



**T.C. BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**  
**KADIN HASTALIKLARI VE DOĞUM KLİNİĞİ**

**FETAL KİLO TAHMİNİNDE YUMUŞAK DOKU KALINLIK  
ÖLÇÜMÜNÜN KULLANILMASI**

**Dr. MEHRİBAN ALİYEVA**  
**TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. SERDAR AYDIN**  
**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**İSTANBUL/2019**

## BEYAN FORMU

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gosterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

İmza:

İsim ve Soyisim: Mehriban Aliyeva

Tarih: 24.10.2019

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca mesleki deneyimlerini, bilgilerini biz asistanlarına aktaran her konuda destek veren başta; Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Başkanı'ımız sayın Prof. Dr. Gürkan Kıran ve hocalarımın teşekkür ederim. Özellikle jinekoloji, ürojinekoloji vakaları ve laparoskopi konusunda mentörlük yapan, gerek bilgi, gerek akademik konularda her türlü desteği sağlayan en önemlisi motivasyonumu kaybettiğim zamanda motive eden, Tez danışmanım sayın Doç. Dr. Serdar Aydın hocama teşekkürü borç bilirim. Tüm hocalarım çok değerli benim için hepsine ayrı ayrı teşekkürü borç bilirim. Sadece akademik anlamda değil hayati ve mesleki anlamda bana çok şey katan Prof. Dr. P. Banu Kılıçoğlu Dane ve her ne kadar hastanemizden ayrılmış olsa da çok sevdiğim Prof. Dr. Ramazan Dansuk'a özellikle teşekkür ederim. Anabilim dalımızın diğer öğretim üyeleri, Doç. Dr. Osman Şevket, Doç. Dr. M. Serdar Kütük, Doç. Dr. Seda Ateş, Op. Dr. Gökhan Kılıç, Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Filiz Gökmen Karasu, Op. Dr. İlknur Adanır, Op. Dr. Muşerref Banu Yılmaz, eğitimime büyük katkıları olan, Doç. Dr. Pınar Özcan, Op. Dr. R. Zehra Bakar, Op. Dr. A. Şeyma Küçükakça, Op. Dr. Halime Çalı, Op. Dr. Taha Takmaz'a teşekkür ederim. Asistanlık eğitimim sürecine katkıda bulunan Uzm. Dr. Taner Molla, Uzm. Dr. Aygün Mammadzade, Uzm. Dr. Fulya Molla, Uzm. Dr. Elif Aslı Sarioğlu Yardımcı, Uzm. Dr. Melek Yılmaz, Uzm. Dr. Neslihan Bademler, Uzm. Dr. Mustafa Maraşlı, Dr. Hande Nur Kayahan, Dr. Tuğba Ofli ve canla başla çalıştığım diğer asistan arkadaşlarıma, tüm ameliyathane ekibine, doğumhanede ve serviste sonsuz desteğini esirgemeyen hemşire, ebe ve personel mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim. Ayrıca bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, eğitim ve öğretim hayatım boyunca her koşulda yanımda olan anneme, babama ve kardeşlerime, en içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Her konuda bana destek olan, iyi ve kötü günleri paylaştığım, sabrı ve ilgisiyle hep yanımda olan eşim Uzm. Dr. Azer Zeynalova teşekkür ederim.

**Dr. Mehriban ALİYEVA**

## İÇİNDEKİLER

Beyan Formu	1
Teşekkür	II
İçindekiler	III
Tablo listesi	IV
Şekil listesi	IV
Kısaltma listesi	V
Özet ve Anahtar kelimeler (Türkçe ve İngilizce)	VII
1.Giriş	1
2.Genel bilgiler	3
2.1 Ultrasonografi	3
1.1.1.Ultras es nedir?	5
2.1.2.Ultrasonografinin tı pda kullanılmasının kısa tarihçesi	6
2.2.Fetal büyümenin değerlendirilmesi ve sınıflandırılması	6
2.2.1.Fetal büyüme kısıtlaması ve aşırı fetal büyümede morfolojik heterojonite	7
2.2.2.Anormal fetal büyüme için risk faktörleri	7
2.2.2.1.Maternal faktörler	7
2.2.2.2.Fetal faktörler	8
2.2.2.3.Plasental faktörler	8
2.2.3.Anormal fetal büyümenin tanısı	8
2.2.3.1.Tahmini fetal ağırlık ve karın çevresi	9
2.2.3.2.Fetal ağırlık indeksi	10
2.2.3.3.Yumuşak doku markerleri	11

2.2.3.4.Büyüme intervalı	11
2.2.3.5.Üç boyutlu ultrasonografi	11
2.2.3.6.Birinci ve ikinci trimester tanı	11
2.2.3.7.Umbilikal arter Doppler çalışmaları	12
2.2.4.Anormal fetal büyüme ile ilgili komplikasyonlar ve prognoz	13
2.2.4.1.Kısa dönem sonuçları	14
2.2.4.2.Uzun dönem sonuçlar	14
2.3. Fetal Kilo Tahmininde Kullanılan Yöntemler	15
2.3.1. Fundus Pubis Yüksekliği ölçümü ile fetal ağırlığın belirlenmesi	16
2.3.2. Obstetrik Ultrasonografi	16
2.3.2.1.BPD Ölçümü	17
2.3.2.1.HC Ölçümü	17
2.3.2.2.AC Ölçümü	18
2.3.2.3.FL Ölçümü	19
2.3.2.5.Dünyadaki fetal biyometri çizelgeleri arasındaki farklar	20
2.3.3. Ultrasonografi ile fetal ağırlığın tahmininde sık kullanılan formüller	21
2.3.4. Ultrasonografik fetal kilo tahminin doğruluğunu etkileyen faktörler	21
2.3.4.1.Etnik köken	22
2.3.4.2.Maternal ve gebelik faktörleri	23
2.3.4.3.Gözlemci farklılıkları	24
2.3.4.4.Protokoller ve ekipman	25
2.3.4.5.Formüllerin geçerliliği	26
3.Materyal Metot	29
4.Bulgular	34

5.Tartışma	38
6.Sonuç ve Öneriler	46
Kaynak	47

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Fetal ağırlık tahmini için kullanılan tahmini fetal ağırlık formülleri	<b>23</b>
Tablo 2: Çalışmaya katılanların demografik verileri ve yenidoğana ait ölçümler	<b>34</b>
Tablo 3: Biyometrik ölçümler ve yumuşak doku ölçümleri	<b>35</b>
Tablo 4: Çalışmada ölçümleri alan kişinin intraobserver tekrarlanabilirlik test sonuçları	<b>35</b>
Tablo 5: Çalışmada ölçüm alan iki çalışmacı arasında interobserver uyum testi sonuçları	<b>35</b>
Tablo 6: Fetal biyometrik ölçümlerle yumuşak doku kalınlıkları arasındaki korelasyon testi	<b>36</b>
Tablo 7: Oluşturulan formüllerin fetal kiloyu öngörmedeki gücünü gösteren tablo	<b>37</b>

## RESİM LİSTESİ

Resim 1: Donald 1960 Yılında Mark3 Disonograf Cihazı İle Müayenede	<b>4</b>
Resim 2: BPD ölçümü	<b>17</b>
Resim 3: AC ölçümü	<b>19</b>
Resim 4: FL Ölçümü	<b>20</b>
Resim 5: Omuz kalınlığının sonografik ölçümü	<b>30</b>

Resim 6: Kol kalınlığının sonografik ölçümü	31
Resim 7: Uyluk kalınlığının sonografik ölçümü	31

## KISALTMALAR LİSTESİ

ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologist
AC	Abdominal çap
BPD	Biparietal çap
HC	Kafa çevresi
FL	Femur uzunluğu
FUYK	Fetal uyluk yumuşak doku kalınlığı
FOD	Frontooksipital Çap
CRL	Baş-Popo Ölçümü
IUGR	İntrauterin Gelişme Geriliği
SAT	Son adet tarihi
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SPU	Sefalo-pelvik uyumsuzluk
EFW	Fetal kilo tahmini
OK	Omuz kalınlığı
UK	Uyluk kalınlığı
USG	Ultrasonografi
KK	Kol kalınlığı
SGA	Gebelik yaşına göre küçük
RCOG	Royal College of Obstetricians and Gynecologist
AGA	Gebelik yaşı ile uyumlu
LGA	Gebelik yaşına göre büyük
MHz	Megahertz
MR	Manyetik rezonans
2D	İki boyutlu
3D	Üç boyutlu

## ÖZET

**Amaç:** Fetusun ultrasonografik değerlendirilmesi ve fetal kilo tahmini günümüzde obstetride bir rutin haline gelmiştir. Sonografik fetal kilo tahmini ile doğum öncesi fetal kilo tahmini yapılarak doğum yönteminin belirlenmesinde temel tanı aracına dönüşmüştür. Biz de buradan yola çıkarak rutinde kullanılan fetal sonografik parametreleri dışında yumuşak doku parametreleri kullanarak fetal kilo tahmini ile yumuşak doku kalınlığı arasında korelasyonu yakalamaya çalıştık. Amacımız, preterm ve term doğumlarda doğumdan önceki 48 saat içinde fetal kilo tahmini yapılarak doğum şeklini ve ultrasonla fetal kilo tahmininin doğruluk oranını belirlemek için yeni bir formül üretilmesi veya yumuşak doku kalınlığının fetal kilo tahmininde yerini açıklamaktır.

**Gereç ve Yöntemler:** Bezmialem Vakıf Üniversitesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği'ne Temmuz 2018 ve Haziran 2019 tarihleri arasında doğum için başvurmuş 24.-42. gebelik haftasında, tekil canlı gebeliği olan toplam 231 gebenin tahmini fetal ağırlık ölçüleri doğumhanede bulunan Voluson 730 Pro marka cihaz kullanılarak ölçüldü. Ultrasonografik ölçüm yapıldıktan sonra maksimum 48 saat içinde doğuran hastalar çalışmaya dahil edildi. Tahmini fetal doğum ağırlığı biparietal çap (biparietal diameter -BPD), kafa çevresi (head circumference- HC), karın çevresi (abdominal circumference -AC), femur boyu (femur length- FL) fetal biyometrik parametreleriyle Hadlock formülü kullanılarak hesaplandı, ek olarak yumuşak doku kalınlığı UK-uyluk kalınlığı, KK-kol kalınlığı, OK-omuz kalınlığı aynı seansta ölçüldü.

**Bulgular:** Fetusların intrapartum ultrasonografi ile yapılan tahmini doğum ağırlığı ile doğumdan hemen sonra ölçülen gerçek doğum ağırlığı arasındaki farka, aynı zamanda interobserver ve intraobserver arası korelyasyona bakıldı. Fetal kilo tahmini ve doğum kilosu ile yumuşak doku parametreleri arasında korelyasyona bakıldı, omuz kalınlığı arttıkça doğum kilosunun da arttığı istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Kol kalınlığı ile doğum kilosu arasında korelyasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Uyluk kalınlığı ile doğum kilosu arasında hafif bir korelyasyon olduğu veya bu korelyasyonu iyi düzeyde yakalamak için daha çok sayıda vakaya ihtiyaç olduğu sonucuna varıldı.



**Sonuç:** Yumuşak doku parametreleri ile fetal kilo tahmini ve gerçek doğum kilosu arasındaki korelasyonu etkileyen maternal – demografik ve fetal özellikler vardır. Yumuşak doku kalınlık ölçümlerinin fetal biyometriye eklenerek yapılması mevcut kullanılan Hadlock formülünden fetal kilo tahmini yapması bakımından benzerdir. Toplumumuza uygun fetal kilo tahmininde daha başarılı formüllerinin geliştirilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Fetal yumuşak doku parametreleri kullanılarak fetal kilo tahmini yapılan formüller doğum eyleminde yapılan gelişme geriliği ve fetal makrozomi gibi durumlarda kullanılması açısından ümit vaat etmektedir.

Anahtar Kelimeler: fetal kilo tahmini, ultrasonografi, gerçek doğum ağırlığı, yumuşak doku parametreleri

## Summary

**Aim:** Ultrasonographic evaluation and estimated birth weight of fetus has become a routine in modern-day obstetrics. Sonographic birth weight estimation before birth has become main diagnosis method to determine the method of delivery. Based on this we tried to show the correlation in between estimated birth weight and soft tissue thickness by using soft tissue parameters in addition to routine fetal sonographic parameters. The purpose of this study is to form a new formula to determine the method of delivery and accuracy rate of ultrasonographic fetal weight in preterm and term pregnancies 48 hours before weight or to show the value of soft tissue thickness in determining the fetal weight.

**Material and Methods:** Voluson 730 Pro brand instrument was used to measure the estimated fetal weight of 231 women with 24.-42.week of singular pregnancy, who referred to Bezmialem Vakif University, Department of Obstetrics and Gynecology in between July 2018-June 2019 for delivery. After the ultrasonographic measurements were done, women who gave birth in maximum of 48 hours were included to the study. Estimated fetal birth weight was calculated with fetal biometric parameters; biparietal diameter (BPD), head circumference (HC), abdominal circumference (AC) and femur length (FL) using Hadlock formula; in addition to this soft tissue thickness (STT) was calculated with 3 parameters; femur thickness (FT), humerus thickness (HT) and shoulder thickness (ST).

**Results:** With intrapartum ultrasonography of fetus the difference in between estimated birth weight and real-time birthweight right after delivery were checked, as well as the correlation in between interobserver and intraobserver. The correlation in between fetal weight estimation with birth weight and soft tissue thickness were checked.

**Conclusion:** There are maternal – demographic and fetal characteristics that affect the correlation between soft tissue parameters and fetal weight estimation and actual birth weight. Adding soft tissue thickness measurements to fetal biometrics is similar to the Hadlock formula used to estimate fetal weight. More work is needed to develop more successful formulas in predicting fetal weight to suit our society. The formulas

that estimate fetal weight using Fetal soft tissue parameters are promising for use in cases such as developmental retardation and fetal macrozomy in the act of childbirth.

**Key words:** fetal weight estimation, ultrasonography, actual birth weight, soft tissue parameters



## GİRİŞ

Yaklaşık 40 yıl bundan önce sonografi obstetrik hasta değerlendirilmesinde kullanılmaya başlamış ve günümüzde fetusun ultrasonografik değerlendirilmesi ve ağırlığının tahmini rutin obstetrik pratiğinin bir parçası haline gelmiştir. Fetal kilo tahmini antenatal gelişimin takibi için büyük önem taşımının yanı sıra doğum yönetimi için temel klinik ölçütlerden biri haline gelmiştir. Neonatal morbidite ve mortaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biri de doğum ağırlığıdır.<sup>1</sup>

Fetal ağırlığın doğumdan önce bilinmesi, düşük ve yüksek doğum ağırlıklı fetusları saptayarak zamanında müdahale etmek açısından önemlidir. Doğum kilosunun düşük veya normalden büyük olması doğum eylemi sırasında veya doğum sonrasında birtakım komplikasyonlar için risk faktörüdür. İntrauterin gelişme geriliği (IUGR) olan fetuslarda neonatal dönemde bronkopulmoner displazi, intraventriküler kanama, nekrotizan enterokolit gibi ciddi neonatal morbidite ve mortalite nedenlerinin sıklığının arttığı kanıtlanmıştır.<sup>2</sup>

Doğum kilosu düşük olan fetusların hem preterm hem de IUGR olma olasılıklarından dolayı bu gibi komplikasyonlara maruz kalma riski daha fazladır. Doğum ağırlığı büyük olan fetuslarda ise omuz distosisi, brakial pleksus hasarı, klavikula kırığı, omuz dislokasyonu, humerus kırığı gibi komplikasyon riskleri daha fazladır.<sup>3,4</sup>

Omuz distosisi riski genel doğum eyleminde % 0,2 iken, 4000-4499 g doğan bebeklerde bu risk %5, 4500 g ve üzeri doğan bebeklerde ise % 30 dur. Doğum ağırlığı 4500 g ve üzeri olan bebeklerde ise yardımcı ventilasyon, mekonyum aspirasyonu, neonatal morbidite ve mortalite riski de yüksektir.<sup>5,6,7</sup> Doğum ağırlığının yüksek olması normal vajinal doğum sırasında annede vajinal laserasyon, perineal laserasyon, sfinkter yırtıkları ve postpartum hemoraji gibi riskleri arttırmanın yanı sıra, sefalopelvik uyumsuzluk SPU olasılığını da arttırmaktadır.<sup>8,9,10</sup>

Bütün bu riskler göz önüne alındığında doğum şekline karar verebilmek, perinatal mortaliteyi azaltmak amacıyla yenidoğanın yönetiminin planlanması ve olası komplikasyonlara hazırlıklı olunması için fetal kilo tahmininin en hassas şekilde ölçülmesi büyük önem taşımaktadır. Perinatal morbiditeyi azaltmak için Amerikan

Obstetri ve Jinekoloji Derneği (American College of Obstetric and Gynecology; ACOG ve *Royal College of Obstetricians and Gynecologist* RCOG) diyabetik anne bebeğinde 4500 g üstünde, diyabetik olmayan anne bebeğinde ise 5000 g üstünde elektif sezaryen önerilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Fetal kilo tahmini yukarıdaki nedenlerden dolayı obstetrisyenlerin doğum şekli kararı alırken önemli kriterlerinden biridir.<sup>11</sup>

Biyometrik parametreler (biparietal çap (BPD), kafa çevresi (HC), frontooksipital çap (FOD), abdominal çap (AC), abdominal transvers çap (ATD), abdominal posteroanterior çap (APAD), femur uzunluğu (FL), vb.) kullanılarak fetal ağırlığın hesaplanması için formüller üretilmesine 70. yıllardan başlanmıştır. Anderson ve arkadaşları bir formülün ideal sayılması için, ortalama tahmini hata oranının % 1'den az olması gerektiğini ve standart hata oranının % 5'ten az olması gerektiğini göstermişlerdi.<sup>12</sup>

1970 yılından başlayarak günümüze kadar onlarca formül üretilmesine rağmen, bu formüllerin hiçbiri fetal ağırlığı belirlemede ideal düzeylere erişememiştir. Üretilen bu formüllerin verimliliğinin birçok faktörden bağımlı olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bu faktörlere kullanılan parametre sayısı, ölçümlerin standardizasyonu, incelenen populasyonun etnik özellikleri, örnekleme sayısı, operatörün değişkenliği ve eğitim düzeyi, teknoloji, fetal ağırlık aralığı (veya gestasyonel yaş) ve ölçüm ile doğum zamanı arasındaki süre gibi farklılıklar dahildir.<sup>11,12,13</sup>

Hadlock ve arkadaşları 1980 yılında 109 fetusu prospektif olarak değerlendirerek, çalışmalarında fetusa ait BPD, HC, AC ve FL ölçümlerine dayalı formülün o güne kadar yapılan fetal ağırlığı belirleme formüllerinin en iyisi olduğunu göstermişler ve rutin pratikte kullanılmasını önermişlerdir. Hadlock formülleri günümüzde de obstetride fetal kilo tahmini için en yaygın kabul gören formüller olarak kullanılmaktadır.<sup>14</sup>

## GENEL BİLGİLER

### 2.1. Ultrasonografi

#### 2.1.1 Ultrases nedir?

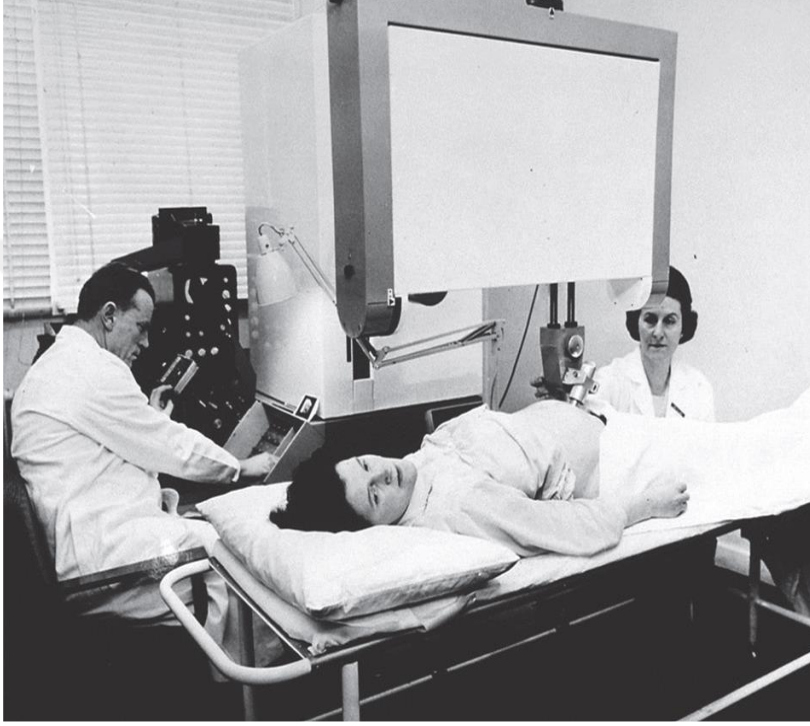
Ultrasonografide elektromanyetik ses enerjisi kullanılmakta olup bu ses dalgalarının radyasyon özelliği yoktur. Ultrases dalgaları nasıl elde edilir sorusuna geldüğümüzde, öncelikle “piezoelektrik” kavramını anlamamız gerekiyor. Piezoelektrik olayı, elektrik enerjisi uygulandığında atomların genişleyip sıkışmasını tanımlar. Piezoelektrik özelliğine sahip kristallere elektrik enerjisi uygulandığında, kristalin atomlarının genişleyip sıkışması sağlanır, oluşan mekanik enerji sayesinde ultrases dalgaları oluşuyor.<sup>15,16,17</sup> Saniyedeki titreşim sayısı frekans adlanır ki, frekans birimi için Hertz (Hz) kullanılmaktadır (1 kHz (kilohertz) =1000 Hz, 1 mHz (megahertz) = 1.000.000 Hz.). 16–20.000 hertz arasındaki sesler insan kulağı algılayabilecek seslerdir. Ultrases dalgaları olarak bilinen ses dalgaları ise insan kulağının duyamayacağı 20 000 Hz'in üzerindeki ses dalgalarıdır. Klinik pratikte kullanılan ultrases dalgalarının frekansı 1 ile 10 megahertz arasındadır. Obstetride genelde 3.5 MHz frekanslı ultrases dalgası kullanılır. Ultrases dalgasının frekansı yükseldikçe daha iyi rezolüsyon elde edilsede, dokudaki penetrasyon derinliği azalır.<sup>15,16,17</sup> Ultrasonografi cihazının prob bölümü çevirici transdüser adı verilen aygıtlardan oluşmakta olup, görevi elektrik enerjisini sese, sesi ise elektriğe dönüştürmektir.

#### 2.1.2. Ultrasonografinin tıpta kullanımının kısa tarihçesi

Medikal ultrasonun gelişimine 19. ve 20. yüzyılda gerçekleşen buluşlar öncülük etmiştir. 1801 yılında Thomas Young ışık dalgalarıyla ilişkili olarak faz kaymasını açıkladı. Bu konsept ultrason aşamalı dizi sistemleri, girişim kalıplarını kontrol etmek için ve 3D görüntü üretiminde kullanılıyor. 1842 - Christian Doppler şimdi Doppler etkisi olarak bilinen yıldızların hareketiyle ilişkili olan olayı açıkladı ki, bu ilke günümüzde pelvik damarlarda ve fetüste kan akımının öğrenilmesinde kullanılmaktadır. 1880 - Pierr Küri piezoelektrik etkisini açıkladı. 1915 – Paul Langevin ilk defa ultrasonik dalgalarla denizaltıların konumunu ve mesafesini belirleyen hidrofonu inşa etti ki bu abdominal kitle ve fetusun ultrasonla ölçümünün

temel ilkesidir. 1943 – Radar ve Watson-Wattın ekibi elektromanyetik dalgaları kullanmaya başladı ki bu da sonralar iki boyutlu (2D) ultrason görüntüsü almakta kullanıldı.

Jan Donald Tom Brown adlı mühendisle bir araya gelerek Disonograf adı verilen dünyanın ilk kompakt bileşik ultrason tarama makinesini geliştirdi. Kendisi ve ekibi seminal öncü makalalarını 1958 yılında Lancet gazetesinde yayınladı.



Resim 1: Donald 1960 yılında Mark3 Disonograf cihazı ile müayenede

1960. yılın ortalarında Kretztechnic ve Aloka ticari transvajinal transdüserler geliştirdiler, ancak gerçek zamanlı görüntüleme ortaya çıkana kadar transvajinal tarama potansiyeli gerçekleşmedi. 1962 yılında tıbbi ultrason tarihindeki parlak mühendislerden biri olan George Kossoff Octagon statik tarayıcıyı inşa etti. Donald ve ekibi 1963 de kist hidatiğin erken teşhisini (kar fırtınası görünümü) ve erken gestasyonel kesenin değerlendirmesini ve büyümesini (dolu mesane tekniği ile), erken gebelik komplikasyonlarının tanısını açıkladı. Fetal biyometride ilk çalışmalar, biparietal çapın (BPD) kör bir A-scan ölçümü kullanılarak başladı ve Donald'ın bölümünden James Willocks ilginç bir makale yayınladı. Üçüncü üç aylık dönemde, büyüme kısıtlı ve normal büyüyen fetüsler arasındaki farklı büyüme oranlarını gösteren baş büyümesine dair ilginç bir yazı yayınladı. Metot doğası gereği yanlış

ancak anlamlı biyometri için hassasiyet gerekiyordu. Bu, Donald'ın kayıt şirketlerinden biri tarafından sağlandı, B modu tekniğini 1968'de tanımlayan Stuart Campbell, fetüsün başının orta ekosunun 2B olarak görüntüledi ve ardından en geniş noktada parietal yükseklikler arasında bir A-taraması ölçümü yaptı. 1971 yılından itibaren ölçüm sistemi daha da gelişti ve BPD için 13 haftalıktan başlayan normogramlar yayımlandı. Fetal büyümenin değerlendirilmesi için sefalometri kullanılmaya başlandı. Baş-popo mesafesi (Crown- Rump Length -CRL) ölçümü Hugh Robinson tarafından 1973 yılında tarif edildi. Ultrasonografi alanında 1980'li ve 1990'lı yıllardan itibaren çok hızlı gelişmeler oldu. 1985 yılında Aloka, renkli Doppler görüntülemeyi gerçek zamanlı ekipmanlarına ekledi ve bunu diğer büyük üreticiler izledi. 1990'ların sonunda harmonik görüntüleme tanıtıldı ve bu da görüntü çözünürlüğünü daha da geliştirdi. 1984 yılında Japonya'da Kazunon Baba tarafından 3D görüntüleme konusunda erken çalışmalar başlatılmış olmasına rağmen, 1990'ların ortalarında üçüncü nesil 530D Voluson'un üretildikten sonra, tüm dünya 3D / 4D ultrasonun hem obstetri hem de jinekolojide önemli bir rol oynadığına ikna olundu. Bu yeni teknolojiyi tanıtan kredinin büyük bir kısmı, Nice'de çalışan, özellikle ilk trimesterde fetüsün çarpıcı 3D görüntülerini yayınlayan, Fransız bir doktor olan Bernard Benoit'e gitmesi gerekiyor. Yüksek çözünürlüklü abdominal ve endovajinal transdüserlere sahip modern gerçek zamanlı tarama makinesinin, 3D / 4D opsiyonlu harmonik görüntüleme, renkli ve güç Doppler tesislerinin 2000 yılına kadar piyasada olduğu böylece söylenebilir. Günümüzde ise obstetri ve jinekolojide gerçek zamanlı görüntüleme, renkli doppler, güç doppler'i, transvajinal sonografi, üç boyutlu (3D) ve dört boyutlu (4D) görüntüleme teknolojileri kullanılmaktadır. Obstetri ve jinekolojide ultrasonografi fetal büyüme, fetal kilo tahmini, fetal anomaliler, fetüsün iyilik hali, plasental anomalileri, erken doğumun öngörüsü gibi durumların yanı sıra pelvik kitlelerin değerlendirilmesi ve infertilite hastalarının tedavi ve takibinde de rutin tanı aracı olarak kullanılmaktadır.<sup>18</sup>

## **2.2. Fetal Büyümenin Değerlendirilmesi ve sınıflandırılması**

Fetal büyümenin değerlendirilmesi, önemli perinatal morbidite ve mortaliteye bağlı gerçek büyüme kısıtlı fetusun tanımlanmasında temel bir adımdır. Özel bir süreyans gerektirmeyen fizyolojik olarak küçük fetus ile perinatal komplikasyonlara



yatkın olan gerçek büyüme kısıtlı fetus arasında, parametreleri belirlenen kesme sınırlarının üstünde olsa bile, nasıl ayırt edileceği konusunda hala önemli bir tartışma devam etmektedir. Fetal büyüme değerlendirmesinin klinik araçları: Fundus simfiz yüksekliği (SFH) ölçümü, fetal ultrason parametreleri: Karın Çevresi (AC) ve Tahmini Fetal Ağırlık (EFW), çeşitli büyüme çizelgeleri ve özellikleri: nüfus büyüme çizelgeleri, standart büyüme çizelgeleri, bireysel gelişim çizelgeleri, özel gelişim çizelgeleri ve büyüme yörüngeleri.<sup>19</sup>

Fetal büyüme bozuklukları makrozomi, düşük doğum ağırlığı, gebelik yaşına göre büyük bebekler (LGA), gebelik yaşına göre küçük bebekler (SGA) gibi kriterler kullanılarak sıklıkla teşhis edilir. Fetal büyüme standartlarındaki normatif değerlere dayanarak SGA veya LGA olarak fetusları tanımlama, yaşlarına göre ağırlık çizelgesi kullanan çocuklarda yetersiz beslenmenin teşhisine benzerdir. SGA olarak sınıflandırılan fetuslarda fetal büyüklük (tahmini doğum ağırlığı veya tahmini abdominal çevre) gebelik yaşına göre 10. persentilin altındadır. SGA tanımı fetal büyüme kısıtlılığı olanları içeriyor olmasına rağmen, herhangi bir anormal veya patolojik sürecin sonucu olmadan sadece yapısal küçük olan normal fetusları da içermektedir. Yapısal küçük fetusların, anormal, patolojik bir süreç nedeniyle küçük olan fetuslara oranı, popülasyondaki bu tür hastalıkların prevalansına bağlı olacaktır. Büyüme potansiyeli sınırlanan fetuslar büyüme kısıtlı fetuslar adlanır. Tüm SGA fetuslar büyüme kısıtlı olmayabilir (bazıları yapısal küçük olabilir), büyüme kısıtlı fetuslar SGA olabilir veya olmayabilir. Örneğin fetal büyüme eğrisi üzerinde tahmini fetal ağırlığı 60. persentil değerinde iken ilerleyen haftalarda sırayla 50, 40 ve 30. persentile düşen fetuslar büyüme kısıtlı fetuslar olarak tanımlanırken, SGA olarak tanımlanamaz. Benzer şekilde, maternal sigaraya bağlı olarak büyümesi büyük ölçüde sınırlanan bir fetus, gebelik yaşına göre tahmini fetal ağırlığı 10. persentilin üstünde olsa bile, büyüme kısıtlı fetus olarak tanımlanabilir.

Bir fetus eğer büyüklüğü (tahmini doğum ağırlığı veya tahmini abdominal çevre) gebelik yaşı için 90. veya 97. persentilin üzerindeyse LGA olarak tanımlanır. SGA fetuslarında ve büyüme kısıtlı fetuslarda olduğu gibi, LGA fetuslarında tanım gereği normal fetuslar (örneğin yapısal büyük) bulunur ve aşırı fetal büyümeye sahip fetusların hepsi LGA fetus olmaya bilir. Yapısal olarak büyük fetusların, patolojik bir

süreç (örneğin maternal diabetes mellitus gibi) nedeniyle büyük olan fetuslara oranı, popülasyondaki bu tür gebelik komplikasyonlarının prevalansına bağlı olacaktır.<sup>20</sup>

Düşük doğum ağırlığı (<2500 gr) ve makrozomi ( $\geq 4000$ gr veya  $\geq 4500$  gr) ölçüm kolaylığı ve olumsuz perinatal sonuçlarla güçlü korelasyon gibi çeşitli nedenlerden dolayı önemli fayda sağlayan büyüklük göstergeleridir. Mevcut fetal büyüme referanslarının 37.gebelik haftasındaki 10.persentil değeri düşük doğum ağırlığının cut-off değerine ( Kanada referanslarına<sup>21</sup> göre kadınlar için 2452 gr ve erkekler için 2552 gr, Amerika Birleşik Devletleri referanslarına<sup>22</sup> göre ise kadınlar için 2484 gr ve erkekler için 2596 gr ) yaklaşıyor. Mevcut fetal büyüme referanslarının 90. ve 97.persentil değerleri makrozominin cut-off değerlerine gevşek bir şekilde yaklaşıyor.

### **2.2.1.Fetal büyüme kısıtlaması ve aşırı fetal büyümede morfolojik heterojenite**

Büyüme kısıtlı fetuslar hem etiyoloji hem de prognozdaki farklılıklar nedeniyle geleneksel olarak simetrik veya asimetrik büyüme kısıtlı fetuslar olarak sınıflandırılmıştır.<sup>23</sup>

Simetrik büyüme kısıtlılığının nedeninin gebeliğin erken döneminde aneuploidi veya viral enfeksiyon olduğu düşünülmekdeyse, asimetrik büyüme kısıtlılığının nedeninin gebeliğin gec dönemindeki komplikasyonlara bağlı olduğu düşünülmektedir (örneğin preeklampsi). 32.gebelik haftasından sonra karın çevresinde asimetrik artışlar, diyabetik gebeliklerde görülen aşırı fetal büyüme ile karakterizedir. Diyabetik anne fetuslarında interskapüler alanda ve karın bölgesinde aşırı yağ birikimi ve kas kitlesinde artış vardır.<sup>24</sup> Bu morfolojik farklılıklar, diyabetik gebeliğin makrozomik fetuslarında, diyabetik olmayan gebeliğin makrozomik fetuslarına kıyasla önemli ölçüde daha yüksek omuz distosisi oranlarından sorumludur.

### **2.2.2.Anormal fetal büyüme için risk faktörleri**

Fetal büyüme kısıtlaması ve aşırı fetal büyüme için sayısız risk faktörü tanımlanmıştır ve maternal, fetal ve plasental faktörler olarak sınıflandırılabilir.<sup>25</sup>

#### **2.2.2.1.Maternal faktörler**

Gebelik öncesi düşük kilo ve gebelikde zayıf kilo alımı yüksek oranda fetal büyüme kısıtlaması ile ilişkilidir, ancak zayıf kilo alımı sadece büyüme kısıtlama

nedenlerinden ziyade sadece bir gebelik komplikasyonunun bir belirteci olabilir. Multifetal gebelikler de hafif veya ağır derecede fetal büyüme kısıtlamasına neden olabilir. Gebeliğin hipertansif hastalıkları, diyabetes mellitus, otoimmun hastalıklar (antifosfolipid sendrom ve lupus eritematosus gibi), kronik maternal hastalık ve enfeksiyonlar gibi çeşitli maternal patolojiler fetal büyüme kısıtlılığı riskini arttırmıyorlar. Kronik hipertansiyon, gebelik hipertansiyonu ve preeklampsi bu maternal koşulların en yaygın olanlarıdır ve tipik olarak fetal büyüme kısıtlaması riskini üç ila dört kat arttırabilir.<sup>26,27</sup> Tütün, alkol ve kokain gibi yaygın olarak kötüye kullanılan ilaçlar, büyüme kısıtlaması riskini arttırmaktadır; Hamilelikte sigara içen kadınların fetal büyüme kısıtlaması riski iki ila üç kat daha fazladır.<sup>28</sup> Gebelik sürecinde difenilhidantoin gibi antikonvülsanlara, heparin gibi antikoagülanlara ve metotreksat gibi folik asit antagonistlerine maruz kalmak da fetal büyüme kısıtlamasına yol açabilir. Tip I diyabet, Tip II diyabet, Gestasyonel diyabet de dahil olmak üzere maternal diabetes mellitus aşırı fetal büyüme ile ilişkilidir. Diyabete bağlı maternal hiperglisemi, fetusda fazla insülin salınımına neden olur ki bunun neticesinde fetusda kas kitlesinin artması, aşırı yağ birikimi ve fetal organomegali gibi patolojiler ortaya çıkıyor. İleri anne yaşı ve obezite, aşırı fetal büyüme için diğer risk faktörleridir.

#### **2.2.2.2.Fetal faktörler**

Aneuploidi ve diğer çeşitli genetik sendromlar fetal büyüme kısıtlaması ile ilişkili bulunmuştur. Down sendromu, Trisomi 13,18 ve Turner sendromu, daha yüksek oranda büyüme kısıtlaması ile ilişkilidir. Gen delesyonları ve duplikasyonları ayrıca büyüme kısıtlaması içeren sendromlardan da sorumludur. Genetik faktörler de aşırı fetal büyümenin temelini oluşturur. Örneğin, Beckwith-Wiedemann sendromu ile bağlantılı fetal hiperinsülinemi, fetal büyümenin artmasına neden olur.

#### **2.2.2.3.Plasental faktörler**

Plasenta previa, velamentous kordon yerleşmesi ve vasa previa gibi çeşitli plasental anormallikler, daha yüksek oranda fetal büyüme kısıtlaması ile ilişkilidir. Plasental yapı veya fonksiyonu etkileyen uterus anomalileri de fetal büyümenin sınırlanmasına neden olabilir. Plasentada anormal vasküler bağlantılar ciddi fetal büyüme kısıtlamasından sorumludur.

### 2.2.3. Anormal fetal büyümenin tanısı

Anormal fetal büyümenin tanısı tipik olarak ultrasonla belirli bir gebelik yaşı için gerçek ve beklenen biyometrik ölçümler arasındaki tutarsızlıklara dayanarak konulur. Teşhis kesin gebelik tarihine bağlıdır. Tanıya giden ultrason müayenesi rutin bir tarama incelemesinin parçası olarak veya anormal büyüme için risk faktörleri mevcut olduğunda yapılıyor. Anormal fetal büyüme tanısı için üniversal kabul edilmiş bir kriter yoktur. Büyüme kısıtlaması için yaygın olarak kullanılan tanımlar, tahmin edilen fetal ağırlık ya da gebelik yaşı için bir persentil eşliğinin altındaki karın çevresine dayanır (örneğin 10. persentil). Makrozomi için çoklu tanımlar da vardır ve bunlar ultrasonla tahmin edilen fetal ağırlık veya karın çevresine de dayanmaktadır ( $> 90.$  veya  $> 95.$  persentil veya tahmini fetal ağırlık  $\geq 4000$  gr veya  $\geq 4500$  gr). Anormal biyometri, anormal fetal büyümenin fetal, plasental veya maternal nedenlerini belirlemeye yarayan klinik ve ultrason muayenelerine yol açar. Bu tür araştırmaların, yapısal olarak küçük (veya büyük) fetus ile olumsuz perinatal sonuç riski taşıyan fetus arasında ayırım yapma yeteneği sınırlıdır. Bununla birlikte, sınırlamalarına rağmen, önerilen yeni alternatiflerin hiçbiri açıkça üstünlük gösteremediğinden, biyometri, anormal fetal büyümenin teşhisi için mevcut altın standarttır.

#### 2.2.3.1. Tahmini fetal ağırlık ve karın çevresi

Anormal büyüme teşhisinin tahmini fetal ağırlık, tahmini karın çevresi veya her ikisini baz alarak konması konusunda fikir birliği yoktur. Fetal ağırlığın tahmini için birkaç farklı denklem önerilmiştir. Bu tahmin formüllerine çoklu parametrelerin dahil edilmesine rağmen (biparietal diameter, oksipitofrontal çap, baş çevresi, femur uzunluğu, karın çapı ve karın çevresi dahil), tahmini fetal ağırlıktaki hatalar ortalama olarak % 10-15 arasında değişmektedir ancak % 25 kadar yüksek olabilmektedir.<sup>29,30,31</sup> Daha da önemlisi, tahmini fetal ağırlıktaki hatalar, fetal boyut ve fetal büyümenin doğru tahmin edilmesi en fazla klinik olarak anlamlı olduğunda, yani tahmini fetal ağırlığın 1500 g'dan az veya 4000 g'den daha büyük olduğu durumlarda en büyük olma eğilimindedir. Özel olarak 1500 g'dan daha az olan fetuslar için tasarlanmış önerilen formüller, yaygın olarak kullanılan Hadlock formülünün ötesinde ağırlık tahminini tutarlı bir şekilde iyileştirmez.<sup>32</sup> Tahmini fetal ağırlık ile doğum kilosu arasındaki

korelasyonun sadece karın çevresine dayanarak elde edilen korelasyondan daha iyi olmasına rağmen<sup>33</sup> karın çevresi doğum ağırlığı 400 g ile 1000 g arasında olan bebeklerde yenidoğan sonuçlarını daha iyi tahmin edebilir.<sup>34</sup> Benzer şekilde, büyüme paternleri de tahmini fetal ağırlığın doğruluğunu değiştirebilir. Asimetrik büyüyen, ciddi büyüme kısıtlılığı olan preterm fetuslarda fetal ağırlık, femur uzunluğunu içermeyen formüllerle daha iyi tahmin edilebilir.<sup>35</sup>

Biyometrik ölçümlere dayanan tahminin tek tip doku dansitesi alması nedeniyle tahmini fetal ağırlıkta da hatalar meydana gelebilir. Örnek, adipoz dokunun rölatif miktarı (yağsız vücut kitlesinden daha az yoğun) makrozomik fetusta daha büyük ve büyüme kısıtlı fetusta daha düşüktür. Bu, makrozomik fetusta tahmini fetal ağırlığın fazla tahmin edilmesine ve büyüme kısıtlı fetusta yetersiz tahmin edilmesine neden olabilir. Makrozomi ile ilgili olumsuz sonuçlar için risk altında olan fetusların tanımlanması amacıyla fetal ağırlığın tahmini, hayal kırıklığı yaratan sonuçlar verir. Makrozomi için tespit oranı ortalama olarak yaklaşık %29'dur ve yanlış-pozitif oranı önemlidir (%12).<sup>36</sup> Bu, sonografik olarak tahmin edilen fetal ağırlığa ve sonografik olarak tahmin edilen karın çevresine dayanan makrozomi tanısı için geçerlidir. Makrozomi tansının doğru konulamaması yersiz doğum eylemi indüksiyonu ve sezaryen kararı almanın önemli nedenidir.<sup>37,38</sup> Yine de bazı ekspertler tahmini fetal ağırlık diyabetik annelerde 4500 gr, diyabetik olmayan annelerde 5000 gr üzerindeyse sezaryenle doğum düşünmeyi tavsiye ediyor.<sup>37,38</sup>

### **2.2.3.2.Fetal ağırlık indeksi**

Bazı küçük çalışmalarda tahmini fetal ponderal indeks (kilo / boy<sup>3</sup>; zayıflık ölçümü) düşük ve yüksek riskli kadınlarda olumsuz neonatal sonuçların bir tahmincisi olarak incelendi.<sup>39,40</sup>

Bazı çalışmalarda tahmini fetal ponderal indeks ile neonatal ponderal indeks arasında iyi bir ilişki olduğu görülse de fetal ponderal indeks tahmininin, büyüme kısıtlamasının perinatal komplikasyonları için risk altındaki fetusun tanımlanmasında tahmini fetal ağırlıktan daha üstün olduğunu gösteren herhangi bir kanıt yoktur. Fetal ponderal endeksin yapısal küçük fetusların büyüme kısıtlı fetuslar arasında ayırım yapılmasındaki önemi de belirsizdir.<sup>39,40</sup>

### **2.2.3.3.Yumuşak doku markerleri**

Aşırı fetal büyüme değerlendirmesinin bir parçası olarak, yumuşak dokunun ultrason görselleştirilmesi için çeşitli yöntemler önerilmiştir. Bununla birlikte, aşırı büyümeyi tanımlamak için deri altı doku değerlendirmesinin kullanılması, makrozomi tanımlanmasında standart biyometriye dayanarak tahmin edilen fetal ağırlıktan daha etkili görünmemektedir.<sup>41,42</sup> Teşhisi iyileştirmek için boyut (diğer boyut değerlendirme yöntemlerinin eklenmesi veya mevcut yöntemlerin yeni bir kullanımı yoluyla) değerlendirmesinde kalitatif bir iyileşme istenmektedir.

### **2.2.3.4.Büyüme intervalı**

Büyüme intervalı, büyüme yörüngesinden sapan fetusları tanımlamak için kullanılabilir ve gebelik yaşı belirsiz ise normalin anormal büyümeden ayırt edilmesine yardımcı olabilir. Her biyometrik parametre için belirli bir yaşta normal büyüme hızını neyin oluşturduğuna dair bir fikir birliği yoktur, ancak abdominal çevre büyüme intervalının değerlendirilmesi için klinik ortamda yaygın olarak kullanılır. Büyüme intervalının ölçülmesi, gözlemsel ve gözlemciler arası değişkenlikten kaynaklanan biyometrik ölçümlerdeki yanlışlıklara özellikle duyarlıdır.<sup>43</sup> Bu, özellikle müayeneler arasındaki zaman aralığı kısa olduğunda geçerlidir. Büyüme hızı yavaşladığında ve muayeneler genellikle 2 haftalık veya daha kısa sürede tekrarlandığında yanlış pozitif oranlar üçüncü trimestrin sonlarında daha yüksektir.<sup>44</sup>

### **2.2.3.5.Üç boyutlu ultrasonografi**

Üç boyutlu (3B) ultrason kullanılarak elde edilen fetal uyluk hacmini veya fraksiyonel uzuv hacimlerini kullanan denklemler, tahmini sonuçlar eşit olmasına rağmen, tahmini fetal ağırlığın değerlendirilmesi için önerilmiştir.<sup>36,45</sup>

Fetal boyutun 3D tahminleri, iki boyutlu tahminlerden daha doğru sonuç verirse, bu değerlendirme için gerekli olan ilave maliyet, zaman ve uzmanlık bu teknolojinin yaygın bir şekilde kullanılmasından önce ele alınmalıdır.

### **2.2.3.6.Birinci ve ikinci trimester tanı**

Plasental yetmezlik nedeniyle büyüme kısıtlaması olan fetuslar, olumsuz perinatal sonuçlar için yüksek risk altındadır. Anormal umbilikal arter kan akımı SGA

fetusunda plasental yetmezliğin tanısı olsa da, böyle bir bulgu anormal plasental gelişimin geç bir belirtisidir. Plasental yetmezliğe bağlı olarak fetusun büyüme kısıtlamasının daha erken teşhisine varma girişimlerinde, birkaç birinci ve ikinci trimester serum ve ultrason belirteçleri plasental fonksiyon göstergeleri kullanılmıştır. Çok sayıda çalışma, plasenta fonksiyonunun birinci trimester markörlerinin çeşitli kombinasyonlarını değerlendirmiştir. Fetal büyüme kısıtlaması erken teşhisi için biyometri dahil aday değişkenler (ölçülen ve beklenen tepe uzunluğu arasındaki tutarsızlık dahil), birinci ve ikinci trimesterler arasındaki büyüme intervalı, plasental fonksiyonun maternal serum belirteçleri (örneğin.  $\beta$ -insan koryonik gonadotropini, hamilelikle ilişkili plazma proteini-A), plasental hacim ve morfometri değerlendirmesi ve uterin arter Doppler dalga formu analizi kullanılabılır.<sup>46,47,48</sup>

Her ne kadar bu modeller farklı kısıtlama derecelerinde büyüme kısıtlaması riski olan fetusları tanımlaya bilseler de, bu yöntemlerin hiçbirinin standart biyometrik değerlendirme yöntemlerinden daha kesin veya klinik olarak yararlı olduğu kanıtlanmamıştır.<sup>49</sup> Benzer şekilde, ikinci trimester ultrasonun ve diğer markerlerin makrozomi teşhisi için doğruluğu düşük kalır.<sup>50</sup>

### **2.2.3.7.Umbilikal arter Doppler çalışmaları**

Umbilikal arter Doppler velosimetri erken başlayan yani 34. gebelik haftasından önceki fetal büyüme kısıtlamasını tanımlamak için klinik standart haline geldi.<sup>51,52,53</sup>

Umbilikal arter kan akımının Doppler ultrasonografi ile belirlenmesi fetoplasental dolaşımdaki empedansı göstererek şiddetli fetal büyüme kısıtlaması olan olgularda ters end diyastolik kan akımı kaybı veya ters akım tanısını koymağa yardımcı oluyor. Umbilikal arter Doppler ultrasonografi kullanımı, plasenta yetmezliği ve iyatrojenik preterm doğum komplikasyonlarına bağlı perinatal ölüme azalmalara yol açmıştır.<sup>54,55</sup>

Bununla birlikte, umbilikal arter Doppler geç başlangıçlı büyüme kısıtlaması ve ilişkili komplikasyonların tespitinde güvenilir değildir. Ne yazık ki, geç başlangıçlı fetal büyüme kısıtlaması, erken başlangıçlı büyüme kısıtlamasından daha yaygındır ve geç başlangıçlı büyüme kısıtlamasına atfedilen çoğu olumsuz sonuç, normal umbilikal arter Doppler dalga formları olan fetuslarda görülür. Orta serebral arter Doppler dalga

formu analizi, normal umbilikal arter Doppler dalga formları olan fetuslar arasında geç üçüncü trimester büyüme kısıtlamasının teşhisinde ümit verici bir tanı aracı olarak ortaya çıkmaktadır, ancak yaygın kullanımını desteklemek için daha ileri çalışmalar gerekmektedir.<sup>56</sup> Umbilikal arter Doppler çalışmalarının rutin kullanımı, büyüme kısıtlaması veya ilişkili hipertansiyonun yokluğunda hiçbir fayda göstermemiştir ve makrozomi riski altındaki fetusun değerlendirilmesinde rol oynamamıştır.

#### **2.2.4.Anormal fetal büyüme ile ilgili komplikasyonlar ve prognoz**

Fetal büyüme anormallikleri hamilelik komplikasyonlarının bir göstergesidir ve olumsuz perinatal sonuçlarla ilişkilidir.

##### **2.2.4.1.Kısa dönem sonuçları**

Fetal büyüme kısıtlaması, esasen daha yüksek perinatal morbidite ve mortalite oranları ile ilişkilidir. Fetal büyüme kısıtlamasıyla ilişkili aşırı ölüm ve morbidite, büyük ölçüde, büyüme kısıtlamasının nedenlerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle konjenital anomaliler fetal büyüme kısıtlamasının ve ardından perinatal ölümün nedeni olabilir. Maternal veya plasental nedenlere bağlı kronik antepartum hipoksi başka bir mekanizma olup, fetal büyüme kısıtlaması ve perinatal mortalite veya ciddi neonatal morbidite ile sonuçlanır. 32-42. haftalardaki canlı doğanlar arasında serebral palsi oranları, doğum ağırlığı gebelik yaşına göre 25. persentille 75.persentil arasında olan yenidoğanlara kıyasla, doğum ağırlığı fetal büyüme standardının 10. persentilinin altında olan yenidoğanlarda dört ila altı kat daha yüksektir.<sup>57</sup> Benzer şekilde, serebral palsi oranları, doğum ağırlığı gebelik yaşına göre 97.persentilin üzerinde olan canlı doğumlarda yaklaşık bir buçuk ila üç kat daha yüksektir.<sup>57</sup>

Büyüme kısıtlı fetuslarla ilişkili diğer yenidoğan morbiditesi, kronik hipoksi ve tükenmiş hepatik glikojen depolarının bir sonucu olarak ortaya çıkabilecek polisitemi, hiperbilirubinemi ve hipoglisemiyi içerir. Aşırı fetal büyümenin kısa dönem sonuçları çoğunlukla fetüsün büyüklüğü ile maternal pelvis arasındaki uyumsuzluğun bir sonucu olarak ortaya çıkan doğum travmasını içerir. Brakial pleksus hasarı, makrozomik bebeklerde en sık görülen yaralanma türüdür ve fetal boynun eylem ve doğum anı sırasında lateral ekstansiyonundan kaynaklanır. Omuz distosisi çoğu obstetrik brakial



pleksus hasarı olgusundan sorumlu olmakla birlikte, brakiyal pleksus hasarının önemli bir kısmı intrauterin ortaya çıkmaktadır.<sup>58,59,60</sup>

Aşırı fetal büyümeyle ilişkili diğer morbidite, fetal hiperinsülinemiye ikincil olarak ortaya çıkan polisitemi, hiperbilirunemi ve hipoglisemi ve buna bağlı olarak hipoksiyi içerir.

#### **2.2.4.2.Uzun dönem sonuçlar**

Çok sayıda longitudinal çalışma, doğum ağırlığı ile kan basıncı ile doğum ağırlığı ve koroner kalp hastalığı arasındaki ilişkileri göstermiştir.<sup>61-65</sup> Diğer ilişkili bağlantı düşük doğum ağırlığı ve hipertansiyon ile düşük doğum ağırlığı ve diabetes mellitus arasındadır. Barker hipotezi bu ilişkileri intrauterin fetal programlamanın bir sonucu olarak açıklar.<sup>61,62,63</sup>

Fetal büyümeyi iyileştirmeye yönelik müdahalelerin kısa vadeli sonuçlara dayandırılması gerekiyormu yoksa fetal programlama literatürü erişkin hastalığı önlemek için yapılan müdahaleleri savunuyormu? Fetal büyüme endeksleri ile yetişkin hastalıkları arasındaki ilişkilerin zayıf olması dikkat çekicidir. Örneğin, yetişkin yaşamındaki sistolik kan basıncı doğum ağırlığındaki 1 kg artış için 1-3 mmHg daha düşüktür.<sup>66,67</sup>

Hesaplamalar, popülasyonun ortalama doğum ağırlığının 300 g'a kadar arttırılmasının, Kanadada görüldüğü gibi doğum ağırlığı dağılımı olan bir ülkede koroner kalp hastalığında %6-7 oranında azalmaya yol açacağını gösteriyor.<sup>67</sup> Aslında, fetal büyümedeki bu büyük artışlar, hamilelik komplikasyonları, maternal obezite ve yavrularda obezite dahil olmak üzere aşırı fetal büyümenin potansiyel olumsuz sonuçları göz önüne alındığında, elde edilemez veya önerilmemektedir. Düşük doğum ağırlıklı bebekleri doğurtan kadınların kendilerinin koroner kalp hastalığı riskinin çok daha yüksek olduğu dikkat çekmesi de önemlidir.<sup>68,69</sup>

Bu bulgular fetal programlama dışında uzun dönem sonuçlar için açıklamalara yol açmıştır: genetik kardiyovasküler duyarlılığı olan kadınlarda vasküler komplikasyon riski artmaktadır, preeklampsi ve diğer hipertansif hastalıkları içeren genetik kardiyovasküler duyarlılığı olan kadınlar, bu da kalp hastalığına yatkınlığı devralan preterm / düşük doğum ağırlıklı bebeklere sahip olmalarını sağlar. Açıkçası, in-utero fenomenleri ve yetişkin hastalıkları arasındaki ilişkilerin altında yatan

mekanizmalar şüpheli kalmaktadır ve bu uzun vadeli etkileri ele almak için müdahale potansiyeli belirsizdir. Aslında, kısa vadeli sonuçlara dayanarak müdahale etmek (veya edilmemek) için güçlü zorunluluklar vardır.

### **2.3. Fetal Kilo Tahmininde Kullanılan Yöntemler**

#### **2.3.1. Fundus Pubis Yüksekliği ölçümü ile fetal ağırlığın belirlenmesi**

Fundus pubis yüksekliği ölçümü basit, ucuz, herkes tarafından yapılabilen ve hatta hata payı az olan bir tarama yöntemi olup SGA ve LGA fetusları belirlemek için kullanılıyor.<sup>70</sup> Bunun için en sık kullanılan yöntem Jimenez ve arkadaşları tarafından tanımlanmış olup, basitçe santimetrelerle bölünmüş bir bant yardımıyla ölçülür. Simfizisin üst kenarından, palpasyon ve perküsyon ile belirlenmiş uterus fundusunun abdominal eğrilik boyunca üst sınırına kadar uygulanır. Uterus fundus yüksekliğinin santimetre olarak ölçümü 18 ve 30. gebelik haftaları arasında 2 haftalık yanılma payı ile gebelik haftasıyla uyumlu oluyor. Eğer ölçülen değer beklenen değerden  $\pm 2$  ile 3 cm farklıysa fetal büyüme bozukluğundan kuşkulandırılabilir.<sup>71,72</sup> Yapılan bir çalışmada intrauterin gelişme geriliği olan fetusların tanısı amacı ile ultrasonografiyle fetus karın çevresi ve fundus pubis ölçümlerinin karşılaştırılmış; AC ölçümlerinin fundus pubis ölçümüne göre % 7 daha fazla doğru tahmin edebileceği sonucuna ulaşılmıştır.<sup>73</sup> Son trimesterde fundus pubis yüksekliği ölçümü ile gerçek doğum ağırlığı 90 persentil üzerinde olan fetusların belirlenmesinde sensitivite %16,6 ve 10 persentilin altında olanların belirlenmesinde sensitivite %17,3, spesifitesi ise %92,4 ile %95,4 olarak belirtilmiştir. Burdan da görüldüğü kadar anormal fetal büyümenin tespit edilmesi için fundal yüksekliğin spesifitesi %90 üzerinde ideal olmasına rağmen, sensitivitesi %35'ten daha düşüktür.<sup>74</sup>

Sonuç olarak fundus pubis yüksekliği ölçümü her ne kadar basit ve ucuz bir yöntem olup tarama amaçlı kullanılma gibi avantajları olsa bile, maternal obezite, çoğul gebelik, uterin leiomyoma, polihidroamnios ve oligohidroamnios ise bu metodun kullanımının sınırlanması gibi dezavantajları da vardır.

#### **2.3.2. Obstetrik Ultrasonografi**

Fetal ağırlığın ultrason tahmini, doğum öncesi yönetimde, gebeliğin hem zamanlamasını hem de doğum şeklini yönlendiren oldukça etkili bir faktördür. Doğru

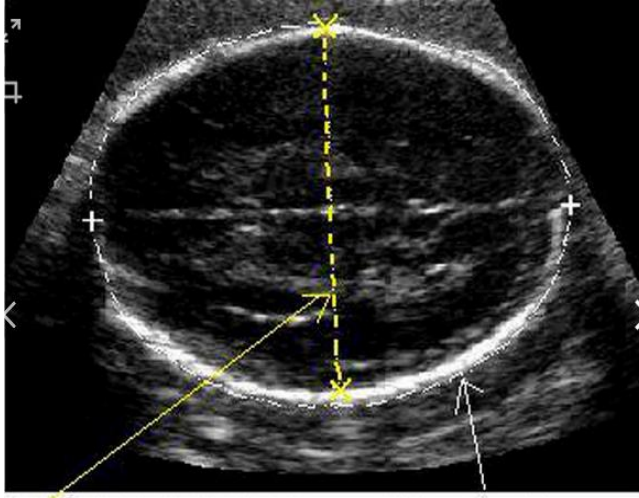
fetal ağırlık tahmini yapabilmek için fetal biyometrinin doğru yapılması gerekir. Fetal ağırlığın ultrasonografik tahmininde yaygın kullanılan biyometrik parametreler BPD, HC, AC ve FL'nin kombinasyonlarından oluşmaktadır.

### 2.3.2.1.BPD Ölçümü

BPD, gebelik yaşını belirlemek ve fetal büyümeyi değerlendirmek için kullanılan ilk ultrason parametresidir. BPD, proksimal parietal kemiğin dış kenarından distal parietal kemiğin dış kenarına ölçülen kafatasının en geniş aksenel boyutudur. Anatomik referans noktaları talamuslar ve cavum septi pellucidi'dir.<sup>75</sup> Farklı ülkelerin farklı BPD ölçüm standartları kullandıklarına dikkat etmek önemlidir, örneğin, İskandinavya ülkelerinde BPD, fetal kafatasının en geniş kısmında proksimal parietal kemiğin dış kenarından distal parietal kemiğin iç kenarına kadar ölçülür (dıştan içe). Bu arada, Almanya ve İsviçre'de BPD, E. Merz ilkesine göre ölçülür, yani fetal kafatasının en geniş kısmında proksimal parietal kemiğin dış kenarından distal parietal kemiğin dış kenarına kadar (dıştan dışa; cilt içeren).<sup>76</sup> 14–24 gebelik haftalarında BPD'ye göre gebelik yaşının hesaplanması yeterince doğrudur. Değişkenlik  $\pm 1-1,5$  hafta, ardından  $\pm 3-4$  haftaya yükseldi. Bu boyutu ölçmek için en uygun zaman, 12 ve 24. gebelik haftaları arasındadır.<sup>77</sup> Diğer çalışmaların sonuçları, 20. haftadaki BPD ölçümünün, 7-11 günlük bir doğrulukla gebelik yaşını öngördüğünü göstermiştir.<sup>78,79,80</sup>

BPD boyutunun sensitivitesi gebeliğin üçüncü trimesterinde azalır.<sup>81</sup>

Doğru BPD ölçümü için falks serebri orta hatta görülmeli, talamuslar falksın her iki tarafında simetrik olarak görülmeli, septum pellucidum fronto oksipital mesafenin 1/3 ön bölümünde görülmelidir. Serebellum kesitte yer almamalı, ölçüm öndeki parietal kemiğin dış kenarından arkadaki parietal kemiğin iç kenarına doğru yapılmalıdır. Fakat dolikosefali ve brakisefali gibi şekil bozukluklarında BPD ölçümü hatalı tahmine neden olabilir.<sup>82</sup> Doubilet ve Greenes potansiyel baş şekil varyasyonları için alternatif olarak, ideal sefalik indeks kabul ettikleri 0,78 (BPD/ Gözlenen frontooksipital çap (FOD))'den yola çıkarak düzeltilmiş BPD için formül önermişlerdir. Yazarlara göre düzeltilmiş  $BPD = BPD \times FOD / 1.256$  olarak gösterilmiştir.<sup>83</sup>



BPD = Biparietal Çap

HC = Baş Çevresi

Resim 2. BPD ölçümü

### 2.3.2.1.HC Ölçümü

HC kafatasının dış çevresidir. HC, ultrason cihazının elips tesisi kullanılarak BPD ile aynı seviyede ölçülebilir veya geometrik formüle göre hesaplanabilir (elips traseli, elipsle hesaplanmış ve daire ile hesaplanmış) <sup>84,85</sup>

Klinik kullanımda elips trase yöntemi Schmidt ve arkadaşları tarafından önerilmektedir. <sup>85</sup>

BPD'ye göre gebelik yaşı belirlenirken, bunun çoğu baş formuna bağlıdır. Örneğin, ultrason görüntüleme sırasında fetal kafa şekli yuvarlak (brakisefalik) değil, oval olmalıdır, çünkü bu, tıpkı düz veya sıkıştırılmış (dolikosefalik) bir başın BPD'yi azaltabileceği gibi gebelik yaşını artırabilir. <sup>86,87,88</sup>

Bu nedenle, brakisefali ve dolikosefali'nin sadece yanlış bir ultrason görüntüleme düzleminin sonucu olamayacağını, konjenital bozuklukları (kraniyal sütürlerin erken kapanması nedeniyle brakisefali (örneğin, trizomi 21) veya sagittal sütürün erken kapanması nedeniyle (örneğin, Marfan sendromu<sup>89</sup>) dolikosefali) yansıttığı gibi, aynı zamanda uterusu fetal pozisyonla da ilişkili olabileceğini hatırlamak önemlidir. Lubusky ve diğ. makat prezentasyonunda başın (BPD ve HC) fetal ultrasonografik biyometrik parametrelerinin karşılaştırılması hakkında bir çalışma yayınlandı. <sup>90</sup> Elde ettikleri sonuçlara göre, makat pozisyonundaki fetuslar, HC (BPD ve HC arasındaki fark 16 gün idi, % 95 CI 14.3-18.1; P = 0.001) veya FL ile

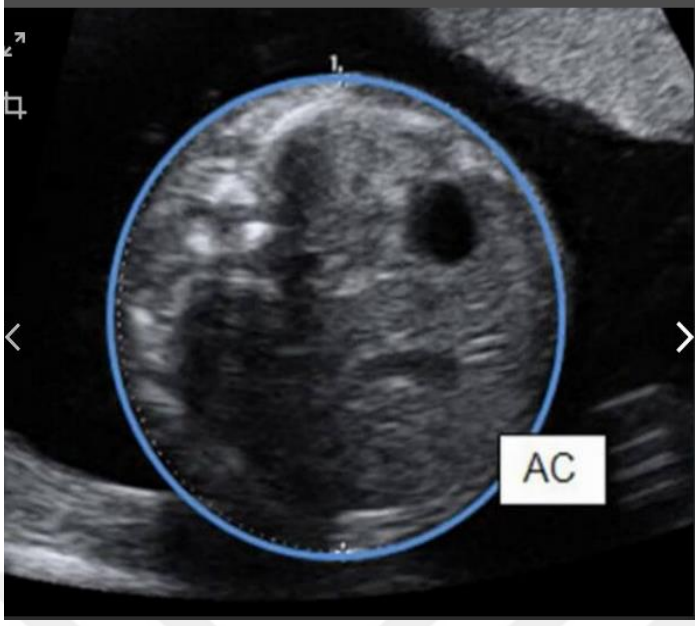
karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha düşük BPD'yi belirleyen uzun bir kafa şekline sahipti, daha sonra HC ve FL parametreleri gebelik yaşı ile körele idi.<sup>90</sup> Bu sonuçlar önceki çalışmaları doğruladı, makat pozisyonundaki fetusların en azı üçde birinde meydana gelen “ makat- baş“ adlanan suboksipital raflı belirgin bir oksiput ile ve dolikosefali ile baş aşağı pozisyonundaki 3.trimesterdeki fetuslara göre anlamlı olarak daha küçük bir BPD'ye sahip olduğu gösterildi.<sup>91,92,93</sup> Bu deformasyonun makat pozisyonundaki fetusda başın daha çok retrofleksyonda olduğu ve posterior alanın plasenta ile sınırlı olmasından dolayı uterus fundusunun büyüyen başa basısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, gebelik yaşı, primiparite ve oligohidramniyos, kafatası şeklinin belirlenmesinde rol oynayabilir.<sup>90,93,94,95</sup>

Bu gerçeklere göre, kafa şekli değişikliklerinden ve fetusun prezentasyonundan HC, BPD'den daha az etkilenir, bu nedenle HC, gebelik yaşının değerlendirilmesinde daha değerli bir ölçüm olarak tercih edilir.<sup>77,86,87,88,90,93,94,95</sup>

Doğru bir HC ölçümü elde etmek için BPD' yi ölçmek için kullanılan aynı aksiyel kesitten, BPD ve OFD hesaplanan düzlemden tüm kafa çevresini içine alacak şekilde yapılmalıdır.<sup>82</sup>

### **2.3.2.2.AC Ölçümü**

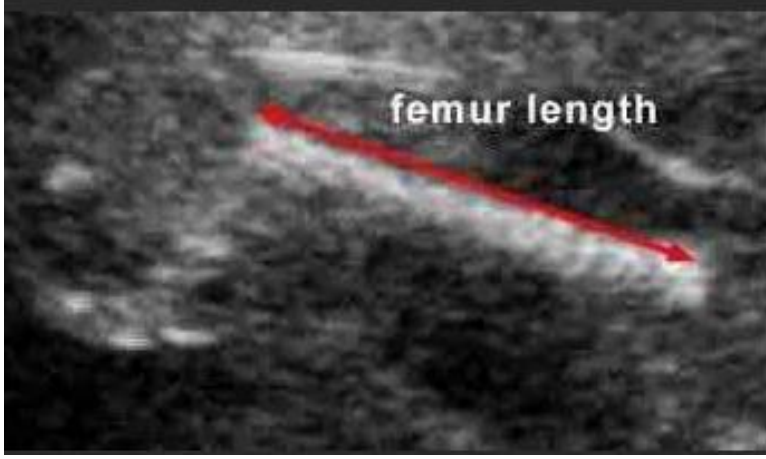
AC ölçümü intrauterin büyüme kısıtlamasını (IUGR) ve fetal makrozomiye değerlendirmek için kullanılıyor. Doğru bir AC ölçümü elde etmek için batın aksiyel kesitinde umbilikal venin portal sinüs seviyesinden girişi görülmeli, mide görüntünün içerisinde yer almalı, kesitte kalp ve böbrekler görülmemeli, ölçüm kesitin dış kenarlarından yapılmalı, ölçüm sırasında annenin karnına mümkün olan en az bası uygulanmalıdır.<sup>82</sup>



Resim 3. AC ölçümü

### 2.3.2.3.FL Ölçümü

FL ölçümleri, diyafizin ve metafizin ossifiye edilmiş kısmını içerir. FL ölçümüne dahil olmasada, proksimal epifiz kırkırdak ve distal epifiz kırkırdak tüm kemik femurunun kısalma veya uzama olmadan ölçülebilmesini sağlamak için görselleştirilmelidir.<sup>96</sup> Gestasyonel yaşın tahmininde FL'nin doğruluğunun  $\pm 2.8$  hafta olduğu tespit edildi.<sup>97</sup> Gebelik yaşı arttıkça, FL'nin doğruluğu azalır.<sup>98,99</sup> 10-25. Haftalarda FL'a dayanan fetal yaş değerlendirme çalışması ve FL-HC oranlarına ait referans aralıkları gösterdi ki, FL'ye dayanan fetal yaş değerlendirmesinin HC kadar güvenilirli ve FL / HC, fetal simetrini karakterize etmek için FL / BPD'den daha güçlü bir orandır.<sup>100</sup> Diğer uzun kemiklerin ölçümlerinin güvenilirliği FL ile karşılaştırıldığında daha düşüktür.<sup>101</sup> Doğru bir FL ölçümü elde etmek için ses dalgası kemiklere dik olarak ulaşacak şekilde ayarlama yapılmalı ve femur ekrana paralel olmalı, ölçüm proba yakın olan kemikten yapılmalı, femur diyafizi net olarak görüntülenmeli, femur başı ve distal epifiz ölçüme dahil edilmemelidir.<sup>82</sup>



**Resim 4. FL Ölçümü**

#### **2.3.2.5.Dünyadaki fetal biyometri çizelgeleri arasındaki farklar**

Anormal büyümenin, olumsuz bir perinatal sonuç ile ilişkili olabileceği ve spesifik obstetrik bakım gerektirebileceği düşünülürse fetal biyometrinin doğru değerlendirmesi, fetal büyümenin değerlendirilmesinde bir temel teşkil eder.<sup>102</sup> Günümüzde araştırmacılar, fetal büyümeyi etkileyen birçok değişkeni ayırt etmektedir; bunlar arasında anne boyu ve kilosu, ilaç veya tütün maruziyeti, fetüsün cinsiyeti, etnik köken, genetik sendromlar, konjenital anomaliler ve plasenta yetmezliği gibi fizyolojik ve patolojik değişiklikler bulunur.<sup>103</sup> Örneğin, Belçika'da yapılan kesitsel çalışmada ultrasonda ölçülen fetal baş çevresi, AC, FL ve farklı etnik gruplar arasında tahmini fetal ağırlık açısından anlamlı farklılıklar bulundu.<sup>104</sup> Diğer araştırmacılar da ayrıca etnik özel standartlar için tartıştılar. Bu çalışmaların sonuçları gösterdi ki, Çinliler, Japonlar ve (özellikle) Güney Asya'daki bebekler, gebelik yaşlarına göre daha küçükken, Kuzey Amerika Hintleri ve Kuzey Afrikalıları, aynı coğrafi ortamda, farklı etnik gruplar arasındaki sosyo-demografik farklılıkları kontrol ettikten sonra bile, Kafkasyalı bebeklerden daha büyüktür.<sup>105</sup> Ayrıca, fetal femur uzunluğu hesaplamalarına dayanarak Down sendromunu saptamak için mevcut yöntemlerin etnik kökenden etkilenip etkilenmediğini belirlemek için tasarlanan bir çalışmada femur ölçümlerinde etnik gebelik farklılıklarına rastlanmıştır. Asya grubunda femur uzunluğu açısından diğer gruplara göre, beyaz grupta ise siyah ve Asya gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ( $P < 0.05$ ).<sup>106</sup> Bu nedenle,

her belirli popülasyon veya etnik grup, en doğru fetal değerlendirmeyi sağlamak için farklı fetal antropometrik değişkenler için kendi referans çizelgelerine sahip olmalıdır.<sup>103,107</sup> Dahası, son yıllarda, fetal cinsiyetin intrauterin fetal boyut üzerindeki etkisine ilginin arttığı gösterildi. Bazı araştırmacılar fetal biyometri verilerinin cinsiyete bağlı olarak değerlendirilmesinin yanıltıcı olabileceğini iddia ediyor, örneğin, Kuzey Amerika'da yapılan geniş çaplı bir deneme, fetal intrauterin boyut ve cinsiyet arasında bir ilişki tespit etmemiştir.<sup>108,109</sup> Öte yandan, Schwärzler ve ark. tarafından 4000 gebe kadın üzerinde yapılan çalışmada fetal cinsiyetin biyometrik parametreler ve fetal ağırlık üzerinde etkisi olduğunu öne sürüldü.<sup>110</sup> Erkek ve dişi dişler arasındaki büyük fark, fetal ağırlık ölçümlerinde ve en düşük - femur ölçümlerinde gözlemlendi. Farklı fetal cinsiyetlerin biyometri eğrileri temel farkın ikinci trimesterde baş boyutlarındayken, üçüncü trimesterde - AC'de olduğunu gösterdi. Başka bir çalışma, erkek fetusların daha büyük olduğunu ortaya koydu.<sup>111</sup> Ayrıca Shild ve arkadaşı tarafından yapılan bir çalışmada fetal BPD, HC, AC ve FL'nın fetal cinsiyetle korele olduğu sonucuna varıldı.<sup>112</sup> Bununla birlikte, cinsiyete bağlı intrauterin fetal büyüme değerlendirmesi, klinik olarak önemli bir öneme sahip değildir. Fetal büyümeyi etkileyebilecek faktörler ne olursa olsun, fetüslerin son yıllarda büyümesi ve önerilen analiz yöntemine uygun olarak yapılması gerektiğinden fetal nomogramların düzenli olarak revize edilmesi gerekir.<sup>113</sup> Örneğin, Royston ve Wright, fetal biyometri için nomogramların nasıl hazırlanacağına dair metodolojiyi yayınladı. Onlara göre, standart eğriler gebelik yaşına bağlı olarak değişmelidir.<sup>114</sup> Ayrıca, fetal biyometri değerlendirme makalelerinde hangi istatistiksel analiz yöntemlerinin kullanıldığını belirlemek çoğu zaman mümkün değildir, persentiller, artan gebelik yaşıyla tutarsız olarak değişti, ölçüm değişkenliğindeki değişiklikler yetersiz değerlendirildi, veri dağılım şeması yoktu ve 'süper normal' hamile kadın grupları analiz edildi.<sup>101</sup>

### **2.3.3. Ultrasonografi ile fetal ağırlığın tahmininde sık kullanılan formüller**

1975 yılında Campbell ve arkadaşları 140 fetus üzerinde çalışma yaparak, fetal abdominal çevrenin ultrasonografik ölçümü ile fetal kilo tahmini için formül



geliştirdiler. Bu formüle dayanarak hesaplanan kilo tahminin fetusun büyüklüğü ile değiştiğini göstermişlerdir<sup>115</sup>.

Warsof ve arkadaşları 1977 yılında abdominal palpasyonla fetal kilo tahmininin sınırlı olduğunu ve sonografik fetal kilo tahmini için hızlı ve kolay bir yöntem gerektiğini açıkladılar. Doğum ağırlığının fetusun vücut parametrelerinin logaritmik fonksiyonu olduğunu ve abdominal çevrenin logaritmasının doğum ağırlığı ile en iyi korelasyon olduğunu yaptıkları çalışmalarında göstermişlerdir, buradan yola çıkarak, BPD ve AC kullanımı ile yeni bir formül geliştirmiş ve sonografik kilo tahminlerinin beklenen doğruluk içinde olduğunu kanıtlamışlardır.<sup>116</sup>

1982 yılında Shepard BPD ve AC'nin sonografik ölçümlerinin kullanımı ile fetal kilo tahmini için yaygın olarak kullanıma giren yeni bir formül geliştirmiştir.<sup>117</sup> Weiner ve arkadaşları 1985 yılında term ve preterm fetusların farklı morfolojisinden dolayı HC ile FL sonografik ölçümleri kullanılan yeni bir formül geliştirmiş ve preterm fetuslarda bu formüle dayanarak hesaplanan fetal kilo tahminlerinin doğruluk payını artırdığı sonucuna varmışlardır.<sup>118</sup>

1986 yılında Woo ve arkadaşları BPD ve AC'ye FL'nin de eklenmesiyle üç parametre içeren yeni bir formül geliştirerek, bu formülün SGA fetuslarda diğer formüllerden daha üstün olduğunu göstermişlerdir.<sup>119</sup> Hadlock ve arkadaşları 1985 yılında 109 fetus üzerinde prospektif olarak yapılan çalışmalarında fetusa ait BPD, HC, AC ve FL ölçümlerine dayalı formülün o güne kadar yapılan sonografik fetal kilo tahmini formüllerinin en iyisi olduğunu göstermişler ve klinik pratikte rutin kullanımını önermişlerdir. Hadlock formülleri günümüzde de en yaygın kabul gören formül olarak kullanılmaktadır.<sup>120</sup>

Fetal kilo tahmini için en doğru sonuçlara ulaşmak için çoklu parametreler kullanılması ve benzer etnik ya da ırk geçmişine sahip fetuslardan oluşturulmuş normogramlar seçilmesi önerilmektedir. En iyi yazılım modellerinin bile fetal kilo tahmininde hata oranı %15 dir.<sup>121</sup> Klinik pratikte, tahmini fetal ağırlığın (EFW) hesaplanması için en yaygın denklemlerin Shepard ve Hadlock formülleri olduğu bildirilmektedir.<sup>122,123,124</sup>

Tablo 1. Fetal ağırlık tahmini için kullanılan tahmini fetal ağırlık formülleri

Study	Formulae
Hadlock 1 (1984) [9]	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 1.304 + (0.0528 \times \text{AC}) + (0.1938 \times \text{FL}) - (0.004 \times \text{AC} \times \text{FL})$
Hadlock 2 (1985) [7]	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 1.335 - (0.0034 \times \text{AC} \times \text{FL}) + (0.0316 \times \text{BPD}) + (0.0457 \times \text{AC}) + (0.1623 \times \text{FL})$
Hadlock 3 (1985) [8]	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 7.326 - (0.00326 \times \text{AC} \times \text{FL}) + (0.0107) + (0.0438 \times \text{AC}) + (0.108 \times \text{FL})$
Hadlock 4 (1985) [8]	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 0.3596 + (0.00061 \times \text{BPD} \times \text{AC}) + (0.0424 \times \text{AC}) + (0.174 \times \text{FL}) + (0.0064 \times \text{HC}) - (0.00386 \times \text{AC} \times \text{FL})$
Campbell (1975) [10]	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = -4.564 + (0.282 \times \text{AC}) - 0.00331(\text{AC})^2$
Merz (1988) [11]	$\text{EFW} = 3200.40479 - (157.07186 \times \text{AC}) + (15.90391 \times (\text{BPD}^2))$
Warsof (1977) [12]	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = -1.599 + (0.144 \times \text{BPD}) + (0.032 \times \text{AC}) - (0.111 \times (\text{BPD})^2 \times \text{AC} / 1000)$
Thurnau (1983) [13]	$\text{EFW} = (\text{BPD} \times \text{AC} \times 9.337) - 299.076$
Shepard (1982) [14]	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = (-1.7492 + (0.166 \times \text{BPD}) + (0.046 \times \text{AC}) - (0.002646 \times \text{AC} \times \text{BPD})) \times 1000$

BW: Birthweight, AC: abdominal circumference, FL: femur length, BPD: Biparietal diameter, HC: head circumference, EFW: estimated fetal weight

Bu tablo “Accuracy of ultrasound estimated fetal weight formulae to predict actual birthweight after 34 weeks: prospective validation study” isimli makaleden alınmıştır.

### **2.3.4. Ultrasonografik fetal kilo tahminin doğruluğunu etkileyen faktörler<sup>125</sup>**

#### **2.3.4.1.Etnik köken**

Çoğu çalışma popülasyonları etnik gruplar ve doğum ağırlığı dağılımları açısından farklıdır. Bu nedenle, çalışma popülasyonlarında sonuçları etkileyen faktörler vardır. Başarılı bir fetal ağırlık ölçümü yöntemi, tüm ağırlıklarda ve tüm etnik gruplarda, evrensel geçerliliği veya hedefleme ile farklı gruplar için farklı formüller kullanılarak doğru olmalıdır. Bir popülasyonda geliştirilen yöntemlerin diğerleri için uygun olabileceğine dair kanıtlar var.<sup>126</sup> Etnik gruplar için formülleri hedeflemek, grupların karıştırıldığı ve diğer sosyal faktörlerin dahil olduğu yerlerde zordur. Farklı boyutlarda hedeflenen formüllerin büyümeyi izlemek için kullanılması durumunda dezavantajları vardır, çünkü ölçümler arasındaki formüldeki bir değişiklik referans büyüme eğrisinde devamsızlıklara neden olabilir. Türev gruplarında, tipik bir klinik popülasyondan ziyade geniş, düz bir doğum ağırlığı dağılımı tercih edilebilir.

#### **2.3.4.2.Maternal ve gebelik faktörleri**

Maternal vücut kitle indeksi <sup>127,128</sup>, fetal cinsiyet<sup>129</sup> ve çoğul gebelik <sup>130</sup>görünüşte ölçüm hatası üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir. Amniyotik sıvı hacminin etkisine dair çelişkili kanıtlar vardır.<sup>127,131,132</sup> Maternal adipozite ve amniyotik sıvı hacminin bireysel ölçümlerin doğruluğunu etkilemesi beklenebilir, çünkü bu faktörler görüntü kalitesini etkiler. Bu etkilerin başka, daha büyük hata kaynakları ile maskelenmesi mümkündür. Townsend ve arkadaşlarının<sup>132</sup> düşük doğum ağırlıklı bebekte EFW çalışmaları görüntü kalitesinin subjectiv bir değerlendirmesini içeriyordu. Yüksek kaliteli görüntülerden gelen EFW'de rastgele hatalar (%8.9 SD), orta (%13.6 SD) ve kötü (%15 SD) görüntülere kıyasla daha küçüktür.

#### **2.3.4.3.Gözlemci farklılıkları**

Operatör deneyimi, doğru fetal ağırlık tahminleri üretmede önemlidir. Predanic ve diğ.<sup>133</sup> fetal ağırlık tahmininde öğrenme eğrisini gösterdi. En iyi performansın elde edildiği 24 aya kadar eğitimde rezidentler arasında doğrulukta önemli gelişmeler oldu. Deneyimde bile, ölçümlerde gözlemciler arası farklılıklar vardır. Gull ve diğ.<sup>134</sup> iki muayene edenin sonucunun ortalamalarının EFW'deki ortalama mutlak hatayı

yaklaşık% 17 (% 6,1'den% 5,1'e) düşürdüğünü göstermiştir. Chang ve arkadaşları<sup>135</sup> iki deneyimli sonografi uzmanı tarafından taranan 40 hasta serisinde gözlem içinde ve gözlemciler arası hataları ölçtüler. Gözlemciler arası analizde yer alan her ölçüm, aynı parametrenin üç ölçümünün ortalamasıydı. EFW'de lineer ölçümler için 1 mm'den küçük, çevre için yaklaşık 4 mm olan gözlemci içi farklılıklara yol açan EFW'de 75 g'dan az gözlemci içi farkları (SD) bildirmişlerdir. Gözlemciler arası farklar lineer ölçümler için 2 mm'den az ve çevresel ölçümler için 6–8 mm idi, bu da gözlemciler arası EFW'de 85 g'dan az veya yaklaşık olarak% 3,5 farklara yol açtı. EFW'deki rastgele hata (SD), deneyimli ellerde,% 7-8 bölgesinde ise, bunun yaklaşık% 50'si gözlemci değişkenliğine atfedilebilir. Daha az deneyimli veya basınçlı sonografların katıldığı veya ölçümlerin ortalaması alınmadığı takdirde, gözlemci değişkenliğinin katkısı, toplam rastgele hata gibi, daha büyük olacaktır. Stetzer ve diğ<sup>136</sup> ultrason ile ilişkili herhangi bir gözlemci hatası ortadan kaldırmak için EFW için formül üretmeye çalıştı. Her değişken için ortalama üç ölçüm olarak 231 yenidoğan ölçtüler ve bir formül elde etmek için 115 denek kullandılar. Bu, kalan 116 bebek üzerinde test edildi. Ne yazık ki sistematik ve rastgele hatalar rapor edilmedi, ancak tahminlerin %72'si  $\pm$  %5 ve %96'sı  $\pm$  %10 dahilinde olduğu için SD (karşılık gelen normal dağılımın) yaklaşık %5'ini alacaktır. Ultrason ölçümü ile ilgili hataları kaldırarak, rasgele hatalar önemli bir miktar azaldı,<sup>137</sup> fetal ölçümlerin kalitesini geliştirmek için bir strateji geliştirdi. Yapılan her bir kafa ve AC ölçümünün görüntüleri sürekli olarak toplandı ve sıralı bir örnek, yaygın olarak kabul edilen kalite kriterlerine karşı denetlendi. Sonografçılara tatmin edici ölçümlerin sayısı ve karşılanmayan kalite kriterleri hakkında geri bildirim sağlandı. Kalite kriterlerinin tanınması iyileştirildi ve antrenörlük ile tüm kalite kriterlerini karşılayan görüntülerin oranı arttı. Denetim, kalitenin önemli ölçüde değişip değişmediğini belirlemek için bir beş merkeze daha genişletildi.<sup>138</sup> Bu çalışma, merkezler arasında ölçüm kalitesinde önemli farklılıklar olduğunu ve performansın geliştirilebileceğini ortaya koydu. Aynı hastada optimal ve suboptimal görüntüler üzerinde yapılan AC ölçümleri arasında 18 mm'ye kadar farklar vardı. Bu araştırmalar, Gull ve Chang'ın elde ettiği bulguları, özellikle AC'nin ölçümlerin operatörler arasında değişken olduğunu ve kalite kriterlerinin neden olarak kabul edildiğini vurguladığını doğrulamıştır.<sup>134,135</sup>

#### 2.3.4.4. Protokoller ve ekipman

Fetal ağırlığın en eski ultrason tahminlerinden bu yana, ekipman önemli ölçüde değişti. Görüntü kalitesindeki iyileştirmelere ek olarak, ölçüm sistemleri geliştirilmiştir. 1970'lerde ve 1980'lerin başında, sayısallaştırmanın ardından bir bilgisayar kullanarak veya harita ölçerler kullanılarak, ultrason görüntüsünün fotoğraflarından birçok ölçüm yapıldı. Bazı çevreler doğrudan izlendi ve diğerleri iki ortogonal çaptan hesaplandı. Modern ekipmanlarda, elektronik kumpaslar kullanılarak ekranda ölçümler yapılır; Çemberler doğrudan izleme veya elips yerleştirme ile ölçülebilir veya çaplardan hesaplanabilir. Fotoğraflardan yapılan ölçümler birçok olası hataya maruz kalıyor. En önemli faktör görüntü ölçeğinden fetal ölçeğe dönüşüm sağlamak için kalibrasyondur. Bu dönüşüm doğruysa, ölçüm daha sonra, yapıların doğru tanımlanması ve pergellerin yerleştirilmesi gibi ekran ölçümüyle aynı hata kaynaklarına tabi tutulur. Ölçüm farkları üzerindeki en önemli etki, yönlendirme ve çaplardan hesaplama arasındaki seçim olabilir (elips yerleştirme yöntemine eşdeğerdir). Yöntemler arasında sistematik farklılıklar olduğuna dair iyi kanıtlar var<sup>139,140</sup>, ancak modern ekipmanda farklılıklar daha küçük olabilir.<sup>138</sup>

Smulian ve diğerleri<sup>141</sup> üç çevre ölçüm yönteminin EFW'ye etkisini araştırdı (HC ve AC içeren bir formül kullanarak). İzlenen çevrelerin diğer iki yönteme kıyasla daha büyük sistematik ve rastgele hatalar ürettiklerini gösterdiler; bu, ölçüm sisteminin kalitesine ve operatör becerisine daha güçlü bir bağımlılığa sahip olduğundan beklenmelidir. Sonuçlarında, küçük fetuslarda daha büyük hatalar olduğunu ve bunun, pergeli daha sıkı bir eğri etrafında manipüle etmenin zorluğuna bağlı olduğunu belirtti; bu, ölçüm doğruluğunda bir diğer önemli faktör olan görüntü büyütmenin uygun şekilde kullanılmaması anlamına gelir. Dudley ve Chapman<sup>138</sup> çevre ölçüm yönteminin seçiminin EFW üzerinde bir etkisi olacağını doğruladı. Bununla birlikte, bu çalışmada AC'lerin% 22'sinin eliptik olmadığını not etmek önemlidir. Hem trase hem de elips yerleştirme yöntemleri kullanılarak AC'nin ölçüldüğü durumlarda, ölçümlerin biri veya her ikisi de vakaların% 43'ünde karın hattına yakından yapışmamıştır. Görüntü ölçümünün otomasyonu çözüm olabilir.

Açıkça, fetal ölçümlerde operatör eğitiminin kalitesi ve performansı ile ilgili klinik olarak önemli hatalar var. Ayrıca ekipman nedeniyle hatalar olabilir ve iyileştirmeler yapılacaksa bunlar ayrıca değerlendirme ve azaltma veya eleme

işlemlerini gerektirir. Ölçüm yapmak için kullanılan elektronik kumpasların özellikleri ve çalışması önemlidir; ilgili hatalar değerlendirme ve dikkatli yönetim gerektirir. Robson ve diğerleri<sup>142</sup>, prospektiv bir seride kendi EFW yöntemini kullanarak orijinal seriyle kıyaslamada sistematik fazla tahmin buldu. Baş araştırmacı, taramaların çoğunu gerçekleştirdi, ancak çalışmalar farklı ekipmanlarla iki merkezde yapıldı. Birlikte çalışma hatası ve teslim taraması aralığı gibi dışlanmış nedenlerden dolayı, en olası hata kaynağının ekipmanın kalibrasyonunda bir fark olduğunu öne sürdüler.

Dudley ve Griffith<sup>143</sup>, hedeflerin dairesel bir düzenlemesi olan açık uçlu bir test nesnesini kullanarak ekipman aranjörlüğünün doğruluğunu değerlendirdi. Tek bir ultrason makinesinde oldukça önemli hatalar (%15) gösterdiler. Diğer çalışmalar, hem diğer makinelerdeki hataları (%6'ya kadar) hem de ölçümlerin tekrarlanabilirliğindeki önemli farklılıkları göstermiştir.

#### **2.3.4.5. Formüllerin geçerliliği**

Bazı yazarlar, fetal vücut kompozisyonunun değişkenliği ve nispi oranlar, matematiksel ve fiziksel kalite gerekçesiyle EFW formüllerinin geçerliliğini sorguladılar. Bernstein ve Catalano<sup>144</sup> gösterdi ki, rölatif düşük yağ dansitesi diyabetik annelerde fetal ağırlığın fazla tahmin edilmesine yol açar. Bu iddia, yağ yoğunluğuyla ilgili mevcut veriler tarafından desteklenmemektedir. Ortalama fetal dansite 1.07 g / mL<sup>145</sup> ise ve yağ dansitesi 0.97 g / mL<sup>146</sup> ise, yağ kütlelerinde vücut kütlelerinin %5 oranında bir değişim, sadece %0.5 genel bir dansite değişikliği verir. AC, HC ve FL ölçümlerinin daha büyük fetusun uzunlarında artan yumuşak doku kütlelerini hesaba katmadığı olabilir ki bu da fetal ağırlığın daha az hesaplanmasına yol açabilir, fakat bu Bernstein ve Catalano'nun<sup>144</sup> bulgularına ters idi. Yumuşak doku ölçümünün<sup>147</sup> dahil edilmesi çok az başarılı olmuştur. Üst kol ve uyluk hacminin 3D ultrason ölçümleri gelecekte iyileştirmeler sağlayabilir<sup>148</sup>

Fetal oranlar gebelik boyunca ve intrauterin büyüme kısıtlamasında değişir. Regresyon formülleri bu durumu yeterince dikkate alamayabilir. Birkaç yazar bu olası sınırlamanın üstesinden gelmek için hacimsel ölçümler veya formüller önermiştir<sup>146</sup>. Dudley ve arkadaşları<sup>149</sup> kafa bölgesi ve FL olan abdominal temelli bir formül geliştirdi ve daha sonra AC ve HC kullanacak şekilde adapte edildi, fakat bu gözden geçirme için dahil edilme ölçütlerini karşılayan çalışmalarda değerlendirilmemiştir.

Shinozuka ve arkadaşları<sup>121</sup>, neonatal özgül ağırlık ve hacme dayalı bir formül üretti ancak hataların tam bir analizini sunmadı. Combs ve diğerleri<sup>150</sup> benzer bir yöntem geliştirdi ancak rastgele hataları göstermedi. Dudley<sup>151</sup>, ikinci yöntemin Hadlock ve arkadaşlarının<sup>120</sup> yöntemlerine benzer sonuçlar üretmesini gösterdi. Fetal kilo tahmininde temel olarak hacim kullanımı, manyetik rezonans görüntüleme kullanılarak doğrulanmıştır.<sup>145</sup> MR EFW ve doğum ağırlığı ( $r = 0.95$ ) arasında, ultrason EFW ve doğum ağırlığı ( $r = 0.77$ ) arasındaki ilişkiden daha iyi bir korelasyon olduğunu bildirmiştir.

Fetal kilo tahmininin yanlışlığını sınırlamaya çalışılan örnek çalışmalar vardır. Makrozomi şüphesi olan doğumun yönetimi için yapılan randomize çalışmaların sistematik bir incelemesinde, Irion ve Boulvain<sup>152</sup> EFW'nin yanlışlığının şüpheli makrozomide indüksiyon politikasının sınırlandırılması sonucuna vardı. Deneklerin EFW temelinde seçildiği her bir denemede, tekniğin doğruluğu, hassasiyeti ve özgüllüğü nedeniyle ciddi kısıtlamalar olacaktır. Bu, olumsuz sonuçların önlenmesinde ilerlemenin önündeki en büyük engeldir. Rastgele hataların boyutu, klinik çalışmalarda güvenli kullanım için büyük bir engel olmaya devam etmekte olup, tüm çalışmalarda% 95 CI doğum ağırlığının% 14'ünü aşmaktadır. Nüfus farkları, maternal faktörler ve fetal kompozisyondaki varyasyonlar, EFW'deki mevcut büyük rastgele hatalar bağlamında muhtemelen küçük konulardır. Görüntü kalitesi, en azından kısmen harmonik görüntüleme gibi teknolojik gelişmelerle aşılabilecek bir konudur. Fetal ağırlığı tahmin etmek için hacim kullanımı MR kullanılarak doğrulandı. Volumetrik denklemler, değişen fetal oranların dikkate alınmasında ve regresyon denklemlerinin matematiksel tuzaklarından kaçınılmasında avantajlara sahip olabilir. Ölçüm yöntemleri ve gözlemci değişkenliği, sistematik ve rastgele hataya büyük katkı sağlar; standardizasyon ve mükemmel eğitim gereklidir. Eğer EFW klinik olarak faydalı ise, bu değişkenliği en aza indirmek için çaba gösterilmelidir. Bu, çoklu ölçümlerin ortalama alınması, görüntü kalitesindeki iyileştirmeler, ekipmanın düzgün kalibrasyonu, dikkatli tasarım ve ölçüm yöntemlerinin iyileştirilmesiyle elde edilebilir. Fetal ağırlık tahmini formüllerinin evrensel geçerliliğini ve doğruluğunu iyileştirmek için daha fazla çalışma da gereklidir.

## MATERYAL METOT

Prospektif gözlemsel çalışmamız için, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Merkezi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği Anabilim Dalı Başkanlığı'ndan ve etik kurulundan 18/06/2018-9666 sayılı izin alındı. Birimize doğum için baş vuran hastalardan ultrasonografi yapılmadan önce hasta bilgilendirme ve onam belgesi her hastaya okutularak, yazılı onamları alındı.

1 Temmuz 2018 ile 1 Temmuz 2019 tarihleri arasında 3.basamak olan merkezimizin doğumhanesine doğum için yatırılan 231 gebe çalışmaya alındı. Çoğul gebelikler ve bilinen fetal yapısal veya kromozomal anomalisi olan fetuslar, 24 hafta altı gebelikler, intrauterin mort fetüs olan gebelikler çalışma dışı bırakıldı. Ultrasonografik fetal kilo tahmini ölçümü yapıldıktan sonraki 48 saat içinde canlı doğum yapan, 24 hafta üstü tekiz gebeler çalışmaya dahil edildi.

Gebelerin ırk, yaş, gravida, paritesi kendilerine sorularak kaydedildi. Gebelerin gebelik haftaları son adet tarihine (SAT) göre hesaplandı, son adet tarihi ile erken dönem USG de CRL ölçümü ile kontrol edildi. Son adet tarihi bilinmeyen ve SAT tarihi ile CRL ölçümüne göre 1 haftadan fazla fark olanlarda gebelik yaşı CRL ölçümüne göre hesaplandı. Doğum fazları vajinal müayene edilerek, boy ve kiloları ölçülerek kaydedildi.

Gebelerin ultrasonografisi doğumhanede bulunan Ge Voluson Pro 730 marka Avstriya 2004 üretilmiş cihazın 7.0 – 12.05 Mhz frekanslı konveks probu kullanılarak SA ve MA tarafından yapıldı. Ultrasonografik fetal kilo tahmini için; BPD (biparietal çap), HC (baş çevresi) ve AC (karın çevresi), FL (femur uzunluğu) biyometrik ölçüm parametreleri **Hadlock 2:**  $\text{Log}_{10}(\text{weight}) = 1.335 - 0.0034 * AC * FL + 0.0316 * BPD + 0.0457 * AC + 0.1623 * FL$  formülüne göre hesaplandı; ilaveten yumuşak doku kalınlıkları uyluk, kol, omuz kalınlıkları ölçüldü.

Sonografik BPD ölçümü yapılırken falks serebrinin orta hatta, talamusların falksın her iki tarafında simetrik olarak görüldüğü, septum pellucidum fronto occipital mesafenin 1/3 ön bölümünde olduğu planda, öndeki parietal kemiğin dış kenarından arkadaki parietal kemiğin iç kenarına doğru yapıldı. Aynı planda HC ölçüldü.



AC ölçümü tanjensiyel kesitte portal venin görüntülediği, midenin görüldüğü, kalbin görünmediği planda abdominal cildin dış kenarlarından yapıldı. FL ölçümü femur diyafizi net olarak görüntülenerek femur başı ve distal epifiz ölçüme dahil edilmeden yapıldı. Bunlara ilaveten yumşak doku kalınlıkları sırasıyla uyluk en kalın yerinden, kol en kalın yerinden ve omuz klavikula üzerindeki yumşak doku en kalın yerinden ölçülerek kaydedildi.

Klavikula yumşak doku kalınlığı – ultrason probu anne karnına 45 açıyla konularak klavikula kemiği vizualize edilmeğe çalışıldı. Alınan görüntü büyütülerek, klavikula kemiğinin dış marjini ile ciltin dış marjini arasındaki mesafe ciltaltı dokunun en kalın olduğu yerden kalliper konularak ölçüldü.



Resim 5. Omuz kalınlığının sonografik ölçümü

Humerus Yumuşak Doku kalınlığı - ultrason probu anne karnına 45 açıyla konularak humerus kemiği vizualize edilmeğe çalışıldı. Alınan görüntü büyütülerek, humerus kemiğinin dış marjini ile ciltin dış marjini arasındaki mesafe ciltaltı dokunun en kalın olduğu yerden kalliper konularak ölçüldü.



Resim 6. Kol kalınlığının sonografik ölçümü

Femur yumuşak doku kalınlığı - ultrason probu anne karnına 45 açıyla konularak femur kemiği epifizleri de içecek şekilde vizualize edilmeğe çalışıldı. Alınan görüntü büyütülerek, femur kemiğinin dış marjini ile ciltin dış marjini arasındaki mesafe ciltaltı dokunun en kalın olduğu yerden kalliper konularak ölçüldü.



Resim 7. Uyluk kalınlığının sonografik ölçümü

Çalışmaya katılan her gebenin boyu ve kilosu doğumdan önce ölçüldü, ardından gebelerin vajinal muayeneleri yine aynı hekim tarafından yapılarak eylemde olmayanlar, latent faz, aktif faz, doğumun 1. fazı ve 2. fazı olarak gruplandırıldı.

Bebeklerin doğum ağırlıkları; doğumdan hemen sonra Charder marka elektronik tartıyla ölçülerek cinsiyetleriyle birlikte dosyaya kaydedildi. Tüm ölçümler, gebelere ait veriler ve doğuma ait veriler hasta dosyalarına ve Microsoft Excel programına kaydedildi.

Sonografik ölçümlerin doğrulanması (KK, OK, UK) için interobserver değişkenliği 30 olguda değerlendirildi, sonografik ölçümlerin doğrulanması (KK, OK, UK) için intraobserver değişkenliği, 48 saat içinde doğum yapıp, yapmadığına bakılmaksızın Faz 1'e kayıtlı 100 olguda değerlendirildi. Hastalar aynı gün içinde üç farklı taramaya (farklı operatörler tarafından) maruz kalanlara göre ardışık olarak seçildi. Önceki taramalar tarafından sağlanan verilerden habersiz olan her operatör, farklı dondurulmuş görüntülerden çalışılan tüm parametrelerin üç ölçümünü aldı.

### **İstatistiksel Analiz**

İstatistiksel analiz IBM\_SPSS\_Statistics version 21 (IBM\_Corp., Armonk, NY) kullanılarak yapıldı. Normal dağılım Kolmogorov ve Smirnov yöntemi ile doğrulandığında, sürekli değişkenler Student t testi kullanılarak değerlendirildi. Sayısal veriler ortalama ve standart sapma veya ortanca ve aralık olarak verildi. Kategorik veriler ve sayı ve yüzde olarak sunuldu. Sayısal veriler arasındaki korelasyon Spearman veya Pearson korelasyonu kullanılarak test edildi. Korelasyon katsayısı ölçülen değişkenlerin dağılımının normalliğini test etmek için kullandı. Doğum ağırlığı tahmini için formül, bağımlı değişken olarak gerçek doğum ağırlığı ile çoklu lineer regresyon analizi kullanılarak elde edildi. Aday modellerin istatistiksel önemi, ANOVA ve genel uyum için F-testi ve bireysel parametreler için t testleri ile doğrulandı. Geliştirilen formülü (BPD + HC + FL + OK : EFW : - 5697 + 7,2 (HC) + 15,3 (AC) + 22,6 (FL) + 17 (OK)) kullanarak gerçek doğum ağırlığı ve EFW arasındaki ilişki ve Hadlock ve arkadaşlarının formülleri (BPD, HC, ACand FL'a dayanarak) lineer regresyon analizi kullanılarak test edildi. Yeni formülü test etmek için hastaların prospektif çalışmaya alınması için, 0.01'de alfaset ile 0.9'luk bir istatistiksel güç ve 0.46'in beklenen bir determinasyon katsayısı elde etmek için 200

vaka gerekiyordu. SA ve MA tarafından alınan ölçümlerin intraobserver ve interobserver güvenilirliğini belirlemek için sınıflar arası korelasyon katsayıları (ICC'ler) ve ölçümler arasındaki uyumu değerlendirmek için, sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC'ler) ve % 95 güven aralığı (CI) ile hesaplanmıştır. Bu hesaplamaları yapmak için gerekli vaka sayısı 30 olarak hesaplanmıştır. ICC sonuçları yorumlanırken 0,21-0,40, kötü; 0,41-0,5, orta; 0,61-0,80, iyi; ve 0,81-1,00, çok iyi olarak değerlendirilir. İstatistiksel anlamlılık  $P < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.



## BULGULAR

Çalışmaya toplam 231 gebe kadın dahil edildi. Kadınların ortalama yaşı  $30 \pm 5.8$ , yaş aralığı 17- 44' dür. Doğumdaki ortalama gebelik haftası  $38,7 \pm 1,3$  (33,6- 41,5) olarak hesaplanmıştır. Gravide ortanca değeri 2 (1-11), parite ortanca değer 2 (1-10)' dir. Gebelerin ortalama boyu  $161,5 \pm 6.3$ cm (140-183 cm), ortalama kilosu  $80,1 \pm 12,6$  kg (52-129) dir. Ortama vücut kitle indeksi (BMI)  $30,7$  (21,9-49,8) olarak hesaplanmıştır. Yenidoğana ait ölçümlerden doğum sonrası fetal ağırlık ortalama  $3277,8 \pm 447,6$  (1990- 4440) gr. dir. Yenidoğan boyu  $51,5 \pm 2,7$  cm ( 42-59), baş çevresi  $35,1 \pm 1,7$  (31-50) cm olarak ölçülmüştür. ( Tablo 2. )

Tablo 2. Çalışmaya katılanların demografik verileri ve yenidoğana ait ölçümler

	Aralık	Ortama ve Standart sapma
Yaş	17-44	$30 \pm 5,8$
Gebelik haftası	33,6-41,5	$38,7 \pm 1,3$
Anne boy	140-183	$161,5 \pm 6,3$
Anne kilo	52-129	$80,1 \pm 12,6$
Bebek kilo	1990-4440	$2277,8 \pm 447,6$
Bebek boy	42-59	$51,5 \pm 2,7$
Baş çevresi	31-50	$35,1 \pm 1,7$
Gravide	1-12	Media
	1-10	Media

Biyometrik ölçümlerden ortalama BPD  $91,7 \pm 5.3$  mm (82- 108 mm), ortalama HC  $331 \pm 11,8$  mm (287-376 mm), ortalama AC  $338,1 \pm 11,8$  mm (281- 381 mm) ve Fl  $71,4 \pm 4,3$  mm (59-82 mm) olarak ölçülmüştür. (Tablo 3. )

Fetal yumuşak doku kalınlıklarından humerus yumuşak doku kalınlığı (HK) ortalama  $12 \pm 3,5$  mm (6-23,9 mm), femur yumuşak doku kalınlığı (UK) ortalama  $15,9 \pm 3,8$  mm (7,3-32 mm), kalvikula yumuşak doku kalınlığı (OK) ortalama  $12,9 \pm 3,2$  mm (7,3-24mm) olarak hesaplanmıştır. (Tablo 3.)

Tablo 3. Biyometrik ölçümler ve yumuşak doku ölçümleri

	Aralık	Ortama ve Standart sapma
BPD (mm)	36-108	91,7 ± 5,3
HC (mm)	287-376	331,9 ± 11,8
AC (mm)	281-381	338,1 ± 16,4
FL (mm)	59-82	71,4 ± 4,3
Kol kalınlık (mm)	6-23,9	12 ± 3,5
Omuz kalınlık (mm)	7,3-24	12,9 ± 3,2
Uyluk kalınlık (mm)	8,4-32	15,9 ± 3,8

BPD – bipariyetal çap, HC – baş çevresi, AC – karın çevresi, FL – femur uzunluğu

Intraobserver tekrarlanabilirlik testi yapıldığında Dr.Mehriban Aliyeva' nın aldığı ölçümler arasındaki uyum UK (femur yumuşak doku kalınlığı) için ICC 0.60 (0,45-0,71) iyi, OK (klavikula yumuşak doku kalınlığı) için ICC 0.56 (0,41-0,68) orta ve KK (humerus yumuşak doku kalınlığı) için ICC 0.98 (0,97-0,99) çok iyi bulunmuştur.( Tablo 4.)

Tablo 4. Çalışmada ölçümleri alan kişinin intraobserver tekrarlanabilirlik test sonuçları

	ICC	%95 CI	P	Adjusted
Omuz kalınlığı	0,56	0,41-0,68	<0,001	0,71
Kol kalınlığı	0,98	0,97-0,99	<0,0001	0,99
Uyluk kalınlığı	0,60	0,45-0,71	<0,0001	0,75

ICC – sınıf içi koreyasyon katsayısı, CI – güven aralığı, Adjusted - düzeltilmiş

Interobserver uyum testi yapıldığında MA ve SA arasındaki uyum UK (femur yumuşak doku kalınlığı) için ICC 0.64 (0,39-0,82) iyi, OK (klavikula yumuşak doku kalınlığı) için ICC 0.73 (0,52-0,86) iyi ve KK (humerus yumuşak doku kalınlığı) için ICC 0.74 (0,53-0,87) iyi bulunmuştur. ( Tablo 5.)

Tablo 5. Çalışmada ölçüm alan iki çalışmacı arasında interobserver uyum testi sonuçları

	ICC	Güven aralığı	P	Adjusted
Omuz kalınlığı	0,73	0,52-0,86	<0,0001	0,85
Kol kalınlığı	0,74	0,53-0,87	<0,0001	0,87
Uyluk kalınlığı	0,64	0,39-0,82	<0,0001	0,79

ICC – sınıflararası korelasyon katsayısı

Yenidoğan ağırlığı ile anne boyu, anne kilosu, BPD, HC, AC, FL, KK, UK ve OK arasında korelasyon analizi yapıldı. Yenidoğan kilosu ile anne kilosu arasında  $r=0,2$  ( $p=0.002$ ),

; KK  $r=0,14$  ( $p=0.03$ ); UK  $r=0,18$  ( $p=0.005$ ); OK  $r=0,14$  ( $p=0.03$ ) düşük korelasyon bulundu. Yenidoğan kilosu ile BPD ( $r=0,46$ ), HC ( $r=0,46$ ), AC ( $r=0,46$ ) ve FL ( $r=0,46$ ) arasında beklenildiği üzere yüksek lineer korelasyon ( $p<0.0001$ ) tespit edildi.

Fetal biyometrik ölçümler ile yumuşak doku kalınlıkları arasındaki ilişki korelasyon testi uygulanarak test edildi. (Tablo 6.) UK ile AC ( $r=0.13$ ,  $p=0.048$ ) ve FL ( $r=0.14$ ,  $p=0.03$ ) arasında düşük korelasyon rapor edildi. KK ile FL ( $r=0.13$ ,  $p=0.044$ ) arasında düşük korelasyon bulundu.

Tablo 6. Fetal biyometrik ölçümlerle yumuşak doku kalınlıkları arasındaki korelasyon testi

	BPD	HC	AC	FL
UK	0,11	0,11	0,13* 0,048	0,14* 0,03
KK	0,04	0,03	0,02	0,13* 0,44
OK	0,11	0,11	0,05	-0,03

UK – uyluk kalınlığı, KK – kol kalınlığı, OK – omuz kalınlığı

Doğum ağırlığı tahmini için formül, bağımlı değişken olarak gerçek doğum ağırlığı ile çoklu lineer regresyon analizi kullanılarak elde edildi. Aday modellerin istatistiksel önemi, ANOVA ve genel uyum için F-testi ve bireysel parametreler için t testleri ile doğrulandı. Geliştirilen formülü ( $BPD + HC + FL + OK : EFW : - 5697 + 7,2 (HC) + 15,3 (AC) + 22,6 (FL) + 17 (OK)$ ) şeklinde formülüne edildi. Oluşturulan bu formüle Bezmialem 1 adı verildi. Oluşturulan diğer üç formül aşağıdaki Tablo 7 de gösterilmiştir.

Formülde kullanılan ölçüler	Formüller	R <sup>2</sup>
BPD, HC, AC, Fl (Hadlock 2)	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = 1.335 - (0.0034 \times \text{AC} \times \text{FL}) + (0.0316 \times \text{BPD}) + (0.0457 \times \text{AC}) + (0.1623 \times \text{FL})$	0,58
HC, AC, Fl, OK (Bezmialem 1)	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = - 5697 + 7,2 (\text{HC}) + 15,3 (\text{AC}) + 22,6 (\text{FL}) + 17 (\text{OK})$	0.60
BPD, HC, AC, Fl, KK (Bezmialem 2)	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = - 5659 - 6.4(\text{BPD}) + 8 (\text{HC}) + 15,4(\text{AC}) + 21,8 (\text{FL}) + 7.6 (\text{KK})$	0,59
BPD, HC, AC, Fl, UK(Bezmialem 3)	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = - 5694 - 6.8(\text{BPD}) + 7,9 (\text{HC}) + 15,2(\text{AC}) + 21,6 (\text{FL}) + 11.5 (\text{UK})$	0.58
HC, AC, Fl (Dolikosefalik)	$\text{Log}_{10} \text{ BW} = - 5811 + 6,1 (\text{HC}) + 15,2 (\text{AC}) + 22,5 (\text{FL})$	0,58

Formüllerin fetal kiloyu öngörmedeki gücü lineer regresyon analizi ile hesaplandı. R kare değerleri Tablo 7 de verilmektedir. Sıklıkla kullanılan Hadlock 2 formülünün R2 değeri 0,58 olup Bezmialem 1 (0,60), Bezmialem 2 (0,59), Bezmialem 3 (0,58) ve dolikosefalik (0,58) formülle benzer güce sahiptir.

Tablo 7. Oluşturulan formüllerin fetal kiloyu öngörmedeki gücünü gösteren tablo.

BPD – bipaiyetel çap, HC - baş çevresi, AC – karın çevresi, FL – femur uzunluğu, OK – omuz kalınlığı, UK – uyluk kalınlığı, KK – kol kalınlığı, BW – doğum kilosu



## TARTIŞMA

Günümüzde sonografik fetal kilo tahmini obstetri pratiğinde gebeliğin takibi ve tedavisi, doğum kararı ve doğumun komplikasyonlarının yönetimi gibi konularda büyük önem taşır. Bugüne kadar fetal kilo tahmini için abdominal palpasyon ve fundus yükseliği ölçümünden ultrasonografik verilerin formülasyonu ile çeşitli tahmin modelleri oluşturulmasına kadar bir çok metot oluşturulmuştur. Daha az hata payı ile sonografik fetal kilo tahmini yapılabilmesi için birçok araştırmacı tarafından bilinen dört parametre dışında anneye ve fetusa ait farklı parametrelerle ve hatta 2D, 3D sonografi ölçümleri kullanılarak birçok formül üretilmiştir. Çeşitli formüller üretilmesine rağmen tatmin edici doğrulukta fetal kilo tahmini yapan ideal bir formül günümüzde halada geliştirilemedi. Sonografik fetal kilo tahminin doğruluk oranını etkileyen birçok faktör vardır; bunlardan fetal, maternal nedenler, gebeliğe ait komplikasyonlar, sonografi yapıldıktan doğuma kadar geçen süre, sonografiyi yapan kişinin deneyimi ve sonografi cihazının kalitesi gösterilebilir. Ayrıca fetal büyümenin ırksal, çevresel ve bölgesel farklılıklara bağlı olarak değişmesi, bir populyasyonda geliştirilen intrauterin fetal kilo tahmini modelinin diğer bir populyasyona uygulanmasını güçleştirmektedir. Bu yüzden günümüzde bir çok araştırmacı, klinik kullanıma alınmadan önce, bir modelin uygulanacak populyasyonda doğruluğunun araştırılmasını ve hatta her populyasyonda kendine özgü verilerden oluşturulmuş fetal kilo tahmini modelinin kullanılmasını önerir.<sup>153,154,155,156</sup> Biz de çalışmamızda bu nedenleri göz önünde bulundurarak farklı sonografik parametreler kullanarak doğruluk oranı yüksek olan, yukarıda bahsettiğimiz nedenlerden etkilenmeyen bir formül üretmeyi hedefledik.

Antenatal ultrasonografi ile fetal büyümenin takibi, intrauterin gelişme geriliğinin teşhisi, fetal ağırlığın belirlenmesi ve makrozominin öngörülmesi hala da doğum hekimleri için zor bir görev olarak yerini korumaktadır. Obstetri pratiğinde antenatal ultrasonografi kullanarak patolojik küçük fetuslar ile yapısal olarak küçük ama normal olarak gelişen fetuslar arasındaki farkı belirtmek zordur. Patolojik küçük fetuslarda doğumu ertelemek ölü doğumla veya diğer olumsuz gelişim etkileriyle sonuçlanırken, yapısal olarak küçük fakat diğer yandan normal fetusda iyatrojenik

preterm doğumla ilişkili olarak prematüriteye ait sorunlar ortaya çıkmaktadır. Fetal kilo tahmini yenidoğanın sağlığının etkili bir tahmincisi olduğu için, düşük ağırlıklı ve makrozomik fetusların ağırlığının doğru tahmini hem fetus, hem de maternal muhtemel riskleri azaltmak için yararlıdır. Fakat düşük ağırlıklı ve makrozomik fetuslar için fetal kilo tahmininin doğruluk oranı normal ağırlıklı fetusların doğruluk oranından daha düşüktür. Bunun sebeplerinden biri düşük ağırlıklı ve makrozomik fetusların aynı gebelik dönemindeki normal ağırlıklı fetuslardan daha farklı bir gelişim süreci göstermeleridir. Diğer bir sebebi ise elde edilen fetal kilo tahmini formüllerin çoğunun tek bir nüfustan elde edilmeleridir. Çin nüfusunda Chen P. ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada düşük ağırlıklı ve makrozomik fetuslar için yeni formül geliştirilmiş ve bu formül daha önce elde edilen 25 farklı formül ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak yeni elde ettikleri nüfusa dayalı formülün bu formüllerden istatistiksel olarak daha iyi tahminler yapabildiğini göstermişlerdir.<sup>157</sup>

#### **Yumuşak doku ölçümleri<sup>158</sup>**

Fetal abdominal ve skapular yumuşak doku ölçümleri- Mevcut bilimsel raporlar yumuşak doku kalınlığı değerleri gibi yeni sonografik parametrelerin fetal ağırlık değerlendirmesinde yararlı olduğunu göstermektedir.<sup>159-164</sup> Ölçümler fetal vücutun farklı kısımlardan yapılabılır. Örnek olarak, deri altı doku kalınlığı, uyluk, üst kol, karın bölgesi veya alt ekstremitte bölgesinde ölçülebilir. Farklı ölçüm tipleri, diğer sonografik ve antropometrik parametrelerin yanısıra vücut ağırlığı ve gebelik yaşı ile farklı korelasyon seviyeleri ile karakterize edilir. Forouzanfar ve diğ. Gebeliğin üçüncü trimesterinde fetal abdominal yumuşak doku kalınlığı (FAYK) ile fetal ağırlık arasında güçlü bir pozitif ilişki olduğunu gösterdi ( $r = 0.86$ ,  $p < 0.001$ )<sup>163</sup>. Çalışmaya 32-42 hafta arası 300 hasta alındı. Çalışma yöntemi, abdominal çevrenin üçte birinin önünde ekojenik subkutan dokunun dış ve iç marjini arasındaki subkutan dokunun ultrasonla ölçülmesini içeriyordu. Adipoz dokunun kalınlığı 3 mm ile 14 mm arasında değişmekteydi ve ortalama  $6.7 \text{ mm} \pm 1.9$  idi.<sup>163</sup> Chen ve diğ. fizyolojik gebeliği olan 744 hasta üzerinde daha kapsamlı bir çalışma yürütmüştür.<sup>164</sup> Gebeliğin ikinci ve üçüncü trimesterinde fetüsün abdomeninde ( $r^2 = 0.792$ ,  $p < 0.0001$ ) ve subskapüler alanda ( $r^2 = 0.302$ ,  $p < 0.0001$ ) ölçülen yağ dokusu kalınlığının fetal yaş ile kuvvetle korele olduğunu gösterdiler. Abdominal yağ dokusu ölçüm yöntemi daha önce açıklanan yöntemle benziyordu. Skapulanın, cilt ve cilt altı doku marjini arasındaki

mesafenin skapulanın en alt ucuna dik olarak yerleştirilmiş kumpas ile tüm görselleştirilmesinden sonra, fetal subskapüler yumuşak doku kalınlığı (FSSYK) ölçümü yapıldı. Rigano ve diğ. tarafından 3 grub arasında : fizyolojik hamileler, sadece diyet tedavisi alan clas I gestasyonel diyabeti olanlar, diyet ve insülin tedavisi alan clas II gestasyonel diyabeti olanlar, yapılan çalışma daha informativ oldu.<sup>165</sup> Normal glukoz tolerans testi olanların ve diyet ve insülinle tedavi edilen gestasyonel diyabetli hastaların gebeliklerinde doğum ağırlığının anlamlı derecede farklı olmadığını, sadece diyetle tedavi edilen diyabet ile komplike olan gebeliklerde ise doğum kilosunun çok daha yüksek olduğunu gözlemler. Subkutan doku kalınlığı değerleri, diyabetli hastalar ile fizyolojik gebeliği olan hastalar arasında 24-35. gebelik haftaları arasında anlamlı farklılık gösterirken, 36-40. Gebelik haftaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Çalışmanın sonucunda yazarlar, deri altı doku ölçümünün gebe hastalarda diyabet yönetiminin değerlendirilmesinde yararlı bir parametre olabileceğinin altını çizdiler.<sup>165</sup>

Fetal humeral yumuşak doku kalınlığı ölçümü - Fetal humeral yumuşak doku kalınlığı (FHYK) da ölçülebilir. Al-Hilli, çalışmasında humeral yumuşak doku kalınlığının daha duyarlı bir parametre olduğunu ancak Hadlock formülünden daha az spesifik olduğunu göstermiştir.<sup>166</sup> Ayrıca standart formülden daha yüksek bir negatif prediktif değere sahiptir. FHYK ölçümü, humerusun boylamasına kesitte görüntülenmesini ve ardından transdüserin 90 derece döndürülmesini ve bunun hemen altında bulunan yumuşak dokuları ölçmek için humerusun kafasına doğru hareket etmesini içermiştir. Bizim yaptığımız çalışmada ise humeral yumuşak doku kalınlığı ile fetal kilo tahmini ve doğum kilosu arasında anlamlı koreyasyon bulunandı.

Fetal uyluk yumuşak doku kalınlığı ölçümü - Başka bir yeni sonografik parametre fetal uyluk yumuşak doku kalınlığıdır (FUYK).<sup>161</sup> Bugüne kadar bu parametre ile ilgili sadece tek raporlar vardı; Ancak, sonuçlar umut verici görünüyor. Scioscia ve arkadaşlarına göre, fetal karın çevresi ve doğum ağırlığı ile güçlü bir şekilde ilişkilidir.<sup>167</sup> Bu sonuç toplamda 290 hasta ile üç aşamada yapılan bir çalışmaya dayanarak ortaya çıktı. Ölçüm yöntemi, femurun boylamasına kesitte görselleştirilmesini ve görüntünün dondurulmasını ve ardından uyluğun orta kısmında uyluğun dış yüzeyi ile femurun dış yüzeyi arasındaki mesafenin kemiğe dik olarak ölçülmesini içeriyordu. Çalışmanın ilk aşamasında doğum ağırlığı ile baş çevresi

(HC), biparietal çap (BPD), karın çevresi (AC), femur uzunluğu (FL) ve FUYK arasında doğrusal bir ilişki olduğu doğrulandı. Bir sonraki aşama, FL ve FUYK ölçümünü kullanarak fetal ağırlık tahmini için yeni, değiştirilmiş bir formülün belirlenmesini içeriyordu. Son aşamada, üç formül, onlardan ikisi iyi bilinen: Shepard ve Hadlock ve yeni Scioscia formülü kullanılarak elde edilen fetal ağırlık tahmini sonuçları karşılaştırıldı. Yazarlar hem Hadlock hem de Scioscia formüllerinin tatmin edici sonuçlar verdiğini vurgularken, yeni formülün daha yüksek doğruluğuna ( $r = 0.79$ ) dikkat çekmektedir (Bartlett'in testi: 4.53,  $p > 0.05$ ).<sup>167</sup> Makrozomi tespiti için fetal yumuşak doku ölçümlerinin kullanımı da araştırılmaktadır. Han ve diğ. %91 duyarlılık ve %94 özgüllük ile fetal makrozomi tanısı için FUYK'nin faydasını gösterdi.<sup>168</sup> Ayrıca, gebelik yaşı ile pozitif korelasyon gösteren FUYK'nin fetal ağırlık tahmini için diğer sonografik parametrelerden daha faydalı olabileceğini vurguladılar.<sup>168</sup> Bu makrozomisi olan gebeliklerde fetal karın çevresi, femur uzunluğu ve uyluk subkutan doku kalınlığı gibi parametrelerin anlamlı derecede yüksek olduğunu fark eden Rotmensch ve diğ. tarafından onaylanmaktadır.<sup>160</sup> Çalışmada ayrıca fetal uyluk subkutan doku kalınlığı ile femur uzunluğu arasındaki ilişki olan yeni bir indeks araştırıldı; ancak, makrozomik gebeliklerde anlamlı bir farklılık görülmedi ( $p = 0.067$ )<sup>160</sup> Chauhan ve ark. yüksek doğum ağırlığının belirleyicisi olarak FUYK korelasyonunu doğrulamadı; Bununla birlikte, yazarların kendilerinin belirttiği gibi, farklı ultrason taramaları ve doğum arasında çalışmanın doğruluğunu etkileyebilecek büyük bir zaman farkı vardı.<sup>169</sup> Bizim çalışmamızda da doğum öncesi 48 saat içerisinde uyluk yumuşak doku kalınlık ölçümü 231 gebe üzerinde yapıldı. Uyluk yumuşak doku kalınlığı ile doğum kilosuna hafif bir korelasyonun mevcut olduğu sonucuna varıldı. Komplike olmayan gebeliklerde ve yüksek riskli gebeliklerde FUYK 'nin sonografik ölçümleri konusu, Abdalla ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada gündeme getirildi.<sup>169</sup> Onlar FUYK ne kadar yüksek olursa doğum ağırlığı ve boyunun o kadar yüksek olduğunu göstermişlerdir. FUYK ile kadınların gebelikten önceki ve doğumdan önceki vücut kütlesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gösterildi; ancak FUYK ile hamilelikte vücut kitle artışı veya gebelerin BKİ'si arasında ilişki bulunmadı. Yüksek doğum ağırlığı ile 38 ila 40 hafta arasında doğan yenidoğanlarda daha yüksek FUYK değerleri bulundu; ancak, 37 ve 41. haftalarda hamilelik için böyle bir ilişki gözlenmedi.<sup>169</sup>

**Fetal yumuşak doku ölçümlerinin kullanımı** - Yukarıdaki raporlara dayanarak, yeni fetal ağırlık hesaplama formülleri öneren çok sayıda çalışma üretildi.<sup>167,170,171</sup> Halen, fetal karın çevresi fetal ağırlığın en güçlü belirleyicisidir.<sup>170</sup> Bununla birlikte, özellikle tarama sırasında ölçüm için en uygun koşulları sağlamak mümkün olmadığında, büyük bir hata riski vardır.<sup>170</sup> Yüksek kalitede bir ultrason görüntüsü elde etmek, deneyimli bir müayene eden için bile kolay değildir. Düşük kaliteli görselleştirmelerden elde edilen ölçümler daha büyük bir hata oranına sahiptir. Bu nedenle, Scioscia ve ark. fetal ağırlık tahmini için yeni bir formül geliştirdi.<sup>167</sup> Matematiksel analize dayanarak FL ve FUYK kullanan bir formül elde ettiler. Bu formülün avantajları, fetusun başı pelvis içinde düşük konumdayken ve müayene eden için erişilemez olduğunda müayene kolaylığını ve ölçüm yapma olasılığını içerir.<sup>167</sup> Scioscia ve Hadlock formülleri, gerçek fetal ağırlığı tahmin etme kabiliyeti açısından benzer ölçüde tatmin edici kabul edildi, vakaların% 90'ından fazlasında mutlak ortalama hata oranı% 15'in altında idi.<sup>167,171</sup> Bu sonuçlar, önce Scioscia formülünün faydasını doğrulayan ve daha sonra her iki formülü kullanarak elde edilen sonuçları karşılaştırmak üzere modifiye eden Abuelghar ve ark. Tarafından yapılan çalışma ile desteklenmektedir.<sup>171</sup> Yazarlara göre, her iki formül de yenidoğanın doğum ağırlığı ile anlamlı bir korelasyon gösterdi; ancak, orijinal Scioscia formülünün gücü daha yüksekti: değiştirilmiş formül için  $r^2 = 0.609$  ( $p < 0.001$ ), orijinali için  $r^2 = 0.957$  ( $p < 0.001$ ).<sup>171</sup> Ancak, 2016 yılında yayınlanan Barros ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmanın sonuçları bunu doğrulamıyor. Onlar Sadece FL ve FUYK dayalı Scioscia formülü kullanılarak tahmin edilen ağırlıkla zayıf bir korelasyon gözlemlediler.<sup>172</sup> Onlar hem de bu formülün iri fetüslerde fazla kilo tahminine, küçük fetüslerde ise düşük kilo tahminiine neden olduğunu gösterdiler. Yazarlar bu farklılığın nedeninin çalışmaya az sayıda makrozomik fetüs dahil edilmesi olduğunu düşünüyorlardı. Bu çalışmada ultrason taramaları, kabul departmanında farklı deneyime sahip rezident hekimler tarafından gerçekleştirildi, çalışmanın amacı, bu koşullar altında formülün kullanımını kontrol etmektir. Kalantari ve ark. ayrıca fetal ağırlık tahmini için yeni formüllerin geliştirilmesi üzerinde çalıştı.<sup>170</sup> Çalışma, alışılmış olarak kullanılan sonografik parametrelerin ve FUYK'nın çeşitli kombinasyonlarını içeriyordu. AC, HC ve FL'nin FUYK ile birleştirildiği formül en yüksek tahmin kuvvetini göstermiştir ( $r = 0.77$ ).

Yumuşak dokudan başka, yağsız ve yağsız doku içerenler gibi daha gelişmiş ve detaylı ölçümler yapılır. Fakat bizim yaptığımız çalışmada bu ayırım yapılmadan uylukda femur dış marjinden uyluk cilt dış marjine ölçüm yapılmıştır, aynı şekilde ölçümler kol ve omuzda da tüm yumuşak dokunu kemik üzerinden ciltin dış marjine kadar kaplıyordu. Bu tür ölçümlerin sonuçları Bernstein ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada sunulmuştur. Ölçüm, uzun kemiklerin uzunlamasına kesitini – bu durumda femur ve humerus-görselleştirmeyi ve fetal kemiklerin enine bölümünü elde etmek için dönüştürücüyü 90 derece döndürmeyi içeriyordu.<sup>173</sup> Adipoz doku kalınlığı, toplam deri altı doku ile yağsız doku kalınlığı, yani kas ve kemik kalınlığı arasındaki fark idi. Yazarlar, bu parametrelerin her ikisinin de benzersiz bir büyüme profili gösterdiğini belirtti. Hamileliğin geç dönemindeki hızlanmış fetal büyüme nedeniyle, bu ölçümler fetal büyüme anormalliklerinin daha duyarlı ve spesifik bir belirteci olabilir. Ayrıca, Larciprete ve arkadaşları ve Galan ve arkadaşları tarafından, diğerleri arasında, fetal yapıların daha kesin bir belirteci olarak kullanılmıştır.<sup>174,175</sup> Fiziyojik gebeliklerde yeni sonografik ölçümler ve macrosomia tarafından komplike olan çok sayıda çalışma ile karşılaştırıldığında, sadece birkaç yayın IUGR'Lİ gebeliklerde FUYK ile ilgilidir. Balouet ve diğ. 232 fetüs üzerinde ultrason taraması yaptı, bunların sadece 39'unun gebelik yaşı için çok küçük olduğu tahmin edildi (SGA).<sup>176</sup> Bu fetüs grubunda, uyluk yumuşak dokularının sonografik değerlendirmesi, düşük doğum ağırlığı ile ilgili olarak% 74 duyarlılık ve% 94 özgüllük ile ilgili olarak yüksek pozitif prediktif değere (% 74) sahipti. Larciprete ve ark. fetal abdominal ve subscapularis yumuşak doku ölçümüne ek olarak humerus ve femurdaki adipoz doku ve yağsız kas dokusu yumuşak doku ölçümünü çalışmalarında gösterdiler.<sup>174</sup> Çalışmanın yazarları, intrauterin büyüme kısıtlaması olan fetüslerde, subskapüler, abdominal ve humeral subkutan doku değerlerinde anlamlı derecede düşük olduğunu fark etmişlerdir. Ayrıca arteriyel hipertansiyonu olan hastaları içeren az sayıdaki çalışmadan biridir (incelenen 14 hastanın 9'unda hipertansiyon ve 14'ünden 2de preeklampsi vardı). Bu bakımdan ilginç bir gözlem, Galan ve arkadaşlarının 1600 m mesafedeki farklı yüksekliklerde yaşayan iki hamile kadın popülasyonunu kesin olarak inceleyen bir çalışma olabilir.<sup>175</sup> Yazarlar, abdominal, uyluk ve üst kol subkutan doku kalınlığı değerlerinin yüksek bulunan bölgede yaşayan annelerin fetüslerinde daha düşük olduğunu fark etmişlerdir. Bununla birlikte, iki popülasyon arasında kas dokusu

değerlerinde hiçbir fark bulunmadı. fetal uyluk, baldır ve abdominal deri altı doku parametreleri için 240 hasta üzerinde çalışma yapan Hill ve arkadaşları tarafından farklı bir görüş sunulmuştur. 13 fetüste intrauterin gelişme geriliği ve 38 fetüste yüksek vücut ağırlığının bulunduğu gösterildi. Yazarlar, sonografik parametrelerin her iki grupta da güvenilir prediktör olarak değerlendirilemediği sonucuna varmıştır.<sup>177</sup> 3D ultrason kullanımı – Araştırmacılar iki boyutlu (2B) sonografi ile yanaşı, fetal ağırlığını belirlemek için üç boyutlu ultrason (3B) kullanmanın yollarını bulmaya çalışıyorlar. Bu konuda yapılan ilk çalışmalardan birinin yazarları Chang ve ark. uyluğun 3D ölçümlerinin analizine dayanan bir fetal ağırlık tahmin formülü oluşturdu. Formülleri 2D ölçümleri kullanan güncel yöntemlerden daha yüksek bir doğruluğa sahipti. Yazarların formülünün mutlak hata oranı 5,9% idi.<sup>178</sup> Benzer şekilde, Liang ve diğ. Fetal ağırlığını standart yöntemlerden daha yüksek doğrulukla tahmin etmek için kullandıkları üst kolun 3D ölçümlerini yaptılar.<sup>179</sup> Her iki çalışma da ön raporları ve kullanılan formüldeki tek değişkeni 3D ultrason ölçümleri oluşturdu. Schild ve ark. buna karşılık, fetüsün karın, uyluk ve üst kol hacminin üç boyutlu ölçümlerinin yanı sıra standart bir BPD 2D ölçümüne dayanan bir formül geliştirdi.<sup>180</sup> Yeni formül, 2D ölçümlere dayanan standart formülden çok daha düşük bir ortalama hata oranına sahipti. Küçük fetüslerde (1600 g'ın altında) vücut kütlelerinin daha kesin tahmini, 3D ölçümleri FL, HC ve BPD gibi fetüsün diğer biyometrik parametreleriyle birleştirilerek elde edildi.<sup>181</sup> Yazarlar, fetal ağırlık tahmini için 3D ölçümlerin kullanılmasının daha kesin olduğu, ancak aynı zamanda daha fazla zaman alıcı olduğu sonucuna vardı: her ekstremitenin ölçümü ortalama 10-15 dakika sürdü. Lee ve ark. yaptıkları 3D ultrason çalışmada, ticari bir program kullanarak ölçümlerin yapılması için gereken süreyi 10 saniyeye düşürmeyi amaçladılar.<sup>162</sup> Muayene için, hacim ölçümlerinden AC, FL ve BPD elde edilmesine izin veren bir hibrid dönüştürücü kullanıldı. Yazarlar, AC ve bpd ölçümlerini üst kol veya uyluk hacmi ile birleştirmenin daha hassas bir şekilde ilişkili olduğu sonucuna vardı. Gerçek fetal ağırlıkla ilişkili olarak ortalama fetal ağırlık ölçümü hatası %6.6 idi. Standart Hadlock formülü için % 8,5 idi.

Fetal ağırlığın doğru belirlenmesi, doğum eyleminin seyri ve sonu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğundan, obstetride önemli bir konudur. Fetal ağırlığın yanlış tahmin edilmesi, hem hamile anne hem de fetüs için çoksaylı, sıklıkla tehlikeli komplikasyonlara neden olabilir. Halen fetal ağırlık tahmini için kullanılan Hadlock

formülü %20 hata oranına sahiptir, bu, müayene edenin becerisine, ekipman tabanına, muayene koşullarına ve hamilelik veya doğum aşamasına bağlı olabilir. Bu sebeple fetal ağırlığı tahmin etmek için kullanılacak yeni parametreler bildirilmektedir. Dünyanın dört bir yanındaki araştırmacıların amacı, olabildiğince küçük bir hata oranına sahip, farklı incelemeciler tarafından hızlı ve kullanımı kolay bir teşhis parametresi bulmaktır. Hem iki hem de üç boyutlu fetal yumuşak doku kalınlığı ölçümleri böyle bir parametre olabilir. Konuyla ilgili mevcut raporlar tutarlı değil, genellikle bu grupların gelecekteki olası uygulamalarını önemli ölçüde sınırlayan küçük gruplar üzerinde çalışmalar yapıldı. Vücudun çeşitli alanlarında deri altı doku kalınlığının ultrason ölçümü gebeliğin sonografik değerlendirmesi için gerekli olan fetal kilonun güçlü bir prediktörü olduğunu kanıtlayabilir.



## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde kendi toplumumuzda kullanılabilen ideal bir formül üretimi amacıyla rutinde kullanılan fetal sonografik parametreleri dışında yumuşak doku parametreleri kullanarak fetal kilo tahmini ile yumuşak doku kalınlığı arasında korelasyonu yakalamaya çalıştık. 231 gebenin katıldığı prospektif çalışmamızın sonuçlarını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

1. Fetal kilo tahmini ve doğum kilosu ile yumuşak doku parametreleri arasında korelasyona bakıldı, omuz kalınlığı arttıkça doğum kilosunun da arttığı istatistiksel olarak anlamlı bulundu.
2. Kol kalınlığı ile doğum kilosu arasında korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.
3. Uyluk kalınlığı ile doğum kilosu arasında hafif bir korelasyon olduğu veya bu korelasyonu iyi düzeyde yakalamak için daha çok sayıda vakaya ihtiyaç olduğu sonucuna varıldı.
4. Yumuşak doku kalınlık ölçümlerinin fetal biyometriye eklenerek yapılması mevcut kullanılan Hadlock formülünden fetal kilo tahmini yapması bakımından benzerdir.

Toplumumuza uygun fetal kilo tahmininde daha başarılı formüllerinin geliştirilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Fetal yumuşak doku parametreleri kullanılarak fetal kilo tahmini yapılan formüller doğum eyleminde yapılan gelişme geriliği ve fetal makrozomi gibi durumlarda kullanılması açısından ümit vaat etmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Ahn, M. O., Cha, K. Y. & Phelan, J. P. The Low Birth Weight Infant: Is There A Preferred Route of Delivery? *Clin. Perinatol.* 19, 411–423 (1992).
2. Baschat, A. A. *et al.* Predictors of neonatal outcome in early-onset placental dysfunction. *Obstet. Gynecol.* 109, 253–261 (2007).
3. Mehta, S. H. & Sokol, R. J. Shoulder dystocia: risk factors, predictability, and preventability. *Semin. Perinatol.* 38, 189–193 (2014).
4. Koyanagi, A. *et al.* Macrosomia in 23 developing countries: an analysis of a multicountry, facility-based, cross-sectional survey. *The Lancet* 381, 476–483 (2013).
5. Faschingbauer F, Beckmann MW, Goecke TW, Yazdi B, Siemer J, Schmid M, Mayr A, Schild RL. A new formula for optimized weight estimation in extreme fetal macrosomia ( $\geq 4500$  g). *Ultraschall Med.* 2012 Oct;33(5):480-8
6. N.C. Hart, A. Hilbert, B. Meurer, M. Schrauder, M. Schmid, J. Siemer, M. Voigt and R. L. Schild. Macrosomia: a new formula for optimized fetal weight estimation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 35: 42–47
7. Hoopmann M, Abele H, Wagner N, Wallwiener D, Kagan KO. Performance of 36 different weight estimation formulae in fetuses with macrosomia. *Fetal Diagn Ther.* 2010;27(4):204-13
8. Mehta, S. H. & Sokol, R. J. Shoulder dystocia: risk factors, predictability, and preventability. *Semin. Perinatol.* 38, 189–193 (2014).
9. Koyanagi, A. *et al.* Macrosomia in 23 developing countries: an analysis of a multicountry, facility-based, cross-sectional survey. *The Lancet* 381, 476–483 (2013).
10. Bamberg, C., Hinkson, L. & Henrich, W. Prenatal detection and consequences of fetal macrosomia. *Fetal Diagn. Ther.* 33, 143–148 (2013).
11. Chauhan SP, Grobman WA, Gherman RA, Chauhan VB, Chang G, Magann EF, Hendrix NW. Suspicion and treatment of the macrosomic fetus: a review. *Am J Obstet Gynecol.* 2005 Aug;193(2):332-46.

12. N. G. Anderson, I. J. Jolley and J. E. Wells. Sonographic estimation of fetal weight: comparison of bias, precision and consistency using 12 different formulae. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30: 173–179
13. N. J. Dudley. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25: 80–89
14. Hadlock, F. P., Harrist, R. B., Sharman, R. S., Deter, R. L. & Park, S. K. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements—a prospective study. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 151, 333–337 (1985).
15. Kremkau FK. Diagnostic ultrasound. Physical principles and exercises. 3rd ed. Philadelphia: Saunders 1989
16. Ziskin MC. Basic physics of ultrasound. The principles and practice of ultrasonography in obstet. And in gynecol. In: Fleisher CA (ed), Appleton & Lange, 4th ed. Chapter: 1, 1991: 1-14. )
17. Callen PW. Ultrasonography in obstetric and gynecology. 3th ed. 1994: 87-100.)
18. Campbell, S. A Short History of Sonography in Obstetrics and Gynaecology. *Facts Views Vis. ObGyn* 5, 213–229 (2013).
19. Growth assessment in diagnosis of Fetal Growth Restriction. Review *Journal of Medicine and Life* Vol. 7, Issue 2, April-June 2014, pp.150-154 Mayer C, Joseph KS. Fetal growth: a review of terms, concepts and issues relevant to obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;41(2):136-45
20. Kramer MS, Platt RW, Wen SW, Joseph KS, Allen A, Abrahamowicz M, Blondel B, Bréart G; Fetal/Infant Health Study Group of the Canadian Perinatal Surveillance System. A new and improved population-based Canadian reference for birth weight for gestational age. *Pediatrics* 2001; 108: e35.
21. Alexander GR, Himes JH, Kaufman RB, Mor J, Kogan M. A United States national reference for fetal growth. *Obstet Gynecol* 1996; 87: 163–168
22. Campbell S, Thoms A. Ultrasound measurement of the fetal head to abdomen circumference ratio in the assessment of growth retardation. *Br J Obstet Gynaecol* 1977; 84: 165–174.

23. Landon MB, Mintz MC, Gabbe SG. Sonographic evaluation of fetal abdominal growth: predictor of the large-for-gestational age infant in pregnancies complicated by diabetes mellitus. *AmJ Obstet Gynecol* 1989; 160: 115–121.
24. Das UG, Sysyn GD. Abnormal fetal growth: intrauterine growth retardation, small for gestational age, large for gestational age. *Pediatr Clin North Am* 2004; 51: 639–654. Maulik D. Fetal growth restriction: the etiology. *Clin Obstet Gynecol* 2006; 49: 228–235
25. Odegård RA, Vatten LJ, Nilsen ST, Salvesen KA, Austgulen R. Pre-eclampsia and fetal growth. *Obstet Gynecol* 2000; 96:950–955.
26. Allen VM, Joseph K, Murphy KE, Magee LA, Ohlsson A. The effect of hypertensive disorders in pregnancy on small for gestational age and stillbirth: a population based study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2004; 4: 17.
27. Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ* 1987;65: 663–737.
28. Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25: 80–89
29. Coomarasamy A, Connock M, Thornton J, Khan KS. Accuracy of ultrasound biometry in the prediction of macrosomia: a systematic quantitative review. *BJOG* 2005; 112: 1461–1466.
30. Chauhan SP, Hendrix NW, Magann EF, Morrison JC, Scardo JA, Berghella V. A review of sonographic estimate of fetal weight: vagaries of accuracy. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2005; 18: 211–220.
31. Hoopman M, Bernau B, Hart N, Schild N, Siemer J. Do specific weight formulas for fetuses  $\leq 1500$  g really improve weight estimation? *Ultraschall Med* 2010; 31: 48–52
32. Guidetti DA, Divon MY, Braverman JJ, Langer JJ, Merkatz IR. Sonographic estimates of fetal weight in the intrauterine growth retardation population. *Am J Perinatol* 1990; 7: 5–7

- 33.** Bahado-Singh RO, Dashe J, Deren O, Daftary G, Copel JA, Joshua A, Ehrenkranz RA. Prenatal prediction of neonatal outcome in the extremely low-birth-weight infant. *Am J Obstet Gynecol* 1998; 178: 462–468.
- 34.** Proctor LK, Rushworth V, Shah PS, Keunen J, Windrim R, Ryan G, Kingdom J. Incorporation of femur length leads to underestimation of fetal weight in asymmetric preterm growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 35: 442–448.
- 35.** Bennini JR, Marussi EF, Barini R, Faro C, Peralta CF. Birthweight prediction by two- and three-dimensional ultrasound imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 35: 426–433.
- 36.** American College of Obstetricians and Gynecologists. Shoulder dystocia. ACOG Practice Pattern No. 40. ACOG: Washington, DC, 2002.
- 37.** Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG). Shoulder dystocia. Guideline No. 42 (2nd edn). RCOG Press: London, 2012
- 38.** Vintzileos AM, Lodeiro JG, Feinstein SJ, Campbell WA, Weinbaum PJ, Nochimson DJ. Value of fetal ponderal index in predicting growth retardation. *Obstet Gynecol* 1986; 67: 584–588.
- 39.** Vilbergsson G, Wennergren M. Ponderal index as an instrument for further classification of intra-uterine growth retardation. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1992; 71: 186–190.
- 40.** Patterson RM, Pouliot MR. Neonatal morphometrics and perinatal outcome: who is growth retarded? *Am J Obstet Gynecol* 1987; 157: 691–693.
- 41.** Chauhan SP, West DJ, Scardo JA, Boyd JM, Joiner J, Hendrix NW. Antepartum detection of macrosomic fetus: clinical versus sonographic, including soft-tissue measurements. *Obstet Gynecol* 2000; 95: 639–642.

- 42.**Chang TC, Robson SC, Spencer JAD, Gallivan S. Ultrasonic fetal weight estimation: Analysis of inter- and intra-observer variability. *J Clin Ultrasound* 1993; 21: 515–519.
- 43.**Mongelli M, Ek S, Tambyrajia R. Screening for fetal growth restriction: a mathematical model of the effect of time interval and ultrasound error. *Obstet Gynecol* 1998; 92: 908–912.
- 44.**Chang CH, Tsai PY, Yu CH, Ko HC, Chang FM. Soft tissue volume of upper arm in predicting small-for-gestational-age fetuses using three-dimensional ultrasound. *J Clin Ultrasound* 2011; 39: 21–26
- 45.**Smith GC, Smith MF, McNay MB, Fleming JE. First-trimester growth and the risk of low birth weight. *N Engl J Med* 1998; 339: 1817–1822.
- 46.**Hackmon R, Le Scale KB, Horani J, Ferber A, Divon MY. Is severe macrosomia manifested at 11–14 weeks of gestation? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 740–743.
- 47.**Bukowski R, Smith GC, Malone FD, Ball RH, Nyberg DA, Comstock CH, Hankins GD, Berkowitz RL, Gross SJ, Dugoff L, Craigo SD, Timor-Tritsch IE, Carr SR, Wolfe HM, D’Alton ME; FASTER Research Consortium. Fetal growth in early pregnancy and risk of delivering low birth weight infant: prospective cohort study. *BMJ* 2007; 334: 836
- 48.**Tuuli MG, Odibo AO. The role of serum markers and uterine artery Doppler in identifying at-risk pregnancies. *Clin Perinatol* 2011; 38: 1–19, v.
- 49.**Thorsell M, Kaijser M, Almstrom H, Andolf E. Large fetal size “ early in pregnancy associated with macrosomia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 35: 390–394.
- 50.**ACOG committee opinion. Utility of antepartum umbilical artery Doppler velocimetry in intrauterine growth restriction. Number 188, October 1997 (replaces no. 116, November 1992). Committee on Obstetric Practice.

American College of Obstetricians and Gynecologists. *Int J Gynaecol Obstet* 1997; 59: 269–270.

- 51.** Royal College of Obstetricians and Gynaecologists green-top guidelines (UK): the investigation and management of the small-for-gestational-age fetus. November 2002. (<http://www.rcog.org.uk/files/rcog-corp/uploadedfiles/GT31SmallGestationalAgeFetus.pdf>) [Accessed 16 December 2011].
- 52.** Gagnon R, Van den Hof M; Diagnostic Imaging Committee, Executive and Council of the Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada. SOGC Clinical Practice Guidelines. The use of fetal Doppler in obstetrics. *J Obstet Gynaecol Can* 2003; 25: 601–614; quiz 615–616
- 53.** Alfirevic Z, Stampalija T, Gyte GM. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in high-risk pregnancies. *Cochrane Database Syst Rev* 2010 Jan 20; (1): CD007529
- 54.** Maulik D, Mundy D, Heitmann E, Maulik D. Evidence-based approach to umbilical artery Doppler fetal surveillance in highrisk pregnancies: an update. *Clin Obstet Gynecol* 2010; 53: 869–878
- 55.** Chang TC, Robson SC, Spencer JA, Gallivan S. Prediction of perinatal morbidity at term in small fetuses: comparison of fetal growth and Doppler ultrasound. *Br J Obstet Gynaecol* 1994; 101: 422–427
- 56.** Jarvis S, Glinianaia SV, Torrioli MG, Platt MJ, Miceli M, Jouk PS, Johnson A, Hutton J, Hemming K, Hagberg G, Dolk H, Chalmers J; Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) collaboration of European Cerebral Palsy Registers. Cerebral palsy and intrauterine growth in single births: European collaborative study. *Lancet* 2003; 362: 1106–1111.
- 57.** Gherman RB, Ouzounian JG, Goodwin TM. Brachial plexus palsy: an in utero injury? *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180: 1303–1307
- 58.** Graham EM, Forouzan I, Morgan MA. A retrospective analysis of Erb's palsy cases and their relation to birth weight and trauma at delivery. *J Matern Fetal Med* 1997; 6: 1–5.

- 59.**Gherman RB, Chauhan S, Ouzounian JG, Lerner H, Gonik B, Goodwin TM. Shoulder dystocia: the unpreventable obstetric emergency with empiric management guidelines. *Am J Obstet Gynecol* 2006; 195: 657–672.
- 60.**Osmond C, Barker DJ, Winter PD, Fall CH, Simmonds SJ. Early growth and death from cardiovascular disease in women. *BMJ* 1993; 307: 1519–1524
- 61.**Martyn CN, Barker DJ. Reduced fetal growth increases risk of cardiovascular disease. *Health Rep* 1994; 6: 45–53.
- 62.**Stein CE, Fall CH, Kumaran K, Osmond C, Cox V, Barker DJ. Fetal growth and coronary heart disease in south India. *Lancet* 1996; 348: 1269–1273
- 63.**Catov JM, Newman AB, Roberts JM, Kelsey SF, Sutton-Tyrrell K, Harris TB, Colbert L, Rubin SM, Satterfield S, Ness RB; Health ABC Study. Preterm delivery and later maternal cardiovascular disease risk. *Epidemiology* 2007; 18: 733–739.
- 64.**Bonamy AK, Parikh NI, Cnattingius S, Ludvigsson JF, Ingelsson E. Birth characteristics and subsequent risks of maternal cardiovascular disease: effects of gestational age and fetal growth. *Circulation* 2011; 124: 2839–2846.
- 65.**Huxley R, Neil A, Collins R. Unravelling the fetal origins hypothesis: is there really an inverse association between birthweight and subsequent blood pressure? *Lancet* 2002; 360: 659–665.
- 66.**Joseph KS, Kramer MS. Should we intervene to improve fetal and infant growth? In *Lifecourse influences on adult disease* (2nd edn), Kuh D, Ben-Shlomo Y (eds). Oxford University Press: New York, NY, 2004; 399–414
- 67.**Smith GCS, Pell JP, Walsh D. Pregnancy complications and maternal risk of ischaemic heart disease: a retrospective cohort study of 129 290 births. *Lancet* 2001; 357: 2002–2006.
- 68.**Davey-Smith G, Harding S, Rosato M. Relation between infants' birth weight and mothers' mortality: prospective observational study. *BMJ* 2000; 320: 839–840.
- 69.**Gardosi J, Francis A. Controlled trial of fundal height measurement plotted on customized antenatal growth charts. *Br J Obstet Gynaecol* 106:309, 1999



- 70.**Cunningham F, Leveno K, Bloom S, Hauth J, Rouse D, Spong C. Fetal Growth Disorders. Williams Obstetrics 23rd Edition. Mc Graw Hill Medical;2010. p:849 Chapter 38 19.
- 71.**Warsof, S. L., Gohari, P., Berkowitz, R. L. & Hobbins, J. C. The estimation of fetal weight by computer-assisted analysis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 128, 881–892 (1977)
- 72.**Pearce JM, Campbell S. A comparison of symphysis-fundal height and ultrasound as screening test for light-for-gestational age infants. *Br J Obstet Gynaecol*1987 94:100-104.
- 73.**Sparks TN, Cheng YW, McLaughlin B, Esakoff TF, Caughey AB. Fundal height: a useful screening tool for fetal growth?,*J Matern Fetal Neonat Med*2011; 24:708-12
- 74.**Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK. Fetal biparietal diameter: rational choice of plane of section for sonographic measurement. *AJR Am J Roentgenol* 1982;138 (5):871–4
- 75.**Kurmanavicius J, Wright EM, Royston P, Wisser J, Huch R, Huch A, et al. Fetal ultrasound biometry: 1. Head reference values. *Br J Obstet Gynaecol* 1999;106(2):126–35
- 76.**Kurmanavičius J, Balsytė D. Ultragarstinė biometrija. I. Gestacinio amžiaus nustatymas [Ultrasound diagnostics. I. Estimation of gestational age].*Liet akuš ir ginekolog* [Internet]; March 2010. Available from: <http://www.vitaelitera.lt/ojs/index.php/akuserija-ir-ginekologija/article/view/164> [cited 24.08.15]
- 77.**Sabbagha RE, Turner JH, Rockette H, Mazer J, Orgill J. Sonar BPD and fetal age. Definition of the relationship. *Obstet Gynecol* 1974;43(1):7–14
- 78.**Hadlock FP, Harrist RB, Martinez-Poyer J. How accurate is second trimester fetal dating? *J Ultrasound Med* 1991;10 (10):557–61
- 79.**Rosati P, Guariglia L. Transvaginal fetal biometry in early pregnancy. *Early Hum Dev* 1997;49(2):91–6
- 80.**Sabbagha RE, Barton FB, Barton BA. Sonar biparietal diameter. I. Analysis of percentile growth differences in two normal populations using same methodology. *Am J Obstet Gynecol* 1976;126(4):479–84

- 81.** Tunón, K., Eik-Nes, S. H. & Grøttum, P. The impact of fetal, maternal and external factors on prediction of the day of delivery by the use of ultrasound. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 11, 99– 103 (1998).
- 82.** Nguyen, T. H., Larsen, T., Engholm, G. & Møller, H. Evaluation of ultrasound-estimated date of delivery in 17,450 spontaneous singleton births: do we need to modify Naegele's rule? *Ultrasound Obstet. Gynecol. Off. J. Int. Soc. Ultrasound Obstet. Gynecol.* 14, 23–28 (1999)
- 83.** Campbell S, Thoms A. Ultrasound measurement of the fetal head to abdomen circumference ratio in the assessment of growth retardation. *Br J Obstet Gynaecol* 1977;84:165–74.
- 84.** Schmidt U, Temerinac D, Bildstein K, Tuschy B, Mayer J, Sütterlin M, et al. Finding the most accurate method to measure head circumference for fetal weight estimation. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014;178:153–6.
- 85.** Hagen-Ansert SL. Obstetric measurements and gestational age. *Textbook of diagnostic sonography.* St. Louis: Elsevier/ Mosby; 2012. p. 1147.
- 86.** Chervenak FA, Skupski DW, Romero R, Myers MK, Smith-Levitin M, Rosenwaks Z, et al. How accurate is fetal biometry in the assessment of fetal age? *Am J Obstet Gynecol* 1998;178(4):678–87.
- 87.** Hadlock FP, Kent WR, Loyd JL, Harrist RB, Deter RL, Park SK. An evaluation of two methods for measuring fetal head and body circumferences. *J Ultrasound Med* 1982;1(9):359–60.
- 88.** Khanna PC, Thapa MM, Iyer RS, Prasad SS. Pictorial essay: the many faces of craniosynostosis. *Indian J Radiol Imaging* 2011;21(1):49–56
- 89.** Lubusky M, Prochazka, Langova M, Vomackova K, Cizek L. Discrepancy in ultrasound biometric parameters of the head (HC – head circumference, BPD – biparietal diameter) in breech presented fetuses. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2007;151(2):323–6.
- 90.** Johnsen SL, Wilsgaard T, Rasmussen S, Sollien R, Kiserud T. Longitudinal reference charts for growth of the fetal head, abdomen and femur. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2006;127:172–85

- 91.**Bader B, Graham D, Stinson S. Significance of ultrasound measurements of the head of the breech fetus. *J Ultrasound Med* 1987;6:437–9
- 92.**Haberkern CM, Smith DW, Jones KL. The “breech head” and its relevance. *Am J Dis Child* 1979;133:154–6.
- 93.**Kasby CB, Poll V. The breech head and its ultrasound significance. *Br J Obstet Gynaecol* 1982;89:106–10.
- 94.**Stevenson RE, Hall JG, Hagen-Ansert SL. Human malformations and related anomalies. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2006. p. 257–8.
- 95.**Kurjak A, Chervenak FA. Ultrasound assessment of gestational age. Donald school textbook of ultrasound in m e d i c i n a 5 3 ( 2 0 1 7 ) 3 5 7 – 3 6 4 363 obstetrics and gynecology. New York: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.; 2008. p. 168.
- 96.**Jeanty P, Beck GJ, Chervenak FA, Kremkau FW, Hobbins JC. A comparison of sector and linear array scanners for the measurement of the fetal femur. *J Ultrasound Med* 1985;4 (10):525–30.
- 97.**Warda AH, Deter RL, Rossavik IK, Carpenter RJ, Hadlock FP. Fetal femur length: a critical reevaluation of the relationship to menstrual age. *Obstet Gynecol* 1985;66(1):69–75.
- 98.**O'Brien GD, Queenan JT. Growth of the ultrasound fetal femur length during normal pregnancy. Part I. *Am J Obstet Gynecol* 1981;141(7):833–7.
- 99.**Johnsen SL, Rasmussen S, Sollien R, Kiserud T. Fetal age assessment based on femur length at 10–25 weeks of gestation, and reference ranges for femur length to head circumference ratios. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005;84 (8):725–33
- 100.** Bronius Žaliūnas , Daiva Bartkevičienė , Gražina Drąsutienė , Algirdas Utkus , Juozas Kurmanavičius, *Medicina* 53(2017), 357-364
- 101.** Salomon LJ, Bernard JP, Duyme M, Buvat I, Ville Y. The impact of choice of reference charts and equations on the assessment of fetal biometry. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;25(6):559–65.
- 102.** Giorlandino M, Padula F, Cignini P, Mastrandrea M, Vigna R, Buscicchio G, et al. Reference interval for fetal biometry in Italian population. *J Prenat Med* 2009;3(4):62–5.

- 103.** Jacquemyn Y, Sys SU, Verdonk P. Fetal biometry in different ethnic groups. *Early Hum Dev* 2000;57(1):1–13.
- 104.** Wang X, Guyer B, Paige DM. Differences in gestational agespecific birthweight among Chinese, Japanese and White Americans. *Int J Epidemiol* 1994;23:119–28. Kierans WJ, Joseph KS, Luo ZC, Platt R, Wilkins R, Kramer MS. Does one size fit all? The case for ethnic-specific standards of fetal growth. *BMC Pregnancy Childbirth* 2008;8:1.
- 105.** Kovac CM, Brown JA, Apodaca CC, Napolitano PG, Pierce B, Patience T, et al. Maternal ethnicity and variation of fetal femur length calculations when screening for Down syndrome. *J Ultrasound Med* 2002;21:719–22.
- 106.** Dubiel M, Krajewski M, Pietryga M, Tretyn A, Breborowicz G, Lindquist P, et al. Fetal biometry between 20–42 weeks of gestation for Polish population. *Ginekol Pol* 2008;79 (11):746–53.
- 107.** Levi S, Keuwez J. Fetal biometric data obtained in a sole population with emphasis to sex differences. *Ultrasound Med Biol* 1983;1(Suppl. 2):593–6.
- 108.** Lessoway VA, Schulzer M, Wittmann BK, Gagnon FA, Wilson RD. Ultrasound fetal biometry charts for a North American Caucasian population. *J Clin Ultrasound* 1998;26 (9):433–53
- 109.** Schwärzler P, Bland JM, Holden D, Campbell S, Ville Y. Sexspecific antenatal reference growth charts for uncomplicated singleton pregnancies at 15–40 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23(1):23–9.
- 110.** Melamed N, Meizner I, Mashiach R, Wiznitzer A, Glezerman M, Yogev YF. Fetal sex and intrauterine growth patterns. *J Ultrasound Med* 2013;32(1):35–43.
- 111.** Schild RL, Sachs C, Fimmers R, Gembruch U, Hansmann M. Sex-specific fetal weight prediction by ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23(1):30–5.
- 112.** Buscicchio G, Milite V, D'Emidio L, Giorlandino M, Cavaliere A, Padula F, et al. Analysis of fetal biometric measurements in the last 30 years. *J Prenat Med* 2008;2(1):11–3.

- 113.** Royston P, Wright EM. How to construct “normal ranges” for fetal variables. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998;11(1):30–8.
- 114.** Campbell, S. & Wilkin, D. Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 82, 689–697 (1975).
- 115.** Warsof, S. L., Gohari, P., Berkowitz, R. L. & Hobbins, J. C. The estimation of fetal weight by computer-assisted analysis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 128, 881–892 (1977)
- 116.** Shepard, M. J., Richards, V. A., Berkowitz, R. L., Warsof, S. L. & Hobbins, J. C. An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 142, 47–54 (1982).
- 117.** Weiner, C. P., Sabbagha, R. E., Vaisrub, N. & Socol, M. L. Ultrasonic fetal weight prediction: role of head circumference and femur length. *Obstet. Gynecol.* 65, 812–817 (1985).
- 118.** Woo, J. S. & Wan, M. C. An evaluation of fetal weight prediction using a simple equation containing the fetal femur length. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* 5, 453– 457 (1986).
- 119.** Hadlock, F. P., Harrist, R. B., Sharman, R. S., Deter, R. L. & Park, S. K. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements--a prospective study. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 151, 333–337 (1985).
- 120.** Shinozuka, N. et al. Formulas for fetal weight estimation by ultrasound measurements based on neonatal specific gravities and volumes. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 157, 1140–1145 (1987).
- 121.** The Investigation and Management of the Small-for-Gestational-Age Fetus Royal College of Obstetricians and Gynaecologists Green-top Guideline No. 31 February 2013 – January 2014
- 122.** Unterscheider J, et. al., Optimizing the definition of intrauterine growth restriction: the multicenter prospective PORTO Study. *Am J Obstet Gynecol.* 2013 Apr;208(4):290.e1-6. doi: 10.1016/j.ajog.2013.02.007. .PMID [23531326](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23531326/)

- 123.** Gratacós E, et .al. A classification system for selective intrauterine growth restriction in monochorionic pregnancies according to umbilical artery Doppler flow in the smaller twin. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007 Jul;30(1):28-34. PMID: [17542039](#)
- 124.** Dudley, N. J. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet. Gynecol. Off. J. Int. Soc. Ultrasound Obstet. Gynecol.* 25, 80–89 (2005)
- 125.** Venkat A, Chinnaiya A, Gopal M, Mongelli M. Sonographic fetal weight estimation in a south-east Asian population. *J Obstet Gynaecol Res* 2001; 27: 275–279.
- 126.** Blann DW, Prien SD. Estimation of fetal weight before and after amniotomy in the laboring gravid woman. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 182: 1117–1120.
- 127.** Farrell T, Holmes R, Stone P. The effect of body mass index on three methods of fetal weight estimation. *BJOG* 2002; 109: 651–657
- 128.** Ott WJ, Doyle S, Flamm S. Accurate ultrasonic estimation of fetal weight. *Am J Perinatol* 1985; 2: 178–182
- 129.** Edwards A, Goff J, Baker L. Accuracy and modifying factors of the sonographic estimation of fetal weight in a high-risk population. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2001; 41: 187–190
- 130.** Benacerraf BR, Gelman R, Frigoletto FD Jr. Sonographically estimated fetal weights: accuracy and limitation. *Am J Obstet Gynecol* 1988; 159: 1118–1121.
- 131.** Townsend RR, Filly RA, Callen PW, Laros RK. Factors affecting prenatal sonographic estimation of weight in extremely low birthweight infants. *J Ultrasound Med* 1988; 7: 183–187
- 132.** Predanic M, Cho A, Ingrid F, Pellettieri J. Ultrasonographic estimation of fetal weight: acquiring accuracy in residency. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 495–500.

133. Gull I, Fait G, Har-Toov J, Kupferminc MJ, Lessing JB, Jaffa AJ, Wolman I. Prediction of fetal weight by ultrasound: the contribution of additional examiners. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 57–60
134. Chang TC, Robson SC, Spencer JAD, Gallivan S. Ultrasonic fetal weight estimation: analysis of inter- and intra-observer variability. *J Clin Ultrasound* 1993; 21: 515–519.
135. Stetzer BP, Thomas A, Amini SB, Catalano PM. Neonatal anthropometric measurements to predict birth weight by ultrasound. *J Perinatol* 2002; 22: 397–402
136. Dudley ve Potte Dudley NJ, Potter R. Quality assurance in obstetric ultrasound. *Br J Radiol* 1993; 66: 865–870.
137. Dudley NJ, Chapman E. The importance of quality management in fetal measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19: 190–196.
138. Tamura RK, Sabbagha RE, Pan WH, Vaisrub N. Ultrasonic fetal abdominal circumference: comparison of direct versus calculated measurement. *Obstet Gynecol* 1986; 67: 833–835.
139. Chitty LS, Altman DG, Henderson A, Campbell S. Charts of fetal size: 3. Abdominal measurements. *Br J Obstet Gynaecol* 1994; 101: 125–131.
140. Smulian JC, Ranzini AC, Ananth CV, Rosenberg JC, Vintzileos AM. Comparison of three sonographic circumference measurement techniques to predict birth weight. *Obstet Gynecol* 1999; 93: 692–696
141. Robson SC, Gallivan S, Walkinshaw SA, Vaughan J, Rodeck CH. Ultrasonic estimation of fetal weight: use of targeted formulas in small for gestational age fetuses. *Obstet Gynecol* 1993; 82: 359–364.
142. Dudley NJ, Griffith K. The importance of rigorous testing of circumference measuring calipers. *Ultrasound Med Biol* 1996; 22: 1117–1119
143. Bernstein IM, Catalano PM. Influence of fetal fat on the ultrasound estimation of fetal weight in diabetic mothers. *Obstet Gynecol* 1992; 79: 561–563
144. Uotila J, Dastidar P, Heinonen T, Ryymin P, Punnonen R, Laasonen E. Magnetic resonance imaging compared to ultrasonography in fetal weight and



volume estimation in diabetic and normal pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000; 79: 255–259

- 145.** Morrison J, McLennan MJ. The theory, feasibility and accuracy of an ultrasonic method of estimating fetal weight. *Br J Obstet Gynaecol* 1976; 83: 833–837.
- 146.** Chauhan SP, West DJ, Scardo JA, Boyd JM, Joiner J, Hendrix NW. Antepartum detection of macrosomic fetus: clinical versus sonographic, including soft tissue measurements. *Obstet Gynecol* 2000; 95: 639–642.
- 147.** Zelop CM. Prediction of fetal weight with the use of threedimensional ultrasonography. *Clin Obstet Gynecol* 2000; 43: 321–325.
- 148.** Dudley NJ. Selection of appropriate ultrasound methods for the estimation of fetal weight. *Br J Radiol* 1995; 68: 385–388
- 149.** Combs CA, Jaekle RK, Rosenn B, Pope M, Miodovnik M, Siddiqi TA. Sonographic estimation of fetal weight based on a model of fetal volume. *Obstet Gynecol* 1993; 82: 365–370.
- 150.** Dudley NJ. Selection of appropriate ultrasound methods for the estimation of fetal weight. *Br J Radiol* 1995; 68: 385–388.
- 151.** Irion O, Boulvain M. Induction of labour for suspected fetal macrosomia. *The Cochrane Library*, Issue 1, 2003; <http://update-software.com> [Accessed 25 January 2003]
- 152.** Jordaan HVF: Estimation of fetal weight by ultrasound. *J Clin ultrasound*, 11:59, 1983.
- 153.** Hill LM, Breckle R, Gehrking WC, O'Brien PC: Use of femur length in estimation fetal weight. *Am J Obstet Gynecol*, 152:847,1985.
- 154.** Spinnato JA, Allen RD, Mendenhall HD: Birth weight prediction from remote ultrasound examination. *Obstet Gynecol*, 71:893, 1988
- 155.** Thompson HO, Casaceli C, Woods JR: Ultrasonographic fetal weight estimation by an integrated computer-assisted system: Can each laboratory improve its accuracy? *Am J Obstet Gynecol*, 163:986, 1990.



- 156.** Chen P, Yu J, Li X, Wang Y, Chang C. Weight estimation for low birth weight fetuses and macrosomic fetuses in Chinese population. *Arch Gynecol Obstet.* 2011 Sep;284(3):599-606.
- 157.** Warska A, Maliszewska A, Wnuk A, Szyszka B, Sawicki W, Cendrowski K: Current knowledge on the use of ultrasound measurements of fetal soft tissues for the assessment of pregnancy development. *J Ultrason* 2018; 18: 50–55
- 158.** Zaręba-Szczudlik J, Romejko E, Ahmed S: Makrosomia płodu jako problem kliniczny – rozpoznawanie i postępowanie. *Perinatol Neonatol Ginekol* 2010; 3: 117–123.
- 159.** Rotmensch S, Celentano C, Liberati M, Malinger G, Sadan O, Bellati U et al.: Screening efficacy of the subcutaneous tissue width/femur length ratio for fetal macrosomia in the non-diabetic pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; 13: 340–344.
- 160.** Luo H, Zhou S, Yang T, Liu S, Xu H: [Ultrasonic multiple measurement estimation of fetal weight in parturient]. *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao* 2001; 32: 618–620.
- 161.** Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Yeo L, Hassan SS, Gotsch F et al.: New fetal weight estimation models using fractional limb volume. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 34: 556–565.
- 162.** Forouzmehr A, Shahrokh A, Molaei M: Estimation of birth weight using sonographically measured fetal abdominal subcutaneous tissue thickness. *Iran J Radiol* 2004; 2: 47–49.
- 163.** Chen L, Wu JJ, Chen XH, Cao L, Wu Y, Zhu LJ et al.: Measurement of fetal abdominal and subscapular subcutaneous tissue thickness during pregnancy to predict macrosomia: a pilot study. *PLoS One* 2014; 9: e93077
- 164.** Rigano S, Ferrazzi E, Radaelli T, Cetin ET, Pardi G: Sonographic measurements of subcutaneous fetal fat in pregnancies complicated by gestational diabetes and in normal pregnancies. *Croat Med J* 2000; 41: 240–244.

- 165.** Mudher SN, Al-Hilli N: Antepartum Detection of macrosomic fetus: Clinical versus sonographic, including humeral soft tissue thickness. *Med J Babylon* 2009; 6: 217–227
- 166.** Scioscia M, Scioscia F, Vimercati A, Caradonna F, Nardelli C, Pinto LR et al.: Estimation of fetal weight by measurement of fetal thigh soft-tissue thickness in the late third trimester. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 31: 314–320
- 167.** Han Y, Lin H, Liu Y: Ultrasonic measurements of fetal thigh soft tissue thickness in the estimation of fetal weight. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi* 1998; 33: 277–279.
- 168.** Abdalla N, Bachanek M, Kania M, Roguska M, Cendrowski K, Sawicki W: [Correlation between ultrasonographic measurement of fetal thigh soft-tissue thickness and selected fetal ultrasonographic and maternal anthropometric parameters]. *Ginekol Pol* 2015; 86: 915–920.
- 169.** Kalantari M, Negahdari A, Roknsharifi S, Qorbani M: A new formula for estimated fetal weight: The impression of biparietal diameter, abdominal circumflex, mid-thigh soft tissue thickness and femoral length on birth weight. *Iran J Reprod Med* 2013; 11: 933–938.
- 170.** Abuelghar W, Khairy A, El Bishry G, Ellaithy M, Abd-Elhamid T: Fetal mid-thigh soft-tissue thickness: A novel method for fetal weight estimation. *Arch Gynecol Obstet* 2014; 290: 1101–1108.
- 171.** Barros JG, Reis I, Pereira I, Clode N, Graça LM: Estimation of fetal weight during labor: still a challenge. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2016; 38: 4–8.
- 172.** Bernstein IM, Goran MI, Amini SB, Catalano PM: Differential growth of fetal tissues during the second half of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 176: 28–32
- 173.** Larciprete G, Valensise H, Di Pierro G, Vasapollo B, Casalino B, Arduini D et al.: Intrauterine growth restriction and fetal body composition. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 26: 258–262.

- 174.** Galan HL, Rigano S, Radaelli T, Cetin I, Bozzo M, Chyu J et al.: Reduction of subcutaneous mass, but not lean mass, in normal fetuses in Denver, Colorado. *Am J Obstet Gynecol* 2001; 185: 839–844.
- 175.** Balouet P, Hamel P, Domessent D, Allouche C, Speckel D, Barjot P et al.: Fetal weight estimation by limb fat measurement: Small for age fetuses diagnosis application. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 1994; 23: 64–68.
- 176.** Hill LM, Guzick D, Boyles D, Merolillo C, Ballone A, Gmitter P: Subcutaneous tissue thickness cannot be used to distinguish abnormalities of fetal growth. *Obstet Gynecol* 1992; 80: 268–271.
- 177.** Chang FM, Liang RI, Ko HC, Yao BL, Chang CH, Yu CH: Three-dimensional ultrasound-assessed fetal thigh volumetry in predicting birth weight. *Obstet Gynecol* 1997; 90: 331–339.
- 178.** Liang RI, Chang FM, Yao BL, Chang CH, Yu CH, Ko HC: Predicting birth weight by fetal upper-arm volume with use of three-dimensional ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 177: 632–638.
- 179.** Schild RL, Fimmers R, Hansmann M: Fetal weight estimation by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 445–452.
- 180.** Schild RL, Maringa M, Siemer J, Meurer B, Hart N, Goecke TW et al.: Weight estimation by three-dimensional ultrasound imaging in the small fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 168–175.

## **ÖZGEÇMİŞ**

**Adı Soyadı :** Mehriban Aliyeva

**Doğum Tarihi/Yeri :** 14.12.1986 / Azərbaycan

**Adres :** Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı

**Fax :** -

**E-mail :** mehribanaliyeva373@gmail.com

**Mezun Olduğu Tıp Fakültesi :** Azərbaycan Tıp Üniveristesi Tıp Fakültesi

**Görev Yeri :** Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı

**Dernek Üyelikleri :** -

**Alınan Burslar :** -

**Yabancı Dil(ler) :** İngilizce, Rusca

**Diğer Hususlar :** -