

## 유도분만의 성공 예측인자로서 자궁경부 길이, 부피, 히스토그램의 평가

전남대학교 의과대학 산부인과학교실

김윤하 · 김종운 · 김철홍 · 조문경 · 조혜연 · 조아라 · 강우대 · 김석모 · 송태복

### Evaluation of length, volume and gray-scale histogram of the cervix as predictors of successful induction

Yoon Ha Kim, M.D., Jong Woon Kim, M.D., Chul Hong Kim, M.D., Moon Kyoung Cho, M.D.,  
Hye Yon Cho, M.D., Ah-Ra Cho, M.D., Woo Dae Kang, M.D.,  
Seok Mo Kim, M.D., Tae-Bok Song, M.D.

Department of Obstetrics and Gynecology,  
Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

**Objective:** The aim of this study was to evaluate whether the Bishop score, length, volume and gray-scale histogram of the cervix has a predictive value of assessing the rate of success in trial of induction.

**Methods:** Forty-one nulliparous patients with its Bishop score six or less were enrolled for this prospective study. All were on prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>, Propess<sup>®</sup>; Controlled Therapeutics Ltd) pessary. Three-dimensional transvaginal ultrasound scans of the cervix were performed on the ACCUVIX XQ (Medison) to measure length, volume, and gray-scale histogram. Bishop score was determined by digital examination. The successful induction was defined as the ability to achieve the active phase of labor corresponding to a cervical dilatation of  $\geq 4$  cm within 12 hours of removing the PGE<sub>2</sub> pessary. The receiver operating characteristics (ROC) curves were also used to estimate an optimal cutoff point for the Bishop score, length, volume, and gray-scale histogram of the cervix. Logistic regression analysis was used for statistical analyses.

**Results:** The overall successful rate of labor induction was 73.2% (30/41). Multiple logistic regression analyses demonstrated that the value of anterior lip histogram was significantly associated with the successful labor induction. ROC curve for anterior lip histogram value in predicting success of induction indicated a significant relationship with successful induction. The best cutoff value was 69.4.

**Conclusion:** The value of anterior lip histogram associates significantly with the prediction of successful induction in nulliparous women. But, Bishop score and other sonographic measurement of cervical length, volume, and posterior lip histogram have no predictive values for successful induction.

**Key Words:** Labor induction, Predictor, Histogram

유도분만은 산과영역에서 시행하는 흔한 처치로서, 분

만시키기 위하여 자발적으로 진통이 시작되기 이전에 인위적으로 자궁수축을 일으키는 것이며 과거 1990년과 비교하여 최근 2배 가량 증가하여 전체 분만 중 약 20%에 달하는 높은 빈도를 보인다.<sup>1</sup>

유도분만을 결정할 때 중요한 것은 성공여부를 예측하는 데 있다. 성공적인 유도분만을 예측하기 위해 적당한

접 수 일 : 2010. 3. 21.

채 택 일 : 2010. 4. 19.

교신저자 : 김윤하

E-mail : kimyh@chonnam.ac.kr

\* 본 연구는 2007년도 전남대학교 학술연구비에 의해 지원되었음.

환자를 선별하는 임상상의 경험뿐만 아니라 유도분만 전에 점수계측 (scoring system)을 이용하는 방법 등이 제시되었으며, 자궁경부 상태가 점수평가에 중요한 요소가 된다. Bishop 점수 측정이 가장 보편적으로 사용되는 정량화 방법으로 평가항목은 자궁경부의 개대 및 숙화 정도, 물리적 성상, 경부 입구 위치, 선진부 위치로 구성되어 있다. 진통의 유도는 보통 Bishop 점수가 9점 이상일 때 성공적이라고 판단하며, Bishop 점수가 낮을수록 유도분만의 성공률이 떨어진다. 이렇게 내진에 의한 자궁경부 진찰이 가장 흔한 기본적인 방법이지만 이는 매우 주관적이며 정확성이 부족하다. 또한 내자궁구 (internal os)의 열림으로 시작하는 초기의 미묘한 변화를 객관적으로 감지하기가 어려운 단점이 있다.<sup>2</sup>

최근에 초음파가 도입되면서 자궁경부의 길이와 형태를 좀 더 정확하고 객관적으로 관찰할 수 있게 되었다. 1980년대부터 경질 초음파를 통한 자궁경부 평가가 더 활발하게 이루어지며 자궁경부의 길이, 부피, 밀도 등이 지표로 부각되었다. 자궁경부의 길이가 자궁 숙화와 유도분만 성공을 예측하는 도구로서 가치가 있는지에 대한 연구와,<sup>3-5</sup> 3차원 초음파가 발달하면서 2차원적인 길이보다 부피를 측정함으로써 자궁경부 숙화와 유도분만 성공 예측을 한다는 연구도 있었다.<sup>6,7</sup> 히스토그램 (histogram)은 산과 영역에서 태아 폐의 성숙과 태반 변화를 평가하는 데 사용되고 있는데,<sup>8,9</sup> 최근에는 초음파를 이용하여 자궁경부 조직 상태를 히스토그램으로 측정하여 정량화한 값으로 조산을 예측하기도 한다.<sup>10</sup>

이처럼 다양한 임상적 진단법이 발달했음에도 유도분만의 성공을 정확하게 예측할 수 있는 인자는 없다. 이에 본 연구에서는 진찰을 통해 자궁경부의 Bishop 점수를 측정하고, 초음파를 이용하여 자궁경부의 길이와 부피, 경부조직의 히스토그램 값을 측정하여 유도분만을 시행할 경우 성공 예측이 가능한지 알아보고자 하였다.

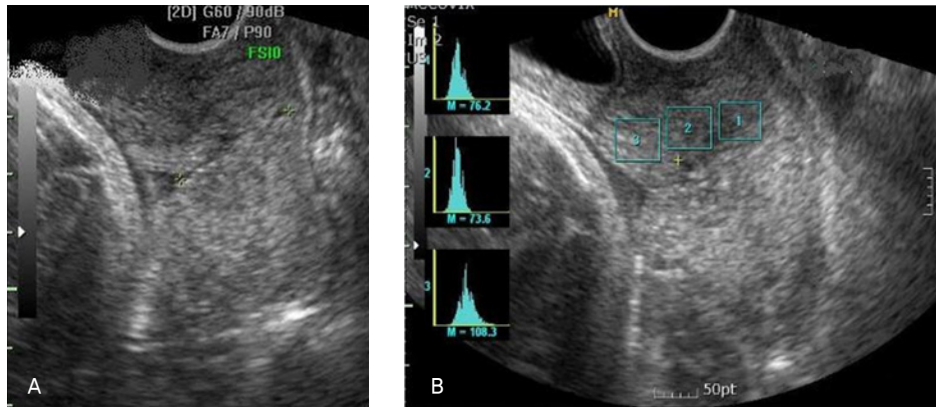
## 연구 대상 및 방법

2008년 3월부터 2010년 2월까지 전남대학교병원 산부인과에서 유도분만을 위해 입원했던 34주부터 41주 사이의 미산부 41명을 대상으로 하였다. 1) 유도분만의 적응증이 되는 미산부, 2) 단태아 임신, 3) 두정위 임신, 4) 정상

적인 태아 심박동 소견, 5) 양막파열이 되지 않은 임부, 6) 진통이 없는 임부, 7) 임신 34주 이상, 8) Bishop 점수가 6점 이하 소견을 보이는 임부를 연구대상자로 하였다. 연구대상자의 제외기준은 1) 제왕절개술 등의 자궁수술 기왕력, 2) 녹내장, 안압항진증 등 프로스타글란딘 사용이 금지인 경우, 3) 원인을 모르는 질출혈이 있는 경우 등으로 하였다. 모든 대상 임부에게 유도분만 전 각 방법에 대한 설명과 함께 동의서를 받았다.

유도분만 전에 모든 임부는 내진을 통해 Bishop 점수를 평가하였고, 다른 시술자가 질식 초음파를 이용하여 자궁경부를 평가하였다. 초음파는 ACCUVIX XQ (Medison, Seoul, Korea)의 3차원 경질 탐촉자를 사용하여 자궁경부 길이, 부피 및 히스토그램 값을 측정하였다. 경질 초음파 탐촉자를 질내로 천천히 삽입하여 과도한 압력이 가해지는 것을 피해, 자궁경부가 길어지는 것을 방지하고, 자궁경부 영상이 잡힌 후에 그 영상이 흐려질 때까지 천천히 탐촉자를 후퇴시켰다가 최소한의 압력을 가하면서 만족스런 영상을 얻을 수 있을 때까지 탐촉자를 전진시켰다. 자궁 기저부나 치골 상부에 압력을 가하지 않고 정확한 영상을 얻기 위해 자궁경부를 전체화면의 75%까지 차지하도록 확대시켜서 자궁경관, 내자궁구 및 외자궁구가 동시에 보이는 시상단면 (장축) 영상을 얻은 후 내자궁구로부터 외자궁구까지의 자궁경부 길이를 측정하였다 (Fig. 1A). 또 길이 측정 화면에서 자궁경부의 전방부 (anterior lip)와 후방부 (posterior lip)에서 각각 3차원 히스토그램 값을 측정하여 평균값을 구하였다 (Fig. 1B). 같은 화면에서 3차원 영상을 저장한 후 SonoView Pro V1.6 (Medison) 프로그램으로 3-D extended imaging virtual organ computer-aided analysis (XI VOCAL) 방법을 이용하여 자궁경부의 부피를 측정하였다 (Fig. 2).

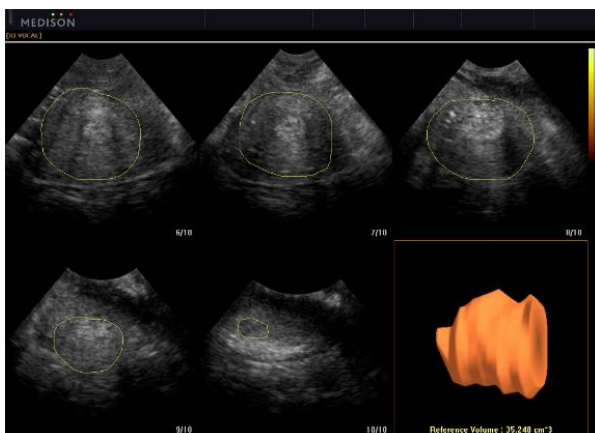
유도분만 방법은 프로스타글란딘 E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) 페서리 (Proress<sup>®</sup>; Controlled Therapeutics Ltd, East Kilbride, UK)를 사용하였다. PGE<sub>2</sub> 페서리는 질 후원개에 수직이 되도록 삽입하고, 이후 12시간이 경과하거나, 진진통이 생기거나, 자궁 과자극이 발생한 경우에 제거하였다. 진진통은 자궁경부의 변화를 동반하고 45초 이상 지속되는, 매 2~3분마다의 규칙적인 자궁수축이 있는 경우로 정의하였다. PGE<sub>2</sub> 페서리 제거 후 진진통 또는 자궁경부의 변화가 없을 시 옥시토신을 정맥 점적 투여하였다. 유도분만의 성공



**Fig. 1.** Ultrasonographic assessment of the uterine cervix. (A) Cervix length, (B) Histogram (anterior lip).

은 PGE<sub>2</sub> 패서리 제거 후 12시간 이내에 4 cm 이상의 자궁경부 개대를 보이는 활성기에 도달한 경우로 정의하였다.

Student's *t*-test, Mann-Whitney *U* test, Chi-square test, Fisher's exact test를 이용하여 단변량 분석을 하였다. 산모의 나이, 옥시토신 사용 여부의 교란변수 배제를 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 하였다. 단변량 분석에서 *P*값이 2.5 미만으로 유도분만 성공과 관련이 있다고 생각되는 변수에 대해 로지스틱 회귀분석을 하였다. Receiver operating characteristic (ROC) curve는 Medcalc ver. 11.1 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium)을 사용하여 cutoff 값을 구했다. *P*값이 0.05 미만인 경우 유의성이 있는 것으로 간주하였고, 통계 처리는 윈도우용 SPSS software ver. 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였다.



**Fig. 2.** Cervix volume by 3-D sonography using extended imaging virtual organ computer-aided analysis (XI VOCAL) technique.

## 결 과

본 연구에 포함된 41명의 임부들의 평균 연령은 28.4세, 유도분만시 임신주수는 37.7주였다. 유도분만의 적응증은 큰몸증 12예, 임부의 내과적 질환 8예, 자궁내발육부전 8예, 임신과 합병된 고혈압 6예, 당뇨 4예, 양수과소증 2예였다. 옥시토신을 추가 사용한 임부는 19명 (46.3%)이었다.

신체질량지수는  $26.6 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$ 이었고, Bishop 점수는 자궁경부 길이, 부피, 전방부 및 후방부 히스토그램 값과는 유의한 상관관계가 없었다. 히스토그램 값은 전방부보다 후방부 값이 유의하게 높았다 ( $P < 0.01$ ) (Table 1).

유도분만에 성공한 임부는 30명 (73.2%)이었고, 대상 임부 총 41명 중 31명 (75.6%)에서 질식분만하였고, 10명 (24.6%)에서 제왕절개 분만하였다.

유도분만에 성공 및 실패한 군에서 임부의 연령, 유도분만시 임신주수, 신체질량지수, Bishop 점수, 신생아 체중, 1분 아프가 점수, 5분 아프가 점수, 후방부 히스토그램 값,

**Table 1.** Bishop score and ultrasonographic assessment values

Variable	Value
Bishop score	4.3±1.3
Cervix length (mm)	27.7±6.7
Cervix volume (cm <sup>3</sup> )	32.1±10.1
Histogram value (Anterior lip)	76.5±26.3
Histogram value (Posterior lip)	101.2±28.7

Data are expressed as the means±standard deviations (SD).

옥시토신 사용은 유의한 차이가 없었으나, 자궁경부 길이, 부피, 전방부 히스토그램 값, 제왕절개 분만율은 유의한 차이가 있었다 (Table 2).

자궁경부 길이와 부피, 전방부 및 후방부 히스토그램 값의 유도분만 성공 예측과의 연관성을 알아보기 위해 산모 나이, 옥시토신 사용 여부를 포함하여 시행한 다중 로지스틱 회귀분석에서 전방부 히스토그램 값이 유의하였다 ( $P=0.012$ ; odds ratio, 0.953; 95% confidence interval, 0.917–0.985).

유도분만 성공 여부를 예측할 수 있는 Bishop 점수, 자궁경부 길이, 부피, 히스토그램 cutoff 값을 ROC curve를 이용하여 분석하였고, 전방부 히스토그램 값 69.4에서 66%의 민감도와 81%의 특이도를 보였다 ( $P<0.01$ ) (Fig. 3).

## 고 찰

본 연구의 결과는 임신 34주 이상의 임부에서 유도분만을 할 경우 진찰을 통한 전방부 히스토그램 측정값으로 유도분만의 성공 예측에 대한 가능성을 보여준다. 그러나 그 외 Bishop 점수, 자궁경부 길이 및 부피, 후방부 히스토그

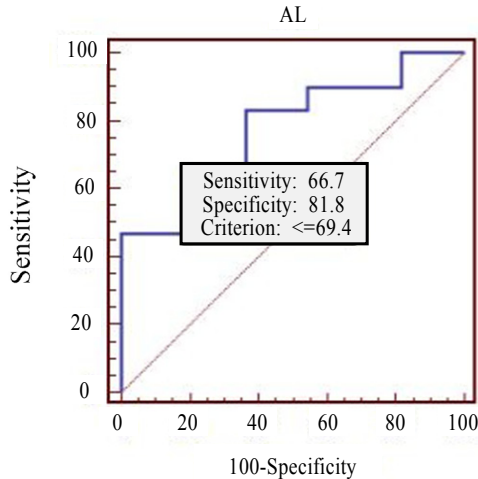
램 측정값으로는 예측할 수 없었다.

이러한 결과는 기존의 연구에서 초음파로 측정한 자궁경부 길이와 부피가 유도분만의 성공여부와는 관련성이 없다는 발표들과 일치한다.<sup>5,7,11,12</sup> 하지만 자궁경부 길이로 유도분만의 성공을 예측할 수 있다는 기존의 연구들과는 대조적이었다.<sup>2,13–16</sup> 이러한 차이는 각 연구에서 임부들의 자궁경부 숙화 정도의 차이에서 오는 것으로 설명될 수 있다. 기존 연구들의 임부의 대부분 Bishop 점수가 낮았으나, 숙화의 정도는 다양하였다. 그 예로 숙화되지 않은 경부를 가진 임부의 비율이 Chandra 등<sup>11</sup>의 연구에서는 연구 대상의 70%였지만, Ware와 Raynor<sup>15</sup>의 연구에서는 42%만이 해당되었다. Pandis 등<sup>14</sup>의 연구에서는 제왕절개를 한 경우를 포함하여 41%의 초기 연구 대상을 제외시킴으로써 결과에 타당성을 제한시켰다. 서로 다른 다수의 종료점에 의해서도 이들 연구 결과의 차이는 설명될 수 있는데, 그 예로 초산 부만을 대상으로 한 연구에서 유도분만시 잠복기의 자궁경부 진행을 예측할 수는 있으나 활성기에는 예측할 수는 없다고 보고하였다.<sup>13</sup> 과숙임신의 임부를 대상으로 하여 유도분만의 적응증을 일치시킨 연구에서는 Bishop 점수가 경질 초음파로 측정한 자궁경부의 길이보다 유도분만의 성공을

**Table 2.** The clinical characteristics and pregnancy outcomes

Characteristic	Labor induction		P-value
	Success (n=30)	Failure (n=11)	
Maternal age (yr)	27.7±4.0	30.6±1.9	0.086
Gestational age (wk)	37.9±2.6	37.1±1.6	0.434
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	26.6±3.2	26.5±4.1	0.957
Bishop score	4.4±1.2	4.0±1.6	0.439
Cervical length by ultrasound (mm)	26.4±6.7	31.2±5.8	0.040
Cervical volume by ultrasound (cm <sup>3</sup> )	31.0±10.5	38.0±6.9	0.047
Histogram value (Anterior lip)	69.5±22.9	95.7±25.9	0.003
Histogram value (Posterior lip)	96.7±23.6	113.4±38.3	0.101
Use of oxytocin	19/31 (61.3%)	7/10 (70.0%)	0.143
Cesarean delivery	8/31 (25.8%)	8/10 (80.0%)	0.009
PGE <sub>2</sub> pessary insertion to delivery interval (hr)	18.8±9.0	32.8±11.5	0.002
Birth weight (g)	3,116±656	3,334±240	0.402
1 min Apgar score	9.9±0.5	9.6±0.8	0.235
5 min Apgar score	9.9±0.2	10	0.582

Data are expressed as the means±standard deviations (SD).



**Fig. 3.** Receiver operating characteristic curve for anterior lip histogram value in predicting success of induction. The cutoff value is 69.4 (Area under the curve 0.785; Standard error 0.0757;  $z=3.765$ ;  $P<0.01$ ). AL: anterior lip.

예측하기에 더 적합하다고 보고하였다.<sup>11</sup>

Bishop 점수는 유도분만 전 자궁경부를 평가하는 데에 가장 보편적으로 사용되어 왔으나 측정하는 방법이 매우 주관적이며 신뢰성에 있어 제한적이다. 본 연구에서도 Bishop 점수는 유도분만 성공여부와 관계가 없었다. 이에 따라 Bishop 점수를 보완 및 대체하여 유도분만 전에 자궁경부를 평가하기 위한 객관적 측정법들이 연구되고 있으며, 초음파 검사는 관찰자내 가변성이 허용될 만하며, 검사 방법의 표준화에 의해 더욱 향상될 수 있다.

질식 초음파를 이용한 자궁경부의 측정은 음성 예측도가 높은 효과적인 방법이다. 이를 통해 짧아진 자궁경부 길이가 단태아 임신에서 조산의 예측인자로 보고되고 있다.<sup>17-20</sup>

분만이 시작되는 생화학적 경로는 자궁근육의 활성화와 경부의 변화이다. 그러므로 자궁경부의 변화의 시작에 대한 잠재적인 지표를 검사하는 것이 중요하다. 질식 초음파는 히스토그램과 같은 비침습적인 방법으로 자궁경부의 축소 또는 개대 전에 이루어지는 형태학적 변화를 양적인 자료로 표현할 수 있다. 히스토그램은 이미 태아의 폐 성숙이나 태반의 변화를 밝히는 데 이용되고 있다.<sup>8,9</sup>

임신 중인 자궁경부에서는 콜라겐을 분해할 수 있는 여러 효소들의 활동이 증가되어 있다.<sup>21,22</sup> 이는 자궁경부의 숙화에 필수적인 요소라고 알려져 있다. 그러나 최근 콜라

겐 분해 효소 활동의 증가보다는 데코린 (decorin)-콜라겐의 상호작용에 의한 콜라겐 섬유의 부조직화와 재배열이 자궁경부의 인장강도의 약화를 일으키고 자궁경부의 숙화의 중요 원인이라는 주장이 제기되었다.<sup>10</sup> 일반적으로 경직되고 굳어 있는 조직은 큰 인장강도를 가지나, 손을 이용한 촉진으로 부드러운 정도를 측정하는 것은 인장강도의 소실을 반영하지 못한다. 자궁경부의 숙화가 인장강도의 소실과 동시에 일어나지 않을 수 있으므로 내진만으로 숙화를 정확히 판단하기는 힘들다.<sup>10</sup>

콜라겐 섬유는 임신 중에 섬유소의 길이와 정렬, 조직화 등에 있어서 감소되어 있다. 콜라겐 섬유는 인장강도를 유지하기 위하여 20  $\mu\text{m}$  이상의 길이를 필요로 하는데, 임신 기간 중 만삭에 가까워질수록 그 길이가 20  $\mu\text{m}$  미만으로 감소한다.<sup>23</sup> 쥐를 통한 연구에서도 콜라겐 섬유는 배열의 소실과 인장강도의 감소로 더욱 짧아져 있었다.<sup>17</sup> 이러한 자궁경부 조직의 형태학적 변화를 예측하기 위해 초음파를 이용하여 히스토그램을 측정하여 정량화하는 방법이 보고되었는데, 측정값으로 조산의 위험성을 예측하고, 예방적 또는 치료적인 시술 여부를 결정하는 데 도움을 줄 수 있다.<sup>10</sup> 즉, 히스토그램 측정값이 작을수록 조산의 위험성이 높다는 것이다. 본 연구에서도 자궁경부 조직의 상태를 히스토그램으로 정량화하여 그 차이에 따라 유도분만의 성공 여부를 비교하고자 하였고, 자궁경부의 전방부 히스토그램 값이 증가할수록 유도분만 성공률이 감소한다는 것을 밝혀냈다. 이는 수치 진찰로는 알 수 없는 자궁경부의 변화가 일어나 있는 임부에서 히스토그램 값이 감소해 있었고, 자궁경부의 숙화가 잘 되면서 유도분만의 성공률이 높았을 것으로 추측해 볼 수 있다.

본 연구에서는 Bishop 점수, 자궁경부 길이 및 부피가 유도분만의 성공을 예측할 수 있는가도 알아보려고 하였다. 단변량 분석에서 Bishop 점수는 의의가 없었고, 자궁경부 길이 및 부피가 0.05 미만의  $P$ 값을 보였으나 히스토그램을 포함한 다중 로지스틱 회귀분석에서 전방부 히스토그램 측정값만 유도분만의 성공을 예측할 수 있는 인자로 분석되었다. ROC curve를 이용한 분석에서 69.4의 전방부 히스토그램 cutoff 값을 구하였고, 이를 통해 유도분만 전 측정값이 69.4 미만일 때 성공 가능성이 높을 것이라고 예측할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 임신 34주에서 41주에까지 이르는

넓은 범위의 임신 주수와 일관되지 않은 유도분만의 적응증을 가진 임부들로 이루어진 이질적인 연구 대상 분포이다. 또한 증례수가 적어 유도분만 성공여부에 따른 비교분석에 주의해야 한다.

결론적으로, 질식 초음파를 이용한 전방부 히스토그램 측정값으로 유도분만의 성공을 예측할 수 있다. 그러나

Bishop 점수와 초음파를 이용하여 측정한 자궁경부의 길이, 부피 및 후방부 히스토그램 값은 유도분만 성공을 예측할 수 있는 인자로서 유의하지 않음을 보여준다. 객관적이고 신뢰성이 높은 자궁경부 평가를 위해 앞으로 더 많은 증례를 대상으로 한 연구가 필요할 것이다.

## 참고문헌

- Andersen HF. Transvaginal and transabdominal ultrasonography of the uterine cervix during pregnancy. *J Clin Ultrasound* 1991; 19: 77-83.
- Maitra N, Sharma D, Agarwal S. Transvaginal measurement of cervical length in the prediction of successful induction of labour. *J Obstet Gynaecol* 2009; 29: 388-91.
- Verhoeven CJ, Oudenaarden A, Hermus MA, Porath MM, Oei SG, Mol BW. Validation of models that predict Cesarean section after induction of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 34: 316-21.
- Tan PC, Vallikkannu N, Suguna S, Quek KF, Hassan J. Transvaginal sonographic measurement of cervical length vs. Bishop score in labor induction at term: tolerability and prediction of Cesarean delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 29: 568-73.
- Bueno B, San-Frutos L, Perez-Medina T, Barbancho C, Troyano J, Bajo J. The labor induction: integrated clinical and sonographic variables that predict the outcome. *J Perinatol* 2007; 27: 4-8.
- Severi FM, Bocchi C, Florio P, Picciolini E, D'Aniello G, Petraglia F. Comparison of two-dimensional and three-dimensional ultrasound in the assessment of the cervix to predict preterm delivery. *Ultrasound Med Biol* 2003; 29: 1261-5.
- Rovas L, Sladkevicius P, Strobel E, Valentin L. Three-dimensional power Doppler ultrasound assessment of the cervix for the prediction of successful induction of labor with prostaglandin in prolonged pregnancy. *J Ultrasound Med* 2005; 24: 933-9.
- Maeda K, Utsu M, Yamamoto N, Serizawa M. Echogenicity of fetal lung and liver quantified by the grey-level histogram width. *Ultrasound Med Biol* 1999; 25: 201-8.
- Maeda K, Utsu M, Kihale PE. Quantification of sonographic echogenicity with grey-level histogram width: a clinical tissue characterization. *Ultrasound Med Biol* 1998; 24: 225-34.
- Tekesin I, Hellmeyer L, Heller G, Romer A, Kuhnert M, Schmidt S. Evaluation of quantitative ultrasound tissue characterization of the cervix and cervical length in the prediction of premature delivery for patients with spontaneous preterm labor. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 189: 532-9.
- Chandra S, Crane JM, Hutchens D, Young DC. Transvaginal ultrasound and digital examination in predicting successful labor induction. *Obstet Gynecol* 2001; 98: 2-6.
- Rozenberg P, Chevret S, Chastang C, Ville Y. Comparison of digital and ultrasonographic examination of the cervix in predicting time interval from induction to delivery in women with a low Bishop score. *BJOG* 2005; 112: 192-6.
- Park KH. Transvaginal ultrasonographic cervical measurement in predicting failed labor induction and cesarean delivery for failure to progress in nulliparous women. *J Korean Med Sci* 2007; 22: 722-7.
- Pandis GK, Papageorgiou AT, Ramanathan VG, Thompson MO, Nicolaides KH. Preinduction sonographic measurement of cervical length in the prediction of successful induction of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 623-8.
- Ware V, Raynor BD. Transvaginal ultrasonographic cervical measurement as a predictor of successful labor induction. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 182: 1030-2.
- Gabriel R, Darnaud T, Chalot F, Gonzalez N, Leymarie F, Quereux C. Transvaginal sonography of the uterine cervix prior to labor induction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19: 254-7.
- Berghella V, Tolosa JE, Kuhlman K, Weiner S, Bolognese RJ, Wapner RJ. Cervical ultrasonography compared with manual examination as a predictor of preterm delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 177: 723-30.
- Guzman ER, Walters C, Ananth CV, O'Reilly-Green C, Benito CW, Palermo A, et al. A comparison of sonographic cervical parameters in predicting spontaneous preterm birth in high-risk singleton gestations. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 204-10.
- Heath VC, Southall TR, Souka AP, Novakov A, Nicolaides KH. Cervical length at 23 weeks of gestation: relation to demographic characteristics and previous obstetric history. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998; 12: 304-11.
- Iams JD, Goldenberg RL, Mercer BM, Moawad A, Thom E, Meis PJ, et al. The Preterm Prediction Study: recurrence risk of spontaneous preterm birth. National Institute of Child Health and Human Development Maternal-Fetal Medicine Units Network. *Am J Obstet Gynecol* 1998; 178: 1035-40.
- Yu SY, Tozzi CA, Babiarz J, Leppert PC. Collagen changes in rat cervix in pregnancy--polarized light microscopic and electron microscopic studies. *Proc Soc Exp Biol Med* 1995; 209: 360-8.
- Leppert PC, Yu SY. Apoptosis in the cervix of pregnant rats in association with cervical softening. *Gynecol Obstet Invest* 1994; 37: 150-4.
- Aspden RM. Collagen organisation in the cervix and its relation to mechanical function. *Coll Relat Res* 1988; 8: 103-12.

**= 국문초록 =**

**목적:** 유도분만시 Bishop 점수와 초음파를 이용하여 측정한 자궁경부 길이, 부피, 경부조직의 히스토그램 값으로 유도분만의 성공 예측이 가능한지 알아보고자 하였다.

**연구 방법:** 임신 34주에서 41주 사이의 유도분만이 예정된 Bishop 점수가 6점 이하인 41명의 미산부를 대상으로 하였다. 프로스타글란딘 E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>, Propess<sup>®</sup>; Controlled Therapeutics Ltd) 패서리를 사용하였고, 자궁수축 유무에 따라 옥시토신을 추가 사용하여 유도분만을 시행하였다. ACCUVIX XQ (Medison) 초음파의 3차원 경질 탐촉자를 이용하여 자궁경부의 길이, 부피, 경부조직의 히스토그램값을 측정하였고 Bishop 점수는 내진을 통해 측정하였다. 유도분만의 성공은 PGE<sub>2</sub> 패서리 제거 후 12시간 이내에 4 cm 이상의 자궁경부 개대를 보이는 활성화에 도달한 경우로 정의하였다.

**결과:** 유도분만 성공률은 73.2% (30/41)였다. 다중 로지스틱 회귀분석에서 전방부 히스토그램 값이 유일하게 유도분만 성공 예측과 관계가 있었다. Receiver operating characteristic (ROC) curve 분석을 통해 유도분만 성공을 예측할 수 있는 전방부 히스토그램 값은 69.4였다.

**결론:** 질식 초음파를 이용한 전방부 히스토그램 측정값은 유도분만의 성공과 연관이 있다. 그러나 Bishop 점수와 자궁경부의 길이, 부피와 후방부 히스토그램 값은 성공여부를 예측할 수 없다.

**중심단어:** 유도분만, 예측인자, 히스토그램

---