

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KADIN HASTALIKLARI VE DOĞUM
ANABİLİM DALI

*DOPPLER SONOGRAFİNİN İNTRAPARTUM FETAL
DİSTRESS VE YENİDOĞAN PARAMETRELERİNİN
ÖNGÖRÜSÜNDEKİ YERİ*

DR.İHSAN ATABAY

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2016

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KADIN HASTALIKLARI VE DOĞUM
ANABİLİM DALI

***DOPPLER SONOGRAFİNİN İNTRAPARTUM FETAL
DİSTRESS VE YENİDOĞAN PARAMETRELERİNİN
ÖNGÖRÜSÜNDEKİ YERİ***

DR.İHSAN ATABAY

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ: PROF. DR. S. ALTUNYURT

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	II
TABLO LİSTESİ	III
ŞEKİL LİSTESİ	IV
KISALTMALAR	V
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 İntrapartum Asfiksi , Fetal Distres ve Kötü Neonatal Sonuçlar: Neonatal Ensefalopati , Serebral Palsi , İntrauterin Fetal Ölüm	3
2.2 Elektronik Fetal Monitorizasyon	8
2.3 Doppler USG	14
2.3.1 Kavramlar	15
2.3.2 Kan Akım Hızı Ölçümleri:	16
2.3.3 Tanısal Ultrasonun Etkileri.....	18
2.3.4 Akım Hızı Dalga Şekillerini Etkileyen Faktörler	18
2.3.5 Obstetride Doppler Ultrasonografi.....	20
2.3.6 Obstetride Arteriel Doppler:	20
2.3.7 Obstetride Venöz Doppler:	24
3. MATERYAL METOD.....	27
4. BULGULAR.....	31
5. TARTIŞMA.....	36
6. SONUÇ	44
7. KAYNAKLAR.....	45

ÖNSÖZ

Kadın Hastalıkları ve Doğum alanındaki uzmanlık eğitimim süresince, değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, bu uzmanlık alanını sevmemde ve yetişmemde büyük katkıları olan Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı öğretim üyeleri, sayın hocalarım; Prof. Dr. Erbil Doğan, Prof. Dr. Sabahattin Altunyurt, Prof. Dr. Berrin Acar, Prof. Dr. Turhan Uslu, Prof. Dr. Bülent Gülekli, Prof. Dr. Cemal Posacı, Prof. Dr. Yakup Erata, Prof. Dr. Murat Celiloğlu, Prof. Dr. Uğur Saygılı, Doç. Dr. Bahadır Saatli, Doç. Dr. Emre Okyay, Yrd. Doç. Dr. Sefa Kurt, Uzm. Dr. Erkan Çağlıyan, Uzm. Dr. Turab Janbakhishov, Uzm. Dr. Semir Köse ve birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanmasındaki katkılarından dolayı başta sayın hocalarım Prof. Dr. Sabahattin Altunyurt ve tezimin fikir aşamasından sonuna kadar beni her zaman destekleyen ve motivasyonumu yüksek tutarak tezimin yürütülmesinde büyük özveri gösteren Uzm. Dr. Erkan Çağlıyan'a ve Uzm. Dr. Semir Köse'ye teşekkür ederim.

Proje desteği için Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kuruluna teşekkür ederim.

Dr. İhsan Atabay

TABLO LİSTESİ :

Tablo 1. Antepartum ve intrapartum asfiksi ile ilişkili fetal ve neonatal sonuçlar

Tablo 2. EFM tanımlar

Tablo 3. FHR Kategorileri

Tablo 4. Olguların Parite Bilgileri

Tablo 5. Sosyo-Demografik ve Gestasyonel Değişkenler

Tablo 6. CTG de FD Bulguları ve YDYB İhtiyacı Gösteren Fetusların Karşılaştırmalı Oranları

Tablo 7. YDYB İhtiyacı Gösteren ve Göstermeyen Olguların Karşılaştırılması

Tablo 8. CTG de FD Bulguları Gösteren ve Göstermeyen Olguların Karşılaştırılması

Tablo 9. Çeşitli yayınlarda belirtilen komplikasyonsuz gebelikler için ortalama UV çapı , TMax ve UV Debi değerleri

ŞEKİL LİSTESİ :

Şekil 1. Neonatal Ensefalopatilerde Saptanan Risk Faktörlerinin Doğum Sürecine Göre Dağılımı

Şekil 2. Neonatal Ensefalopati Risk Faktörleri

Şekil 3. İnsonasyon Açısı

Şekil 4. Akım Hızı Dalga Şekli Değerlendirmesi

Şekil 5. Umbilikal Arter Doppler İndekslerinin Gebelik Haftasına Göre Normal Değerleri .

Şekil 6. Gebelik Haftası İle Birlikte Umbilikal Arterdeki Dalga Formu Değişiklikleri.

Şekil 7. Orta Serebral Arter Doppler USG

Şekil 8. MCA PI Değişimleri

Şekil 9. Uterin Arter Doppler USG

Şekil 10. Umbilikal Ven Doppler USG

Şekil 11. Duktus Venosus Doppler USG

Şekil 12. Umbilikal Ven Çap – Longitudinal

Şekil 13. Umbilikal Ven Çap – Transvers

Şekil 14. Fetal Distres Öngörü Açısından Debi ve Düzeltilmiş Debi İçin ROC Eğrisi

Şekil 15. Fetal Distres Öngörü Açısından SPO için ROC Eğrisi

KISALTMALAR:

CP: Serebral Palsi

HIE: Hipoksi İskemik Ensefalopati

FD: Fetal Distres

ACOG: American College of Obstetricians and Gynecologists

EFM: Elektronik Fetal Monitorizasyon

UV: Umblikal Ven

OSA: Orta Serebral Arter

UA: Umblikal arter

UtA: Uterin Arter

CTG: Kardiyotokogram

FHR: Fetal Kalp Atım Hızı

NICHD: Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development

Pi: Pulsatilite İndeksi

Ri: Rezistans İndeksi

S/D: Sistol/Diastol Oranı

IUGG: İntra Uterin Gelişme Geriliği

YDYB: Yeni Doğan Yoğun Bakım

SPO: Serebro plasental oran (orta serebral arter pi / umblikal arter pi)

ÖZET

DOPPLER SONOGRAFİNİN İNTRAPARTUM FETAL DİSTRESS VE YENİDOĞAN PARAMETRELERİNİN ÖNGÖRÜSÜNDEKİ YERİ

Amaç: Doğum eyleminin aktif fazı öncesinde , uterin arter , umblikal arter , umblikal ven ve orta serebral arter doppler parametrelerinin , fetal distress ve kötü neonatal sonuçları öngörme gücünü değerlendirmektir.

Yöntem: : Prospektif gözlemsel çalışmamız Dokuz Eylül Tıp Fakültesi Hastanesi'nde Ocak 2015 ile Ocak 2016 tarihleri arasında doğumun aktif fazı öncesinde değerlendirilen 211 komplike olmayan tekil gebeye ait sonuçları içermektedir. USG ile tüm gebelerin fetal biyometrilere , umblikal arter , uterin arter , orta serebral arter doppler parametreleri , umblikal ven akım hızı ve umblikal ven çapı hesaplandı. Her bir gebenin umblikal ven debisi hesaplandı. Hiçbir gebenin doğum sürecine müdahale edilmedi. Doğum sonrasında , hangi doppler parametrelerinin intrapartum fetal distress ya da kötü neonatal sonuçlar ile ilişkili olabileceği değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmamız 211 hastanın gebelik sonuçları ile tamamlanmıştır. Yenidoğan yoğun bakım ihtiyacı gösteren ve göstermeyen olgular karşılaştırıldığında , her iki grubun doppler parametrelerinde anlamlı bir fark saptanmadı. Umblikal arter pi değerinin fetal distress gelişen grupta anlamlı olarak daha yüksek olduğu fakat diğer doppler parametrelerinin fetal distress öngörüsünde anlamlı fark yaratmadığı saptandı. Umblikal ven debisinin fetal distress ve kötü neonatal sonuçları öngörmeye anlamlı bir yararı saptanmadı.

Sonuç: Umblikal arter , uterin arter , orta serebral arter doppler parametreleri ve umblikal ven akım miktarının , doğumun aktif fazı öncesinde değerlendirilmesi , intrapartum fetal distress ya da kötü neonatal sonuçları öngörmeye faydalı değildir.

Anahtar kelimeler: fetal distress , umblikal ven akımı , fetal doppler , doğum

SUMMARY

DOPPLER PARAMETERS IN PREDICTING INTRAPARTUM FETAL DISTRESS AND ADVERSE NEONATAL OUTCOMES

Objective: The objective of the study was to investigate the distribution of umbilical venous flow rates and uterine artery umbilical artery and middle cerebral artery doppler parameters measured in early labor, in a cohort of normal term pregnancies and to establish the relationship between these parameters and subsequent intrapartum outcome.

Method: 211 women with uncomplicated, term, singleton pregnancies were recruited to this prospective observational study prior to active labor at Dokuz Eylul University Medical Faculty Hospital . All participants underwent an ultrasound examination, during which fetal biometry, umbilical venous flow velocity, and umbilical vein diameter were recorded. Umbilical venous flow rate was then calculated. Following delivery, intrapartum and neonatal outcomes were correlated with the ultrasound findings.

Results: Our study was completed by 211 patients with pregnancy outcomes. When compared to cases who need neonatal intensive care unit , cases who don't need intensive care unit don't have istatistically different doppler parameters. The umbilical artery pi value is significantly higher in the group that developed fetal distress . We found that other doppler parameters have no importance in predicting fetal distress. We also found that , umbilical vein flow has no significance in predicting adverse fetal outcome and intrapartum fetal distress.

Conclusion: Evaluation of doppler parameters of umbilical artery, uterine artery, the middle cerebral artery and umbilical vein flow before the active phase of labor is not useful for predicting intrapartum fetal distress or adverse neonatal outcomes .

Keywords: fetal distress , umbilical vein flow , fetal doppler , delivery

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral palsi (CP) ve neonatal hipoksik iskemik ensefalopatinin (HİE) etyolojisindeki en önemli etkenlerin antenatal döneme ait olduğu bilinse de, olguların önemli bir kısmı hala intrapartum hipoksi ile ilişkilendirilebilmektedir. Doğum sürecinde ortaya çıkabilecek bir fetal hipoksi ciddi neonatal sekeller (nörolojik hasar, konvulziyonlar ve neonatal HİE gibi) ve hatta neoatal ölümler ile sonuçlanabilir.

Miadında gebeliklerden doğan infantlarda hipoksik iskemik ensefalopati 1,9/1000 canlı doğum düzeyindedir.

Doğum sürecinde hipoksi yaşanan bebeklerin yaklaşık %60 kadarında bilinen bir antenatal risk faktörü bulunamaması, intrapartum hipoksi komplikasyonuna yatkın bebeklerin öngörülmesinin güçlüğü ve önemini vurgulamaktadır.

Fetal distress(FD), geleneksel olarak hipokside olan fetusu tanımlar. American Congress of Obstetrciansi and Gynecologist (ACOG) fetal distres tanımının net olmaması ve fetal distres tanısı konmuş hastalarda doğum sonrası distres bulgusu rastlanmaması nedeniyle bu tanıyı değiştirmiş, yerine ‘ ‘ güven vermeyen fetal durum ‘ ‘ tanımını önermiştir. Fakat klinik pratikte halen fetal distres tanımı kullanılmaktadır.

Günümüzde doğum eylemi sürecinde, altın standart takip aracı olarak elektronik fetal kalp atım hızı monitorizasyonu (EFM) kullanılmaktadır. EFM , kısaca elektronik yoldan, myometrium kasılmaları ile fetus kalp frekansının (bu EKG' deki iki R arasındaki zamandır) senkron olarak kaydedilmesidir.

Fetal hipoksiyi tespit etmede EFM nin yaygın kullanımı serebral palsi insidansını azaltamamıştır. Bu durum EFM nin düşük pozitif prediktif değere sahip olmasına ve doğru seçilmiş hasta gruplarına uygulanamamasına bağlı olabilir.

Ayrıca EFM ile elde edilen bilgilere dayanarak fetal hipoksi-asfiksi olduğu şüphesi ile sezaryen doğum uygulama sıklığı artmış ve bu olguların önemli bir çoğunluğunun fetal hipoksi ile ilişkili olmadıkları gösterilmiştir.

Güncel obstetrik bakım ve takip standartlarındaki bu sıkıntılar doğum sürecinde hipoksiye girmesi muhtemel fetusların öngörülmesinde yararlı bir modaliteye ihtiyaç doğurmuştur.

Fetal dolaşımın değerlendirilmesinde Doppler sonografi altın standart olarak kabul edilmektedir.

Gelişme geriliği olan fetusların değerlendirilmesinde elde edilen bilgi birikimi ve indekslerin, haftasına uygun gelişimde olan fetusların doğumunda yaşanabilecek komplikasyonların öngörülmesinde yararlılığı güncel bir araştırma konusudur.

Fetal orta serebral arter (OSA) doppler değerlendirmeleri gelişme gerilikli fetusların ve özellikle anemik fetusların tanı ve takibinde çığır açmıştır.

Son yıllarda, başta OSA olmak üzere fetal dolaşıma ait doppler indekslerinin intrapartum fetal distressi öngörme gücü açısından değerlendirilmesine ait çalışmalar yayınlanmaya başlamıştır.

Fetusa gerekli oksijeni taşıyan umbilikal ven (UV) akımının incelenmesi ve fetal distress öngörüsünde kullanımı da bu anlamda öne çıkan araştırma başlıklarından biridir.

Umbilikal ven akımıyla ilgili en önemli hedef doğumun 1. evresinde akım hızlarını hesaplayarak, belirli bir eşik değerin altında kalan grubun intrapartum fetal distress açısından riskli kabul edilmesi ve yakın monitörizasyonunu sağlamaktır. Risksiz gruplarda ise gereksiz operatif doğumlardan uzak kalmak ikincil amaçtır.

Ülkemizde bu konuda mevcut çalışma yoktur. Bu gözlemsel çalışmanın amacı travay başlangıcında , umbilikal arter(UA), umbilikal ven(UV), uterin arter(UtA) ve orta serebral arter doppler akım parametreleri ile , travay esnasındaki geleneksel “fetal distress” ve kötü neonatal sonuçlar arasındaki ilişkiyi incelemektir.

2.GENEL BİLGİLER:

2.1 İNTRAPARTUM ASFİKSİ , FETAL DİSTRES VE KÖTÜ NEONATAL SONUÇLAR: NEONATAL ENSEFALOPATİ , SEREBRAL PALSİ , İNTRAUTERİN FETAL ÖLÜM:

Fetal distress, geleneksel olarak hipokside olan fetusu tanımlar. ACOG fetal distress tanımının net olmaması ve fetal distress tanısı konmuş hastalarda doğum sonrası distress bulgusu rastlanmaması nedeniyle bu tanımı değiştirmiş , yerine “ güven vermeyen fetal durum ” tanımını önermiştir. Fakat klinik pratikte halen fetal distress tanımı kullanılmaktadır. (1)

Plasentadan fetusa gerekli oksijen ve besin öğelerinin ulaştırılması umbilikal ven yolu ile olur. Umbilikal ven akım hızı, bu yaşamsal maddelerin fetusa taşınma hızının dolaysız bir ölçütüdür. Bu akış normal şartlar altında tüm gebelik boyunca sorunsuz devam eder. Fakat intrapartum periyotta uterin kontraksiyonlar başladıktan sonra artan basınç etkisi ile uterin arter akım hızı %60 a kadar azalabilmekte, bu durum plasental perfüzyonda azalmaya neden olmakta ve nihayetinde umbilikal ven akımındaki akış kısmen azalabilmektedir. (2)

Doğum eylemi sırasındaki bu kontraksiyonlar gebelik süresince fetoplasental ünitenin en yüksek düzeyde zorlandığı ve bir anlamda sınıdıldığı evredir. Çoğu sağlıklı fetus bu perfüzyon azalmasını tolere edebilmekte iken , tolere edemeyen fetuslarda ise kardiyotokogramda (CTG) kontraksiyonu takiben hipoksiye bağlı fetal bradikardi olarak kendini gösteren fetal distress söz konusu olabilmektedir.

Asfiksi (hipoksik asidemi) bozulmuş O_2 dağılımı ile ilişkili olup uzun süreli maruz kalındığında hipoksemi, hiperkapni ve organik asit üretimi ile metabolik asidoza neden olabilir. (3)

Bu durum nörolojik patolojilere , neonatal ensefalopatiye ve hatta ölüme kadar varabilen klinik spektrumun temelini oluşturmaktadır. (4)

Düşük pH ve 12 mmol ve üzerinde baz açığı ile tanımlanan metabolik asidoz doğumların % 2 sinde görülür. Bu bebeklerin %75 inde hiçbir uzun dönem sekeline

rastlanmaz. Diğer bir kısmındaysa neonatal ensefalopati benzeri uzun dönem komplikasyonlar görülebilir. (5-6)

Hipoksemik asidemi (HA) antepartum , intrapartum ya da postpartum dönemde ortaya çıkabilir. Fetal sağlığa etkisi , gelişmekte olan santral sinir sisteminin HA'ye hangi dönemde ve hangi şiddetle maruz kaldığıyla yakın ilişkilidir. Term fetuslarda zararlanma genellikle subkortikal beyaz cevher ve serebral kortekste olmaktadır. Bu ana serebral arter akım alanları geçişlerinde akım sınırı –watershed – alanlar özellikle risk altındadır. Sıklıkla bu alanlardaki hasarlanma , motor korteksi , özellikle de ekstremitelerin proksimal kısımlarını etkilemektedir. Bunun en önemli sonucu spastik quadriplejidir. Daha derin beyin yapılarının hasarlanması ise daha derin hipoksemi ve hipoperfüzyonda görülmektedir. Preterm fetuslar perfüzyondaki azalmaya daha hassastırlar. Bunun neticesinde motor korteksten inen lifleri içeren periventriküler beyaz cevher özellikle risk altında olup hasarlanması durumunda periventriküler lökomalazi ortaya çıkabilir. Orta şiddetteki hipoksemik süreçler daha çok alt ekstremiteleri etkilerken daha ağır süreçlerde üst ekstremiteler de etkilenebilmekte ve uzun dönemde dipleji , spastik quadripleji, görsel ve kognitif kayıplar şeklinde görülebilmektedir. (7)

Tablo 1. Antepartum ve intrapartum asfiksi ile ilişkili fetal ve neonatal sonuçlar

Fetal sonuçlar:	Neonatal sonuçlar:
• Ölü doğum • Metabolik asidoz	• Mortalite • Metabolik asidoz • Hipoksik renal hasar • Nekrotizan enterokolit • İntrakranial hemoraji • Yenidoğan konvulziyonları • Serebral palsi • Neonatal ensefalopati

Neonatal ensefalopati , 35 hafta ve üzerinde gestasyonel yaşa sahip , doğumu izleyen erken dönemde bilinç bozukluğu , nöbet , respiratuar bozukluk, tonus ve reflekslerde azalma gibi nörolojik belirtilerle kendini gösteren bir klinik durumdur. (8)

Neonatal ensefalopatinin insidansı 3,8/1000 term infant olarak bildirilmekle birlikte pek çok neden etyolojide sayılabilir. NE eğer hipoksik iskemik sürece bağlı ise hipoksik iskemik ensefalopati(HİE) olarak adlandırılabilir ve insidansı yaklaşık 1,9/1000 term doğum

olarak bildirilmektedir. (9) HİE olgularınınnsa sadece %19 unun intrapartum hipoksemiye bağlı olabileceği düşünülmektedir. (10)

ACOG , intrapartum asfiksi ile ilişkili olan neonatal ensefolapati olgularında %69 antepartum, %25 antepartum ve intrapartum ve %4'ünde ise yalnız intrapartum risk faktörleri ve bulguları olduğunu bildirmektedir. Bu bulgulardan da anlaşılacağı üzere neonatal ensefolapatinin görece az bir kısmı intrapartum süreçlere bağlanmaktadır ve beklenen oran1.6 /10.000 doğum düzeyindedir. (11)

HİE şiddetine göre sınıflandırılır, Hafif HİE , uzun dönem komplikasyonu taşımazken , orta şiddette HIE %10 ölüm, %30 uzun dönem komplikasyon (serebral palsy), ağır HIE ise %60 ölüm ve neredeyse %100 uzun dönem komplikasyonlarla birlikte dir. (12-15)

ACOG 2014 yılında neonatal ensefalopati ve nörolojik sonuçlar adında bir çalışma grubu oluşturmuş ve 2003 deki ilk raporunu güncellemiştir(16). ACOG , bu raporda , bir neonatal ensefalopati olgusu ile karşılaşıldığında , asıl nedenin intrapartum süreçte maruz kalınan bir hipoksemi olup olmadığını anlamak için ana ve destekleyici kriterler tanımlamıştır:

1- Akut peripartum / intrapartum nedene bağlı olduğunu düşündüren major neonatal belirtiler:

A- 5. ve 10. dakikada 5 in altında Apgar skoru

B- Fetal umblikal arterde saptanan asidemi

-pH 7.0 in altında veya baz açığı 12mmol/L ve üstünde ya da her ikisi

-Eğer pH 7.2 ve üstündeyse NE ye HİE nin yol açması düşük ihtimaldir.

-pH için net bir eşik değeri yoktur. pH düştükçe HİE ihtimali kuvvetlenir. Çok düşük pH değeri ile doğan birçok yenidoğanda NE görülmemektedir. Ayrıca düşük pH iskemik olayın başlangıç zamanını kesin olarak belirlemede yardımcı değildir.

C- MR gibi görüntüleme yöntemleri ile saptanan hipoksiye bağlı akut beyin hasarının gösterilmesi

D- HİE ile uyum gösteren multisistemik organ yetmezliği

-Renal, hepatik , gastrointestinal , hematolojik , kardiyak patolojiler gibi

2-İntrapartum asfiksiye spesifik olmayan ancak destekleyen faktörler:

A-Doğumdan hemen önce veya doğum anında olan belirgin hipoksik/iskemik olay varlığı

-Rüptüre uterus, ablasyo plasenta, umblikal kord prolapsusu, amniyon mayi embolisi , maternal kardiyovasküler kollaps, ciddi fetomaternal hemoraji

B- Akut peripartum / intrapartum bir olaya işaret eden fetal kalp hızı monitorizasyonu bulgusu

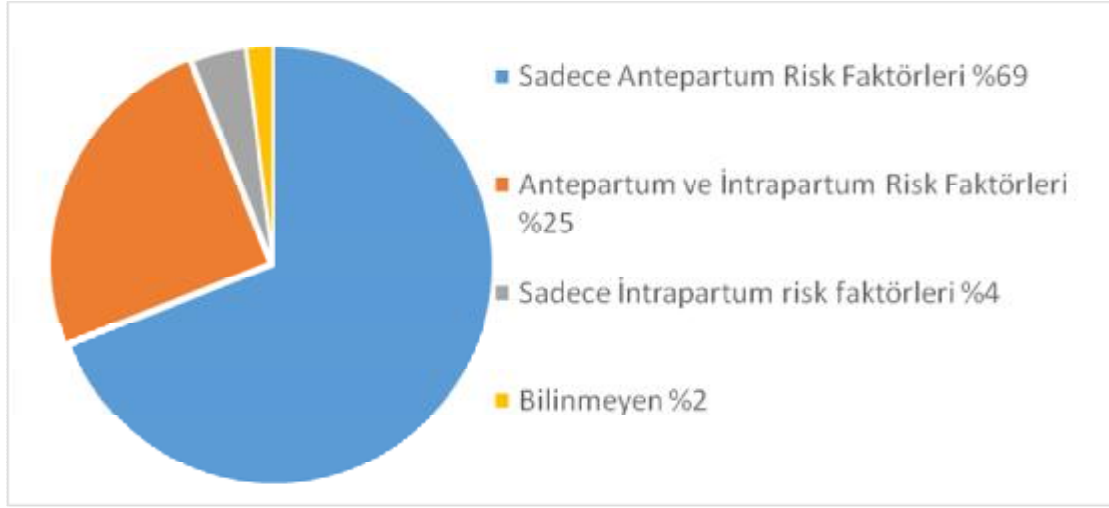
-Kategori 1 FHR paterninin aniden kategori 3'e dönmesi National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) kılavuzuna göre akut intrapartum hipoksik iskemik olaya işaret etmektedir.

C-Nöro-görüntüleme yöntemleri ile akut peri/intra partum olayla ilişkilendirilebilecek görüntü paternleri varlığı

D-Gelişme geriliği , plasental yetmezlik-infeksiyon , maternal enfeksiyon , fetomaternal hemoraji gibi olası diğer sebeplerin dışlanması

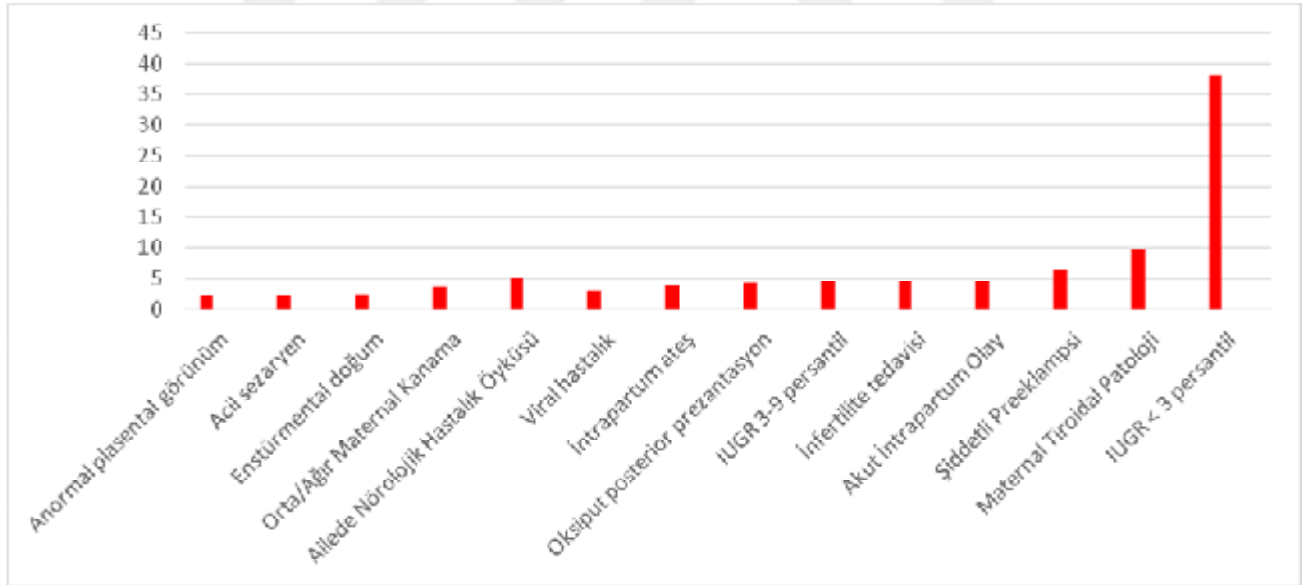
3-Gelişimsel nihai sonucun Spastik quadripleji ya da Diskinetik serebral palsi olması önemlidir:

-Akut intrapartum hipoksik süreçler nedeniyle gelişen serebral palsi altgrupları genellikle bu ikisidir. Diğer CP subgruplarının etiyolojisi genellikle farklıdır.



Şekil 1. Neonatal ensefalopatilerde saptanan risk faktörlerinin doğum sürecine göre dağılımı

(Defining the Pathogenesis and Pathophysiology of Neonatal Encephalopathy and Cerebral Palsy Gary D. V. Hankins, MD, and Michael Speer, MD) 2003 ACOG(17)



Şekil 2. Neonatal Ensefalopati risk faktörleri

(Defining the Pathogenesis and Pathophysiology of Neonatal Encephalopathy and Cerebral Palsy Gary D. V. Hankins, MD, and Michael Speer, MD) 2003 ACOG(17)

2.2 ELEKTRONİK FETAL MONİTORİZASYON:

Fetal beyin , sempatik ve parasempatik aktiviteleri sayesinde fetal kalp hızını belirlemektedir. Bu nedenle fetal kalp hızı (FHR) monitorizasyonu fetal beyin yapılarının iyi oksijenize olup olmadığını anlamada yardımcıdır. (18)

Fetus intrauterin ortamda kronik oksijen eksikliği nedeniyle beyin koruyucu etki ile diğer organları feda etme pahasına kan akımını beyne yönlendirebilmektedir. İntrauterin büyüme geriliği olan fetusta beyindeki kan akımının arttığı insan ve hayvan deneylerinde gösterilmiştir. Kan akımındaki bu artış OSA'nın Doppler USG'da incelenmesiyle kanıtlanır.

Bu etki beyin koruyucu etki olarak adlandırılır ve düşük PI değerleriyle gösterilir. Beyin koruyucu etkinin kaybolması fetus için çok kritik bir olaydır ve fetal ölümün öncüsü olarak ortaya çıkar. Kronik oksijenizasyon eksikliği gibi durumlarda bu adaptasyon mekanizmaları nedeniyle fetal kalp hızında ani değişiklik beklenmez. (19)

Oysa uterin kontraksiyonlar sırasında %60 a kadar düşen fetoplasental dolaşım, perfüzyonda ani düşmeye neden olarak , herhangi bir adaptasyon mekanizması işleyemeden , fetal asit baz dengesini ani olarak bozabilmekte ve fetal beyinde algılanan bu değişim sempatik/parasempatik sinir iletimi aracılığıyla fetal kalp hızında değişikliğe yol açabilmektedir. Bu nedenle FHR monitorizasyonu fetusun o anki asit baz dengesi hakkında eşsiz bilgiler sağlar. (18,20)

Maternal hipertansif hastalıklar , iugr gibi önceden bilinen bazı nedenler fetal asfiksiye yol açsa da , yapılan bir çalışmada fetal asfiksideki term gebeliklerin %63 ünde önceden bilinen bir risk faktörü bulunamamıştır. (21)

Her ne kadar intrapartum sürece bağlı HİE olguları , CP lerin görece az bir kısmını oluştursa da, yine de doğum esnasında yakın FHR monitorizasyonunun erken müdahale şansı yaratarak kötü sonuçları önlemede büyük katkı sağlayacağı düşüncesi, klinisyenler arasında son üç dekatta kabul görmüştür. Dolayısıyla sürekli FHR monitorizasyonu, tüm dünyada hızla yaygınlaşmış ve 2002 yılında yapılan bir araştırmaya göre ABD de tüm doğumların %85 inde kullanılır hale gelmiştir. Bu bakımdan obstetrideki en sık uygulanan prosedür olma niteliğindedir. (22)

FHR monitorizasyonu eksternal veya internal olarak yapılabilir. Coğu eksternal monitör komputere bir doppler cihazı kullanılmaktadır. İnternal monitorizasyon ise direk olarak fetusun prezante olan kısmına yerleştirilen spiral bir iletken tel şeklindeki fetal elektrod sayesinde yapılmaktadır. (18)

Fetal kalp hızı hakkında görsel ve işitsel verilerle birlikte uterin kontraksiyonlar hakkında da bilgi veren, bu bilgileri otokorelasyon işleminden geçirerek artefaklardan arındırdıktan sonra kâğıda döken alete kardiyotokograf, uterin kontraksiyonların fetal kalp hızı ile ilişkisinin görüntülediği traselere kardiyotokogram adı verilir.

Geçen 2 dekatta araştırmalar sürekli CTG takibinin ne kadar etkin olduğunu değerlendirme üzerine yoğunlaşmıştır (23-25)

Bu çalışmaların meta analizi iki çarpıcı sonucu göz önüne sermiştir. Birincisi devamlı FHR monitorizasyonu , neonatal nöbet geçiren fetus sayısını azaltsa da uzun dönem fetal morbidite ve mortalite oranlarında hiçbir iyileşme sağlamamıştır. İkincisi , yüksek yanlış pozitiflik nedeniyle klinisyenleri gereksiz panikleterek vakum ve sezeryan gibi operatif doğum oranının artmasına neden olmuştur. (26-29)

Üstelik FHR paternlerinin tanınmasında intra ve interobserver farklılıklar çok fazladır. (30-32)

FHR paternlerinin değerlendirilmesi ve tanımlardaki bu heterojeniteyi giderebilmek için ACOG ve National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) 2008 yılında ortak bir bildiri yayınlamışlardır. (18)

Tablo 2. EFM tanımlar

PATERN	TANIM
Bazal Hız	Ortalama FKH 10 dk'lık süre boyunca dakikada 5 atımlık artışların yuvarlanmasıdır, aşağıdakiler hariç; - Periyodik veya epizodik değişiklikler - Belirgin FKH variabilitesi periyodları - Dakikada 25 atımdan daha fazla değişen bazal segmentler Bazal hız herhangi 10 dk'lık kısımda en az 2 dakika için olmalıdır. Eğer böyle bir 2 dakika saptanamamışsa bazal hız hesabı için bir önceki 10 dakikaya bakılır. Normal FHR bazal hızı dakikada 110-160 atım aralığındadır Taşikardi: FHR bazal hızı 160 atım/dk üzerinde ise Bradikardi: FHR bazal hızı 110 atım/dk altında ise
Bazal Variabilite	Bazal FHR de düzensiz amplitüd ve sıklıkta dalgalanmalardır. Variabilite görsel olarak ,dakikalık atımlarda zirveden tabana yükseklik olarak nitelendirilir -YOK = Yükseklik değişkenliği belirlenemeyen -MİNİMAL = Yükseklik değişkenliği var ama dakikalık 5 atım veya daha az -ORTA (Normal) = Yükseklik değişkenliği 6-25 atım/dk -BELİRGİN = Dakikada >25 atım
Akselerasyon	Görsel olarak FKH en son hesaplanan bazalden belirgin artış(başlangıçtan zirveye 30 saniyeden az) Akselerasyon süresi,FKH'nın bazalden başlangıç değişim zamanından bazale dönüş zamanı olarak tanımlanır. - >32 haftada,akselerasyon dakikada bazalden 15 atım veya daha fazla artış,15 saniye veya daha fazla, ama 2 dakikadan kısa süren - <32 haftada,bazalden dakikada 10 atım veya daha fazla artış,10 saniye veya daha fazla, ama 2 dakikadan kısa süren Uzamış akselerasyon,2 dakika veya daha fazla süren ama 10 dakikadan kısa süren Eğer bir akselerasyon 10 dk veya fazla sürüyor ise bu bazal hız değişimidir.

Erken Deselerasyon	Uterus kontraksyonu ile birlikte FKH'ın görsel olarak belirgin olarak(başlangıçtan en dip noktaya 30 sn veya daha fazla sürede ulaşım) azalıp bazale dönmesi Deselerasyonun en dip noktası kontraksyonun zirvesi ile aynı andadır.
Geç Deselerasyon	Uterus kontraksyonu ile birlikte FKH'ın görsel olarak belirgin olarak(başlangıçtan en dip noktaya 30 sn veya daha fazla sürede ulaşım) azalıp bazale dönmesi Sırasıyla, deselerasyonun başlangıç, dip ve düzelmesi, kontraksyonun başlangıç, zirve ve sonundan sonra gerçekleşir.
Variabl Deselerasyon	FKH'ın görsel olarak belirgin olarak (başlangıçtan en dip noktaya 30 saniyeden kısa sürede ulaşım) azalıp bazale dönmesi Azalma dakikada 15 atım veya daha fazla, 15 saniye veya daha fazla fakat 2 dakikadan az süren
Uzamış Deselerasyon	FKH'da bazalin altına görsel olarak belirgin azalma Deselerasyon, dakikada 15 atım veya daha fazla azalma, başlangıçtan bazale dönüşü 2 dakika veya daha fazla ama 10 dakikadan az süren
Sinüzoidal Patern	Atım sayısı dakikada 3 ila 5 arasında değişen ondulasyonlarla seyeden sinüs dalgası şeklinde düzenli dalga formlarıdır

Bu tanımlamalar ışığında FHR traseleri 3 kategoriye ayrılmıştır:

Kategori 1- Normal asit baz durumunu işaret eder. Rutin izlenebilir traselerdir.

Kategori 2: Ara form traseler: Anormal asit baz dengesi durumuna işaret etmese de kategori 1 ya da kategori 3 e dahil edilemeyen gruptur. Bu gruba fetal iyilik halini değerlendiren daha eski testler de önerilebilir , fetal asit baz durumunda iyileşme sağlanması olası girişimler de düşünülebilir.

Kategori 3: Anormal traseler: Klinik duruma göre acil girişim gereken traselerdir. Bu girişimler maternal oksijen , maternal repozisyon , doğum indüksiyonu durdurulması , maternal hipotansiyon kontrolü ya da taşistol kontrolü olabilir. Eğer bu gibi girişimlerle sonuç alınamaz ise acil doğum düşünülmelidir.

Tablo 3. FHR Kategorileri

Kategori-1	Aşağıdakilerin tümünü içerir FHR 110-160 arasındadır Bazal FHR varyabilitesi: orta Geç veya varyabl deselerasyon yok Erken deselerasyon: var ya da yok Akselerasyon: var ya da yok
Kategori -2	Kategori 1 ya da 3 olarak sınıflandırılmayan tüm paternleri içerir: <u>-Bazal hız:</u> Varyabilite kaybı olmadan bradikardi Taşikardi <u>-Bazal FHR varyabilite:</u> Minimal bazal varyabilite Rekürren deselerasyon eşlik etmeyen bazal varyabilite kaybı Belirgin varyabilite <u>-Akselerasyon:</u> Yok veya fetal stimülasyonla ortaya çıkan akselerasyon mevcut <u>-Periyodik veya epizodik deselerasyonlar:</u> Minimal ya da orta bazal varyabilitenin eşlik ettiği tekrarlayan varyabl deselerasyonlar 2 dakikadan uzun 10 dakikadan kısa süren deselerasyonlar Orta bazal varyabiliteye eşlik eden tekrarlayıcı geç deselerasyonlar Bazal hız geç dönme ya da omuz belirtisi gibi karakteristik bulgulara eşlik eden varyabl deselerasyonlar
Kategori -3	Aşağıdakilerden birini içerir: 1-Bazal varyabilite yokluğuna ek olarak Tekrarlayıcı geç deselerasyonlar veya Tekrarlayıcı varyabl deselerasyonlar veya Bradikardi 2-Sinüzoidal patern

FHR takibi klinikte nasıl yapılmalıdır?

Komplikasyonsuz gebelikte doğumun ilk evresinde 30 dk da bir , doğumun ikinci evresinde ise 15 dk da bir gözle kontrol edilmelidir. IUGR , preeklamps gibi komplikasyonlu gebeliklerde ise doğumun ilk evresinde 15 dk da bir , ikinci evresinde ise 5 dk da bir gözle kontrol edilmelidir. Ayrıca FHR traseleri kaydedilmeli , gerektiğinde ilerki dönemlerde rahatça bulunabilecek bir yerde muhaza edilmelidir. (18)

Normal asit baz durumuyla lakalı olabilecek EFM bulguları neler olabilir ?

Akselerasyon varlığı fetusun asidemik olmadığının destekçisi bir bulgudur. Bir çalışmada normal variabiliteye sahip fetuslarda UA cord pH 7.15 ve üzerinde bulunmuştur. (33)

Diğer bir çalışma ise daha ilginçtir: geç veya varyabl deselerasyonu olan FHR traselerinde eğer variabilite normal ise fetusların %97 sinde pH 7.0 ve üzerinde bulunmuştur. (34)

Bir başka retrospektif çalışmada ise kötü obstetrik sonuçların çoğunda FHR normaldir. (35)

Bu farklı bulgulara rağmen genel olarak normal variabilite ye sahip fetusun yüksek olasılıkla asidemik olmadığı sonucu çıkarılabilir (18)

Kategori 2 ve kategori 3 için , FHR nin yüksek yanlış pozitif oranı nedeniyle , yapılabilecek daha farklı / eski yöntemler nelerdir ?

Bunun için , 11 çalışmanın değerlendirildiği bir meta analizde , 4 yöntem faydalı olarak yorumlanmıştır.

- 1- Fetal skalp örnekleme - fetal scalp sampling
- 2- Allis clamp scalp stimulation
- 3- Vibroakustik stimülasyon
- 4- Dijital scalp stimülasyonu

Vibroakustik ve dijital skalp stimölasyonu non invaziv olduğu için tercih edilen uygulamalardır. Diğer iki uygulama ise neredeyse tamamen terk edilmiştir. Stimölasyona fetal akselerasyon aynıtı mevcut ise asidemi genellikle beklenmez ve doğum planına devam edilebilir. (36)

2.3 DOPPLER VELOSİMETRE

Modern obstetride intrauterin fetal iyilik halinin belirlenmesinde klinisyene en fazla yardımcı olan incelemelerden birisi de doppler velosimetredir.

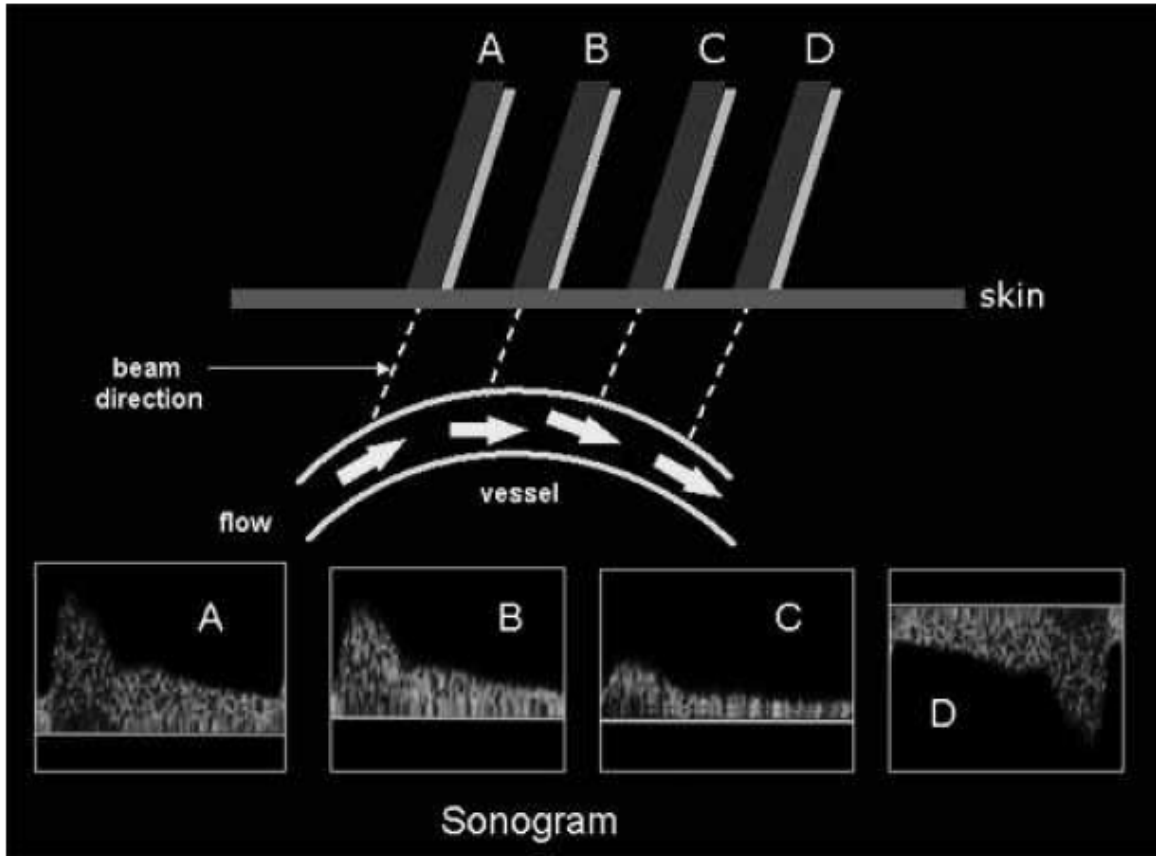
Johann Christian Doppler gözlemlerinde yıldızların ışığının, yıldızlar dünyaya doğru hareket ettiklerinde küçük dalga boyunun (yüksek frekans) ifadesi olan mavi renkle kaydığını saptamış (mavi kayması), ve bahsedilen şekilde dünya ve yıldızlar birbirinden uzaklaştığında kırmızı kayması olduğunu tespit etmiştir. Bu prensip akustik içinde geçerlidir. Kulağa doğru yaklaşan ses dalgalarının boyu, kaynağından yaklaştıkça azalır, frekansı artar, uzaklaşırken tam tersi olarak dalga boyu artar ve frekansı azalır. Aynı şekilde ultrason dalgalarını yansıtan hedef transdusere doğru hareket ediyorsa yansıyan dalga frekansı artar, hedef uzaklaşıyorsa frekansı azalır.

Doppler araştırmalarında kullanılan temel prensip doppler etkisidir. Yüksek frekanslı ses dalgası hareket eden bir hedefe yönlendirildiğinde, geriye dönen ses dalgası gönderilen sesten farklı bir frekansa sahip olacaktır. Bu frekans değişikliğinin büyüklüğü yansıdığı hareket eden cismin hızıyla orantılıdır. Ultrason dalgaları bir kan damarına doğru yönlendirildiği zaman, ses dalgaları başlıca eritrositler tarafından yansıtılır. Bu, kan akımı parametrelerinin değerlendirilmesinde Doppler tekniğinin kullanılması için temeldir. (37)

Ultrason, piezo-elektrik kristalinin titreştirilmesi sayesinde meydana getirilir Pulse doppler sisteminde yansıyan ses dalgaları, gönderilen ses dalgalarını meydana getirene benzeyen kristaller tarafından alınır. Geri dönen ekolar kristali titreştirir ve ses dalgasının oluşturduğu piezo-elektrik etkiye dönüşüm ile elektrik sinyalleri meydana getirir. Meydana gelen elektrik sinyalleri, cihazdaki bilgisayar tarafından yorumlanarak çizim veya ses olarak kaydedilir. (38)

2.3.1 Kavramlar

İnsonasyon açısı, Doppler ultrason demedi ile kan akım yönü arasındaki açıdır (Şekil 3). Kan akım hızı ölçümü için elverişli durum, akımın ultrason demeti yönünde hareket etmesi yani paralelleşmesi şeklinde olur. Bu yüzden akım transdusere doğru yönlendirilmeye çalışılmalıdır. Araştırılan kan damarı, ultrason dalgasına paralele yakın seyrederse bu açı “0” dereceye ve kosinüs “1” e yakın olacaktır. Bu açı arttıkça, frekans değişimi azalacağından doppler sinyali zayıflar (37-39)



Şekil 3. İnsonasyon Açısı

Ses dalgalarını yansıtan hedef tam olarak gözlenebilirse ses dalgasının gelme açısını ölçmek mümkün olur. Bu açının kesin bilinmesi, kan akım hızlarında frekans değişimlerinin doğru yorumlanması için gereklidir.

Kullanıcının kontrolü için önemli olan diğer bir oluşum filtredir. Tüm doppler aletleri, kan damar duvarlarının hareketleri sonucu oluşan yüksek amplitüdlü düşük frekanslı doppler sinyallerini kesen filtrelerle sahiptir. Bu frekanslar kullanıcı tarafından ayarlanabilir. (40)

Sürekli ve Kesik Akım: Sürekli akım (Continuous Wave Doppler – CWD) sistemleri devamlı iletim ve ultrasonografik kayıt esasına dayanır. Sinyalleri doppler demetinin yolu üzerinden geçen tüm damarlardan topladığı için özel lokalizasyonlu akımları belirleyemez.

Obstetride kesik akım sistemi kullanılmaktadır. Kesik akım (Pulsed Wave Doppler – PWD) dopplerde akım bölgesinin derinliği ölçülebilir, elde edilen örneğin büyüklüğü ölçülebilir. Kesikli akım görüntüleme ve ölçüm yapmak için kullanılır.

Tek boyutlu yöntemlerde incelenen damar tek bir ultrason dalgası tarafından kesilmektedir. Ölçülen veriler zamana bağımlı olarak spektral dağılım şeklinde gösterildiğinden Spektral Doppler yöntemi olarak da isimlendirilmektedir.

İki boyutlu yöntemlerde birden fazla ultrason dalgası oluşturulur ve derinlik seçimine göre analiz yapılmaktadır. Daha sonra sonuç renkli olarak B-mod görüntüsü üstüne yapıştırılmaktadır.

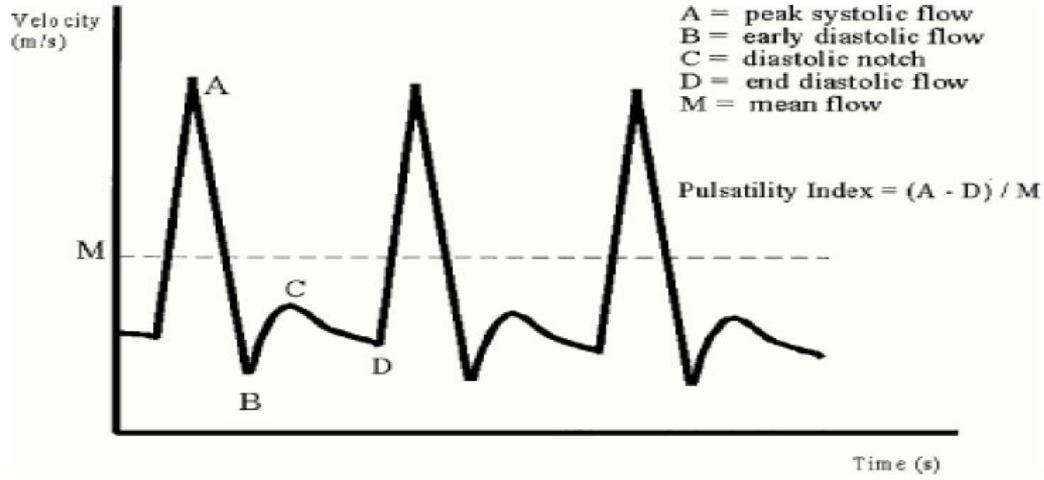
Renkli dupleks yönteminde tüm görüntü alanındaki veya bir kısmındaki birden fazla ölçüm yerinden akım hızları analiz edilebilmektedir. Akımın varlığı ve yönü belirlenir. Akım proba doğru olduğunda kırmızı, probdan uzaklaştığında mavi olarak görüntülenir. Akım olmayan bölgelerde renklenme izlenmemektedir.

Güç Doppler Yöntemi'nde (Power Doppler) akım yönden bağımsız olarak tespit edilir. Sadece damarların ana dalları değil, dokuların kanlanması belirlenir.

2.3.2 Kan Akım Hızı Ölçümleri:

Doppler dalgası grafik olarak yazdırıldığında; doppler değişimi yatay çizgi, frekans değişimi dikey çizgi üzerindedir (Şekil 4). Damar değerlendirmede kan akım hızı dalga

şekillerinin kullanılması mümkündür .Bu nedenle, doppler akım hızı dalga formunda çeşitli segmentlerin ölçülmesi ile oluşturulan Doppler indeksleri tanımlanmıştır.



Şekil 4. Akım hızı dalga şekli değerlendirme

Doppler indeksleri:

a-Pulsatilité indeksi(PI):

İlk olarak Gosling tarafından tariflenmiştir. Siklus sırasında sistol ve diastoldeki akımın farkını değerlendirmek için kullanılan bir ölçüdür. Maksimum sistolik hız ($S=A$) enddiastolik hız ($D=B$) çıkarılarak ve elde edilen değer peak değerlerinin ortalamasına (M) bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

b-Rezistans indeksi(RI):

Pourselot'un tariflediği RI pulsatilitenin açıdan bağımsız bir ölçümüdür. Maksimum sistolik hız ($S=A$) ve enddiastolik hız farkının ($D=B$), sistolik maksimum hıza bölünmesiyle elde edilir. Bu daha çok uterin ve arkuat arterlerde uygulanmaktadır. Düşük diastolik değerler bazı damarlarda kullanımını sınırlamaktadır.

c-Stuart İndeksi = S/D oranı (A/B):

Semikantitatif analiz için tarif edilen oranlardan biridir. Maksimum sistolik akım hızının enddiastolik hıza oranıdır. S/D oranı sıklıkla uterin ve umbilikal arterde bakılarak fetusa doğru uygun bir kan akımı olup olmadığı hakkında dolaylı bir saptama yapmamızı sağlar. S/D oranında varyasyonlar olabileceğinden gebelik izleminde tek başına kullanılması uygun değildir. S/D oranında maternal hipertansiyon, lupus, kontrolsüz diyabet ve İUGG'de artma izlenir. S/D oranının hesaplanma kolaylığı gibi avantajlarının yanında diastol sonu akımın olmadığı yada ters akımın olduğu durumlarda kullanılmama gibi dezavantajları mevcuttur.

2.3.3 Tanısal Ultrasonun Etkileri:

Ultrasonun biyolojik etkileri ısı oluşması ve kavitasyona dayalıdır.

Isı Oluşması: Doku içine alınan ultrason enerjisinin bir kısmı dağıtılır, bir kısmı kısmen absorbe edilir, bir kısmı yansıtılır ve kısmen de ısıya dönüştürülür. Isınmanın etkisi maruz kalan dokuya, etkide kalma süresine ve maruz kalınan fetal döneme bağlıdır. Özellikle fetal beyin ısı artışına karşı oldukça hassastır. Kemik dokuda ise absorpsiyon oldukça fazladır ve bitişik dokular da sekonder olarak ısınmaktadır.

Hayvan deneylerinde 41°C'yi aşan sıcaklıkların teratojenik olduğu bildirilmiştir(10). Renkli doppler yönteminde maruziyet B ve M modlarına göre daha fazladır. Özellikle en yoğun etkinin pulsed doppler de olduğu bildirilmektedir (41,65)

Kavitasyon: Yüksek negatif basınçlarda gaz keseciklerinin oluşmasıdır.Dupleks sonografi ve renkli doppler uygulamalarında kavitasyon beklenmemektedir.

2.3.4 Akım Hızı Dalga Şekillerini Etkileyen Faktörler:

Annenin pozisyonu: Obstetrik doppler araştırması için hasta sırtüstü, hafifçe sol yana eğilmiş pozisyonda yatırılmalı ve sağ yanına alttan bir destek yerleştirilmelidir. Uterin ve umbilikal damarların S/D oranlarını değiştirebileceğinden supin hipotansif sendromdan kaçınmak önemlidir (42)

Fetal Solunum: Fetal aktivitenin değerlendirilmesi, doppler araştırmasının önemli bir bileşenidir. Fetal hareket ve solunum, akım hız dalga formları üzerinde değişik oranların oluşmasında önemli bir etkiye sahiptir. Bu umbilikal arter, fetal aorta ve serebral damarlarda gösterilmiştir .Derin fetal solunum hareketleri, fetal internal karotis arterin pulsatilite indeksini %25'den %30'a değiştirilebilir (43,44)

Doğru ölçüm için, fetal hareketin doğrudan gözlenmesi ile örneklem boyunca fetal hareket ve solunum oluşmaması sağlanarak, en az beş kardiyak siklus yazdırılır. Genişçe değişen amplitüdler, fetal solunum hareketinin varlığını akla getirmelidir.

Fetal Kalp Atım Hızı: Fetal kalp atım hızı azaldığında siklusun diastol sonu fazı uzar ve diastol sonu frekans farkı azalır.

Uteroplasental Dolaşım: Gebelik maternal kardiyovasküler fizyolojide belirgin değişiklikler yaratır. Sistemik vasküler direnç azalmıştır,nabız basıncında genişleme ile birlikte kan basıncında düşme vardır. Kan hacmi artmıştır. Kardiyak debi, atım hızı ve atım hacmi ile birlikte yükselir. Bu değişiklikler ilk trimesterde, plasental yatağın hemodinamik değişiklikleri oluşmadan önce başlamıştır. Uterus dolaşımı iki bileşene sahiptir; miyometriyuma ve plasental yatağa olan kan akımı. Normal gebelikte, uteroplasental yatağa olan kan akımı artışı sonucu olarak uterin akımda belirgin bir artış olur. Bunu sağlayabilmek için spiral arterlerin fizyolojik değişimi gerekir. Brosens ve ark., mikroskobik olarak birkaç yüz plasental yatak biyopsisi, yedi sezaryen histerektomi örneği ve intakt ikinci trimester uterus örneği incelemişlerdir . Bazal arterlerde değişiklik olmamasına rağmen, spiral arterlerin sitotrofoblastik hücreler tarafından istila edildiğini ve uteroplasental arterlere dönüşmüş olduğu gözlenmiştir. Bu arterlerde lümen dilate olup, musküler dokunun tamamen kaybolduğu, endotelyal tabaka, mural trombüs ve fibrinoid depolanmanın olmadığı gözlenmiştir. Spiral arterlerin uteroplasental arterlere dönüşümü, “fizyolojik değişiklik” olarak adlandırılmaktadır.

Bu değişim iki aşamada meydana gelir; birinci trofoblastik dalga invazyonu, birinci trimesterde spiral arterlerin desidual segmentlerini, ikinci trofoblastik dalga ise miyometrial segmentleri değiştirmektedir Bunun sonucunda, spiral arterlerin çapı artar ve intervillöz mesafede akım direnci azaltılarak fetomaternal alışveriş arttırılmaktadır. (45)

2.3.5 Obstetride Doppler Ultrasonografi:

Perinatal incelemelerin en önemli amaçlarından birisi de perinatal morbidite ve mortalite açısından yüksek risk altındaki fetüslerin saptanmasıdır. Doppler ultrasonografinin obstetrikte başlıca kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

1. Fetal fizyoloji
2. İntrauterin gelişme kısıtlılığı
3. Fetal anemi
4. Fetal ekokardiyogram
5. Çoğul gebelik
6. Fetal dolaşım üzerine ilaçların etkisi
7. Üçüncü trimesterde ve doğumda fetal kalp hızı monitörizasyonu
8. Maternal Doppler

Obstetrikte Doppler ultrasonografinin kullanımı ilk kez 1977 yılında Fitz-Gerald ve Drumm tarafından umbilikal arterin incelenmesiyle başlamıştır. Daha sonraki yıllarda diğer birçok fetal damarlar incelenmiştir.

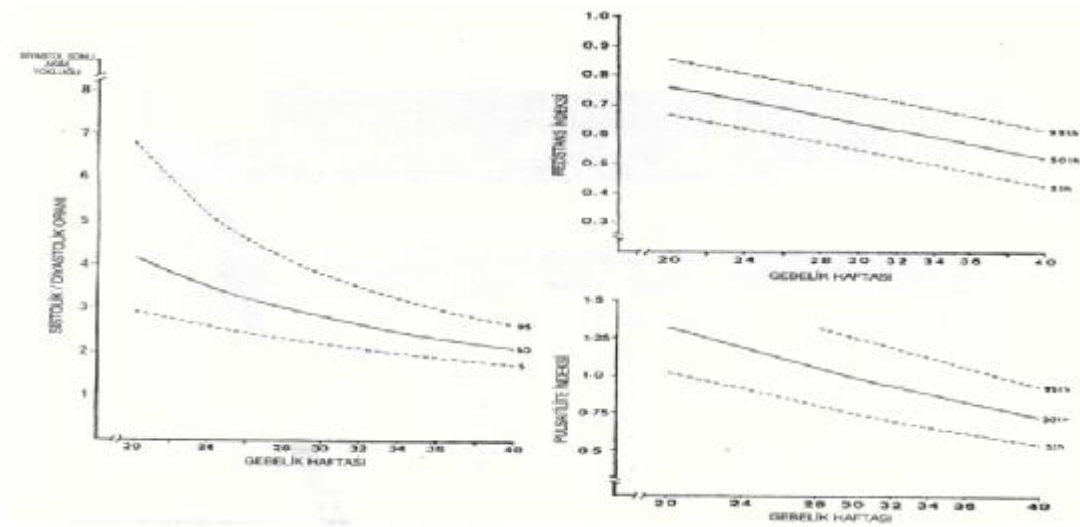
2.3.6 Obstetride Arteriel Doppler:

Umbilikal Arter: Doppler ultrasonografinin obstetride kullanılması ile birlikte ilk ve en çok incelenen damar umbilikal arter (UA) olmuştur.

Herhangi bir Doppler sistemi ile kolaylıkla çalışılmaktadır. Umbilikal arter kan akım hızı dalga formları abdominal insersiyonda ve plasental insersiyonda biraz farklıdır. İndeksler fetal abdominal duvarda, plasental insersiyondan daha yüksektir. (46)

Bu nedenle serbest bir kord parçasından ölçüm yapmak doğrudur. Fakat karşılaştırma için tekrarlayan ölçüm yapılacaksa ya da çoğul gebelik söz konusuysa fetal ya da plasental kısma yakın bir alan da ölçüm için kullanılabilir. (47-49)

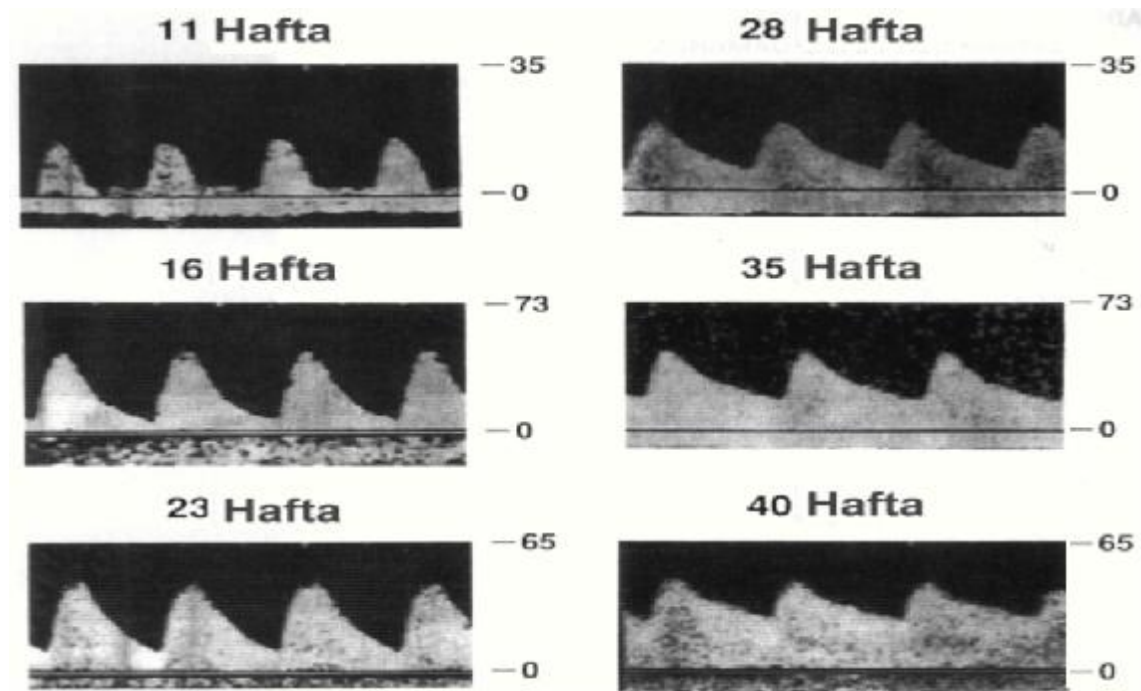
Normal olarak gestasyon ve trofoblastik invazyon ilerledikçe, umbilikal arterde diastolik akım hızında değişimler görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Umbilikal arter Doppler indekslerinin gebelik haftasına göre normal değerleri

Diyastol sonu akım 1. trimesterde sıklıkla yoktur. Diyastolik bileşen gestasyon haftası ilerledikçe artmaktadır ki bunun plasental rezistanstaki progresif azalmayı yansıttığına inanılmaktadır

Dolayısıyla gestasyon haftası ilerledikçe PI, RI ve S/D oranı azalmaktadır. En sık kullanılan iki indeks S/D oranı ve PI'dır. Klinik çalışmalara göre normal gebelikte RI, S/D oranı ve PI oldukça iyi koreledir. Şekil 6'da gestasyonel haftaya bağlı olarak gözlenen değişiklikler gösterilmiştir (50)



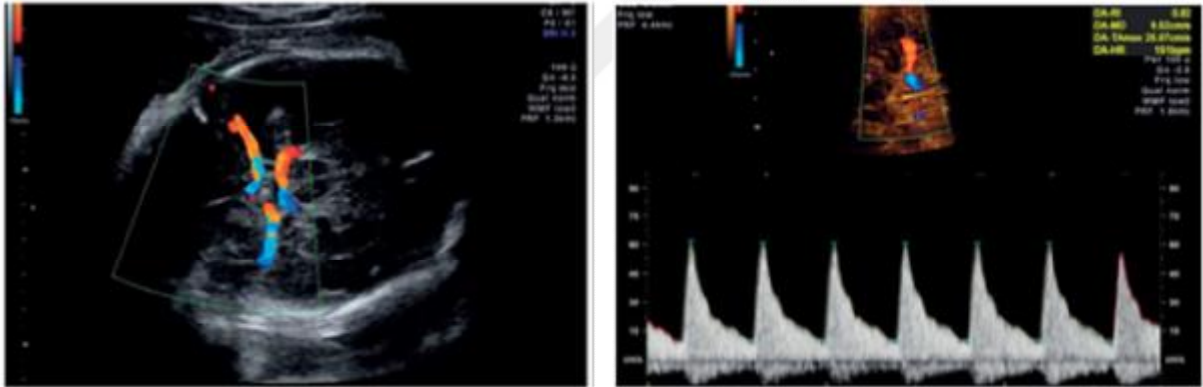
Şekil 6. Gebelik haftası ile birlikte umbilikal arterdeki dalga formu değişiklikleri.

Plasental yetersizlik durumunda umbilikal arter dalga formlarında plasental rezistanstaki artışı gösteren diastolik bileşende azalma izlenir (51)

Plasental yetersizlik ilerledikçe diastolik hız giderek azalır ve sonunda kaybolur. Daha sonra ise ters akım gözlenir. Umbilikal arter S/D oranında yükseklik, doğumda düşük ağırlık ve yüksek morbidite ve mortalite ile birliktedir (52)

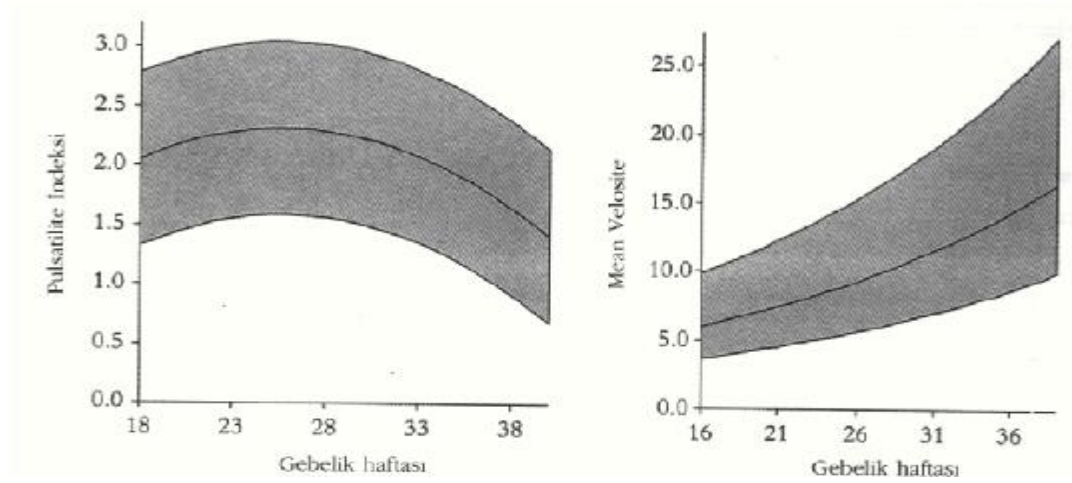
Serebral Arterler: Renkli Doppler tekniği ile internal karotid, anterior ve posterior ve orta serebral arter gibi ana arterleri incelemek ve bu arterlerin beslediği değişik bölgelerdeki vasküler dirençleri değerlendirmek mümkündür. Bu arterlerin farklı akım hızları mevcuttur.

Orta serebral arter, fetal serebral sirkülasyonu göstermek amacıyla tercih edilen damardır. Çünkü hem seçilmesi kolaydır, hem de beyni koruyucu etki ile ilgili ayrıntılı bilgi sağlar(20). Beyin dokusunun transvers görüntüsü biparyetal çap hizasında elde edilir ve daha sonra prob, kafa tabanına, sfenoid kemiğin alt kanalı hizasına getirilir. Renkli görüntüleme kullanılarak, willis halkasının ana lateral dalı olan orta serebral arterin ön ve orta serebral fossa arasındaki sınırda, anterolateral alanda seyrettiği görülebilir. (şekil-7)



Şekil 7. Orta Serebral Arter Doppler

Pulsatilite indeksi, diğer serebral arterlere göre, orta serebral arterde anlamlı derecede yüksektir. İlerleyen gebelik haftası ile birlikte kan akımı artmaktadır. Bu artış ile pulsatilite indeksinde düşme arasındaki ilişki çok anlamlıdır (45) (Şekil-8)



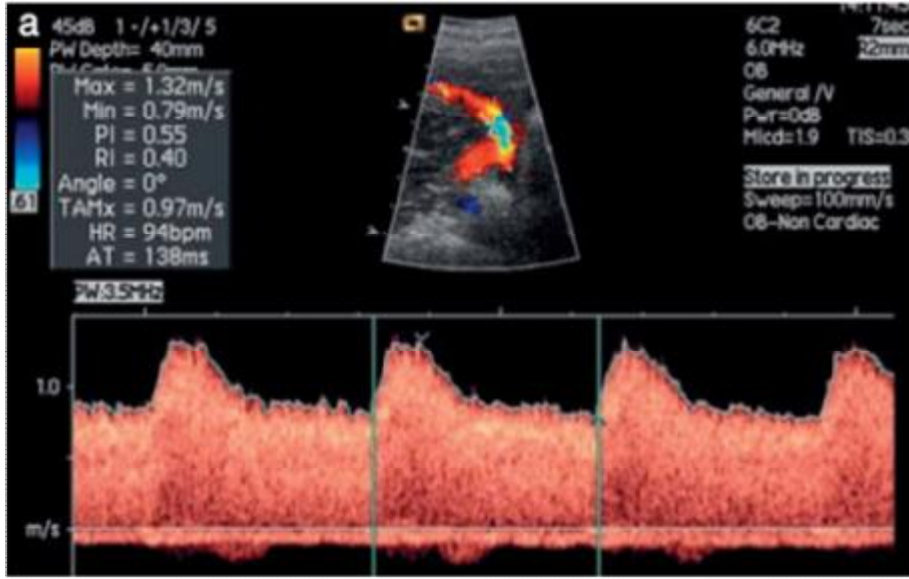
Şekil 8. MCA PI değişimleri

Beyin Koruyucu Etki (Brain Sparing Effect-BSE) intrauterin büyüme geriliği olan fetusta beyindeki kan akımının arttığı, hayvan ve insan deneylerinde gösterilmiştir . Kan akımındaki bu artış MCA'nın Doppler USG incelemesiyle kanıtlanır (46)

Bu etki beyin koruyucu etki olarak adlandırılır ve düşük PI değerleriyle gösterilir. Beyin koruyucu etkinin kaybolması fetus için çok kritik bir olaydır ve fetal ölümün öncüsü olarak ortaya çıkar.

Uterin Arter: Uteroplasental perfüzyonu değerlendirmede kullanılır. (Şekil-9)Uterin arter kan akımı, plasentanın yerleşimi, ve gestasyonel yaşla bağlantılı olarak değişmektedir (53)

Lateral yerleşimli plasentada , plasentanın olduğu taraftaki uterin arter rezistansı düşmektedir ve karşı taraftaki uterin artere kıyasla RI daha düşük bulunmaktadır.

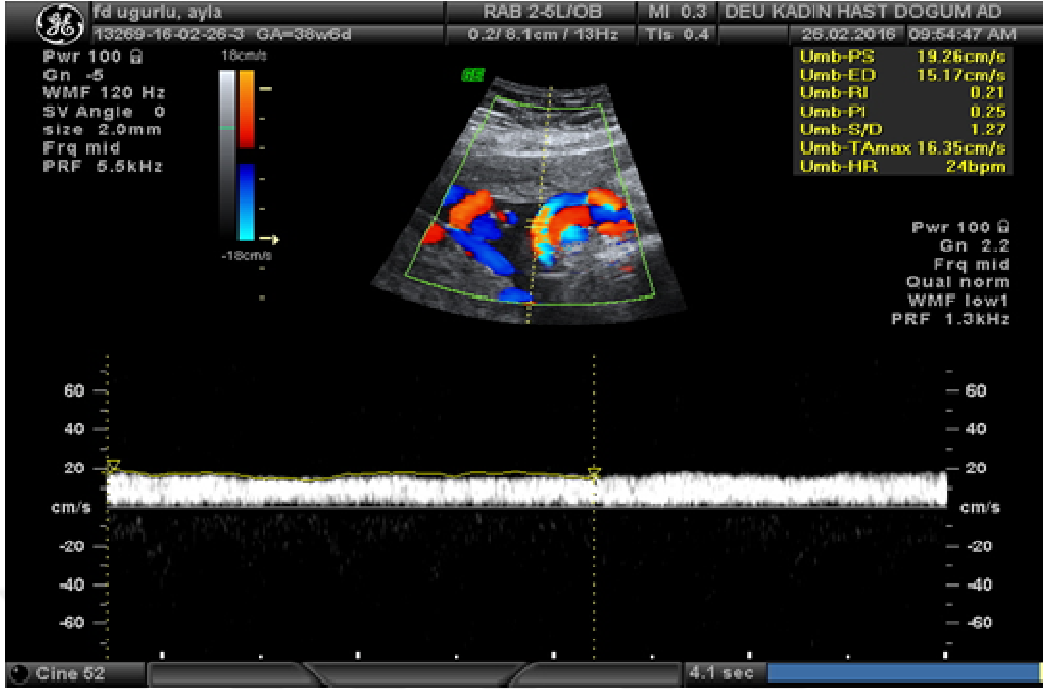


Şekil 9. Uterin Arter Doppler

Sağ-sol uterin arterlerde farklılıklar özellikle erken gebelik döneminde daha fazla izlenebilmektedir. Son trimester'da bu fark azalmaktadır. Terme yaklaştıkça hızlar gittikçe artmakta ve böylece indeksler düşmektedir. Her iki uterin arterde patolojik bulgular olması İUGG (intra uterin gelişme geriliği) ve Preeklampsia açısından önemlidir. Erken diastolik notch preeklampsia gelişimi açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir.

2.3.7 Obstetride Venöz Doppler:

Vena Umbilicalis: İlk defa 1980 lerde tanımlanmış ve akım paternleri ölçülmeye başlanmış olsa da klinik yararı ve kullanımı son yıllarda öne çıkmaya başlamıştır. (Şekil 10) Özellikle başlarda umut vadeden FHR monitorizasyonunun yüksek yanlış pozitiflik oranı ile klinisyenleri hayal kırıklığına uğratmış olması , intrapartum fetal iyilik halinin öngörüsünde umbilikal venöz akım hesaplaması gibi alternatif yöntemlere olan ihtiyacı artırmıştır. Kontraksiyonlar başlamadan önce umbilikal venöz akımın saptanabilmesi , belki de intrapartum fetal distrese yatkın fetusları önceden ayırt edebilmemize yarayacaktır. Umbilikal venöz akımla ilgili ilk çalışmalar gelişme geriliği olan fetuslarda yapılmıştır. (54-55)



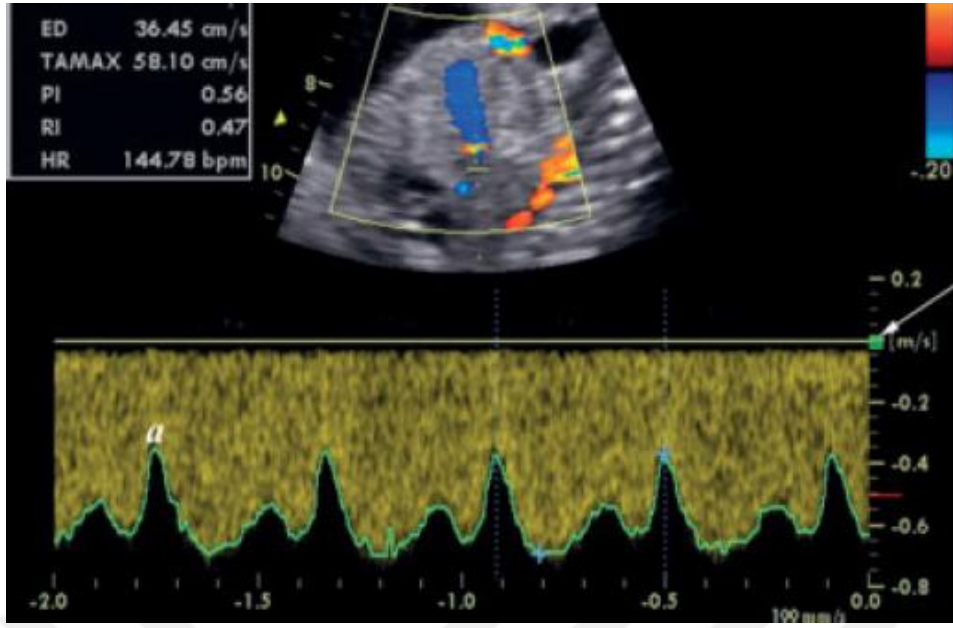
Şekil 10. Vena Umblikalis Doppler USG İncelemesi

Bazı çalışmalarda gelişme geriliği olan fetuslarda umblikal arterde patolojik bulgular ortaya çıkmadan önce umblikal ven akımında azalmanın başladığı öne sürülmüştür. (56)

Ayrıca umblikal ven akımı anormalliklerinin yüksek operatif doğum insidansı ile uyumlu olduğu öne sürülmüştür. (57)

Umblikal ven akımının fetal ağırlık ile de doğru orantılı olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. Bu nedenle doppler usg ile umblikal ven akımı ml/dk/kg (tahmini ağırlık) şeklinde kiloya göre düzeltilerek hesaplanmalıdır.

Duktus venozus: Duktus venozus umblikal venden çıkmakta ve daha sonra arkaya ve yukarı dönerek v.cava inferiora dökülmektedir. Yaklaşık 2mm çapında ve 20 mm uzunluğundadır. Mid sagittal planda görüntülenmektedir. Kan akım hızı dalga şekli trifazik patern gösterir. (Şekil-11)



Şekil 11. Duktus Venosus Doppler USG İncelemesi

3. MATERİYAL METOD:

Çalışmamız Ocak 2015 ve Şubat 2016 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum kliniğine doğum için başvuran dahil olma kriterlerine uyan 211 gönüllü gebe üzerinde yapıldı. Araştırmaya dahil olma / dışlama kriterleri aşağıdaki gibi belirlendi:

Dahil olma kriterleri:

- 1.Term gebelik (37.gebelik haftası içine girmiş gebeler)
- 2.Tekil gebelik
- 3.İlk değerlendirmede 4 cm ve altında dilatasyonu olan gebeler(Doppler USG bakısı aktif travay öncesi yapılabilenler)
4. İlk 72 saat içinde doğumu öngörülen gebeler
- 5.18-48 yaş aralığı

Dışlama kriterleri:

1. 35.gebelik haftası öncesi doğacak premature bebekler
- 2.Makrozomik fetus (4500 gr ve üzeri tahmini doğum tartısı)
- 3.Preeklampsi varlığı
- 4.Çoğul gebelik
- 5.Mekonyumlu amniyotik sıvı geliş izlenmesi
- 6.Malprezentasyon (makat geliş gibi)
- 7.Şiddetli gelişme geriliği olan fetuslar (EFW<2.5%)
- 8.Gebe yaşı < 18 olgular (medikolegal nedenler ile)
- 9.Bilinen koryoamnionit olguları
10. Oligohidroamnios ya da polihidroamnios saptanan olgular
11. Ölçümden önce membran rüptürü gelişen olgular

Anamnez ve Hasta Kabul

İlk başvuruda hastaların yaş, gravida/parite , ek hastalık , önceki gebelik bilgisi , boy ve kilo bilgileri alındı, BMI hesaplandı. Dahil olma kriterlerine uygun hastaların gebelik haftaları doğrulandı. İlk trimester USG ölçümleri olan hastaların son adet tarihleri hesaplandı ,

eğer annenin ifade ettiği son adet tarihi ile 7 günden fazla fark olur ise , erken dönem usg ye göre hesaplanan son adet tarihi esas alındı.

Ultrasonografi ve Doppler değerlendirme

Ultrasonografik değerlendirme Voluson 730 Expert cihazı yardımıyla yapıldı. Her hastada fetal biyometri , amnion sıvı indeksi, plasental yerleşim, prezantasyon değerlendirildi. Aktif eylem öncesi umblikal arter .umblikal ven . uterin arter ve orta serebral arter kan akım paternleri doppler ultrason ile değerlendirildi. Arterial ölçümlerden elde olunan verilerden RI , PI ve S/D oranı hesaplandı. Ölçümler, fetal hareket , solunum ya da uterin kontraksiyon olmadığı dönemlerde gerçekleştirildi . Beyin koruyucu etkinin bir göstergesi olan serebroplasental oran , orta serebral arter pi / umblikal arter pi oranı ile hesaplandı.

Uterin arter ölçümünde öncelikle usg probu sağ ve sol alt kadranslara longitudinal yerleştirildikten sonra medial açılanma yapılarak eksternal iliak arterleri çaprazlayan uterin arterler bulundu. Çaprazlanma noktasının bir cm uzağından ölçümler alındı.

OSA ölçümü, biparyetal çap ölçümün yapıldığı, talamus ve kavum septum pellisidumun görüldüğü kesitte, proba yakın olan OSA'dan, internal karotid arterden ayrıldıktan sonraki ilk 2 cm'lik kısımdan yapıldı.

UA ölçümü, serbest kord bölümünden yapıldı. OSA, UA ve UtA için iki kez ölçüm yapılarak ortalama değerler alındı. (58)

Umblikal ven debi ölçümleri umblikal kordun serbest yüzen kısmından yapıldı. İlk olarak umblikal ven çapı ölçüldü(Şekil 12,13) Bunun için hem transvers hem de longitudinal olarak kan akımına 0 ve 90 derece şeklinde probu yerleştirerek iki kez içten içe umblikal ven çapı ölçüldü.(CSA- Cross Sectional Area) .Ardından umblikal ven akım hızı ölçümlerine geçildi.(Şekil 10) Temel fizik kuralı olarak silindir içindeki akımlarda akım laminar akıma yakındır ve laminar akımlarda hız tüm kesitte aynı değildir. Aksine merkezdeki akım daha hızlı , çepere yakın kısımda ise daha yavaş bir akım söz konusudur. Bu yüzden doppler USG ile hız ölçümü yapılırken sample gate , mümkünse ölçülen uterin ven çapı ile aynı ya da yakın değerde tutulmalıdır. Bu nedenle ölçümler yapılırken her hastada sample gate ultrason ayarı umblikal ven çapına göre genişletildi. Boru içerisinde tam gelişmiş laminar akım durumunda, boru kesitindeki ortalama hız (V) maksimum hızın 0,5 katıdır.Bu nedenle Ven

içindeki gerçek akım hızını hesaplamak için , laminer akımlardaki fizik prensibine göre , hesaplanan maksimum hız ikiye bölündü. (Ortalama Hız = $V_{max} * \% 50$) Umbilikal ven akımı bu bilgilerin ışığında , aşağıdaki formüle göre hesaplandı (58):

$$Q(AKIM) = V_{ortalama} (ortalama hız) \times \text{kesit alanı} (cross sectional area)$$

$$V_{ortalama} = 0.5 \times V_{max} (time-averaged maximum velocity)$$

$$\text{Kesit Alanı} = \pi(\text{pi sayısı}) \times \text{yarıçapın karesi}$$



Şekil 12. Umbilikal Ven Çap - Longitudinal



Şekil 13. Umbilikal Ven Çap - Transvers

Hesaplanan umbilikal ven akımı daha önceki çalışmalarda da gösterildiği üzere fetal ağırlıkla doğru orantılı olduğundan , kg başına düşen ortalama akımı hesaplayabilmek adına doğum sonrasında ölçülen fetal ağırlığa göre umbilikal akım yeniden hesaplanarak birimi ml/dk/kg şeklinde düzeltildi. (59)

Doğum takibi

Devamlı fetal kalp monitorizasyonu ile takip ve izlem yapıldı. Bunun için HEWLETT PACKARD 804/A kardiyotokografi cihazı kullanıldı. Çalışma izlemsel bir çalışma olduğu için hiçbir hastanın geleneksel taravay takibine müdahale edilmedi. USG değerlendirmesi, NST sonucu bilinmeden gerçekleştirildi. Doğumu takip eden hekimlerce Doppler ultrasonografi bulguları bilinmeden doğum yönetildi.

Yenidoğanın Değerlendirilmesi

Tüm yenidoğanların umblikal arter kan gazı değerleri , 1-5. dk apgar skorları , NE ile uyumlu olabilecek klinik varlığı ve genel sağlık durumu pediatri hekimlerince değerlendirildi. Yenidoğan yoğun bakım ihtiyacı olup olmadığı not edildi. Düşük umblikal ven debisine sahip fetusların , neonatal umblikal kord ph 7.2 nin altında olması , doğum sonrası 5 dk apgar skoru 7 ve altında olması , yenidoğan yoğun bakım ünitesine yatırılma ya da neonatal enselaopati gibi kötü neonatal sonuçlarla ilişkisi değerlendirildi. CTG de fetal distres olarak düşünülerek acil sezaryena alınan olgularda yenidoğanda yukarıda sayılan kötü sonuçlar izlenmediğinde , CTG nin yalancı pozitif sonucu olarak değerlendirildi.

Doppler indeksleri ile doğum eylemi ve yenidoğan durum değerlendirme sonuçları karşılaştırılarak hangi indekslerin intrapartum fetal distres ve neonatal parametreler ile ilişkili olabileceği istatistiksel olarak değerlendirildi. İstatistiksel analizler SPSS versiyon 22 yazılımı kullanılarak yapıldı. Gruplar arasında sıklıklar bakımından farklılık varlığı ki kare veya fisher testi ile değerlendirildi. Örneklemdeki toplam değişkenliğin gruplama değişkenine göre (SUO) incelenmesinde ANOVA ve ki-kare testleri kullanıldı. Bağımsız değişkenin birden çok sayıda olması nedeniyle logistic regresyon analizi yapıldı. Değişkenin tanı koydurucu ve ekarte ettirici gücü ROC analizi ile incelendi.

P değeri <0.05 değeri istatistik anlamlılık sınır değeri olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Toplam 211 olgunun değerlendirildiği araştırmanın sosyo demografik ve gestasyonel değişkenleri Tablo-4 ve 5’ de verilmiştir.

Tablo 4. Olguların parite bilgileri

PARİTE	Olgu sayısı (n:211)
0	104
1	76
2	22
3	4
4	4
5	1

Tablo 5. Sosyo demografik ve gestasyonel değişkenler

	Minimum değer	Maksimum değer	Ortalama değer
Anne yaşı	16	44	27,6
Parite	0	5	0,72
Gestasyonel yaş (hafta)	37	41	39+4/7
Fetal ağırlık (gr)	2610	4470	3352
Umbilikal Arter pi	0,30	1,86	0,80
Sağ uterin arter pi	0,24	1,88	0,83
Sol uterin pi	0,29	1,87	0,83
Ortalama uterin arter pi			0,83
Orta serebral arter pi	0,25	2,85	1,40
Umbilikal ven çap (cm)	0,58	1,05	0,75
Umbilikal ven T Max (cm/sn)	8,24	30,6	16,27
Apgar 1.dakika	5	10	8,6
Apgar 5.dakika	8	10	9,8
Kord kan pH	7,07	7,45	7,31
Umbilikal ven debi (ml/dk)	78,40	512,79	222,35
Düzeltilmiş debi (ml/dk/kg)	29,64	132,85	66,49
SPO	0,32	5,27	1,82

Ölçülen umbilikal ven debi değeri doğum sonrası yenidoğan ağırlığına bölünerek kilo başına umbilikal ven debi değeri hesaplandı. Bu değer düzeltilmiş debi olarak isimlendirildi. Umbilikal ven debi değerinin fetal ağırlık ile doğru orantılı olduğu gözlemlendi. ($p < 0,05$)

171 olguda normal spontan vajinal doğum , 40 olguda ise sezaryen ile doğum gerçekleştirildi. Geleneksel CTG ile yapılan travay takibinde 17 olguda (%8) fetal distres bulgusu saptanarak acil sezeryana alındı. Dört yenidoğanda ilk değerlendirmenin ardından YDYB ihtiyacı görüldü. (%2) Bu olguların üçü fetal distress nedeniyle acil sezeryana alınan olgular olup diğer olguda ise travay takibinde herhangi bir fetal distres bulgusuna rastlanmamış fakat normal doğum sonrası yoğun bakıma alınmıştır. YDYB'a alınan dört yenidoğanda da endikasyon yetersiz solunum ve siyanozdu. Bu dört olgunun birinde entübasyon ihtiyacı olmuştur. Hiçbir yenidoğanda doğum sonrası kontrollerde yapısal anomali saptanmamıştır. Hiçbir yenidoğanda konvülsiyon ya da serebral palsi bulguları gelişmemiştir. Tüm yenidoğanlar ilk hafta içinde yoğun bakımdan eksterne edilmiştir. (Tablo-6-)

Tablo 6. CTG de FD bulguları ve YDYB ihtiyacı gösteren fetusların karşılaştırmalı oranları

	FD VAR	FD YOK	TOPLAM
YDYB VAR	3	1	4 (%2)
YDYB YOK	14	193	207 (%98)
Toplam	17 (%8)	194 (%92)	211(%100)

YDYB ihtiyacı gösteren ve göstermeyen olgular arasındaki farklar değerlendirildiğinde; Gestasyonel yaş , fetal ağırlık , 1 ve 5. Dk Apgar skorları olmak üzere dört parametrenin anlamlı olduğu görüldü (Tablo -7-) . Buna göre daha düşük gestasyonel haftaya sahip gebeliklerde ve daha düşük doğum ağırlığı olan fetuslarda YDYB ihtiyacının anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü. Ayrıca YDYB ihtiyacı gösteren yenidoğanların 1 ve 5. Dakika apgar skorları da beklendiği gibi anlamlı olarak düşük bulundu. Anne yaşı , parite ve doppler değerleri YDYB gereksinimi açısından öngörü sağlamamaktaydı.

Tablo 7. YDYB ihtiyacı gösteren ve göstermeyen olguların karşılaştırılması

	YDYB YOK	YDYB VAR	P
Anne yaşı	27,6	30,5	0,238
Parite	0,73	0,25	0,261
Gestasyonel yaş (hafta)	39+4/7	38+1/7	0,027
Fetal ağırlık (gr)	3364	2762	0,003
Umbilikal Arter pi	0,806	0,802	0,855
Sağ uterin arter pi	0,83	0,64	0,169
Sol uterin pi	0,83	0,81	0,637
Ortalama uterin arter pi	0,83	0,73	0,415
Orta serebral arter pi	1,40	1,41	0,760
Umbilikal ven çap	0,76	0,70	0,118
Umbilikal ven T Max	16,32	14,06	0,299
Apgar 1.dakika	8,68	6,50	<0,05
Apgar 5.dakika	9,83	8,50	<0,05
Kord kan pH	7,31	7,26	0,32
Umbilikal ven debi (ml/dk)	223,44	165,94	0,160
Düzeltilmiş debi (ml/dk/kg)	66,51	65,40	0,980
SPO	1,82	1,76	0,967

Mann-Whitney Testi

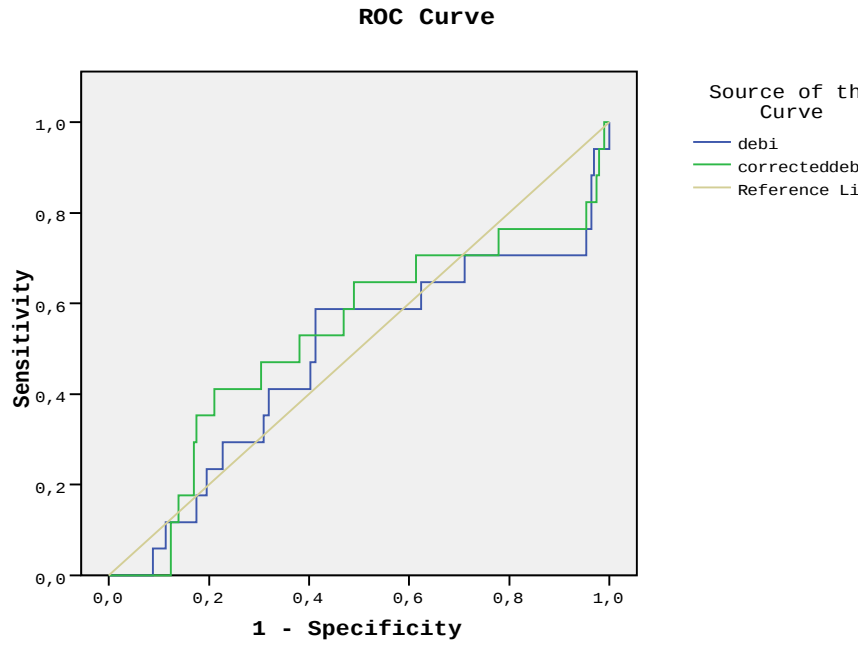
CTG de fetal distres bulgusu saptanan ve saptanmayan olgular arasındaki farklar değerlendirildiğinde; parite , UA pi , umbilikal kord kan gazı Ph, 1 ve 5. dk Apgar skorları olmak üzere beş parametrede anlamlı fark olduğu görüldü. (Tablo-8-) Buna göre özellikle nullipar hastalarda FD riskinin anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü. Umbilikal arter pi değeri FD gelişmeyen olgularda ortalama 0,80 iken gelişen olgularda ise 0,87 olarak bulundu. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Ayrıca FD gelişen fetusların 1 ve 5. Dakika apgar skorları ve kord kan Ph değerleri de anlamlı olarak düşük bulundu. Anne yaşı ,gestasyonel yaş , fetal ağırlık , uterin arter , umbilikal arter , umbilikal ven doppler parametreleri ise FD açısından öngörü sağlamamaktaydı.

Tablo 8. CTG de FD bulguları gösteren ve göstermeyen olguların karşılaştırılması

	FD YOK	FD VAR	P
Anne yaşı	27,7	27,4	0,891
Parite	0,76	0,29	0,009
Gestasyonel yaş (hafta)	39+4/7	39+3/7	0,861
Fetal ağırlık (gr)	3367	3188	0,105
Umbilikal Arter pi	0,80	0,87	0,036
Sağ uterin arter pi	0,83	0,81	0,731
Sol uterin arter pi	0,83	0,84	0,232
Ortalama uterin arter pi	0,83	0,83	0,747
Orta serebral arter pi	1,40	1,43	0,857
Umbilikal ven çap (cm)	0,72	0,72	0,054
Umbilikal ven T Max (cm/sn)	16,2	16,9	0,863
Apgar 1.dakika	8,7	7,2	<0,05
Apgar 5.dakika	9,8	9,2	<0,05
Kord kan pH	7,31	7,29	0,049
Umbilikal ven debi (ml/dk)	223,3	210,6	0,785
Düzeltilmiş debi (ml/dk/kg)	66,53	66,06	0,715
SPO	1,83	1,69	0,180

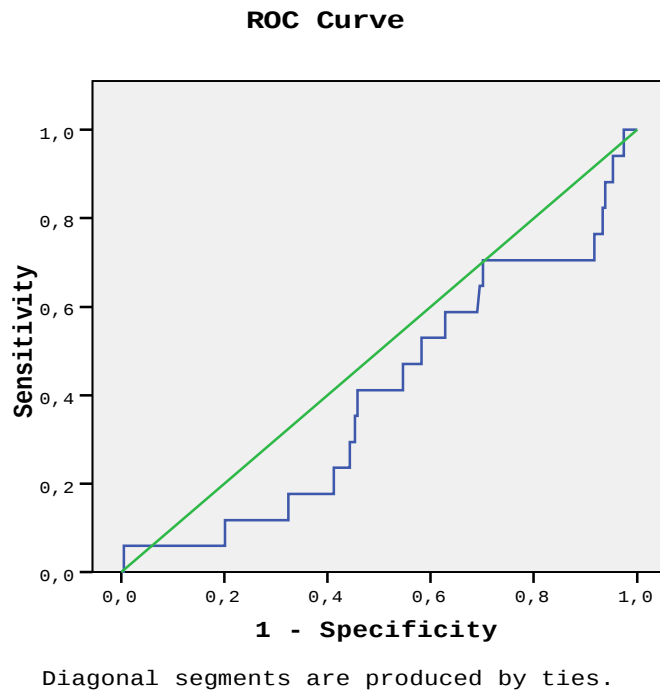
Mann-Whitney Testi

Araştırmada , UV debi değerinde FD öngörüsü için belirli bir eşik (cut-off) değeri olup olmadığını belirleyebilmek için ROC analizi yapılmıştır ve ROC eğrisinin X=Y fonksiyonuna yaklaşık olarak eşit olduğu görülmüştür. Buna göre UV debi ölçümünün fetal distress öngörü testi olarak kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır. Yine aynı sebeple FD öngörü için UV debi değerinde belirli bir eşik değeri saptanmamıştır. ROC analizi düzeltilmiş debi ile yinelenirse de benzer sonuçlar elde edilmiştir. (Şekil -14)



Şekil 14. Fetal distres öngörü açısından debi ve düzeltilmiş debi için ROC eğrisi

Araştırmada ayrıca FD öngörüsü için belirli bir SPO eşik değeri olup olmadığı sorgulanmış ancak UV debi ile benzer şekilde ROC eğrisinin $X=Y$ fonksiyonuna yaklaşık olarak eşit olduğu görülmüştür. Bu nedenle SPO değeri ölçülerek FD öngörüsü yapılamayacağı sonucuna varılmıştır. (Şekil-15)



Şekil 15. Fetal distres öngörü açısından SPO için ROC eğrisi

5. TARTIŞMA :

Biz bu çalışmada doppler USG değerlendirmesi ile intrapartum fetal distres öngörüsü yapılabilir mi sorusuna yanıt aramak istedik. Bugün için EFM intrapartum fetal izlemde en çok kullanılan yöntem olmasına karşın yöntemin bir çok yönden yetersiz olduğu da bilinen bir gerçektir.

İnapartum fetal izlemde kullanılması düşünülen bir yöntem faydalıdır diyebilmek için ; yenidoğan nöbeti , CP ya da inapartum fetal ölüm gibi komplikasyonları azaltması , bunun yanında gereksiz acil sezeryan ya da operatif doğum oranlarını azaltması gerekir.

Bir meta analize göre (60) ; EFM , aralıklı oskültasyona kıyasla (AO)

- Toplam c/s sayısını artırır.
- Vakum ve forceps oranlarını artırır
- Perinatal mortaliteyi azaltmaz
- Neonatal nöbetleri azaltır
- CP riskini azaltmaz.

EFM den perinatal sonuçlarla ilgili beklentiler gerçekçi değildir. Şöyle ki 2500 gr ve üzerinde term tekil gebeliklerde yapılan bir araştırmada EFM nin CP öngörüsündeki pozitif prediktif değeri %0,14 tür , yani her 1000 anormal traseli bebekten sadece 1 ya da 2 sinde CP gelişecektir. CP öngörüsünde EFM nin yalancı pozitif oranı %99 dan fazladır. Çalışmamızda 17 olguda EFM de fetal distres saptanmış fakat hiçbirinde CP gelişmemiştir. Bu bulgu EFM nin literatürdeki yüksek yalancı pozitiflik oranı ile uyushmaktadır. (61)

EFM nin yaygın kullanıma girmesine rağmen yıllar içinde CP oranı düşmemiştir. Bunun en olası açıklaması ise , CP olgularının yalnızca %4 ünde neden sadece intrapartum nedenlerdir. (62,63,17)

Çalışmamızda sadece 4 fetus YDYB a alınmış , 211 fetusun hiçbirinde yenidoğan konvulsiyonu ya da CP bulgularına rastlanmamıştır. Neonatal ensefalopatinin insidansının 3,8/1000 ,hipoksik iskemik ensefalopati insidansının ise yaklaşık 1,9/1000 term doğum olduğu düşünüldüğünde , çalışma grubumuzun hiçbirinde kötü neonatal sonuca rastlanmamış olması şaşırtıcı değildir. (9)

Çalışmamızda 211 gebenin 17 sinde CTG de fetal distres bulguları gözlenmiş ve acil eylem kararı alınarak hastalar sezeryana alınmıştır. Fetal distres oranımız %8 olarak hesaplanmıştır. Bu oran çeşitli yayınlarda değişmektedir. Oranların bu derece farklı olmasının esas sebeplerinden biri de EFM yorumlanmasındaki heterojenitedir. Aynı trase, aynı hekim tarafından farklı zamanlarda yorumlansa bile farklı değerlendirmeler ortaya çıkabilmektedir.

Bir çalışmada 4 Klinisyene 50 CTG gösterilmiş. Tümünün hemfikir olduğu trase oranı %22 bulunmuş Aynı klinisyenlere 2 ay sonra aynı traseler yeniden gösterilmiş. Klinisyenler traselerin %21inde , 2 ay öncekine göre farklı yorum yapmışlardır. (64)

Başka bir çalışmada 5 klinisyen 150 trase incelemiş ve %29 unda fikir birliği sağlayabilmişlerdir. (66)

Bir çalışmada ise aynı klinisyen grubundan önce traselerin yorumlanması istenmiş , belirli bir süre sonra aynı traselerin bu kez perinatal sonuçlar ile birlikte yeniden yorumlanması istenmiştir. İlk değerlendirmede güven verici olarak niteledikleri bazı traseleri , kötü perinatal sonuçlar eşliğinde aynı klinisyenler bu kez güven vermeyen trase olarak nitelemişlerdir. (67)

FHR monitorizasyonu / CTG hakkında öneriler ACOG tarafından aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Kanıt düzeyi A:

-Cp predikte etmede EFM % 99 dan fazla bir yanlış pozitif -prediktif değere sahiptir.

-EFM kullanımı operatif doğum ve C/S oranlarının artmasına sebep olmuştur.

Kanıt düzeyi B:

-CTG değerlendirmesinde intra ve inter observer variabilite oldukça fazladır. Özellikle perinatal sonucun bilindiği durumlarda retrospektif FHR değerlendirmesi güvenilir değildir.

-EFM kullanımı CP öngörüsünde faydalı değildir.

Kanıt düzeyi C

-Yüksek riskli gebelerin devamlı FHR ile izlenmesi önerilmektedir.

EFM nin fetal iyilik halini değerlendirmede kısmen başarısız olması ve klinisyeni gereksiz panikleterek operatif doğumların sıklığında artışa yol açması nedeniyle son yıllarda farklı yöntem arayışlarına girilmiştir.

Bunlardan biri de perfüzyon ya da oksijenizasyon azalması nedeniyle ortaya çıkan beyin koruyucu etkinin doppler ile gösterilmesine ve bu sayede travay öncesi riskli fetusların ayırımına dayanır. Bu amaçla yapılan çalışmalarda orta serebral arter pi / umbilikal arter pi oranı (Serebro plasental oran : SPO)kullanılmaktadır. Akut ya da kronik hipoksi gibi durumlarda fetus kardiyak outputun önemli bir kısmını seçici olarak beyin gibi vital organlara yönlendirebilmektedir. Beyin koruyucu etki olarak adlandırılan bu durum , OSA Pi değerinde azalma ile birlikte ve fetusun hipoksiye fizyolojik cevabı olarak değerlendirilmektedir. Bu gibi olgularda Doppler USG ile , azalmış OSA Pi , artmış UA pi ve düşük SPO değerleri beyin koruyucu etki geliştiğini ortaya koymaktadır. (68)

Literatürde SPO ın fetal distres öngörüsünde faydalı olduğunu savunan biri prospektif ikisi retrospektif olmak üzere 3 adet yayın mevcuttur.

2015 yılında Avusturalya ve Londrada çok merkezli yapılan retrospektif bir çalışmada(71) 1381 gebenin verileri incelenmiştir. Fakat bu çalışmada gebelerin doppler değerleri hemen doğum öncesinde değil , 35-37.gebelik haftaları arasında yapılmıştır. SPO değeri 10 p ve altında olan olgularda FD oranı %22 , 10-90 p arasında olan olgularda % 7, 90 p ve üzerinde olan olgularda %9.6 olarak bulunmuştur. Sonuç kısmında ise 10 p ve altında SPO a sahip fetusların artmış FD riski taşıdığı sonucuna varılmıştır. ($p<0,001$)

İngilterede 2014 yılında yayınlanan bir makalede(72) 2000 ve 2013 yılları arasında doğum yapmış 9772 gebenin kayıtları retrospektif olarak incelenmiştir. Tüm gebelerin doğum öncesi 2 hafta içinde Doppler USG değerlendirmesi mevcuttur. Buna göre fetal distres gelişen ve gelişmeyen olguların SPO değerleri arasında anlamlı fark bulunmuş ve düşük SPO a sahip gebelerin FD açısından daha riskli grupta oldukları savunulmuştur. Ayrıca bu çalışmada YDYB gereksinimi açısından da karşılaştırma yapılmış ve düşük SPO değerine sahip fetusların daha fazla YDYB ihtiyacı gösterdiği belirtilmiştir.

Bu çalışmalardan prospektif olanı İngilterede 2013 yılında yayınlanmıştır ve normal doğum planlanan 400 düşük risk grubunda olgu doppler USG ile değerlendirilmiştir.

Olguların SPO değerleri 10 persantilde 1,24 , 90 persantilde 2,35 , median değerde ise 1,76 olarak bulunmuştur. 10 p ve altındaki gebelerle 90 p ve üstündeki gebeler fetal distres açısından karşılaştırılmış ve aradaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) Buna göre SPO 10 p ve altındaki fetusların fetal distres açısından riskli grupta olduğu vurgulanmıştır. 90 p ve üstündeki hiçbir gebede fetal distres saptanmamıştır. SPO nin fetal distres için pozitif prediktif değerinin düşük (%36) fakat negatif prediktif değerinin yüksek (%99) olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan yorumda , SPO değeri 90 p ve üzerindeki olgularda fetal distresin beklenen bir durum olmayacağı , SPO ile fetal distres bulguları gösterecek riskli ve risksiz fetusların travay öncesinde saptanabileceği öne sürölmüştür. Çalışmanın dikkat çeken ve eleştirilebilir bir yönü 400 hastanın 117 sinde (%29.3) fetal distres gelişmesidir ki bu oran oldukça yüksek sayılabilir. Olguların sadece 175 i (%43.8) problemsiz normal doğum gerçekleştirmiştir. (69)

2014 yılında aynı araştırmacı grup tarafından aynı merkezde olgu sayısı artırılarak bu kez 601 problemsiz düşük risk grubundaki gebe ile yapılan başka bir araştırmada , 4 parametre kullanılarak kombine risk skorlaması geliştirilmiş. Buna göre UApi , OSA pi , SPO ve UV debi değerlendirmeye alınmıştır. Kombine skorlama yönteminin FD açısından PPD %50 , NPD ise %99 olarak bulunmuştur. (70)

Çalışmamızın sonuçları ise literatürde var olan 3 çalışma ile uyuşmamaktadır. Çalışmamızda ne fetal distres öngörüsünde ne de YDYB gereksinimi öngörüsünde SPO değerinde 2 grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır. (sırasıyla p değerleri : 0,180 ve 0,960) (tablo7,8)

Çalışmamızda ve literatürdeki diğer prospektif çalışmadaki hasta sayısı , düşük insidansa sahip olan CP öngörüsü için azdır. Bahsedilen çalışmada CP ya da yenidoğan nöbeti izlenmemiştir. Retrospektif çalışmalarda ise kötü neonatal sonuçlar açısından veriler ve değerlendirme yetersizdir.

Çalışmamızda fetal distres oranı %8 YDYB oranı ise % 2dir. Hiçbir fetusta CP bulgusuna rastlanmamıştır. Bulgularımızın literatürdeki diğer prospektif çalışma ile uyumsuz olmasının olası sebepleri olarak, her iki çalışmada da hasta sayısının az olması , NST nin yalancı pozitifliğinin yüksek olması , NST yorumlamadaki heterojenite sayılabilir. Yukarıda bahsedildiği üzere EFM trase yorumlanmasında klinisyenler arası ciddi fark vardır. Tomas ve arkadaşlarının çalışmasına göre neredeyse her üç olgudan birinde FD saptanmıştır . Oysa

bizim çalışmamızda FD oranı %8 dir. Çalışmamız bu alanda yapılmış prospektif ikinci çalışmadır ve bir önceki çalışmanın sonuçlarıyla farklılık göstermesinin ana sebebinin EFM yorumlanmasındaki heterojenite olduğunu düşünüyoruz. Sonuç olarak her iki çalışmada da hiçbir yenidoğanda kötü sonuçlar izlenmemiştir.

Bu konudaki olası bir diğer hipotez ise, SPO düşük olan fetuslarda yani bir diğer ifade ile beyin koruyucu etki gelişen fetuslarda zaten travay öncesinde teorik olarak yüksek risk vardır denilebilir. Ancak bu durum, kronik hipoksinin bir habercisi olabilir. Oysa öncesinde problemsiz izlenen bir fetusta travay esnasında fetal distres gelişimi , akut bir duruma işaret edebilir. Akut bir durumda ise beyin koruyucu etki gelişmesine fırsat kalmadan fetus ağır hipoksiye maruz kalabilir. Bu nedenle yüksek SPO değerine sahip bir fetusun fetal distrese girmesi sürpriz olmayacaktır. Ya da , öncesinde düşük SPO ölçülen yani beyin koruyucu etki geliştiren , yani fetal hipoksiye daha öncesinde maruz kalmış bir fetusun , belki de travay esnasındaki akut hipoksiyi daha rahat tolere edebildiği ve bu nedenle fetal distres bulgusu vermeden doğumun gerçekleşebileceği de düşünülebilir. Fetusun travay esnasında fetal distrese girmesine neden olan durumun ağırlığı ve süresi bu açıdan önemlidir. Biz , öncesinde risk faktörü bulunmayan ,normal doğum için kontrendikasyonu olmayan fetusların doğum öncesinde SPO değerlerine bakılarak hangi fetusların fetal distrese uğrayacağını öngörmenin mümkün olmadığını düşünmekteyiz. Çalışmamız sonuçları da , literatüre ters de olsa , SPO ın fetal distres öngörüsünde faydalı olmadığı yönündedir. (Şekil-15 – roc analizi)

Fetal distres öngörüsü için son yıllarda öne çıkan diğer bir yöntem ise umblikal venöz akım doppler parametrelerinin değerlendirilmesine dayanır. Umblikal ven akım ölçümü ile ilgili ilk çalışma 1984 yılında yayınlanmıştır (73) . Buna göre; gelişme geriliği olan fetuslarda umblikal ven akımının azalmış olduğu sonucuna varılmıştır. Sonraki yıllarda insanlarda umblikal ven ile ilgili çalışma sayısı azdır.

2002 yılında yapılan diğer bir çalışmada aynı bulgu desteklenmiştir. (74)

2001 yılındaki bir çalışmada ise gelişme geriliği olan fetuslarda umblikal arter akım anormalliklerinden önce umblikal ven akımında azalmanın başladığı savunulmuş ve gelişme geriliğinin umblikal ven akımı takibi ile daha erken saptanabileceği fikri ortaya atılmıştır.(75)

2009 yılında yayınlanan bir çalışmada Ghosh ve arkadaşları(76) umblikal ven akım pulsasyonlarının artmış operatif doğum ile ilişkili olduğunu savunmuşlardır.

Düşük risk grubunda doğum öncesi ölçülen UVD ile FD arasındaki ilişkiyi ortaya koyan literatürdeki ilk ve tek çalışma 2013 yılında Tomas Prior,ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır.(77) Tomas ve arkadaşları , aynı vaka grubunda hem SPO ile hem de UVD ile FD öngörüsü çalışması yapmışlar ve sonuçları da ardarda yayınlamışlardır. Her iki çalışma da konuyla alakalı literatürdeki ilk prospektif çalışma olma özelliğindedir. Çalışmada 589 komplikasyonsuz tekil gebe aktif eylem öncesi değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmada ortalama umblikal akım 213.6 ml/min , kilo başına ortalama akım ise 61.1 ml/min olarak bulunmuştur. Olguların kilogram başına UVD değerleri 20 persantilde 48.5 ml/dk , 80 persantilde 73.4 ml/dk olarak bulunmuştur. 20 p ve altı olgularla 80 p ve üstü olgular FD açısından karşılaştırıldığında aralarında anlamlı fark bulunmuştur(p:0,02). Yine her iki grup arasında YDYB ihtiyacı açısından da anlamlı fark bulunmuştur (p:0,04) Çalışmanın yorum kısmında UVD ölçümü ile FD ve YDYB ihtiyacı açısından yüksek riskli fetusların predikte edilebileceği vurgulanmıştır.

Çalışmamızda ortalama UVD değeri 222.35 ml/dk , kilogram başına ortalama UVD değeri ise 66.49 ml/dk olarak bulundu. Bu değerler literatür ile uyumluydu. Fakat Tomas ve arkadaşlarının çalışması ile uyumsuz olarak UVD ile YDYB ya da FD arasında anlamlı ilişki izlenmedi (tablo5 ve 6). UVD fetal ağırlığa göre düzeltildiğinde de yine anlamlı ilişki saptanmadı. (şekil-14)

İki çalışma arasındaki farklılığın olası bir nedeni olarak UVD ölçümündeki hatalar olduğu düşünülebilir. Figueras ve arkadaşları 2008 yılında UV çap ve akımının güvenilir ve tekrarlanabilir bir ölçüm olup olmadığına dair çalışma yapmışlar ve sonuç kısmında ölçümler arası farklılıklar olabileceğini vurgulamışlardır (78) . Aynı olguda aynı klinisyenin farklı zamanlarda yaptığı ölçümlerde bile ciddi fark olabileceğini belirtmişlerdir.

UVD ölçümü ile ilgili 2011 yılında Avusturalya’da Afrooz ve arkadaşları bir makale yayınlamışlar ve UVD ölçümünün tekrarlanabilir olduğunu fakat ölçümün hassas olması gerektiğini belirtmişlerdir(59). UVD formülünde yer alan UV çap ve Maksimum akım değerinin kordun serbest kısmından , kontraksiyon olmayan bir zaman diliminde ölçülmesi ve en az 3 kez ölçüm sonucu ortalama değerlerin alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

Tomas ve arkadaşlarının ve bizim yaptığımız iki öngörü çalışmasında da , düşük risk grubunda ve miad gebelerde çalışılmış ve benzer ortalama debi miktarları ölçülmüştür. Ayrıca , UVD ölçümü ile ilgili diğer yayınlar da incelendiğinde çalışmamızdaki ölçümlerin literatür ile uyumlu olduğu izlenir (TABLO-9)

Tablo 9. Çeşitli yayınlarda belirtilen komplikasyonsuz gebeliklerde ortalama UV çapı , TMax ve UV Debi değerleri

Çalışmalar	Vaka Sayısı	İncelenen Segment	Ortalama Çap(mm) 22. haftada	Ortalama Çap(mm) 38. haftada	Ortalama TMax (cm/s) 22.haftada	Ortalama TMax (cm/s) 38.haftada	Ortalama UV Debi (ml/min) 22-38 haftada
Barbara et al (80)	70	Free Loop	4,1	8,3	16,0	22,0	63-373
Boito et al (55)	100	Free Loop	n/a	n/a	11,0	13,0	33-221
Achraya et al (81)	130	İntra- Abdominal	3,5	6,5	19,4	23,4	58-245
Flo et al (82)	53	Free Loop	4,0	7,5	14,0	17,0	50-250

n/a : Not applicable (Boito ve arkadaşları çap ölçümü belirtmemişlerdir)

Ölçüm hatası dışlandığında , iki çalışma sonucu arasındaki farkın EFM yorumlarındaki heterojeniteye bağlı olduğu düşünülebilir. Bahsi geçen çalışmada 589 olgunun 175 inde (%29,7) FD saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise FD oranı %8 dir. Fakat burada nihai amacı unutmamak gerekir: Ortaya atılan yeni tarama testlerinden beklentimiz, yalancı pozitifliği %99 un üzerinde bir test olan EFM deki FD bulgularını erken saptamak ya da EFM ile uyumlu olması değil , EFM nin azaltamadığı kötü neonatal sonuçları öngörerek CP insidansını azaltmasıdır. Çalışmamızda toplam 211 gebe değerlendirilmiş , Tomas ve arkadaşlarının çalışmasında ise 589 gebe değerlendirilmiştir. Her iki çalışmanın ortak noktası , hiçbir yenidoğanda CP ya da yenidoğan konvulsiyonu gibi kötü neonatal sonuçlara rastlanmamış olmasıdır. İntrapartum fetal hipoksiye bağlı CP insidansı dikkate alındığında ve her iki çalışmanın da komplikasyonsuz düşük risk grubunda yapıldığı düşünüldüğünde kötü neonatal sonuçlarla karşılaşılma olasılığı şaşırtıcı değildir. Düşük risk grubunda kötü neonatal sonuçları öngörmede UVD kullanımının başarısını sorgulayabilmek için daha fazla sayıda vaka grubuna sahip prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda YDYG ihtiyacının, düşük fetal ağırlık ve düşük gestasyonel hafta ile korele olduğu görülmüştür ki bu da beklenebilen bir durumdur. Ayrıca nulliparite ve artmış pi değeri ile FD riski arasında pozitif korelasyon gözlenmiştir. Nullipar gebelerin travay sürelerinin multipar gebelere göre daha uzun olması bilinen bir durumdur. Bu nedenle uzamış travayın intrapartum FD riskini artırması da sürpriz olmayacaktır.



6. SONUÇ:

Yüksek riskli gebelerde kötü neonatal sonuçlar beklenebilen ve kabul edilebilir bir durum olsa da komplikasyonsuz düşük risk grubundaki olgularda travay esnasında ortaya çıkabilecek kötü neonatal sonuçlar klinisyenlerin ve ailenin kabullenmekte zorluk çektiği durumlardır. Travay esnasında fetal iyilik halini öngörmede bugün için en yaygın yöntem EFM olsa da, kötü neonatal sonuçları azaltmada başarısız olması nedeniyle alternatif yöntemler gündeme gelmektedir. Neonatal ensefalopatinin insidansı 3,8/1000 ,hipoksik iskemik ensefalopati insidansı ise yaklaşık 1,9/1000 term doğumdur.Düşük riskli olgu gruplarında ise bu oranın daha da düşük olacağı tahmin edilebilir. Bu nedenle kötü neonatal sonuçları öngörmede kullanılacak bir yöntemin başarısını değerlendirebilmek için , çok sayıda olgudan oluşan prospektif çift kör çalışmalara ihtiyaç olduğu aşıkardır.

7. KAYNAKLAR

- 1- American College of Obstetricians and Gynecologists' (ACOG) Committee Opinion. Number 326, December 2005. Inappropriate use of the terms of fetal distress and birth asphyxia .
- 2- Janbu T, Nesheim BI. Uterine artery bloodvelocities during contractions in pregnancy and labour related to intrauterine pressure. Br J Ob-stet Gynaecol 1987;94:1150-5.
- 3- Low JA, Victory R, Derrick EJ. Predictive value of electronic fetal monitoring for intrapartum fetal asphyxia with metabolic acidosis. Obstet Gynecol 1999;93(2):285–91.
- 4- Bobrow CS, Soothill PW. Causes and consequences of fetal acidosis. ArchDis Child Fetal Neonatal Ed 1999;80(3):F246-F249.
- 5- Low JA. Intrapartum fetal asphyxia: definition, diagnosis, and classification.Am J Obstet Gynecol 1997;176(5):957–9.
- 6- Spencer JA, N, Burton P, Keogh J, Pemberton P, Stanley F. The intrapartum CTG prior to neonatal encephalopathy at term: a case-control study. Br J Obstet Gynaecol 1997;104(1):25–8.
- 7- Liston R, Sawchuck D, Young D. Fetal health surveillance: antepartum and intrapartum consensus guideline.Society of Obstetrics and Gynaecologists of Canada;British Columbia Perinatal Health Program [publishederratum appears in J Obstet Gynaecol Can 2007;29:909]. J Obstet Gynaecol Can 2007;29(suppl 4):S3–56. (Level III)
- 8- Robertson CM , Finer NN , Long-term follow-up of term neonates with perinatal asphyxia. Clin Perinatol. 1993 Jun;20(2):483-500.
- 9- Badawi N, Kurinczuk JJ, Hall D, Field D, Pemberton P, Stanley F. Newborn encephalopathy in term infants: three approaches to population-based investigation. Semin Neonatol 1997;2:181–8.
- 10- Low JA, Victory R, Derrick EJ. Predictive value of electronic fetal monitoring for intrapartum fetal asphyxia with metabolic acidosis. Obstet Gynecol 1999;93(2):285–91.
- 11- Second Edition Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' (ACOG) Task Force on Neonatal Encephalopathy: Neonatal Encephalopathy and Neurologic Outcome, 2014
- 12- Sarnat HB, Sarnat MS. Neonatal encephalopathy following fetal distress.A clinical and electroencephalographic study. Arch Neurol1976;33(10):696–705.

- 13- Shankaran S, Laptook AR, Ehrenkranz RA, Tyson JE, McDonald SA, Donovan EF, et al. Whole-body hypothermia for neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy. *N Engl J Med* 2005;353(15):1574–84.
- 14- Shankaran S, Woldt E, Koepke T, Bedard MP, Nandyal R. Acute neonatal morbidity and long-term central nervous system sequelae of perinatal asphyxia in term infants. *Early Hum Dev* 1991;25(2):135–48.
- 15- Robertson CM, Finer NN, Grace MG. School performance of survivors of neonatal encephalopathy associated with birth asphyxia at term. *J Pediatr* 1989;114(5):753–60.
- 16- Jeffrey M. Perlman ;Intrapartum Hypoxic-Ischemic Cerebral Injury and Subsequent Cerebral Palsy: Medicolegal Issues June . *J Pediatr* 1997, Volume 99 / Issue 6
- 17- Gary D. V. Hankins, MD, and Michael Speer MD, Defining the Pathogenesis and Pathophysiology of Neonatal Encephalopathy and Cerebral Palsy . *High Risk Pregnancies – An Expert’s View* 2003 ACOG
- 18- Intrapartum Fetal Heart Rate Monitoring Nomenclature. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) 2009
- 19- Fleischer AC, Manning FA, Jeanty P, Romero R: Sonography in Obstetrics and Gynecology. Principles and Practice, Fifth Edition, 1996; Chapter 13.
- 20- Gauthier RJ, Evertson LR, Paul RH. Antepartum fetal heart rate testing. II. Intrapartum fetal heart rate observation and newborn outcome following a positive contraction stress test. **(PMID:760533)** American Journal of Obstetrics and Gynecology [1979, 133(1):34-39]
- 21- Low JA, Pickersgill H, Killen H, Derrick EJ. The prediction and prevention of intrapartum fetal asphyxia in term pregnancies. *Am J Obstet Gynecol* 2001;184:724–30.(Level II-2)
- 22- Martin JA, Hamilton BE, Sutton PD, Ventura SJ, Menacker F, Munson ML. Births: final data for 2002. *Natl Vital Stat Rep* 2003;52:1–113. (Level II-3)
- 23- MacDonald D, Grant A, Sheridan-Pereira M, Boylan P, Chalmers I. The Dublin randomized controlled trial of intrapartum fetal heart rate monitoring. *Am J Obstet Gynecol* 1985;152(5):524–39.
- 24- Leveno KJ, Cunningham FG, Nelson S, Roark M, Williams ML, Guzik D, et al. A prospective comparison of selective and universal electronic fetal monitoring in 34,995 pregnancies. *N Engl J Med* 1986;315(10):615–9.
- 25- Luthy DA, Shy KK, van BG, Larson EB, Hughes JP, Benedetti TJ, et al. A randomized trial of electronic fetal monitoring in preterm labor. *Obstet Gynecol* 1987;69(5):687–95.

- 26- Thacker SB, Stroup D, Chang M. Continuous electronic heart rate monitoring for fetal assessment during labor [Cochrane review]. In: Cochrane Database of Systematic Reviews 2006 Issue 3. Chichester (UK): John Wiley & Sons, Ltd; 2006. DOI: 10.1002/14651858.CD000063.pub2.
- 27- Neilson J. Electronic fetal monitoring plus scalp sampling vs intermittent auscultation in labour[Revised May 1994]. In: Keirse M, Renfrew MJ, Neilson J, Crowther C, editors. Cochrane Collaborative Issue 2. Oxford; 1995.
- 28- Winkler CL, Hauth JC, Tucker JM, Owen J, Brumfield CG. Neonatal complications at term as related to the degree of umbilical artery acidemia. *Am J Obstet Gynecol* 1991;164(2):637–41.
- 29- Vintzileos AM, Nochimson DJ, Guzman ER, Knuppel RA, Lake M, Schiffrin BS. Intrapartum electronic fetal heart rate monitoring versus intermittent auscultation: a meta-analysis. *Obstet Gynecol* 1995;85(1):149–55.
- 30- Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. The Use of Electronic Fetal Monitoring: The Use And Interpretation of Cardiotocography in Intrapartum Fetal Surveillance. Evidence-based Clinical Guideline No. 8. London (UK):RCOG; 2001.
- 31- Clifford J. Bochner, M.D., Arnold L. Medearis, M.D., Jane Davis, M.D., Gary K. Oakes, M.D., Calvin J. Hobel, M.D., Maclyn E. Wade, M.D. Antepartum predictors of fetal distress in postterm pregnancy doi:10.1016/S0002-9378(87)80170-9 1987
- 32- Parer JT, Ikeda T. A framework for standardized management of intrapartum fetal heart rate patterns. *Am J ObstetGynecol* 2007;197:26.e1–26.e6. (Level III)
- 33- Parer JT¹, King T, Flanders S, Fox M, Kilpatrick SJ. . Fetal acidemia and electronic fetal heart rate patterns: is there evidence of an association? J Matern Fetal Neonatal Med. 2006 May;19(5):289-94.
- 34- Williams KP¹, Galerneau F. Intrapartum fetal heart rate patterns in the prediction of neonatal acidemia. Am J Obstet Gynecol. 2003 Mar;188(3):820-3.
- 35- Samueloff A¹, Langer O, Berkus M, Field N, Xenakis E, Ridgway L. Is fetal heart rate variability a good predictor of fetal outcome? Acta Obstet Gynecol Scand. 1994 Jan;73(1):39-44.
- 36- Skupski DW¹, Rosenberg CR, Eglinton GS. Intrapartum fetal stimulation tests: a meta-analysis. Obstet Gynecol. 2002 Jan;99(1):129-34.
- 37- Rotmensch S, Copel JA, Hobbins JC. Introduction to doppler velocimetry in obstetrics. *Clinics of North America* 1991;18: 4

- 38- Trudinger BJ, Fleischer AC, Romero R, Manning FA, et al (eds). The Principles and Practice of Ultrasonography in obstetrics and Gynecology, Appleton and lange, Fourth ed. 1991;12: 173
- 39- Rightmire DA. Clinical Doppler Ultrasonography: Uterine and umbilical blood flow. Clinical Obstet and Gynecol 1998;31: 1
- 40- Kremkau FW: Doppler ultrasound: Principles and instruments. Philadelphia, WB Saunders.1990.
- 41- European Federation of societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB): Clinical safety statement for diagnostic ultrasound. March 1998. Europ. J. Ultrasound 8(1998) 67-68
- 42- Pirhonen JP, Erkkola RU. Uterine and umbilical flow velocity waveforms in the supine hypotensive syndrome. Obstet Gynecol 1990;76: 176
- 43- Eik-Nes SH, Marsal K, Brubaak AU, et al. Ultrasonic measurement of human fetal blood flow in aorta and umbilical vein: Influence of fetal breathing movements Adv. Ultrasound 1982;2: 233
- 44- Wladimiroff JW. Fetal cerebral blood flow. Clin Obstet Gynecol 1989; 32: 710
- 45- Nicolaides KH, Rizzo G, Hecher K:Plasental and Fetal Doppler, 2000;Chapter 3.
- 46- Expert Rev Med Devices. 2005 Sep;2(5):605-11. Color Doppler sonography in obstetrics and gynecology. Fleischer AC¹, Andreotti RF.
- 47- Khare M, Paul S, Konje J. Variation in Doppler indices along the length of the cord from the intraabdominal to the placental insertion. Acta Obstet Gynecol Scand 2006; 85: 922–928.
- 48- Acharya G, Wilsgaard T, Berntsen G, Maltau J, Kiserud T. Reference ranges for serial measurements of blood velocity and pulsatility index at the intra-abdominal portion, and fetal and placental ends of the umbilical artery. Ultrasound Obstet Gynecol 2005; 26: 162–169.
- 49- Acharya G, Wilsgaard T, Berntsen G, Maltau J, Kiserud T. Reference ranges for serial measurements of umbilical artery Doppler indices in the second half of pregnancy. Am J obstet Gynecol 2005; 192: 937–944.
- 50- Thompson RS, Trudinger BJ, Cook JM: Doppler Ultrasound Waveform Indices: S/D Ratio, PI and RI. Br j Obstet Gynaecol, 1988; 95: 589.
- 51- Deveno LD, Gardner P, Dear C:The Significance of Increasing Umbilical Artery Systolic- Diastolic Ratios in Third Trimester Pregnancy. Obstet and Gynecol, 1992; 80: 684.
- 52- Rochelson BL, Schulman H, Fleischer A: The Clinical Significance of Doppler Umbilical Artery Velocimetry in SGA Fetus. Am J Obstet Gynecol, 1987; 5: 1223.

- 53- Chervenak FA, Isaacson GC, Campbell S:Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: Vol 1, First edition, Little, Brown and Company, Boston /Toronto/London USA 1993
- 54- Gill RW, Kossoff G, Warren PS, Garrett WJ. Umbilical venous flow in normal and complicated pregnancy. *Ultrasound Med Biol* 1984;10: 349-63.
- 55- Boito S, Struijk PC, Ursem NTC, Stijnen T, Wladimiroff JW. Umbilical venous volume flow in the normally developing and growth-restricted human fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002;19:344-9.
- 56- Rigano S, Bozzo M, Ferrazzi E, Bellotti M, Battaglia FC, Galan HL. Early and persistent reduction in umbilical vein blood flow in the growth-restricted fetus: a longitudinal study. *Am J Obstet Gynecol* 2001;185:834-8.
- 57- Ghosh GS, Fu J, Olofsson P, Gudmundsson S. Pulsations in the umbilical vein during labor are associated with increased risk of operative delivery for fetal distress. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;34:177-81.
- 58- ISUOG Practice Guidelines: Use of Doppler Ultrasonography in Obstetrics 2013
- 59- Afrooz Najafzadeh, DCR, MSc, AMS,1,2,3 Jan E. Dickinson, MD, FRANZCOG, DDU, CMFM1. Umbilical venous blood flow measurement: accuracy and Reproducibility Umbilical Venous Blood Flow and Its Measurement in the Human Fetus -Journal of Clinical Ultrasound 2012 . *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 587–591 Published online 10 July 2008 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 0.1002/uog.5306
- 60- Alfirevic Z¹, Devane D, Gyte GM. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. Cochrane Database Syst Rev. 2006 Jul 19;(3):CD006066.
- 61- Karin B.Nelson MD et all . Uncertain Value of Electronic Fetal Monitoring in Predicting Cerebral Palsy . *Eng J Med* 1996; 334:613/619
- 62- Clark SL¹, Hankins GD. Temporal and demographic trends in cerebral palsy--fact and fiction. Am J Obstet Gynecol. 2003 Mar;188(3):628-33.
- 63- Antepartum risk factors for newborn encephalopathy: the Western Australian case-control study *BMJ* 1998; 317 doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.317.7172.1549> (Published 05 December 1998)Cite this as: *BMJ* 1998;317:1549
- 64- P V Nielsen et all. Intra- and interobserver variability in the assessment of intrapartum cardiotocograms. *Acta Obstet Gynecol Scand* 66:421
- 65- E.L.Williams et all. Potential Teratogenic Effect of Ultrasound Medical hypotheses 2010

- 66- [Beaulieu MD](#), [Fabia J](#), [Leduc B](#), [Brisson J](#), [Bastide A](#), [Blouin D](#), [Gauthier RJ](#), [Lalonde A](#). The reproducibility of intrapartum cardiotocogram assessments. [Can Med Assoc J](#).1982 Aug 1;127(3):214-6.
- 67- . [Zain HA](#)¹, [Wright JW](#), [Parrish GE](#), [Diehl SJ](#) Interpreting the fetal heart rate tracing. Effect of knowledge of neonatal outcome. [J Reprod Med](#). 1998 Apr;43(4):367-70.
- 68- [Richardson BS](#), [Bocking AD](#). Metabolic and circulatory adaptations to chronic hypoxia in the fetus. [Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol](#) 1998;119:717-23.
- 69- [Prior T](#)¹, [Mullins E](#), [Bennett P](#), [Kumar S](#). Prediction of intrapartum fetal compromise using the cerebroumbilical ratio: a prospective observational study. [Am J Obstet Gynecol](#). 2013 Feb;208(2):124.e1-6. doi: 10.1016/j.ajog.2012.11.016. Epub 2012 Nov 15.
- 70- [Tomas Prior](#), MD, BSc, [Edward Mullins](#), MD, BSc, [Phillip Bennett](#), MD, PhD, and [Sailesh Kumar](#), MD, PhD Prediction of Fetal Compromise in Labor [Obstet Gynecol](#). 2014 Jun;123(6):1263-71
- 71- [S. Sabdia a](#), [b](#), [R.M. Greer a](#), [T. Prior a](#), [S. Kumar](#) Predicting intrapartum fetal compromise using the fetal cerebro-umbilical ratio [Placenta](#). 2015 May;36(5):594-8. doi: 10.1016/j.placenta.2015.01.200. Epub 2015 Feb 7.
- 72- [Asma A Khalil MD](#) et all. Is fetal cerebroplacental ratio an independent predictor of intrapartum fetal compromiseand neonatal unit admission? [AJOG](#) 2014
- 73- [Gill RW](#), [Kossoff G](#), [Warren PS](#), [Garrett WJ](#). Umbilical venous flow in normal and complicated pregnancy. [Ultrasound Med Biol](#) 1984;10: 349-63.
- 74- . [Boito S](#), [Struijk PC](#), [Ursem NTC](#), [Stijnen T](#), [Wladimiroff JW](#). Umbilical venous volume flow in the normally developing and growth-restricted human fetus. [Ultrasound Obstet Gynecol](#) 2002;19:344-9.
- 75- [Rigano S](#), [Bozzo M](#), [Ferrazzi E](#), [Bellotti M](#), [Battaglia FC](#), [Galan HL](#). Early and persistent reduction in umbilical vein blood flow in the growth-restricted fetus: a longitudinal study. [Am J Obstet Gynecol](#) 2001;185:834-8.
- 76- [Ghosh GS](#), [Fu J](#), [Olofsson P](#), [Gudmundsson S](#). Pulsations in the umbilical vein during labor are associated with increased risk of operative delivery for fetal distress. [Ultrasound Obstet Gynecol](#) 2009;34:177-81.
- 77- [Tomas Prior](#) BSc; [Edward Mullins](#) BSc; [Phillip Bennett](#) PhD ; [Sailesh Kumar](#) , PhD. Umbilical venous flow rate in term fetuses: can variations in flow predict intrapartum compromise? [AJOG](#) 2014

- 78- F.Figueras et al. Umbilical venous blood flow measurement: accuracy and reproducibility *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 587–591 Published online 10 July 2008 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/uog.5306
- 79- Barbera A, Galan HL, Ferrazzi E, et al. Relationship of umbilical vein blood flow to growth parameters in the human fetus. *Am J Obstet Gynecol* 1999;181:174.
- 80- Acharya G, Wilsgaard T, Rosvold Berntsen GK, et al. Reference ranges for umbilical vein blood flow in the second half of pregnancy based on longitudinal data. *Prenat Diagn* 2005;25:99
- 81- Flo K, Wilsgaard T, Acharya G. Longitudinal reference ranges for umbilical vein blood flow at a free loop of the umbilical cord. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;36:567.

