전자태아심박-자궁수축감시장치는 Corometric 115 model (US) 이었다. 그리고, HYFM-II를 사용하여 기록되는 태아심박동 자료는 박동대 박동 (beat by beat)의 개념으로 분당 약 140번 (1초에 2~3번) 수신되고, 태동을 포함한 기타자료는 발생시마다 수신되며 이러한 모든자료는 다시 일정한 단위자료로 나누어 컴퓨터로 송신 되는데, 송신간격은 평균 100 millisecond로 하였다.

본 연구에서는 태아심박동의 여러가지 변수 중에서 기본 태아심박동수 (baseline fetal heart rate, bpm), 태아심박동변이도 (FHR variability), 기록손실도 (signal loss,%), 태동 (number of fetal movement), 태아심박동 증가수 (number of FHR acceleration) 및 태아심박동 감소수 (number of FHR deceleration)를 고령산모군과 비고령산모군 간에서 상호 비교 하였다.

여기서 태아심박동의 박동과 박동간 차이가 분당 박동수에서 20 bpm이상 차이가 있는 경우 혹은 태아심박동의 절대값이 40 bpm이하이거나 200 bpm이상일때 각각 태아심박동 값은 0으로 기록한 후 모든 변수의 계산에서 이러한 기록손실 된 자료는 제외 시켰다. 최근에 Pardey 등이 이러한 '기록손실도의 양을 측정하여 비수축성검사 판독의 질을 향상 시켰다'라는 보고도 있다.¹⁸ 그

Table 1. Obstetric characteristics of patients (N=317)

		≤34 (N=169)		≥35 (N=148)	
		≤29 (N=77)	30-34 (N=92)	35-39 (N=76)	≥40 (N=72)
Maternal age(year)		26.84±0.16	32.05±0.15	37.08±0.16	40.90±0.12
Gestational age(wks) at NST		36.73±0.42	36.18±0.40	35.96±0.40	34.74±0.42
Gestational age(wks) at delivery		39.60±0.20	39.34±0.16	38.97±0.15	38.85±0.14
Parity		1.71±0.10	1.64±0.11	1.82±0.12	1.86±0.13
Newborn body weight(g)		2614.68±62.92	2982.83±35.27	3039.74±80.27	3263.89±56.60
Sex of newborn(no)	male	34	40	31	47
	female	43	52	45	25
Apgar score	1min	6.08±0.22	6.68±0.13	7.01±0.07	6.93±0.11
	5min	8.05±0.24	8.66±0.13	8.84±0.05	8.67±0.08

Data are represent as mean±standard error wks=weeks, NST=non-stress test

Table 2. Characteristics of each FHR variables (N=317)

	≤34 (N=169)		≥35 (N=148)		p value
	≤29 (N=77)	30-34 (N=92)	35-39 (N=76)	≥40 (N=72)	
Mean baseline FHR (bpm)	142.77±0.87	142.78±0.77	143.19±0.89	145.21±0.94	0.1060
Signal loss (%)	5.39±0.88	6.63±1.02	6.62±0.99	7.40±1.07	0.3512
No. of fetal movement (no)	2.91±0.30	3.83±0.43	3.86±0.44	3.83±0.47	0.2981
Amplitude (bpm)	16.71±0.64	18.30±0.64	17.22±0.75	19.12±0.70	0.4050
Mean minute range (ms)	51.69±2.13	56.92±2.11	52.03±2.25	57.51±2.19	0.9422
No. of FHR acceleration (15sec-15bpm)	2.10±0.34	2.86±0.37	2.93±0.44	2.82±0.44	0.3637
No. of FHR deceleration (15sec-15bpm)	0.69±0.28	0.92±0.20	0.68±0.19	0.93±0.18	0.9531

Data are represent as mean±standard error FHR=fetal heart rate, bpm=beat per minute, No=number, ms=milliseconds

리고 기본 태아심박동수는 기록손실 된 자료를 제외한 태아심박동 값의 관찰시간내의 총 평균을 계산 하였고, 태아심박동변이도는 태아심박동 진동폭으로 표시한 값 (amplitude, AMP, 단위는 bpm)과 박동간격 (mean minute range, MMR, 단위는 mili-second)으로 표시 하였다. 그리고 태아심박동 증가수의 비교에서는 15 sec-15 bpm 증가조건을 부여하여 측정하였고 태아심박동 감소수의 비교에서는 15 sec-15 bpm 감소조건을 부여하여 측정하였다. 예를 들자면, 평균 기본 태아심박동수가 140 bpm일 때 15 sec-15 bpm 증가는 15초 이상의 기간 동안 평균 기본 태아심박동수 (mean baseline FHR)가 147.5 bpm 이상, 최고 심박동수가 155 bpm 이상으로 증가될 때로 정의 하였다.

결 과

연구 대상군에 포함된 고령산모군의 평균연령은 39세였고, 연령범위는 35세부터 44세까지였으며 연령이 증가함에 따라 점차 감소하는 양상을 보였다.

고령산모군과 비고령산모군의 기본 태아심박동수 및 태아심박동 변이도 값과 기록손실도, 태동, 태아심박동 증가수 및 태아심박동 감소수의 변화는 Table 2에 나타나 있는데 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 고령산모와 비고령산모간 기본 태아심박동수 및 태아심박동변이도 값의 의미있는 변화는 없었고 기록손실도, 태동, 태아심박동 증가수 및 태아심박동 감소수 또한 의미있는 변화는 없었다. (p-value>0.05) (independent t-test)

또한, 30~34세와 29세 이하의 비고령산모들 간의 비교에서도 기본 태아심박동수 및 태아심박동 변이도 값과 기록손실도, 태동, 태아심박동 증가수 및 태아심박동 감소수 또한 의미있는 변화는 없었고 35~39세와 40세 이상의 고령산모들 간의 비교에서도 유의한 차이를 보이지 않았다.

고 찰

최근에 고령산모의 빈도는 점점 증가하는 추세다. 1991년 국내 총 711,891건의 분만 중 35세 이상 산모의

분만은 19,243건 (2.7%)로, 2001년 577,228건 중 41,174건 (7.39%)과 비교해 볼 때 10년 사이에 2.7배나 증가 하였다.¹⁹ 이러한 고령산모 증가의 원인은 늦은 결혼, 재혼, 여성의 교육 기회의 증대 및 사회참여의 확대, 향상된 피임방법, 불임 및 불임치료의 발전 등으로 생각되어지고 있다. 또한, 다산부인 경우에는 남아 선호 사상이 원인중 하나가 되고 있다.

고령산모를 정의함에 있어 30세, 35세, 40세 등 그 기준이 다양하지만,²⁰ 본 연구에서는 1958년 Council of the international Federation of Obstetricians and Gynecologist에서 언급한 35세 이상을 기준으로 하였다.

고령산모에서는 자궁내 태아사망을 포함한 산전합병증이 높고, 산전 및 산중 신생아 합병증이 높기 때문에 제왕절개술, 겸자 및 진공분만술이 태아가 저체중, 저체태연령 임에도 불구하고 높다.²¹⁻²³

특히 임신성고혈압 및 당뇨 등의 합병증 때문에 제왕절개술이 고령산모에서 높다는 보고가 많이 되어 있다.^{24,25}

따라서, 현대사회에서 증가하고 있는 고령산모들의 산전 태아평가가 더욱더 중요하게 대두되고 있기 때문에 이를 좀 더 객관적으로 표준화된 방법으로 태아 건강상태를 평가하는 것이 보다 중요하다고 할 수 있겠다. 그러므로 본 연구에서는 태아심박동 측정의 기본적인 평가 방법으로 인정되고 있는 비수축성검사를 컴퓨터를 이용한 방법을 도입하여 만삭임신에서의 고령산모군과 비고령 산모군으로 나누어서 기본 태아심박동, 태아심박동변이도, 기록손실도, 태동, 태아심박동 증가수 및 태아심박동 감소수 등을 상호 비교 분석 하였다.

분석결과 기본 태아심박동수 및 태아심박동변이도 값과 기록손실도, 태동, 태아심박동 증가수 및 태아심박동 감소수는 상호간의 유의성이 없었다. 따라서 고령산모가 합병증이 많은 경향이 있지만 Oboro 등에 의한 연구에서 주장한 것처럼 모든 고령산모를 고위험산모로 간주하는 것은 타당하지 않으며 적절한 산전, 산후처치가 이루어진다면 비고령산모와 마찬가지로 고령산모에서도 주산기 예후에 큰 문제는 없을 것이다.²⁶

한편 고령산모 및 태아의 합병증에 대한 이환률이 증

가할 것이라는 추측 때문에 실제로 합병증이 없음에도 불구하고 제왕절개술률이 높아지는 경향이 있는데 VickiLee 등은 신생아 사망률과 이환율에는 차이가 없으나 고령산모에서의 제왕절개술 증가를 보고하였다.²⁷ 그러나, 본 연구 결과에서도 알 수 있듯이 정상 고령산모와 비고령산모간의 컴퓨터를 이용한 태아심박동 분석에서 여러 변수들 간 유의한 차이가 없었기 때문에 고령산모라는 이유만으로 제왕절개술을 시행하는 것은 바람직하지 않으며 따라서 불필요한 수술을 감소시킬 수 있을 것이다. 하지만, 본 연구에서는 산모의 나이만을 고려한 만삭의 건강한 정상 산모간의 비교분석이었기 때문에 임신성 고혈압 및 임신성 당뇨 등의 산전합병증이 있는 산모가 연구대상에 포함 되었다면 결과가 달라졌을 수도 있을 것이다. 또한, 조산 및 저체중아 등을 포함하여 연구대상군 선정을 달리 하였을 경우에도 결과는 미지수다. 한편, 15세 이하 산모에서의 가장 빈번한 합병증은 빈혈이고 조산, 임신자간전증, 저체중아 등이 있다는 연구도 있으므로 10대 산모들에 대한 태아 건강 상태를 이러한 컴퓨터를 이용한 분석을 통해 보다 정확하고 객관적으로 평가하는 것도 향후 중요한 과제가 될 것이다.²⁸

오늘날 비수축성검사의 판독에서 컴퓨터를 이용한 방법을 도입하면서 지금까지 발생해 왔던 검사자내 변이 및 검사자간 변이를 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 위양성률 또한 상당부분 감소시킬 수 있을 것이라 생각되며, 고위험 임신군에 해당되는 고령산모의 태아 건강상태를 평가함에 있어 보다 합리적이고 객관적인 정확한 평가지표 및 기준이 확립되어 나갈 수 있을 것이다.

현재 선진국에서는 컴퓨터를 이용한 태아심박동의 정량적 분석에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 심지어 ‘태아심박동변이도의 컴퓨터를 이용한 정량적 분석이 태아감시를 향상시킬 것이다’라는 의견도 제시되고 있다.^{29,30} Kobayashi 등에 의하면 이렇게 얻어진 많은 양의 태아심박동 자료가 태아안녕 평가를 보다 적절하게 할 수 있고, 현재 비수축성 검사에서의 주관적인 요소를 배제하여 선별검사로 적합하게 될 것이라고 제시하고 있다.³¹

이상과 같은 연구결과로 본 연구에서는 만삭임신에서 건강한 정상 고령산모와 비고령산모간 컴퓨터를 이용한 태아심박동 각 변수간의 유의한 차이가 없다는 것을 알 수 있었다. 그러므로 현대사회에서 시행되고 있는 고령산모들의 제왕절개술중 산모 및 태아의 합병증이 없는 경우에 불필요한 수술을 줄이고 정상 질식 분만을 시도하는 것이 바람직 할 것이다. 하지만, 이를 뒷받침 하기 위해서는 지속적이며 다각도적인 연구 및 보다 많은 자료 확보가 필요하게 될 것이다. 또한 현대사회에서 증가하고 있는 고령산모들의 산전관리 및 산후 합병증의 감소를 위해서 컴퓨터를 이용한 태아심박동의 분석은 향후 보다 중요한 몫을 차지하게 될 것이다.

참고문헌

1. Park MI, Hwang JH, Cha KJ, Park YS, Koh SK. Computerized analysis of fetal heart rate parameters by gestational age. *Int J Gynaecol Obstet.* 2001 Aug; 74(2): 157-64.
2. Blickstein I, Lancet M, Kessler J. Re-evaluation of the obstetrical risk for the older primipara. *Int J Obstet Gynecol* 1987; 25: 107-12.
3. Berkowitz GS, Skovron ML, Lapinski RH, Berkowitz RL. Delayed childbearing and the outcome of pregnancy. *N Eng J Med* 1990; 322: 659-64.
4. Kessler I, Lancet M, Borenstein R, et al. The problem of the older primipara. *Obstet Gynecol* 1980; 56: 2.
5. Turner MJ, Macdonald D. Pregnancy after the age of 40 years: are the risks increased? *J Obstet Gynecol* 1981; 5: 1-5.
6. McIntosh R, Meritt KK, Richards MR, Samaels MH. The incidence of congenital malformations. A study of 5964 pregnancies. *Pediatrics* 1954; 14: 505-22.
7. Michael P, Robert PL, Anne K. Pregnany outcome in nulliparous women 35 years and older. *Obstet Gynecol* 1995; 85: 65-70.
8. Barkan SE, Bracken MB. Delayed childbearing: no evidence for increased risk of low birth weight and preterm delivery. *Am J Epidemiol* 1987; 125: 101-9.
9. Bobrowski RA, Bottoms SF. Under appreciated risks of the elderly multipara. *Am J Obstet Gynecol* 1995; 172: 1764.
10. Toohey JS, Keegan KA, Morgan MA. The “dangerous multipara”; fact or fiction? *Am J Obstet Gynecol* 1988; 95: 230.
11. Divon MY, Barnhard Y. Fetal surveillance. *J Assoc Acad Minor Phys.* 1994; 5(3): 126-31.
12. Brown R, Partrick J. The nonstress test: How long is enough ? *Am J Obstet Gynecol* 1981; 141: 646-51.
13. Bartlett MS. The goodness of fit of a single hypothetical discriminant function in the case of several groups, *Annals of Eugenics* 1951; 16: 199-214.
14. Lotgering FK, Wallenburg HCS, Schouten HJA. Interobserver and

- intraobserver variation in the assessment of antepartum cardiotocogram. Am J Obstet Gynecol 1982; 144: 701-5.
15. Romero Arauz JF, Lara González AL, Ramos León JC, Izquierdo Puente JC. Usefulness of stress-free test in preeclampsia] Ginecol Obstet Mex. 2001 Jun; 69: 213-7.
 16. Thacker SB, Berkelman RL. Assessing the diagnostic accuracy and efficacy of selected antepartum fetal surveillance techniques. Obstet Gynecol Surv 1986; 41: 121-41.
 17. 박문일, 김두상. 컴퓨터를 이용한 태아심음 변이도의 분석. 대한산부회지 1990; 33: 1032-51.
 18. Pardey J, Moulden M, Redman CW. A computer system for the numerical analysis of nonstress tests. Am J Obstet Gynecol. 2002 May; 186(5): 1095-103.
 19. 통계청. 인구동태조사. 서울, 2002.
 20. Grimes DA, Gross GK. Pregnancy outcome in black women aged 35 and older. Obstet Gynecol 1981; 58: 614.
 21. Seoud MA, Nassar AH, Usta IM, Melhem Z, Kazma A, Khalil AM. Impact of advanced maternal age on pregnancy outcome. Am J Perinatol. 2002 Jan; 19(1): 1-8.
 22. Ziadeh SM. Maternal and perinatal outcome in nulliparous women aged 35 and older. Gynecol Obstet Invest. 2002; 54(1): 6-10.
 23. Gilbert WM, Nesbitt TS, Danielsen B. Childbearing beyond age 40: pregnancy outcome in 24,032 cases. Obstet Gynecol. 1999 Jan; 93(1): 9-14.
 24. Al-Turki HA, Abu-Herja AT, Al-Sibai MH. The outcome of pregnancy in elderly primigravidas. Saudi Med J. 2003 Nov; 24(11): 1230-3.
 25. Marai W, Lakew Z. Pregnancy outcome in the elderly gravida in Addis Ababa. East Afr Med J. 2002 Jan; 79(1): 34-7.
 26. Oboro VO, Dare FO. Pregnancy outcome in nulliparous women aged 35 or older. West Afr J Med. 2006 Jan-Mar; 25(1): 65-8.
 27. VickiLee E, Russell K Jr. Pregnancy outcome in nulliparous women aged 35 or older. Am J Obstet Gynecol 1993; 168: 1881-5.
 28. Suebnukarn K, Phupong V. Pregnancy outcomes in adolescents < or=15 years old. J Med Assoc Thai. 2005 Dec; 88(12): 1758-62.
 29. Farmakids G, Weiner Z. computerized analysis of the fetal heart rate. Clinical Obstet Gynecol 1995; 38: 112-20.
 30. Weiner Z, Farmakides G, Schulman H, Kellner L, Plancher S, Maulik D. Computerized analysis of fetal heart rate variation in postterm pregnancy: prediction of intrapartum fetal distress and fetal acidosis. Am J Obstet Gynecol. 1994 Oct; 171(4): 1132-8.
 31. Kobayashi H, Yoshida A, Kobayashi M, Hamada T, Noguchi Y, Yamada T. A new computerized analysis to precisely evaluate heart rate variability during the nonstress test. Am J Perinatol. 2003 Feb; 20(2): 77-85.

「국문초록」

목적: 이 연구의 목적은 만삭의 건강한 35세 이상의 고령산모와 34세 이하인 산모 간에서 태아심박동을 컴퓨터를 이용하여 분석한 후에 태아심박동 각 변수들의 차이 유무에 대해 비교 하는 것이다.

연구 방법: 관습적인 비수축성검사를 20분간 시행한 후 만삭임신에서 35세 이상의 산모 148명과 34세 이하의 산모 169명이 연구대상으로 선정되었다. 우리는 컴퓨터화 된 태아심박동 분석체계인 Hanyang Fetal Monitoring System-II (HYFM-II, window version 1.0)을 이용하여 태아심박동을 분석 하였다.

결과: 35세 이상의 산모와 34세 이하의 산모들 간에서 컴퓨터화 된 태아심박동 분석체계로 얻어진 기본 태아심박동 수, 태아심박동변이도, 기록손실도, 태동, 태아심박동 증가수 및 태아심박동 감소수 등의 정량적 분석에서 의미 있는 차이는 없었다.

결론: 건강한 고령산모와 비고령산모간의 태아심박동 변수들의 컴퓨터를 이용한 분석에서 의미 있는 차이가 없었다. 산전검사의 중요한 비중을 차지하고 있는 태아심박동검사의 객관적인 분석 결과를 고령산모의 산전관리에 응용한다면 향후 불필요한 산전처치의 빈도감소에 도움이 되리라 생각하며, 특히 적어도 건강한 고령산모들에서는 불필요한 제왕절개술의 빈도를 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다.

중심단어: 고령산모, 비수축성검사, 태아심박동의 컴퓨터 분석