

Evaluación de tres técnicas rápidas para la detección intraparto del estreptococo del grupo B

A. Andreu Domingo, S. Salcedo Abizanda*, F. Heredia Prim**, J. González Morlans*, R.M. Bartolomé Comas, L.I. Cabero Roura**

Resumen. *Fundamento u Objetivos:* El objetivo de este trabajo es el de evaluar tres técnicas rápidas para la detección intraparto de estreptococo del grupo B (EGB).

Material y Métodos: A 330 gestantes en trabajo de parto y con factores de riesgo de infección neonatal se les practicó toma vaginal para práctica de cultivo convencional y de las siguientes técnicas rápidas: 1 - Enzaimunoensayo (ELISA) con kit Equate Strep B®, en 133 muestras. 2 - ELISA con Icon Strep B®, en 192 muestras. 3-Coaglutinación con Phadebact Strep B®, previa incubación (> 4 horas) del exudado en caldo Lim Group B Strep, en 88 muestras. En algunas pacientes se realizaron dos de estas técnicas rápidas simultáneamente.

Resultados: Por cultivo convencional se aisló EGB en 37 (11,2%) pacientes. La sensibilidad de Equate Strep B® fue del 47%, de Icon Strep B® del 35% y de coaglutinación con Phadebact Strep B® del 38%. La especificidad fue del 91%, 99% y 100% para cada una de estas técnicas respectivamente. El VPP del 44%, 90% y 100% y el VPN del 92%, 91% y 90%.

Conclusión: Se concluye que ninguna de estas técnicas rápidas se muestra lo suficientemente específica como para ser utilizada en la detección rutinaria de EGB, por lo que para conocer el estado de portador de la embarazada y poder así prevenir la transmisión vertical madre-feto de este microorganismo, ha de practicarse cultivo vaginal durante el último trimestre del embarazo.

An Esp Pediatr 1997;46:378-382.

Palabras Clave: EGB; Detección intraparto; Técnicas rápidas

EVALUATION OF THREE RAPID METHODS FOR INTRAPARTUM DETECTION OF GROUP B STREPTOCOCCUS

Abstract. *Objective:* The goal of this study was to evaluate three methods for rapid group B streptococcus (GBS) intrapartum vaginal detection.

Materials and methods: In 330 women, at risk of delivering an infant with GBS disease, vaginal exudates were collected and a culture performed. The following rapid tests were also performed: 1) Equate Strep B® immunoassay in 133 samples. 2) Icon Strep B® immunoassay in 192 samples. 3) Co-agglutination with Phadebact Strep B®, with a previous incubation (> 4 hours) of the vaginal swabs in Lim Group B Strep broth, in 88 samples. In some patients, two of these methods were performed simultaneously.

Servicios de Microbiología, Neonatología* y Obstetricia**. Hospitals Vall d'Hebron. Barcelona.

Correspondencia: Dra Antonia Andreu. Servicio de Microbiología. Hospitals Vall d'Hebron. Pg. Vall d'Hebron s/n. 08035 Barcelona

Recibido: Enero 1996

Aceptado: Diciembre 1996

Results: GBS was detected in 37 women (11.2%) by culture. The sensitivity of Equate Strep B® was 47%, Icon Strep B® was 35% and co-agglutination with Phadebact Strep B® was 38%. The specificity was 91%, 99% and 100% for each one of these methods. PPV 44%, 90% and 100%, respectively and NPV 92%, 91% and 90%, respectively.

Conclusion: In conclusion, none of these methods was shown sensitive enough to be used for the routine detection of GBS. Therefore, in order to know the GBS carrier status and prevent its vertical transmission, the practice of vaginal culture during late pregnancy is mandatory.

Key words: GBS. Intrapartum detection. Neonatal infection.

Introducción

Actualmente el estreptococo del grupo B (EGB) o *Streptococcus agalactiae*, es el agente etiológico más frecuentemente aislado en los recién nacidos afectados de patología infecciosa sistémica de transmisión vertical (madre-feto)⁽¹⁾. En nuestro medio⁽²⁻⁵⁾ entre un 7,1 y un 16,5% de las embarazadas están colonizadas por EGB en el momento del parto. Se calcula que en ausencia de cualquier tipo de intervención médica, 3,6 neonatos de cada mil presentarán infección neonatal por EGB, con una mortalidad del 15 al 20%⁽⁶⁾.

Para interceptar esta transmisión vertical madre-feto, dos estrategias⁽⁷⁾ parecen ser las que ofrecen mejores resultados: 1. La primera consistiría en la administración intraparto de antibióticos a todas aquellas mujeres identificadas como portadoras de EGB. 2. La segunda preconizaría la administración intraparto de antibióticos a todas aquellas mujeres que en aquel momento presentaran factores de riesgo de infección neonatal.

Para la práctica de la primera estrategia es necesario conocer si la gestante en trabajo de parto está colonizada por EGB. Ello puede conseguirse, o bien practicando un cultivo de secreción vaginal durante el tercer trimestre del embarazo, o bien practicando intraparto una investigación de antígeno de EGB en secreción vaginal. En detrimento de la primera opción está el hecho de que esta colonización es intermitente⁽⁸⁾, por lo que puede darse la circunstancia de que la embarazada pueda no estar colonizada en el momento del cultivo y sí en el momento del parto. En detrimento de la segunda opción está el hecho de que se trata de técnicas nuevas todavía no bien evaluadas ni contrastadas.

El propósito de este trabajo es el de evaluar tres técnicas de detección rápida intraparto de EGB y sus resultados compararlos a los del cultivo convencional.

Material y métodos

Se estudió la flora vaginal de 330 gestantes en trabajo de parto y con factores de riesgo de infección neonatal (parto prematuro < 37 semanas, rotura de membranas ovulares > 12 horas de duración, fiebre materna intraparto > 38°C o antecedente conocido de infección urinaria sintomática por EGB durante la gestación), que dieron consecutivamente a luz en el Hospital Materno-Infantil entre el 1 de mayo de 1991 y el 3 de marzo de 1992. A cada paciente se practicaron, intraparto, dos tomas vaginales una para cultivo convencional y otra para detección rápida de antígeno de EGB. La toma para el cultivo convencional se realizó mediante un escobillón con medio de transporte (Agar Amies. Reditub®), mientras que para la detección rápida de antígeno se utilizó un escobillón especial. Ambos escobillones fueron trasladados de forma inmediata al laboratorio de microbiología donde se procesaron.

El estudio microbiológico convencional del exudado vaginal se realizó mediante la observación microscópica, previa tinción de Gram, de una extensión del mismo y siembra en los medios de agar sangre con tira de estafilococo, agar Bilayer, agar Thayer-Martin, caldo de Diamond y medios U9B y A7B para aislamiento de micoplasmas. Para aislamiento de EGB se utilizó agar Bilayer (Columbia Agar Base, ácido nalidíxico y colimicina, en 2 capas, una sin y otra con sangre humana al 5%), incubándose a 35°C en 5% de CO₂ y efectuándose lectura a las 18 y 42 horas. La identificación de EGB se realizó mediante técnica de coaglutinación, utilizando el reactivo Phadebact Strep B® test (Kalo Bio) o mediante identificación bioquímica con el sistema automatizado Vitek.

Se hizo una valoración cuantitativa de la colonización vaginal, calificándose de intensa si en la placa de agar Bilayer crecían más de 80 colonias de EGB, moderada si crecían entre 80 y 20 colonias y escasa si crecían menos de 20 colonias.

Las técnicas utilizadas para detección rápida del antígeno de EGB fueron: 1 - Enzimoimmunoensayo (ELISA) con kit EQUATE Strep B®, en 133 muestras. 2 - ELISA con Icon Strep B®, en 192 muestras. 3-Coaglutinación con Phadebact Strep B®, previa incubación (> 4 horas) del exudado en caldo Lim Group B Strep, en 88 muestras. En algunas pacientes se realizaron dos de estas técnicas simultáneamente.

Equate Strep B® (Inax) es una técnica de ELISA que dura entre 16 y 20 minutos. En las paredes de un tubo de plástico están adheridos anticuerpos anti-EGB. La primera etapa del proceso consiste en hacer, en el mismo tubo, una extracción del antígeno de EGB contenido en la secreción vaginal. A continuación se añade un anticuerpo anti-EGB al que se fija una peroxidasa. Se lava y se añade peróxido de hidrógeno y un cromógeno. Si la secreción vaginal contenía EGB, como consecuencia de la cadena de reacciones que se pone en marcha, aparece una coloración azul.

Icon Strep B® (Hybritec) es también un ELISA directo que dura entre 6-10 minutos. En una primera etapa y en un tubo de plástico se realiza la extracción del antígeno de EGB contenido en la secreción vaginal al que se añade anticuerpo anti-EGB. Esto se pasa por un filtro que contiene anticuerpo anti-EGB inmovilizado. Se lava y se añade enzima-sustrato. La positividad de la prueba se traduce en un halo de color azul en el centro del filtro; en este mismo filtro aparece un control positivo y uno negativo. Las 125 primeras muestras fueron procesadas con los reactivos guardados normalmente a 4°C y dejándolos a temperatura ambiente 15 minutos antes de realizar la prueba. Para la práctica de las 68 muestras siguientes se mantuvieron siempre los reactivos a temperatura ambiente a partir del momento en que se abrió el kit.

Para coaglutinación con Phadebact Strep B® se utilizó un escobillón de las mismas características que para el cultivo, el cual se inoculó en caldo Lim Group B Strep (caldo Todd-Hewitt, 1% de extracto de levadura, 10 µg/ml de colimicina y 15 µg/ml de ac. nalidíxico) que se incubó a 36°C durante un mínimo de 4 horas. Transcurrido este tiempo, se calentó al baño a 90°C durante 10 minutos para liberar el antígeno y se practicó una aglutinación sobre portaobjetos entre una gota de caldo Lim Strep B® y una gota de Phadebact. Este método tiene como mínimo una duración de 4 horas.

Para ayudar en la valoración de estas técnicas rápidas, se realizó un seguimiento de los factores de riesgo presentados por las madres en el momento del parto, así como valoración clínica, bioquímica (recuento y fórmula leucocitaria y proteína C reactiva repetida con 24 horas de intervalo) y bacteriológica (hemocultivo y cultivos periféricos de conducto auditivo externo, umbilical, faríngeo, contenido gástrico, meconio y orina) de los recién nacidos.

Resultados

De las 330 gestantes estudiadas en 37 (11,2%) se aisló de su vagina EGB. De ellas en 15 la colonización era intensa (> 80 unidades formadoras de colonias/placa), en 12 era moderada (entre 20 y 80 ufc) y en 10 escasa (< 20 ufc).

La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) de las 3 técnicas de detección rápida intraparto de EGB evaluadas, se detallan en la **tabla I**.

Equate Strep B® mostró una baja sensibilidad, detectando solamente, aproximadamente, a la mitad de las mujeres colonizadas. Presentó, además, un bajo VPP, ya que en 10 muestras la detección de antígeno fue positiva y el cultivo negativo. Ninguno de los 10 niños nacidos de madres con antígeno positivo y cultivo vaginal negativo para EGB, presentó clínica de infección neonatal, ni en ninguna ocasión se aisló EGB de sus cultivos externos. Otro inconveniente de Equate Strep B®, es que su interpretación es, con frecuencia, dudosa al obtenerse un ligero color azulado que puede ser interpretado como positivo débil o como negativo, problema acrecentado al no incorporar la técnica controles positivos ni negativos. En mujeres intensamente colonizadas la sensibilidad de Equate Strep B® fue del

Tabla I Comparación de distintas técnicas rápidas de detección vaginal de antígeno de EGB

	<i>Sensibilidad</i>	<i>Especificidad</i>	<i>VPP</i>	<i>VPN</i>	<i>Total muestras estudiadas</i>
Equate Strep B®	47%	91%	44%	92%	133
Icon Strep B®	35%	99%	90%	91%	192
Coaglutinación	38%	100%	100%	90%	88
Phadebact Strep B®					

VPP = valor predictivo positivo.
VPN = valor predictivo negativo

60% versus una sensibilidad 42% en mujeres moderada y escasamente colonizadas.

Con Icon Strep B® se obtuvo una sensibilidad del 35%, es decir, detecta aproximadamente a un tercio de las mujeres colonizadas. En cambio su VPP es alto, con un solo caso de detección de antígeno positiva y cultivo negativo. Se trataba de una gestante de 35 semanas, con 20 horas de rotura de membranas y 37,4°C de temperatura que no recibió antibióticos intraparto; el recién nacido no presentó clínica de infección neonatal y sus cultivos tanto de sangre como periféricos fueron negativos. De Icon Strep B® se realizó una primera evaluación después de estudiadas 124 muestras, resultando una sensibilidad del 29%. A partir de entonces se decidió guardar los reactivos permanentemente a temperatura ambiente, en lugar de mantenerlos a 4°C y atemperarlos durante 15 minutos como era habitual. De esta forma se estudiaron 68 muestras más, cuya sensibilidad fue del 44%. Icon Strep B® no ofrece dudas en su interpretación e incorpora controles positivos y negativos. En mujeres intensamente colonizadas la sensibilidad de Icon Strep B® fue del 55% versus una sensibilidad 20% en mujeres moderada y escasamente colonizadas.

La técnica de coaglutinación con Phadebact Strep B®, previa incubación de la muestra en un caldo de enriquecimiento-selectivo, en ningún caso puede ser considerado un método rápido de detección intraparto, ya que en el mejor de los casos su duración es de 4,5 horas. En nuestras manos la sensibilidad de esta técnica fue del 38% con un VPP del 100%. En mujeres intensamente colonizadas esta técnica presentó una sensibilidad del 60% versus el 25% en mujeres moderada y escasamente colonizadas.

Discusión

La prevalencia de la colonización vaginal por EGB en la mujer embarazada es muy variable. Esta variabilidad responde a razones geográficas, sociales, raciales y de riesgo obstétrico, aunque también puede ser debida a los diferentes métodos bacteriológicos utilizados en la detección de EGB (especialmente en el empleo o no de medios de enriquecimiento y en el estudio simultáneo de EGB en frotis rectal). Atendiendo a lo recientemente publicado en la literatura, esta colonización vaginal se situaría en España⁽²⁻⁵⁾ entre el 7,1 y el 16,5%, en USA⁽⁹⁻¹²⁾ entre el 10 y el 29%, mientras que en Venezuela⁽¹³⁾ se ha descrito hasta

un 32,7% y en Gambia⁽¹⁴⁾ un 22 %. Nuestra prevalencia de un 11,2% en las gestantes a término con factores de riesgo se sitúa dentro de lo descrito, aunque hay que remarcar que no se utilizó caldo de enriquecimiento ni se practicó estudio rectal, lo cual posiblemente hubiera incrementado sensiblemente este porcentaje.

Numerosos autores han utilizado diferentes técnicas de detección rápida de EGB y las han comparado al cultivo convencional. Estas técnicas rápidas incluyen: tinción de gram⁽¹⁵⁻¹⁸⁾ aglutinación con partículas de látex⁽¹⁹⁻²⁶⁾, inmunofluorescencia directa⁽²⁷⁾, coaglutinación⁽²⁸⁻³²⁾, enzimoimmunoensayo^(3,9,10,15,20,25,33) y sondas de DNA⁽¹¹⁾.

Los requisitos que deben ser exigidos a una técnica rápida, incluyen⁽³⁴⁾ 1- buena sensibilidad y especificidad; 2- rapidez (menos de 2 horas en su realización) a fin de que el resultado pueda ser entregado intraparto y así empezar o no la quimioprofilaxis; 3- manejo relativamente sencillo; y 4- fácil interpretación. Tomar la decisión de procesar por uno de estos sistemas los frotis vaginales de todas o ciertas gestantes en trabajo de parto, implica mantener un laboratorio funcionando las 24 horas del día, así como personal entrenado para realizarlo. El hecho de que el personal va a alternarse a lo largo del día hace que los 2 últimos requisitos sean especialmente importantes.

Para la tinción de gram se ha descrito una sensibilidad del 32% y una especificidad del 72%, lo que no la hace aceptable como técnica de detección rápida. Las evaluaciones practicadas para la técnica de látex poseen un rango de sensibilidad de entre 19-58% (que aumentaría a 29-100% cuando la colonización es abundante); algunos autores⁽³⁵⁻³⁷⁾, han pretendido mejorar estos resultados incubando previamente la muestra en un caldo de enriquecimiento selectivo para EGB, pero esto situaría a la técnica de látex fuera de lo considerado como técnica rápida.

La coaglutinación no puede ser considerada una técnica rápida, ya que todos los autores, incluidos nosotros, la utilizan después del enriquecimiento de la muestra en un medio líquido. Su sensibilidad en los estudios publicados en la literatura abarca un amplio rango, del 4 al 98%; nuestra cifra del 38% representa un punto intermedio entre estos valores extremos.

En cuanto a las técnicas de enzimoimmunoensayo, las cifras de sensibilidad publicadas para Equate Strep B® van del 22 al 60% (del 37 al 80% en colonizaciones intensas) con una especificidad entre el 92 y 99% y para Icon Strep B® una sensi-

bilidad del 11 al 66,6% (100% en colonizaciones intensas) con una especificidad entre el 95 y 100%; también aquí nuestros resultados globales ocupan posiciones intermedias. Cuando la colonización es intensa, nuestros resultados difieren con los de otros autores ya que aunque en estos casos obtengamos una sensibilidad mayor que cuando la colonización es moderada o escasa, nuestras cifras no alcanzan los altos valores obtenidos por ellos, sobre todo con Icon Strep B®.

De un estudio paralelo realizado por nosotros⁽³⁸⁾ se deduce que, aunque la correlación entre inóculo vaginal, corioamnionitis y sepsis neonatal es alta, existe un porcentaje no despreciable de sepsis por EGB que se da en mujeres con bajas cantidades de este microorganismo en su vagina. Por ello creemos, que un método rápido debe de ser capaz de detectar todo tipo de inóculos y no solamente los abundantes.

En nuestro país no existe, hasta el momento, una política institucional de detección de EGB durante la gestación. Ello hace que solamente una mínima parte de embarazadas llegue al parto conociendo si son portadoras o no de EGB. En esta situación, las pruebas de detección rápida de este microorganismo serían ideales para decidir o no la administración de profilaxis antibiótica intraparto. El problema es que las bajas cifras de sensibilidad y especificidad desaconsejan su uso rutinario. Quizás en un futuro, si mejoraran técnicamente pudiera cambiarse de opinión. Hasta entonces, para conocer el estado de portador de EGB, es necesario recurrir al cultivo de la secreción vaginal durante el tercer trimestre del embarazo. Diseñar la estrategia^(6,7,39-42) de en qué semana de la gestación este cultivo debe ser practicado y qué gestantes a término deben ser profilactizadas (si todas las colonizadas por EGB o todas aquellas que presenten factores de riesgo) es una asignatura pendiente que tiene planteada la sanidad de este país.

Bibliografía

- Salcedo S. Infecciones neonatales. En: Rodés J, Guardia J, eds. El Manual de Medicina. Barcelona: Masson-Salvat Medicina 1993;3278-3287.
- Hervás JA, González L, Gil J, Paoletti LC, Madoff LC, Benedi VJ. Neonatal Group B Streptococcal Infection in Mallorca, Spain. *Clin Infect Dis* 1993; **16**:714-718.
- Cueto M, Hernández P, Luna E, Gil A, Pareja L. Comparación del medio Granada y el test ICON-Strep B en la detección de estreptococos del grupo B en gestantes. *Enf Infec Microbiol Clin* 1992; **10**:290-292.
- Heredia F, Andreu A, Salcedo S, Bartolomé R, Cabero L. Flora bacteriana vaginal intraparto. Relación con las complicaciones obstétricas. Libro de Comunicaciones. XIII Reunión Nacional de Medicina Perinatal. Tenerife. 1991.
- De Cueto M, Sánchez MJ, Molto L, Miranda JA, Herruzo AJ, Ruiz Bravo A, De la Rosa Fraile M. Efficacy of a universal screening program for the prevention of neonatal group B streptococcal disease. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1995; **14**:810-812.
- Yancey MK, Duff P. An analysis of the cost-effectiveness of selected protocols for the prevention of neonatal group B streptococcal infection. *Obstet gynecol* 1994; **83**:367-371.
- Center for Diseases Control (CDC). Prevention of perinatal group B streptococcal disease: A public health perspective. *MMWR* 1996; **45**:1-24.
- Anthony BF, Okada DM, Hobel CJ. Epidemiology of group B streptococcus: Longitudinal observations during pregnancy. *J Infect Dis* 1978; **137**:524-530.
- Gentry YM, Hillier SL, Eschenbach DA. Evaluation of a rapid enzyme immunoassay test for detection group B streptococcus. *Obstet Gynecol* 1991; **78**:397-401.
- Armer T, Clark P, Duff P, Saravanos K. Rapid intrapartum detection of group B streptococcal colonization with an enzyme immunoassay. *Am J Obstet Gynecol* 1993; **168**:39-43.
- Yancey MK, Clark P, Armer T, Duff P. Use of a DNA probe for the rapid detection of group B streptococci in obstetrics patients. *Obstet Gynecol* 1993; **81**:635-639.
- Hillier SL, Krohn MA, Thwin SS, Brown Z. The association of high-density vaginal colonization by group B streptococcus and preterm birth. 34th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (ICAC). San Francisco 1995
- Riera L, Benavides G, Morillo N. Colonización por *Streptococcus* grupo B en embarazadas a término y recién nacidos en una comunidad de Venezuela. *Enf Infec Microbiol Clin* 1993; **11**:295-298.
- Suara RO, Adegbola RA, Baker CJ, Secka O, Mulholland EK, Greenwood BM. Carriage of Group B Streptococci in pregnant Gambian mothers and their infants. *J Infect Dis* 1994; **170**:1316-1319.
- Towers CV, Garite TJ, Friedman WW, Pircon RA, Nageotte MP. Comparison of a rapid enzyme-linked immunosorbent assay test and the gram stain for detection of group B streptococcus in high-risk antepartum patients. *Am J Obstet Gynecol* 1990; **163**:965-968.
- Sandy EA II, Blumenfeld ML, Iams JD. Gram stain in the determination of maternal colonization with group B beta-streptococcus. *Obstet Gynecol* 1988; **71**:796-798.
- Holls WM, Thomas J, Troyer V. Cervical gram stain for rapid detection of colonization with group B streptococcus. *Obstet Gynecol* 1987; **69**:354-357.
- Cary JC, Klebanoff MA, Regan JA. For the vaginal infections and prematurity study group. Evaluation of the Gram stain as a screening tool for maternal carriage of group B beta-hemolytic streptococci. *Obstet Gynecol* 1990; **76**:693-697.
- Wald ER, Dashefsky B, Green M, Harger J, Parise M, Korey C, Byers C. Rapid detection of group B streptococci directly from vaginal swabs. *J Clin Microbiol* 1987; **25**:573-574.
- Skoll MA, Mercer BM, Baselski V, Gray P, Ryan G, Sibai B. Evaluation of two rapid group B streptococcal antigen tests in labor and delivery patients. *Obstet Gynecol* 1991; **77**:322-326.
- Kontnick CM, Edberg SC. Direct detection of group B streptococci from vaginal specimens compared with quantitative culture. *J Clin Microbiol* 1990; **28**:336-339.
- Isada NB, Grossman JH III. A rapid screening test for the diagnosis of endocervical group B streptococci in pregnancy: Microbiology results and clinical outcome. *Obstet Gynecol* 1987; **70**:139-141.
- Lotz-Nolan L, Amato T, Iltis J, Wallen W, Packer B. Evaluation of a rapid latex agglutination test for detection of group B streptococci in vaginal specimens. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1989; **8**:289-293.
- Dashefsky B, Wald ER, Green M. Prevention of early-onset group B streptococcal sepsis. *J Pediatr* 1988; **112**:1039-1042.
- Greenspoon JS, Fishman A, Wilcox JG, Greenspoon RL, Lewis W. Comparison of culture for group B streptococcus versus enzyme immunoassay and latex agglutination rapid tests: results in 250 patients

- during labor. *Obstet Gynecol* 1991; **77**:97-100.
- 26 Green M, Dashefsky B, Wald ER, Laifer S, Harger J, Guthrie R. Comparison of two antigen assays for rapid intrapartum detection of vaginal group B streptococcal colonization. *J Clin Microbiol* 1993; **31**:78-82.
 - 27 Ryan ME, Barrett EE. Rapid detection of group B streptococcal colonization by direct immunofluorescent antibody technique. *J Pediatr* 1982; **101**:993-995.
 - 28 Morales WJ, Lim DV, Walsh AF. Prevention of neonatal group B streptococcal sepsis by the use of a rapid screening test and selective intrapartum chemoprophylaxis. *Am J Obstet Gynecol* 1986; **155**:979-983.
 - 29 Morales WJ, Lim DV. Reduction of group streptococcal maternal and neonatal infections in preterm pregnancies with premature rupture of membranes through a rapid identification test. *Am J Obstet Gynecol* 1987; **157**:13-16.
 - 30 Slifkin M, Freedel D, Gil GM. Direct serogrouping of group B streptococci from urogenital and gastric swabs with nitrous acid extraction and the Phadebact test. *Am J Clin Pathol* 1982; **78**:850-853.
 - 31 Jones DE, Friedl EM, Kanarek KS, Williams JK, Lim DV. Rapid identification of pregnant women heavily colonized with group B streptococci. *J Clin Microbiol* 1983; **18**:558-560.
 - 32 Lim DV, Morales WJ, Walsh AF. Lim group B Strep broth and coagglutination for rapid identification of group B streptococci in preterm pregnant women. *J Clin Microbiol* 1987; **25**:452-453.
 - 33 Hagay ZJ, Miskin A, Goldchmit R, Federman A, Matzkel A, Mogilner BM. Evaluation of two rapid tests for detection of maternal endocervical group B streptococcus: enzyme-linked immunosorbent assay and gram stain. *Obstet Gynecol* 1993; **82**:84-87.
 - 34 Yancey MK, Armer T, Clark P, Duff P. Assessment of rapid identification tests for genital carriage of group B streptococci. *Obstet Gynecol* 1992; **80**:1038-1047.
 - 35 Tuppurainen N, Hallmam M. Prevention of neonatal group B streptococcal disease: intrapartum detection and chemoprophylaxis of heavily colonized parturients. *Obstet Gynecol* 1989; **73**:583-587.
 - 36 Stiller RJ, Blair E, Clark P, Tinghitella T. Rapid detection of vaginal colonization with group B streptococci by means of latex agglutination. *Am J Obstet Gynecol* 1989; **160**:566-568.
 - 37 Brady K, Duff P, Schilhab JC, Herd M. Reliability of a rapid latex fixation test for detecting group B streptococci in the genital tract of parturients at term. *Obstet Gynecol* 1989; **73**:678-681.
 - 38 Andreu A, Salcedo S, Heredia F, González J, Bartolomé RM, Cabero LL. Características de la transmisión vertical madre-feto del estreptococo del grupo B. *An Esp Pediatr* 1997; **46**:383-388.
 - 39 Strickland DM, Yeomans ER, Hankins GD. Cost-effectiveness of intrapartum screening and treatment for maternal group B streptococci colonization. *Am J Obstet Gynecol* 1990; **163**:4-8.
 - 40 Coleman RT, Sherer DM, Maniscalco WM. Prevention of neonatal Group B streptococcal infections: advances in maternal vaccine development. *Obstet Gynecol* 1992; **80**:301-309.
 - 41 Mohle-Boetani JC, Schuchat A, Plikaytis BD, Smith D, Broome CV. Comparison of prevention strategies for neonatal group B streptococcal infection. *JAMA* 1993; **270**:1442-1448.
 - 42 Rouse DJ, Goldenberg RL, Cliver SP, Cutter GR, Mennemeyer ST, Fargason CA. Strategies for the prevention of early onset neonatal Group B streptococcal sepsis: a decision analysis. *Obstet Gynecol* 1994; **83**:483-494.