



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

**Área del cordón umbilical medida por ecografía como
predictor de macrosomia fetal en fetos únicos a término:
Hospital Nacional Daniel Alcides
Carrión, 2011-2012**

Trabajo de Investigación

Para optar el Título de Especialista en Ginecología y Obstetricia

AUTOR

Rommel Omar Lacunza Paredes

LIMA – PERÚ

2012

DATOS GENERALES

- **TITULO:**

Área del cordón umbilical medida por ecografía como predictor de macrosomia fetal en fetos únicos a término. Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión 2011-2012

- **AREA DE INVESTIGACION:**

Ginecología y obstetricia

- **AUTOR RESPONSABLE:**

Rommel Omar Lacunza Paredes

- **ASESOR:**

Dr. Julio Aguilar Franco

- **INSTITUCION:**

Unidad de Postgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.

Dedicatoria:

A mi familia, que comparten mis logros y los hacen posibles.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue demostrar que el área del cordón umbilical medida por ecografía es un predictor de macrosomia fetal en fetos únicos a término.

Metodología: Se incluyeron pacientes a término con feto único. Se realizó un estudio ultrasonográfico evaluando los parámetros antropométricos, fórmula de Hadlock, fórmula de Cromi y área de un corte transversal del cordón umbilical en un asa libre. La regresión logística fue utilizada para determinar los predictores de macrosomia fetal.

Resultados: Durante el periodo del estudio se enrolaron 181 gestantes. La prevalencia de macrosomia fetal detectada por ecografía fue de 26.5%. La proporción de casos de área de cordón umbilical mayor al percentil 95 medida por ecografía fue significativamente mayor en los casos de recién nacidos con macrosomia (85% vs 34.2%). En el modelo de regresión múltiple se demostró la contribución independiente del área de cordón umbilical mayor al percentil 95 como un predictor de macrosomia con una sensibilidad de 86.6%, especificidad: 65.7%, valor predictivo positivo: 64.35% y valor predictivo negativo: 86%. En la curva de ROC el área bajo la curva del área de cordón umbilical mayor al percentil 95 fue superior (0.75) al ponderado fetal ecográfico de la fórmula de Hadlock (0.74).

Conclusión: El área de cordón umbilical mayor el percentil 95 para la edad gestacional es un buen predictor de macrosomia fetal en fetos únicos a término.

PALABRAS CLAVE: macrosomia fetal, cordón umbilical, ultrasonografía.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to demonstrate that the umbilical cord area measured by ultrasound is predictor of fetal macrosomia in term singleton fetuses.

Methods: Patients with single fetus to term. A study was conducted evaluating ultrasonographic anthropometric parameters, Hadlock formula, Chromi formula and cross-sectional area of the umbilical cord in loop free. Logistic regression was used to determine predictors of fetal macrosomia.

Results: During the study period, 181 pregnant women were enrolled. The prevalence of fetal macrosomia detected by ultrasound was 26.5%. The proportion of cases of umbilical cord area greater than the 95th percentile as measured by ultrasound was significantly higher in cases of infants with macrosomia (85% vs 34.2%). In the multiple regression model demonstrated the independent contribution of umbilical cord area greater than the 95th percentile as a predictor of macrosomia with a sensitivity of 86.6%, specificity 65.7%, positive predictive value 64.35% and negative predictive value: 86% . In the ROC curve the area under the curve umbilical cord area greater than 95 percentile was higher (0.75) to the weighted fetal ultrasound Hadlock formula (0.74).

Conclusion: The umbilical cord area increased the 95th percentile for gestational age is a good predictor of fetal macrosomia in term singleton fetuses.

Keywords: fetal macrosomia, umbilical cord, ultrasonography

INDICE:

1.	Capítulo I: Planteamiento del Problema	
	1.1 Descripción del Problema	07
	1.2 Antecedentes del problema	08
	1.3 Formulación del problema	10
2.	Capítulo II: Marco Teórico	11
3	Capítulo III: Objetivos	14
4	Capítulo IV: Metodología	15
5	Capítulo V: Resultados	17
6	Capítulo VI: Discusión	19
7	Capítulo VII: Conclusiones	21
8	Capítulo VIII: Recomendaciones	22
9	Referencias Bibliográficas	23
10	Anexos	26
11	Tablas y gráficos	28

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La macrosomia fetal, que afecta en promedio al 10% de las gestaciones, está asociada a una gran frecuencia de complicaciones maternas y perinatales, por ello en su manejo cobra gran importancia la capacidad para detectarla antes del trabajo de parto, con la finalidad de poder decidir su mejor manejo y en especial la vía de termino de la gestación.¹

En la actualidad habitualmente se hace necesario corroborar nuestra sospecha de macrosomia fetal con un examen ecográfico, el cual esta basado en formulas que evalúan distintos aspectos de la morfología fetal. Sin embargo esta prueba muestra aun una gran variabilidad en los resultados dependiendo tanto de la fórmula utilizada como de la experiencia del operador. Muchos esfuerzos por mejorar esta detección se han dado, en los cuales se han considerado distintas medidas antropométricas fetales y/o factores asociados a la gestación pero ninguno ha mostrado ser aplicable en la práctica clínica habitual con buenos resultados.²⁻⁴

La utilidad de la medición de la gelatina de Wharton del cordón umbilical y su asociación con los resultados perinatales y las medidas antropométricas fetales ha sido demostrada en distintos estudios.⁵⁻⁹ Mostrando que existente relación entre el peso fetal y el aumento del área en un corte transversal del cordón umbilical, se vislumbra como nueva, eficiente y practica medida para aumentar la predicción de la macrosomia durante el estudio ultrasonográfico; por lo cual los estudios a este respecto se hacen necesarios a fin de lograr una mejor predicción y manejo de los casos de macrosomia fetal.¹⁰⁻¹²

I.2.- ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El estudio ultrasonográfico del cordón umbilical en un principio solo consideró el número de vasos presentes y las características morfológicas asociadas (como nudos verdaderos, falsos nudos y presencia de circulares de cordón); posteriormente cobro importancia la valoración de las velocidades de flujo al estudio Doppler de los vasos del cordón umbilical y sus aplicaciones en hipoxia fetal.

Sin embargo la valoración de la gelatina de Wharton, sus características y como estas se relacionan con los resultados perinatales revaloró la importancia del cordón umbilical como parte importante del estudio del feto. Distintos estudios mostraron inicialmente relación entre hipertensión inducida por la gestación, distres fetal, diabetes gestacional y restricción del crecimiento intrauterino, con los cambios en la cantidad de gelatina de Wharton, la cual ecográficamente se valoró por medio del corte transversal del cordón umbilical.⁵⁻¹⁰

Así nace la necesidad de tener un normograma del área del cordón umbilical (para valorar la cantidad de gelatina de Wharton) en relación a la edad gestacional, para poder establecer comparaciones entre las patologías de la gestación y el área del cordón umbilical.

Raio y col demostraron en su estudio que el diámetro y el área de sección transversal medida por ecografía del cordón umbilical se incrementan en función de la edad gestacional y que ambos se correlacionan con el peso fetal, proponiendo tablas por edad gestacional y percentiles¹¹, lo que fue corroborado por los hallazgos de Barbieri¹²⁻¹⁴. Ghezzi y col. demostraron que el área de la gelatina de Wharton medida por ecografía se correlaciona bien con el peso fetal por encima de las 32 semanas de edad gestacional y proponen una manera adecuada de realizar esta medida al sustraer al área total del cordón umbilical el área de los tres vasos.^{15,16}

Recientemente Barbieri y col. presenta resultados contradictorios con los encontrados por Ghezzi, encontrando que el área del condón umbilical (gelatina de Wharton) no se correlaciona con la edad gestacional por encima de las 35 semanas y no recomienda que sea utilizada como parte de la valoración del ponderado fetal.¹³

La valoración del peso fetal a partir de los datos biométricos obtenidos mediante ecografía siempre ha despertado el interés de muchos investigadores. Los estudios iniciales valoraron únicamente un sólo parámetro biométrico; así, Willocks en 1964 utilizó el diámetro biparietal (DBP), que fue el primer dato cuantificable relacionado con el peso fetal que se investigó.¹⁷

En 1975, Campbell propuso un novedoso modelo matemático para el cálculo del peso fetal a partir de la medida de la circunferencia abdominal (CA)¹⁸, a diferencia de los datos aportados por otras fórmulas Campbell introdujo el porcentaje como índice para valorar el error. Posteriormente, la tendencia fue a valorar el peso fetal a partir de la combinación de diversos parámetros biométricos. Esta progresiva incorporación de parámetros en las fórmulas para predecir el peso fetal ha aportado numerosas ventajas, mayor precisión y la posibilidad de calcular el peso a partir de fórmulas que no requieren todas las medidas fetales, lo que permite calcular el peso sin efectuar una biometría completa.

Hadlock en 1984 propone un modelo matemático en el que se incluían como variables el diámetro biparietal (DBP) o la circunferencia cefálica (CC), la circunferencia abdominal (CA) y la longitud del fémur (LF). El empleo de estos parámetros proporcionó una mejor aproximación en la estimación del peso.¹⁹

Entre las principales fórmulas de regresión para obtener el peso estimado del feto por ecografía están las formulas de Hadlock, Campbell, Shepard y Warsof²⁰. En los últimos años las mediciones ecográficas han sido exhaustivamente estudiadas, siendo reportada su variabilidad entre el 6 y 15 % del peso fetal.

El peso fetal estimado por ecografía es considerado hoy como el mejor predictor del crecimiento fetal, permitiendo diagnosticar oportunamente patrones de crecimiento fetal normal o anormal (restricción o macrosomía).

No olvidemos que la importancia en determinar el correcto peso esta dada por las complicaciones potenciales que esto implica. Diversos autores han demostrado que el peso incrementado aumenta las posibilidades de traumatismo obstétrico, complicaciones maternas y perinatales ²¹.

Numerosas fórmulas para el cálculo del peso fetal ecográfico han sido desarrolladas con diferentes grados de exactitud; sin embargo, ninguna de ellas es consistentemente superior. Lo cual nos muestra que la predicción de macrosomia sigue siendo un tema controversial. ^{22 - 29}

En este contexto Cromi y col. en su estudio proponen que el área del cordón umbilical (área de la gelatina de Wharton) puede ser un buen predictor del peso fetal; y mostraron que la proporción de área de cordón umbilical es mayor en los fetos macrosómicos que en los no macrosómicos (54.7% vs. 8.7%) además mostró ser un predictor de peso fetal mayor de 4000g y 4500 g (odds Ratio 20.6 y 4.2), finalmente propusieron una nueva fórmula que incluyó el área de cordón umbilical para calcular el ponderado fetal, la cual en su estudio resulta tener un menor error porcentual en relación a la formula de Hadlock, sin llegar a mostrar una diferencia significativa en la aproximación al peso fetal.³⁰

I.3.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es el área del cordón umbilical medido por ecografía un predictor de macrosomia fetal en fetos únicos a término?

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

La gelatina de Wharton descrita por él en 1965, es un tejido amorfo que compone el cordón umbilical y esta compuesta principalmente por mucopolisacaridos, glicosaminglicanos, proteoglicanos y acido hialuronico, constituyendo una red de interconexión que forma canalículos y espacios perivascuales alrededor de los vasos umbilicales manteniendo un adecuado flujo sanguíneo al feto en caso de compresión del cordón. Es el mayor componente del cordón umbilical en el segundo y tercer trimestre de la gestación.

El estudio ultrasonográfico de la gelatina de Wharton (valorando el área de un corte transversal del cordón umbilical) ha encontrado asociación a distintas patologías de la gestación, como distres fetal, diabetes gestacional, óbito fetal, pre eclampsia y restricción del crecimiento intrauterino, tomando en cuenta valores fuera de los rangos de normalidad según las tablas para edad gestacional⁵⁻⁹

Según los normogramas publicados la cantidad de gelatina Wharton en el cordón umbilical muestra una relación lineal y progresiva con la edad gestacional alcanzado su tope a las 32 semanas de gestación aproximadamente, a partir de la cual disminuye con el progreso de la gestación¹²⁻¹⁶. El área del cordón umbilical también se relaciona con otras medidas antropométricas fetales, mostrando una progresión lineal con el BDP hasta las 35 semanas luego de lo cual se presenta una meseta en la progresion.^{12, 13,16}

Las principales investigaciones en relación al peso fetal y el área del cordón umbilical han estado enfocadas en fetos con restricción de crecimiento intrauterino, solo en los últimos años se ha propuesto su relación con la macrosomia fetal en especial el área de cordón umbilical mayor al percentil 95 para la edad gestacional.

Basados en estos hallazgos y a través de la regresión logística se ha llegado a proponer que existe una relación entre el área del cordón umbilical con el peso mayor de 4000 g.^{12, 13,16} y

adicionalmente una nueva fórmula ecográfica para el ponderado fetal, en la cual se incluye la medida del área del cordón umbilical (gelatina de Wharton) lo que mejora los resultados.²⁴

La macrosomía fetal es definida clásicamente como un peso al nacer mayor de 4000 o 4500 g. sin embargo una mejor definición de macrosomía fetal considera al percentil 90 para la edad gestacional, por encima del cual existe mayor riesgo perinatal en comparación a los fetos de tamaño promedio. Estudios recientes sin embargo abogan por usar el peso de 4500g como un mejor punto de corte para la definición, siendo este punto aun tema en discucion.²¹

Las estadísticas reportan que un 10% de los recién nacidos pesan más de 4000 g y solo el 1.5% más de 4500g, siendo este grupo el más asociado a complicaciones materno perinatales.

Existen una gran cantidad de factores maternos y gestacionales asociados a la presencia de macrosomia fetal, tales como:^{31,32}

- Gestaciones post-termino: hasta un 10% de las gestaciones de más de 42 semanas de edad gestacional son macrosomicas.
- Obesidad materna: las madres obesas tienen un 30% más riesgo de tener un feto macrosómico.
- Antecedente de feto Macrosómico: mujeres con antecedente de un hijo macrosómico tienen mayor riesgo para sus gestaciones posteriores de fetos macrosómicos.
- Multiparidad
- Feto masculino: tienen mayor riesgo en comparación con fetos femeninos
- Diabetes gestacional: es uno de los factores más asociados a macrosomia fetal.
- Diabetes pre-gestacional
- Grupos étnicos: las madres hispanas tienen mayor riesgo de fetos macrosómicos que las caucásicas o africanas

El diagnóstico definitivo de la macrosomía se obtiene del peso del recién nacido, he ahí la importancia de lograr pruebas diagnósticas que nos acerquen al verdadero valor del peso fetal antes del parto para poder guiar nuestro actuar clínico. En este contexto la ultrasonografía ha mostrado ser superior a la valoración clínica ²¹.

Las complicaciones de la macrosomía fetal más frecuentes son: el incremento del riesgo de cesárea, mayor frecuencia de trabajo de parto disfuncional, hemorragia post parto, laceraciones perineales de alto grado, asfixia neonatal, distocia de hombros, parálisis de plexo braquial, fractura de clavícula, puntaje de Apgar disminuido, incremento de admisión en UCI.³³⁻³⁵

Ante estos posibles riesgos el manejo basado en la cesárea electiva sigue siendo controversial. Para fetos de 4000g según los estudios los resultados siguen siendo contradictorios, pero en fetos de más de 5000g la evidencia se inclina hacia una cesárea electiva³⁶. Las recomendaciones de la ACOG nos grafican la gran controversia que existe en el manejo de la macrosomía.²¹

En suma, todo esto nos evidencia la necesidad de buscar un adecuado diagnóstico ecográfico de macrosomía fetal y de nuevos predictores (como el área del cordón umbilical); tanto para evitar las posibles complicaciones materno-perinatales como para evitar intervenciones innecesarias en la madre.

CAPITULO III: OBJETIVOS

III.1.- OBJETIVO GENERAL

Demostrar que el área del cordón umbilical medida por ecografía es un predictor de macrosomia fetal en fetos únicos a término.

III.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del área de cordón umbilical medida por ecografía para el diagnóstico de macrosomia fetal.
- Determinar si la fórmula de Cromi es más precisa que la fórmula de Hadlock para hallar el ponderado fetal ecográfico.
- Determinar la prevalencia de macrosomia detectada por ecografía.
- Identificar la prevalencia de parto por cesárea asociado a macrosomia fetal

CAPITULO IV: METODOLOGÍA

El presente estudio fue de tipo descriptivo, observacional de corte transversal, se realizo entre abril del 2011 a abril 2012 entre las gestantes a término atendidas en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión que tuvieron parto institucional.

La muestra necesaria fue calculando considerando la población atendida de gestantes en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión anualmente (3094 partos institucionales) y una prevalencia de macrosomia fetal del 15%.

La muestra estuvo constituida por las gestantes a término con feto único, que cumplieron los criterios de inclusión y que acudieron al servicio de ecografía obstétrica del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo mencionado para estudio ecográfico sin considerar el motivo de la indicación del estudio ecográfico, siendo seleccionadas según la tabla de números aleatorios.

Los criterios de inclusión fueron: feto vivo único, gestación a término (edad gestacional mayor de 37 semanas la cual fue valorada por una ecografía del primer trimestre o fecha de ultima regla), ausencia de malformaciones fetales, presencia de tres vasos al estudio ecográfico de cordón umbilical y membranas amnióticas intactas. Los criterios de exclusión fueron: muerte fetal, gestación con patología uterina o anexial, gestación múltiple, gestación con anomalías en el líquido amniótico o la placenta.

Se realizo la medición de la biometría en un ecografo Voluson 730 G.E obteniendo las medidas antropométricas fetales: diámetro biparietal (BDP), circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y longitud de fémur (LF) para luego obtener el ponderado fetal según la fórmula de Hadlock, ver anexo N°1. Adicionalmente se realizo la medición del área transversal del cordón umbilical en un asa libre. La valoración del are de la gelatina de Wharton se obtuvo al sustraer el área de los tres vasos del área total del cordón umbilical, ver

anexo N°2. La gran área del cordón para edad gestacional fue considerada si el valor fue mayor al percentil 95 para la edad gestacional. Adicionalmente se valoro el ponderado fetal en la fórmula propuesta por Cromi que considera el área de cordón umbilical, ver anexo N°1.

Se considero una recién nacido con macrosomia si su peso fue mayor o igual a 4000g, y macrosomia fetal por ecografía si el ponderado fetal según la fórmula de Hadlock fue mayor a 4000g.

Adicionalmente fueron considerados en el análisis factores de riesgo asociados a macrosomia fetal como: edad materna (adolescente (menor de 19 años), entre 19-35 años y añosas (mayor de 35 años)), peso materno (valorado por el índice de masa corporal (IMC): peso normal (20-24), sobrepeso (25-30) y obesidad (>30)), multiparidad, antecedente de recién nacido macrosómico, edad gestacional, vía de parto y sexo del recién nacido.

Todos los datos obtenidos fueron analizados en SPSS 20. Las variables nominales fueron analizadas por el test de Chi cuadrado; las variables continuas fueron analizadas usando el test T de Student. La regresión logística fue utilizada en el análisis para predecir macrosomia, las covariantes consideradas fueron: ponderado fetal según Hadlock y gran área de cordón umbilical, para identificar sus *odd ratios* ajustados. Sensibilidad especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para cada parámetro medido por ecografía fueron calculados según tablas de contingencia. Con estos datos se construyo una curca ROC. Parámetros con significancia fueron determinados por un $p < 0.05$.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

La muestra necesaria para el estudio fue de 181 casos, los cuales cumplieron los criterios de inclusión y fueron recolectados entre abril del 2011 a abril 2012 en el HNDAC. Las características de la población se muestran en la tabla N°1.

La prevalencia de macrosomía fetal detectada por ecografía fue de 26.5%, y la prevalencia de macrosomía en el recién nacido fue de 41.9%. El 96% de los casos de macrosomía fetal nació por vía cesárea y de los casos diagnosticados como fetos macrosómicos en la ecografía previa el 100% fue sometido a cesárea.

Los casos de macrosomía se presentaron principalmente en las gestantes con sobrepeso u obesidad (57 y 39% respectivamente)

La proporción de casos de área de cordón umbilical mayor al percentil 95 medida por ecografía fue significativamente mayor en los casos de recién nacidos con macrosomía (65/76 (85%) vs 36/105 (34.2%), $p < 0.05$) y en los casos considerados fetos macrosómicos en la ecografía según la fórmula de Hadlock el área de cordón umbilical mayor al percentil 95 fue 83% vs 45%.

El análisis univariante encontró asociación significativa entre macrosomía y el área de cordón umbilical mayor al percentil 95, peso materno, vía de parto, ponderado fetal ecográfico por la fórmula de Hadlock y de Cromi. Tabla N°2

En el modelo de regresión múltiple se demostró la contribución independiente del área de cordón umbilical mayor al percentil 95 como un predictor de macrosomía. Otros factores que también se mostraron como predictores fueron: el peso materno, ponderado fetal ecográfico por la fórmula de Hadlock y de Cromi. Tabla N°3

El ponderado fetal ecográfico por la fórmula de Hadlock detectó el 55.2% de los casos de macrosomía y la fórmula de Cromi 22.3% por otra parte el área de cordón umbilical mayor al percentil 95 detectó al 86%.

La sensibilidad de área de cordón umbilical mayor al percentil 95 fue de 86.6%, especificidad: 65.7%, valor predictivo positivo: 64.35% y valor predictivo negativo: 86%. Tabla N°4

Al análisis de la capacidad diagnóstica de las pruebas en la curva de ROC el área bajo la curva del área de cordón umbilical mayor al percentil 95 fue superior (0.75) al ponderado fetal ecográfico tanto de la fórmula de Hadlock (0.74) como de Cromi (0.61). Figura N°1

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

La prevalencia encontrada de macrosomía fetal en el presente estudio fue mucho mayor a la reportada en la literatura (26.5% vs 10-15%) y esto podría explicarse por ser el hospital donde se realizó el estudio un centro de referencia, adicionalmente una indicación frecuente del estudio ecográfico fue la sospecha de macrosomía fetal, lo cual presumiblemente influyó para la alta prevalencia encontrada en nuestro estudio.

La totalidad de los casos que fueron considerados como macrosómicos por la ecografía tuvieron parto por cesárea. Únicamente el 4% de los recién nacidos macrosómicos llegaron a tener un nacimiento por parto vaginal, ninguno de los cuales fue considerado como macrosómico por la ecografía. Aparentemente la alta tasa de parto por cesárea de los fetos macrosómicos esta relacionada con la ausencia de complicaciones asociadas a macrosomía en esta población, pero consideremos que el presente estudio no fue diseñado para el análisis de las complicaciones. Si bien el parto vaginal no esta contraindicado en macrosomía fetal, la sospecha en este estudio fue siempre indicación de cesárea^{21,5}. Como podemos apreciar la vía de término de la gestación en los fetos macrosómicos sigue siendo un tema de gran controversia.

Nuestra población también mostró asociación entre el aumento del peso materno y la tasa de macrosomía del recién nacido, como también se ha reportado en estudios anteriores²⁹.

Tanto la formula de Hadlock como la de Cromi mostraron una alta especificidad para la detección de macrosomía fetal (94 y 100%) pero una pobre sensibilidad (55 y 22.3%). En la valoración del ponderado fetal la formula de Hadlock mostró una menor diferencia con el peso del recién nacido, en comparación la formula de Cromi mostró una tendencia a infravalorar el peso del feto, como también ha sido reportado en estudios anteriores²⁶. La fórmula de Cromi no es superior en la predicción del peso fetal a la formula de Hadlock, por

lo tanto la inclusión del área del cordón umbilical en el cálculo del ponderado fetal no se recomienda, al no aporta mayor precisión.

El área del cordón umbilical mayor del percentil 95 en un corte transversal (según la técnica propuesta por Ghezzi)¹¹, fue significativamente más frecuente en los casos de macrosomía del recién nacido al igual que para los casos considerados como fetos macrosómicos por la fórmula de Hadlock, queda demostrada entonces la asociación entre un aumento del área de cordón umbilical para la edad gestacional y la macrosomía fetal. Si bien el estudio de Cromi no llegó a demostrar que el área de cordón umbilical fuera superior a la valoración del ponderado fetal por la fórmula de Haldlock en la predicción de la macrosomía fetal, el rendimiento del área de cordón umbilical mayor al percentil 95 para la detección de macrosomía en el presente estudio si fue superior a la valoración del ponderado por la fórmula de Hadlock, esto podría estar asociado a la alta prevalencia de macrosomía fetal en la muestra y debemos tomarlo en cuenta como un posible sesgo. Sin embargo los resultados abogan por un mejor rendimiento del área de cordón umbilical mayor al percentil 95 para la detección de macrosomía fetal en población con alto riesgo (población con una alta prevalencia de macrosomía fetal).

El presente estudio evidencia que el área de cordón umbilical mayor al percentil 95 para la edad gestacional es un buen predictor de macrosomía, adicionalmente su fácil realización, poco entrenamiento requerido y mínima variación interobservador; podría ser considerado en el estudio rutinario junto con el ponderado fetal ecográfico por la fórmula de Hadlock ante la sospecha de macrosomía fetal.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

- El área de cordón umbilical mayor el percentil 95 para la edad gestacional es un buen predictor de macrosomia fetal en fetos únicos a término.
- El área de cordón umbilical mayor el percentil 95 para la edad gestacional, como una prueba diagnóstica muestra una alta sensibilidad y VPN, por lo que es factible su aplicación en la práctica clínica.
- La formula de Hadlock para el ponderado fetal es superior a la formula de Cromi (la cual incluye el área de cordón umbilical como un parámetro) en la valoración de macrosomia fetal.
- La prevalencia de macrosomia fetal en el Hospital Nacional Daniel A. Carrión en el periodo abril del 2011- abril del 2012, fue mucho mayor a lo reportado en la literatura.
- La cesárea electiva como vía termino de la gestación en los casos de sospecha de macrosomía, disminuye al mínimo las complicaciones obstétricas.

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

- El uso rutinario de la medida del cordón umbilical para predecir macrosomía fetal podría aplicarse en los casos de alta sospecha de macrosomía fetal (un ponderado fetal según la fórmula de Hadlock mayor a 4000g), pero requiere estudios confirmatorios con mayor población.
- Es conveniente realizar más estudios en la población en general para valorar la utilidad de la medida del cordón umbilical como una prueba de screening en la predicción de la macrosomía fetal.
- El presente estudio muestra que la detección de fetos macrosómicos puede tener impacto en disminuir las complicaciones, pero se hacen necesarios estudio dirigidos a evaluar este punto específico con el fin de lograr dilucidar si la cesárea electiva es mejor que el parto vaginal en los fetos con sospecha de macrosomía fetal.
- Considerando que el peso materno (sobrepeso, obesidad) es una de los factores poblaciones más importantes para riesgo de macrosomía, cobra importancia su prevención y control en la consulta obstétrica, debiendo instituirse políticas para controlarla y prevenirla.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ferber A. Maternal complications of fetal macrosomia. *Clin Obstet Gynecol* 2002; 43: 335–339.
2. Chauhan SP, West DJ, Scardo JA, Boyd JM, Joiner J, Hendrix NW. Antepartum detection of macrosomic fetus: clinical versus sonographic, including soft-tissue measurements. *Obstet Gynecol* 2000; 95: 639–642.
3. Kayem G, Grangé G, Bréart G, Goffinet F. Comparison of fundal height measurement and sonographically measured fetal abdominal circumference in the prediction of high and low birth weight at term. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;34(5):566-71.
4. Chauhan SP, Grobman WA, Gherman RA, Chauhan VB, Chang G, Magann EF, Hendrix NW. Suspicion and treatment of the macrosomic fetus: a review. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 193: 332–346.
5. Bankowski E, Sobolewski K, Romanowicz L, Chyczewski L, Jaworski S. Collagen and glycosaminoglycans of Wharton's jelly and their alterations in EPH-gestosis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1996; 66:109–17
6. Goodlin RC. Fetal dysmaturity, 'lean cord', and fetal distress. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 156: 716
7. Singh SD. Gestational diabetes and its effect on the umbilical cord. *Early Hum Dev* 1986; 14: 89–98
8. Ali FMA, Fateen B, Ezzet A, Badawy H, Ramadan A, El-Tobdge A. Lack of proteoglycans in Wharton's jelly of the human umbilical cord as a cause of unexplained fetal loss in diabetic infants. *Obstet Gynecol* 2000; 95: 61S
9. Milnerowicz-Nabzdyk E, Zimmer M, Tlolka J, Michniewics J, Pomorski M, Wiatrowski A: Umbilical cord morphology in pregnancies complicated by IUGR in cases of tobacco smoking and pregnancy-induced hypertension. *Neuro Endocrinol Lett* 2010, 31:842-847
10. Binbir B, Yeniel AO, Ergenoglu AM, Kazandi M, Akercan F, Sagol S. The role of umbilical cord thickness and HbA1c levels for the prediction of fetal macrosomia in patients with gestational diabetes mellitus. *Arch Gynecol Obstet.* 2012; 285(3):635-9
11. Raio L, Ghezzi F, Di Naro E, Franchi M, Bolla D, Schneider H. Altered sonographic umbilical cord morphometry in early-onset preeclampsia. *Obstet Gynecol* 2002; 100: 311–316

12. Barbieri C, Cecatti JG, Krupa F, Marussi EF, Costa JV. Validation study of the capacity of the reference curves of ultrasonographic measurements of the umbilical cord to identify deviations in estimated fetal weight. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2008;87(3):286-91.
13. Barbieri C. Area of Wharton's jelly as an estimate of the thickness of the umbilical cord and its relationship with estimated fetal weight. *Reproductive Health* 2011 8:32.
14. C. Barbieri, J. G. Cecatti, F. G. Surita, E. F. Marussi & J. V. Costa. Sonographic measurement of the umbilical cord area and the diameters of its vessels during pregnancy. *J Obstet Gynecol.* 2012;32(3):230-6.
15. Raio L, Ghezzi F, Di Naro E, Gomez R, Franchi M, Mazor M, Bruhwiler H. Sonographic measurement of the umbilical cord and fetal anthropometric parameters. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1999; 83: 131–135.
16. Ghezzi F, Raio L, Di Naro E, Franchi M, Balestreri D, D'Addario V. Nomogram of Wharton's jelly as depicted in the sonographic cross section of the umbilical cord. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 121–125.
17. Willocks J, Donald I, Dugan T, Day N: Fetal cephalometry by ultrasound. *Br. J. Obstet. Gynaecol*, 1964; 71:11.
18. Campbell S, Wilkin D: Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight, *Br. J Obstet Gynaecol.* 1975; 82:689.
19. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements – a prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 151: 333–337
20. Shepard MJ, Richards VA, Berkowitz RL, Warsof SL, Hobbins JC. An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. *Am J Obstet Gynecol* 1982; 142: 47–54
21. American College of Obstetricians and Gynecologists. Fetal macrosomia. Practice Bulletin No. 22. ACOG: Washington, DC, 2000.
22. Dudley N. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25: 80–89
23. Hisham M. Mirghani Ultrasonic estimation of fetal weight at term: An evaluation of eight formulae. *J. Obstet. Gynaecol. Res* 2005(3) 5: 409–413
24. Hart NC, Hilbert A, Meurer B, Schrauder M, Schmid M, Siemer J, Voigt M, Schild RL. Macrosomia: a new formula for optimized fetal weight estimation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35(1):42-7.

25. Hoopmann M, Abele H, Wagner N, Wallwiener D, Kagan KO. Performance of 36 different weight estimation formulae in fetuses with macrosomia. *Fetal Diagn Ther.* 2010;27(4):204-13.
26. Rosati P, Arduini M, Giri C, Guariglia L. Ultrasonographic weight estimation in large for gestational age fetuses: a comparison of 17 sonographic formulas and four models algorithms. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2010;23(7):675-80.
27. Lindell G, Källén K, Marsál K. Ultrasound weight estimation of large fetuses. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2012;91(10):1218-25.
28. Lalys L, Grangé G, Pineau JC. Estimation of small and large fetal weight at delivery from ultrasound data. *J Gynecol Obstet Biol Reprod.* 2012;41(6):566-73.
29. Chen P, Yu J, Li X, Wang Y, Chang C. Weight estimation for low birth weight fetuses and macrosomic fetuses in Chinese population. *Arch Gynecol Obstet.* 2011 Sep;284(3):599-606.
30. Cromi A, Ghezzi F, Di Naro E. Large cross-sectional area of the umbilical cord as a predictor of fetal macrosomia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30: 861–866
31. Poggi SH, Ghidini A, Allen RH, Pezzullo JC, Rosenbaum TC, Spong CY. Effect of operative vaginal delivery on the outcome of permanent brachial plexus injury. *J Reprod Med* 2003; 48:692-6.
32. Ng SK, Olog A, Spinks AB, Cameron CM, Searle J, McClure RJ. Risk factors and obstetric complications of large for gestational age births with adjustments for community effects: results from a new cohort study. *BMC Public Health.* 2010; 6 (10):460.
33. Gonen R, Bader D, Ajami M. Effects of a policy of elective cesarean delivery in cases of suspected fetal macrosomia on the incidence of brachial plexus injury and the rate of cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2000;183:1296-300.
34. Piasek G, Starzewski J. Analysis of labour and perinatal complications in case of foetus weight over 4000 g. *Wiad Lek.* 2006;59(5-6):326-31.
35. Ju H, Chadha Y, Donovan T, O'Rourke P. Fetal macrosomia and pregnancy outcomes. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2009;49(5):504-9.
36. Melamed N, Yogev Y, Mizner I. Sonographic prediction of fetal macrosomia: the consequences of false diagnosis. *J Ultrasound Med* 2010; 29 (2): 225-230.

ANEXO N°1

FORMULAS PARA VALORAR EL PONDERADO FETAL

HADLOCK:

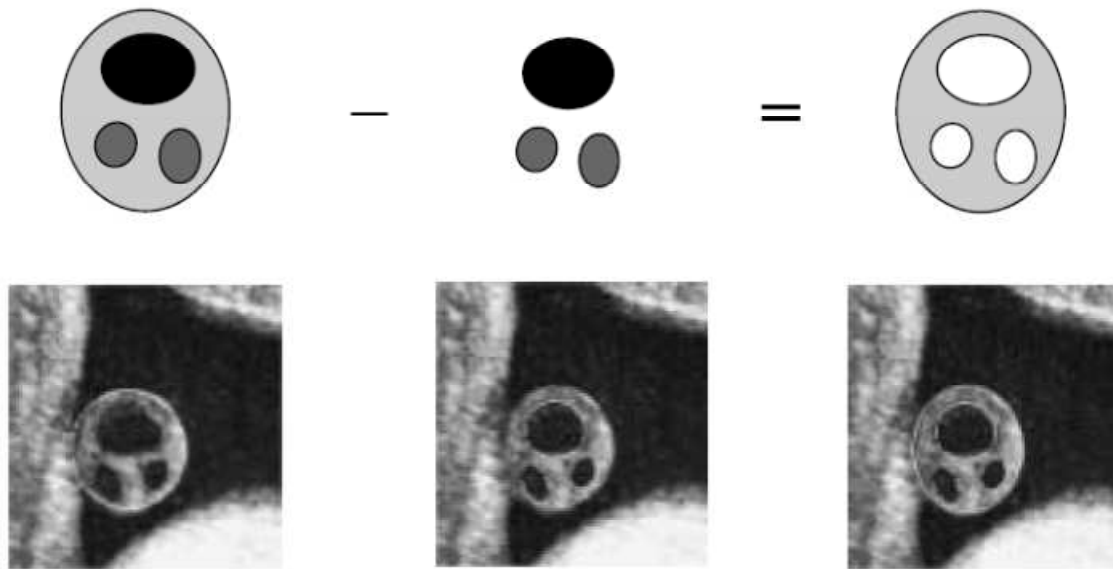
$$\text{Ponderado fetal} = 1.3596 + 0.0064 (\text{HC}) + 0.0424 (\text{AC}) + 0.174 (\text{FL}) + 0.00061 (\text{BPD}) - 0.00386 (\text{AC}) (\text{FL})$$

CROMI:

$$\text{Ponderado fetal} = - 2936.2 + 1.233 \times \text{área de cordón umbilical} + 36.115 \times \text{BPD} + 14.674 \times \text{AC} - 32.75 \times \text{FL}.$$

ANEXO N°2

TECNICA ECOGRAFICA PARA VALORAR EL AREA DEL CORDON UMBILICAL



Tomado de: Ghezzi F, Raio L, Di Naro E, Franchi M, Balestreri D, D'Addario V. Nomogram of Wharton's jelly as depicted in the sonographic cross section of the umbilical cord. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 121–125.¹⁶

Tabla N°1. Características generales de las 181 gestantes incluidas en el estudio entre abril del 2011 a abril del 2012 en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.

Característica	n (%)
Edad materna	25.9 años (17- 42 años)
Gestante adolescente	19 (10.5)
Entre 19-35 años	141 (77.8)
Gestante mayor de 35 años	21 (11.6)
Peso materno	73.3 Kg (52-160 años)
Peso normal	23 (12.7)
Sobrepeso	108 (59.7)
Obesidad materna	50 (27.6)
Paridad	
Primipara	74 (40.9)
Multipara	107 (59.1)
Edad gestacional	
37 semanas	4 (2.2)
38 semanas	34 (18.8)
39 semanas	51 (28.2)
40 semanas	58 (32)
41 semanas	34 (18.8)
Via de termino de la gestación	
Cesárea	121 (66.9)
Parto vaginal	60 (33.1)
Peso al nacer	3652.82 g (2480-4550 g)
Macrosomia fetal	76 (42)

Tabla N°2. Resultado del Análisis univariante entre macrosomía fetal y variables maternas y ecográficas de la muestra recolectada entre abril del 2011 a abril del 2012 en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.

Característica	Macrosomía fetal	No macrosomía fetal	p
Edad materna			
Gestante adolescente	10 (13.2)	9 (8.6)	
Entre 19-35 años	63 (82.9)	78 (74.3)	
Gestante mayor de 35 años	3 (3.9)	18 (17.1)	
Peso materno			
Peso normal	2 (2.6)	21 (20)	< 0.001
Sobrepeso	44 (57.9)	64 (61)	
Obesidad materna	30 (39.5)	20 (19)	
Paridad			
Primipara	27 (35.5)	47 (44.8)	
Multipara	49 (64.5)	58 (55.2)	
Edad gestacional			
37 semanas	1 (1.3)	3 (2.9)	< 0.001
38 semanas	11 (14.5)	23 (21.9)	
39 semanas	13 (17.1)	28 (36.2)	
40 semanas	37 (48.7)	21 (20)	
41 semanas	14 (18.4)	20 (19)	
Via de termino de la gestación			
Cesárea	73 (96.1)	57 (54.3)	< 0.001
Parto vaginal	3 (3.9)	48 (45.7)	
Ponderado fetal ecográfico			
Formula de Hadlock			
> 4000 g	42 (55.3)	6 (5.7)	< 0.001
< 4000 g	34 (44.7)	99 (94.3)	
Ponderado fetal ecográfico			
Formula de Cromi			
> 4000 g	17 (22.4)	0	< 0.001
< 4000 g	59 (77.6)	105 (100)	
Área de cordón umbilical			
mayor a percentil 95	65 (85.5)	36 (34.3)	< 0.001
menor a percentil 95	11 (14.5)	69 (65.7)	
Sexo de RN			
Masculino	48 (63.2)	52 (49.5)	
Femenino	28 (36.8)	53 (50.5)	

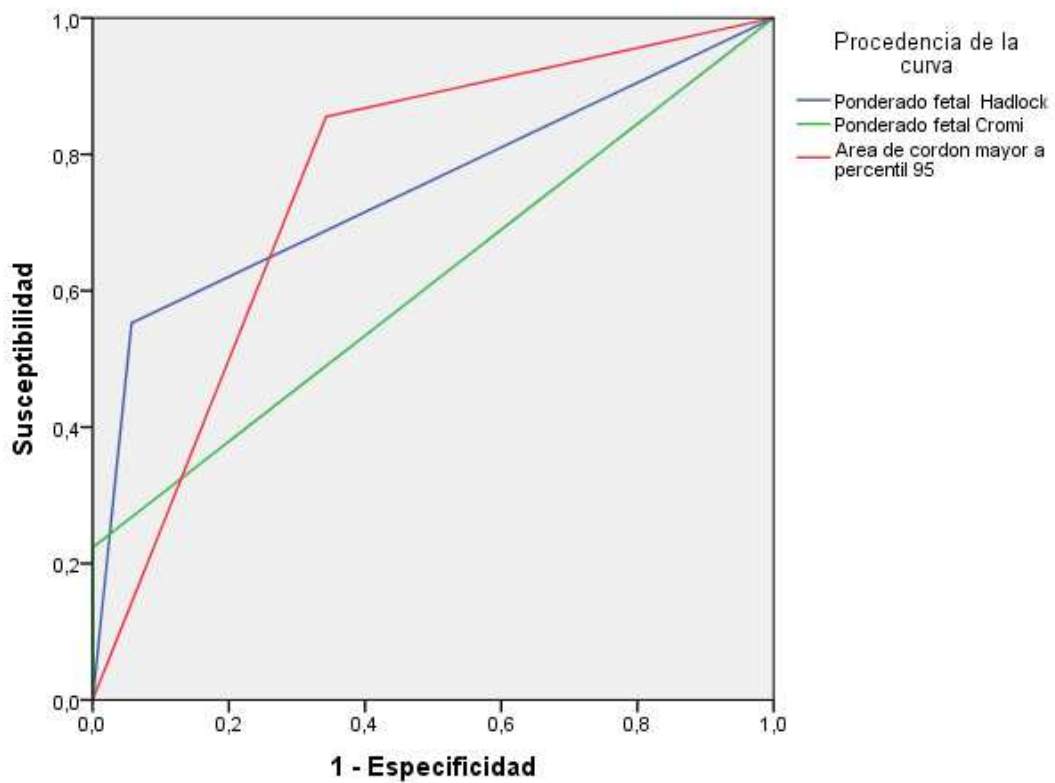
Tabla N°3. Resultado del análisis multivariante entre macrosomía fetal y variables maternas y ecográficas de la muestra recolectada entre abril del 2011 a abril 2012 en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.

	OR	IC 95%
Área de cordón umbilical > percentil 95	11.15	3.8-31.98
Peso materno	4.54	1.9-10.5
Edad materna	0.69	0.02-0.29
Edad gestacional	0.9	0.63-1.44
Ponderado fetal ecográfico Formula de Hadlock	25.19	7.4-85.05

Tabla N°4. Rendimiento diagnóstico de la fórmula de Hadlock, Fórmula de Cromi y área de cordón umbilical > percentil 95 para predecir macrosomía fetal en la muestra recolectada entre abril del 2011 a abril del 2012 en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)
Ponderado fetal por Hadlock	55	94.2	87	74.4
Ponderado fetal por Cromi	22.3	100	100	35.9
Área de cordón umbilical > percentil 95	86.6	65.7	64.36	86

Grafico N°1. Rendimiento diagnostico de la fórmula de Hadlock, Formula de Cromi y área de cordón umbilical > percentil 95 para predecir macrosomia fetal en la curva ROC, en la muestra recolectada entre abril del 2011 a abril 2012 en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.



Variable	Área bajo la curva
Ponderado fetal Hadlock	0.74
Ponderado fetal Cromi	0.61
Área de cordón > al percentil 95	0.75