



**T.C.**  
**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**KADIN HASTALIKLARI VE DOĞUM ANABİLİM DALI**

**ULTRASONOGRAFİK ÖLÇÜMLER İLE ELDE EDİLEN TAHMİNİ  
FETAL AĞIRLIĞIN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

**TIP'TA UZMANLIK TEZİ**

**Filiz DİŞÇİ**

**TOKAT**  
**Nisan, 2020**



**T.C.**  
**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**KADIN HASTALIKLARI VE DOĞUM ANABİLİM DALI**

**ULTRASONOGRAFİK ÖLÇÜMLER İLE ELDE EDİLEN TAHMİNİ  
FETAL AĞIRLIĞIN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

**TIP'TA UZMANLIK TEZİ**

**Filiz DİŞÇİ**

**Danışman: Doç. Dr. Hatice YILMAZ DOĞRU**

**TOKAT**  
**Nisan, 2020**

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmam ve asistanlık eğitimim süresince sahip olduğu bilgi birikimi ve görüşleriyle beni yönlendiren, her zaman desteğini hissettiğim, hekim ve insan olarak örnek aldığım değerli hocam ve Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Doç. Dr. Hatice YILMAZ DOĞRU'ya

Asistanlık eğitimim boyunca gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Fazlı DEMİRTÜRK'e, Sayın Doç. Dr. Asker Zeki ÖZSOY'a, Sayın Doç. Dr. İlhan Bahri DELİBAŞ'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Selim GÜLÜCÜ'ye, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Aslıhan ALP ÖZTÜRK'e

Uzmanlık eğitimim süresince sabrını ve sevgisini eksik etmeyen sevgili eşim Dr. Mehmet Murat DİŞÇİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Filiz DİŞÇİ

## ÖZET

### ULTRASONOGRAFİK ÖLÇÜMLER İLE ELDE EDİLEN TAHMİNİ FETAL AĞIRLIĞIN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

DİŞÇİ, Filiz

Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hatice YILMAZ DOĞRU

Nisan, 2020

**Amaç** Fetusun ultrasonografi ile değerlendirilerek tahmini fetal ağırlığın belirlenmesi, obstetri pratiğinin bir rutini olmuştur. Fetal büyümenin değerlendirilmesinde ve doğum yönetiminin kararlaştırılmasında önemli temel klinik değerlendirmelerden biri haline gelmiştir. Bununla birlikte fetal ağırlığın tahmin edilmesi amacı ile klinik olarak fundus-pubis ölçümü de kullanılmaktadır. Fundus- pubis ölçümü ile fetal ağırlık tahmini hem ucuz hem kolay ulaşılabilir ve uygulanabilir bir metod olmakla birlikte gerçek doğum ağırlığının tahmininde % 60-75 arasında doğruluk oranı bildirilmiştir. Makrozominin ve intrauterin gelişme geriliğinin önceden tahmin edilmesi ve fetal büyümenin takibi açısından tahmini fetal ağırlık oldukça büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı gebeliğin son trimesterinde ultrasonografik ve fundus-pubis ölçümleri ile elde edilen tahmini fetal ağırlığın doğum ağırlığı ile karşılaştırılması ve doğruluk paylarının ortaya konmasıdır, Ayrıca tahmini fetal ağırlığı etkileyen faktörler açısından bir değerlendirme yapmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışma prospektif ve kesitsel olarak dizayn edildi. Çalışmaya Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniğine doğum için yatırılan 06/02/2019-06/12/2019 tarihleri arasında 34 hafta ve üstü 500 gebe kadın dahil edildi. İntrauterin ölüm, konjenital anomali varlığı, amniotik membran rüptürü, çoğul gebelik varlığı olan gebeler çalışma dışı bırakıldı. Son trimesterde olan gebelik komplikasyonu olmayan ve kliniğe yattıktan sonraki bir hafta içinde doğum yapan gebe

kadınlar çalışmaya dahil edildi. Sonrasında uterin fundus yüksekliği ve LOGIQ 3 cihazı kullanılarak ultrasonografik fetal karın çevresi (AC), biparyetal çap (BPD) ve femur uzunluğu (FL) ölçülerek cihazda kayıtlı hadlock formülü ile otomatik olarak tahmini fetal kilo hesaplandı. Fundus-pubis ölçümü ile elde edilen verilerle Johnson formülüne göre fetal ağırlık tahmini yapıldı. Doğum sonrası fetusun gerçek ağırlığı kayıt edildi. Tüm veriler Statistical Package for Social Sciences versiyon 20 programı ile analiz edildi. Veriler analiz edilirken istatistik anlamlılık  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

**Bulgular:** Çalışmaya toplamda 517 hasta dahil edildi. Johnson formülüne ve USG'ye göre hesaplanan doğum kilosuna değerleri sırasıyla  $3317.06 \pm 602.17$  ve  $3179.32 \pm 465.62$  idi. Johnson formülüne göre hesaplanan tahmini doğum ağırlıklarına bakıldığında toplam 232 değer (%44.9) doğum kilosuna göre  $\pm 10\%$  sapma gösterdiği saptandı. Aynı şekilde, USG'ye göre hesaplanan tahmini doğum ağırlıklarına bakıldığında toplam 378 değer (%73.1) doğum kilosuna göre  $\pm 10\%$  sapma gösterdiği belirlendi. 2500 gramın altında doğan bebek sayısı 38, 2500-4000 gram arasında doğan bebek sayısı 452, 4000 gramın üzerinde doğan bebek sayısı ise 27 olarak bulundu. Makrozomik doğan bebekler açısından doğum öncesi USG ile ölçülen karın çevresi 351 mm sınır değeri için sensitivite %85.2; spesifisite %80.2; pozitif prediktif değer %19.1 ve negatif prediktif değer ise %98.9 olarak saptandı.

**Sonuç:** Fundus pubis mesafesi gibi, ultrasonografi dışı geleneksel parametrelerin ultrasonografi verileriyle bir arada kullanılmasının korelasyonu olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Özellikle ultrasonografi gibi maliyeti yüksek bir cihazın olmadığı merkezlerde Johnson formülü ile de fetal ağırlık tahminlerinde %10'dan az hata payı olduğunu görmüş bulunmaktayız. Bu konuda daha geniş serilerde çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz.

**Anahtar sözcükler:** Tahmini fetal ağırlık, gebelik, ultrasonografi, makrozomi, intrauterin gelişme geriliği

## ABSTRACT

### FACTORS AFFECTING THE ACCURACY OF THE FORECAST FETAL WEIGHT OBTAINED BY ULTRASONOGRAPHIC MEASUREMENTS

DİŞÇİ, Filiz

Department of Obstetrics and Gynecology  
Thesis Advisor: Doç. Dr. Hatice YILMAZ DOĞRU

April,2020

**Objective:** Determination of the estimated fetal weight by evaluating the fetus by ultrasonography has become a routine of obstetric practice. . It has become one of the key clinical assessments to assess fetal growth and to decide on birth management. In addition, fundus-pubis measurement is also used clinically to estimate fetal weight. Although the fetal weight prediction is a cheap and easily accessible and feasible method with the measurement of fundus-pubis, an accuracy rate between 60-75% has been reported in the estimation of the actual birth weight. Estimating fetal weight is of great importance in order to predict macrosomia and intrauterine growth retardation and follow up fetal growth. The aim of this study is to compare the estimated fetal weight obtained by ultrasonographic and fundus-pubis measurements in the last trimester of pregnancy with birth weight and to reveal their accuracy, It is also an assessment of the factors affecting the estimated fetal weight.

**Material and Method:** The study was designed prospectively and cross-sectionally. 500 pregnant women aged 34 weeks and over were included in the study between 06/02 / 2019-06 / 12/2019, who were hospitalized in Tokat Gaziosmanpaşa University Gynecology and Obstetrics Clinic for delivery. Pregnant women with intrauterine death,

presence of congenital anomaly, amniotic membrane rupture, and multiple pregnancy were excluded. Pregnant women who did not have a pregnancy complication in the last trimester and delivered within one week after hospitalization were included in the study. Then, using the uterine fundus height and LOGIQ 3 device, the ultrasonographic fetal abdomen circumference (AC), biparietal diameter (BPD) and femur length (FL) were measured and the estimated fetal weight was calculated automatically with the hadlock formula registered in the device. Fetal weight estimation was made according to the Johnson formula with the data obtained by fundus-pubis measurement. The actual weight of the fetus after birth was recorded. All data were analyzed with Statistical Package for Social Sciences version 20 program. While analyzing the data, statistical significance was accepted as  $p < 0.05$ .

**Findings:** A total of 517 patients were included in the study. The birth weight values calculated according to the Johnson formula and USG were  $3317.06 \pm 602.17$  and  $3179.32 \pm 465.62$ , respectively. Considering the estimated birth weights calculated according to the Johnson formula, a total of 232 values (44.9%) showed a deviation of  $\pm 10\%$  compared to the birth weight. Similarly, when the estimated birth weights calculated according to USG were examined, a total of 378 values (73.1%) deviated by  $\pm 10\%$  from birth weight. The number of babies born under 2500 grams was 38, the number of babies born between 2500-4000 grams was 452, and the number of babies born above 4000 grams was 27. Sensitivity 85.2% for the circumference of the abdominal circumference measured by prenatal USG in terms of macrosomic babies; specificity 80.2%; positive predictive value was 19.1% and negative predictive value was 98.9%.

**Result:** It has been revealed that using non-ultrasonographic traditional parameters together with ultrasonography data, such as fundus pubis distance, positively affects the correlation. Especially in centers where there is no high cost device such as ultrasonography, we have seen that there is less than 10% error in fetal weight estimations with the Johnson formula. We believe that studies in larger series are needed in this regard.

**Keywords:** Estimated fetal weight, pregnancy, ultrasonography, macrosomia, intrauterine growth retardation

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Ultrasonografinin, Obstetrik ve Jinekolojide.....</b>	<b>4</b>
<b>Kullanımının Tarihsel Gelişimi .....</b>	<b>4</b>
2.2. Fundus Pubis Yüksekliği ile Fetal Ağırlığın Belirlemesi.....	5
2.3. Fetal Ağırlık, Doğum Zamanı ve Gestasyonel Yaşı Belirlemede Prenatal Değerlendirme .....	6
2.3.1. Doğum Zamanı Tahmini .....	6
2.3.2. Gestasyonel Yaşın Klinik Değerlendirmesi .....	6
2.3.2.1 Uterin büyüklük .....	7
2.3.2.2 Gestasyonel Yaşın Sonografi ile Belirlenmesi.....	7
2.3.2.3 Ultrason Tekniği Seçimi .....	8
2.3.2.4. Gestasyonel Yaşı Belirlemede Ultrasonun Kısıtlı Kaldığı Noktalar.....	8
2.3.2.5. İlk Trimestr Gestasyonel Yaş Değerlendirmesi .....	8
2.3.3. Biometrik Parametreler .....	10
2.3.4. Diğer Biometric Parametreler .....	13
2.3.4.1 Suboptimal Dating Yapılmış Gebelikler .....	13
2.3.5. Fetal Ağırlığın Sonografik Değerlendirilmesi.....	14
2.3.6 MR Görüntüleme .....	15
2.4. Fetusun Büyümesini Bozan Faktörler.....	15
<b>2.4.1. Fetusun Büyümesini Bozan Durumlar .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.1.1. İntrauterin gelişme geriliği için risk faktörleri .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.1.2. Makrozomi için risk faktörleri.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.2. Fetal büyüme bozuklukları ile ilişkili komplikasyonlar .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4.3. Fetal büyüme bozukluğuna yaklaşım .....</b>	<b>19</b>
<b>2.5. Mevcut Formüllerin Hatalı ve Zayıf Olduğu Yerler .....</b>	<b>20</b>



2.5.1. İntrauterin Gelişme Geriliği .....	20
2.5.2. Makrozomi .....	20
2.5.3. İrk .....	21
2.5.4. Cinsiyet .....	21
2.5.5. Çoğul gebelik .....	21
2.5.6. Maternal obezite, sezaryen skarı gibi karın duvarını etkileyen durumlar .....	22
2.5.7. Prezantasyon, plasenta yerleşimi, oligohidroamniyos .....	22
2.5.8. Sonografi yapan kişinin tecrübesi .....	22
2.5.9. Eylemde olup olmama hali.....	23
2.5.10. Son ultrasonografiden doğuma kadar geçen süre.....	23
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>24</b>
3.1 Doğum Öncesi Ultrasonografik Ölçümler .....	24
<b>3.2 Fundus Pubis Mesafesi Ölçümü .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Kullanılan İstatistiksel Yöntem ve Analiz .....</b>	<b>29</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>30</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>36</b>
<b>5. SONUÇ.....</b>	<b>40</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>41</b>

## 1. GİRİŞ

Ultrasonografi yaklaşık 40 yıldır obstetrik hasta değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Fetusun ultrasonografik değerlendirilmesi ve tahmini fetal ağırlık hesaplamaları gebe takibinin bir rutini haline gelmiştir. Bununla birlikte doğum yönetimi için tahmini fetal ağırlık ölçümleri ve fetal büyümenin değerlendirilmesi önemli bir klinik ölçüt olarak ortaya çıkmıştır. Tahmini fetal ağırlık makrozomi ve intrauterin büyüme geriliğinin saptanması, ayrıca bu durumların takibi açısından tahmini fetal ağırlık büyük önem kazanmıştır. Gerçeklerden uzak tahminler makrozomik bir bebeğin omuz takılması ile ya da gelişme geriliği olan bir bebeğin neonatal asfiksi ile doğması gibi komplikasyonlara sebep olabilir.

Gestasyonel yaşa göre küçük (SGA) , yenidoğanın doğumun olduğu gebelik haftasındaki ağırlığının 10 persentilin altında olmasıdır. Maternal ya da fetal bir patoloji nedeniyle vücut ağırlığı azalan fetuslar için ise intrauterin gelişme geriliği terimi kullanılmaktadır. Bu durumlar neonatal morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadırlar(1). Gelişme geriliği tespit edilen fetuslarda yenidoğan döneminde bronkopulmoner displazi, intraventriküler kanama, nekrotizan enterokolit gibi ciddi neonatal morbidite ve mortalite neden olan hastalıklar ortaya çıkabilmektedir(2,3). Prenatal dönemde gelişme geriliği saptanan fetusların, hem büyüme açısından yaşıtlarına göre geride olduğu, hem de ileri yaşlarda zeka seviyeleri ve mental durumları açısından yaşıtlarına göre geride kaldıkları ortaya konulmuştur(2). Tahmini fetal ağırlık ölçümünün birçok çalışmada SGA ve gelişme geriliği olan fetüsler açısından gebeliklerin tanı ve yönetiminde önemli bir araç olduğu belirtilmiştir.

*American College of Obstetricians and Gynecologist (ACOG)* 4500 g üzerindeki bebeklerde makrozomi terimini kullanmaktadır. Doğumların yaklaşık % 10'unda makrozomi görülür. Makrozomi kadar olmasa da bebeğin gebelik haftasına göre büyük olması (LGA) bir çok komplikasyonu da beraberinde getirebilir. Antenatal olarak fetal makrozominin tanısı doğum eylemi, doğum yönetimi ve tüm bu süreçlerde fetal maternal travmanın önlenmesinde büyük önem arz etmektedir. Makrozomide uzamış ikinci evre, vajinal ya da sezaryen ile doğum sonrası ciddi maternal travma, artmış postpartum kanama, brakial pleksus paralizisi ve/veya klavikular kırıkla beraber görülen omuz takılması gibi riskler ortaya çıkabilir. Genel olarak normal doğumlarda omuz

takılması % 0,2 oranlarında görülürken, 4000-4499 g olan bebeklerde bu oran %5, 4500 g ve üzeri doğan bebeklerde ise % 30'lara kadar çıkmaktadır. Bununla birlikte 4500 g ve üzeri yenidoğanlarda yardımcı ventilasyon, mekonyum aspirasyonu, neonatal morbidite ve mortalite riskinin oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir(4,5,6). ACOG ve *Royal College of Obstetricians and Gynecologist* (RCOG) diyabetik anne bebeğinde ağırlığın 4500 g ve üstüne, diyabetik olmayan anne bebeğinde ise 5000 g ve üstüne çıktığı durumlarda perinatal morbiditeyi azaltmak için planlı sezaryen ile doğum seçeneğinin göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir. Yukarıda anlatılan tüm bu durumlar göz önüne alındığında fetal ağırlık tahmini, obstetrisyenlerin doğum indüksiyonu ya da sezaryen ile doğum kararı alırken oldukça önem arzeden kriterlerinden biri olmuştur(7).

1970'ten beri 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 çeşitli formüller ortaya konmuştur. Anderson ve arkadaşları bir formülün ideal olabilmesi için, ortalama tahmini hata oranının % 1'den az ve standart random hata oranının % 5'ten az olması gerektiğini belirterek doğum yönetiminde oldukça önemli bir yere sahip olduğunu bildirmişlerdir.8 Bugüne kadar çok sayıda formül ortaya konmuş, ancak hiçbiri fetal ağırlığı belirlemede istenilen düzeylere ulaşamamıştır. Ortaya konulan formüllerin doğruluk oranı çalışmalarda birçok faktörle ilişkili bulunmuştur. Bu faktörler; kullanılan parametre sayısı, ölçümlerin standardizasyonu, incelenen populasyonun etnik özellikleri, örneklem sayısı, operatörün değişkenliği ve eğitim düzeyi, teknoloji, fetal ağırlık aralığı, gestasyonel yaş ve ölçüm ile doğum zamanı arasındaki süre gibi durumlardır(7,8,9).

Son yıllarda ultrasonografi teknolojisindeki gelişmeler ile fetal ağırlık tahmininde 3D (üç boyutlu) parametreler de kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu hacim bazlı parametreler avantajlı görünüyorsa da eğitim gerekliliği ve klasik formüllerle karşılaştıran çalışmalarda kabul edilebilir bir fark olmadığından uygulanabilirliği kısıtlıdır(10).

Bununla birlikte fetal ağırlığın tahmin edilmesi amacı ile klinik olarak fundus-pubis ölçümü de kullanılmaktadır. Fundus- pubis ölçümü ile fetal ağırlık tahmini hem ucuz hem kolay ulaşılabilir ve uygulanabilir bir metod olmakla birlikte gerçek doğum

ağırlığının tahmininde % 60-75 arasında doğruluk oranı bildirilmiştir(11). Son çalışmalar fundus yüksekliğinin, anormal büyüyen fetusların tespit edilmesinde zayıf bir pozitif prediktif değerinin olduğunu göstermekle beraber, maternal obezite insidansının artması bu klinik tahmini zorlaştırmaktadır(12,13,14,15).

Ayrıca tıbbi cihaz ve donanım eksikliği olan merkezlerde yapılan antenatal hasta takiplerinde klinisyen için tahmini doğum ağırlığı önem arz etmektedir ve imkanlar dahilinde fundus- pubis ölçüm metodu kullanılarak hem fetus hem de gebe açısından oluşabilecek birçok komplikasyonun da önüne geçmekte fayda sağlayacaktır. Ultrasonografik ölçümlerin klinisyenden klinisyene değişebileceği göz önüne alındığında fundus-pubis ölçümü gibi net sonuç veren bir metod, standardizasyon açısından daha avantajlı olabilir.

Bu çalışmadaki primer amacımız; ultrasonografi ile ölçülen fetal tahmini ağırlığın doğruluğunu etkileyen faktörleri değerlendirmek, sekonder amacımız ise gestasyonel yaşa göre büyük ya da gestasyonel yaşa göre küçük olan fetüsleri tahmin etmede fundal yüksekliğin hassasiyetinin ultrasonografik ölçümler ile karşılaştırmaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Ultrasonografinin, Obstetrik ve Jinekolojide Kullanımının Tarihsel Gelişimi

Spallanzini 1794 yılında yarasalar üzerinde yaptığı çalışmalar sonrasında İnsan kulağının duyamayacağı, yüksek frekanstaki seslerin varlığını ortaya atmıştır(16). Piezoelektrik olgusu 1880 yılında Curie tarafından keşfedilmiş, 35 yıl sonrasında ise ultrasonik enerji, ilk kez kullanılmıştır(17,18). 1916 – 1917 yıllarında ultrasonografik enerji Alman denizathlılarının tespitinde kullanılmış, ayrıca Sokolov isimli araştırmacı metallere üzerindeki çalışmalarında ultrasonografik enerjiden yararlanmıştır.

Ultrasonografi, tıpta ilk defa Viyana'lı nörolog Dussik tarafından 1942'de beyin tümörleri ve ventriküllerin genişliğinin tanımlanmasında kullanılmıştır. Wild ve Ried isimli araştırmacılar 1952 yılında meme tümörlerinin tespitinde ultrasonografiden yararlandılar. 1956 yılında ise Mundt ve Oksala ultrasonografiyi göze içi tümörlerinin ve orbita abselerinin tanımlanmasında yararlandılar(2).

Ultrasonografinin obstetrik ve jinekolojide kullanımı, 1958 yılında Donald ve arkadaşlarınca gerçekleştirilmiştir. 1962'de James Willoco A-Mode ultrasonografi ile, ilk BPD ölçümünü tanımladı. Bir yıl sonra Japonya'da ilk kez vaginal A-scan ile 6 haftalık gebelik görüntüledi. 1965 yılında ilk real-time Bscanner geliştirildi. Real time Scanner fetal malformasyon ve önemli kardiyak anomalilerin prenatal tanısına imkan sağladı. 1971'de ölçüm sisteminin gelişmesi ile Campbell tarafından BPD için normogramlar yayınlandı ve sefalometri, fetal büyümenin değerlendirilmesinde standart haline geldi. İki yıl sonra Robinson CRL ölçümünü tanımladı. Femur ölçümünü ise ilk kez Hobbins 1979'da tarif etti.

1980'li ve 1990'lı yıllarda ultrasonografi tekniklerinde ve yöntemlerinde oldukça hızlı gelişmeler yaşandı. Ultrason eşliğinde amniosentez, kordosentez, fetoskopi ve korion villus biopsisi gibi girişimler hızla gelişti. Ölçülebilen neredeyse tüm fetal yapıları için normogramlar tanımlandı.

Ultrason cihazlarında mikroişlemcilerin kullanımı ve verilerin dijital yolla işlenmeye başlanması rezolüsyon ve görüntü kalitesinde oldukça belirgin bir ilerleme sağlandı. Ayrıca panoramik görüntü ve üç boyutlu görüntü elde edilmeye başlandı(19). Tanısal ultrasonografi klinisyen araştırmacı, fizikçi, mekanikelektrik-biomedikal ve bilgisayar mühendislerinin ortak çalışmalarıyla geliştirildi ve geliştirilmektedir. Ultrasonografinin obstetrik kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Günümüzde dünyada gebelerin %90-100'üne en az bir kez ultrasonografi yapılmaktadır.

## 2.2. Fundus Pubis Yüksekliği ile Fetal Ağırlığın Belirlenmesi

Uterus fundus-pubis yüksekliği ölçümü SGA ve LGA fetusları belirlenmesinde kullanılabilecek ucuz, basit, herkes tarafından yapılabilen ve hata yüzdesi az olan bir tarama yöntemidir(20). Jimenez ve arkadaşları fundal yükseklik ölçümü için kullanılan bir yöntem tanımlanmıştır. Fundal yükseklik ölçülürken santimetrelere bölünmüş bir bant, simfizisin üst kenarından, palpasyon ve perküsyon ile belirlenmiş uterus fundusunun üst sınırına uygulanır. 18 ve 30. gebelik haftalarında uterus fundus yüksekliğinin santimetre olarak ölçümü gebelik haftasını gösterir. Bu nedenle ölçülen değer ile beklenen değer arasında  $\pm 2$  ile 3 cm sapma varsa anormal fetal büyümeden bahsedilebilir(21). Fundus pubis ölçümlerinin 20.-40. haftalarda ölçüldüğü 138 gebenin bulunduğu bir çalışmada 41 gelişme geriliği olan fetustan 30(% 73,1)'unda gerçekten gelişme geriliği olduğu tespit edilmiştir(22).

Gelişme geriliği tespiti amacı ile ultrasonografiyle fetus karın çevresi ve fundus pubis ölçümlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; AC ölçümleriyle fundus -pubis ölçümüne kıyasla % 7 daha fazla doğru sonuç elde edilebileceği belirtilmiştir. Bu nedenle ucuz ve kolay yapılabilen fundus pubis ölçümlerinin taramada kullanılabileceği belirtilmiştir(23).

Üçüncü trimesterde fundal yüksekliğin ölçümü ile gerçek doğum ağırlığı 90 persentil üzerindeki fetusların belirlenmesinde %16,6 sensitivite ve 10 persentilin altındakilerin belirlenmesinde %17,3 sensitivitesi olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte spesifitesi %92,4 ve %95,4'tür. Anormal fetal büyümenin tespitinde fundal

yüksekliğin spesifitesi %90'nın üzerinde ideal olmasına rağmen, sensitivitesi %35'in altındadır(24).

Fundus-pubis mesafe ölçümü SGA ve LGA fetusların tespitinde kullanılmaktadır. Maternal obezite, çoğul gebelik, polihidroamnios , oligohidroamnios ve uterin leiomyoma gibi nedenler bu yöntemin doğruluk payını düşürmektedir

### **2.3. Fetal Ağırlık, Doğum Zamanı ve Gestasyonel Yaşı Belirlemede Prenatal Değerlendirme**

#### **2.3.1. Doğum Zamanı Tahmini**

Çoğu gebelik için en iyi doğum zamanı tahmini(EDD), ultrasonografi ile olur.Eğer sonografi 22 haftalık gebelikten önce bakılmışsa ve bu tahmin edilen doğum zamanı menstrual siklusa dayanıyorsa daha gerçek sonuç verir. Eğer 22 hafta öncesinde hiç ultrasonografi bakılmamışsa hastaya, doğum zamanı değerlendirmesi suboptimal olacaktır. 1. trimesterdeki CRL ölçümü, tahmini doğum zamanı belirlemedeki en önemli metotlardan biridir.1. trimester CRL ölçümü, gestasyonel yaş değerlendirmesi için kullanılan 2. Trimester (14.0- 27+6 hafta ) biometrik parametrelerden daha değerlidir. Çünkü 1. Trimesterde fetal ölçümlerdeki biyolojik varyasyon daha geç ölçümlere göre daha azdır. Gestasyonel yaş değerlendirmesi için yapılan erken zaman sonografik ölçümlerinden elde edilen tahmini doğum zamanı, hastanın gerçek tahmini doğum zamanı olur ve, bu tahmini doğum zamanı farklı zamanlardaki ultrason değerlendirmeleriyle değişmez. İkiz gebelikler için, eğer ikizler arasındaki biometrik ölçümlerde tutarsızlık varsa, genel konsensüs tahmini doğum zamanının büyük olana göre yapılması gerektiği yönündedir(25,26).

#### **2.3.2. Gestasyonel Yaşın Klinik Değerlendirmesi**

Gestasyonel yaş, son adet tarihine göre dating yaparak,fiziksel muayeneye göre veya anamneze dayanarak değerlendirilebilir. Naegele kuralı dating yapmada kolay bir metoddur.Tahmini doğum zamanı son adet tarihine ( LMP) 7 gün ekleyip 3 ay geriye gidilerek bulunur.Bu metotta menstrual siklusun 28 gün olduğu ve fertilizasyonun 14. günde olduğu kabul edilir. Birçok faktör son adet tarihine dayalı tahmini doğum zamanı

belirlemeyi kısıtlar(27,28,29). Birçok kadının foliküler faz değişkenliğine bağlı düzenli 28 günlük siklusları olmadığından ovulasyon her zaman 14. Günde olmamaktadır. Fertilizasyon ve implantasyon arasındaki sürede küçük varyasyonlar olmakta. Erken gebelik kanamaları veya hormonal kontraseptiflerin yeni kullanılmış olması son adet tarihini değiştiriyor.(LMP ).Çoğu kadın son adet tarihi hakkında kesin bilgiye sahip değil. Çoğu kadın yazılı veya elektronik dokümantasyondan çok hatırlama şeklinde son adet tarihlerini belirleyebiliyorlar(30). Buna ilaveten ilişkiye girdiği tarihe riayet eden kadınlar, oositin ovulasyondan sonraki 24 saate kadar fertilize olduğunu ve spermin koitustan sonra 5 güne kadar aktivasyonunu sürdürebildiğini bilmediğinden bi kaç gün de olsa yanılmalar olabiliyor(31).

### **2.3.2.1 Uterin büyüklük**

Fizik muayenede gebe uterusu yumuşak ve yuvarlak görünümündür. Uterus büyüklüğü ve gestasyonel yaş korelasyonu deneyimle kazanılır ve genellikle meyve boyutlarına tanımlama yapılır.Örneğin 6-8 hafta arası erik, 8-10 hafta arası portakal, 10-12 hafta greyfurt. Ortalama 12 hafta gebeliğe kadar uterus pelvik organ olarak kalır. Tam 16 hafta civarında uterin fundus symphysis pubis ve umblikus arasında tam ortada yer alır ve 20 hafta civarında umblikus seviyesinde palpe edilebilir hale gelir. 20 hafta sonrasında ise symphysis pubis fundus uzunluğu gebelik haftasıyla körele bi şekilde devamlılık arz eder. Dating bilgisinin olmadığı durumlarda umblikus üzerini 2 parmak geçen uterus büyüklüğü, viabl seviyede gebelik haftasında olan bir fetüsü işaret eder, tabii eğer neonatal bakım eksiksiz yapıldıysa. Bu basit gebelik yaşı tahmini, maternal kardiyak arrest gibi acil durumlarda doğru karar vermede bize yardımcı olabilir. Leiomyom, obezite, çoğul gebelik ve diğer faktörler uterus büyüklüğünü veya uterusun palpe edilebilirliğini etkilediğinden gebelik yaşı bazlı fizik muayeneye tanı koyma performansını düşürebilir.

### **2.3.2.2 Gestasyonel Yaşın Sonografi ile Belirlenmesi**

Gestasyonel yaşı ultrasonla belirlemenin temeli, gestasyonel sak boyutu, embryo büyüklüğü ( CRL) ,kranium, uzun kemikler ve abdomen boyutları gibi ölçülere dayanır. Eğer biometrik parametreyle gestasyonel yaş arasında bir korelasyon olmaması için bir sebep varsa, o zaman o değer gestasyonel yaş tahminlerine dahil edilmez. Örneğin, iskelet displazisi olan bir fetusta femur uzunluğu gestasyonel yaşı göstermez veya masif hidrocefalisi olan bir fetusta BPD' yi dikkate almayız. Bütün gebelerde 22 hafta



gebelikten önce mutlaka bir ultrason muayenesi rutin olarak yapılmış olması gerekir çünkü erken ultrason muayeneleri fetal gelişim hakkında bilgi verir.

### **2.3.2.3 Ultrason Tekniği Seçimi**

1. Trimestr ultrasonu transvajinal (TVS) veya transabdominal (TAS) bakılabilir. Gebeliğin erken dönemlerinde TVS daha net ve daha belirgin görüntü verirken, TAS intrauterin gebeliği bile net göstermeyebilir(32). Dolayısıyla gestasyonel sak ve diğer erken embryonik yapıların gelişimini takip etmek için TVS önerilir. 1.trimestrde CRL ölçümü TVS ile TAS'den daha kolay ölçülür ancak gestasyonel yaşı belirlemede daha iyi değildir(33). TAS, uterus orta ve üst abdomeni geçmeye başlayıp fetüsün büyümeye başladığı 2. Ve 3. Trimestrde daha çok kullanılır.

### **2.3.2.4. Gestasyonel Yaşı Belirlemede Ultrasonun Kısıtlı Kaldığı Noktalar**

Gestasyonel yaşı belirlemede sonografi performansını düşüren etkenler arasında zayıf kalitede görüntüler, çoğul gebelik, fetal pozisyon, fetal anomaliler ve biyolojik varyasyonlar gelmektedir. Sonografik dating hesabı erken ovulasyon durumlarında tahmini doğum zamanını daha erkene çekebilir(34). Dolayısıyla, rutin sonografik muayeneyle tespit edilen EDD tahminleri, menstrual siklusa göre tahmin edilenlere göre postterm doğumlarda daha az yanılma payına sahiptir(35).

### **2.3.2.5. İlk Trimestr Gestasyonel Yaş Değerlendirmesi**

İlk trimestrde bakılan CRL gestasyonel yaşı belirlemede kullanılan en önemli parametredir(36). Gestasyonel sak ölçülebilen en erken parametre olmasına karşın, gestasyonel yaş belirleme için CRL daha spesifik bir indikatördür.) Bundan dolayı gestasyonel sakta embryonik pol belirmeye başladığı anda CRL ölçümü yapılır ve EDD belirlenir. Bu EDD ise hastanın daha sonraki değişen biyometrik ölçümlerine rağmen değişmeyen EDD olur. Bazıları kardiyak aktivite görülene kadar gestasyonel yaş belirlemesi için CRL ölçümü yapmıyor ya da gebelik kaybını dışlamak adına bir hafta sonra ultrason muayenesine çağırıyor.

**CRL** : Dating için embryo görünür hale geldiğindeki 8hafta+6 günden daha azken ölçülen CRL, en belirgin biyometrik parametredir. CRL'nin doğru gebelik zamanını belirtmesi, ortalama +/- 7 gün şaşmayla 9+0 ila 13+6 haftaya doğru gitgide azalır. CRL 25 mm'nin altında olduğunda gebelik yaşı (gün olarak)  $CRL (mm) + 42$

dir(37). Eğer CRL 25 mm nin üstündeyse gestasyonel yaş için BPD veya HC kullanılmaya başlanır(38). CRL, sefalik polün en dışından popoya kadar ölçülmüş en uzun embryo ölçümüdür(39). Rutin olarak en az 5 mm uzunluk embrioyu görünür hale getirir ancak bazen 2 veya 3 mm embriolar da ultrasonografide görülebilir.(40) Standart prosedür 3 CRL ölçümünün ortalamasını almaktır. Embryolojik gelişimde, fetal kafa ve gövdenin anatomik pozisyon varyasyonlarından kaynaklanan biyolojik farklar, EDD tahmininde CRL' nin spesifitesini kısıtlar(41). Nadiren 1. trimestrdeki gelişim gecikmesinden kaynaklı CRL ile LMP (son adet tarihi) arasında fark olmakta veya karyotip anomalisi, anensefali gibi durumlar da buna yol açmaktadır.

**Gestasyonel Sak:** Gestasyonel sak intrauterin gebeliğin ilk sonografik belirteçidir ve 4,5-5 hafta gebelik civarında görülmesi gerekir(42). Küçük, içi sıvı dolu endometriumda lokalize bir yapı şeklinde görünür. Bu yapı ve onun verdiği ekojenik gölge koryonik kaviteyi, koryonik villus implantını ve desidual dokuları temsil eder(43). Ultrason yapan klinisyen, belirgin bir yolk sak ve embryo olmayan gestasyonel keseye bakarken temkinli olmalıdır. Bu yapılar olmadan intrauterin bir sıvı koleksiyonu, yalancı gebelik kesesi veya bir ektopik gebeliğe işaret edebilir. Embryo veya yolk sak yokluğunda intrauterin gestasyonel sak olduğunu gösteren belirteçler, çembersel bir ekojenite, endometriumdaki eksantrik pozisyon ve double desidual sak işaretidir ki bu da intrauterin bir gebeliğin işaretidir(44). Diğer yandan bunların yokluğu da intrauterin gebelik olmadığını dışlamaz(45). Gebelik ilerledikçe sak ( koryonik kavite) genişler. Desidua bazalisin kalınlığı ve görüntüsü 10 haftaya kadar değişebilir ama 10 hafta gebeliğin üstünde değişim göstermez. (46) Desidua kapsularis gergin hale gelir ve desidua parietalis ile birleşir. Birçok muayenede bazen gestasyonel sak sirküler görüntüden irregüler bir hale dönüşebilir. Bu, fizyolojik ve anatomik faktörlerin ( uterin kontraksiyonlar, genişlemiş mesane, fibroidler,implantasyon kanaması gibi) veya başarısız bir gebeliğin işareti olabilir. İlk dating ölçümleri eğer embryo yoksa gestasyonel sak ölçümüne dayandırılır. Doğru ölçüm için klinisyen kesenin dışında verdiği ekojeniteyi değil kendisini ölçmelidir(40). Gestasyonel yaşı tahmin etmenin kolay yollarından biri de milimetre cinsinden ölçülen kese çapıyla 30'u toplamaktır. Örneğin kese çapı 5 mm ise gestasyonel yaş 30+5 veya 5 haftalıktır(47). 2 ila 3 mm'lik bir gestasyonel keseyutin kavitede net görülebilen en küçük ölçümdür ve ortalama 4 haftaya tekabül eder(48). Erken gebelik kesesi hergün 1 mm veya haftada 7 mm büyür. Gebelik ilerlediğinde yapılan bir kese ölçümünün özellikle de 14mm üzerindeyken

doğruluk payı daha da azdır(49). Dolayısıyla bu dating sadece CRL belirginleşmedenki çok erken gebelik haftalarında kullanılır.

**Yolk Sak:** Yolk sak 5 haftalık gebelikte görünür hale gelip 10-12 haftada ortadan kaybolmaya başlar. Yolk sak çapının gestasyonel yaşı belirlemede güvenilirliği azdır. Dolayısıyla EDD'yi tahmin etmede kullanımı yoktur. Yolk sak gestasyonel kesede görülen ilk yapıdır ve intrauterin bir gebelik olduğunu onaylamanızı sağlar(42). Ortalama kese çapı 8 mm'ye ulaşıncaya kadar bazen görünmese de yolk sak ilk olarak 5 hafta gebelikte not edilmeye başlanır. Yolk sakı belirlerken aslında embryonic diski de lokalize etmiş oluruz. Embryonik disk ortalama 1 veya 2 mm uzunlukta görünmeye başlar, bu da 6 haftalık bir gebeliğe tekabül eder(50). Yolk sak olmadan 8 mm ve daha üstünde bir kese varlığında gebeliğin anormal olduğunu kabul edebiliriz. Ama anormal bir gebeliğin teşhisi hastaya veya ultrasonu yapan kişiye bağlı da değişkenlik gösterebilir. 8 mm boş olan bir kese varlığında beta hcg ve ultrason korelasyonunda da sıkıntı vardır. Küçük, geniş veya düzensiz bir yolk sak spontan abortusun belirteci olabilir(51). Viabl olmayan bir gebelik diyebilmek için kese çapı 25 mm olduğunda dahi ne yolk sak ne de embryonik pol ün görülmemesi gerekir(52). Yolk sak duvarının bir tarafından bir tarafına ölçülen 3 değer ortalama alınarak yolk sak ölçümü yapılır(53). Yolk sak 10 haftalık bir gebelikte en fazla 6 mm'ye kadar büyüyebilir(54). Bu doğal progresyon sürecinde yolk sak, koryonik kavitenin çevresine dönüşür ve ilk trimestr sonunda görünmez hale gelir(55). Kardiyak aktivite ise 5,5-6 hafta civarında ortaya çıkar.

### **2.3.3. Biometrik Parametreler**

Eğer ilk defa yapılan ultrason 2. veya 3. trimesterde gerçekleşmiş ise standart 4 biometrik parametre BPD, kafa çevresi (HC), abdominal çevre (AC), ve femur uzunluğu (FL), gestasyonel yaşı tahmin etmede kullanılır. Bu ölçümler, ilk trimesterdeki CRL ölçümüne bağlı tahmin edilen tahmini doğum tarihini (EDD) değiştiremez. Bu parametreleri ölçmedeki asıl amaç fetal büyüklüğün normal olup olmadığını, gelişme geriliği mi yoksa artmış bir ölçümü olduğunu belirlemektir. 22 hafta gebelikten önce ölçülen HC ve FL odaklı ölçümün doğruluk payı verme potansiyeli 4 parametreyi birlikte ölçmekten daha zayıf kalmaktadır(56). Radius uzunluğu gibi 5. Bir parametrenin eklenişi değerlendirmeye ek bir şey katmaz(57). Dolayısıyla BPD, AC, HC ve FL'nin oluşturduğu 4 ölçüm 2. Ve 3. trimesterde bize doğru bilgiyi verir. Eğer 4

parametre arasında tutarsızlık varsa hangi ölçümün doğru sonuç verdiğini bilmek zor olabilir. Bu durumda extra bir parametreyi ölçüme katmak yardımcı olacaktır. Örneğin transvers serebellar çap 22 hafta bir gebelik çapıyla korelasyon gösteriyorsa bu fazladan ölçülen ölçüm bize yardımcı olabilir(58).

**BPD:** Birçok çalışma CRL 84 mm'nin üstünde olduğu zaman ölçülen BPD'nin gestasyonel yaş ve diğer değerlendirmeler için en önemli parametrelerden biri olduğunu göstermektedir(59). 22 hafta üzerindeki belli varyasyonların sebebi gestasyonel yaşa bağlı olan fetal şekil ve büyüklük varyasyonlarına bağlıdır ki bu normal kabul edilir(60). BPD, 3. ventrikül ve talamusun kesiştiği kesitte alınmalıdır. Bu standardize metod klinisyenler arasındaki ölçüm farkını ortadan kaldırır. Test performansını daha da iyileştirmek istersek kalvaryum kesitte parlak ve simetrik görünmelidir. Uygun görüntüyü elde etmek için parietal kemikler arasının tam dik şekilde ölçümün gerçekleştirilmesi gerekir(40). Kraniumun proximal ucundan başlayıp distal ucuna kadar yapılan ölçüm BPD'yi verir(61). Dolikosefali veya brakisefali gibi anomali durumlarında HC, BPD'den daha güvenli olabilir(62). Makat prezentasyon, oligohidramnion, erken membran rüptürü gibi durumlarda fetal kranium her zaman geleneksel görüntüde olmaz. Baş basısı veya distorsiyon durumlarında anormal kranial konformasyonların olması (dolikosefali gibi) BPD'nin doğruluk oranını azaltır(63). Bu durumlarda sefalik index ölçmek gerekir.

**HC:** Fetal HC ölçümü rutin sonogramlarda gestasyonel yaşı belirlemede çok iyi bir yöntem olmakla beraber diğer ölçümler iyi yapılamadığında gelişme bozuklukları veya kranium şekil varyasyonlarında doğru bilgi verir(64). Birçok çalışmada HC'nin BPD'ye üstünlüğü kanıtlanmıştır(65). Doğru planda görüntü almak için BPD'de olduğu gibi talamus ve 3. ventrikülden geçen bir kesit olması gerekir. Bunlara ek olarak uygun ölçümü almak için anteriorda cavum septum pellucidum posteriorde ise tentorial hiatusun olması gerekir. Bu görüntü kraniumun anterior-posterior uzunluğunu en iyi şekilde göstermekle birlikte 3.ventrikül, sylvian aquaduktus, sisterna ambiens ve quadrigeminal sisterna yapıları gibi kafa yapılarının da değerlendirilmesini sağlar(40). Standart görüntüde cerebellum veya lateral ventrikül olmaması gerekir. Kalvaryum her zaman simetrik görünmelidir. HC ölçerken kalvaryumun bilateral en dış uçlarından başlayıp boydan boy ölçüm yapılmalıdır. Ultrasonun eliptik fonksiyonunu kullanarak kalvaryumun çevresini b

üt ün olarak kapsamalır. Skalpin yer aldığı cildin oluşturduğu alanı almamak HC'nin o lduğundan büyük çıkmaması açısından önemlidir.

**FL:** Boyutu ve ekojenitesi dolayısıyla FL 10 hafta gebelikten itibaren ölçülür hale gelir(40). Diğer biyometrik markırlarda olduğu gibi 22 hafta sonrasında fetal büyüklüğün biyolojik varyasyonlarına bağlı değişiklik gösterebilir(66). En iyi görüntüyü almak için femurun majör trochanterinden başlayıp distal uçtaki femoral kondilde sonlanarak ölçüm yapılır. Sadece kemik yapıyı ölçmek için İmleç kartilaj ve kemik arasında olmalıdır(67). Femur başı ölçüme dahil edilmemelidir. Femurun kemikleşmemiş kısımlarını ölçüme dahil etmek ve bütün femuru görüntülemek (femur başı, majör trochanter den femur kondiline kadar) FL ölçümünde majör hatalara yol açar. Ortalama FL uzunluğu etnik gruplar arasında farklılık gösterir.Kısa femur anöploidinin normal bir bulgusu olabilir.(örneğin trisomi 21 ). 2. trimesterde izlenen birçok kısa ve anormal görünümlü femur iskelet displazilerinin ve gelişme geriliklerinin belirtici olabilir(68,69).

**AC:** AC görüntüleri gestasyonel yaş belirlemede. BPD, HC ve FL'ye göre daha az kabiliyete sahiptir(70). Biyolojik varyasyonlar kaynaklı veya ultrason tekniğine bağlı değişen ölçümlere rastlanabilir.2. trimesterdeki AC ölçümü, kranial veya ekstremitelerdeki anomalisi olan fetuslarda değerli bir tetkik haline gelir. Abdomen simetrik olmadığında, kranium ve femur gibi ekojenik olmadığından, fetal solunum ve diğer hareketlere bağlı olarak AC ölçümü diğerlerinden daha zordur.(40) Fetal karaciğer çapının en büyük olduğu seviyede görüntü alınır. Sağ ve sol portal venlerin birleştiği noktada hokey sopası görüntüsünün olduğu kesit en doğru kesittir(71). Bu planın en doğru plan olmasının sebebi karaciğer gelişiminin fetal gelişimle korelasyon göstermesidir.Diğer bir yöntem de sol portal venin umbilikal segmentinin en kısa olduğu görüntü kesitini almaktır. Eğer fetal abdomen kesiti kaudal görünüyorsa bu venin uzun görüntüde olduğunu göreceksiniz.(40) Ölçüm cilt sınırından kostaların olduğu göğüs kafesini almadan dört kalibrasyon noktasından yapılır. Bu planda yapılan ölçüm AC'nin doğru bilgi verme performansını artıracaktır.Diğer bir metod da ultrasonun otomatik elips fonksiyonunu kullanmaktır.

### **2.3.4. Diğer Biometric Parametreler**

Daha az sıklıkta kullanılan diğer biometric parametreler transvers serebellar çap, klavikula uzunluğu, ayak tabanı uzunluğu ve uzun kemik extremitte uzunluklarıdır(72). Bu ölçümlerde de erken 2. Trimesterde geniş skalada varyasyonları olmakla birlikte gebeliğin ilerleyen zamanlarında da değişkenlik gösterir. Dolayısıyla bu ilave ölçümlerin güvenilirliği tartışılabilir. Erken ultrason muayenesi olmadığında veya son adet tarihi bilinmeyen durumlarda sonografik olarak incelenebilen fetal maturasyonu gösteren bir çok işaret vardır. Örneğin, 32-35 hafta arası bir gebelikte femoral epifizler ve proksimal tibial kemikleşme noktaları iyi görünür(73,74,75). Proksimal humeral epifiz 3. trimestrin son dönemlerinde iyi görünüp fetal akciğer matüritesiyle korelasyon gösterir(76,77). Geç gebelik döneminde fetal matüriteyi gösteren çok az bulgu vardır.

#### **2.3.4.1 Suboptimal Dating Yapılmış Gebelikler**

ACOG 22 hafta öncesinde ultrason yapılmamış bir gebeliği suboptimal datinge sahip bir gebelik olarak adlandırmaktadır(78). Eğer ilk ultrason muayenesi 22 hafta ve üzerinde gerçekleştirildiyse ve menstrual siklusla arada diskordans varsa genel biyometrik parametrelerle gestasyonel yaş belirlemek çok da doğru olmayacaktır. Bilinmeyen dating durumlarında ultrason muayenesi özellikle geç zamanda yapıldıysa ve olması gerekenden daha küçük görünen gebelik durumlarında intrauterin gelişme geriliğinden şüphe etmek gerekir. Bu durumlarda 3 veya 4 hafta üstüste yapılan seri ölçümler yardımcı olacaktır. Bazı durumlarda çok erken görünen gelişme geriliğinin sebebi erken dönemde yapılan ultrason muayenesiyle menstrual tarihin tutmamasıdır. Bunun sebebi de bazen verilen tarihin konsepsiyon tarihi olması, veya reproduktif teknolojiyle oluşturulmuş bir gebelik olmasından kaynaklanıyor(79).

Normalden daha küçük bir fetüs görüldüğünde EDD 22 haftadan daha küçükken yapılmış bir ultrasona göre revize edilse de fetal gelişmeyi doğru değerlendirmek için tekrarlayan ultrason muayeneleri yapılması ve erken gelişme geriliği olmadığına emin olmak gerekir. Konsepsiyon veya fertilizasyon tarihi kesin biliniyorsa EDD bu tarihe göre tahmin edilebilir. Online hesaplayıcılar veya takvimler bunun için kullanılabilir. Son adet tarihinden 280 gün sonra, doğal bir siklusta konsepsiyondan 266 gün sonra, temiz bir in vitro fertilizasyonda yumurta toplama tarihine 266 ekleyerek doğum zamanı tahmin edilebilir.

### 2.3.5. Fetal Ağırlığın Sonografik Değerlendirilmesi

Ultrasonografik fetal ağırlık tahmini cihaz üzerindeki farklı biyometri paketleriyle 2. trimesterden itibaren mümkündür. Ultrasonda çalışılan fetal ağırlık tahminlerinin gebelik viabl olduğu zamanlarda çok da önemi yoktur. 24 hafta sonrasında anlamlı hale gelmeye başlar. Araştırmacılar EFW'yi (tahmin edilen fetal ağırlık) hesaplamak için en az 30 formül geliştirmiştir. Bu formüllerin içeriği biparietal çap (BPD), kafa çevresi (HC), abdominal çevre (AC) ve femur uzunluğunun (FL) değişik varyasyonlarından olmaktadır. En popüler iki formül Warsof -Shepard modifikasyonu ve Hadlocktır(80,81,82). Bu formüller bir çok ultrasonda paket halinde bulunmakta. Kafa, abdomen ve femur ölçümlerini içeren modifiye Hadlock en çok kullanılan formüllerdendir. Diğer formüllere göre ortalama hata payı çok düşük ve tekrar üretilebilir. İlave biyometrik parametreleri içeren formüllerin bu üç parametreden daha kuvvetli olduğu yönünde bir kanıt yok. Diğer yandan bir veya iki parametreyle yapılan ölçümler de güvenilir değil. Üç boyutlu ultrason kullanımının fetal ağırlık tahminini ölçmede daha yüksek başarıya sahip olduğu söylene de henüz yeterli kanıt bulunmamakta(83,84) Bir seri sistematik çalışmada 11 formülle tahmini fetal ağırlık ölçümüyle gerçek ağırlık karşılaştırılmıştır. Hiçbir formülün birbirine üstünlüğü görülmemiştir(85). Formüller normal ağırlıklı fetuslarda daha etkili. Ortalama standart sapma 1000 gr'dan daha küçük fetuslarda ve termde 90 percentilin üstünde ağırlığa sahip olan büyük fetuslarda daha fazladır(86,87).

Büyük fetuslarda yapılan ölçümler genellikle tahmin edilenden daha az aralıkta çıkmıştır. Küçük fetuslarda ise ölçülenden daha fazla aralıkta sonuçlar gelmiştir. Fetal ağırlık değerlendirmelerinde obezite, oligohidramniyoz, polihidramniyoz ve fetal pozisyon gibi düşük kalite görüntüye yol açacak etmenler de önemlidir(88,89,90,91,92) İkizler için kullanılan EFW formülleri tek fetuslarla aynı olmakla birlikte ikizlerde daha az potansiyele sahiptir. Olası nedenler ise multipl gebeliklerde doğru ultrason görüntüsünü almaktaki teknik zorluklardır. Irk, etnisite ve fetal cinsiyet doğum ağırlığı dağılımını etkilemektedir(93,94,95).

Fetal adipoz dokudaki varyasyonlar, biyometrik ölçümleri azaltan veya artıran fetal anomaliler doğru fetal ağırlığı yansıtmayabilir.( Karın duvarı defktleri, iskelet displazileri, ağır hidrosefali, mikrosefali gibi)

### 2.3.6 MR Görüntüleme

Doğum ağırlığı belirlemede MRI kullanımı konusunda sadece birkaç adet çalışma bulunmakta. Bu teknik total vücut volümü ölçümüne dayanır ve iki boyutlu ultrasondan daha iyi sonuçlar verir. Bir çalışmada MR'la bakılan fetal ağırlıkta ortalama % 2.6 ila 3.7 arasında hata farkı olduğu, iki boyutlu ultrasonda ise aynı fetuslarda bu hata payının 6.3 ila 11.4 arasında değiştiği bulunmuş(96). Üç boyutlu ultrasonun ise bu konuda iki boyutludan daha iyi performans gösterdiği bulunmuştur. Bu noktada EFW için MRI kullanımında maliyet ve ulaşılabilirlik devreye giriyor.

## 2.4. Fetusun Büyümesini Bozan Faktörler

### 2.4.1. Fetusun Büyümesini Bozan Durumlar

#### 2.4.1.1. İntrauterin gelişme geriliği için risk faktörleri

Fetal gelişme geriliği nedenleri fetal, maternal ve plasental olarak üç ana grupta sınıflandırılmıştır. Bu grupların primer patofizyolojik mekanizmaları farklılık göstermektedir. Ancak her zaman olmamakla birlikte sıklıkla uygun olmayan fetal beslenme ve plasental perfüzyon bozukluğu gibi durumlardan kaynaklanmaktadır.

**a. Maternal hastalıklar:** Maternal vasküler hastalıklar ile alakalı herhangi bir kronik hastalık ve/veya ilişkili hipertansif hastalıklar gelişme geriliği veya SGA nedenleri arasında yer almaktadır. Edinilmiş trombofili ve antifosfolipid sendromu gibi kanama bozuklukları da gelişme geriliği ile ilişkili bulunmuştur. Bununla birlikte herediter trombofili, Faktör V Leiden mutasyonu, protrombin gen mutasyonu ve MTHFR (*Metilen Tetra Hidro Folat Redüktaz*) gen mutasyonunu gibi durumlar ise gelişme geriliği veya SGA ile ilişkili olmadığı düşünülmektedir.



**b. Sigara, alkol ve madde kullanımı:** Gebelik esnasında sigara kullanımına devam edilen gebeliklerde SGA olma ihtimalinin 3,5 kat arttığı belirtilmiştir. Bununla birlikte bu risk faktörünün değiştirilebilir olduğu unutulmamalıdır. Alkol, kokain ve narkotik benzeri ilaç ve madde kullanımı SGA ile ilişkili bulunmuştur.

**c. Maternal beslenme:** Kıtık dönemlerinde gebe kadınlar üzerinde yapılan çalışmalar, maternal k ö ü beslenme ve SGA arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Doğum tartısı üzerine en anlamlı etki son trimesterde tam açlık durumunda olmaktadır. 26. gebelik haftasından önce protein alımında aşırı azalma olması SGA ile ilişkilibulunmuştur. Bununla birlikte ciddi kalori kısıtlaması (600-900 kcal/gün) doğum ağırlığında azda olsa azalmalara neden olabilmektedir. Ancak maternal malnutrisyon olmadığı durumlarda takviye gıda almanın da fetal ağırlığı arttırdığı veya fetal gelişme geriliği olan fetuslarda anlamlı bir düzelme oluşturacağına dair çalışmalar bulunmamaktadır.

**d. Çoğul gebelik:** Çoğul gebeliklerde intrauterin gelişme geriliği sık karşılaşılan bir durumdur. Amerika Birleşik Devletleri'nde canlı doğumlarda ikiz oranı %2-3'dür. Bunların yaklaşık %10-15'inde olumsuz neonatal sonuçlar ve SGA tespit edilmiştir, ancak bu durum preterm doğum sıklığı ile ilişkili bulunmuştur. Çoğul gebeliklerde SGA riski ikiz gebeliklerde %25 ve üçüz, dördüz gebeliklerde ise %60 gibi yüksek oranlarda bildirilmiştir. Ayrıca monokoryonik ikiz gebeliklerde de SGA riski vardır, çünkü eşitsiz plasenta paylaşımı ve ikizden ikize transfüzyon sendromu riski bulunmaktadır.

**e. Teratojen maruziyeti:** ilaç maruziyeti gelişme geriliği ile ilişkili bulunmuştur. Herhangi bir ilacın yan etkisi, maruz kalma zamanı ve süresi, ilacın doğasındaki teratojeniteyle ve ilaç metabolizması için bireysel genetik yatkınlığıyla ilişkilidir. Belli ilaçların kullanımının gelişme geriliğinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Antineoplastik ilaçlar (ör: siklofosfamid), antiepileptik ilaçlar (ör: valproik asit) ve antitrombotik ilaçlar (ör: varfarin) bunlara örnek olarak verilebilir.

**f. Enfeksiyonlar:** İntrauterin enfeksiyonlar, gelişme geriliği vakalarının yaklaşık %5-10'unda altta yatan neden olarak düşünülmektedir. Malaria (sıtma), tüm dünyada gelişme geriliği yapan enfeksiyonların önemli bir miktarını oluşturmaktadır.

Sitomegalovir üs (CMV), rubella, toksoplazma, varicella zoster ve sifiliz gelişme geriliği yaptığı bilinen diğer enfeksiyon hastalıkları arasında yer almaktadırlar.

**g. Genetik ve yapısal hastalıklar:** Fetal gelişme geriliği yaptığı bilinen kromozomal hastalıklar arasında trizomi 13 veya 18 yer almaktadır. Yapısal malformasyonların birçok tipinde de gelişme geriliği riski bulunmaktadır. Örneğin konjenital kalp hastalığı bulunan fetus ve yenidoğanlarda SGA ve gelişme geriliği riskinde anlamlı bir artış bulunmuştur.

**h. Plasenta hastalıkları ve umbilikal kordon anomalileri:** Anormal plasenta yerleşimi ve buna bağlı kötü perfüzyon, gelişme geriliği oluşturan en yaygın patolojidir. Bazı plasental hastalıklar (ablasyo plasenta, infarktüs, circumvallate şekil, hemajiyoma, koriyoanjima) ve umbilikal kordon anomalileri (valamant öz veya marjinal kord insersiyonu) ile gelişme geriliği arasında anlamlı bir bağlantı olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte plasenta acreata ve plasenta previa gibi plasental hastalıklarda gelişme geriliği olmadığı gösterilmiştir(97).

#### **2.4.1.2. Makrozomi için risk faktörleri**

Fetal makrozomi meydana gelmesinde birçok risk faktörü belirlenmiştir. Bununla birlikte makrozomik olan yenidoğanların çoğunda herhangi bir risk faktörü bulunmamıştır.

**a. Maternal ağırlık:** Gebe kalmadan önceki maternal kilo, boy, vücut kütle indeksi ile yenidoğan doğum ağırlığı arasında anlamlı bir ilişkisi olduğu ve bu ilişkinin, genetik büyüme potansiyeli ve maternal glisemik durumla bağlantılı olduğu bildirilmiştir. Makrozomi için tanımlanmış bir risk faktörü olan obezite varlığında makrozomi prevalansında artış olduğu gösterilmiştir(98).

**b. Maternal diyabet:** İnsülin ve insülin benzeri büyüme hormonları fetal büyümeyi etkileyen önemli hormonlardandır. Fetal makrozominin en önemli risk faktörlerinden birisi maternal hiperglisemidir. Diyabetik anne çocuklarında fetal büyümede orantısız artış olduğu gözlenmiştir ve bu büyümenin 3. Trimesterde hızla arttığı dikkati çekmektedir. Bunun dokulardaki hücrel hiperplazi ve hipertrofiye kaynaklandığı tespit edilmiştir. Diyabetik anne fetusları aşırı glikoza maruz kalırlar ve glikoz

plasentayı geçerek fetal pankreasta beta h ücrelerinden aşırı ins ülin sentezineneden olur. Bunun sonucunda da fetal hiperins ülinemi yapıtaşı sentezini arttırarak fetal büyüme hızlandırmaktadır(99).

**c. Günaşımı:** Makrozomi risk faktörlerinden biri de günaşımıdır. Günaşımı olan gebelerde makrozomi riskinin 2 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir(100).

**d. Multiparite:** Fetal makrozomi açısından bakıldığında bazı çalışmalarda multipar gebelerin olmayanlara göre 2-3 kat fazla makrozomik doğum yaptıkları bildirilmiştir.

**e. Makrozomik doğum anamnezi:** 4000 g'ın üzerinde çocuk doğuran kadınların sonraki gebeliklerinde 4500 g'ın üzerinde çocuk doğurma ihtimali, normal gruba göre 5-10 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

#### **2.4.2. Fetal büyüme bozuklukları ile ilişkili komplikasyonlar**

Fetal gelişme geriliğinin perinatal morbidite ve mortalite ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Fetal gelişme geriliğine bağlı oluşan morbidite ve mortalite genellikle gelişme geriliğine neden olan faktörler sebebiyle meydana gelmektedir. Örneğin konjenital anomaliler fetal gelişme geriliğine ve buna bağlı ortaya çıkan perinatal ölümüne neden olabilir. Maternal ve plasental nedenlerle ortaya çıkan kronik antepartum hipoksi, fetal gelişme geriliğine, perinatal mortaliteye ve ciddi neonatal morbiditeye neden olabilmektedir. Fetal gelişme geriliği, ölü doğum riskini artıran önemli risk faktörlerindedir. Gestasyonel yaşa göre ağırlığı 10 persentil altında olan fetuslarda yaklaşık %1,5 fetal ölüm riski bulunmaktadır ve normal fetusların ölüm oranlarının 2 katıdır. 32-42 hafta arası canlı doğumlarda serebral palsy ortaya çıkma ihtimali, fetal büyüme standart eğrilerine göre 10 persentil altı ağırlığa sahip yenidoğanlarda, 25-75 persentil arasındaki ağırlığa sahip yenidoğanlara kıyasla 4-6 kat daha fazladır. Yine doğum ağırlığı 97 persentil üzerinde olan yenidoğanlarda serebral palsy ortaya çıkma ihtimalinin 1,5- 3 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir(101). Diğer neonatal morbiditeler polistemi, hiperbilirubinemi, kronik hipoksi, hepatik glikojen depolarının azalmasının sonucu oluşan hipoglisemi, hipotermi, intraventriküler hemoraji, nekrotizan enterokolit, sepsis ve respiratuvar distres sendromu gibi durumlar gelişme geriliği ve gelişme geriliğine bağlı olarak ortaya çıkan iyatrojenik preterm doğum ile ilişkilidir.

Aşırı fetal büyüme ile ilgili erken dönem maternal pelvis ve fetus arasındaki uyumsuzluğa bağlı doğum travması oluşabilir. Makrozomik fetuslarda sıklıkla görülen yaralanma tipi, doğum eylemi ve doğum esnasında fetal boynun lateral ekstansiyonuyla oluşan brakial pleksus paralizisidir. Brakial pleksus paralizilerinin büyük bir kısmı intrauterin gerçekleşse de obstetrik brakial pleksus paralizilerinin çoğuna omuz takılması neden olmaktadır(102). Polistemi, hipokalsemi, hiperbilirubinemi, fetal hiperinsülinemi ve hipoksi sonucu oluşan hipoglisemi, aşırı fetal büyümeye bağlı ortaya çıkan neonatal morbidite sebeplerindedir.

### **2.4.3. Fetal büyüme bozukluğuna yaklaşım**

Fetüs gelişiminin gebeliğin erken, orta ve geç dönemlerinde maternal, fetal ve plasental faktörden etkilendiği gösterilmiştir. Gebelik izlemi hekimlerce yapılarak fetal gelişme için riskli durumlar da değerlendirilerek hastanın obstetrik ve medikal öyküsü dikkatlice alınmalıdır ve gebelik süresince fizik muayene ve ultrasonografi yapılarak elde edilen biyometrik ölçümler kaydedilmelidir. Fetal büyüme bozukluğu düşünüldüğü durumlarda ayrıntılı değerlendirme için bir üst merkeze yönlendirilmelidir. SGA veya LGA saptanan bebekler oluşabilecek perinatal komplikasyonlar açısından yüksek riskli olmaları dolayısıyla doğum neonatoloji uzmanının bulunduğu yenidoğan yoğun bakım ünitesi olan merkezlerde gerçekleşmelidir.

Ayrıca 34 haftadan önce doğum planlananlarda antenatal kortikosteroid uygulaması ve 32 haftadan önce doğum planlananlarda magnezyum sülfat tedavisi (fetal ve neonatal beyin koruyucu etki) başlanması daha iyi neonatal sonuçlar alınmasını sağlamaktadır(97). LGA saptanan hastalarda geç dönem intrauterin ölüm, büyümenin devam etmesine bağlı omuz takılması ve sezaryen ile doğumdan uzaklaşmak adına doğum indüksiyonun optimal zamanlaması hakkında yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bununla birlikte iyi glisemik kontrolü olan gestasyonel diyabeti olan hastalarda elektif doğum indüksiyonun 39. haftadan önce yapılmaması gerektiği konusunda görüş birliği bulunmaktadır(103). Omuz takılmasına bağlı doğum travması riskini azaltmak için diyabetik gebelerde elektif sezaryen, tahmini fetal ağırlık 4500 g'ın üstünde olduğu durumlarda yapılmalıdır.7 SGA veya LGA saptanan bebeklerin aileleri ileride yaşanabilecek sağlık sorunları açısından ayrıntılı olarak bilgilendirilmeli ve sonraki gebeliklerde de aynı sorunlarla karşılaşma ihtimallerinin normale göre yüksek olduğu anlatılmalı ve sıkı takip edilmesi gerektiği belirtilmelidir.

## 2.5. Mevcut Formüllerin Hatalı ve Zayıf Olduğu Yerler

### 2.5.1. İntrauterin Gelişme Geriliği

Tahmini fetus ağırlığı doğum yönetimi için oldukça önemlidir. Düşük veya daha fazla ağırlıktaki fetuslar, normal ağırlıktaki fetuslara (2500-4000 g) göre doğum esnasında ve postnatal dönemde daha yüksek komplikasyon oranlarına sahiptir(104). Düşük doğum ağırlığı ile dünyaya gelen bebekler normal doğum ağırlığıyla doğanlara göre oldukça yüksek oranlarda mortalite ve morbidite oranına sahiptirler. Gelişmekte olan ülkelerde düşük doğum ağırlığıyla doğma oranı yaklaşık %16'dır. Makrozopmi ise doğumların yaklaşık % 6-10'unda görülmektedir. Tahmini fetus ağırlığı, doğum esnasında ve doğum sonrasında oluşabilecek fetal ve maternal riskleri azaltmak adına oldukça faydalıdır. Ancak intrauterin gelişme geriliği olan veya makrozomik olan fetusların tahmini doğum ağırlığının doğruluk payı, aynı şartlardaki normal fetusların tahmini doğum ağırlığının doğruluk oranlarına göre daha düşüktür. Bu fetusların gelişim süreci bir çok farklılık gösterir, bu nedenle tahmini doğum ağırlıkları için özellikli formüller geliştirilmiştir(105).

### 2.5.2. Makrozomi

Makrozomi, doğum ağırlığı 4000 g'dan fazla olan fetuslar için kullanılan bir terimdir. Makrozomik fetus; uzamış doğum eylemi, omuz distozisi, sezayen ile doğum ve kalıcı yada geçici brakial peksus hasarı gibi komplikasyonlarla sonuçlanabilir. 4500 g'ın üstündeki fetuslarda ise durum biraz daha dramatik olup ventilasyon ihtiyacı ve mekonyum aspirasyonu gibi komplikasyonların ortaya çıkma ihtimali artmıştır. 5000 g ve üstünde doğan yenidoğanlarda ise mortalite riski, 4000-5000 g aralığında doğan yenidoğanlara kıyasla oldukça artmıştır. Makrozomik fetuslar doğumu esnasında ve sonrasında oluşabilecek maternal komplikasyonlar da mevcuttur. Postpartum

kanama,infeksiyon, anal sfinkter laserasyonu gibi bir çok komplikasyon ortaya çıkabilmektedir(106).

Bu komplikasyonların oluşma ihtimalini azaltmak için tahmini doğum ağırlığı makrozomik olan fetusların annelerinde erken indüksiyon ve sezaryen öncelikle düşünülmelidir. Bununla birlikte yapılan bazı çalışmalarda, indüksiyon yapılması ve yapılmaması arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Makrozomik doğumlara günümüzde doğum indüksiyonu ve sezaryen doğum gibi müdahalelerin yapılması yönünde bir eğilim bulunmaktadır(107). Fetal ağırlık tahmini, makrozomik fetuslarda ortaya çıkan maternal ve fetal komplikasyonların önlenmesinde çok değerlidir. Bu sebeple bu fetuslar için geliştirilen birçok tahmini fetal ağırlık formülü bulunmaktadır.

### **2.5.3. Irk**

Fetal ağırlık tahmini için kullanılan formüllerden hiçbiri farklı uluslar için tam bir doğruluk sağlamamaktadır. Normal fetal tahmini ağırlığın ırk, cinsiyet, maternal kitle indeksi, parite, genetik ve fizyolojik faktörler gibi birçok etken ile değişiklik gösterbileceği saptanmıştır(108,109).

### **2.5.4. Cinsiyet**

Birçok araştırmada dişi ve erkek fetusların gelişiminde ekkili olan faktörler arasında önemli farklılıklar olduğu gösterilmiştir(110,111). Bu nedenle bazı araştırmacılar cinsiyete spesifik formüller ortaya koymuştur(112).

### **2.5.5. Çoğul gebelik**

İleri maternal yaş ve yardımcı üreme yöntemlerinin çoğalması nedeni ile çoğul gebelik sayılarında anlamlı bir artış meydana gelmiştir(113). İntrauterin gelişme geriliği, preeklampsi, erken doğum ve konjenital anomaliler gibi komplikasyonların sıklığı çoğul gebeliklerde artmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada 2002'de ortalama doğum yaşı ikizlerde 35,3 , üçüzlerde 32,2 , dördüzlerde 29,9 ve tekil gebeliklerde 38,8 hafta olarak tespit edilmiştir. İkizlerde düşük doğum ağırlığı ve prematürite insidansının artmış olması nedeniyle, perinatal ölüm hızı tekil gebeliklere göre oldukça fazladır(114).

Tahmini fetal ağırlık, ikizlerin gelişim bozukluklarında, antepartum ve intrapartum gebelik yönetiminde önem kazanmıştır.Büyüme bozukluklarının antenatal dönemde tespit

edilmesi,doğum öncesi izlemleri, uygun tedaviler, doğum şekli ve doğum zamanı tespitinde oldukça önemlidir. Bu nedenle fetal ağırlık tahmini, çoğul gebeliklerde daha fazla önem kazanmıştır.

#### **2.5.6. Maternal obezite, sezaryen skarı gibi karın duvarını etkileyen durumlar**

Obezite, tüm dünyada gün geçtikçe artış göstermektedir. Son yapılan Ulusal Sağlık ve Beslenme Değerlendirme Çalışmasında önümüzdeki birkaç yıl içinde yetişkin bayanların üçte birinde obezite olacağı tahmin edilmiş. Obezite gestasyonel diyabet, gestasyonel hipertansiyon, preeklampsi, makrozomi, düşük, fetus anomalileri, sezaryen doğum ve intrauterin fetal ölümü gibi birçok komplikasyon ile ilişkilidir(115). Bu komplikasyonlar dikkate alındığında riski azaltmak için sezaryen doğum düşünülse de, obezlerde sezaryen ile doğum kanama, enfeksiyon, yara yerinin ayrılması ve tromboemboli gibi önemli cerrahi komplikasyonlar ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle obez kadınlarda doğum yönetiminde fetal ağırlığın tahmini oldukça önemlidir. Maternal obezite ve karın duvarı problemleri tahmini fetal ağırlığın tespitinde doğruluğu etkileyen faktörler arasındadır.

#### **2.5.7. Prezentasyon, plasenta yerleşimi, oligohidroamniyos**

Ultrasonografik fetal ağırlık tahmini gebelik komplikasyonlarından etkilenmektedir. Bu komplikasyonlar arasında erken membran rüptürü, plasenta malpozisyonu, oligohidroamniyos, anhidroamniyos ve prezentasyon gibi durumlar bulunmaktadır. Bir çok çalışmada bu komplikasyonların tahmini fetal ağırlığın doğruluğunu etkilediği gösterilmiştir(116).

#### **2.5.8. Sonografi yapan kişinin tecrübesi**

Fetal ağırlık tahmininde klinik ve ultrasonografik ölçümler en sık kullanılan tekniklerdir. Bazı araştırmalarda bu teknikler karşılaştırılmış ve fetal ağırlığı tahmin etmede aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte eğitilmiş kişilerin yaptığı ölçümlerin eğitimsiz kişilere göre doğruluk payının çok daha yüksek olduğu görülmüştür(117).

### **2.5.9. Eylemde olup olmama hali**

Doğum sırasında fetus başı pelvik bölgeye angaje olduğu için baş ölçümleri tam olarak yapılamamaktadır. Bu nedenle bu esnada yapılmaya çalışılan baş ölçümlerine dayalı fetal ağırlık tahminleri genel itibari ile yanlış sonuçlar vermektedir(118).

### **2.5.10. Son ultrasonografiden doğuma kadar geçen süre**

Doğumdan bir haftadan daha önce yapılan ultrasonografi ile yapılan fetal ağırlık tahminlerinin genelde hatalı çıktığı birçok araştırmada tespit edilmiştir(105).





### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

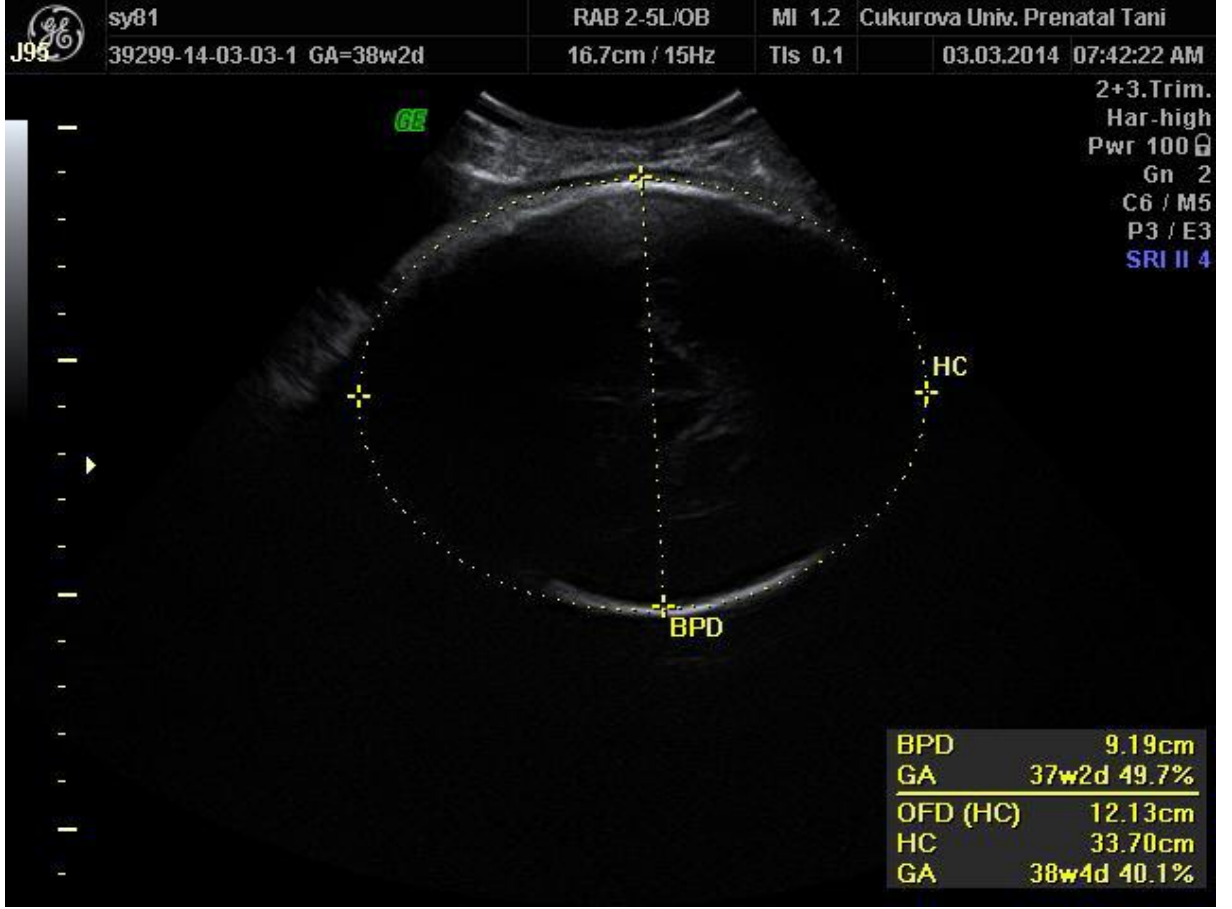
Araştırmaya başlamadan önce araştırmanın yapılacağı Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı'ndan gerekli izinlerle birlikte Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Etik Kurulu'ndan onay alındı. Ayrıca araştırmada yer alan tüm gebelere araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü olarak bilgi verilerek, bilgi verildiğine ve gebelik kayıtlarının kullanılmasına dair aydınlatılmış onam belgesine imzaları alındı. Bu araştırmaya Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı poliklinik ve acil servise 06/02/2019-06/12/2019 tarihleri arasında başvuran 34 hafta ve üstü gebe kadınlar alındı. Çalışmanın dışlama kriterleri intrauterin ölüm, konjenital anomali varlığı, amniotik membran rüptürü, çoğul gebelik olarak belirlendi. Çalışmaya toplam 517 hasta dahil edildi. Son trimesterde olan 34 hafta ve üstü gebelik komplikasyonu olmayan ve kliniğe yattıktan sonraki bir hafta içinde doğum yapan gebe kadınlar çalışmaya dahil edildi.

Kadınların yaş, fetal cinsiyet, gebelik sayısı, doğum sayısı, abortus sayısı, diabetes mellitus, hipertansiyon, sigara içiciliği varlığı gibi demografik verileri kayıt edildi. Sonrasında uterin fundus yüksekliği ve LOGIQ 3 cihazı kullanılarak ultrasonografik fetal karın çevresi (AC), biparyetal çap (BPD) ve femur uzunluğu (FL) ölçülerek cihazda kayıtlı hadlock formülü  $\text{Log}_{10} \text{BW} = 1.3596 + 0.0064(\text{HC}) + 0.0424(\text{AC}) + 0.174(\text{FL}) + 0.00061(\text{BPD})(\text{AC}) - 0.00386(\text{AC})(\text{FL})$  ile otomatik olarak tahmini fetal kilo hesaplandı. Doğumdan sonra yenidoğanın ilk bir saatte gerçek doğum ağırlığı ölçüldü. Elde edilen tüm veriler Microsoft Excel programına kaydedildi.

#### 3.1 Doğum Öncesi Ultrasonografik Ölçümler

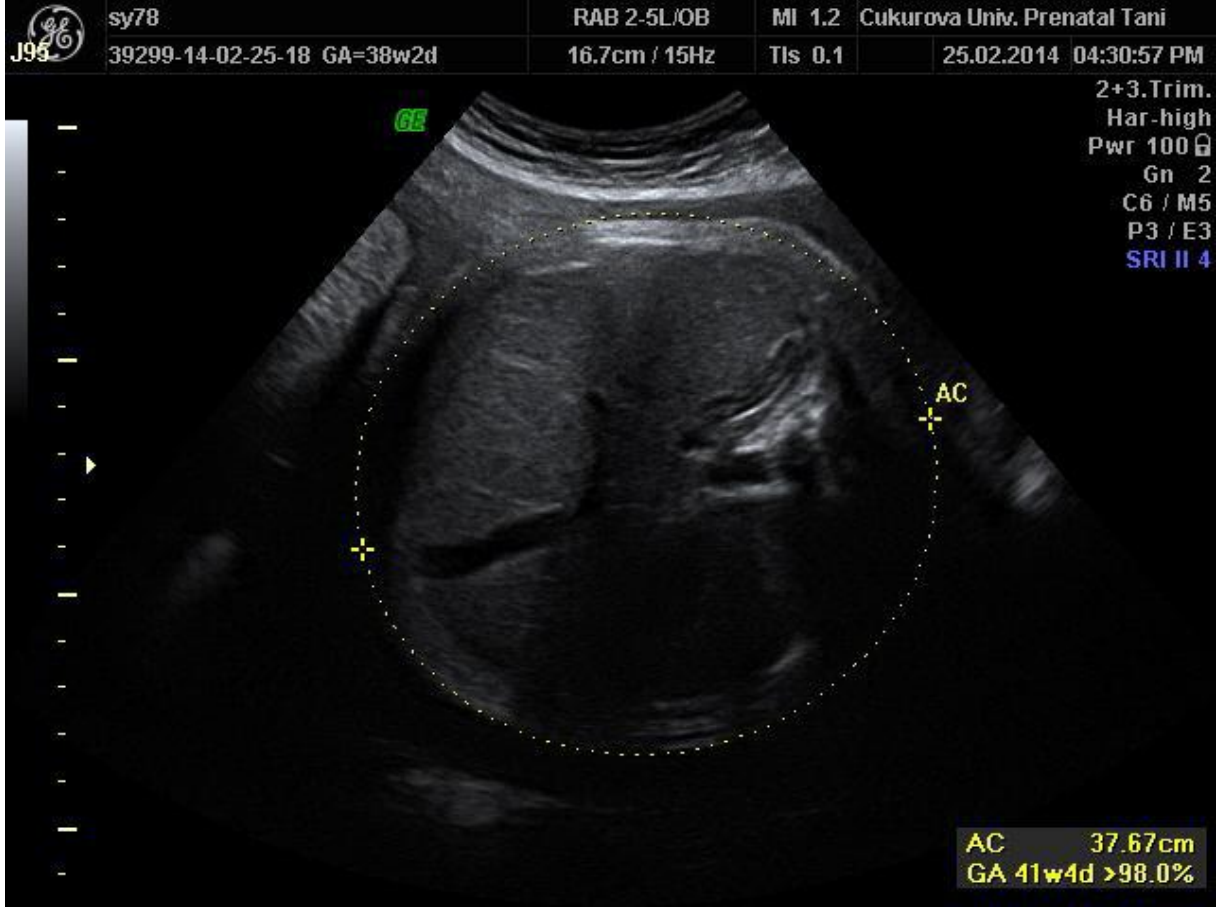
**a. BPD:** Ölçüm yapılma esnasında baş transvers kesitte talamuslar seviyesinde görüntü alındı. Prob orta hatta dik gelecek şekilde denk getirildi. Her iki beyin hemisferleri simetrik ve eşit olarak ekranda yer aldı. Farks serebri ekrana paralel halde ve ön 1/3'ünde kavum septum pellucidum olacak şekilde görüntü alındı. Serebellum görüntüüne dahil edilmedi. Ölçüm imleçleri parietal kemiğin en geniş yerinde dıştan içe doğru yerleştirilerek ölçüldü.(şekil 1)

**b. HC:** BPD kesitlerindeki görüntü kullanılarak işaretleyici kafatasının dış çevresi boyunca yerleştirilerek ölçüldü.(şekil 1)



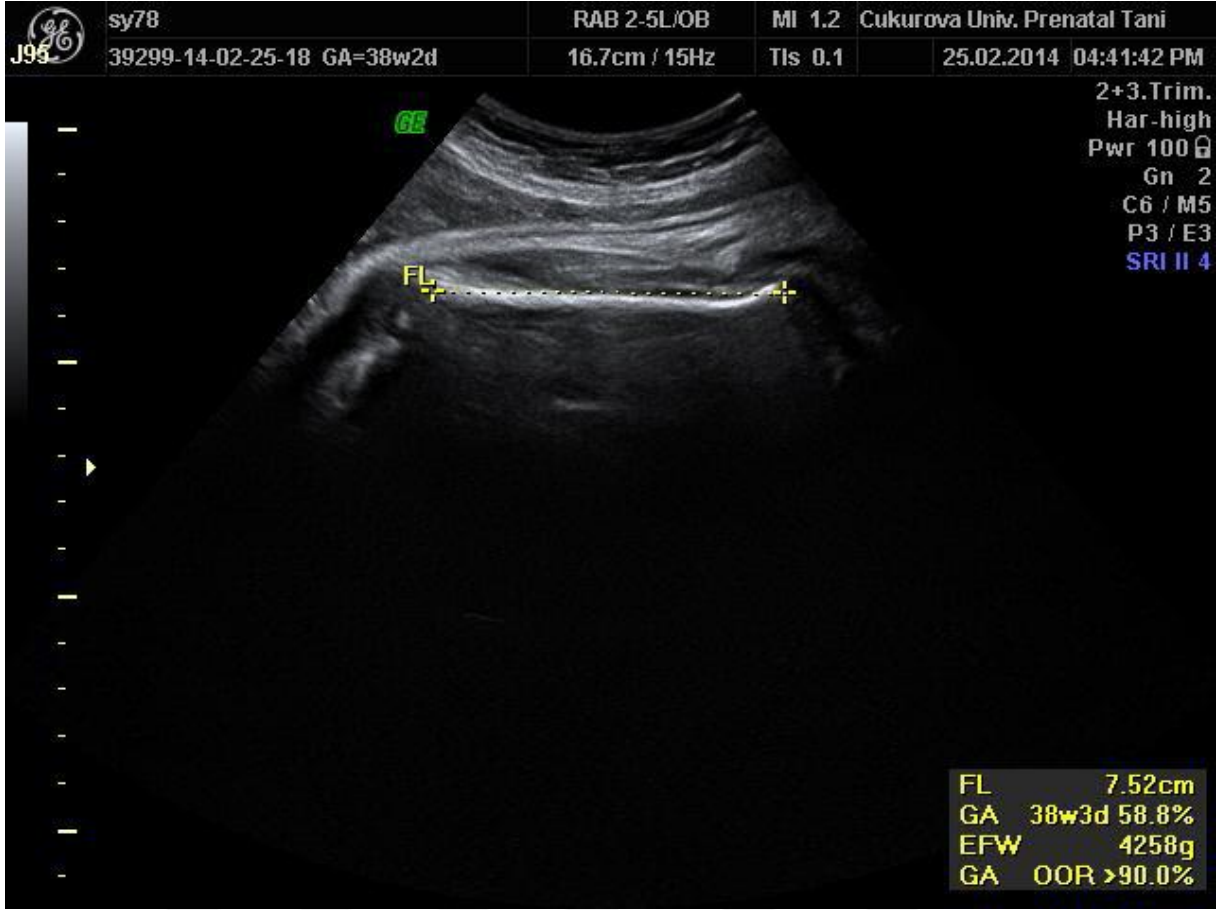
Şekil 1. BPD ölçümü

**c.AC:** Bu ölçüm yapılırken batından transver kesitte görüntü alındı. Umbilikal venin portal sinüs seviyesinden girişi görüntüye dahil edildi. Mide ve sürrenal bezler görüntülenirken, kalp ve böbrekler görüntülenmedi. İmleç cildin dış yüzeyinden geçecek şekilde ayarlandı. İşlem sırasında gebenin karnına en az şekilde bası uygulandı.(şekil 2)



Şekil 2. AC ölçümü

**d. FL:** Ölçüm esnasında ses dalgası kemiklere dik olarak gelecek şekilde prob ayarlaması yapıldı ve femur bize paralel olacak şekilde denk getirildi. FL ölçümü esnasında muhakkak ekrana yakındaki kemikten kesit alındı. İmleçler diafizinin her iki ucu arasına yerleştirilerek ölçüldü. (şekil 3)



Şekil 3: FL ölçümü

**e.Plasentanın yerleşimi:** Plasentanın implantasyon bölgesi; uterin fundus, ön duvar, arka duvar ya da yan duvar yerleşimli olarak not edildi.

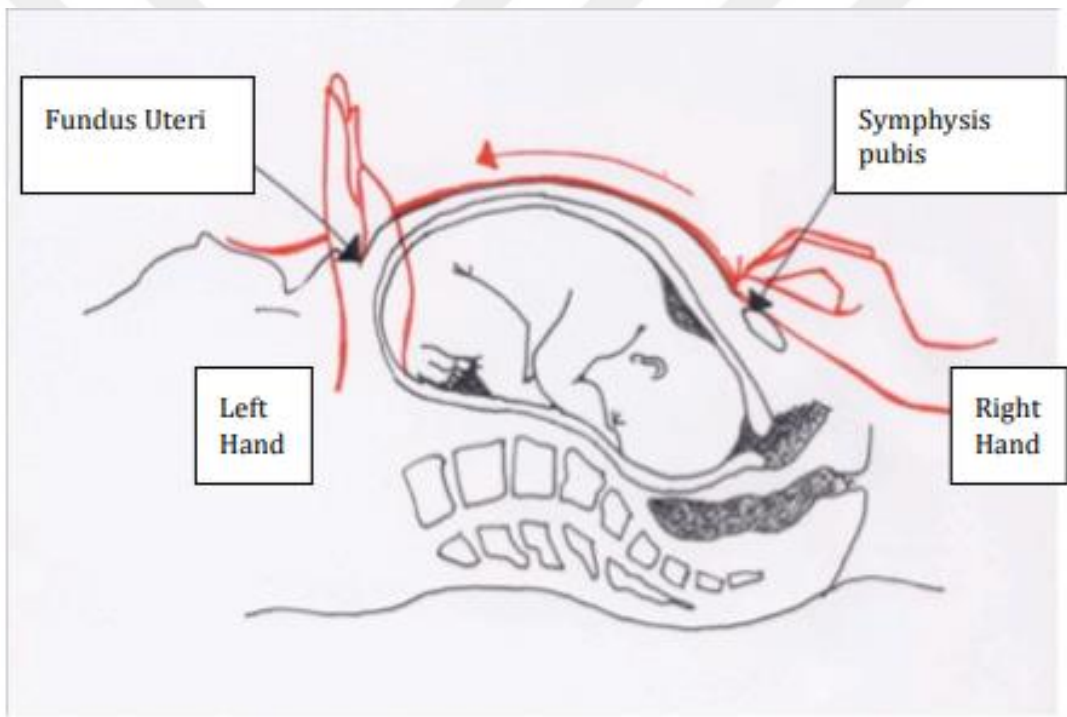
**f.Prezentasyon:** Fetusun önde gelen kısmı baş geliş, makat geliş, oblik geliş, transvers geliş şeklinde belirtildi.

**g.Fetusun cinsiyeti:** Kız ya da erkek olarak hem ultrason tahminlerinde hem de doğum sonrası yenidoğanda kaydedildi.

**h.Amniyotik sıvı:** Amnion sıvısı, uterus bir artı işareti ile dört eşit kadrana ayrıldı ve her kadrandaki sıvı miktarı cm cinsinden ayrı ayrı ölçüldü. Her kadranda fetal kordon ya da ekstremitte içermeyen en derin su miktarlarının toplamı amniyotik sıvı indeksini olarak kabul edildi. Toplam 5cm den az olan ölçümler oligohidramnioz, 25 cm'de fazla olan ölçümler polihidramnioz olarak, 5-25cm arasındaki ölçümler normal amniotik index olarak sınıflandırıldı ve yeterli olarak kaydedildi.

### 3.2 Fundus Pubis Mesafesi Ölçümü

Symphysis pubis ile fundus arası mesafe bütün gebelerde cm cinsinden ölçüldü. (Şekil 4) Fundus-pubis ölçümü ile elde edilen verilerle Johnson formülüne göre fetal ağırlık tahmini yapıldı: Fetal ağırlık (gram) = Fundus-pubis ölçüsü(cm)\*n\*\* X 155 (\*Gebe 91 kg.'ın üstünde ise fundus-pubis ölçüsünden 1 cm çıkarılır), (\*\*Verteks spina iskiadikaların üstünde ise n=12; altında ise n=11).



Şekil 4: Fundus pubis ölçümü

### 3.3 Kullanılan İstatistiksel Yöntem ve Analiz

Ortalama % Hata: (Tahmini fetal ağırlık – Gerçek doğum ağırlığı) / Gerçek doğum ağırlığı x 100 değerlerinin cebirsel toplamının ortalaması formülüne göre hesaplandı. %15'ten fazla yanılma, yanılma hatası olarak kabul edildi.

Tahmini fetal ağırlık ile gerçek doğum ağırlığı arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile bakıldı.

Veriler amniotik sıvıya göre oligohidramnion, polihidromnion, normal amniotik sıvı olarak, fetusun prezentasyonu (baş geliş, makat geliş, transvers geliş), plasentanın yerleşim yeri (fundus yerleşimli, arka duvar, ön duvar, yan duvar) şeklinde üç gruba ayrıldı ve gruplar arası kilo farklarının ve yüzdelerinin karşılaştırmasında tek yönlü ANOVA testi yapıldı. Posthoc analizler Tukey'HSD testi ile gerçekleştirildi. Kategorik verilerin analizinde Ki-kare testi ve Fisher's exact testi kullanıldı.

Tahmini fetal ağırlığı etkileyebilecek, amniyotik sıvı indeksi, maternal yaş, maternal komorbiditeler, fetal cinsiyet, nulliparite gibi potansiyel belirteçlerden anlamlı olanlar çok değişkenli lojistik regresyon analizi ile analiz edildi.

Fundus pubis mesafesi ölçümü ile ultrason ile ölçülen tahmini fetal kilonun doğum kilosunu tahmin etmedeki sensitivite ve spesifisitesi ROC eğrisi çizilerek hesaplandı.

Tüm veriler Statistical Package for Social Sciences versiyon 20 programı ile analiz edildi. Veriler analiz edilirken istatistik anlamlılık  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya toplamda 517 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen gebelere ve bebeklere ait demografik veriler Tablo 1’de gösterilmiştir. Johnson formülüne ve USG’ye göre hesaplanan doğum kilosu değerleri sırasıyla  $3317.06 \pm 602.17$  ve  $3179.32 \pm 465.62$  idi (Tablo 2). Johnson formülüne göre hesaplanan tahmini doğum ağırlıklarına bakıldığında toplam 232 değer (%44.9) doğum kilosuna göre  $\pm\%10$  sapma gösterdiği saptandı (Tablo 3). Aynı şekilde, USG’ye göre hesaplanan tahmini doğum ağırlıklarına bakıldığında toplam 378 değer (%73.1) doğum kilosuna göre  $\pm\%10$  sapma gösterdiği belirlendi (Tablo 3).

Tahmini doğum ağırlıklarının doğruluk ve hata oranlarına göre sınıflandırılması Tablo 5’te gösterilmiş olup; 2500 gramın altında doğan bebek sayısı 38, 2500-4000 gram arasında doğan bebek sayısı 452, 4000 gramın üzerinde doğan bebek sayısı ise 27 olarak bulundu. Makrozomik doğan bebekler açısından doğum öncesi USG ile ölçülen karın çevresi 351 mm sınır değeri için sensitivite %85.2; spesifisite %80.2; pozitif prediktif değer %19.1 ve negatif prediktif değer ise %98.9 olarak saptandı.

**Tablo 1.** Demografik veriler

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Yaş grupları</b>	<b>&lt;21</b>	41	7.9
	<b>21-25</b>	157	30.4
	<b>26-30</b>	182	35.2
	<b>31-35</b>	93	18
	<b>36-40</b>	38	7.4
	<b>&gt;40</b>	6	1.2
<b>Primigravida</b>		209	40.4
<b>Multigravida</b>		312	59.6
<b>Doğumdaki gestasyonel hafta</b>	<b>&lt;37</b>		
	<b>37-40</b>		
	<b>&gt;40</b>		
<b>Fundus pubis mesafesi</b>	<b>25-30</b>	133	25.7
	<b>31-37</b>	305	59
	<b>≥38</b>	79	15.3
<b>Bebeğin doğum kilosu (gr)</b>	<b>&lt;2500</b>	38	7.4
	<b>2500-3999</b>	452	87.4
	<b>≥4000</b>	27	5.2
<b>YD cinsiyeti</b>	<b>Kız</b>	261	50.5
	<b>Erkek</b>	256	49.5



Çalışmaya dahil edilen 517 gebenin 182 tanesi (%35.2) 26-40 yaş arasında idi. Gebelerin 209 tanesi (%40.4) primigravid, 312 tanesi (%59.6) multigravida idi. 305 adet (%59) gebenin fundus pubis mesafesi 31-37 arasında idi. Normal doğum ağırlığına sahip fetus sayısı 452'dir. (%87.4). Çalışmaya katılan gebelerdeki kız erkek fetus oranları yakın değerlerde (kız:261, erkek:256) çıkmıştır.

**Tablo 2.** Fetusun tahmini kilo ölçümleri ve doğum kilosu ölçümü

	<b>JF</b>	<b>USG kilo</b>	<b>Doğum kilosu</b>
<b>Mean</b>	3317.06	3179.32	3216.75
<b>SD</b>	602.17	465.62	478.25
<b>Min</b>	1550	1892	1915
<b>Max</b>	4805	4539	4900

(JF: Johnson formülü, USG: ultrasonografi)

Jhonson formülüyle bakılan fundus-pubis mesafesi ile yapılan fetal ağırlık tahminleri 517 gebede ortalama 3317.06 gr olup gerçek doğum kilosu 3216.75 olarak kaydedilmiştir. Ultrasonografi ile yapılan fetal ağırlık tahminlerinde ise ortalama 3179.32 gr bulunmuştur. Jhonson formula ile yapılan tahminlerde ortalama 602.17 gr, ultrasonografi ile yapılan tahminlerde ortalama 465.62 gr hata payı bulunmuştur.

**Tablo 3.** Johnson formülüne göre hesaplanan tahmini bebek doğum kilosunun hata değerler

	<b>Yüzde hata</b>	<b>N</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>Tahminin altındaki değerler</b>	<b>≥30</b>	8	1.5
	<b>20-29.9</b>	30	5.8
	<b>10.1-19.9</b>	68	13.2
	<b>≤10</b>	111	21.5
<b>Tahmin ile aynı değerler</b>	<b>0</b>	3	0.6
<b>Tahminin üstündeki değerler</b>	<b>≤10</b>	118	22.8
	<b>10.1-19.9</b>	88	17
	<b>20-29.9</b>	50	9.7
	<b>≥30</b>	41	7.9

Johnson formülüne göre hesaplanan tahmini fetal ağırlıkların tahminin altındaki değerlerde %21.5'i %10 veya altında hata payı göstermiştir. Tahminin üstünde çıkan değerlerde ise %22.8'inde %10 veya altında hata payı görülmüştür. Toplamda tahmin ile aynı değerde 3 adet (%0.6) bulunmuştur.

**Tablo 4.** USG'ye göre hesaplanan tahmini bebek doğum kilosunun hata değerleri

	<b>Y üzde hata</b>	<b>N</b>	<b>Y üzde (%)</b>
<b>Tahminin altındaki değerler</b>	<b>≥30</b>	0	0
	<b>20-29.9</b>	8	1.5
	<b>10.1-19.9</b>	71	13.7
	<b>≤10</b>	200	38.7
<b>Tahmin ile aynı değerler</b>	<b>0</b>	1	0.2
<b>Tahminin üstündeki değerler</b>	<b>≤10</b>	177	34.2
	<b>10.1-19.9</b>	49	9.5
	<b>20-29.9</b>	11	2.1
	<b>≥30</b>	0	0

Ultrasonografiye göre hesaplanan tahmini fetal ağırlık tahminlerinde tahminin altında çıkan değerlerde %38.7'sinde %10 veya altında hata payı bulunmaktadır. Tahminin üstündeki değerlerde ise %34.2'sinde %10 veya altında hata payı ile fetal ağırlık tahmini yapılmıştır.

**Tablo 5.** Tahmini doğum ağırlıklarının doğruluklarına göre sınıflandırılması

	<b>DA (gr)</b>	<b>D (n/%)</b>	<b>TÜD (n/%)</b>	<b>TBD (n/%)</b>	<b>TAD (n/%)</b>
<b>JF</b>	<b>&lt;2500</b>	17 (44.7)	21 (55.3)	17 (44.7)	–
	<b>2500-4000</b>	348 (77)	62 (13.7)	348 (77)	42 (9.3)
	<b>&gt;4000</b>	17 (63)	–	17 (63)	10 (37)
<b>USG</b>	<b>&lt;2500</b>	27 (71.1)	11 (28.9)	27 (71.1)	–
	<b>2500-4000</b>	432 (95.6)	7 (1.5)	432 (95.6)	13 (2.9)
	<b>&gt;4000</b>	8 (29.6)	–	8 (29.6)	19 (70.4)

(JF: Johnson formülü, USG: ultrason ile ölçüm, DA: doğum ağırlığı, D: doğruluk, TÜD: tahminin üstü değerler, TBD: tahminin benzeri değerler, TAD: tahminin altı değerler)

Tahmini fetal ağırlıkları normal aralıkta ağırlıklı bebekler, düşük ağırlıklı bebekler, makrozomik bebekler şeklinde ayırdık. 2500 gr'ın altında düşük ağırlıklı bebeklerde Johnson formülü ile hesaplanan tahminlerde çoğunluk olarak %55.3 oranında tahmin üstü değerler çıkmıştır. 2500-4000 arası normal ağırlıklı bebeklerde Johnson formülü ile yapılan tahminlerin büyük çoğunluğu yani %77'si tahmin benzeri değerler şeklinde bulunmuştur. Ultrasonografi ile yapılan tahminlerde 2500 gr altı bebeklerde %27 oranında tahmin benzeri değerler ortaya çıkarken, normal ağırlıklı bebeklerde %95.6 gibi büyük bir oranda tahmin benzeri değer ortaya konmuştur. Makrozomilerde ise tahminin altında değerler dikkati çekmektedir.

## 5. TARTIŞMA

Gebelik takiplerinde normal doğum veya sezeryanın yönetimi ve oluşabilecek komplikasyonlar üzerinde, doğum kararı vermede fetal ağırlık tahmini büyük bir önem arz etmektedir. Hata payı yüksek, anne karnında fetusun kilosunu olduğundan fazla gösteren ölçümler gereksiz yere yapılan sezaryen sayısını artıracığı gibi, kilosunu olduğundan daha az gösteren tahminler ise doğum sırasında bebekte önemli komplikasyonlara sebep olabilecektir. Şimdiye kadar fetal ağırlığın en doğru şekilde yapılabilmesi için birçok araştırmacı tarafından dört veya daha fazla parametreyle geliştirilen formüllerle donatılmış ultrasonografi ölçümleriyle veya symphysis pubis-fundus ölçümleriyle tahminler yapılmıştır. Ancak hala tam anlamıyla birebir fetal ağırlık tahmini yapılamamaktadır. Bunun nedeni olarak fetal, anne kaynaklı ve gebeliğe ait komplikasyonlar ile sonografiyi yapan kişi ve sonografi cihazının kalitesi adres gösterilebilir. Burdan yola çıkarak yaptığımız çalışmada ultrasonografik ölçümler ile elde edilen tahmini fetal ağırlığın doğruluğunu etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi konusunu araştırdık.

TFA hesaplanmasında abdominal palpasyon ve fundus yüksekliğinin ölçülmesi ile elde edilen klinik ölçüm ve ultrasonografik olarak elde edilen verilerin, çeşitli formüller kullanılarak ağırlık hesaplanması iki temel yöntemdir(119). 1960' lardan beri external klinik muayene, fetus ağırlığı ve ölçümlerini değerlendirmede sık ve geniş ölçülü bir metod haline gelmiştir. . Klinik çalışmaların % 80-85' inde, gerçek doğum ağırlığı ile farkın  $\pm 500$  gr, %69' unda da  $\pm \%10$  olduğu gösterilmiştir(120,121). Yalnız, son yıllarda fetal ağırlık tahmininde ultrason kullanımının artışı, klinik metodların azalmasına yol açmıştır. Ultrason ölçümlerinin hata oranı %6 ile %12 arasında değişim göstermektedir, gerçek doğum ağırlığında  $\pm \%10$  hata payı çıkmaktadır(122,123).

Anne karnında değerlendirilen ultrasonografi ile intrauterin gelişme geriliğinin saptanması klinisyenlerin zorlandığı alanlardan biridir. Örneğin klinik değerlendirme yapılırken doğum öncesi ultrasonografi muayenesinde patolojik gelişme gerilikli fetuslar ile konstitusyonel olarak küçük ama normal olarak gelişen fetuslar arasındaki farkı belirlemek zordur. Böyle bir durum varlığında doğumu geciktirmek ölü doğumla veya diğer olumsuz gelişim etkileriyle sonuçlanırken, konstitusyonel olarak küçük fakat

diğer yandan normal fetusda iyatrojenik preterm doğumla ilgili olarak prematürüteye ait komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır. ACOG; intrauterin gelişme geriliği demek için, tahmini fetal ağırlığın 10 persentilin altında olması gerektiğini söylemektedir(124). Bu kriterler doğrultusunda teşhis edilen fetusların yaklaşık % 70'i fetus veya yenidoğan sonuçları için risk altında olmayan normal veya konstitusyonel olarak gebelik yaşı için küçük olacaklardır. Diğer yandan ise 10 persentilin üzerinde bir tahmini fetal ağırlığın normal fetus b üy üklüğü olduğunu doğrulayamamasıdır(125).

Tahmini fetal ağırlık fetusun iyilik halini belirleyen önemli belirte çerden biridir. Bu yüzden anne karnında antenatal olarak düşük doğum ağırlıklı veya makrozomik fetusları teşhis etmek hem anne sağlığı hem de bebek sağlığı açısından önem arz etmektedir. Ancak bu konuda düşük doğum ağırlıklı veya makrozomik fetuslarda fetal ağırlık tahminlerinin doğruluğu normal ağırlıklı fetusların doğruluğundan daha düşüktür. Bunun birçok sebebi vardır. Bunlardan bir tanesi bu fetusların gelişim sürecinin normal ağırlıklı fetuslardan değişkenlik göstermesidir. Bir diğer neden ise ultrasonografilerde kullanılan formüllerin tek bir popülasyona göre geliştirilmiş olmasıdır. Chen P. ve arkadaşlarının Çin nüfusunda yaptığı bir çalışmada düşük ağırlıklı ve makrozomik fetuslar için yeni formül geliştirmiş ve bu formül daha önce elde edilen 25 farklı formül ile karşılaştırarak bu formüllerden istatistiki olarak daha iyi tahminler yapabildiğini göstermişlerdir(126) Diğer yandan fetal ağırlık tahmininde klinik metodlarla ultrasonografi karşılaştırıldığında Noumi G, Collado-Khoury F, Bombard A ve arkadaşlarının 2005 yılında yaptığı bir çalışmada fetal ağırlık tahmininin yaklaşık olarak aynı hata payı ile benzer sonuçlar verdiği, ancak düşük doğum ağırlıklı ya da makrozomik fetuslarda ultrasonografinin daha doğru sonuç verdiği bildirilmektedir(127,128).

Tahmini fetal ağırlığı etkileyen faktörler günümüzde çok fazla farklılık göstermiştir. Bu faktörler klinisyenler arasındaki değerlendirme farkları, neonatolojideki değişimler, doğru beslenme ve sosyoekonomik düzey gibi birçok konu başlığı içerir. Yenidoğana dair en son durumda fetusun hayatta kalma süresinin alt sınırını 24 haftaya ve doğum ağırlığını yaklaşık olarak 500 grama düşürmüştür. Fetus ağırlığı ne kadar düşük ise bu fetusun postnatal dönemde de karşılaşacağı komplikasyonlar o derece önem arz etmektedir. Medchill ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada 76 ileri düşük doğum ağırlıklı yenidoğanın (500-1000 g) kesin doğum ağırlığını 20 yayınlanmış

formülden elde edilen hesaplamalarla karşılaştırdıkları çalışmalarında test edilen formüller arasında fetus ağırlığını saptamada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır(129). Weiner ve arkadaşları baş, karın, ve uyluk kemiği ölçümlerini içeren preterm doğan fetusların ağırlığını ölçmek için geliştirdikleri yeni formüllerini diğer formüllerle karşılaştırmışlardır(130). Bizim çalışmamızda ise düşük doğum ağırlıklı fetuslarda ultrasonografi ile yapılan tahminlerdeki hata payı, fundus-pubis mesafesi ile yapılan tahminlerdeki hata payından daha düşük çıkmıştır.

Diğer yandan her iki metodla yapılan fetal ağırlık tahmininde normal doğum ağırlıklı bebeklerde daha az yanılma payı mevcuttur. Fetal ağırlık tahminlerindeki hata paylarına bağlı olarak sezaryen oranlarında da gereksiz artışlar olmaktadır. Althabe ve Bellizan'ın 2006 yılında yayınlanan 'Paradox' isimli makalesinde %15 üzerinde oranlarda yapılan sezaryenlerin yararlı olmaktan çok zararlı olduğu belirtilmiştir(131).

Bunun karşısında diğer yandan bakılması gereken konu, olması gerektiğinden daha düşük hesaplanan tahmini fetal ağırlığın omuz distosisine ve buna bağlı komplikasyonlara neden olabildiğidir. Tüm vajinal doğumların %0,2-3'ünde omuz distosisi gelişir(132). Başın çıkımı ve omuzların doğumu arasında geçen zaman 60 saniye olarak kabul edildiğinde omuz distosisi insidansı %10 iken, operatör tarafından %25-45 oranında yanlış tanı konmaktadır(133). Bizim yaptığımız çalışmada ise 4000 gr ve üzerindeki ağırlıkta makrozomik bebeklerde Johnson formülüyle yapılan fetal ağırlık tahminlerinin, ultrasonografik ölçümlere göre daha az hata payına sahip olduğu görüldü.

Melamed ve arkadaşlarının 2011 yılında yayınlamış oldukları çalışmada 3672 gebe de doğumdan maksimum 3 gün önce yapılan ultrasonografik TFA ölçümlerinde bebek cinsiyetinin tahmininin isabetli olması üzerine etkili olduğu bulunmuştur(134). Erkek fetüslerin ağırlık tahmininin kız fetüslere göre daha isabetli olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise cinsiyet açısından tahmini fetal ağırlıkta anlamlı bir fark görülmemiştir.

Sylvan ve arkadaşlarının İsveç'te yaptığı bir çalışmada rastgele seçilmiş 56.000 gebenin son üç ayda ultrason sonuçlarıyla son üç ay ultrason ölçümü olmayan 153.000 gebe karşılaştırılmış ve perinatal komplikasyonlar, perinatal/infant mortalitesi ve şiddetli SGA oranında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır(135).

Bugüne kadar yapılan çalışmalara bakıldığında tahmini fetal ağırlık üzerine etki eden faktörlerle ilgili yapılan çalışmalarda doğum ağırlığı ve tahmini fetal ağırlık arasındaki isabete etki eden tek faktörün ultrasonografinin doğumdan ne kadar önce yapıldığı olarak bulunmuş, diğer faktörlerin tahmini fetal ağırlığın isabetli ölçümünde etkili olmadığı belirtilmiştir(136,137).

Heer ve ark. 820 gebe ile yaptıkları çalışmada; TFA'ya etki etmesi muhtemel faktörlerden (doğumla ultrasonografi arasında geçen süre, ölçümü yapan kişinin tecrübesi, gestasyonel yaş, fetal ağırlık, maternal vücut kitle indeksi, amniyotik sıvı indeksi, fetusün presentasyonu, plasentanın lokasyonu) sadece doğum ile ultrasonografi arasında geçen sürenin TFA'nın isabetine etki ettiği bulunmuştur(138). Bizim çalışmamızda yapılan tahmini fetal ağırlıklar sezaryen veya normal doğum olsun doğumdan önceki son üç günde gerçekleştirilmiştir.

Coomarasamy ve arkadaşlarının 2005 yılında yaptığı meta analiz çalışmasında, makrozomik fetuslarda ultrasonografi ile yapılan fetal ağırlık tahminlerinde olduğundan daha az kiloda olduğu görülmüş. Küçük fetuslarda ise olduğundan daha fazla gerçek doğum ağırlığıyla karşılaşılmış(139). Bizim çalışmamızda ise literatürle aynı doğrultuda ultrasonografi ile yapılan fetal ağırlık tahminlerinde makrozomik fetuslarda tahmin edilenden daha az değerlere rastladığımızı gördük. Johnson formülüyle bakılan fundus-pubis mesafesiyle yapılan tahminlerde ise makrozomik fetuslarda ultrasonografiye göre daha sensitif sonuçlar elde ettiğimizi görmekteyiz. Küçük fetuslarda ise ultrasonografi ile yapılan tahminlerin Johnson formülüne göre daha etkili olduğunu görmekteyiz.



## 5. SONUÇ

Doğum ağırlığı neonatal morbidite ve mortaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle antenatal dönemde fetal ağırlığın bilinmesi çeşitli kararların alınmasında önemli rol oynar. Özellikle yüksek riskli prematür fetuslarda konservatif takip, tokoliz veya müdahale kararları çoğu zaman fetal ağırlık tahminlerine göre verilir. Ayrıca intrauterin fetal tedavi uygulamalarında, çeşitli ilaç doz ve transfüzyon şemalarının düzenlenebilmesi için fetus ağırlığının önceden bilinmesine gereksinim vardır. Bununla birlikte fetal ağırlık tahmini, yüksek riskli gebeliklerin yönetiminde oldukça önemli bir faktördür. Çünkü mortalite hızı doğum ağırlığına gestasyonel yaştan daha fazla duyarlıdır.

Fetal ağırlık, fetusun hayati organlarının maturitesinin bir göstergesidir. Düşük doğum ağırlıklı veya makrozomik fetuslar doğum eylemi sırasında veya doğum sonrasında bir takım komplikasyonlarla karşı karşıya kalırlar. Düşük doğum ağırlıklı fetuslar preterm doğum veya intrauterin gelişim geriliği (IUGR) nedeniyle bu risklere maruz kalırlar. Makrozomik fetuslar ise omuz distozisi, brakial pleksus hasarı, klavikula kırığı, omuz dislokasyonu, humerus kırığı riskleri ile karşı karşıyadırlar. Makrozomik fetusların vajinal doğumu sırasında annede vajinal, perineal lacerasyon, sfinkter yırtıkları ve postpartum hemoraji riskinde artış izlenir, ayrıca CPD (sefalo-pelvik uyumsuzluk) olasılığı makrozomik fetuslarda daha sıktır. Bütün bu riskler göz önüne alındığında önceden hazırlıklı olunup gerekli önlemlerin alınabilmesi ve doğum şekline karar verilebilmesi açısından fetal ağırlık tahmininin en hassas yöntemle yapılması önemlidir.

Ultrasonografi ile yapılan ağırlık tahminlerinde fetal biyometrik ölçüm parametrelerinin, [abdominal çevre (AC), bipareatal uzunluk (BPD), baş çevresi (HC), femur uzunluğu (FL)] farklı kombinasyonlarından oluşan formüller kullanılır. Annenin beden kitle indeksi ve çoğul gebelik durumları gibi bazı maternal ve fetal faktörler ultrasonografik tahmini fetal ağırlığın doğruluğunu etkileyebilir.

Bununla birlikte fetal ağırlığın tahmin edilmesi amacı ile klinik olarak fundus-pubis ölçümü de kullanılmaktadır. Fundus- pubis ölçümü ile fetal ağırlık tahmini hem ucuz hem kolay ulaşılabilir ve uygulanabilir bir methodtur. Ayrıca tıbbi cihaz ve donanım

eksikliği olan merkezlerde yapılan antenatal hasta takiplerinde klinisyen için tahmini doğum ağırlığı önem arz etmektedir ve imkanlar dahilinde fundus- pubis ölçüm metodu kullanılarak hem fetus hem de gebe açısından oluşabilecek birçok komplikasyonun da önüne geçmekte fayda sağlayacaktır. Ultrasonografik ölçümlerin klinisyenden klinisyene değişebileceği göz önüne alındığında fundus-pubis ölçümü gibi net sonuç veren bir metod, standardizasyon açısından daha avantajlı olabilir.

Çalışmamızda ultrasonografi ile ölçülen fetal tahmini ağırlığın doğruluğunu etkileyen faktörleri değerlendirdik. Gestasyonel yaşa göre büyük ya da gestasyonel yaşa göre küçük olan fetüsleri tahmin etmede fundal yüksekliğin hassasiyetinin ultrasonografik ölçümler ile karşılaştırdık. Çalışmamızın sonuçlarına göre fundus pubis mesafesi gibi, ultrasonografi dışı geleneksel parametrelerin ultrasonografi verileriyle bir arada kullanılmasının korelasyonu olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Özellikle ultrasonografi gibi maliyeti yüksek bir cihazın olmadığı merkezlerde Johnson formülü ile de fetal ağırlık tahminlerinde %10'dan az hata payı olduğunu görmüş bulunmaktayız. Bu konuda daha geniş serilerde çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatindeyiz.

## **6. KAYNAKLAR**

1. Froen JF, Gardosi JO, Thurmann A, Francis A, Stray-Pedersen B. Restricted fetal growth in sudden intrauterine unexplained death. *Acta Obstet Gynecol Scand*2004;83: 801–807.
2. Yair J. Blumenfeld, Henry C. Lee, Kristin M. Pullen, Amy E. Wong, Kate Pettit, & M. Mark Taslimi. Ultrasound estimation of fetal weight in small for gestational age pregnancies. *The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, August 2010; 23(8): 790–793
3. Baschat AA, Cosmi E, Bilardo CM, Wolf H, Berg C, Rigano S, Germer U, Moyano D, Turan S, Hartung J, et al. Belirleyiciler of neonatal outcome in early-onset placental dysfunction. *Obstet Gynecol*2007;109(2 Part 1):253–261.
4. 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.
5. 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
6. 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.

7. 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.
8. 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
9. N. J. Dudley. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25: 80–89
10. Lima JC, Miyague AH, Filho FM, Nastri CO, Martins WP. Biometry and fetal weight estimation by two-dimensional and three-dimensional ultrasonography: an intraobserver and interobserver reliability and agreement study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012 Aug;40(2):186-93.
11. 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*, 94:100-104,1987.
12. Smith GC, Smith MF, McNay MB, Fleming JE. The relation between fetal abdominal circumference and birth weight: findings in 3512 pregnancies. *Br J Obstet Gynaecol* 1997;104:186-90.
13. Niknafs P, Sibbald J. Accuracy of single ultrasound parameters in detection of fetal growth restriction. *Am J Perinatal* 2001;18:325-34.

14. Chang TC, Robson SC, Boys RJ, Spencer JA. Prediction of the small for gestational age infant: which ultrasonic measurement is best? *Obstet Gynecol* 1992;80:1030
15. Chauhan S, Cole J, Sanderson M, Magann EF, Scardo JA. Suspicion of intrauterine growth restriction: use of abdominal circumference alone or estimated fetal weight below 10%. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2006;19:557-62.
16. Menteş S, Göksu M. obstetrik ve jinekolojik ultrasonografi. Menteş kitapevi s:1-5, 1988
17. Atmaca N. S. Diagnostik ultrasonografi. 2. baskı Yenişehir ANKARA. S:1-13 1989
18. O'Brian WD. *Ultrasound Bioeffects Related to Obstetric Sonography. The principles and practice of ultrasonography in obstet. And in gynecol.* Fleisher CA(ed), Appleton& Lange, 4th ed. Chapter 2, p:15-23 1991
19. Dr. Joseph Woo. *A short history of the developments of ultrasound in obstetric and gynecology.* 1998
20. Gardosi J, Francis A. Controlled trial of fundal height measurement plotted on customized antenatal growth charts. *Br J Obstet Gynaecol* 106:309, 1999
21. 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.*

22. Quaranta P, Currell R, Redman CWG, Robinson JS. Prediction of small-for-gestational age infants by measurement of symphysio-fundal height. *Br J Obstet Gynaecol*, 88:115-119, 1981.
23. 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.
24. 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
25. Morin L, Lim K, DIAGNOSTIC IMAGING COMMITTEE, et al. Ultrasound in twin pregnancies. *J Obstet Gynaecol Can* 2011; 33:643.
26. Khalil A, Rodgers M, Baschat A, et al. ISUOG Practice Guidelines: role of ultrasound in twin pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2016; 47:247
27. Creinin MD, Keverline S, Meyn LA. How regular is regular? An analysis of menstrual cycle regularity. *Contraception* 2004; 70:289.
28. Geirsson RT, Busby-Earle RM. Certain dates may not provide a reliable estimate of gestational age. *Br J Obstet Gynaecol* 1991; 98:108.
29. Johnson SR, Miro F, Barrett S, Ellis JE. Levels of urinary human chorionic gonadotrophin (hCG) following conception and variability of menstrual cycle length in a cohort of women attempting to conceive. *Curr Med Res Opin* 2009; 25:741.

30. van Oppenraaij RH, Eilers PH, Willemsen SP, et al. Determinants of number-specific recall error of last menstrual period: a retrospective cohort study. *BJOG* 2015; 122:835.
31. Wilcox AJ, Weinberg CR, Baird DD. Timing of sexual intercourse in relation to ovulation. Effects on the probability of conception, survival of the pregnancy, and sex of the baby. *N Engl J Med* 1995; 333:1517.
32. Rowling SE, Langer JE, Coleman BG, et al. Sonography during early pregnancy: dependence of threshold and discriminatory values on transvaginal transducer frequency. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172:983.
33. Grisolia G, Milano K, Pilu G, et al. Biometry of early pregnancy with transvaginal sonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1993; 3:403.
34. Yang H, Kramer MS, Platt RW, et al. How does early ultrasound scan estimation of gestational age lead to higher rates of preterm birth? *Am J Obstet Gynecol* 2002; 186:433.
35. Whitworth M, Bricker L, Mullan C. Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; :CD007058.
36. Whitworth M, Bricker L, Mullan C. Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; :CD007058.
37. Goldstein SR, Wolfson R. Endovaginal ultrasonographic measurement of early embryonic size as a means of assessing gestational age. *J Ultrasound Med* 1994; 13:27

38. Salomon LJ, Alfievic Z, Da Silva Costa F, et al. ISUOG Practice Guidelines: ultrasound assessment of fetal biometry and growth. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2019; 53:715.
39. Deter RL, Buster JE, Casson PR, Carson SA. Individual growth patterns in the first trimester: evidence for difference in embryonic and fetal growth rates. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; 13:90.
40. Filly RA, Hadlock FP. Sonographic determination of menstrual age. In: *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology*, 4th ed, Callen PW (Ed), WB Saunders Co, Philadelphia 2000
41. Campbell S, Warsof SL, Little D, Cooper DJ. Routine ultrasound screening for the prediction of gestational age. *Obstet Gynecol* 1985; 65:613.
42. Laing FC, Frates MC. Ultrasound evaluation during the first trimester of pregnancy. In: *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology*, 4th ed, Callen PW (Ed), WB Saunders Co, Philadelphia 2000
43. Nyberg DA, Laing FC, Filly RA. Threatened abortion: sonographic distinction of normal and abnormal gestation sacs. *Radiology* 1986; 158:397.
44. Yeh HC, Goodman JD, Carr L, Rabinowitz JG. Intradecidual sign: a US criterion of early intrauterine pregnancy. *Radiology* 1986; 161:463.
45. Doubilet PM, Benson CB. Double sac sign and intradecidual sign in early pregnancy: interobserver reliability and frequency of occurrence. *J Ultrasound Med* 2013; 32:1207.
46. Wong HS, Cheung YK, Tait J. Sonographic study of the decidua basalis in the first trimester of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 33:634.



47. Nyberg DA, Mack LA, Laing FC, Patten RM. Distinguishing normal from abnormal gestational sac growth in early pregnancy. *J Ultrasound Med* 1987; 6:23.
48. Rossavik IK, Torjusen GO, Gibbons WE. Conceptual age and ultrasound measurements of gestational sac and crown-rump length in in vitro fertilization pregnancies. *Fertil Steril* 1988; 49:1012.
49. Nyberg DA, Mack LA, Laing FC, Patten RM. Distinguishing normal from abnormal gestational sac growth in early pregnancy. *J Ultrasound Med* 1987; 6:23.
50. Yeh HC, Rabinowitz JG. Endovaginal ultrasonographic measurement of early embryonic size. *J Ultrasound Med* 1995; 14:97.
51. Tan S, İpek A, Pektas MK, et al. Irregular yolk sac shape: is it really associated with an increased risk of spontaneous abortion? *J Ultrasound Med* 2011; 30:31.
52. Doubilet PM, Benson CB, Bourne T, et al. Diagnostic criteria for nonviable pregnancy early in the first trimester. *N Engl J Med* 2013; 369:1443
53. Jauniaux E, Jurkovic D, Henriët Y, et al. Development of the secondary human yolk sac: correlation of sonographic and anatomical features. *Hum Reprod* 1991; 6:1160
54. Stampone C, Nicotra M, Muttinelli C, Cosmi EV. Transvaginal sonography of the yolk sac in normal and abnormal pregnancy. *J Clin Ultrasound* 1996; 24:3.
55. Hadlock FP, Harrist RB, Deter RL, Park SK. A prospective evaluation of fetal femur length as a predictor of gestational age. *J Ultrasound Med* 1983; 2:111.
56. Hill LM, Guzick D, Hixson J, et al. Composite assessment of gestational age: a comparison of institutionally derived and published regression equations. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 166:551.

57. Hill LM, Guzick D, Fries J, et al. The transverse cerebellar diameter in estimating gestational age in the large for gestational age fetus. *Obstet Gynecol* 1990; 75:981.
58. Butt K, Lim K, DIAGNOSTIC IMAGING COMMITTEE. Determination of gestational age by ultrasound. *J Obstet Gynaecol Can* 2014; 36:171.
59. de Crespigny LC, Speirs AL. A new look at biparietal diameter. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1989; 29:26.
60. Shepard M, Filly RA. A standardized plane for biparietal diameter measurement. *J Ultrasound Med* 1982; 1:145.
61. Shepard M, Filly RA. A standardized plane for biparietal diameter measurement. *J Ultrasound Med* 1982; 1:145.
62. Hadlock FP, Deter RL, Carpenter RJ, Park SK. Estimating fetal age: effect of head shape on BPD. *AJR Am J Roentgenol* 1981; 137:83.
63. O'Keeffe DF, Garite TJ, Elliott JP, Burns PE. The accuracy of estimated gestational age based on ultrasound measurement of biparietal diameter in preterm premature rupture of the membranes. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 151:309.
64. Wolfson RN, Zador IE, Halvorsen P, et al. Biparietal diameter in premature rupture of membranes: errors in estimating gestational age. *J Clin Ultrasound* 1983; 11:371.
65. Law RG, MacRae KD. Head circumference as an index of fetal age. *J Ultrasound Med* 1982; 1:281.
66. Jeanty P, Rodesch F, Delbeke D, Dumont JE. Estimation of gestational age from measurements of fetal long bones. *J Ultrasound Med* 1984; 3:75.

67. Goldstein RB, Filly RA, Simpson G. Pitfalls in femur length measurements. *J Ultrasound Med* 1987; 6:203.
68. Papageorgiou AT, Fratelli N, Leslie K, et al. Outcome of fetuses with antenatally diagnosed short femur. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 31:507.
69. Weisz B, David AL, Chitty L, et al. Association of isolated short femur in the mid-trimester fetus with perinatal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 31:512.
70. Hill LM, Guzick D, Hixson J, et al. Composite assessment of gestational age: a comparison of institutionally derived and published regression equations. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 166:551.
71. Chinn DH, Filly RA, Callen PW. Ultrasonic evaluation of fetal umbilical and hepatic vascular anatomy. *Radiology* 1982; 144:153.
72. Mercer BM, Sklar S, Shariatmadar A, et al. Fetal foot length as a predictor of gestational age. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 156:350.
73. Chinn DH, Bolding DB, Callen PW, et al. Ultrasonographic identification of fetal lower extremity epiphyseal ossification centers. *Radiology* 1983; 147:815.
74. Mahony BS, Callen PW, Filly RA. The distal femoral epiphyseal ossification center in the assessment of third-trimester menstrual age: sonographic identification and measurement. *Radiology* 1985; 155:201.
75. Mahony BS, Bowie JD, Killam AP, et al. Epiphyseal ossification centers in the assessment of fetal maturity: sonographic correlation with the amniocentesis lung profile. *Radiology* 1986; 159:521.
76. Reece EA, Gabrielli S, Degennaro N, Hobbins JC. Dating through pregnancy: a measure of growing up. *Obstet Gynecol Surv* 1989; 44:544.

77. Goldstein I, Reece EA, O'Connor TZ, Hobbins JC. Estimating gestational age in the term pregnancy with a model based on multiple indices of fetal maturity. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 161:1235.
78. Committee on Obstetric Practice. Committee Opinion No. 688: Management of Suboptimally Dated Pregnancies. *Obstet Gynecol* 2017; 129:e29.
79. Persson PH, Weldner BM. Reliability of ultrasound fetometry in estimating gestational age in the second trimester. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1986; 65:481.
80. Warsof SL, Gohari P, Berkowitz RL, Hobbins JC. The estimation of fetal weight by computer-assisted analysis. *Am J Obstet Gynecol* 1977; 128:881.
81. Hadlock FP, Harrist RB, Fearneyhough TC, et al. Use of femur length/abdominal circumference ratio in detecting the macrosomic fetus. *Radiology* 1985; 154:503.
82. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, et al. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements--a prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 151:333.
83. Schild RL, Fimmers R, Hansmann M. Fetal weight estimation by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16:445.
84. Tuuli MG, Kapalka K, Macones GA, Cahill AG. Three-Versus Two-Dimensional Sonographic Biometry for Predicting Birth Weight and Macrosomia in Diabetic Pregnancies. *J Ultrasound Med* 2016; 35:1925.
85. Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25:80.
86. Scioscia M, Vimercati A, Ceci O, et al. Estimation of birth weight by two-dimensional ultrasonography: a critical appraisal of its accuracy. *Obstet Gynecol* 2008; 111:57.

87. Kehl S, Schmidt U, Spaich S, et al. What are the limits of accuracy in fetal weight estimation with conventional biometry in two-dimensional ultrasound? A novel postpartum study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012; 39:543.
88. Aksoy H, Aksoy Ü, Karadağ Öİ, et al. Influence of maternal body mass index on sonographic fetal weight estimation prior to scheduled delivery. *J Obstet Gynaecol Res* 2015; 41:1556.
89. Drassinower D, Timofeev J, Huang CC, et al. Accuracy of clinically estimated fetal weight in pregnancies complicated by diabetes mellitus and obesity. *Am J Perinatol* 2014; 31:31.
90. Gonzalez MG, Reed KL, Center KE, Hill MG. Does Maternal Body Mass Index Have an Effect on the Accuracy of Ultrasound-Derived Estimated Birth Weight?: A Retrospective Study. *J Ultrasound Med* 2017; 36:1009.
91. Shmueli A, Aviram A, Bardin R, et al. Effect of fetal presentation on sonographic estimation of fetal weight according to different formulas. *Int J Gynaecol Obstet* 2017; 137:234.
92. Karahanoglu E, Altinboga O, Akpinar F, et al. The Effect of the Amniotic Fluid Index on the Accuracy of Ultrasonographic-Estimated Fetal Weight. *Ultrasound Q* 2017; 33:148.
93. Buck Louis GM, Grewal J, Albert PS, et al. Racial/ethnic standards for fetal growth: the NICHD Fetal Growth Studies. *Am J Obstet Gynecol* 2015; 213:449.e1.
94. Siemer J, Hilbert A, Wolf T, et al. Gender-specific weight estimation of fetuses between 2,501 and 3,999 g--new regression formulae. *Fetal Diagn Ther* 2008; 24:304.

95. Melamed N, Yogev Y, Ben-Haroush A, et al. Does use of a sex-specific model improve the accuracy of sonographic weight estimation? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012; 39:549.
96. Kadji C, Cannie MM, Resta S, et al. Magnetic resonance imaging for prenatal estimation of birthweight in pregnancy: review of available data, techniques, and future perspectives. *Am J Obstet Gynecol* 2019; 220:428.
97. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice bulletin no. 134: fetal growth restriction. *Obstet Gynecol*. 2013 May;121(5):1122-33
98. Cogswell ME, Serdula MK, Hungerford DW, Yip R: Gestational weight gain among average-weight and overweight women: What is excessive? *Am Obstet Gynecol* 153:253-257, 1995
99. Metzger BE. Biphasic effects of maternal metabolism on fetal growth. Quintessential expression of fuel-mediated teratogenesis. *Diabetes*. 1991 Dec;40 Suppl 2:99-105
100. Liang J, Xu C, Miao L, Wang Y, Zhou G, Xiao K. Analysis of 106,272 cases of postterm pregnancy in China. *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao*. 1996 Mar;27(1):63-7
101. Jarvis S, Glinianaia SV, Torrioli MG, Platt MJ, Miceli M, Jouk PS et al; 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(9390): 1106–11.
102. Gherman RB, Ouzounian JG, Goodwin TM. Brachial plexus palsy: an in utero injury? *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180(5): 1303–7.
103. Practice Bulletin No. 137: Gestational diabetes mellitus. Committee on Practice Bulletins—Obstetrics *Obstet Gynecol*. 2013;122(2 Pt 1):406.

104. Patterson RM, Prihoda TJ, Gibbs CE, Wood RC Analysis of birth weight percentile as a predictor of perinatal outcome. *Obstet Gynecol* 1998; 68(4):459–463
105. 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.
106. 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.
107. 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.
108. Gardosi J, Francis A. A customized standard to assess fetal growth in a US population. *Am J Obstet Gynecol* 2009;201:25.e1-7.
109. Gardosi J, Francis A. Adverse pregnancy outcome and association with small for gestational age birthweight by customized and population-based percentiles. *Am J Obstet Gynecol* 2009;201:28.e1-8.
110. Schwärzler P, Bland JM, Holden D, Campbell S, Ville Y. Sex-specific antenatal reference growth charts for uncomplicated singleton pregnancies at 15-40 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004 Jan;23(1):23-9.
111. Melamed N, Ben-Haroush A, Meizner I, Mashiach R, Glezerman M, Yogev Y. Accuracy of sonographic weight estimation as a function of fetal sex. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011 Jul;38(1):67-73.

112. Schild RL, UACHs C, Fimmers R, Gembruch U, Hansmann M. Sex-specific fetal weight prediction by ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*2004;23: 30–35
113. Luke B. The changing pattern of multiple births in the United States: maternal and infant characteristics, 1973 and 1990. *Obstet Gynecol* 1994;84:101–106.
114. Gabbe S, Niebyl J, Simpson J, Multipl pregnancy. *Gabbe Obstetrics 5rd Edition*; 2009. P:734 Chapter 28.
115. Cedergren MI. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstet Gynecol*2004;103: 219–24.
116. Heer IM, Kumper C, Voßgtle N, Muller-Egloff S, Dugas M, Strauss A. Analysis of Factors Influencing the Ultrasonic Fetal Weight Estimation. *Fetal Diagn Ther*2008;23:204–210.
117. Baum JD, Gussman D, Wirth JC. Clinical and patient estimation of fetal weight vs ultrasound estimation. *J Reprod Med*2002; 47: 194–198.
118. Isobe T. Approach for estimating foetal body weight using two-dimensional ultrasound. *J Matern-Fet Neonat Med*2004;15:225–31
119. Hendrix NW, Grady CS, Chauhan SP. Clinical versus sonographic estimates of birth weight in term of parturients. A randomized clinical trial. *J Reprod Med* 2000;45:317-322
120. Insler V, Bernstein D, Ricover M, Segal T. Estimation of fetal weight in simple external palpation. *Am J Obstet Gynecol* 1967;98:292-3.
121. Ong HC, Sen DK. Clinical estimation of fetal weight. *Am J Obstet Gynecol* 1972;112:877-80
122. Benacerraf BR, Gelman R, Rigoletto FD. Sonographically estimated fetal weights: Accuracy and limitation. *Am J Obstet Gynecol* 1988;159:1118-21.



123. Ben-Haroush A, Yogev Y, Hod M, Bar J. Predictive value of a single early fetal weight estimate in normal pregnancies. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2007;130:187-92
124. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice bulletin no. 134: fetal growth restriction. *Obstet Gynecol*. 2013 May;121(5):1122-33
125. Law TL, Korte JE, Katikaneni LD, Wagner CL, Ebeling MD, Newman RB. Ultrasound assessment of intrauterine growth restriction: relationship to neonatal body composition. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;205:255.e1-6.
126. 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.
127. Noumi G, Collado-Khoury F, Bombard A, et al. Clinical and sonographic estimation of fetal weight performed during labor by residents. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:1407-1409.
128. Kayem G, Grange G, Breart G, Goffinet F. Comparison of fundal height measurement and sonographically measured fetal abdominal circumference in the prediction of high and low birth weight at term. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;34:566-571.
129. Medchill MT, Peterson CM, Kreinick C, Garbaciak J. Prediction of estimated fetal weight in extremely low birth weight neonates (500–1000 g). *Obstet Gynecol* 1991; 78: 286–290.
130. Weiner CP, Sabbagha RE, Vaisrub N, Socol ML. Ultrasonic fetal weight prediction: role of head circumference and femur length. *Obstet Gynecol* 1985; 65: 812–817.

131. Althabe F, Belizan JF. Caesarean section: The paradox. *The Lancet* 2006;368:1472-1473.
132. Gherman RB, Chauhan S, Ouzounian JG, et al. Shoulder dystocia: the unpreventable obstetric emergency with empiric management guideline. *J. Obstet. Gynecol* 2006;195:657-672.
133. Beall MH, Spong C, McKay J, et al. Objective definition of shoulder dystocia: a prospective evaluation. *Am J Obstet Gynecol* 1998;179:934-937.
134. Athukorala C, Middleton P, Crowther CA. Intrapartum interventions for preventing shoulder dystocia (review). *The Cochrane Collaboration*. Issue 4, 2009.
135. Sylvan K, Ryding EL, Rydhstroem H. Routine ultrasound screening in the third trimester: a population-based study. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005; 84: 1154–1158.
136. Melamed N, Ben-Haroush A, Meizner I, Pardo J. Accuracy of sonographic fetal weight estimation: a matter of presentation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 38: 418–424.
137. Ivo Markus Heer IM, Carolin Kümper C, Nadin Vögtle N, et al. Analysis of Factors Influencing the Ultrasonic Fetal Weight Estimation. *Fetal Diagn Ther* 2008;23:204-210.
138. Field NT, Piper JM, Lange O. The effect of maternal obesity on the accuracy of fetal weight estimation. *Obstet Gynecol* 1995;86:102-107
139. 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