대한산부회지 제44권 제4호 2001
Vol. 44 No. 4 April 2001

재태 연령에 따른 태아 중뇌 동맥 도플러 지수의 기준치

연세대학교 의과대학 산부인과학 교실
박용원 · 조재성 · 권혜경 · 김영한 · 이창희

=ABSTRACT=

Reference Ranges of Doppler Indices in the Fetal Middle Cerebral Artery according to Gestational Age

Yong Won Park, M.D., Jae Sung Cho, M.D., Hye Kyung Kwon, M.D.,
Young Han Kim, M.D., Chang Hee Lee, M.D.
Department of Obstetrics and Gynecology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Objectives : To investigate the "brain sparing effect", a paradoxical increase in fetal cerebral perfusion in pregnant women with uteroplacental insufficiency through fetal middle cerebral artery(MCA) waveform analysis, and to construct new reference ranges for fetal MCA Doppler flow velocity resistance indices in nomal preganacies to be used in the assessment of fetal well-being.

Materials and Methods : The subjects were selected from pregnant women receiving antenatal care at Severance Hospital between March 1996 and December 1999. Fetal MCA reference resistance index range according to gestational age were obtained through routine Doppler velocimetry for 4621 normal pregnant women between 24-42 gestational weeks. Those manifesting multiple pregnancy, Diabetes Mellitus, drug abuse, chronic hypertension, fetal congenital anomaly, fetal growth restriction(FGR) with discrepencies of more than 7days and pregnancies complicated by pregnancy induced hypertension (PIH) were excluded. Additionally, the fetal MCA hemodynamic changes were compared for 140 pregnant women with FGR or PIH. The normal ranges for fetal MCA Doppler resistance indices were expressed as mean±SD, and a comparative analysis between the PIH or FGR group and the normal control group was performed. Statistical analysis was done using the SPSS 8.0 program, t-test and the Pearson correlation.

Result : The fetal MCA doppler flow resistance indices for normal pregnancies were 0.77±0.006 at 24 weeks and 0.79±0.006 at 28 weeks, demonstrating a statistically significant increase($p<0.05$). At 40 weeks the index was 0.71±0.009 showing a significant decrease after 28weeks($p<0.05$). There was a tendency for the resistance index to be lower in the PIH/FGR group compared to the normal controls.

Conclusion : Constructing a normal reference resistance index range for fetal MCA flow is of high clinical value with regards to predicting fetal well being and understanding the hemodynamics of fetal cerebral perfusion.

Key Words : Fetal MCA, Doppler flow resistance index, fetal hypoxia

현재까지 태아의 건강 상태를 파악하는데 있어 비침습적 검사 방법으로 전자태아감시장치(electronic fetal monitoring, NST), 초음파를 이용한 태아 생물리학적 계수(Biophysical profile) 등을 이용하고 있으나 1980년대부터는 도플러 초음파를 이용한 태아 순환계의 평가에 대해 괄목할 만한 연구가 이루어졌으며 특히 자궁동맥 및 제대동맥의 도플러 파형 분석은 임신성 고혈압성 질환이나 태아 발육 지연과 같은 자궁 및 태반 순환 장애에 기인한 고위험 임신군의 예측에 있어 임신 예후를 평가함으로써 태아 안녕 평가에 유용한 지표로 이용됨을 증명한 바 있다.[1,2] 이처럼 태아 발육 지연이나 임신 중독증을 포함한 고위험 군의 처치에 있어서

접수일 : 2001. 1. 29.
주관책임자 : 박용원
*본 연구는 1999년도 연세대학교 의과대학 교수 연구비 지원에 의하여 이루어진 것임

태아의 건강 상태, 특히 태아 저산소증의 예측은 매우 중요한 과제이며 이에 대한 많은 연구들이 활발히 이루어짐에도 불구하고 현재까지 태아 저산소증을 보다 조기에 정확하게 예측할 수 있는 지표는 없는 실정이다. 태아 뇌혈류는 자궁 내 발육지연과 같은 병적 상태는 태반 환류가 감소함에도 불구하고 뇌의 산소 공급을 일정하게 유지하기 위해 뇌로 가는 혈류량은 많아지게 되는 태아 혈액 순환의 재분배를 의미하는 "Brain sparing effect"가 나타나게 되는데 이것은 성장 지연 태아의 뇌로 혈류가 증가하는 것을 표시하며 이러한 경우 재태 연령에 비해 낮은 저항 지수치를 보이게 된다. 이처럼 혈역동학적 변화를 보이는 태아 중뇌 동맥의 저항 지수는 재태 연령에 따라 파형의 변화를 보이므로 태아 중뇌 동맥 파형 분석은 태아 뇌혈류 변화의 이해 및 태아 안녕 평가의 유용한 지표로 이용될 만한 충분한 의의를 갖고 있으나 국내에서는 연구가 미진하여 이것의 임상적 적용을 위해 그 기준이 되는 재태 연령에 따른 도플러 기준치의 제시는 새로운 평가 기준 및 태아 중뇌 동맥 도플러의 임상적 가치를 응용할 수 있는 기초가 되고자 한다.

연구대상 및 방법

연구대상은 1996년 3월 1999년 12월까지 연세대학교 의과대학 부속 세브란스 병원 산부인과에서 산전 진찰을 받은 임산부로써 최종 월경일이 확실한 산모들 중 다태임신, 당뇨, 약물 남용, 만성 고혈압, 선천성 기형, 최종 월경일로부터 7일 이상의 차이를 보이는 태아 발육 지연, 임신성 고혈압 등을 제외한 임신 24 40주의 정상 산모 4621명에서 시행한 routine Doppler velocimetry 상 재태 연령에 따라 각각 태아 중뇌 동맥의 reference resistance index range를 구하였다. 또한 태아 발육 지연이나 임신성 고혈압이 동반된 산모 140예를 대상으로 태아 중뇌 동맥의 혈역동학적 변화를 비교하여 보았다. 도플러 초음파 검사는 ATL사의 HDI-3000/5000 기종을 이용하여 도플러 측정은 산모의 복부를 통해 3.5MHz 탐촉자와 이에 부착된 color flow mapping 및 pulsed 도플러 기기를 이용하였다. 태아 중뇌 동맥은 circle of Willis에서 검사하며(Fig. 1), 내경동맥의 기시부를 확인한 후 기시부의 근위 1/3 위치에 pulsed 도플러 기기의 sample gate를 위치하여 도플러 파형을 구하였다. 이때 wall filter는 100MHz로 고정하였으며 sample gate는 2mm로 하였다. 도플러 파형 분석은 태동이 없고 태아의 무호흡이 나타나는 순간 일정한 모양의 파형이 5개 이상 얻어졌을 때 영상을 고정시켜 파형 분석을 하였다(Fig. 2). 태아 중뇌 동맥

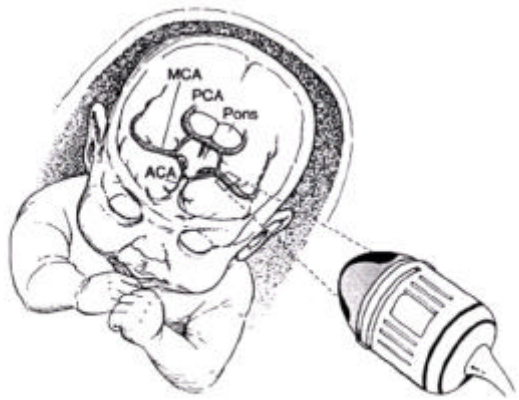

Fig. 1. The plane of MCA Doppler ultrasonography

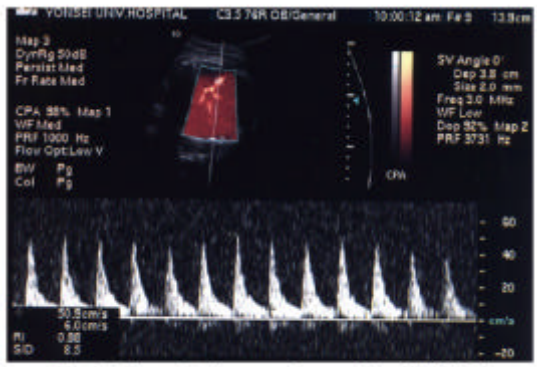

Fig. 2. Flow velocity waveform of the fetal MCA

도플러 저항 지수는 각각의 제태 연령에 따라 정상 범위를 mean±SD 및 95% 신뢰구간(confidence interval)으로 나타냈으며 정상 군과 태아 발육 지연이나 임신 중독증을 보인 군과 비교 분석하였다. 통계처리는 SPSS 8.0 program을 이용하였으며 t-test, Pearson correlation을 이용하여 재태 연령에 따른 상관 관계를 분석하였으며 p value 0.05이하를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

임신 중반기 이후 시행한 정상 산모 군에 있어 태아 중뇌 동맥 도플러 검사상 나타난 저항 지수는 24주에 0.77±0.006, 28주에 0.79±0.006로 28주까지는 약간 증가하여 도플러 저항 지수가 p=0.006으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며, 40주에는 0.71±0.009로 28주 이후에는 도플러 저항 지수가 감소하여 p=0.005로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(Table 1, Fig. 3).