



# Delivery and Survival of Triplet Infants at 26 Weeks of Gestational Age after Emergency Cerclage in Woman with Dilated Cervix and Bulging Fetal Membranes

Songyi Song, MD<sup>1</sup>,  
Yung Zu Park, MD<sup>1</sup>,  
Eun-Ae Kim, MD<sup>1</sup>,  
Heejin Ham, MD<sup>2</sup>,  
Gahyun Son, MD<sup>2</sup>,  
Keun-Young Lee, MD, PhD<sup>2</sup>,  
Tae-Jung Sung, MD, PhD<sup>1</sup>

Departments of <sup>1</sup>Pediatrics, <sup>2</sup>Obstetrics  
and Gynecology, Hallym University  
Medical Center, Kangnam Sacred  
Heart Hospital, Seoul, Korea

In triplet pregnancy, preterm delivery is a major cause of neonatal morbidity and mortality. If mother was suffering from cervical insufficiency, the effectiveness and safety of cervical cerclage remains controversial. The authors experienced the case of a 29-year-old patient with triplet pregnancy who had dilated cervix and bulging fetal membranes at 20+4 weeks of gestation. The patient underwent emergency cervical cerclage and carried pregnancy until 26th weeks of gestation. The babies were delivered by cesarean section in the 26th week of gestation and they were discharged home at the 40 weeks of corrected age. In triplet gestation as well as single or twin gestation, cervical cerclage in the patients with cervical dilatation and bulging fetal membrane could be successful if obstetricians and neonatologists collaborate.

**Key Words:** Uterine cervical incompetence, Cervical cerclage, Pregnancy, triplet

## 서론

배란 유도약제의 사용과 보조 생식술의 발달로 다태 임신은 꾸준히 증가하고 있으며, 국내 통계청 자료에 따르면 2017년 총 출생아 중 다태아의 구성비는 3.9%였으며 그 중 삼태아 이상은 302명으로 총 출생아 중 0.1%를 차지하였다.<sup>1</sup> 다태아는 단태아에 비하여 조산, 저체중아 출산 및 자궁 내 발육 지연 등 주산기 합병증의 위험이 높으며, 특히 조산은 다태 임신과 관련하여 신생아 사망률과 유병률의 주된 요인으로 알려져 있다.<sup>2</sup> 자궁경부 결찰은 자궁경부를 봉합사로 묶는 수술로, 조산을 예방하기 위한 처치로써 시행하고 있다.<sup>3</sup> 임신 2분기에 진통 없이 자궁경부가 개대되고 양막이 팽윤된 경우 시행할 수 있는 응급 자궁경부 결찰(emergency cerclage)의 경우 단태아에서는 임신 기간을 연장시켜 주산기 사망률 및 이환율을 줄일 수 있다고 알려져 있으나<sup>4</sup> 다태 임신에서 자궁경부 결찰의 효과 및 안전성은 여전히 논쟁의 여지가 있다.

자궁경부 무력증으로 진단된 삼태 임신 산모에서의 응급 자궁경부 결찰을 시행한 증례는 외국에는 몇 차례 있었으나 아직 국내에서는 보고된 바 없다.<sup>5</sup> 최근 저자들은 자궁경부 개대로 인한 양막 팽윤을 주소로 내원한 20주 4일 삼태 임신 산모에서 응급 자궁경부 결찰술 후 생존한게 주수 이후까지 임신을 유지한 뒤 신생아 의료진과 산부인과 의료진의 협력으로 26주에 출생한 세 쌍둥이 모두 건강하게 퇴원시킨 사례를 경험하여 이를 보고하고자 한다.

## 증례

산과력 0-0-0-0인 29세의 체외 수정(*in vitro* fertilization & embryo transfer)을 통한 두융모막 삼중양막(dichorionic triamniotic) 삼태 임신 여성이 임신 20주 4일에 짧은 자궁

**Received:** 13 April 2019  
**Revised:** 11 June 2019  
**Accepted:** 27 August 2019

### Correspondence to

Tae-Jung Sung, MD, PhD  
Department of Pediatrics, Hallym  
University Medical Center, Kangnam  
Sacred Heart Hospital, 1 Singil-ro,  
Yeongdeungpo-gu, Seoul 07441,  
Korea

**Tel:** +82-2-829-5142  
**Fax:** +82-2-829-4469  
**E-mail:** neosung@hallym.or.kr

Copyright© 2019 by The Korean Society  
of Perinatology

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.

경부 길이를 주 소로 의뢰되어 병원에 왔다. 임신 20주 이전까지의 산전 진찰상 정상 자궁 내 임신 상태로 특이 소견은 보이지 않았던 산모로 본원 내원 당시 통증 호소, 자궁 수축 및 질 출혈은 없었으며 활력 징후는 혈압 110/70 mmHg, 체온 36.6℃, 심박수 106회/분, 호흡수 20회/분이었다. 질경 진찰시 자궁경부 개대와 함께 1.5 cm 가량 양막이 돌출되어 있었으며, 초음파 상에서도 양막 돌출이 확인되었다. 혈액검사상에서 백혈구 수  $15,630/\text{mm}^3$ , 헤모글로빈 10.1 g/dL, C-반응단백질(C-reactive protein, CRP) 2.8 mg/L (참고치 0.0-3.0)였으며 질 미생물 배양 검사는 음성이었다.

환자는 내원 당일 맥도날드(McDonald) 법을 통한 질식 응급 자궁경부 결찰을 받았으며 침상 안정, 7일간 경구 azithromycin 및 정맥주사를 통한 metronidazole, ceftriaxone을 포함한 예방적 항생제 치료, 자궁 수축 억제제 리토드린과 프로게스테론 질정 투여를 포함한 보존적 치료를 함께 시행하였다. 수술 중 및 수술 후 합병증은 없었으며 임신 23주째인 입원 18일, 수술 후 17일에 자궁 수축은 조절되고 자궁경부 길이가 1.5 cm로 확인되어 퇴원하였고 이후 외래에서 추적관찰하였다.

환자는 임신 25주 3일에 질 출혈을 주 소로 다시 본원에 내원하였다. 당시 복부 통증 호소는 없었으나 간헐적인 자궁 수축이 있었으며 활력 징후는 혈압 110/70 mmHg, 체온 36.6℃, 심박수 80회/분, 호흡수 20회/분이었다. 초음파상 자궁경부 길이가 0.7 cm로 확인되었고 질경 진찰과 초음파 검사 모두에서 양막 돌출은 보이지 않았으며 혈액검사상에서 백혈구 수  $11,480/\text{mm}^3$ , 헤모글로빈 11.1 g/dL, CRP 3.5 mg/L (참고치 0.0-3.0)였다. 환자는 침상 안정, 프로게스테론 질정 투여 등의 임신 유지를 위한 보존적 치료를 시행하였다. 갑작스러운 분만을 고려하여 신생아 호흡곤란 증후군(respiratory distress syndrome, RDS) 예방을 위한 스테로이드(덱사메타손) 투여를 임신 25주 3일부터 2일 동안 시행하였다. 입원 당일부터 정맥주사를 통한 자궁 수축 억제제 리토드린 0.1 mg/mL을 15 gtt로 3일간 투여하였으나 간헐적 자궁 수축은 지속되고 산모의 심박수가 110회까지 빈맥을 보여 입원 3일째에 자궁 수축 억제제를 리토드린 0.1 mg/mL, 15 gtt에서 아토시반 0.75 mg/mL, 8 mgtt로 변경하였다. 입원 4일째인 임신 25주 6일에 질경 검사를 통하여 양막 돌출이 확인되었고 다음 날 오전부터 주기적인 자궁 수축 지속 및 이로 인한 진통(labor pain)을 호소하여 아토시반 중단 후 임신 26주 0일 제왕절개를 통한 분만을 시행하였다. 분만 당일 시행한 태아 초음파검사 및 비수축검사(nonstress test)에서 태아곤란(fetal distress)을 의심할 만한 소견은 없었다. 분만 임박시 신생아 전문 의료진 입회 하에 첫째 아기는 900 g, 둘째 830 g 및 셋째 950 g으로 성공적으로 분만하였고, 분만 직후 기도 삽관을 시행하여 RDS 발생

을 최소화하기 위하여 예방적 폐표면활성제를 투여한 뒤 활력 징후가 안정화되는 것을 확인한 후 세 아기 모두 신생아 집중치료실에 입원하였다.

### 1. 증례 1 – 첫 번째 아기

출생 체중 900 g으로 아프가 점수는 1분, 5분, 10분 각각 2점, 5점, 6점이었다. 환아는 16일의 침습적 기계환기 이후 25일의 비강 지속적 양압환기(nasal continuous positive airway pressure, nCPAP)와 8일의 고유량 비강 캐놀라(high flow nasal cannula, HFNC)를 통한 호흡 보조를 시행하였다. 동맥관 개존증(patent ductus arteriosus, PDA)으로 수분 제한 및 이노제 등의 보존적 치료와 함께 총 3주기의 정맥내 ibuprofen을 통한 비스테로이드성 소염진통제(nonsteroidal anti-inflammatory drugs, NSAIDs) 약물 요법을 시행하였으나 이에 대한 반응이 없어 출생 26일 제인 교정 주수(corrected age) 29주 4일에 수술적 결찰을 시행하였다. 교정 38주 2일에 시행한 뇌 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)에서 소량의 바탕질 출혈(geminal matrix hemorrhage, GMH) 이외에 다른 뇌실 내 출혈(intraventricular hemorrhage, IVH) 및 뇌실 주위 백질연화증(periventricular leucomalacia, PVL)은 보이지 않았다. 신생아 중환자실 입원 치료 중 혈액배양 양성인 패혈증(culture proven sepsis) 및 괴사성 장염(necrotizing enterocolitis)은 없었다. 미숙아 망막증(retinopathy of prematurity) 검진에서 stage 1으로 추가 치료 없이 주기적인 추적관찰만 시행하였다.

### 2. 증례 2 – 두 번째 아기

출생 체중 830 g으로 아프가 점수는 1분, 5분, 10분 각각 3점, 5점, 7점으로 4일의 침습적 기계환기와 49일의 nCPAP 호흡 보조를 시행하였다. PDA 약물 치료는 시행하지 않았다. 교정 39주에 시행한 뇌 MRI에서 양측의 GMH를 보이며 소량의 IVH를 동반하고 있었으나 PVL은 보이지 않았다. 환아는 입원 치료 중 패혈증 및 괴사성 장염은 없었고 미숙아 망막증은 퇴원 당시 검진에서 stage 1으로 치료가 필요하지 않았다.

### 3. 증례 3 – 세 번째 아기

출생 체중 950 g으로 아프가 점수는 1분, 5분, 10분 각각 1점, 4점, 6점이었다. RDS의 예방적 치료를 위한 폐표면활성제 투여 이후에도 호흡곤란 증상이 지속되고 흉부 방사선상 RDS 소견이 지속되며, 고농도 산소가 요구되어 출생 당일 폐표면활성제 2차 투여를 시행하였으며, 6일 동안의 침습적 기계환기와 40일, 5일 동안 각각 nCPAP과 HFNC를 통한 비침습적 기계환기를 시행하였다. PDA로 출생 5일에서 7일까지 1주기의 NSAIDs 치

료를 시행한 후 호전되었으며 교정 37주 6일에 시행한 뇌 MRI에서 양측의 GMH를 보이며 이외에 다른 IVH 및 PVL은 보이지 않았다. 환아 역시 신생아 중환자실 입원 치료 중 패혈증 및 괴사성 장염, 치료가 필요한 미숙아 망막증은 없었다.

세 아기 모두 신생아 중환자실에 입원 중 28일 이상 침습적 및 비침습적 환기요법을 통한 호흡 보조를 받았으나 이는 교정 주수 36주 이전에 중단되어 mild bronchopulmonary dysplasia (BPD) 진단을 받았고 첫째는 체중 2,630 g, 둘째는 2,440 g, 셋째는 2,490 g으로 세 아기 모두 교정 40주 이전에 집으로 퇴원하였다(Table 1). 환아들은 퇴원 이후 외래를 통한 추적관찰 중이며 추적검사로 교정 1개월째 시행한 뇌 초음파검사에서 모두 뇌실 바깥쪽 주변부의 음영 증가(periventricular echogenicity) 소견이 정상화되는 것을 관찰되었다. 교정 18개월에 발달검사를 시행하였고, 첫째는 Bayley 유아발달검사(Bayley Scales of Infant Development-II, BSID-II)에서 인지 발달 지수 72, 운동 발달 지수 86 및 영유아 언어발달검사(Sequenced Language Scale for Infants, SELSI)에서 수용/표현/전체언어 모두 -2 표준편차였으며 시각-운동발달상 1.1세 수준 발달 지수 68.5였다. 둘째는 BSID-II에서 인지 발달 지수 72, 운동 발달 지수 86, SELSI에서 수용/표현/전체 언어 모두 -2 표준편차였으며 시각-운동발달상 1.4세 수준 발달 지수 87.5였다. 셋째는 BSID-II에서 인지 발달 지수 83, 운동 발달 지수 101, SELSI에서 수용/전체언어는 -2 표준편차, 표현언어는 -1 표준편차였고 시각-운동발달상 1.4세 수준 발달 지수 87.5였다. 세 아이 모두 언어/인지/시각-운동발달상 약간의 지연을 보였으나 처음 시행한 발

달검사이고 연령이 어리며 관심 과제에 따라 저평가되었을 가능성이 있어 지속적인 관찰 및 정기적 재평가 계획 중으로 주기적인 추적관찰이 필요할 것으로 보인다. 현재까지 폐렴, 급성 모세기관지염 등의 호흡기 감염으로 첫째는 3회, 둘째는 4회, 셋째는 3회 입원 치료하였으나 중환자실 입실 및 기계환기 치료가 필요한 경우는 없었다. 현재 교정 24개월로 세 아이 모두 따라잡기 성장 및 발달 상태 양호하며, 주기적인 추적관찰을 지속할 예정이다.

## 고찰

보조 생식술의 발달로 다태 임신은 꾸준히 증가하고 있으며 조기 분만은 다태 임신과 관련하여 신생아 사망률과 유병률의 주된 요인으로 알려져 있다.<sup>2,3</sup> 자궁 수축 억제제, 프로게스테론 질정 투여 및 예방적 항생제 치료와 같은 약물 치료와 자궁경부 무력증에서 자궁경부 결찰과 같은 산전 치료가 미숙아 출생을 예방할 수 있다.<sup>6,7</sup> 자궁경부 결찰은 봉합사 또는 합성 테이프를 이용하여 자궁경부를 닫힌 상태로 유지하여 조산을 예방하기 위하여 시행되는 수술 방법으로 자궁경부 길이 단축 및 양막 노출이 있는 단태 임신 환자에서 임신을 유지하기 위한 목적으로 시행하는 응급 자궁경부 결찰의 효과는 잘 알려져 있으나,<sup>4</sup> 다태 임신에서의 자궁경부 결찰의 효과 및 안전성은 아직 연구가 부족한 상태로 임상에서의 치료 방법 선택에 많은 제한이 있다.

다태 임신에 대한 자궁경부 결찰의 연구를 살펴보면, 2014년

**Table 1.** The Neonatal Morbidities of Babies during Admission at Neonatal Intensive Care Unit

	1st baby	2nd baby	3rd baby
Birth weight	900 g	830 g	950 g
APGAR score at 1, 5, 10 minutes	2, 5, 6	3, 5, 7	1, 4, 6
Number of surfactants used	1 (prophylactic)	1 (prophylactic)	2 (prophylactic and rescue)
Duration of invasive ventilation (day)	16	4	6
Duration of noninvasive ventilation (day)	33	49	45
BPD severity	Mild	Mild	Mild
PDA			
Medical treatment (IV ibuprofen)	3 cycles	None	1 cycle
Surgical treatment (ligation)	Yes	None	None
Culture proven sepsis	None	None	None
NEC	None	None	None
ROP	State 1	Stage 1	Stage 1
PVL	None	None	None

Abbreviations: BPD, bronchopulmonary dysplasia; PDA, patent ductus arteriosus; NEC, necrotizing enterocolitis; ROP, retinopathy of prematurity; PVL, periventricular leukomalacia.

Cochrane 리뷰에 조산의 다른 위험인자가 없는 다테 임신 환자에서 예방적 자궁경부 결찰은 조산을 예방하는데 효과적이지 않으며, 해로울 가능성이 있다고 보고되었다.<sup>8</sup> 또한 American College of Obstetricians and Gynecologists (2014)는 쌍둥이 임신 산모에서 초음파상 25 mm 미만으로 자궁경부 길이가 짧아져 있을 때 시행하는 자궁경부 결찰은 조산의 위험성을 증가시킬 수 있으며 추천되지 않는다고 하였고,<sup>9</sup> 캐나다 산부인과협회(The Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada)의 현재 진료지침 역시 조산의 과거력이 있는, 초음파에서 짧은 자궁경부의 길이가 확인된 다테 임신 산모에서 자궁경부 결찰은 하지 않도록 권하고 있으며,<sup>10</sup> Rebarber 등<sup>11</sup>의 연구에서는 자궁경부 무력증의 과거력이 없는 삼태 임신에서 시행하는 예방적 자궁경부 결찰은 재태 주수 연장 및 조산 예방에 효과가 없었다.

그러나 몇몇 연구에서 본 증례에 해당하는 자궁경부 개대 및 양막 노출에 대한 응급 자궁경부 결찰의 경우 쌍태아 임신에서 효과가 있다고 보고하였다. 2014년 Rebarber 등<sup>12</sup>의 연구에서 자궁경부 개대와 양막 노출이 있는 환자에서 응급 자궁경부 결찰 후에 단태아군에서 106일, 쌍둥이군은 92일로 임신 연장의 결과를 보였다. 이와 비슷한 다른 연구에서도 10명의 쌍둥이군에서 평균 20.6주에 응급 자궁경부 결찰을 시행한 후 평균 56.4일의 임신 기간을 연장시킨 보고가 있다.<sup>13</sup> Miller 등<sup>14</sup>의 연구에서는 자궁경부 개대와 양막 노출로 응급 자궁경부 결찰을 시행한 338명의 단태 임신과 104명의 쌍태 임신을 비교한 결과, 출생 주수는 단태아에서와 쌍둥이에서 각각 평균 32.7주, 평균 31.9주로 쌍둥이에서 약간 빨랐으나 비슷하였고, 28주 이전의 분만 역시 각각 차례로 33.7%, 35.8%로 유사하였다. 또한 28주 이전의 분만과 관련된 위험인자의 유의미한 차이는 없었다. 자궁경부 무력증의 과거력이 없는 삼태 임신에서 시행하는 예방적 자궁경부 결찰은 효과가 없었으나,<sup>11</sup> 본 증례와 같은 자궁경부 개대 및 양막 노출에 대한 응급 자궁경부 결찰의 경우에는 쌍태아 임신에서 효과가 있다는 보고들이 있었으며,<sup>12-14</sup> 이는 삼태 임신에 대한 연구는 아니나 다테 임신의 자궁경부 개대 및 양막 돌출을 보인 환자에 대한 응급 자궁경부 결찰을 시행하는 데에 대한 근거가 될 수 있으리라고 생각하며, 본 환자에서 응급 자궁경부 결찰을 선택 및 시행하는데 있어서 도움이 되었다.

본 증례는 임신 20주 4일에 양막 노출 및 자궁경부 개대의 증상으로 자궁경부 무력증으로 진단된 삼태 임신 산모에서 응급 자궁경부 결찰 이후 생존이 가능한 임신 26주까지 임신 기간을 연장시킨 후 초극소저체중 출생아로 출생한 세 쌍둥이 모두를 신생아 중환자실 입원 치료 후 퇴원하여 외래에서 추적관찰 중인 성공적인 사례이다. 삼태 임신에서 응급 자궁경부 결찰 이후

효과적으로 임신을 연장시킨 보고는 매우 드물며, 삼태 임신의 조산 및 자궁경부 결찰의 적응에 대한 연구 결과는 물론 치료 방법 권고는 현재까지 없는 상황이다. 하지만 위와 같이 다테 임신에서 응급 자궁경부 결찰이 임신 연장과 신생아 생존에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 최근의 연구 결과들이 있으며, 본 증례와 같이 생존이 불가능한 임신 주수에서 조기 분만의 징후 및 증상 없이 자궁경부 무력증이 진단되었을 때 단태 임신뿐 아니라 삼태 임신 등의 다테 임신에서도 역시 임신을 유지하기 위하여 응급 자궁 결찰을 고려해볼 수 있다. 또한 이후에 더 많은 사례들이 보고되고 이에 따른 연구가 진행된다면 임상에서 치료 방법을 결정하는 데 있어 많은 도움을 줄 수 있을 것이다.

미숙아 분만이 예견될 시에는 산과 및 소아과 의사의 긴밀한 협조가 신생아에게 필요할 수 있는 시술 및 질병을 예측하고 치료하는 데 있어서 중요하며, 출생 직후 분만실에서 적극적인 초기 소생술과 치료가 미숙아의 최종 예후 및 합병증 이환율을 줄일 수 있다고 알려져 있다.<sup>15,16</sup> 최근 미숙아 생존율이 향상되면서 이들에게 뇌손상을 포함한 각종 합병증 및 후유증을 줄이려는 노력이 더욱 중요하게 대두되고 있다. RDS 예방을 위한 산전 스테로이드 투여, 폐표면활성제의 예방적 투여(prophylactic therapy) 및 BPD 예방을 위한 조기 발판과 침습적 기계환기 최소화가 그 대표적인 예이다. 산전 스테로이드 사용은 폐표면활성제의 생성을 촉진시키고 폐포 내에 저장된 폐표면활성제의 분비를 자극하여 RDS 발병률을 낮출 수 있으며, 폐표면활성제의 예방적 투여는 치료적 투여(rescue therapy)에 비하여 사망률 및 기흉, 간질성 폐기종 등의 합병증을 감소시킨다고 알려져 있어 최근에는 보험기준도 완화되어 예방적 투여 요법이 많이 사용되고 있다.<sup>17</sup> 또한 미숙아의 폐는 용적 손상, 압력 손상에 매우 취약하기 때문에 불필요한 기도 삽관을 피하고 침습적 환기 요법을 최소화하면 BPD 발병률을 낮추는 데에 도움을 줄 수 있다.<sup>18</sup> 폐표면활성제의 투여 후 기도 삽관을 통한 양압환기를 통하여 폐손상을 줄이기 위하여 기도 삽관 후 폐표면활성제 주입 후 즉각적으로 발판하는 intubation and surfactant administration followed by immediate extubation법<sup>19</sup> 및 고식적인 기도 삽관을 하지 않고 얇은 카테터를 기관 내에 위치시켜 이를 통하여 폐표면활성제를 투여하는 minimally invasive surfactant therapy법 등이 최근에 BPD 발병률을 줄이기 위한 전략으로 많이 사용되고 있다.<sup>20</sup> 결론적으로 상기 증례와 같이 산부인과와 소아과(신생아)의 긴밀한 협조를 통한 미숙아 출산을 예방하려는 노력과 함께 미숙아와 연관된 주요 합병증 및 후유증을 최소화하려는 노력이 계속되어야 할 것이다.



## References

- 1) Statistics Korea. Annual report on the vital statistics 2017. [online] 2017 Aug 22 [cited 2019 Feb 28]. Available from: URL: [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/2/3/index.board](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/2/3/index.board).
- 2) Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJK, Driscoll AK, Drake P. Births: final data for 2016. *Natl Vital Stat Rep* 2018;67:1-55.
- 3) McDonald IA. Suture of the cervix for inevitable miscarriage. *J Obstet Gynaecol Br Emp* 1957;64:346-50.
- 4) Aoki S, Ohnuma E, Kurasawa K, Okuda M, Takahashi T, Hirahara F. Emergency cerclage versus expectant management for prolapsed fetal membranes: a retrospective, comparative study. *J Obstet Gynaecol Res* 2014;40:381-6.
- 5) Young CM, Stanisic T, Wynn LB, Shrivastava VL, Haydon ML, Wing DA. Use of cerclage in triplet pregnancies with an asymptomatic short cervix. *J Ultrasound Med* 2014;33:343-7.
- 6) Kim SH, Chun J, Ko KH, Sung TJ. Effect of antenatal azithromycin for *Ureaplasma* spp. on neonatal outcome at  $\leq 30$  weeks' gestational age. *Pediatr Int* 2018;61:58-62.
- 7) Sung TJ, Lee KY, Ju YS. Effects of maternal cervical incompetence on morbidity and mortality of very low birthweight neonates. *Neonatology* 2010;98:164-9.
- 8) Rafael TJ, Berghella V, Alfirevic Z. Cervical stitch (cerclage) for preventing preterm birth in multiple pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;(9):CD009166.
- 9) American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin No.142: cerclage for the management of cervical insufficiency. *Obstet Gynecol* 2014;123:372-9.
- 10) Brown R, Gagnon R, Delisle MF, Maternal Fetal Medicine Committee. Cervical insufficiency and cervical cerclage. *J Obstet Gynaecol Can* 2013;35:1115-27.
- 11) Rebarber A, Roman AS, Istwan N, Rhea D, Stanziano G. Prophylactic cerclage in the management of triplet pregnancies. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:1193-6.
- 12) Rebarber A, Bender S, Silverstein M, Saltzman DH, Klauser CK, Fox NS. Outcomes of emergency or physical examination-indicated cerclage in twin pregnancies compared to singleton pregnancies. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014;173:43-7.
- 13) Aguilera M, Ramin K, Nguyen R, Giacobbe L, Swartout J. Emergency cerclage placement in multifetal pregnancies with a dilated cervix and exposed membranes: case series. *AJP Rep* 2013;3:1-4.
- 14) Miller ES, Rajan PV, Grobman WA. Outcomes after physical examination-indicated cerclage in twin gestations. *Am J Obstet Gynecol* 2014;211:46.e1-5.
- 15) Birenbaum HJ, Dentry A, Cirelli J, Helou S, Pane MA, Starr K, et al. Reduction in the incidence of chronic lung disease in very low birth weight infants: results of a quality improvement process in a tertiary level neonatal intensive care unit. *Pediatrics* 2009;123:44-50.
- 16) Foglia EE, Jensen EA, Kirpalani H. Delivery room interventions to prevent bronchopulmonary dysplasia in extremely preterm infants. *J Perinatol* 2017;37:1171-9.
- 17) Soll RF, Morley CJ. Prophylactic versus selective use of surfactant in preventing morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(2):CD000510.
- 18) Bhandari V. The potential of non-invasive ventilation to decrease BPD. *Semin Perinatol* 2013;37:108-14.
- 19) Verder H, Robertson B, Greisen G, Ebbesen F, Albertsen P, Lundstrøm K, et al. Surfactant therapy and nasal continuous positive airway pressure for newborns with respiratory distress syndrome. Danish-Swedish Multicenter Study Group. *N Engl J Med* 1994;331:1051-5.
- 20) Kribs A. Minimally invasive surfactant therapy and noninvasive respiratory support. *Clin Perinatol* 2016;43:755-71.