

## Colonization Rate, Serotypes, and Distributions of Macrolide-Lincosamide-Streptogramin<sub>B</sub> Resistant Types of Group B Streptococci in Pregnant Women

Young Uh<sup>1</sup>, Seong Jin Choi<sup>2</sup>, In Ho Jang<sup>1</sup>, Kwan Soo Lee<sup>1</sup>, Hyun Mi Cho<sup>1</sup>, Ohgun Kwon<sup>1</sup>, Kap Jun Yoon<sup>1</sup>

Departments of <sup>1</sup>Laboratory Medicine and <sup>2</sup>Obstetrics & Gynecology,  
Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

**Background:** The prevalence of neonatal group B streptococcal infection depends mainly on the colonization rate of pregnant women by group B streptococci (GBS). Although the colonization rate of Korean women by GBS is considered lower than in other countries, recent data on the maternal colonization rate of GBS are sparse.

**Methods:** From August 2008 to June 2009, swab specimens from the anorectus, vagina, and urethral orifice of a sample of 234 pregnant Korean women were placed in new Granada medium (NGM-H), tube medium (NGM-T), commercial NGM (NGM-B), and selective Todd-Hewitt broth (S-THB) for 18~24 hours in 5% CO<sub>2</sub> at 35°C. Agar dilutional antimicrobial susceptibility tests, serotyping, and PCR were performed for GBS isolates.

**Results:** The colonization rate of GBS in pregnant women was 11.5% (27/234). Of the specimen cultures, 9.8% of anorectal cultures were positive, 8.1% of urethral orifice cultures were positive, and 7.3% of vagina cultures were positive. The detection rate of

GBS in the different culture media was S-THB (96.3%), NGM-B (92.6%), NGM-H (88.9%), and NGM-T (85.2%). The distribution of GBS serotypes was as follows: III (29.6%), V and VI (22.2%), Ib and II (11.1%), and Ia (3.7%). 33.3% of GBS isolates were resistant to erythromycin and 44.4% to clindamycin. Among the nine erythromycin-resistant isolates, eight were serotype V and VI, which are *erm*(B) positive serotypes.

**Conclusion:** The colonization of pregnant women by GBS, and the incidence of resistance of the GBS isolates to erythromycin and clindamycin were higher than those previously reported. Serotypes V and VI, GBS serotypes that carry the *erm*(B), are novel serotypes that have not previously been identified in pregnant Korean women. (Korean J Clin Microbiol 2009;12:174-179)

**Key Words:** Group B streptococci, Erythromycin, Clindamycin, *erm*(B), Serotype

### 서 론

Group B streptococci (GBS)는 신생아 패혈증 및 뇌막염의 주요 원인 균종으로 감염 환자의 10~20%가 사망하는 중증 감염병이며[1,2], 임신부에서는 조기진통의 원인균 중의 하나로 알려져 있다[3,4]. 신생아 GBS 감염의 약 70%는 생후 3일 이내에 발병하며 대부분 출생 시 임신부의 산도에 존재하는 GBS를 흡인함으로써 발생되고, 지연감염은 대개 생후 7일 이후에 발병한다[5,6]. GBS의 병원성은 혈청형에 따라 달라서 혈청형 II와 III의 병원성이 가장 높으며, 신생아 GBS 감염에서는 혈청형

III이 가장 흔히 분리되고 최근에는 지역에 따라 혈청형 V의 분리율이 급격히 증가하는 추세에 있다[7-10]. 특히 혈청형 III과 V는 erythromycin, clindamycin, tetracycline 등에 다약제 내성을 나타내므로 치료 약제의 선택에 어려움이 있다[9].

신생아 GBS 감염률에 영향을 주는 인자들로는 임신부의 GBS 보균율, GBS의 혈청형, 신생아 체중, 신생아 또는 임신부의 GBS에 대한 항체 농도 등이 있으며 이 중 임신부의 GBS 보균율이 가장 중요한 역할을 한다[10]. 임신부의 GBS 보균율은 나라 및 인종에 따라 다르나 국내에서는 신생아 GBS 감염률이 비교적 낮다고 알려져 있을 뿐 GBS의 역학에 대한 보고가 적은 실정이다[8-12]. 저자 등의 이전의 연구에 의하면 임신부와 신생아의 GBS 보균율은 1993년에 각각 3.9%와 1.5%였고[10], 1995년에는 5.9%와 0.7%였으며[11], 1997년의 임신 1기 임신부의 GBS 보균율은 2.3%였고 혈청형은 Ib와 III가 29.6%와 71.4%였다[12]. 이런 결과로 볼 때 국내의 임신부의

Received 31 July, 2009, Revised 19 October, 2009

Accepted 20 November, 2009

Correspondence: Young Uh, Department of Laboratory Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, 162, Ilsan-dong, Wonju 220-701, Korea. (Tel) 82-33-741-1592, (Fax) 82-33-731-0506, (E-mail) u931018@yonsei.ac.kr

GBS 보균율은 점차로 증가하는 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 최근의 임신부의 GBS 보균율과 함께 임신부에서 분리되는 GBS의 혈청형의 분포와 항균제감수성 결과를 얻고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 보균자 배양 검사

2008년 8월부터 2009년 6월까지 원주기독병원에 내원한 분만직전의 임신부 234명을 대상으로 질, 요도구 및 항문주위에서 각각 2개의 멸균된 면봉으로 검체를 채취하여 Stuart 수송배지에 접종하여 운반하였으며, 검체접수 후 24시간 내에 세균학적 검사를 시행하였다. 한 개의 면봉 검체는 자가제조한 New Granada Medium (NGM) 평판배지와 상판화된 NGM 평판배지(bioMérieux, Marcy-l'Etoile, France)에 접종한 후 Todd-Hewitt broth (Difco, Detroit, MI, USA) 선택배지에 접종하였다. 다른 한 개의 면봉은 자가제조한 NGM 튜브 배지에 접종하였다. Todd-Hewitt broth (Difco) 선택배지(S-THB)는 THB에 8 µg/mL의 gentamicin (Sigma Chemical Company, St. Louis, Mo., USA)과 15 µg/mL의 nalidixic acid (Sigma)를 첨가하여 제조하였다. 자가제조한 NGM 배지는 1 L의 멸균 수용액에 한천을 액체배지에는 3 g, 고체배지에는 10 g을 넣고 여기에 proteose peptone no. 3 (Difco) 25 g, soluble starch 20 g (Merck & Co., NJ, USA), morpholinepropanesulfonic acid hemisodium salt 11 g (Sigma), anhydrous Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 8.5 g을 넣은 후 서서히 열을 가하여 녹인 배지를 1기압에서 7분간 멸균한 다음 50~55°C로 식힌 후 1 L에 250 g glucose, 100 g sodium pyruvate, 20 g anhydrous MgSO<sub>4</sub>, 0.6 g methotrexate sodium salt, 0.02 g crystal violet, 0.5 g colistin sulfate, 1 g metronidazole을 첨가하여 여과 멸균한 용액 10 mL와 멸균된 말혈청 50 mL를 첨가하여 NGM 평판(NGM-H) 및 액체 배지(NGM-T)를 제조하였다[13]. S-THB는 35°C에서 18~24시간 배양한 후 0.01 mL 백금이를 이용하여 5% 면양혈액한천배지에 계대배양을 한 뒤  $\gamma$  또는  $\beta$  용혈을 보인 집락을 CAMP 반응과 latex 응집시험(Streptex; Murex Biotech Ltd., Dartford, England)으로 확인하였다. 3종류의 NGM 배지는 35°C CO<sub>2</sub> 배양기에서 24시간까지 배양하였고 NGM 배지에서 주황색이면 계대배양하여 GBS를 확인하였다.

### 2. 항균제 감수성 검사

GBS의 항균제감수성검사는 Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)의 한천희석법[14]으로 penicillin (Sigma), vancomycin (대웅제약, 서울) ceftriaxone (Sigma), erythromycin (Sigma), clindamycin (Sigma), chloramphenicol (종근당, 서울), tetracycline (Sigma)에 대하여 시험하였다.

### 3. MLS<sub>B</sub> 내성 표현형 검사

GBS의 macrolide-lincosamide-streptogramin<sub>B</sub> (MLS<sub>B</sub>) 내성 표현형 검사는 5% 면양혈액을 첨가한 Mueller-Hinton 한천배지에 0.5 McFarland 탁도로 맞춘 균집중액을 면봉으로 골고루 바른 후 15 µg이 함유된 erythromycin 디스크(BBL Microbiology Systems, Cockeysville, MD., USA)와 2 µg의 clindamycin 디스크(BBL)를 디스크 분배기(두 디스크 가장자리와의 거리는 약 15 mm)를 이용하여 놓은 다음 35°C CO<sub>2</sub> 배양기에서 20~24시간 배양하였다. 결과 판독은 erythromycin에 인접한 clindamycin의 억제대가 무뎌져 D자 형태를 보이면 유도성 내성으로, 한천희석법에서 clindamycin에 내성이었으나 D 형태가 없는 경우는 구성적 내성으로, clindamycin에 감수성이면서 D 형태가 없는 경우는 M 형으로 각각 해석하였다.

### 4. MLS<sub>B</sub> 내성 유전형 검사

GBS의 MLS<sub>B</sub> 내성 유전자는 polymerase chain reaction (PCR) 법으로 검출하였다. GBS의 DNA는 proteinase K와 페놀/클로로포름법을 이용한 상용화된 제품(Easy-DNA kit, Invitrogen Co., USA)을 사용하여 순수분리된 1~2개의 집락에서 추출하였다. MLS<sub>B</sub> 내성 유전자인 *erm*(A), *erm*(B), *erm*(C), *erm*(TR) 및 *mef*(A) 검출을 위한 oligonucleotide 시발체의 염기 서열은 이전의 연구[9]와 같다. MLS<sub>B</sub> 내성 유전자인 *erm*(A), *erm*(B) 및 *erm*(C) 검출을 위한 PCR 반응 혼합물은 GBS의 DNA 추출액 5 µL, PCR 완충액(10 mM tris-HCl pH 8.3, 50 mM KCl, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>) 5 µL, Taq DNA polymerase (Behringer Mannheim, Germany) 2.5 U, 각각의 dNTP 200 µM 및 시발체 20 pmol을 첨가한 후 탈이온 증류수(DDW)를 가하여 총 부피가 50 µL되게 한 후 thermocycler (GeneAmp<sup>®</sup> PCR System 9700, Applied Biosystems Inc., CA, USA)를 이용하여 94°C에서 5분간 가온한 후 main cycle로 94°C 60초, 52°C 60초, 72°C 60초를 35회 반복하고 끝으로 72°C에서 10분간 연장반응시켰다. MLS 내성 유전자 *erm*(TR) 및 *mef*(A) 검출을 위한 PCR 반응 혼합물은 *erm*(A)와 동일하게 조성하고, PCR main cycle 조건만 달리하였다. MLS 내성 유전자 *erm*(TR)의 PCR main cycle은 94°C 30초, 42°C 60초, 72°C 60초를 30회 반복하고, *mef*(A)는 95°C 30초, 56°C 60초, 72°C 60초를 30회 반복하였다. PCR 반응 산물은 agarose gel에서 전기영동(100 V, 30분)한 후 자외선하에서 DNA 분획을 확인하였고 marker는 100 bp DNA ladder (Gibco/BRL, LifeTechnologies Inc., Gaithersburg, MD., USA)를 사용하였다. 또한 GBS-R ACE detection kit (Seegene, 서울)를 이용한 multiplex PCR로 내성형을 확인하였다.

### 5. 혈청형 검사

GBS의 혈청형은 Hemolytic *Streptococcus* Group B Typing

Sera (Denka Seiken Co., Ltd., Tokyo, Japan)와 coagglutination (ESSUM Group B *Streptococcus* Serotyping Test; Bacterum AB, Umeå, Sweden)을 병행하여 검사하였다.

## 결 과

234명 임신부의 연령은 17세부터 43세까지로 평균 연령은 32세였다. 임신부의 GBS 보균율은 11.5% (27/234)였으며, 검체별 GBS 검출률은 항문주위 9.8%, 요도구 8.1% 및 질 7.3%의 순이었다. 각 검체에서 배지별 GBS 검출률은 항문주위에서 S-THB 9.4%, NGM-B 9.0%, NGM-T 9.0%, NGM-H 8.5%였고, 요도구는 S-THB 8.1%, NGM-B와 NGM-H가 각각 7.3%, NGM-T 6.8%였으며, 질에서는 S-THB 7.3%, NGM-B와 NGM-T가 각각 6.0%, NGM-H 5.6%의 순이었다(Table 1).

임신부에서 분리된 27균주의 GBS는 penicillin, vancomycin, ceftriaxone과 chloramphenicol에 모두 감수성이었고, erythromycin, clindamycin과 tetracycline 내성률은 각각 33.3%, 44.4%와 85.2%였다(Table 2). Erythromycin에는 감수성이고 clindamycin에 내성인 균주는 4균주로서 clindamycin 최소억제농도가 모두 4  $\mu$ g/mL였다.

Erythromycin 내성인 9균주의 GBS의 MLS<sub>B</sub> 내성 유전자는 *meff*(A)가 11.1% (1/9)였고, 나머지는 모두가 *erm*(B) 유전자를 가지고 있었다. *meff*(A) 유전자를 가진 1균주의 erythromycin과

clindamycin의 최소억제농도는 각각 2  $\mu$ g/mL과 0.06  $\mu$ g/mL으로 M 표현형의 MLS<sub>B</sub> 내성이었고, *erm*(B) 유전자를 가진 8균주는 erythromycin과 clindamycin 최소억제농도가 256  $\mu$ g/mL 이상으로서 구성적 MLS<sub>B</sub> 내성이었다. GBS의 혈청형 분포 비율은 III이 29.6% (8/27)로 가장 높았고, V와 VI는 22.2% (6/27)로 동일하였으며, Ib와 II도 11.1% (3/27)로 동일하였고, Ia는 3.7% (1/27)로 가장 낮았다. *erm*(B) 유전자가 양성인 8균주의 GBS는 각각 4주가 혈청형 V와 VI이었고, *meff*(A) 유전자 양성인 1균주는 혈청형이 III이었다(Table 3).

## 고 찰

미국과 유럽에서는 GBS에 의한 신생아 감염병의 유행률과 사망률이 매우 높기 때문에 일찍부터 이 균종의 역학과 병원성에 대한 연구가 많았으며, GBS 보균 임신부를 신속하고 정확하게 찾아내는 검사방법과 항균제의 예방적 투여 또는 면역제제를 이용한 신생아 GBS 감염병의 예방에 초점을 두고 연구를 진행하고 있다[10,15,16]. 1990년대 들어 미국에서는 GBS 임신부에 대한 예방적 항균제의 사용에 힘입어 신생아 GBS 감염 빈도가 70% 감소되었음에도 불구하고, 미국에서의 신생아 GBS 조기감염은 매년 1,600명이 발병하며, 80명이 사망하는 신생아 사망의 가장 주요한 감염 질환으로 남아있고, 신생아 GBS 감염은 정신지체와 시각과 청력 감소와 같은 성장장애를

**Table 1.** Colonization incidence of 234 pregnant women by GBS according to specimen type and culture method

Specimen type	No. (%) of positive samples detected by				
	NGM-B plates	NGM-H plates	NGM tubes	Selective THB	Any method
Vaginal	14 (6.0)	13 (5.6)	14 (6.0)	17 (7.3)	17 (7.3)
Urethral	17 (7.3)	17 (7.3)	16 (6.8)	19 (8.1)	19 (8.1)
Anorectal	21 (9.0)	20 (8.5)	21 (9.0)	22 (9.4)	23 (9.8)
Total	25 (10.7)	24 (10.3)	23 (9.8)	26 (11.1)	27 (11.5)

Abbreviations: NGM, new Granada medium; NGM-B, commercial NGM, NGM-H, housemade NGM, THB, Todd-Hewitt broth.

**Table 2.** Activities of antimicrobial agents against 27 isolates of group B streptococci from pregnant women

Antimicrobials	MIC ( $\mu$ g/mL)			Percent		
	Range	MIC <sub>50</sub>	MIC <sub>90</sub>	S	I	R
Penicillin G	0.03~0.06	0.03	0.03	100	0	0
Ceftriaxone	0.06~0.12	0.06	0.06	100	0	0
Clindamycin	0.06~ $\geq$ 256	0.06	$\geq$ 256	55.6	0	44.4
Erythromycin	0.06~ $\geq$ 256	0.06	$\geq$ 256	66.7	0	33.3
Chloramphenicol	2~4	2	2	100	0	0
Tetracycline	1~64	32	64	14.8	0	85.2
Vancomycin	0.5	0.5	0.5	100	0	0

Abbreviations: I, intermediate; R, resistant; S, susceptible.

**Table 3.** Distribution of MLS<sub>B</sub> gene and serotypes of GBS isolated from pregnant women

MLS <sub>B</sub> gene	No. (%) of serotype						Total
	Ia	Ib	II	III	V	VI	
<i>erm</i> (B)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (50.0)	4 (50.0)	8
<i>mef</i> (A)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	1
ND*	1 (5.6)	3 (16.7)	3 (16.7)	7 (38.9)	2 (11.1)	2 (11.1)	18
Total	1 (3.7)	3 (11.1)	3 (11.1)	8 (29.6)	6 (22.2)	6 (22.2)	27

\*No. of isolates that MLS<sub>B</sub> resistant gene was not detected.

초래할 수 있다[15]. 이런 이유로 미국 질병관리본부에서는 2002년에 기존의 지침을 강화하여 임신 35~37주의 모든 임신부를 대상으로 질과 직장에서의 GBS 선별검사를 실시하도록 권고하였다[15]. 그러나 국내에서는 전국적인 신생아 GBS 감염에 관한 역학 조사가 없을 뿐만 아니라 임신부의 GBS 보균율에 대한 정확한 자료가 적어 신생아 GBS 감염 예방을 위한 방향 설정이 없는 실정이다. 본 연구에 의하면 국내 임신부의 GBS 보균율은 11.5%로 과거에 비해 현저하게 높아졌으며 이러한 증가 추세가 향후 지속되는지를 확인하기 위한 지속적인 보균율 조사가 필요함을 느꼈다. 더욱이 출산율이 매우 낮은 국내의 현실에서 임신부의 GBS 보균율이 높아지고 있다는 사실은 이에 대한 대책 마련이 시급함을 시사한다. 본 연구를 시행한 지역에서 임신부의 GBS 보균율이 과거에 비해 크게 증가한 이유는 정확히 알 수는 없으나 검체 채취 방법과 부위 및 배양법이 이전의 연구와 동일하였으므로 검사상의 기술적인 요인보다는 사회경제적 수준 또는 식생활 양식과 같은 요인들이 관여할 것으로 추측되었다. 또한 GBS 보균자 배양 검사를 토대로 예방적 항균제 사용의 결정과 그 효과를 분석하기 위해서는 국내의 산전검사 가이드라인에 임신 35~37주에 GBS 선별검사를 시행하는 내용을 포함시킬 필요성이 있다고 생각되었다.

GBS 보균 임신부를 찾아내기 위해서는 GBS 배양 양성률이 높은 부위를 선택해야 하지만 임신부의 GBS 보균율을 정확히 알 수 있는 단일 부위는 없으며, 질과 직장검체가 GBS 양성률이 가장 높다[15,16]. 본 연구에서도 항문주위에서의 검출률이 가장 높았다. Dillon 등[17]은 *Escherichia coli*와 사슬알균 이외의 균종에 의한 신생아 감염병은 임신부의 장내 상재균에 의하여 발생되므로 임신부의 생식기계에서 분리되는 GBS도 장내 GBS의 오염균일 가능성이 높다고 주장하였다. Boyer 등[18]은 질 배양에서 GBS가 분리되지 않았으나 직장에서 GBS가 분리된 임신부의 17%가 신생아에 GBS를 전파함을 보고하여 직장에 존재하는 GBS가 여성생식기의 GBS의 근원일 뿐 아니라 신생아에 전파되는 근원으로 작용한다고 하였다.

여성의 비요생식기계와 직장은 다양한 세균이 상재균으로 존재한다. 그러므로 임신부에서 GBS 보균자 검출을 위한 배지

는 THB 배지를 기초로 하여 nalidixic acid와 gentamicin을 첨가하거나 colistin과 nalidixic acid를 첨가한 배지를 1차 배지로 권장한다[15,16]. 이러한 선택억제배지는 임신부의 GBS 검출에 가장 우수한 방법이지만 *Staphylococcus*가 증식되는 경우가 많으며, 면양혈액 한천평판배지에 다시 계대배양 해야 하는 단점이 있다. 이에 반해 NGM은 육안으로 GBS 증식을 쉽게 확인할 수 있고, 배양 후 6시간 내에 44.4%, 12시간 내에는 81.5%를 검출할 수 있는 신속 선별법으로서 위양성이 없다[13]. 임신부의 GBS 보균자 검출에 평판배지만을 사용할 때는 보균자의 50%까지 위음성 결과를 보일 수 있다고 하나[16] 본 연구에 의하면 NGM은 S-THB와 유사한 검출률을 보였다.

GBS는 penicillin에 감수성이며, penicillin의 항균력(antimicrobial spectrum)이 좁기 때문에 임신부 GBS 보균자의 예방적 항균제의 선택약제로 penicillin을 권장하고 있다[15]. Penicillin과민증은 매우 드물지만 과거력이 있거나 의심될 때는 대체약제로 clindamycin이나 erythromycin을 권장한다. 그러나 1990년대 중반 이후로 GBS의 erythromycin과 clindamycin 내성률이 증가하여 이들 약제에 대한 항균제감수성검사가 필요하게 되었다[9,15]. 저자 등이 1995년도 임신부에서 분리한 GBS의 clindamycin과 erythromycin 내성률은 13.3%와 5%였으나[11] 본 연구에서는 44.4%와 33.3%로 크게 증가하였다. 또한 임신부의 GBS 혈청형은 이전의 연구[11]에서는 Ib 48.3%, Ia 24.1%, III 20.7%의 순서였으나 본 연구에서는 혈청형 III이 29.6%로 가장 높았고, 이전에는 없었던 혈청형인 V와 VI이 각각 22.2%로 높게 증가하였으며, Ia와 Ib는 3.7%와 11.1%로 급격히 감소하였다. 일본에서도 건강한 임신부에서 분리된 GBS에서 VIII와 VI이 각각 36%와 25%로 가장 흔한 혈청형으로 보고한 바 있다[19]. GBS 혈청형은 MLS<sub>B</sub> 내성과 연관성이 있는데 특히 V와 III은 구성형의 MLS<sub>B</sub> 내성을 나타내는 빈도가 높다[20]. 본 연구에서는 혈청형 V와 VI인 GBS는 각각 66.7%가 erythromycin과 clindamycin에 고도 내성인 구성형의 MLS<sub>B</sub> 표현형으로 *erm*(B) 유전자를 갖고 있었다. 이와는 반대로 혈청형 Ia, Ib와 II에는 erythromycin 내성인 균주가 없었고, 혈청형 III도 1군주만이 M형의 MLS<sub>B</sub> 내성형이었다.

이상의 결과로 볼 때 한국인 임신부에서의 GBS 분리율과 er-

ythromycin 및 clindamycin에 대한 내성률은 예전에 비해 크게 높아졌으며, 혈청형 분포 또한 많은 변화가 있었다. 이러한 변화들의 정확한 원인은 알 수 없었으나 구성적 MLS<sub>B</sub> 내성 유전자를 갖고 있는 혈청형 V와 VI의 분리 빈도가 증가한 것이 하나의 원인으로 생각되었다. 앞으로 국내 여러 지역에서의 GBS의 역학과 항균제감수성 양상, 혈청형 등에 대한 연구를 토대로 국내 신생아 GBS 감염 예방에 대한 지침 마련이 필요할 것으로 생각되었다.

### 감사의 글

이 연구는 2008년도 대한임상미생물학회 연구비 지원에 의한 것임.

### 참 고 문 헌

- Boyer KM, Gadzala CA, Burd LI, Fisher DE, Paton JB, Gotoff SP. Selective intrapartum chemoprophylaxis of neonatal group B streptococcal early-onset disease. I. Epidemiologic rationale. J Infect Dis 1983;148:795-801.
- Gray BM, Pass MA, Dillon HC Jr. Laboratory and field evaluation of selective media for isolation of group B streptococci. J Clin Microbiol 1979;9:466-70.
- Pasnick M, Mead PB, Philip AG. Selective maternal culturing to identify group B streptococcal infection. Am J Obstet Gynecol 1980;138:480-4.
- Gjerdingen DK. Premature labor, Part I: Risk assessment, etiologic factors, and diagnosis. J Am Board Fam Pract 1992;5:495-509.
- Wilkinson HW. Group B streptococcal infection in humans. Ann Rev Microbiol 1978;32:41-57.
- Burman LG, Christensen P, Christensen K, Fryklund B, Helgesson AM, Svenningsen NW, et al. Prevention of excess neonatal morbidity associated with group B streptococci by vaginal chlorhexidine disinfection during labour. Lancet 1992;340:65-9.
- Campbell JR, Baker CJ, Edwards MS. Influence of serotype of group B streptococci on C3 degradation. Infect Immun 1992;60:4558-62.
- Uh Y, Jang IH, Hwang GY, Yoon KJ. Antimicrobial resistance and serotypes in the clinical isolates of group B streptococci. Korean J Clin Microbiol 1999;2:64-70.
- Uh Y, Jang IH, Hwang GY, Lee MK, Yoon KJ, Kim HY. Serotypes and genotypes of erythromycin-resistant group B streptococci in Korea. J Clin Microbiol 2004;42:3306-8.
- Uh Y, Kwon JY, Jang IH, Yoon KJ, Kim HG. Colonization rate of group B *Streptococcus* in pregnant women and neonates. Korean J Clin Pathol 1994;14:447-53.
- Uh Y, Jang IH, Yoon KJ, Lee CH, Kwon JY, Kim MC. Colonization rates and serotypes of group B streptococci isolated from pregnant women in a Korean tertiary hospital. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1997;16:753-6.
- Uh Y, Jang IH, Yoon KJ, Kwon JY. Colonization rate and serotypes of group B streptococci in first trimester of pregnancy. Korean J Clin Pathol 1998;18:183-6.
- Uh Y, Jang IH, Kwon JY, Kim NS, Kim MC, Park DW, et al. Studies on the usefulness of new Granada selective medium for the detection of group B streptococci in pregnant women. J Wonju Med Coll 1996;9:7-15.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. 8th ed., Approved standard M07-A8. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA., 2009.
- CDC. Prevention of perinatal group B streptococcal Disease. MMWR 2002;51:1-22.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Laboratory practices for prenatal group B streptococcal screening and reporting-Connecticut, Georgia, and Minnesota, 1997-1998. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 1999;48:426-8.
- Dillon HC Jr, Gray E, Pass MA, Gray BM. Anorectal and vaginal carriage of group B streptococci during pregnancy. J Infect Dis 1982;145:794-9.
- Boyer KM, Gadzala CA, Kelly PD, Burd LI, Gotoff SP. Selective intrapartum chemoprophylaxis of neonatal group B streptococcal early-onset disease. II. Predictive value of prenatal cultures. J Infect Dis 1983;148:802-9.
- Lachenauer CS, Kasper DL, Shimada J, Ichiman Y, Ohtsuka H, Kaku M, et al. Serotypes VI and VIII predominate among group B streptococci isolated from pregnant Japanese women. J Infect Dis 1999;179:1030-3.
- Uh Y, Kim HY, Jang IH, Hwang GY, Yoon KJ. Correlation of serotypes and genotypes of macrolide-resistant *Streptococcus agalactiae*. Yonsei Med J 2005;46:480-3.

=국문초록=

## 임신부의 Group B Streptococci 보균율, 혈청형 및 Macrolide-Lincosamide-Streptogramin<sub>B</sub> 내성형의 분포

연세대학교 원주의과대학 <sup>1</sup>진단검사의학교실, <sup>2</sup>산부인과학교실

어 영<sup>1</sup>, 최성진<sup>2</sup>, 장인호<sup>1</sup>, 이관수<sup>1</sup>, 조현미<sup>1</sup>, 권오건<sup>1</sup>, 윤갑준<sup>1</sup>

**배경:** 신생아 GBS 감염 유병률은 임신부의 GBS 보균율이 가장 중요한 결정 요인이다. 우리나라 임신부의 GBS 보균율은 외국에 비해 낮은 것으로 알려져 있으나 이에 대한 최근의 자료가 없는 실정이다.

**방법:** 2008년 8월부터 2009년 6월까지 분만직전의 임신부를 대상으로 질, 요도구 및 항문주위에서 채취한 면봉 검체를 자가제조한 new Granada 평판배지(NGM-H)와 NGM 튜브 배지(NGM-T), 상품화된 NGM 평판배지(NGM-B) 및 Todd-Hewitt broth (THB) 선택배지에 접종하여 18~24시간 배양하였다. 분리한 GBS 균주는 한천희석법, 혈청형시험 및 polymerase chain reaction 검사를 시행하였다.

**결과:** 임신부의 GBS 보균율은 11.5% (27/234)였으며, 검체별로는 항문주위 9.8%, 요도구 8.1%, 질 7.3%의 순이었다. 배지에 따른 GBS 검출률은 S-THB 96.3%, NGM-B 92.6%, NGM-H 88.9%, NGM-T 85.2%의 순서였다. GBS 혈청형 분포 비율은 III (29.6%), V와 VI (22.2%), Ib와 II (11.1%) 및 Ia (3.7%)의 순서였다. Erythromycin과 clindamycin 내성률은 33.3%와 44.4%였으며 erythromycin 내성인 9균주에서 8균주는 혈청형 V와 VI으로 *erm*(B) 내성유전자를 갖고 있었다.

**결론:** 국내의 임신부 GBS 보균율과 erythromycin과 clindamycin 내성률은 예전에 비해 매우 높아졌으며, *erm*(B) 유전자를 갖고 있는 V와 VI 혈청형이 새롭게 출현하였다. [대한임상미생물학회지 2009;12:174-179]

교신저자 : 어 영, 220-701, 강원도 원주시 일산동 162  
연세대학교 원주의과대학 진단검사의학교실  
Tel: 033-741-1592, Fax: 033-731-0506  
E-mail: u931018@yonsei.ac.kr