



Ginecología y Obstetricia

© Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología

Ginecol. obstet. 1998; 44 (2) : 87-91

Perfil de madurez pulmonar fetal por ultrasonido

ALEX GUIVOVICH, NORA BASALDUA

Resumen

OBJETIVO. Predecir madurez pulmonar fetal intraútero con ciertos parametros ecográficos, evitando así los potenciales riesgos inherentes a procedimientos invasivos y más costosos, como la amniocentesis y dosaje de fosfolípidos. **MÉTODO.** Estudio clínico-experimental de evaluación de procedimiento diagnóstico, con el objetivo de determinar el valor predictivo y la sensibilidad. **RESULTADOS.** Se evaluó prospectivamente 50 embarazos de riesgo alto, en pacientes no diabéticas y sin sospecha de isoimmunización Rb, y en las cuales el parto ocurrió de 48 horas del último control ecográfico, como con el resultado perinatal. Diez de estas gestaciones fueron pretérmino. El rango de edad fue 30-38 semanas al momento de terminar la gestación. De los parámetros estudiados se encontró mejor correlación con madurez pulmonar fetal al encontrar: Placenta grado III, epífisis femoral distal y tibial proximal igual a 11 cm; presencia de epífisis humeral proximal, longitud renal mayor de 40 mm, relación ecogénica pulmón/hígado mayor a 1; patrón intestinal estadio 3 ó 4 y puntaje combinado de 5 parámetros (Salman) igual a 5. **CONCLUSIONES.** Se concluye que el empleo de una combinación de hallazgos ecográficos es un enfoque racional, suficientemente seguro para predecir madurez pulmonar fetal y para obviar la necesidad de amniocentesis y pruebas bioquímicas para surfactante pulmonar.

Palabras clave: Madurez pulmonar fetal, ultrasonido, puntaje.

Summary

OBJECTIVE. To predict intrauterine fetal pulmonary maturity through certain ultrasound parameters in order to avoid potential risks inherent to invasive and more expensive procedures, like amniocentesis and phospholipids determination. **METHOD.** Clinical and experimental study to determine both predictive value and sensitivity of this diagnostic procedure. **RESULTS.** Prospective study of 50 non-diabetic and non-Rb sensitized high-risk pregnant women with delivery before 48 hours from the last ultrasound control; evaluation of perinatal result. Ten cases were preterm pregnancies, gestational age was 30 to 38 weeks at delivery. Best correlation with pulmonary maturity were the following: placenta grade III, distal femoral and proximal tibial epiphysis 11 cm, presence of proximal humerus epiphysis, renal length above 40 mm, lung/liver ultrasound relation above 1, intestinal status 3 or 4 and combined Salman 5 parameters score of 5. **CONCLUSIONS.** Use of the combination of ultrasound findings is rational and safe to predict fetal pulmonary maturity, avoiding amniocentesis and biochemical tests for pulmonary surfactant.

Key words: Fetal pulmonary maturity, ultrasound, score.

Introducción

Se puede definir la maduración fetal como el proceso por el cual el feto alcanza un desarrollo suficiente de sus aparatos y sistemas, así como, la capacidad potencial de adaptación inmediata a la vida extrauterina. Este proceso de adaptación es más crítico en el caso de los pulmones y se da durante la importante fase alveolar, en la que se secretan fosfolípidos (surfactante); si estos no están en la cantidad suficiente al momento del nacimiento, los alveolos pulmonares fetales se colapsarán y el feto recibirá oxigenación inadecuada, lo cual se denomina síndrome de insuficiencia respiratoria (SIR) o más específicamente enfermedad de membranas hialinas.



Es factible mediante el examen bioquímico, biofísico y citológico del líquido amniótico investigar la maduración pulmonar (fosfolípidos), renal (creatinina, úrea, ácido úrico), dérmica (citología) y digestiva (bilirrubina no conjugada).

Hay dos situaciones clínicas importantes en las cuales es útil tener una evaluación precisa de la madurez fetal intraútero. Una de ellas es la paciente pretérmino con riesgo elevado de parto inminente o cuando se requiere adelantar el parto por existir complicaciones maternas o fetales. La otra situación es el embarazo no complicado, con fechas no conocidas que debe terminar por cesárea.

En estos casos debe evaluarse con precisión la madurez pulmonar fetal, por análisis bioquímico de muestras de líquido amniótico obtenidas por medio de amniocentesis.

Aunque la amniocentesis realizada con control ecográfico casi siempre es un procedimiento benigno, acarrea el potencial de complicaciones serias, como desprendimiento prematuro de placenta, ruptura prematura de membranas, trabajo de parto prematuro, sangrado fetal o materno e incluso muerte fetal.

Por otro lado, desde que en 1971, Cluck y Kulovich demostraron que con una relación de fosfolípidos lecitina/esfingomielina (L/E) de 2 ó más había ausencia de SIR al nacer, sin tener en cuenta la edad y el peso fetal, y que había trastornos que retardaban el proceso de madurez pulmonar (diabetes mellitus clase A a C, e incompatibilidad Rh), mientras que otros procesos aceleraban esta madurez (hipertensión arterial, severa, diabetes mellitus clases D, F y R, entre otras), ha habido refinamientos para evaluar los fosfolípidos en líquido amniótico en el perfil pulmonar completo y que consiste en evaluar la fracción de lecitina insaturada, el fosfatidilinositol y el fosfatidilglicerol. En embarazos normales, el pulmón fetal generalmente no es maduro antes de las 34 semanas, pero está maduro después de las 37 semanas. De modo que desde las 34 semanas hay una fase de transición en la que hay grados de madurez pulmonar fetal.

Asimismo, la experiencia ha indicado que el perfil pulmonar predice madurez pulmonar fetal con mayor precisión que inmadurez.

Desafortunadamente, estos métodos tan precisos no están aún al alcance de nuestros servicios hospitalarios y no están extensos de limitaciones, como el tiempo de espera para los resultados (2-3 horas promedio), falsos negativos por contaminación del líquido amniótico (con sangre o meconio) y el costo elevado.

Debido a las potenciales complicaciones de la amniocentesis y las limitaciones que hay en nuestro medio para el uso del perfil pulmonar bioquímico, se estima conveniente realizar esfuerzos para utilizar la ecografía prenatal diagnóstica como un medio de evaluar la madurez pulmonar fetal.

Propósito

Determinar el valor predictivo, sensibilidad y especificidad para predecir madurez pulmonar fetal de ciertos parámetros ecográficos fetoplacentarios.

Material y método

Se realizó un estudio clínico experimental de evaluación de procedimiento diagnóstico, para lo cual se estudió de manera prospectiva 50 embarazos de riesgo alto, mediante evaluaciones ecográficas periódicas durante el curso del tercer trimestre de la gestación en pacientes del Servicio de Obstetricia del Hospital Arzobispo Loayza.

Para que las pacientes fueran incluidas finalmente en el estudio debieron reunir los siguientes requisitos:

- 1) Pacientes gestantes no diabéticas y sin sospecha de isoimmunización Rh.
- 2) Fetos sin malformaciones congénitas.
- 3) El parto debió de haber ocurrido como máximo 48 horas después del último control ecográfico.

Se evaluó los siguientes parámetros ecográficos con ultrasonido de tiempo real con transductor lineal de 3,5 MH:

- 1) Madurez placentaria según Grannum (0, I, II, III)
- 2) Biometría fetal combinada: DBP, perímetro cefálico, perímetro, abdominal, longitud femoral; medidas según técnica habitual en mm.



- 3) Epífisis femoral distal, tibial proximal y humeral proximal, medidas en mm.
- 4) Patrón de reflectividad entre el pulmón y el hígado fetal (relación pulmón/hígado: menor, igual o mayor a 1).
- 5) Patrón intestinal fetal: estadíos 1, 2, 3, 4.
- 6) Longitud renal fetal medida en mm.
- 7) Combinación de los 5 primeros parámetros con un puntaje de 0 a 2 para cada parámetro.

Se evaluó y comparó los hallazgos ecográficos con el resultado perinatal.

El resultado perinatal incluyó:

Recién nacido normal sin patología respiratoria.

Recién nacido con síndrome de dificultad respiratoria (SDR)

Muerte neonatal por SDR.

(Tabla 1,2,3,4,5; pág. 89)

Resultados

La edad gestacional al momento del parto fluctuó 30 y 38 semanas por FUR y biometría ecográfica. Diez gestaciones fueron pretérmino (Tabla 1).

En 20 casos se realizó amniocentesis, 10 de ellas resultaron negativas y de éstas 5 fueron falsos negativas, lo cual da un valor predictivo positivo de 50% (Tabla 2).

Edad gestacional (sem)	Inmaduros	Maduros
30 - 31	1	
32 - 33	1	
34 - 35	3	2
36 - 37	-	13
38 ó más	-	30
Total	5	45

Resultado del Clement	Inmaduros	Maduros
Negativos	5	5
Positivos	-	10
Total pruebas	5	15
Sensibilidad= 100%		Especificidad = 66,6%
Valor predictivo positivo = 50%		Valor predictivo negativo = 100%

La correlación entre placenta grado III y madurez pulmonar fetal alcanzó el 100% (Tabla 3).

Al evaluar el patrón de reflectividad del parénquima pulmonar respecto del parénquima hepático, se encontró que la relación pulmón/hígado mayor a 1 se correlacionó con madurez pulmonar fetal en el 100% y con relación pulmón/hígado = 1 llegó al 85,7% (Tabla 4).



Tabla 3. Grado de madurez placentaria y madurez pulmonar fetal.

Grado de placenta	Inmaduro	Maduro	Correlación
I	1	1	50%
II	4	13	76,4%
III	-	31	100,0%

Tabla 4. Caracterización tisular pulmonar ecográfica y madurez pulmonar.

Relación pulmón/hígado	Inmaduro	Maduro	Correlación
Menor a 1	2	-	0,0%
Igual a 1	3	18	85,7%
Mayor a 1	-	27	100,0%

El patrón intestinal estadio 4 y estadio 3 se correlacionaron con madurez fetal en el 100% y 96% de casos, respectivamente (Tabla 5).

Una longitud renal mayor o igual a 40 mm se correlacionó con madurez pulmonar fetal en el 100% de casos (Tabla 6).

La evaluación de los núcleos de osificación de huesos largos mostró que al visualizar una epífisis femoral distal (EFD) de 6 mm o más, o de una epífisis tibial proximal (ETP) de 5 ó más se correlacionó con madurez pulmonar fetal en el 100% de casos. De igual modo, al observar que la suma de las medidas de los núcleos de osificación de la EFD y ETP de 11 mm o más, o el hecho de observar la epífisis humeral proximal, aseguraba madurez pulmonar fetal en el 100% de casos (Tabla 7).

Tabla 5. Patrón intestinal fetal y correlación con madurez fetal.

Estadio intestinal	Inmaduro	Maduro	Correlación
1	2	-	0,0%
2	2	-	0,0%
3	1	24	96,6%
4	-	21	100,0%

Tabla 6. Longitud renal fetal y correlación con madurez pulmonar.

Longitud (mm)	Inmaduro	Maduro	Correlación
Menor a 40	5	1	16,6%
Igual ó mas de 40	-	41	100,0%



Tabla 7. Centros de osificación epifisaria y madurez pulmonar fetal.			
	Inmaduro	Maduro	Correlación
Epífisis femoral distal			
Menos de 5 mm	3	-	0,0%
Igual a 5 mm	2	1	33,3%
6 mm o más	1	44	100%
Epífisis proximal			
Menos de 5 mm	5	5	50%.
5 ó más	-	40	100.%
Epífisis humeral proximal			
No visible	5	10	66,6%
Evidente	-	35	100,0%

Al usar 5 parámetros combinados en un sistema de puntuación se encontró que con 5 puntos o más de 10 posibles había correlación con madurez pulmonar fetal en 100% de casos. Asimismo, con una puntuación inferior ocurría dificultad respiratoria, y con puntajes bajos había inclusive mortalidad perinatal (Tabla 8).

Este sistema de parámetros ecográficos fetoplacentarios combinados tuvo una sensibilidad, especificidad y valores predictivos de 100% para el valor de corte de 5 puntos.

Tabla 8. combinación de 5 parámetros ecográficos (Edad gestacional, madurez placentaria, patrón intestinal, relación pulmón/hígado, epífisis fémural distal) y correlación con madurez pulmonar fetal y el resultado perinatal obtenido.					
Puntuación	Inmaduro	Maduro	Correlación	Dificultad respiratoria	Muerte
Menos a 3/10	2	-	0,0%	2	2
De 3 a 4/0	3	-	0,0%	3	-
De 5 a 10/10	-	45	100,0%	-	-
Total	5	45	-	5	2

Comentario

Diversos autores han descrito la asociación de una variedad de parámetros ecográficos fetoplacentarios tratando de predecir madurez pulmonar fetal.

Las primeras comunicaciones fueron a mediados de los años 70, y fueron Goldstein y Spellacy quienes sugirieron que un diámetro biparietal (DBP) igual o mayor de 90 producía un índice inaceptablemente alto (27 a 30%) en la predicción de madurez pulmonar fetal⁶.

Luego Hayashi, Golde y Petrucha sugirieron que un DBP mayor a 92 mm es evidencia adecuada de madurez pulmonar en ausencia de diabetes mellitus materna. Pero otros trabajos encontraron que con un DBP de 92 mm había fetos que al nacer desarrollaban síndrome de dificultad respiratoria.

Al tratar de asociar esta variable y otras biométricas no se logró encontrar ninguna medición por encima de la cual se pudiera estar completamente seguro de que el feto tiene pulmones maduros.

Respecto a la madurez placentaria, a fines de los años 70 Grannum encontró que una placenta grado III se asociaba con madurez pulmonar en el 100%⁷. Esto mismo se encontró en este estudio. Pero sin embargo otros



autores, como Destro, indicaron que el grado de madurez placentaria no es de valor en la madurez pulmonar fetal antes de las 34 semanas.

Chinn² y Mahony⁸ demostraron que los centros fetales de osificación epifisiaria de la extremidad inferior, ecográficamente visibles en el fémur distal y tibia proximal, eran útiles en evaluar la edad fetal y la madurez pulmonar. En esta investigación demostramos, como otros autores, que en todos los casos que hubo epífisis femoral distal igual o mayor de 6 mm o una epífisis tibial proximal mayor de 5 mm, existió madurez pulmonar fetal. Igualmente la sumatoria de las medidas de EFD y ETP igual o mayor de 11 mm o la visualización de la epífisis humeral distal asegura madurez pulmonar fetal en todos los casos⁵.

Al investigar la caracterización tisular del pulmón fetal se encontró que tal como afirmó Morris en 1984, el patrón comparativo de reflectividad del pulmón y el hígado asegura madurez pulmonar cuando la ecogenicidad pulmonar se hace mayor (relación pulmón/hígado mayor de 1). Esto es debido, como postula Cayea¹, a que al madurar el pulmón por la formación de surfactante se va incrementando el número de interfases acústicas, aumentando por lo tanto la reflectividad pulmonar.

En 1993, Ziliani¹⁰ describió el proceso de madurez pulmonar en asociación con las modificaciones que sufre la ecovisualización del intestino fetal. Esto mismo se logró observar durante la observación que se hizo de los fetos, durante la realización del trabajo, y se logró correlacionar madurez pulmonar fetal cuando se observaba un patrón intestinal estadio 4, es decir, cuando se observa distensión del colon con formación de haustras, identificación de asas delgadas y de peristaltismo intestinal activo.

Finalmente, en 1996, Salman y Quetel describieron una asociación de 5 parámetros con un sistema de puntuación y encontraron que un puntaje combinado de 5 puntos o más indicaba madurez pulmonar fetal. Al evaluarse esto también se encontró en este estudio una correlación al 100% de madurez pulmonar con un puntaje de 5 ó más y conforme este puntaje era menor se incrementaba la aparición de dificultad respiratoria y la mortalidad neonatal por membrana hialina.

Sin embargo, falta incrementar el número de casos para corroborar el valor predictivo positivo y negativo frente a una gran serie de pacientes durante todo el rango etario del tercer trimestre.

Referencias bibliográficas

1. Benzon DM, Waldroup LD, et al. Ultrasonic tissue characterization of fetal lung, liver and placenta for the purpose of assessing fetal maturity. *J Ultrasound Med* 1993; 2: 489.
2. Chinn DM, Bolding DB, Callen PW et al. Ultrasonographic identification of fetal lower extremity epiphyseal ossification centers. *Radiology* 1993; 147: 815.
3. Donald IR, Freeman RK, et al. Clinical experience with the amniotic fluid lecithin sphingomyelin ratio. *Am J Obstet Gynecol* 1973; 115: 547.
4. Fried AM, Loh FK et al. Echogenicity of fetal lung: Relation to fetal age maturity. *AIR* 1985; 145: 591.
5. Gentil P, Trasimeni A, Giolandino C. Fetal ossification centers as predictors of gestacional age in normal and abnormal pregnancy. *J Ultrasound Med* 1984; 3: 193.
6. Goldstein P, Gershenson D, Hobbins JC. Fetal biparietal diameter as a predictor of a mature lecithin sphingomyelin ratio. *Obstet Gynecol* 1976; 48: 667.
7. Grannum PAT, Berkwitz RL, Hobbins JC. The ultrasonic changes in the maturing placenta and their relation to fetal pulmonary maturity. *Am J Obstet Gynecol* 1979; 133: 915.
8. Mahony BS, Callen PW, Filly RA. The distal femoral epiphysal ossification center in the assessment of third trimester age. *Radiology* 1985; 155: 201.
9. Salman F, Quetel T. Sonographic scoring of fetal pulmonary maturity. *J Ultrasound Med* 1985; 5: 145.
10. Ziliani M, Fernández S. Correlation of ultrasound images of fetal intestine with gestacional age and fetal maturity. *Obstet Gynecol* 1983; 62: 569.