



RESUMEN

Objetivos: Una de las mayores preocupaciones en la práctica obstétrica y pediátrica es la evaluación del bienestar fetal o vigilancia antenatal. De esta manera un objetivo primordial de la vigilancia antenatal debe ser la identificación del feto en riesgo de hipoxia-acidosis. El objetivo del presente estudio es determinar la validez de la flujometría Doppler de arteria umbilical y cerebral media como predictor de hipoxia y acidosis en embarazos de alto riesgo.

Metodología: Se realizó un estudio de validación de prueba que incluyó 31 pacientes con diagnóstico de embarazo de alto riesgo. Se realizó flujometría Doppler antenatal y se hizo un seguimiento de los productos al nacer a los cuales se les realizó gasometría de cordón umbilical.

Resultados: Determinando una sensibilidad del 87%, una especificidad del 73%, VPP 77% VPN 85% y de la gasometría una sensibilidad del 77%, especificidad 84%, VPP 87%, VPN 73%.

Por lo expuesto se puede concluir que la flujometría



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

Doppler de la arteria umbilical y arteria cerebral media del feto es una herramienta que ha revolucionado la perinatología muy útil para el diagnóstico de hipoxia y acidosis intraútero lo que nos ayudaría de manera importante en el difícil proceso de toma de decisiones sobre cuando interrumpir el embarazo.

Palabras claves: FLUJOMETRIA - DOPPLER -
GASOMETRIA DE CORDON UMBILICAL - ARTERIA
UMBILICAL - CEREBRAL MEDIA - HIPOXIA Y ACIDOSIS



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

INDICE

RESUMEN

RESPONSABILIDAD

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

I. INTRODUCCIÓN

II. JUSTIFICACIÓN

III MARCO TEÓRICO

3.1. SHUNTS FISIOLÓGICOS

3.2. CAUSAS DE SUFRIMIENTO FETAL

3.3. RESPUESTA FETAL A LA ASFIXIA

3.4. DIAGNÒSTICO DE SUFRIMIENTO FETAL

3,5. GASOMETRÌA DE CORDÒN UMBILICAL

3.6. MEDICIÓN DE GASES DE LA SANGRE DEL
CORDÓN

3.7. CRITERIOS PARA DEFINIR UN EVENTO
HIPÓXICO

3.8. FLUJOMETRÍA DOPPLER FETAL

3.9. CIRCULACIÓN FETAL

3.10 TÈCNICA

3.11. APLICACIONES CLÍNICAS

3.12. RELACIÒN CEREBRAL / UMBILICAL

3.13. ECOGRAFÌAS PRACTICADAS



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

IV. OBJETIVOS

V. METODOLOGÍA

5.1.- TIPO DE ESTUDIO

5.2.- UNIVERSO Y MUESTRA

5.3.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN

5.4.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

5.5.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VI- PROCEDIMIENTOS TÉCNICAS E

INSTRUMENTOS

6.2.- RECOLECIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

6.3.- TRANSPORTE Y CONSERVACION DE LAS

MUESTRAS

6.4.- PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS

VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS

VIII. DISCUSIÓN

IX. CONCLUSIONES

X. RECOMENDACIONES

XI. REFERENCIAS

XII. ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

**VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE
ARTERIA UMBILICAL Y CEREBRAL MEDIA COMO
PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO
OCTUBRE 2008 – ABRIL 2009**

DEPARTAMENTO DE POSTGRADO

POSTGRADO DE IMAGENOLOGÍA

*Tesis de investigación previa a la obtención del
título de Especialista en Imagenología*

AUTOR: DR. ADRIAN ORMAZA R.

Director: Dr. Presley Pazos

Asesor: Dr. Jaime Morales

Cuenca – Ecuador

2009



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

SUMMARY

Objectives: One of the biggest worries in the obstetric and pediatric practice is the evaluation of the fetal well-being or the antenatal vigilance. In this way a primordial objective of the antenatal observation has to be indentifying a fetus in danger of hypoxia-acidosis. The purpose of this study is determining the validity of the Doppler radar of the umbilical and midbrain arteries as a predictor of hypoxia and acidosis in high-risk pregnancies.

Methodology: An analysis of test-validation included thirty-one patients, each-one diagnosed as a high-risk pregnancy. They used antenatal Doppler radar. There was a chase of the newborn; a gasometer was used into the umbilical cord.

Results: Determining a sensibility of the 87%, a specificity of the 73%, VVP 77%, VPN 85%; and related to the gasometer a sensibility of the 77%, specificity 84%, VVP 87%, VPN 75%.

The conclusion of the exposé is that the Doppler radar of the umbilical and midbrain arteries of the fetus is an implement that has revolutionized the perinatology, very



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

useful to diagnose hypoxia and intrauterine acidosis. It would help us in a really important manner in the difficult process of making decisions about the right time to interrupt the pregnancy.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

**LAS EXPRESIONES
VERTIDAS EN LA
PRESENTE
INVESTIGACIÓN SON
DE COMPLETA
RESPONSABILIDAD DEL
AUTOR**

FIRMA.....

DR. ADRIÁN ORMAZA ROMERO



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

AGRADECIMIENTO

Doy gracias en primer lugar a mi Dios que supo guiarme, a mis padres aquí en la tierra, a mi madre en el cielo, a mi esposa y mis hijos, a mi suegro , y de manera especial a mi suegra Doña Carmita, ya que sin su apoyo día a día no hubiese podido llegar a culminar mi especialización profesional.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

DEDICATORIA:

El presente trabajo lo dedico a mi familia, mi hermosa esposa y mis bellos tres hijos ya que son la razón principal de mi vivir.



INTRODUCCIÓN

Desde la década del 80, las técnicas de ecografía Doppler han permitido entender de manera más precisa la hemodinamia fetoplacentaria y sus variantes fisiológicas. Igualmente han ayudado a reconocer los cambios patológicos generados en el feto ante diferentes tipos de lesión, permitiendo actuar de forma oportuna y así impactar de manera importante en la disminución de los índices de morbilidad y mortalidad neonatal. (1)

Dentro de las causas que pueden provocar SFA tenemos aquellas que determinan una disminución del aporte de sangre al útero en cantidad y calidad, como es el caso de aquellas pacientes con preclampsia, pacientes diabéticas o hipertensas, como así también mujeres con problemas pulmonares que provocan falta de oxígeno en la sangre. (2)

La asfixia perinatal traduce el deterioro del intercambio de gases, caracterizado por hiperemia, hipercapnia y acidosis metabólica. Este proceso puede iniciarse previo al trabajo de parto, perpetuarse en esta etapa y continuar aun luego de una reanimación exitosa. El conocimiento de que los fenómenos lesivos pueden ser aun más agresivos luego de la reanimación es muy importante para el manejo



del recién nacido con asfixia perinatal.

El conocimiento actual centra la atención en el daño que se produce en las horas siguientes al nacimiento, por lo cual es importante considerar la atención realizada por el neonatólogo en las unidades de terapia intensiva. La puesta en práctica de estrategias terapéuticas que tengan en cuenta los procesos fisiopatológicos que estén involucrados en la asfixia perinatal y el seguimiento de la evolución de estos pacientes, es un desafío que la neonatología debe abordar a corto plazo en nuestro medio. (3)

Los métodos diagnósticos de SFA son múltiples pero en este estudio analizaremos el diagnóstico en el parto y posparto mediante ultrasonido Doppler y gasometría de cordón umbilical respectivamente. La capacidad de estudiar el flujo sanguíneo del feto y la circulación placentaria en forma no invasiva, mediante velocimetría Doppler, constituye el área de mayor avance en medicina perinatal durante los últimos años. (4)

El Sufrimiento fetal agudo (SFA) es una perturbación metabólica compleja debida a una disminución de los intercambios fetomaternos, de evolución relativamente



rápida, que lleva a una alteración de la homeostasis fetal y que puede conducir a alteraciones tisulares irreparables o la muerte fetal. Estudios realizados han determinado que la mortalidad neonatal por hipoxia es de 106 por 100.000 nacidos vivos. (5)

Las causas de sufrimiento fetal, están básicamente y fundamentalmente relacionadas con una interrupción tanto del aporte de oxígeno y nutrientes al feto como la eliminación de los productos metabólicos de éste. Suelen ser multifactoriales o aisladas pudiendo ser de cuatro clases: Maternas, placentarias, funiculares y fetales. Al reducirse los intercambios entre el feto y la madre, se reduce también el aporte de oxígeno al feto y la eliminación de productos del metabolismo fetal. La retención de CO₂ produce acidosis gaseosa. La acidosis y la hipoxemia fetales, producen un aumento prolongado del tono simpático, que se traduce por un aumento de la frecuencia cardíaca. (6)

La asfixia se define como un estado de deterioro de intercambio de gases que conduce a tres componentes bioquímicos: hipoxemia, hipercapnia y acidosis metabólica. El feto que experimenta un episodio de asfixia importante tiene el riesgo de desarrollar encefalopatía hipóxica e



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

isquémica u otras secuelas de órgano final. A medida que surgieron controversias sobre el valor de la calificación Apgar para predecir o definir asfixia al nacer, los investigadores cambiaron a los gases en la sangre del cordón umbilical como un medio para valorar asfixia. La ecografía Doppler se ha convertido en un instrumento diagnóstico de gran aplicación en el campo de la medicina materno fetal. Ha permitido disminuir de manera importante los procedimientos invasivos en el feto así como conocer de manera clara los cambios fisiológicos que se dan en la unidad feto-placentaria. (7)

I. JUSTIFICACIÓN

La ecografía Doppler nos ofrece la capacidad de discriminar un nuevo grupo de pacientes, ya sea dentro de la población general o, con mayor fuerza dentro de una población de alto riesgo. Selecciona un nuevo grupo de pacientes sobre el cual se deben centrar todos los esfuerzos de vigilancia antenatal convencionales. También es una importante ayuda en el difícil proceso de toma de decisiones sobre cuando interrumpir el embarazo.

De igual manera el análisis de gases de cordón umbilical puede excluir el diagnóstico de asfixia al nacimiento en



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

80% de los casos. La presencia de meconio también puede estar asociado con estrés antenatal o intraparto, tales como acidemia.

No existen estudios a nivel nacional y local que correlacionen Flujiometría Doppler y gasometría umbilical, considerando a la ecografía Doppler como un instrumento diagnóstico que ayuda a predecir resultados perinatales, tales como bajo Apgar al minuto y alteraciones del equilibrio ácido básico en el recién nacido.

Por todo lo expuesto es necesario realizar la investigación para mejorar la calidad de vida del recién nacido.

II. MARCO TEORICO

3.1 SHUNTS FISIÓLOGICOS

El feto obtiene el oxígeno a partir de la placenta y a través de la vena umbilical. Este volumen de oxígeno debe ser distribuido de manera óptima a los órganos que requieren mayor aporte como son el corazón y el cerebro. Para lograr esto el feto cuenta con cuatro shunts fisiológicos (ductus venoso, foramen oval, ductus arterioso y arteria umbilical), que permiten que la sangre con una



concentración alta de oxígeno llegue rápidamente a su destino. (8)

3.2- CAUSAS DE SUFRIMIENTO FETAL

Las causas de sufrimiento fetal, están basadas y fundamentalmente relacionadas con una interrupción tanto del aporte de Oxígeno y nutrientes al feto como la eliminación de los productos metabólicos de este. Suelen ser multifactoriales o aisladas y su aparición puede ocurrir de forma lenta progresiva o súbita, (9) ordenándose en cuatro clases dependiendo de su origen:

1. Maternas
2. Placentarias
3. Funiculares
4. Fetales



TIPO	CAUSA	EJEMPLOS
MATERNA S	Hipotensión	Compresión Aorta-Cava
	Hipovolemia	Hemorragia, Deshidratación
	Disminución del aporte	Hipoxemia, Anemia
	Enfermedad Vascular	Hipertensión Inducida por el Embarazo
	Vasoconstricción Arteria Uterina	Catecolaminas (exógenas, endógenas), Alfa-adrenérgicos
PLACENTA RIAS	Hipertonía Uterina	Hiperestimulación, Desprendimiento Prematuro de Placenta
FUNICULA RES	Compresión Procidencia	Oligoamnios, Circulares
	Vasoconstricción Vena/Arteria	Hematomas, Trombosis
	Anemia Arritmias	

3.3 RESPUESTA FETAL A LA ASFIXIA

Los fetos expuestos a un evento de asfixia, conducen a hipoxemia e hipercapnia, si la hipoxemia es prolongada, se exagera la hipoxia conllevando a un metabolismo anaeróbico, facilitando la producción de ácido láctico y acidosis metabólica. Una respuesta fisiológica inicial, es



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

la disminución de los movimientos respiratorios y fetales en un esfuerzo por disminuir el consumo de oxígeno. Si el evento es prolongado, la hipoxia y la acidosis se hacen severa, sobreviniendo un disminución de la contractibilidad miocárdica y del gasto cardiaco, vasoconstricción e hipo perfusión de órganos blancos, hipotensión, bradicardia y lesión neurológica. Cuando la hipoxia es crónica al ocurrir la redistribución del flujo sanguíneo, se garantiza el aporte sanguíneo al sistema nervioso central y corazón, disminuyendo el mismo a nivel renal, tejido esplácnico, y músculo, condicionando a retardo de crecimiento intrauterino y oligohidramnios.(10)

3.4 DIAGNOSTICO DE SUFRIMIENTO FETAL Se dividen según el periodo del parto en el cual se aplican:



PERIODO	PRUEBA
PREPARTO	Monitoreo fetal no Estresante (NST) Monitoreo por contracciones uterinas o estresante (CST) Perfil Biofísico (PBF) Ultrasonido Doppler
INTRAPARTO	Monitoreo Electrónico Continuo de la FCF Auscultación Intermitente de la FCF Oximetría de Pulso Fetal pH sanguíneo cuero cabelludo Fetal
POST-PARTO	Apgar Gasometría Cordón Umbilical Pruebas Neuroconductuales

3.5 GASOMETRIA DE CORDON UMBILICAL

La realización de gases sanguíneos en el cordón umbilical es útil para rebatir la presencia de asfixia severa por



documentación de pH, luego de signos de SFA o depresión neonatal. (11)

Según la Academia Americana de Pediatría y el colegio Americano de obstetricia y Ginecología se dictan los siguientes criterios para definir asfixia perinatal:

- Acidosis metabólica o mixta (pH menor de 7.0) en sangre de arteria umbilical.
- Apgar al quinto minuto igual o menor de 3.
- Presencia de alteraciones neurológicas tales como coma, convulsiones o hipotonía.
- Evidencia de disfunción multiorgánica.

3.6 MEDICIÓN DE GASES DE LA SANGRE DEL CORDON

La medición de gases sanguíneos es fundamental para el diagnostico de problemas respiratorios, cardiocirculatorios y metabólicos y su monitorización continua es imprescindible para la adecuación y el tratamiento en los niños críticamente enfermos. (12)

Es importante conocer los valores normales de los gases en la sangre del cordón del feto a fin de interpretar los gases después del parto. Durante el curso de un trabajo



de parto normal, cae la PaO₂, aumenta la Pa CO₂ y aumenta el déficit de bases. Casi en todos los centros se estima normal un pH mayor de 7.2 y un pH de 7 a 7.2 se considera acidemia leve a moderada. La acidemia grave es cuando del pH es menor de 7 y hay un déficit de bases mayor de 12. (13)

GASES EN SANGRE DEL CORDON

Signo	Ph	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	HCO ₃ (meq/L)	
Arteria umbilical	7,27	+/-	25 +/- 19	45 +/- 10	22 +/- 3,7
Vena umbilical	7,34	+/-	36 +/- 10	40 +/- 6	23 +/- 2,2

Los estudios de gases de cordón umbilical sirven para valorar el estado metabólico del feto en los minutos y escasas horas previos al parto. La oxigenación fetal y el pH generalmente declinan durante el trabajo de parto, siendo los valores normales establecidos por el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia (ACOG) en recién nacidos de



término:

- Sangre arterial: pH 7.25, PO₂ 18 mmHg, PCO₂ 50 mmHg, HCO₃ 22 meq/L EB -4.3 meq/L
- Sangre venosa: pH 7.34, PO₂ 29.7 mmHg, PCO₂ 40.7 mmHg, HCO₃ 21.4 meq/L EB -2.4meq/L

3.7 CRITERIOS PARA DEFINIR UN EVENTO HIPÓXICO

Recientemente, el Colegio Americano de Ginecoobstetricia (ACOG) y la Academia Americana de Pediatría establecieron los criterios para definir un evento hipóxico intraparto agudo como suficiente para causar parálisis cerebral, siendo esenciales la presencia de los siguientes cuatro: (14)

1. Acidosis metabólica en arteria de cordón umbilical al nacimiento (pH menor a 7 y déficit de base menor a 12nmol/L).
2. Encefalopatía neonatal severa o moderada en recién nacidos de más de 34 semanas de gestación.
3. Parálisis cerebral de tipo cuadripléjico espástico o discinético.
4. Exclusión de otras etiologías identificables como trauma, coagulopatías, infecciones o alteraciones



genéticas.

De igual manera, establecen los siguientes criterios que colectivamente sugieren afección intraparto, pero no son específicos para asfixia intraparto:

- Evento hipóxico que ocurre inmediatamente antes o durante el trabajo de parto.
- Bradicardia súbita y sostenida o la ausencia de variabilidad de la frecuencia cardíaca fetal, con la presencia de deceleraciones variables o tardías persistentes, usualmente después de un evento hipóxico cuando el patrón tococardiográfico estaba previamente normal.
- Apgar menor de tres después de los cinco minutos.
- Afección multisistémica en las 72 horas posteriores al nacimiento.
- Estudios tempranos de Resonancia Magnética que demuestren anomalías cerebrales o focalizadas.

En general el análisis de gases de sangre del cordón umbilical se obtiene en pacientes con partos de alto riesgo para hipoxia o asfixia fetal, así como cuando ocurre depresión del recién nacido. Esta práctica es importante, ya que tiene repercusiones legales, puesto que el análisis de



gases de sangre del cordón umbilical así como el manejo clínico, puede asistir a excluir el diagnóstico de asfixia al nacimiento en aproximadamente 80% de los recién nacidos de término deprimidos al nacer. (15)

3.8 FLUJOMETRÍA DOPPLER FETAL

La Flujiometría Doppler es una técnica extracorporal que utiliza sonido de alta frecuencia para estudiar el flujo sanguíneo, se basa en el principio del efecto Doppler. Efecto Doppler es el cambio en la frecuencia recibida desde un receptor fijo, en relación a una fuente emisora en movimiento. Este principio aplicado al ultrasonido (>20 KHz) nos permite conocer ondas de velocidad de flujo de un vaso determinado. (6) Por convención, se ha asignado el color rojo para el flujo hacia el transductor y el azul para aquel que se aleja.(16)

Evaluación onda de velocidad de flujo Se han desarrollado índices cualitativos descriptivos de esta onda de velocidad de flujo pulsátil, ángulos independientes . Índice pulsatilidad: $IP = (S - D)/\text{velocidad media}$. Relación S/D: $SD = A/B$. **Índice de resistencia: $IR = S - D / S$**

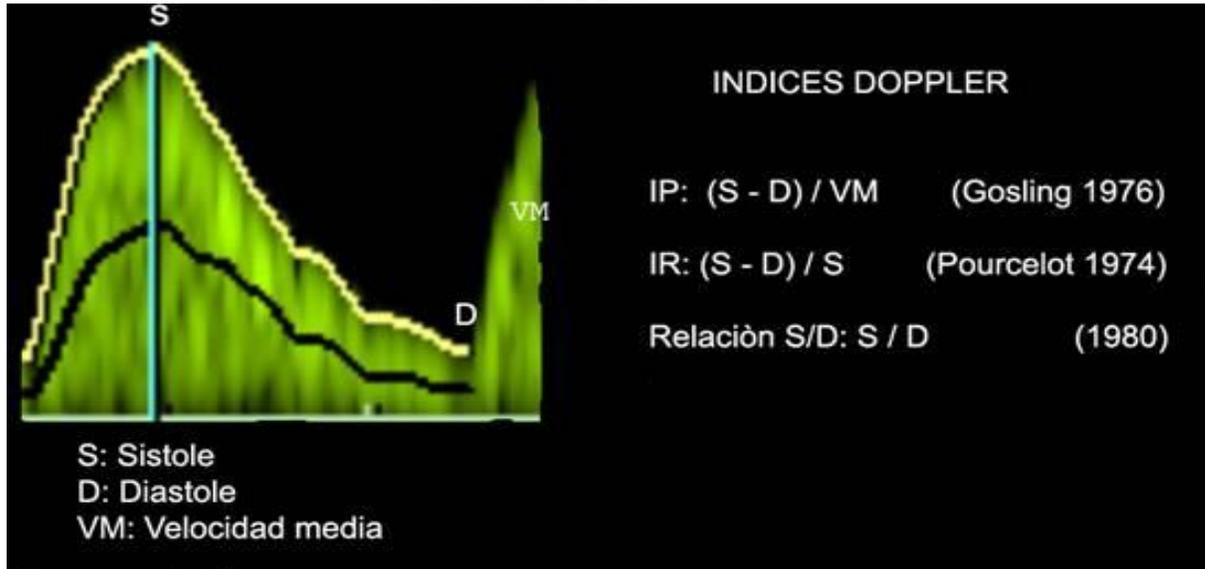


Figura 1: Esquema de los índices utilizados en obstetricia.

3.9 CIRCULACIÓN FETAL

Inicialmente, la sangre altamente oxigenada ingresa al feto por la vena umbilical, de allí, el torrente sanguíneo que viene por este vaso toma dos rutas: la vena hepática izquierda (que lleva los nutrientes al hígado) o el *ductus* venoso (que se une a la vena cava inferior). El *ductus* venoso es una estructura vascular muy pequeña (aproximadamente 2 mm a las 12 semanas de gestación) que por tener un calibre menor que el de la vena umbilical actúa como un acelerador de flujo o jet (similar a lo que sucede al ocluir parcialmente el orificio de una manguera). La sangre altamente oxigenada ingresa a una mayor velocidad a la vena cava y así evita ser mezclada con la sangre poco oxigenada que normalmente transporta este



vaso; de la misma manera, esa mayor velocidad del flujo sanguíneo facilita su paso de la aurícula derecha a la aurícula izquierda a través del foramen oval. De esta forma, sangre con alto contenido de oxígeno llega de manera expedita al ventrículo izquierdo y a través de la aorta es transportada al corazón (arterias coronarias) y cerebro (tronco braquiocefálico). Sin embargo, no toda la sangre procedente del *ductus* venoso toma esta ruta. Parte de ese volumen pasa de la aurícula derecha al ventrículo derecho y de allí es eyectado por la arteria pulmonar. Para obviar la circulación pulmonar, poco funcional en el estado fetal, existe un tercer *shunt* que es el *ductus* arterioso, que une la arteria pulmonar con la aorta descendente y así facilita que esa sangre sea rápidamente distribuida al resto de la economía corporal. Finalmente, la sangre con poco contenido de oxígeno es llevada a la placenta a través de la arteria umbilical para que allí se genere un intercambio gaseoso y nutricional. (17)

Vale la pena anotar que a medida que avanza la gestación, la circulación fetal se hace más parecida a la adulta. De esta manera la circulación pulmonar se vuelve funcional y contribuye, cada vez en mayor proporción, al llenado del ventrículo izquierdo. (18)



3.9.1 CIRCULACIÓN UTERINA MATERNA

La arteria uterina es un ente dinámico durante todo el embarazo. Desde el punto de vista anatómico, la arteria uterina es rama de la arteria hipogástrica (ilíaca interna) y cruza la arteria ilíaca externa. La forma de buscarla, consiste en la colocación del transductor en la fosa ilíaca materna por dentro de la espina ilíaca antero superior. Allí se visualiza la arteria ilíaca externa, luego se activa el *power Doppler* o el Doppler color y aparecerá la arteria uterina cruzando a la ilíaca. (19)

3.9.2 ARTERIA UMBILICAL

La arteria umbilical es el reflejo de la circulación placentaria y como tal presenta patrones de flujo similares a los de la arteria uterina y contrarios a los de la arteria cerebral media. Normalmente, la umbilical presenta una morfología de alto flujo y baja impedancia, no obstante, ante la presencia de obstrucción vascular a nivel placentario estos patrones comienzan a presentar cambios patológicos (20)

Sin embargo, es importante tener en cuenta que hay factores técnicos que pueden afectar los resultados obtenidos. Hoy en día se recomienda que el asa de cordón estudiada se encuentre en una posición lo mas vertical



posible y cercano a la inserción placentaria para que el estudio sea suficientemente confiable. Los índices a valorar en la arteria umbilical son los mismos descritos para la arteria uterina: IR, IP y relación S/D y también en este caso el de mayor importancia es el IP. Los hallazgos anormales para la arteria umbilical son un IP un IR y una relación S/D altos. (21)

3.9.3 CIRCULACION CEREBRAL FETAL

En 1986 se aplicó por primera vez la velocimetría Doppler al estudio de la circulación cerebral fetal. La detección de flujo intracerebral comienza a ser factible por ecografía transvaginal a partir de las 7 semanas de gestación (50 % de los casos); a partir de allí es un hallazgo constante.

La evaluación Doppler de la circulación cerebral fetal sólo es posible si se cuenta con un sistema dúplex, que combina Doppler pulsado con modo B en tiempo real; utilizando además Doppler color, se obtiene mayor precisión en la identificación de la vasculatura. La arteria cerebral media es rama Terminal de la arteria carótida interna y, junto con la arteria cerebral anterior, es responsable de la irrigación de la mayor parte del cerebro. En un corte axial transtalámico de la calota fetal puede



apreciarse la cisura de Silvio; a nivel de esta se visualiza una estructura ecogénica pulsátil que corresponde a la arteria cerebral media. Sin embargo, el polígono de Willis se aprecia mejor en un corte axial a nivel de los pedúnculos cerebrales, donde también se puede observar el latido de la arteria basilar en la línea media. Una referencia de importancia es la presencia de las alas mayores del esfenoides, que se visualizan en situación más frontal que los pedúnculos cerebrales como dos líneas ecogénicas a cada lado de la línea media, abriéndose hacia adelante y afuera; se ubica la muestra sobre el recorrido de las mismas a 10-15 mm de la línea media y se obtiene la onda de velocidad de flujo de la porción inicial de la arteria cerebral media (proximal). La onda de velocidad de flujo del segundo segmento (distal) se logra ubicando la muestra en la porción más extrema del ala mayor del esfenoides. En caso de que la cabeza fetal se encuentre muy descendida se puede utilizar el transductor transvaginal. La forma de la onda de velocidad de flujo de la arteria cerebral media muestra un patrón altamente pulsátil. El flujo diastólico aparece a partir de las 20 semanas y persiste hasta el término de la gestación.

La velocidad de flujo y la resistencia vascular varían



durante el transcurso del embarazo. El índice de pulsatilidad presenta un patrón parabólico con aumento desde la semana 15; alcanza valores máximos entre las 25 y 30 semanas, con caída de los mismos en el tercer trimestre. (22)

3.9.3.1 ARTERIA CEREBRAL MEDIA

Al contrario de lo descrito para la arteria uterina y la umbilical, el patrón de flujo normal en la ACM es de alta resistencia y bajos volúmenes diastólicos, de allí se deduce entonces que en caso de alteración los índices son anormalmente bajos. La arteria cerebral media es rama directa de la carótida interna y es el vaso que ofrece mayor aporte sanguíneo al tejido encefálico. (23)

Todos los índices parecen mostrar una sensibilidad similar 80% en la predicción del compromiso fetal. Algunos autores prefieren por su simplicidad, la relación SD. Los errores ínter observador e intraobservador son inferiores al 10 %, pero se deben medir tres o más curvas y calcular los resultados medios. (24)

3.10. TECNICA

La ubicación del transductor debe ser en un plano standard



de diámetro biparietal, incluyendo el tálamo y el cavum del septum pelucidum. La arteria cerebral media (ACM) puede ser vista pulsando a nivel de la ínsula. En esta posición se mueve el transductor hacia la base del cráneo, logrando una visión de pedúnculos cerebrales. Obteniendo una imagen Doppler color adecuada del polígono de Willis, se investiga la ACM a aproximadamente un centímetro desde su nacimiento, como la principal rama en dirección antero-lateral hacia el borde lateral de la órbita.(25) “Se debe ejercer la mínima presión con el transductor sobre la calota fetal, en orden a no producir un aumento transitorio de presión intracraneana y errores de medición” (Vyas 1989). La alteración más significativa, a este nivel, es un aumento importante en el flujo sanguíneo cerebral. Este fenómeno, llamado "brain sparing", se genera como mecanismo compensatorio ante situación de hipoxia fetal. Es así que valores de IP < de p 5 para la edad gestacional, deben ser interpretados (dentro de un contexto de sospecha de hipoxia fetal), como un mecanismo activo de vasodilatación cerebral. En general, valores absolutos de IP <1,2 deben hacer sospechar redistribución de flujo. (26)

Se ha propuesto el uso de una relación de índices cerebrales con umbilicales, siendo la relación cerebro-



placentaria <1 la que se correlaciona con mal resultado perinatal. (27)

3.11 APLICACIONES CLINICAS

Cuando se produce una disminución en el aporte sanguíneo de oxígeno al feto, el mismo reacciona produciendo una redistribución circulatoria. A través de la estimulación de quimiorreceptores carotídeos y aórticos se produce vasodilatación en arterias carótidas, coronarias y suprarrenales, y vasoconstricción a nivel de aorta descendente y territorio músculo esquelético. Así, el feto se asegura una buena oxigenación de los órganos nobles.(28) Dicha vasodilatación no parece ser un signo ominoso sino el reflejo de una compensación hemodinámica que debe tomarse como señal de alerta para efectuar una vigilancia cuidadosa de la salud fetal. De continuar dicha hipoxia, aumenta aún más la redistribución, llevando a la aparición de oligoamnios por disminución del flujo a nivel renal, con disminución de la diuresis fetal; también se produce retardo de crecimiento intrauterino por menor aporte sanguíneo a las arterias umbilicales. Finalmente, al no poder compensar la hipoxia, cae el flujo en arterias carótidas por aumento de la resistencia arterial, llevando a la descompensación final que justificaría una



conducta activa. Mediante el estudio de las ondas Doppler podemos medir la resistencia periférica y el flujo sanguíneo útero-placentario y feto-placentario. Las configuraciones de onda Doppler anormal se asocian con retardo de crecimiento y sufrimiento fetal; en la actualidad esta técnica se está utilizando como instrumento coadyuvante para la evaluación y seguimiento de fetos con elevada morbimortalidad. (29)

Un meta-análisis de 12 estudios randomizados y controlados del papel del Doppler de arteria umbilical y cerebral media en manejo de embarazos de alto riesgo demostró las siguientes diferencias con el grupo que no empleo este recurso:

- 44% reducción de ingresos a al UCIN (IC: 28 - 57%)
- 20% reducción de la inducción de trabajo de parto (IC: 10 – 28%)
- 52% reducción de tasa de cesárea por sufrimiento fetal (IC: 24- 69%).
- 38% reducción de mortalidad perinatal en el grupo que se utilizo esta información para el manejo de RCF (IC: 15 -55%). (30)
-



3.12 RELACION CEREBRAL / UMBILICAL

Según lo expuesto las ondas de velocidad de flujo , pueden observarse que - en general, y desde ya con variaciones que dependen de la edad gestacional la arteria umbilical muestra un patrón de resistencia bajo , mientras que la arteria cerebral media se caracteriza por presentar una morfología de resistencia elevada. Por ello en condiciones normales si se calcula la relación cerebral / umbilical (relación C/U) o sea, se efectúa el cociente entre el índice de pulsatilidad de arteria umbilical y cerebral media el resultado será habitualmente superior a 1,1 desde las 20 semanas y hasta el termino de la gestación. (31)

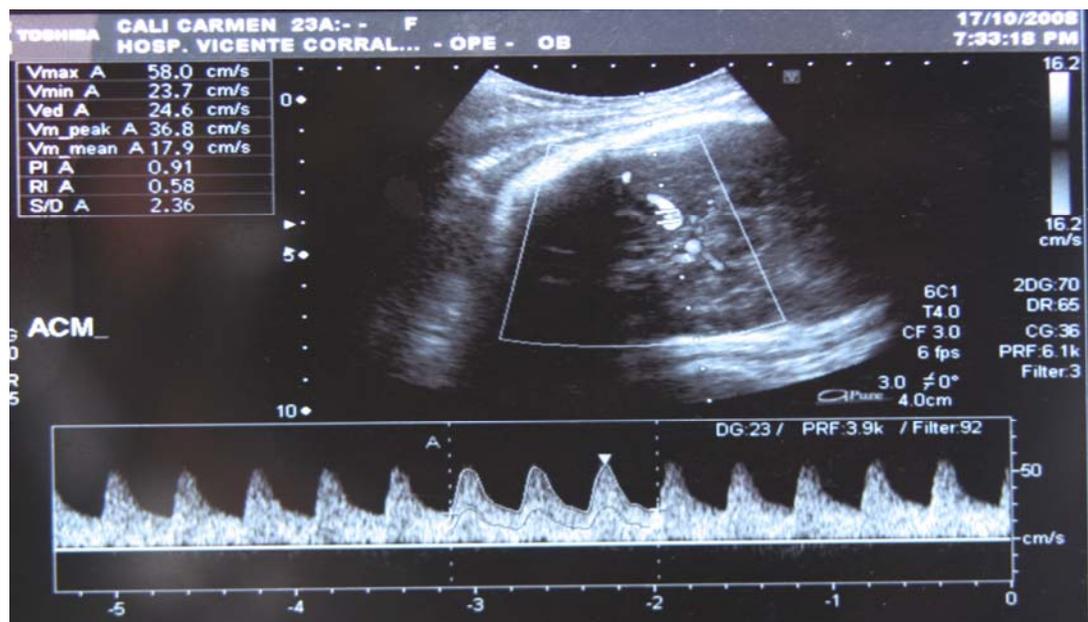
Diversos autores han reportado la obtención de mejores resultados diagnósticos mediante la utilización de la relación C/U, ya que afirman que constituye un elemento diagnóstico que optimiza la predicción de fetos con retardo de crecimiento intrauterino hipóxico y riesgo de arribar a un resultado perinatal adverso.

Es necesario entonces aclarar el origen de estas afirmaciones y comprender claramente que papel desempeña la relación C/U, en la identificación del feto



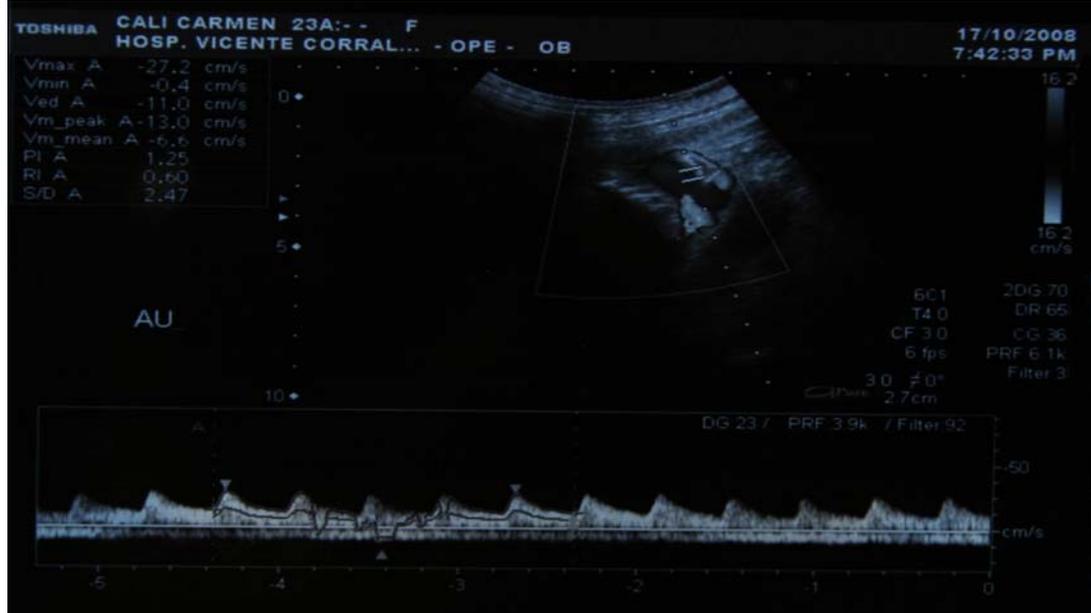
hipóxico. Si se efectúa el diagnóstico de hipoxia fetal solo mediante la evaluación de el índice de resistencia de la arteria umbilical y cerebral media, el momento de alerta será cuando la resistencia de la arteria umbilical supere el límite superior, o bien cuando la arteria cerebral media caiga por debajo de los límites normales. Por lo tanto la alteración en la relación C/U precede en muchas ocasiones a la alteración límite individual de sus componentes.

ECOGRAFIA DE PACIENTE CON EMBARAZO DE RIESGO (PREECLAMPSIA) CON VALOR POSITIVO DE ACIDOSIS.





UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009



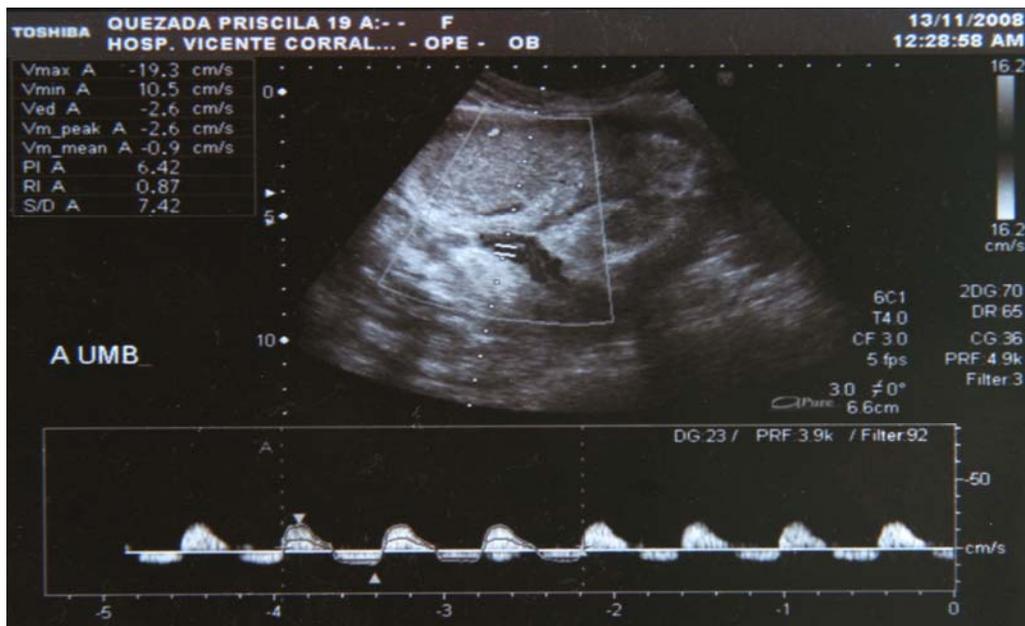
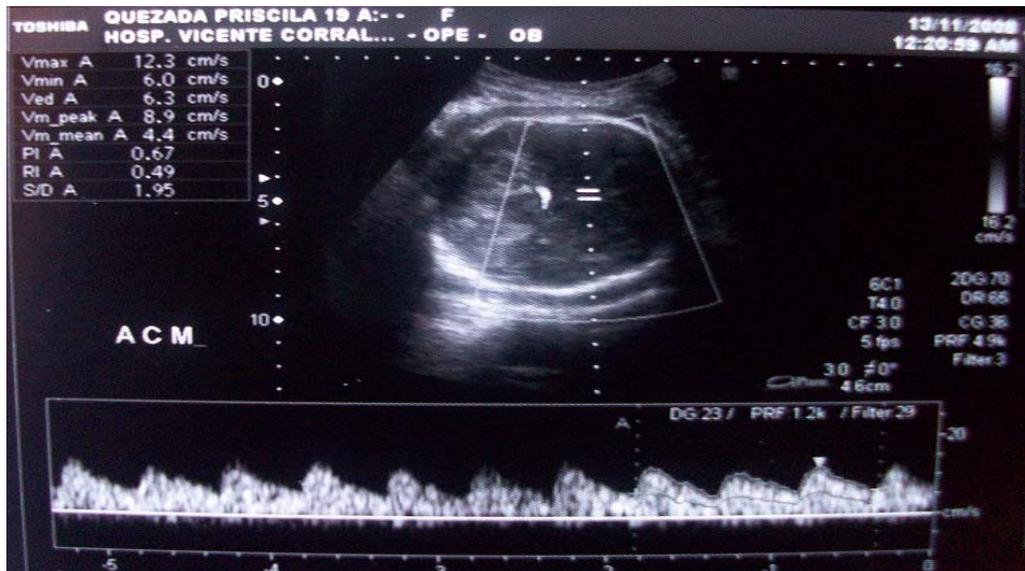
En esta gráfica se puede observar un IP de arteria cerebral media de 0.9, IR de 0.58 y una RSD de 2.36. En la gráfica inferior la arteria umbilical con, IP 1.25, IR 0.6, RSD 2.47. Se realizó la relación arteria cerebral media – umbilical con valor de 0.72. La gasometría de cordón umbilical confirmo la hipoxia y la acidosis.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN NACIDOS
HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO
OCTUBRE 2008 – ABRIL 2009

ECOGRAFIA DE PACIENTE CON EMBARAZO DE RIESGO (OLIGOAMNIOS) CON VALOR POSITIVO DE ACIDOSIS.

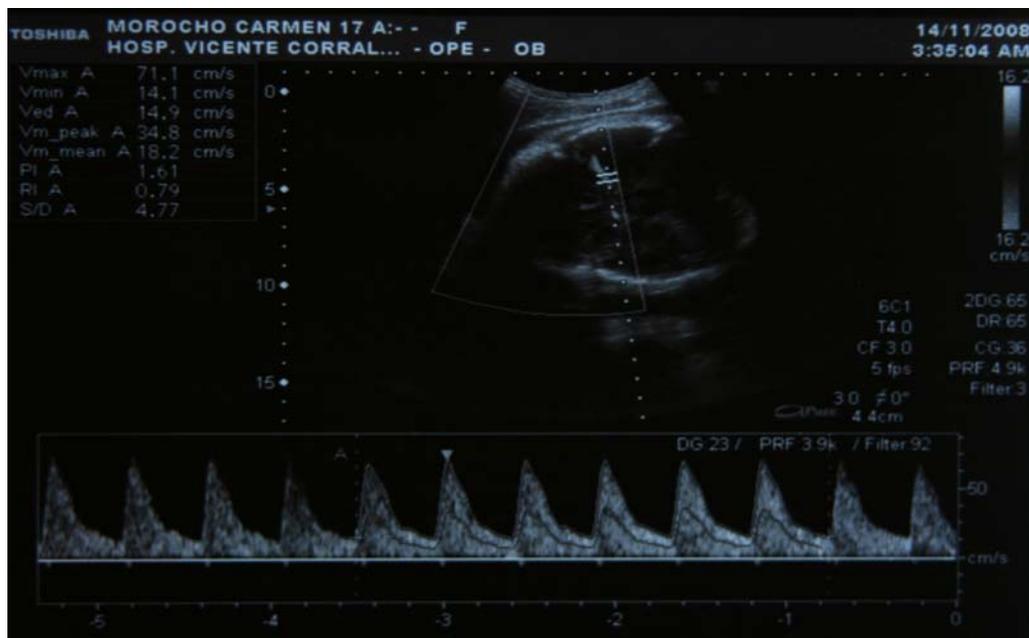


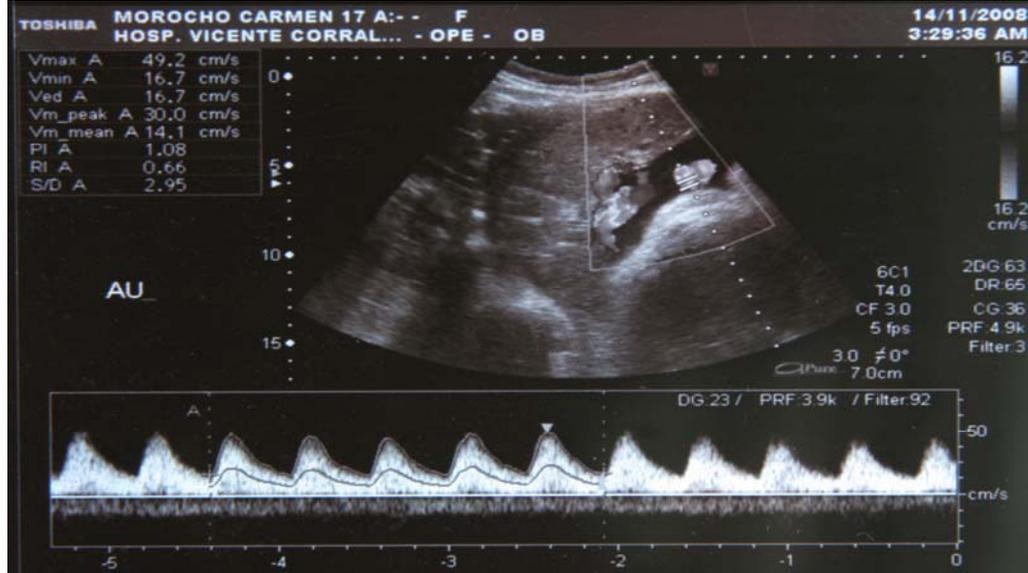
En esta gráfica se puede observar un IP de arteria



cerebral media de 0.67, IR 0.49 y una RSD de 1.95. Se puede observar en la onda espectral noch diastólico, patognomónico de hipoxia fetal. En la gráfica inferior la arteria umbilical con, IP 6.42, IR 0.87, RSD 7.42. . Se realizó la relación arteria cerebral media – umbilical con valor de 0.104. Se puede observar inversión del flujo diastólico, siendo este un signo patognomónico de insuficiencia placentaria, y sufrimiento fetal agudo. Luego de 12 horas de labor de parto se produjo muerte fetal intrauterina.

ECOGRAFIA DE PACIENTE CON EMBARAZO DE RIESGO (BRADICARDIA) CON VALOR NEGATIVO DE HIPOXIA.





En esta gráfica se puede observar un IP de arteria cerebral media de 1.6, IR de 0.79 y una RSD de 4.7. En la gráfica inferior la arteria umbilical con, IP 1.08, IR 0.66, RSD 2.95. Se realizó la relación arteria cerebral media – umbilical con valor de 1.48. La gasometría de cordón umbilical confirmó los valores normales de la flujometría. En estos dos gráficos se puede ver las características normales que indican un embarazo sin hipoxia ni acidosis.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Validación de la flujometría Doppler de arteria umbilical y cerebral media como predictores de hipoxia y acidosis en



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

recién nacidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Correlacionar valores de Flujiometría fetal de arteria cerebral media y umbilical con gasometría de cordón umbilical.
- 2.- Determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, el índice de Youden, razón de verosimilitud positiva, razón de verosimilitud negativa, de la flujometría Doppler de arteria umbilical y cerebral media como predictor de hipoxia y acidosis en el recién nacido.
- 3.- Correlacionar los valores obtenidos con los datos de filiación de la madre.



V. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de Estudio. Validación de prueba de diagnóstico.

5.2 Universo y muestra. Toda mujer en labor de parto, la población comprendida entre los 20 – 40 años que acudan al área de maternidad del Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca, durante los meses de octubre 2008 a marzo 2009.

Se determinó que la frecuencia de embarazos con riesgo en el hospital Vicente Corral Moscoso es del 18%, en un estudio que abarco a 302 gestantes,

En base a estos datos para nuestro estudio es necesario una muestra de 31 casos, en base al cálculo del programa EPI – INFO 2008 VERSION 3.5, con un nivel de confianza del 95%, con un error del 5%.

Para la selección de la muestra se usó la selección de pacientes tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

Error 5%

población 302

frecuencia 18%

Porcentaje

número de casos

95%

30



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

5.3 Criterios de inclusión:

1.- Toda madre que acuda al servicio de Gineco-Obstetricia, que presente un factor de riesgo (determinado por el médico ginecólogo), ya sea de causa materna, placentaria, funicular o fetal, y todo recién nacido vivo en el departamento de pediatría del Hospital Vicente Corral Moscoso, previa a la firma del consentimiento informado.

5.4 Criterios de exclusión:

1.- Dentro de nuestro trabajo, se excluyen: mujeres con embarazos en riesgo, que no se realizaron Flujiometría Doppler.

2.- Madres que no deseen participar en la investigación.

PERACIONALIZACION DE VARIABLES



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN NACIDOS
HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO
OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

VARIABLE	TIPO	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
EDAD MATERNA: Tiempo transcurrido desde el nacimiento de la madre	Cuantitativa	Adolescente Adolescente Joven adulta Adulta Premenopáusica	Número de años cumplidos	< 20 20-30 30-40 > 40
RESIDENCIA: Lugar donde vive	Cualitativa	Urbano Urbano margina Rural	Área donde vive	Urbana Rural Urbano marginal
OCUPACION: Trabajo o acción que realiza una persona	Cualitativa	Todos los trabajos que realizan las personas	Actividad que realiza cotidianamente	QQDD Agricultor Empleado
ESTADO CIVIL: Condición de cada persona en relación con los derechos y obligaciones civiles	Cualitativa		Estado civil al momento de la encuesta	Soltera Unión Libre Casada Divorciada Viuda Separada
INSTRUCCIÓN: Nivel de educación formal adquirida	Cualitativa	Nivel alcanzado en la educación formal al momento de la encuesta	Año y nivel de educación formal que ha cursado o cursa.	Primaria Secundaria Superior Ninguna



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN NACIDOS
HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO
2008 – ABRIL 2009
OCTUBRE

<p align="center">EDAD GESTACIONAL:</p> <p>Tiempo transcurrido desde el momento de la fecundación hasta el parto</p>	<p align="center">Cualitativa</p>	<p align="center">Tiempo de gestación hasta el momento de la encuesta</p>	<p align="center">Semanas de gestación</p>	<p align="center">Pretérmino Término Postérmino</p>
<p align="center">SEXO DEL RECIEN NACIDO:</p> <p>Determinación de un sujeto de acuerdo a sus características genéticas y anatómicas</p>	<p align="center">Cualitativa</p>	<p align="center">Características sexuales que diferencian a hombres y mujeres</p>	<p align="center">Caracteres sexuales</p>	<p align="center">Masculino Femenino</p>
<p align="center">SUFRIMIENTO FETAL:</p> <p>Perturbación metabólica compleja por disminución de intercambios feto maternos, que lleva a alteración de la homeostasis y/o muerte fetal</p>	<p align="center">Cualitativa</p>	<p align="center">Alteraciones metabólicas modifican la homeostasis fetal</p>	<p>Hipoxia: Disminución de oxígeno</p>	<p>Leve Moderada Grave</p>
			<p align="center">Acidosis: Aumento de PH en sangre</p>	<p align="center">Acidosis positiva Acidosis negativa</p>



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN NACIDOS
HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO
2008 – ABRIL 2009
OCTUBRE

<p>FLUJOMETRIA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL: Estudio ecográfico que valora la hemodinámia feto placentaria y sus variantes fisiológicas.</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Estado Hemodinámico Estable o Hipóxico</p>	<p>P. Índice de resistencia P. Índice de pulsatilidad P. Relación sístole diástole</p>	<p>Hipoxia positivo Hipoxia negativo.</p>
<p>FLUJOMETRIA DOPPLER DE ARTERIA CEREBRAL MEDIA: Estudio ecográfico que valora la hemodinamia del encéfalo del feto y sus variantes fisiológicas.</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Estado Hemodinámico Estable o Hipóxico</p>	<p>P. Índice de resistencia P. Índice de pulsatilidad P. Relación sístole diástole</p>	<p>Hipoxia positivo Hipoxia negativo.</p>



VI. PROCEDIMIENTOS, TECNICAS E INSTRUMENTOS

6.1 Recolección de los datos:

Se procedió a recopilar los datos plasmados en las fichas médicas, que a su vez fue informado por la madre por una parte y la otra fue de los datos encontrados en el recién nacido, tomando en cuenta los parámetros del formulario y los objetivos del estudio.

6.2 Recolección y procesamiento de las muestras:

Flujometría Doppler: ecográficamente se realizó en primera instancia una valoración completa del estado general del embarazo como: la biometría fetal, el índice de liquido amniótico, la maduración placentaria. Luego se realizará un estudio especializado como lo es, la identificación y valoración flujométrica de la arteria cerebral media y de la arteria umbilical, la misma que se lo ejecutó con un ecógrafo de ultima generación marca Toshiba Xario 2008, con un transductor multifrecuencial convexo.

Muestra de sangre: se obtuvo una muestra de sangre de cordón umbilical y se procedió a la identificación de la arteria umbilical y luego la extracción de sangre con aguja numero 25 en una jeringuilla heparinizada en una cantidad aproximada de 0.5cc, luego de lo cual se procedió al



traslado de la muestra a laboratorio para su procesamiento. La sangre del cordón fue recolectada del cordón umbilical justo después del nacimiento del bebé. Durante el procedimiento de recolección no existió ningún tipo de dolor o riesgo para la madre o el niño, desde que se toma la sangre del cordón una vez éste ha sido sujetado con las pinzas y cortado. La recolección es segura tanto para partos vía vaginal o partos por cesárea.

6.3 Transporte y conservación de las muestras:

Las muestras necesitaron permanecer a una temperatura entre 2-10°C por lo que se empleo un recipiente especial para su transporte.

6.4 Plan de tabulación y análisis

6.4.1 Plan de tabulación.-

- Se analizó la información obtenida de la historia clínica de la madre, resultados de Flujiometría Doppler y valores de gasometría de cordón umbilical del recién nacido.
- Los datos e información recolectada fueron agrupados e incorporados en un programa en la computadora.
- A través del programa software de estadística médica



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

EPI-INFO versión 6.04d actualizado por la OMS y el CDC fue usado para comprimir, procesar y canalizar la información obtenida.

- Luego de incorporar los datos, se realizó las tablas y gráficos con sus valores agrupando según las variables estudiadas y más significativas de acuerdo al estudio.

6.4.2 Plan de análisis.-

El análisis se basó en el uso de la técnica de validación de prueba, con recolección estadística correcta de todos los datos, que permitió sintetizar la información extraída en todo el proceso en base a la frecuencia, incidencia, promedio y porcentaje.



VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS

1.- DATOS GENERALES DE LA MADRE:

a- Edad Se integró al estudio a 31 mujeres que acudieron al parto al Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca. Las edades más frecuentes se encuentran en los grupos etéreos de 21 a 30 años con el 51.60% y de 31 a 40 años con el 16.10%.

Cuadro No 1

Mujeres encuestadas que acudieron al parto al Hospital Vicente Corral Moscoso, según grupos de edad.

Cuenca 2008 - 2009.

Edad Materna	Nº	%
< 20	6	19.40
21 - 30	16	51.60
31 - 40	5	16.10
> 40	4	12.90
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor



b. Residencia De las mujeres que participaron en la investigación el 41.90% residen en el área urbana y rural respectivamente, apenas el 16.10% vive en el área urbano marginal.

Cuadro No 2

Mujeres encuestadas que acudieron al parto al Hospital Vicente Corral Moscoso, según residencia. Cuenca 2008 - 2009.

Residencia	Nº	%
Rural	13	41.90
Urbana	13	41.90
Urbana marginal	5	16.10
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

c- Ocupación De las mujeres encuestadas el 96.80% se ocupa de los quehaceres domésticos, apenas el 3.20% es agricultora, observándose que es un grupo homogéneo.



Cuadro No 3

Mujeres encuestadas que acudieron al parto al Hospital Vicente Corral Moscoso, según ocupación. Cuenca 2008 - 2009.

Ocupación	Nº	%
Agricultora	1	3,20
QQDD	30	96,80
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

d- Nivel de instrucción En relación al nivel de instrucción de las mujeres encuestadas, se observa la presencia de un alto porcentaje de mujeres con instrucción primaria, que llega al 54.80%, con secundaria están el 35.50%, que conforman el grupo de mayor riesgo; sin embargo, hay un 9.70 % de mujeres con instrucción superior.



Cuadro No 4

**Mujeres encuestadas que acudieron al parto al Hospital
Vicente Corral Moscoso, según nivel de instrucción.
Cuenca 2008 - 2009.**

Instrucción	Nº	%
Primaria	17	54,80
Secundaria	11	35,50
Superior	3	9,70
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

e. Estado Civil Considerando el estado civil, el 67.70% de las mujeres encuestadas son casadas, el 3.20% mantienen la unión libre, el 29% son solteras.



Cuadro No 5

Mujeres encuestadas que acudieron al parto al Hospital Vicente Corral Moscoso, según estado civil. Cuenca 2008 - 2009.

Estado Civil	Nº	%
Casada	21	67,70
Soltera	9	29,00
Unión libre	1	3,20
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

2. DATOS GENERALES DE RECIEN NACIDOS

- a. **Sexo** Los recién nacidos de las madres que participaron en la investigación, el 58.10% son de sexo masculino y el 41.90% son de sexo femenino.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

Cuadro No 6

**Recién nacidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso,
según sexo. Cuenca 2008 - 2009.**

Sexo	Nº	%
Femenino	13	41,90
Masculino	18	58,10
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

b. Valoración del Recién Nacido En relación con la valoración al recién nacido mediante el APGAR se puede observar que el 77.40% obtuvo una puntuación mas de 7 al nacer.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009
Cuadro No 7

**Recién nacidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso,
según APGAR. Cuenca 2008 - 2009.**

APGAR	Nº	%
0 - 3	1	3,20
04 - 06	6	19,40
>7	24	77,40
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

c. Ingreso a neonatología De los recién nacidos el 54.80% no ingreso al área de neonatología, pero el 41.90 de recién nacidos ingreso por diferentes circunstancias a dicha área.



Cuadro No 8

**Recién nacidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso,
según ingreso a Neonatología. Cuenca 2008 – 2009.**

Ingreso Neonatología	Nº	%
No	17	54,80
Si	13	41,90
Óbito	1	3,20
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

d. Flujiometría Doppler En relación a la flujometria Doppler se observa que este procedimiento detecto positivo como predictor de hipoxia y acidosis al 58.10% de los recién nacidos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

Cuadro No 9

**Recién nacidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso,
según Flujiometría Doppler de arteria umbilical y
cerebral media del feto. Cuenca 2008 – 2009.**

Flujiometría	Nº	%
Negativo	13	41.90
Positivo	18	58.10
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor



Cuadro No 10

**Recién nacidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso,
según Flujiometría Doppler y gasometría del recién
nacido. Cuenca 2008 – 2009.**

Gasometría			
Flujiometría	Positivo	Negativo	Total
Doppler	Nº	Nº	Nº
Positivo	14	4	18
Negativo	2	11	13
Total	16	15	31

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

La sensibilidad de la Flujiometría Doppler para detectar sufrimiento fetal fue de 87.5% y la especificidad de 73.3%. Así, la Flujiometría Doppler fue positiva en un 87% de los casos de sufrimiento fetal y negativo en un 73% de los casos que no presentaron sufrimiento fetal.

El valor predictivo positivo es 77.7%, y el valor predictivo negativo es del 84.6%. Lo que significa que el 77% de la flujiometría Doppler con resultados de sufrimiento fetal finalmente se confirmó la presencia de esta patología,



mientras que de los que no se detecto sufrimiento fetal con la flujometría Doppler es el 85%, que estaban efectivamente sanos.

Sensibilidad	87.5	68.17	100
Especificidad	73.3	47.62	99.05
Índice de validez	80.65	62.12	99.17
Valor predictivo +	77.78	55.79	99.76
Valor predictivo -	84.62	61.16	100
Índice de Youden	0.61	0.33	0.88
Razón de verosimilitud +	3.28	1.39	7.75
Razón de verosimilitud -	0.17	0.04	0.65
Prevalencia	51.61	32.41	70.82

e. Gasometría Según los resultados de la gasometría el 48.4% de los recién nacidos, poseen cierto grado de acidosis y el 48.4% están con valores considerados dentro de la normalidad. Se debe tener en consideración, que un bebe diagnosticado flujométricamente con hipoxia y acidosis se óbito durante la labor de parto y no se pudo realizar la gasometría de cordón umbilical.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

Cuadro No 11

**Recién nacidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso,
según datos clínicos del Recién Nacido. Cuenca 2008 –
2009.**

Datos clínicos	Nº	%
Negativo	15	48.40
Óbito	1	3.20
Positivo	15	48.40
Total	31	100

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor



Cuadro No 12

Recién nacidos en el Hospital Vicente Corral Moscoso, según Gasometría en el recién nacido y Flujoimetría Doppler. Cuenca 2008 – 2009

Flujoimetría Doppler			
Gasometría	Positivo	Negativo	Total
	Nº	Nº	Nº
Positivo	14	2	16
Negativo	4	11	15
Total	18	13	31

Fuente: Directa

Elaborada por: Autor

La Gasometría posee una sensibilidad para detectar sufrimiento fetal de 77% y la especificidad de 84%. Siendo así que la gasometría fue positiva en un 77% de los casos de sufrimiento fetal, y negativa en un 84% de los niños sanos.

Con respecto al valor predictivo positivo es de 87%, y el valor predictivo negativo de 73%. Es decir que el 87% de



la gasometría con resultados de sufrimiento fetal finalmente se confirmo la presencia de esta patología, mientras que de los que no se detecto sufrimiento fetal con la gasometría es el 73% que estaban sanos.

VIII. DISCUSIÓN

La ecografía Doppler se ha convertido en un instrumento diagnóstico, de gran aplicación en el campo de la medicina materno-fetal. Hoy en día es clave para el diagnóstico y seguimiento de fetos, para patologías derivadas de insuficiencia útero-placentaria (retardo del crecimiento intrauterino [RCIU] y preclampsia), fetos con hipoxia y acidosis, así como resultado perinatal adverso.

En nuestro estudio el universo y muestra se concreto en aquellas mujeres embarazadas, que acudieron al parto al Hospital Vicente Corral Moscoso, con valoración previa del ginecólogo, y que cumplía con los criterios de inclusión, es decir que tengan un diagnostico clínico-ginecológico de sufrimiento fetal y que se trata de un embarazo de riesgo.

Vale la pena anotar que las pruebas tradicionales de



vigilancia fetal (perfil biofísico y prueba sin estrés) solo se alteran en estadíos avanzados de compromiso fetal, y por tanto no son óptimas para el seguimiento de este tipo de pacientes.

Nuestro estudio concluyo que la flujometría Doppler de la arteria umbilical y la arteria cerebral media tiene una sensibilidad del 87.5%, una especificidad del 73.3%, VPP 77.7%, VPN 84.6%, Índice de Youden de 0.61, verosimilitud positiva de 3.28, verosimilitud negativa de 0.17, todos estos valores indican que la flujometría Doppler de arteria umbilical y arteria cerebral media es un muy buen método como predictor de hipoxia y acidosis en recién nacidos, correlacionándose con estudios internacionales (Amaya R, Baquero G, revista colombiana de Ginecología volumen 51, 2001,) que presenta resultados muy similares, sensibilidad 86%, especificidad 74%, VPP 71%, VPN 88%.

Lo que nos permite con seguridad decir que el Doppler de arteria umbilical y arteria cerebral media ha sido mejor como predictor de hipoxia y acidosis que cualquier otro parámetro materno (monitoria fetal sin estrés), Apgar al nacimiento, el mismo que presenta valores muy subjetivos dependientes del observador. Se pudo observar recién



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

nacidos con puntuaciones adecuadas de Apgar, al momento del nacimiento que con el transcurso de las horas, presentaron problemas respiratorios, sanguíneos, neurológicos, etc., que posteriormente significaron el ingreso a sala de neonatología, lo que desde un principio se predijo con los valores anormales de flujometría.

Nuestro estudio le dio mucha importancia a los valores de IR, IP, y RS/D de arteria umbilical y arteria cerebral media, individualmente, pero para lograr el diagnóstico certero, se los tomó como un todo, haciendo hincapié en la relación existente entre índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media y el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, cuyo resultado debería ser siempre mayor de 1.1.

La gasometría de cordón umbilical al momento del nacimiento presentó los siguientes valores: sensibilidad 77%, especificidad 84%, VPP 87%, VPN 73%, lo que significa que este método diagnóstico de laboratorio se mantiene como prueba de oro para diagnóstico de hipoxia y acidosis en el recién nacido.



IX. CONCLUSIONES.

El estudio se integró con 31 mujeres que acudieron al parto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Se encontró que el grupo etario predominante fue de 21 a 30 años, mantienen un porcentaje similar entre el lugar de residencia, ya sea esta área urbana o área rural. La ocupación más habitual fue los quehaceres domésticos, y presentaron una instrucción primaria en su mayoría. En relación con el estado civil se observó que el mayor porcentaje corresponde a mujeres casadas. Los recién nacidos de las madres que participaron en la investigación, fue en su mayoría de sexo masculino, y presentaron un Apgar > de 7. De todos los recién nacidos que participaron en la investigación un gran número ingresó al departamento de neonatología. Con respecto al diagnóstico de hipoxia y acidosis con flujometría Doppler este método detectó esta complicación en la mayoría de recién nacidos, guardando una relación diagnóstica muy similar para esta patología con la gasometría de cordón umbilical, aunque esta última en menor porcentaje.

La flujometría Doppler de arteria umbilical y arteria cerebral media como predictor de hipoxia y acidosis,



presentó una sensibilidad del 87.5%, especificidad del 73.3%, valor predictivo positivo del 77.7%, valor predictivo negativo del 84.6%. Índice de Youden 0.61, verosimilitud positiva de 3.28, verosimilitud negativa 0.17.

Es decir que la flujometría presento correctamente a un niño enfermo con acidosis en el 87%, en otras palabras la capacidad de la flujometría Doppler de arteria umbilical y arteria de cerebral media para detectar acidosis en embarazos de riesgo fue del 87%. También podemos decir que esta prueba detecto correctamente a niños sin acidosis e hipoxia en un 73%, es decir que la capacidad para detectar los niños sanos fue del 73%. Con respecto al VPP que fue de 77%, lo que quiere decir que la probabilidad de padecer la enfermedad si se obtiene un resultado positivo fue del 77%. El VPN fue de 85%, que significa que la probabilidad de que un sujeto con un resultado negativo en la prueba este realmente sano, fue 85%.

Presenta un valor de verosimilitud positiva de 3.1, lo que significa que la flujometría Doppler de arteria umbilical y arteria cerebral media es 3.1 veces más probable de diagnosticar acidosis en embarazos con riesgo que en una mujer que cursa un embarazo normal sin riesgo. Un



Índice de Youden de 0.61 lo que indica la fiabilidad de estos valores, es decir valora la calidad del estudio.

La gasometría presentó una sensibilidad del 77%, especificidad 84%, valor predictivo positivo del 87%, valor predictivo negativo 73%.

Al inicio de nuestra investigación se observó un caso, que luego de realizarle la ecografía obstétrica con valoración flujometría de la arteria cerebral media y arteria umbilical presento valores que indicaban hipoxia y acidosis en el feto, al ser este un procedimiento nuevo en nuestro medio no se lo tomo muy en cuenta, y en menos de 24 horas en la sala de observación el niño se obitó.

Por lo expuesto se puede concluir que la flujometría Doppler de la arteria umbilical y arteria cerebral media del feto es una herramienta que ha revolucionado la perinatología, que junto con la monitorización fetal intraútero y una correcta valoración ginecológica, es muy útil para el diagnostico de hipoxia y acidosis intraútero, lo que nos ayudaría de manera importante en el difícil proceso de toma de decisiones sobre cuando interrumpir el embarazo, y nos da una pauta clara de a que niño se le debe hacer una evaluación más detallada y prolongada y así prevenir complicaciones importantes que ya las hemos mencionado.



X. RECOMENDACIONES

Al finalizar nuestro estudio, y luego de analizar los resultados podemos recomendar el uso de la flujometría Doppler de arteria umbilical y cerebral media como una herramienta diagnóstica eficaz para poder predecir hipoxia y acidosis en los fetos de madres que presentan embarazos de alto riesgo, diagnosticado clínicamente, y así lograr evitar complicaciones, como el sufrimiento fetal agudo, sufrimiento fetal crónico, parálisis cerebral infantil, convulsiones, y sobre todo la muerte fetal intrauterina.

Esta herramienta diagnóstica inclusive podría ser utilizada como control en mujeres que cursen un embarazo completamente normal, o cuando el ginecólogo presente alguna duda diagnóstica.

Es evidente que la flujometría Doppler de arteria Umbilical y arteria cerebral media es una prueba diagnóstica, que ofrece resultados positivos en enfermos y negativos en sanos, por lo tanto tiene: validez (sensibilidad, especificidad), reproductibilidad y seguridad (VPP, VPN).

Al ser este un método inofensivo para la madre y para el feto, se lo podría estandarizar como protocolo



diagnostico de rutina en las salas de maternidad de nuestro medio, ya que la prueba es de bajo costo, es relativamente rápida, y los beneficios son potencialmente buenos.

XI. REFERENCIAS

1. Gómez Victoria, Pablo Andrés. Doppler ultrasonography assessment in maternal-foetal medicine. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. [online]. Sept. 2006, vol.57, no.3 [cited 08 January 2008], p.190-200. Available from World Wide. Disponible en Web: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74342006000300007&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0034-7434. Revisado 27/11/2007
2. Vispo Silvana, Et al. Sufrimiento Fetal Agudo. Revisión. Revista de Posgrado de la VIa Catedra de Medicina No112 Febrero 2002 pp 21 26. Disponible en web: [//med.unne.edu.ar/revista/revista112/suf_fet_agu.htm](http://med.unne.edu.ar/revista/revista112/suf_fet_agu.htm). Revisado 22/11-2007
3. Rademancher, R. Kliegman, R. Clínicas Pediátricas de Norteamérica “Problemas y preocupaciones comunes en la sala de recién nacidos parte I. Ed. Interamericana. México. 2004. pp 695-701
4. Gómez Victoria, M. op.cit págs. 191



5. Vispo, Silvana M. op.cit págs. 2215
6. Rademancher, R. Kliegman M. op.cit págs 697
7. Cafici, Víctor. Evaluación Doppler de la arteria cerebral media en sus dos primeras porciones. Disponible en Info@diagnostico.com.ar. Volumen VII-Numero 84.1999
8. Gómez Victoria M. op.cit págs. 192
9. Tejada, Paul . Et al. Sufrimiento fetal Agudo: Episodio Imprevisto? Sociedad Peruana de Anestesia, analgesia y reanimación. Junio 2007. Disponible en web: www.sals.it/esp/sufrimiento.html Revisado 22/11/2007
10. Tejada, Paul op.cit pags 4
11. Tejada, Paul op.cit pags 20
12. Casado, J. Serrano, A. Urgencias y tratamiento del niño grave. Ed. Ergon. Madrid. 2007. pp 209-212
13. Rademancher, R. Kliegman, R. op.cit. pags 699
14. Rademancher, R Kliegman M. op. cit. Pags. 700
15. Arriaga, Manuel . et al. Presencia de meconio, gases de cordón umbilical y Apgar en nacimientos por parto vaginal de embarazos de termino. Rev Sanid Milit Mex 2005; 59(2) Mar.- Abr: 69-82
16. Alfirevic Z, Neilson; Doppler ultrasonography in high risk pregnancies: Systematic review with meta-analysis. AM J Obstet Gynecol 1995; 172:1279-87. Disponible en web: escuela.med.puc.cl/paginas/departamentos/obstetricia/alto



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

riesgo/Doppler. Revisado 22/11/2007

17. Gómez Victoria M. op.cit págs. 196

18. Cafici, Víctor. Evaluación Doppler de la arteria cerebral
media en sus dos primeras porciones.

Info@diagnostico.com.ar.Volumen VII-Numero 84.1999.

Disponibile en web:

[www.infodiagnostico.com.ar/diagnostico/dia084/d-
ed084.htm](http://www.infodiagnostico.com.ar/diagnostico/dia084/d-ed084.htm)

Revisado el 30/12/2007

19. Gómez Victoria, M. op.cit págs. 197

20. Diagnostico por Ecografía. Carol M- Rumack MD,
segunda edición. 1999, ed. Marban.

21. Gómez Victoria, M. op.cit págs. 199

22. Ecografía Doppler en Obstetricia. Aplicaciones clínicas,
1-16 Disponible en www.ciberneticamedica.com/doppler/

23. Alfirevic Z, Neilson op. cit. Pags 175

24. Ibídem

25. Ibidem

26. Ibídem

27. Guerrero, Miguel. Et al. Correlación entre la Flujiometría
Doppler de la arteria cerebral media/umbilical y la prueba
sin estrés como métodos de vigilancia fetal antes del parto.

Gineco Obstet Mex 2007; 75: 193-9. Disponible en web:
nietoeditores.com.mx. Revisado el 10-01-2008



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

29. Quispe, J Et al. Flujometría Doppler en la enfermedad hipertensiva severa del embarazo con retardo de crecimiento intrauterino Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia Vol.45Nº4Octubre. 1999 Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ginecologia/Vol_45N4/indexg.htm . Revisado el 15/12/2007
30. Gómez Victoria, M. op.cit págs. 194
31. Gómez Victoria, M. op.cit págs. 195
32. Ibidem



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

XII.

ANEXO 1

VALORES DE REFERENCIA DE LA RELACION SISTOLE DIASTOLE DE LA ARTERIA UMBILICAL

ANEXOS



EDAD

GESTACIONAL PERCENTIL

(SEMANAS)	5	50	95
15	2.97	4.27	5.56
16	2.92	4.18	5.44
17	2.86	4.09	5.33
18	2.80	4.01	5.21
19	2.74	3.92	5.09
20	2.68	3.80	4.97
21	2.63	3.74	4.86
22	2.57	3.66	4.74
23	2.51	3.57	4.62
24	2.46	3.48	4.50
25	2.40	3.39	4.39
26	2.34	3.31	4.27
27	2.29	3.22	4.15
28	2.23	3.13	4.03
29	2.17	3.04	3.92
30	2.11	2.96	3.80
31	2.06	2.87	3.68
32	2.00	2.78	3.57
33	1.94	2.70	3.45
34	1.89	2.61	3.33



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

35	1.83	2.52	3.22
36	1.77	2.44	3.10
37	1.72	2.35	2.98
38	1.66	2.26	2.86
39	1.60	2.17	2.75
40	1.54	2.09	2.63



Modificado de Margulies D: Doppler de la arteria umbilical. En Cafici D, Margulies D. Doppler en obstetricia, .eds. Buenos Aires 1997.

ANEXO 2

VALORES DE REFERENCIA PARA EL ÍNDICE DE RESISTENCIA DE LA ARTERIA UMBILICAL (21)

EDAD GESTACIONAL (SEMANAS)	5	50	95
15	0.70	0.78	0.85
16	0.69	0.77	0.84
17	0.68	0.76	0.84
18	0.67	0.75	0.83
19	0.66	0.75	0.82
20	0.65	0.74	0.82
21	0.64	0.73	0.81
22	0.63	0.72	0.80
23	0.62	0.71	0.80
24	0.61	0.70	0.79
25	0.60	0.69	0.78



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

26	0.59	0.68	0.77
27	0.58	0.67	0.77
28	0.57	0.66	0.76
29	0.56	0.65	0.75
30	0.55	0.64	0.75
31	0.54	0.63	0.74
32	0.53	0.62	0.73
33	0.52	0.61	0.73
34	0.51	0.60	0.72
35	0.50	0.59	0.71
36	0.49	0.58	0.70
37	0.48	0.57	0.70
38	0.47	0.56	0.69
39	0.46	0.55	0.68
40	0.45	0.54	0.68

Modificado de Margulies D: Doppler de la arteria umbilical. En Cafici D, Margulies D. Doppler en obstetricia, .eds. Buenos Aires 1997.



ANEXO 3

VALORES DE REFERENCIA PARA EL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LA ARTERIA UMBILICAL (21)

EDAD GESTACIONAL PERCENTIL

(SEMANAS)	5	50	95
15	1.11	1.42	1.71
16	1.09	1.39	1.69
17	1.05	1.36	1.66
18	1.02	1.34	1.63
19	0.99	1.31	1.60
20	0.97	1.29	1.57
21	0.95	1.26	1.55
22	0.93	1.23	1.52
23	0.90	1.21	1.49
24	0.90	1.18	1.46
25	0.88	1.16	1.43
26	0.85	1.13	1.41
27	0.83	1.10	1.38
28	0.81	1.08	1.35
29	0.78	1.05	1.32
30	0.76	1.03	1.29



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

31	0.73	1.00	1.27
32	0.71	0.97	1.24
33	0.69	0.95	1.21
34	0.66	0.92	1.18
35	0.64	0.90	1.15
36	0.61	0.87	1.13
37	0.59	0.84	1.10
38	0.57	0.82	1.07
39	0.54	0.79	1.04
40	0.52	0.77	1.01

Modificado de Margulies D: Doppler de la arteria umbilical. En Cafici D, Margulies D. Doppler en obstetricia, .eds. Buenos Aires 1997.



ANEXO 4

ARTERIA CEREBRAL MEDIA :PORCIÓN PROXIMAL ÍNDICE DE PULSATILIDAD (21)

EDAD GESTACIONAL 2

-2D MEDIA DE

(SEMANAS)	5	50	95
20	1.28	1.66	2.04
21	1.27	1.67	2.07
22	1.29	1.71	2.13
23	1.31	1.67	2.03
24	1.22	1.86	2.05
25	1.63	1.91	2.19
26	1.49	1.93	2.37
27	1.27	1.97	2.67
28	1.29	1.97	2.65
29	1.42	1.98	2.54
30	1.49	2.07	2.65
31	1.46	2.12	2.78
32	1.25	1.95	2.65
33	1.16	1.92	2.68
34	1.26	1.86	2.46



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

35	1.06	1.84	2.62
36	1.14	1.78	2.42
37	1	1.72	2.44
38	0.96.	1.60	2.24
39	0.77	1.49	2.21
40	0.77	1.25	1.73

Modificado de Margulies D: Doppler de la arteria umbilical. En Cafici D, Margulies D. Doppler en obstetricia, .eds. Buenos Aires 1997. DE: desvio estándar.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

ANEXO 5

ARTERIA CEREBRAL MEDIA :PORCION

PROXIMAL

ÍNDICE DE RESISTENCIA (21)

EDAD

GESTACIONAL

- 2 DE

MEDIA

2 DE

(SEMANAS)	5	50	95
20	0.74	0.82	0.90
21	0.76	0.82	0.88
22	0.75	0.83	0.91
23	0.73	0.81	0.89
24	0.76	0.84	0.92
25	0.80	0.86	0.92
26	0.79	0.87	0.95
27	0.74	0.86	0.98
28	0.83	0.89	0.95
29	0.79	0.87	0.95
30	0.80	0.88	0.96
31	0.77	0.87	0.97



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

32	0.78	0.86	0.94
33	0.75	0.85	0.95
34	0.76	0.85	0.94
35	0.73	0.83	0.93
36	0.72	0.84	0.96
37	0.67	0.79	0.91
38	0.65	0.77	0.89
39	0.63	0.76	0.89
40	0.56	0.70	0.84

Modificado de Margulies D: Doppler de la arteria umbilical. En Cafici D, Margulies D. Doppler en obstetricia, .eds. Buenos Aires 1997. DE: desvio estándar.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas
TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

ANEXO 6

FORMULARIO RECOLECCIÓN DATOS

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y

CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE

HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN NACIDOS

HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO

CUENCA 2008 - 2009

Ficha Nº: _____

HC: _____

FECHA: _____

DATOS DE LA MADRE

Edad de la Madre: < 20----- 20 – 30----- 30 – 40 --
---- > 40-----

Procedencia: urbana-----, urbano marginal -----,
rural -----

Ocupación: _____

Instrucción: primaria -----, secundaria -----, superior

Estado Civil: soltera-----, casada-----, unión libre -
-----, divorciada-----



ANTECEDENTES EPIDEMIOLÓGICOS DE LA GESTACIÓN

Edad gestacional: 24-36.6-----, 37-41.6-----, >42-----

Diagnostico prenatal de sufrimiento fetal. Si -----, No -----

DATOS DE FLUJOMETRIA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y CEREBRAL MEDIA DEL FETO

Arteria umbilical: relación S/D IP
..... I R.....

Arteria cerebral media: relación S/D..... IP
..... IR

Relación cerebral/umbilical

ANTECEDENTES EPIDEMIOLÓGICOS DEL RECIEN NACIDO

Sexo del recién nacido: masculino-----, femenino ----

Sufrimiento fetal al nacimiento: leve -----, moderado-----
, grave-----

APGAR 0-3-----, 4-7-----, >7-----

Presencia de meconio Si_____ No_____

Dificultad Respiratoria Si_____ No_____

DATOS CLÍNICOS DEL NIÑO

Resultado de la gasometría:



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

Ph

CO₂

HCO₃

EB

Ingreso a neonatología: Si_____ No_____

Nombre y firma de los

investigadores_____



ANEXO 7

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TITULO: Validación de la Flujiometría Doppler de arteria umbilical y cerebral media como predictores de hipoxia y acidosis en recién nacidos del Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca 2008.

Señora madre reciba un cordial saludo, Soy el Doctor Adrián Ormaza Romero médico Postgradista de Imagenología de la Universidad de Cuenca, la presente tiene el objetivo de informarle acerca del estudio que realizaré sobre la determinación de la probable disminución de oxigenación cerebral de su bebé y una probable alteración en la función de la placenta, esto se lo puede valorar mediante un estudio ecográfico especial que valora la cantidad de sangre que su bebé recibe a nivel cerebral. Este estudio se realizará a mujeres embarazadas que acuden al hospital Vicente Corral Moscoso, con algún factor de riesgo, que pueda provocar alteraciones de salud en su bebe. En la actualidad es importante la identificación del feto en riesgo a fin de realizar un adecuado manejo, para disminuir el riesgo de muerte intrauterina y secuelas



neurológicas a largo plazo, como son la parálisis cerebral infantil y un coeficiente intelectual bajo, por lo que se pretende realizar el trabajo de investigación que lleva por título: Validación de la Flujiometría Doppler de arteria umbilical y cerebral media como predictores de hipoxia y acidosis en recién nacidos del Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca 2008.

Este estudio consiste en:

1. Luego de la valoración por el especialista de ginecología, usted será remitida a una sala de ecografía, donde se le solicitará que se recueste en una camilla, se descubrirá el vientre y se colocará un aparato sobre su vientre (transductor ecográfico), y el mismo reproduce imágenes en la pantalla del ecógrafo y de esa manera valoraremos la vitalidad y el tamaño, de su niño, además valoraremos la función placentaria, la cantidad de líquido amniótico, y por último identificaremos los vasos sanguíneos cerebrales fetales, por medio de los cuales podremos determinar si su bebé tiene un aporte adecuado de oxígeno. El ecógrafo nos dará un reporte final. Luego del mismo a usted se la regresará a la sala de obstetricia, en donde esperaremos a su parto.

- 2.- Una vez en la sala de partos e inmediatamente luego del parto en el momento que el ginecólogo realice el corte



del cordón umbilical realizaré una extracción de 10 gotas de sangre de la arteria umbilical de su bebé, la misma que será llevada al laboratorio para hacer los estudios correspondientes.

Cabe recalcar que ambos procedimientos son pruebas inocuas, indoloras y sin efectos secundarios, además le comunicamos que no se realizará ningún procedimiento extra que represente un riesgo en la salud del niño. Tampoco representará un gasto económico para su persona. Se guardará reserva sobre los datos individuales obtenidos en el estudio, pero los datos generales se darán a conocer en el estudio.

Como paciente estoy en plena libertad para participar, mantenerme en el estudio o separarme del mismo.

Yo,
con numero de cedula, en calidad de paciente y madre del neonato, manifiesto que he entendido y estoy satisfecha de todas las explicaciones y aclaraciones recibidas sobre el proceso medico citado, Y OTORGO MI CONSENTIMIENTO para que se realice los procedimientos indicados para el presente estudio.

.....



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Médicas

TEMA: VALIDACIÓN DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIA UMBILICAL Y
CEREBRAL MEDIA COMO PREDICTORES DE HIPOXIA Y ACIDOSIS EN RECIEN
NACIDOS HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO OCTUBRE
2008 – ABRIL 2009

Firma del paciente.

Atentamente.

Dr. Adrián Ormaza R.

Médico Imagenología

Nro. Teléf.: 2828299

Av. de las Américas y camino del Tejar esquina.