

DIAGNÓSTICO PRENATAL ULTRASONOGRÁFICO DE CIRCULAR DE CORDÓN CON REPERCUSIÓN ASFÍCTICA FETAL

Eliás Valladares, Héctor Charapaqui, Rocío Cáceres

RESUMEN

OBJETIVO: Demostrar que la medición ultrasonográfica transabdominal anteparto de la profundidad y amplitud de la muesca del cordón y de la distancia perpendicular del punto medio de la muesca a la calota fetal puede predecir la presencia de asfixia por circular de cordón al cuello en fetos únicos a término con presentación de vértice. **MATERIAL Y MÉTODOS:** En el Instituto Especializado Materno Perinatal, entre diciembre 2002 y febrero 2003, se realizó un estudio observacional analítico de tipo casos y controles en gestantes con fetos vivos a término en presentación de vértice, sin malformaciones congénitas. Se comparó 120 gestantes con sospecha ultrasonográfica prenatal de circular de cordón al cuello fetal, confirmada al nacimiento dentro de las 48 horas del examen, con 135 gestantes sin circular de cordón. **RESULTADOS:** Las medias de amplitud y profundidad de la muesca del cordón umbilical fueron $23,1 \text{ mm} \pm 5,9 \text{ DE}$ y $8,3 \text{ mm} \pm 2,9 \text{ DE}$, respectivamente. La media de la distancia perpendicular del punto medio de la muesca a la calota fetal fue $12,1 \pm 4,8 \text{ mm DE}$. La media del pH fue $7,23 \pm 0,45 \text{ DE}$ en pacientes con sospecha ecográfica de circular de cordón confirmada al nacimiento y $7,24 \pm 0,72 \text{ DE}$ en pacientes sin circular. No se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$). Existió relación entre líquido amniótico meconial al nacimiento y la presencia de circular de cordón; $p = 0,000001$ (RR = 2,81; IC al 95% 1,78 a 44,4) y entre el valor del pH $\leq 7,20$ y la presencia de circular de cordón, con diferencia estadísticamente significativa; $p = 0,002$ (RR = 11,25; IC al 95% 1,46 a 86,6). **CONCLUSIONES:** La profundidad de la muesca del cordón umbilical se relacionó con pH $\leq 7,20$. Para encontrar un pH $\leq 7,20$, la profundidad de la muesca mínima debe ser 7,55 mm.

Palabras clave: Circular de cordón, Asfixia neonatal, Ultrasonografía, Predicción.

Rev Per Ginecol Obstet 2005; 51:161-166

SUMMARY

OBJECTIVE: To demonstrate that antepartum transabdominal ultrasound measurement of both depth and amplitude of the nuchal cord notch and the perpendicular distance from the mid notch to the fetal calota may predict the presence of asphyxia due to nuchal cord in term single fetuses in vertex presentation. **MATERIAL AND METHODS:** From December 2002 through February 2003 an observational analytical case control study in pregnant women with term live fetuses in vertex presentation without congenital malformations was done at the Maternal Perinatal Specialized

Institute. We compared 120 pregnant women with prenatal ultrasound suspicion of nuchal cord confirmed at birth within 48 hours from the ultrasound exam and 135 pregnant women without nuchal cord. **RESULTS:** Nuchal cord notch amplitude and depth were respectively $23,1 \text{ mm} \pm 5,9 \text{ SD}$ and $8,3 \text{ mm} \pm 2,9 \text{ SD}$. The mean perpendicular distance from the mid notch to the fetal calota was $12,1 \pm 4,8 \text{ mm SD}$. Mean pH was $7,23 \pm 0,45 \text{ SD}$ in patients with ultrasound suspicion of nuchal cord confirmed at birth and $7,24 \pm 0,72 \text{ SD}$ in patients without nuchal cord. There was no significant statistical difference ($p > 0,05$). There was relation between meconium stained amniotic fluid at birth and the presence of nuchal cord, $p = 0,000001$ (RR = 2,81; IC at 95% 1,78 to 44,4) and between pH $\leq 7,20$ and the presence of nuchal cord, with significant statistical differ-

Instituto Especializado Materno Perinatal
Correspondencia: Eliás Alexis Valladares Gutiérrez
Av. Las Gaviotas 420 La Campiña, Chorrillos
Teléfono: 467-3284, 9996-2787 Correo-e: eliasalexis@hotmail.com



ence, $p = 0,002$ ($RR = 11,25$; IC at 95% 1,46 to 86,6). **CONCLUSIONS:** There was correlation of umbilical cord notch depth with $pH \leq 7,20$. In order to find a $pH \leq 7,20$ the least notch depth ought to be 7,55 mm.

Keywords: Nuchal cord; Neonatal asphyxia; Ultrasound, Prediction.

Rev Per Ginecol Obstet 2005; 51:161-166

INTRODUCCIÓN

El cordón umbilical se encarga de transportar la sangre desde la placenta al organismo fetal y de devolverla al espacio intervelloso placentario. Por tanto, toda anomalía de la circulación sanguínea de los vasos del cordón afecta la oxigenación del feto.⁽¹⁾

El cordón umbilical normal suele escapar a las compresiones. De consistencia viscosa, está rodeado de líquido amniótico y ubicado en la parte ventral del feto, en una "celda" constituida por tronco, rodillas y codos que lo protege. Por su parte, los vasos umbilicales, una vena y dos arterias están inmersos en la gelatina de Wharton, y ésta, así como su disposición al estar enrollada en espiral, dificultan la obstrucción de los vasos⁽²⁾. Sin embargo, el cordón umbilical humano es vulnerable a una variedad de malformaciones, lesiones, eventos mecánicos y iatrogénicos durante el embarazo, trabajo de parto y parto⁽³⁾.

Los accidentes del cordón umbilical son parte del síndrome de muerte antenatal súbita, siendo el circular de cordón al cuello uno de los más frecuentes⁽⁴⁾, pero su patogénesis no es clara. Mientras parece que los movimientos fetales resultan en circulares y que los movimientos fetales excesivos y los cordones umbilicales largos tienden a formar circulares, esto no explica por qué algunos fetos presentan circulares y otros no⁽⁵⁾.

Los embarazos complicados con circulares múltiples de cordón al cuello, comparados con fetos con circulares simples o sin circular de cordón, han sido asociados significativamente con líquido amniótico meconial, patrón anormal de frecuencia cardíaca fetal durante el trabajo de parto avanzado, parto vaginal instrumentado, puntuación baja de Ápgar al minuto y acidosis leve en la arteria umbilical al nacimiento⁽³⁾. Sin embargo, aún es difícil predecir cuándo un circular simple o múltiple conducirá a un mal resultado neonatal, llámese asfíxia perinatal.

Es posible diagnosticar circular de cordón al cuello por ultrasonografía prenatal⁽⁶⁻¹⁰⁾, pero siempre con una sensibilidad variable. Recientemente, Ranzini y colaboradores describieron el signo de la muesca del circular de cordón al cuello en la ultrasonografía de escala gris⁽¹¹⁾, que corresponde a la formación de indentaciones circulares de la piel del cuello fetal (creada por el circular), visibles al corte sagital del cuello. En casos de diagnóstico incierto, el Doppler color o la velocimetría de flujo Doppler ayudan en la confirmación del diagnóstico⁽¹²⁾. De forma similar, la ultrasonografía tridimensional mejora el diagnóstico de circular de cordón al cuello⁽¹³⁾. Otros autores^(14,15) sugieren que la ultrasonografía puede ser utilizada como una prueba de tamizaje intraparto para identificar la presencia de un circular de cordón al cuello.

Existe escasa literatura que describe factores de riesgo y resultados perinatales asociados con circular de cordón al cuello⁽¹⁶⁻²⁵⁾, habiéndose descrito defectos subclínicos mentales y psicomotores al año de edad, especialmente cuando el circular se complica con asas múltiples, nudo verdadero o diagnóstico ultrasonográfico prenatal de circular de cordón al cuello, 2 o más semanas antes del parto⁽²⁶⁾.

La incidencia de circular de cordón al cuello varía entre 15,8% y 30%⁽¹⁹⁻²⁴⁾, siendo 10,6%, 2,5%, 0,5% y 0,1 para el circular de cordón al cuello simple, doble, triple o cuádruple, respectivamente, aumentando excesivamente después de las 38 semanas de gestación, lo que reflejaría posiblemente mayor actividad fetal o disminución del líquido amniótico⁽²²⁾.

Collins reportó una mayor incidencia de óbitos fetales por cordón umbilical enrollado alrededor de la cabeza en forma entrelazada, lo que ha sido señalado como circular de cordón al cuello tipo B. La designación de patrones de circular de cordón al cuello tipo A o tipo B depende en que si el extremo fetal del cordón umbilical cruza sobre (tipo A) o por debajo el extremo placentario del cordón umbilical⁽¹⁰⁾.

Durante el examen ultrasonográfico prenatal, el cordón umbilical no siempre es visualizado en su longitud total⁽²⁷⁻²⁹⁾, lo que refleja dificultad objetiva en la descripción bidimensional de esta estrecha estructura "flotante libre" en un medio real tridimensional, posición fetal, carencia de dispo-



nibilidad de imágenes Doppler color o flujometría Doppler, carencia de guías institucionales y, hasta cierto punto, determinación del ecografista que requiere un alto grado de sospecha a fin de no pasar en forma inadvertida la presencia de un circular de cordón al cuello, debido a la naturaleza sonoluscente de los vasos umbilicales, aún con equipos de alta resolución.

El objetivo del estudio fue demostrar que la medición ultrasonográfica transabdominal anteparto de la profundidad y amplitud de la muesca del cordón y de la distancia perpendicular del punto medio de la muesca a la calota fetal puede predecir la presencia de asfixia por circular de cordón al cuello en fetos únicos a término con presentación de vértice.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional analítico de tipo casos y controles realizado en el Instituto Materno Perinatal, en gestantes con fetos vivos a término (37 a 41 semanas de edad gestacional) en presentación de vértice, sin malformaciones congénitas detectadas por ecografía, reclutadas y enroladas con consentimiento informado y que acudieron a su control prenatal en los diferentes servicios del Instituto.

La edad gestacional se basó en la fecha de la última regla, si ésta era confiable; si no, se extrapoló la edad gestacional de la ecografía más precoz.

Se comparó 120 gestantes con sospecha ultrasonográfica prenatal de circular de cordón al cuello fetal, confirmada al nacimiento dentro de las 48 horas del examen, con 135 gestantes que no presentaron circular de cordón durante el período diciembre 2002 a febrero 2003. Se utilizó la medición ultrasonográfica transabdominal anteparto de la profundidad y amplitud de la muesca del cordón y de la distancia perpendicular del punto medio de la muesca a la calota fetal, para intentar predecir asfixia por la presencia de circular de cordón al cuello.

La sospecha de circular al cordón fue definida por la presencia ultrasonográfica de una muesca o indentación circular de la piel del cuello fetal visible en un corte sagital del cuello, que estaría en relación con el enrollamiento del cordón umbilical alrededor del cuello.

Se consideró como desaceleraciones variables (DIP III) a las desaceleraciones transitorias ≥ 15 latidos con duración de por lo menos 15 segundos por debajo de la frecuencia cardiaca fetal basal, asociadas con movimientos fetales no relacionados con contracciones uterinas durante el monitoreo intraparto.

Se definió la amplitud de la muesca del circular como la medición por ultrasonografía transabdominal de la distancia entre el inicio y el término del arco de la muesca del circular, expresada en milímetros (mm).

Se consideró como profundidad de la muesca del circular a la distancia entre el centro de la línea imaginaria que pasa por el inicio y término del arco de la muesca y el punto del arco más alejado perpendicular a esta línea, expresada en milímetros (mm).

Se definió la distancia del punto medio de la muesca a la calota como la medición de la longitud perpendicular del punto medio de la muesca a la calota, expresada en milímetros (mm).

La asfixia neonatal fue definida por la presencia de un puntaje de Ápgar al minuto ≤ 6 y líquido amniótico meconial y/o un pH $\leq 7,20$ en sangre de cordón umbilical.

Para cada mujer, se recolectó datos concernientes a sospecha ecográfica de circular de cordón al cuello, profundidad de la muesca del circular de cordón, amplitud de la muesca del circular de cordón, distancia del punto medio de la muesca del circular a la calota, confirmación al nacimiento de la presencia de circular de cordón al cuello ajustado, asfixia neonatal, presencia de desaceleraciones variables y número de circulares.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron la ficha de recolección de datos y la entrevista estructurada y validada. La consulta médica, evaluación ecográfica transabdominal y revisión de historias clínicas fueron usadas como técnicas de recolección de datos.

Se realizó la evaluación ecográfica transabdominal de las gestantes con transductores de 5 MHz (Aloka, Aloka Co. Ltd., Tokio, Japón y General Electric Co. modelo *Logiq 400* y modelo *Advantage III RT3200*, Taiwán). Se buscó el 'signo de la mues-



ca', para lo cual se obtuvo una vista sagital del cuello fetal, identificándose la indentación circular de la piel del cuello fetal. En la imagen debía observarse la columna cervical fetal y la calota, ocupando por lo menos el 75% de la pantalla (Figura 1).

Para la determinación del estado ácido-base de la sangre del cordón, inmediatamente tras la salida del feto, se pinzó el cordón entre dos pares de pinzas, se separó ese segmento y con una jeringa previamente heparinizada, se extrajo sangre de la arteria umbilical. El análisis se realizó en un intervalo de tiempo no superior a 15 minutos en un analizador de gases Premier plus (Tokio, Japón).

Los datos son presentados como la frecuencia y/o media \pm DE. Los datos categóricos fueron comparados con la prueba de chi cuadrado y las variables continuas con la prueba *t* de Student y la prueba de correlación de Pearson. $P < 0,05$ fue significativo. Se utilizó el cálculo de los *odds ratio* y de los intervalos de confianza (IC) al 95% para cada factor estudiado. El análisis multivariado (regresión logística) fue usado para evaluar la contribución de factores que fueron significativos en el análisis univariado.

Los datos fueron registrados en una base elaborada en la hoja de cálculo del programa SPSS 12,0 y el análisis descriptivo y analítico se realizó con el apoyo de los paquetes estadísticos Epi-info 6 y SPSS 12,0.



Figura 1. Corte sagital del cuello fetal, donde se evidencia el 'signo de la muesca'

RESULTADOS

Durante el período de estudio, se comparó 120 gestantes con sospecha ultrasonográfica prenatal de circular de cordón al cuello fetal, confirmada al nacimiento dentro de las 48 horas del examen, con 135 gestantes que no presentaron circular de cordón.

La amplitud y profundidad de la muesca del cordón umbilical media fue 23,1 mm \pm 5,9 DE (rango de 10 a 56 mm) y 8,3 mm \pm 2,9 DE (rango 5 a 13 mm), respectivamente. La media de la distancia perpendicular del punto medio de la muesca a la calota fetal fue 12,1 \pm 4,8 mm DE (rango 0,1 a 7,4 mm).

La media de los valores de pH fue 7,23 \pm 0,45 DE en el grupo de pacientes con sospecha ecográfica prenatal de circular de cordón confirmada al nacimiento y 7,24 \pm 0,72 DE en el de pacientes sin circular de cordón al cuello. Las diferencias entre ambos grupos no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

La media del Ápgar al minuto y a los 5 minutos fue 8 y 8, respectivamente, similar al grupo control.

Se encontró la presencia de desaceleraciones variables (DIP III) anteparto en 50,8% de pacientes con sospecha ecográfica de circular de cordón al cuello confirmada al nacimiento. En ese mismo grupo de pacientes, el 41,7% presentó líquido amniótico meconial al nacimiento y circular de cordón al cuello ajustado, entendiéndose como tal la dificultad para retirar el circular del cuello o la necesidad de cortar el cordón umbilical apenas producido el parto de la cabeza.

En los pacientes con circular de cordón al cuello al nacimiento la frecuencia de circular simple, doble y triple fue 90%, 9,2% y 0,8%, respectivamente.

Existió relación entre líquido amniótico meconial al nacimiento y la presencia de circular de cordón, $p = 0,000001$ (OR = 4,11; IC al 95% 2,17 a 7,81).

Cuando el diagnóstico de asfixia neonatal se hizo por la presencia de Ápgar al minuto ≤ 6 y presencia de líquido amniótico meconial, se encontró asfixia neonatal en 0,8% ($n = 1$) y en 0,7% ($n = 1$) de pacientes con sospecha ecográfica prenatal de circular de cordón al cuello confirmada al nacimiento y en el grupo de pacientes sin circular, respectivamente. No se encontró relación entre asfixia neonatal (definida sólo por Ápgar al minuto ≤ 6 y



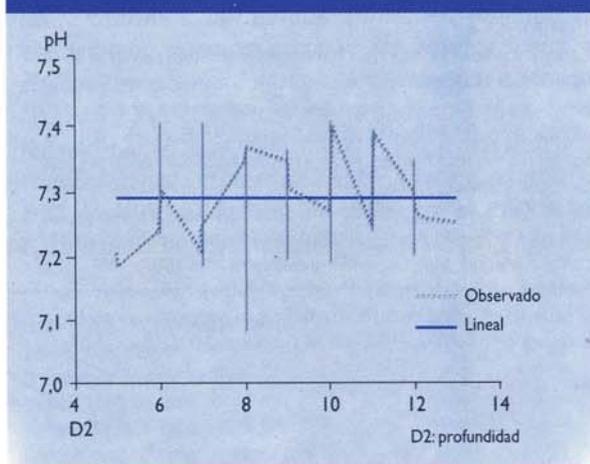
presencia de líquido amniótico meconial) y la presencia de circular de cordón. La diferencia no fue estadísticamente significativa, con un valor $p = 0,72$ (OR = 1,13; IC al 95% 0,6 a 41,6)

Sin embargo, cuando el diagnóstico de asfixia neonatal se basó únicamente en el valor del pH de sangre arterial del cordón umbilical ($\leq 7,20$), el 8,3% ($n = 10$) de pacientes con sospecha ecográfica prenatal de circular de cordón al cuello confirmada al nacimiento y 0,7% ($n = 1$) en el grupo de pacientes sin circular presentaron asfixia neonatal. Se encontró diferencia estadísticamente significativa, con un valor $p = 0,002$ (OR = 12,18; IC al 95% 1,57 a 258,26). Lo que significa que existe relación entre el valor del pH $\leq 7,20$ y la presencia de circular de cordón.

De todos los parámetros ecográficos estudiados, el análisis de correlación de Pearson de dos colas demostró que únicamente la profundidad de la muesca del cordón umbilical se relacionó con asfixia neonatal (definida por pH $\leq 7,20$), por lo que el análisis de regresión logística lineal de este parámetro demostró que para encontrar un pH $\leq 7,20$ la profundidad de la muesca mínima debe ser 7,55 mm (Figura 2).

La sensibilidad y el valor predictivo negativo para asfixia neonatal (definida sólo por pH $\leq 7,20$) fueron altos, 90% y 99%; respectivamente. Mientras tanto, la especificidad fue de 55% y el valor predictivo positivo de 8,3%.

Figura 2. Relación lineal entre la profundidad de la muesca del cordón umbilical medida por ultrasonografía prenatal y pH $\leq 7,20$ al nacimiento



DISCUSIÓN

El circular de cordón es un hallazgo frecuente al nacimiento⁽²⁰⁻²⁴⁾. Sin embargo, el efecto del circular del cordón umbilical sobre los resultados perinatales es controversial⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. Ya en 1963, Dippel⁽³⁰⁾, al examinar 1 000 pacientes, encontró que los recién nacidos con circular de cordón requerían reanimación en mayor porcentaje, aunque raramente podría atribuirse la muerte fetal o neonatal al circular. Igualmente, Fisher, en 12 248 pacientes observó menor puntuación de Ápgar en recién nacidos con circular de cordón, aunque no demostró aumento en la tasa de muerte fetal⁽³⁰⁾. Así, se calcula que las alteraciones patológicas del cordón umbilical explican el 30% de las situaciones de hipoxia fetal⁽³¹⁾.

Se confirmó lo reportado por otros autores, que el circular de cordón simple es el tipo más frecuente comparado con los tipos múltiples, siguiendo en orden de frecuencia el circular doble y luego el triple⁽²²⁻²⁴⁾. También, se confirmó que el líquido amniótico meconial se presenta con mayor frecuencia en casos de circular de cordón⁽²⁸⁾.

En este estudio, la presencia de circular de cordón se asoció con mayor frecuencia a desaceleraciones variables (50,8%), a diferencia de lo reportado por Miser⁽²⁴⁾.

Los valores del pH de la arteria umbilical en pacientes con circular de cordón en este estudio^(7,23) son similares a lo encontrado por Hankins y col. y Fernández-Varela y colaboradores^(8,32).

Si bien es cierto que existen múltiples reportes con relación al diagnóstico prenatal ultrasonográfico del circular de cordón^(4-10,12,17,26), en la amplia revisión bibliográfica realizada en este trabajo parece que la predicción ultrasonográfica prenatal de circular de cordón con repercusión asfíctica no ha sido estudiada.

A diferencia de otros estudios que afirman que 17 a 31% de los casos de asfixia neonatal (definida por pH de arteria umbilical $\leq 7,20$) se relacionan con causas umbilicales, y más concretamente con circulares de cordón^(22,32), en este estudio, 8,3% de pacientes con sospecha ecográfica prenatal de circular de cordón al cuello confirmada al nacimiento presentó asfixia al nacer.



Se encontró que la sospecha ecográfica prenatal de circular de cordón al cuello confirmada al nacimiento se relacionó con un valor de pH \leq 7,20 (asfixia neonatal) y que el único parámetro ecográfico relacionado con asfixia neonatal, según el análisis de regresión logística, fue la profundidad de la muesca; demostrando que, para encontrar un pH \leq 7,20, la profundidad de la muesca mínima debe ser 7,55 mm, lo que podría explicarse debido a que a mayor profundidad existiría mayor probabilidad que el circular se encuentre ajustado. Sin embargo, al parecer no se relacionaría con la gravedad de la asfixia.

Una limitación del presente estudio es el tamaño de la muestra y que las frecuencias reportadas asumen que la muestra es representativa. Así también, al ser este un estudio pionero, no se puede comparar sus resultados.

La ultrasonografía transabdominal brindó buenas imágenes y fue bien aceptada por las pacientes. Aunque el valor predictivo de la ultrasonografía transabdominal prenatal para circular de cordón con repercusión asfíctica fue bajo, futuros estudios deben ser realizados para poder determinar su rol en la evaluación fetal anteparto y estudiar la existencia de una relación entre la vía de término del parto y la presencia de circulares dobles o combinados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Botella J, Clavero J. Tratado de Ginecología. (14ª ed). Madrid: Díaz de Santos. 1993.
2. Llewellyn-Jones D. Trastornos de la placenta y la membrana. En: Llewellyn-Jones D, editor. Texto ilustrado de Obstetricia y Ginecología. Madrid: Ediciones Harcourt, 2000:143-8.
3. Larson J, Rayburn W, Crosby S, Thurnau G. Multiple nuchal cord entanglements and intrapartum complications. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;173(4):1228-31.
4. Collins J, Collins C, Collins C. Umbilical cord accidents. *Prenatal Umbilical Project 2002*:1-2.
5. Benirschke K, Kaufmann P. Pathology of the human placenta, 3ª edición. New York: Springer-Verlag. 1995:319-65.
6. Larson J, Rayburn W, Harlan V. Nuchal cord entanglements and gestational age. *Am J Perinatol.* 1997;14:555-7.
7. Collins J, Collins C, Weckwerth S, de Angelis L. Nuchal cords; timing of prenatal diagnosis and duration. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;173:768.
8. Hankins G, Snyder R, Haut J, Gilstrap L, Hammond T. Nuchal cords and neonatal outcome. *Obstet Gynecol.* 1987;70:687-91.
9. Jauniaux E, Ramsay B, Peelaerts C, Scholler Y. Perinatal features of pregnancies complicated by nuchal cord. *Am J Perinatol.* 1995;12:225-30.
10. Collins J. Nuchal cord type A and type B. *Am J Obstet Gynecol.* 1997;177:94.
11. Ranzini A, Walters C, Vintzileos A. Ultrasound diagnosis of nuchal cord: the gray-scale divot sign. *Obstet Gynecol.* 1999;93:854.
12. Quin Y, Wang C, Lau T, Rogers M. Color ultrasonography: a useful technique in the identification of nuchal cord during labor. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology.* 2000;15(5):413-7.
13. Hata T, Aoki S, Hata K, Miyazaki K. Three-dimensional ultrasonographic assessment of the umbilical cord during the 2nd and 3rd trimesters of pregnancy. *Gynecol Obstet Invest.* 1998;45:159-64.
14. Feinstein S, Lodeiro J, Vintzileos A, Weinbaum P, Campbell W, Nochimson D. Intrapartum ultrasound diagnosis of nuchal cord as a decisive factor in management. *Am J Obstet Gynecol.* 1985;153:308-9.
15. Morgan-Ortiz F, Rodríguez-Ontiveros C, Chang-Batiz H, Ávila-Vergara M. Evaluation of ultrasound as a diagnostic test in nuchal encirclement by the umbilical cord during labor. *Ginecol Obstet Mex.* 1997;65:529-32.
16. Strong T, Sarno A, Paul R. Significance of intrapartum amniotic fluid volume in the presence of nuchal cords. *J Reprod Med.* 1992;37:718-20.
17. Rhoades D, Latza U, Mueller B. Risk factors and outcomes associated with nuchal cord: a population based study. *J Reprod Med.* 1999;44:39-45.
18. D'Antona D, Aldrich C, Spencer J, Delpy D, Reynolds E, Wyatt J. Effect of nuchal cord on fetal cerebral haemodynamics and oxygenation measured by infrared spectroscopy during labor. *Eur J Obstet Gynaecol Reprod Med.* 1995;59:205-9.
19. Unidad de Medicina Fetal. Instituto Materno Perinatal 2001.
20. Verdel J, Exalto N. Tight nuchal coiling of the umbilical cord causing fetal death. *J Clin Ultrasound.* 1994;22:64-6.
21. Collins J. Two cases of multiple umbilical cord abnormalities resulting in stillbirth: prenatal observation with ultrasonography and fetal heart rates. *Am J Obstet Gynecol.* 1993;168:125-8.
22. Sherer D, Manning F. Prenatal ultrasonographic diagnosis of nuchal cord(s): disregard, inform, monitor or intervene? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1999;14:1-8.
23. Rayburn W, Beynen A, Brinkman D. Umbilical cord length and intrapartum complications. *Obstet Gynecol.* 1981;57:450-2.
24. Miser W. Outcome of infants born with nuchal cords. *J Fam Pract.* 1992;34:441-5.
25. Sornes T. Umbilical cord encirclements and fetal growth restriction. *Obstet Gynecol.* 1995;86:725-8.
26. Sherer D, Abramowicz J, Hearn-Stebbins B, Woods J. Sonographic verification of a nuchal cord following a vibratory acoustic stimulation-induced severe variable fetal heart rate deceleration with expedient abdominal delivery. *Am J Perinatol.* 1991;8:345-6.
27. Anyaegbum A, Ditchik A, Stoessel R, Mikhail M. Vibroacoustic stimulation of the fetus entering the second stage of labor. *Obstet Gynecol.* 1994;83:963-6.
28. Carey J, Rayburn W. Nuchal cord encirclement and risk of stillbirth. *Int J Gynaecol Obstet.* 2000;69(2):173-4.
29. Sepulveda W. Time for a more detailed prenatal examination of the umbilical cord? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1999;13:157-60.
30. Sornes T. Umbilical cord encirclements and Apgar scores. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1998;77:313-6.
31. De Miguel, J. Patología del cordón umbilical. En: Usandizaga Berguiristain J, Fuente Pérez, editores. Tratado de Obstetricia y Ginecología. Madrid: Mac Graw-Hill-Interamericana. 1997: 308-13.
32. Fernández-Varela J, Otero J, Escudero R, Ariza J. Modificaciones del pH arterial en sangre de cordón umbilical en partos con anomalías de la disposición fúncular. *Clin Invest Gin Obst.* 2001;28(8):312-6.