Middle Cerebral/Umbilical Artery Resistance Index Ratio as Parameter for Neonatal Outcome in High risk Pregnancy

Thesis

Submitted for Partial Fulfillment of Master Degree in Obstetrics & Gynecology

By

Nagwa Ibrahim Ahmed
(M.B.,B.Ch, Ain Shams 2003)
Resident of Obstetrics & Gynecology
Nasr City Insurances Hospital

Under Supervision of

Prof. Dr. Khaled Hassan Swidan
Professor of Obstetrics & Gynecology
Faculty of Medicine - Ain-Shams University

Prof. Dr. Gasser Adly El-Bishry
Professor of Obstetrics & Gynecology
Faculty of Medicine - Ain-Shams University

Dr. Wessam Magdi Abuel-Ghar
Lecturer of Obstetrics & Gynecology
Faculty of Medicine - Ain-Shams University

Faculty of Medicine
Ain Shams University
2010

معدل سريان الدم فى كل من الوعاء المخى و السرى باستخدام الدوبلر كمؤشر لناتج الولادة فى الحمل الخطر

رسالـة

كجزء متمم للحصول على درجة الماجستير

فى أمراض الـ نـساء والـ تولـ يد

مقدمة من

الطبيبة/ نجوي إبراهيم أحمد

بكالوريوس الطب والجراحة

كلية الطب – جامعة عين شمس

تحت أشراف

أ.د / خالد حسن سويدان

أستاذ النساء والتوليد

كلية طب – جامعة عين شمس

أ.د / جاسر عدلى البشرى

أستاذ النساء والتوليد

كلية طب – جامعة عين شمس

د/ وسام مجدي أبو الغار

مدرس النساء والتوليد

كلية طب – جامعة عين شمس

كليـــــــة الطب

جامعة عين شمس

2010

List Of Abbreviation

AC	**Abdominal Circumference**
BPD	**Biparietal Diameter**
CPR	**Cerebro Placental Ratio**
CW	**Continues Wave**
FL	**Femur Length**
HC	**Head Circumference**
Hz	**Hertz**
I.V.C	**Inferior Vena Cava**
IUFD	**Intra Uterine Fetal Death**
IUGR	**Intra uterine Growth Restriction**
MCA	**Middle Cerebral Artery**
MDV	**Minimum Diastolic Velocity**
MPSV	**Maximum Peak Systolic Velocity**
ND	**Neonatal Death**
NICU	**Neonatal Intensive Care Unit**
PRF	**Pulse Repetition Frequency**
PW	**Pulsed Wave**
RI	**Resistance Index**

S/D	**Systolic / Diastolic**
SGA	**Small for Gestational Age**
TAMV	**Time Average maximum Velocity**
UA	**Umbilical Artery**
US	**Ultra Sound**

List of Table

Table	*Subject*	*Page*
1	Biophysical profile scoring: Technique and interpretation	43
2	Criteria for scoring biophysical variables	45
3	Proposed simplified ultrasound biophysical scores	46
4	Modification of manning score	47
5	Apgar Scoring System	50
6	Clinical criteria necessary to establish that acute neurological injury in the newborn was related to "asphyxia" proximate to delivery	52
7	Normal umbilical cord blood Ph and gas values in term newborn	53
8	Characteristics of Included Women	62
9	Distribution of Maternal Risks in Included Women	63
10	Descriptives of Measured Parameters in Included Women	64
11	Descriptive of Perinatal Outcome Parameters	65
12	Correlation Coefficients between Cord blood pH, Apgar score at 5-min, RI of MCA, RI of UA, MCA-RI/UA-RI Ratio	66
13	Regression Analysis of RI of MCA, RI of UA and MCA-RI/UA-RI ratio as predictors of low cord blood pH and low Apgar score at 5-min	66
14	Area under ROC Curves for MCA-RI/UA-RI ratio, RI of UA, RI of MCA as Predictors of Low Cord Blood pH	67
15	The best Cutoff values for MCA-RI/UA-RI ratio, RI of UA, RI of MCA as Predictor of low cord blood pH	69

List of Table (Cont.)

Table	*Subject*	*Page*
16	Area under ROC Curves for MCA-RI/UA-RI ratio, RI of UA, RI of MCA as Predictors of Low Apgar Score at 5-min	70
17	The best Cutoff values for MCA-RI/UA-RI ratio, RI of UA, RI of MCA as Predictor of low Apgar score at 5-min	71
18	Difference between Women with Low 5-min Apgar Score and Women with Normal 5-min Apgar Score	73
19	Difference between Women with Low Cord Blood pH and Women with Normal Cord Blood pH	75

List of Figures

Fig.	*Subject*	*Page*
1	Ultrasound velocity measurement. The diagram shows a scatterer S moving at velocity V with a beam/flow angle q	5
2	Doppler ultrasound. Doppler ultrasound measures the movement of the scatterers through the beam as a phase change in the received signal. The resulting Doppler frequency can be used to measure velocity if the beam/flow angle is known	6
3	Effect of the Doppler angle in the sonogram. (A) higher frequency Doppler signal is obtained if the beam is aligned more to the direction of flow. In the diagram, beam (A) is more aligned than (B) and produces higher-frequency Doppler signals. The beam/flow angle at (C) is almost 90° and there is a very poor Doppler signal. The flow at (D) is away from the beam and there is a negative signal	7
4	Continuous wave Doppler ultrasound	8
5	Pulsed Doppler Ultrasound Wave	9
6	Aliasing of color Doppler imaging and artifacts of color. Color image shows regions of aliased flow (yellow arrows)	10
7	Color flow imaging effects of pulse repetition frequency or scale. (left) the pulse repetition frequency or scale is set low (yellow arrow). The color imaging shows ambiguity within the umbilical artery and vein and there is extraneous noise. (b) The pulse repetition frequency or scale is set appropriately for the follow velocities ((right). The color image shows the arteries and vein clearly and unambiguously	11

List of Figures (Cont.)

Fig.	*Subject*	*Page*
8	Effect of high vessel/beam angles. (a) and (b) A scan of fetal aortic flow is undertaken at a high beam/vessel angle. Beam/ flow angles should be kept to 60° or less. A huge discrepancy is observed when use unappropriate angles > 60o. If absolute velocities are to be measured, beam/flow angles should be kept to 60° or less	12
9	Arterial velocity sonogram (Waveform)	13
10	Flow Velocity Indices	14
11	Ultrasound image with color Doppler showing the umbilical cord, red umbilical artery and blue umbilical vein (left). Normal flow velocity waveforms from velocity waveforms from the umbicla vein (bottom) and artery (top) at 32 wks of gestation right)	18
12	Normal flow velocity waveforms from the umbilical vein (top) and artery (bottom) at 32 weeks of gestation	18
13	Doppler velocimetry of umbilical artery	19
14	Changes in end-diastolic flow of umbilical artery with gestational age	20
15	Circle of Willis and the middle cerebral arteries (MCA)	22
16	Fetal circulation. In the placenta the blood becomes enriched with nutrients and oxygen and gets via the unpaired umbilical vein into the fetal blood circulation system (Grey's anatomy)	26
17	Distribution of fetal cardiac output in the normal fetuses	27

List of Figures (Cont.)

Fig.	*Subject*	*Page*
18	Due to the increase of the peripheral pressure in the systemic circulation system and the continuous lowering of the pulmonary resistance in the first weeks of life, a reversal of the flow through the ductus arteriosus and a flooding of the pulmonary vessels takes place	28
19	Ductus venosus as seen from Doppler. UV= Umbilical vein, DV= Ductus venosus and HV = hepatic vein	29
20	Relation between ductus venosus left hepatic vein	30
21	Two different days (axial and sagittal view) to explore the ductus venosus Doppler and the normal pulsed\Doppler wave with its 3 components S-D-A (ventricular systole/ventricular diastole/ Atrial systole) and no reverse flow)	31
22	A schematic representation of Fetal Responses to Hypoxemia. N.B.: Not included in this Fig. are endocrine responses, such as release of ADH from the pituitary and catecholamine release from adrenal medulla and other chromatin tissue. Such endocrine responses may potentiate the reflex of, cardiovascular responses to hypoxemia	37
23	Heart rate above, tocagraphy below, with spontaneous variability showing reactivity in association with feta movements	39
24	Heart rate above, tocagraphy below, with not variability in heart rate in association with fetal movements	39

List of Figures (Cont.)

Fig.	*Subject*	*Page*
25	Example of Normal and Abnormal Contraction Stress Test	40
26	Distribution among 7,562 high-risk patients of gross (uncorrected) perinatal mortality relative to the largest pocket of amniotic fluid recorded before delivery. Because perinatal mortality increases sharply the 2 cm pocket Level	44
27	Bar-Chart showing Age Group Distribution of Included Women	63
28	ROC Curve for MCA-RI/UA-RI ratio as Predictor of Low Cord Blood pH	68
29	ROC Curve for RI of UA and RI of MCA as Predictors of Low Cord Blood pH	68
30	ROC Curve for MCA-RI/UA-RI ratio as Predictor of Low Apgar Score at 5-min	70
31	ROC Curve for RI of UA and RI of MCA as Predictors of Low Apgar Score at 5-min	71
32	Box-Plot showing Difference between Women with Low 5-min Apgar Score and Women with Normal 5-min Apgar Score concerning MCA-RI/UA-RI Ratio	72
33	Box-Plot showing Difference between Women with Low Cord Blood pH and Women with Normal Cord Blood pH concerning MCA-RI/UA-RI Ratio	74

Contents

Page

List of Abbreviations ……..…….. --
List of Tables ……..…… --
List of Figures ……..…… --

Introduction and Aim of the Work ……..……. 1

Review of Literature …….....……. 4

- Doppler Ultrasound …….. 4

- Foetal Circulations …… 26

- Antenatal Assessment Of Fetal Well –Being…… 34

- Assessment of Neonate …… 50

Patients and Methods …… 55

Results ……. 62

Discussion …… 76

Summary…….. 83

Conclusion and Recommendations 87

References …… 88

Arabic Summary …… --

الملخص

المقدمـــة:

يمثل توفر موجات الدوبلر فوق الصوتية وسيلة غير تداخلية لدراسة ديناميكية سريان الدم للجنين. إن الدراسات المستخدمة لموجات الدوبلر فى فحص أعضاء الجنين تعتبر دراسات قيِّمة للتغيرات بديناميكية سريان الدم نتيجة نقص الأكسجين بالدم عند الجنين.

لا تقتصر الاستفادة من استخدام موجات الدوبلر على دقته فى التشخيص ومتابعة الحالة الصحية للجنين خلال الحمل والولادة، ولكنه أيضاً تقوم بدور فعال فى التشخيص المبكر لنقص الأكسجين بالدم.

تُستخدم موجات الدوبلر فوق الصوتية لحساب التغيرات الطارئة على الموجات الصوتية أثناء الفحص ومن خلالها نستطيع تحديد اتجاه وسرعة تدفق الدم. وبصورة طبيعية فإن هناك نقصاً فى معامل المقاومة بالشريان السرى مع الحمل المتقدم ولذلك يزداد معدل تدفق الدم الانبساطى مقارنةً بالتدفق الانقباضى.

وفى حالات الحمل الخطر، يتغير اتجاه الدوبلر إلى العكس تماماً مع انخفاض فى سرعة التدفق الانقباضى للدم بغياب أو حتى انعكاس فى التدفق الانبساطى.

لقد تم تطوير مَناسب الدوبلر للفحص الجنينى لتساعد فى الكشف عن الأجنة متأخرة النمو أو التى تعانى من نقص الأكسجين بالدم، وهى تستخدم عند وجود أى شكوك بتأخر النمو أو بضعف الجنين.

أوضح العديد من الباحثين أن استخدام معامل المقاومة بشريان الحبل السرى كمؤشر للحالة الصحية للجنين يصاحبه خطورة كبيرة على الجنين.

لقد أظهر استخدام الدوبلر فى فحص الشرايين المخية قدرته على التنبؤ بالحالة الصحية للجنين، سواء باستخدام مباشرةً أو بالجمع بينها وبين مَناسب الدوبلر كالنسبة بين معدل سريان الدم فى الحبل السرى والمخ، أو فى المشيمة والمخ.

لقد تم تفسير الزيادة فى تدفق الدم الانقباضى فى المخ على أنه استجابة حركة الأوعية (توسع الأوعية) نظراً لنقص الأكسجين بالدم. وأظهرت المقارنات بين مؤشرات الدوبلر فى قياسات الدم بالمخ وبين قياسات pHالمسجلة بأخذ عينة من الدم ولكن لا زال من الصعب مراقبة نقص الأكسجين الحادث فى المخ.

إن استخدام الدوبلر فى مراقبة سريان الدم في الشريان المخي الأوسط كان دليلاً مباشراً على استجابة الجنين لتخفيف نقص الأكسجين فى الشرايين والمتمثلة فى إعادة توزيع كمية الدم التى يضخها القلب إلى المخ على حساب الأجزاء الأخرى من الجسم.

وكذلك وجد تناسباً طردياً بين معامل المقاومة فى الشريان المخى الأوسط و الحبل السرى ووزن الجنين عند الولادة مباشرة.

الاستنتاج:

يمكننا من هذا البحث (بعد أن أجريت التحليلات الإحصائية) أن نستخلص انه: يمكن التنبؤ بالمشاكل التى يمكن أن تحدث للجنين بعد الولادة باستخدام معامل مقاومة تدفق الدم فى الشريان المخي الأوسط / تدفق الدم فى الحبل السرى كان أكثر دقة من أيٍ من عناصره الداخلة كمؤشر على النتائج السيئة للولادة فى الحالات عالية الخطورة، حيث أظهرت نسبة حساسية لتنبؤ بنقص قياسات PH المسجلة بعينات الدم85% مقابل 80% للشريان المخى الأوسط، و80% لمَناسب شريان الحبل السرى.

ويعتبر هذا المعامل أكثر دقة فى التنبؤ بمشاكل الجنين ما حول الولادة من المقاومة فى الشريان المخي الأوسط أو الحبل السرى منفردين.

وعلى الرغم من القيود المتعددة لاختبارات ما قبل الولادة إلا أنه لا توجد اختبارات نموذجية بديلة تفيد فى جميع حالات الحمل عالية الخطورة كما أن بعض الاختبارات الجنينية أكثر ملاءمة من الأخرى، ويعتمد ذلك على فسيولوجيا

الأمراض محل الدراسة أو على مؤشرات هذه الاختبارات، ولإثبات صحة هذه الاستنتاجات نوصى بإجراء هذه الدراسة على عدد أكبر من الحالات مستقبلاً .

Acknowledgment

First of all, I wish to express my sincere thanks to **GOD** for *his care and generosity throughout of my life.*

I would like to express my sincere appreciation and my deep gratitude to **Prof. Dr. . Khaled Hassan Swidan,** *Professor of Obstetrics and Gynecology, Ain Shams University for his faithful supervision and guidance.*

I am also deeply indebted to **Prof. Dr. Gasser Adly El Bishry,** *Professor of Obstetrics and Gynecology, Ain Shams University for his great support throughout the whole work.*

I would like to express my great thanks to **Dr. Wessam Magdi Abuel-Ghar** *Lecturer of Obstetrics and Gynecology, Ain Shams University for the tremendous effort he has done in the meticulous revision of this work.*

At last, I am indebted for my family