

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GEBELİKTE FARKLI TRİMESTERLERE GÖRE AYAK
VE AYAK BİLEĞİ EKLEMİ İLE DENGEDEN MEYDANA
GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN KARŞILAŞTIRMALI
OLARAK İNCELENMESİ**

Fzt. Fatma SÖKMEZ OGÜN

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2018

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GEBELİKTE FARKLI TRİMESTERLERE GÖRE AYAK
VE AYAK BİLEĞİ EKLEMİ İLE DENGEDEN MEYDANA
GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN KARŞILAŞTIRMALI
OLARAK İNCELENMESİ**

Fzt. Fatma SÖKMEZ OGÜN

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Nezire KÖSE**

**ANKARA
2018**

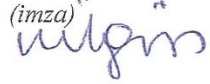
ONAY SAYFASI

**GEBELİKTE FARKLI TRİMESTERLERE GÖRE AYAK VE AYAK
BİLEĞİ EKLEMİ İLE DENGEDEN MEYDANA GELEN
DEĞİŞİKLİKLERİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ**

Öğrenci: Fatma Sökmez Ogün

Danışman: Prof. Dr. Nezire KÖSE

Bu tez çalışması 05/07/2018 tarihinde jürimiz tarafından “Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı”nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	<i>Prof. Dr. Nilgün BEK</i> (Hacettepe Üniversitesi)	(imza) 
Tez Danışmanı:	<i>Prof. Dr. Nezire KÖSE</i> (Hacettepe Üniversitesi)	(imza) 
Üye:	<i>Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR</i> (Hasan Kalyoncu Üniversitesi)	(imza) 
Üye:	<i>Doç. Dr. Hayri Baran YOSMAOĞLU</i> (Başkent Üniversitesi)	(imza) 
Üye:	<i>Doç. Dr. Sevil BİLGİN</i> (Hacettepe Üniversitesi)	(imza) 

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

24 Temmuz 2018


Prof. Dr. Diclehan Orhan
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- X Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

24 /07/2018

(İmza)

Fatma SÖKMEZ OGÜN

i

ⁱ“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN SAYFASI

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Nezire KÖSE danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



(İmza)

Fzt. Fatma SÖKMEZ OGÜN

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Tez danışmanım olarak tezimin planlanmasında, yürütülmesinde, yazım aşamasında bilgi ve deneyimleriyle büyük katkıda bulunan, beni her zaman destekleyerek tekrardan cesaretlendirip bu tezimin sonuçlanmasında emeği büyük, çok değerli hocam sayın Prof. Dr. Nezire KÖSE'ye,

Tezimin planlanmasından yazım aşamasına kadar her anında değerli akademik bilgi ve deneyimlerini hiçbir zaman esirgemeyen, anlayışı ve içtenliği ile manevi desteğini her zaman hissettiren yol gösteren saygıdeğer hocam, jüri başkanım Prof. Dr. Nilgün BEK'e

Tezin eksiklerinin tamamlanması ve son halini almasına dönük çok değerli katkıları olan Değerli Bölüm Başkanımız ve jüri üyem, Sayın Prof. Dr. Tülin DÜĞER'e, değerli jüri üyelerim Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR, Doç. Dr. Sevil BİLGİN, Prof. Dr. Doç. Dr. Baran YOSMAOĞLU'na

Ayrıca tezimin başlangıcında koymuş olduğu önemli düşünceler ve değerli katkılarından dolayı değerli hocam ve jüri üyem Prof. Dr. Türkan AKBAYRAK'a ve değerli hocam Prof. Dr. Yavuz YAKUT'a

Tezimin yürütülmesinde gerekli cihazları kullanabilmem için bana imkan sağlayan, desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Şahin Ahmedov ve sayın Yrd.Doç. Dr. Ulaş YAVUZ'a, tez verilerimin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Doç. Dr. Eyüp YAYCI'ya

Tezime zaman ayırıp tezimi tamamlayabilmem için yaptıkları tüm fedakarlıklar adına, sonsuz sevgileri ve tüm manevi destekleriyle yanımda olup, her konuda beni cesaretlendirdikleri için çok değerli, canım kızım Gönül Laren'e ve eşime, değerli annem, canım babam ve sevgili kızkardeşim Bahar'a

Çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden tüm değerli tez vakalarımın en içten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Sökmez Ogün F., Gebelikte Farklı Trimesterlere Göre Ayak ve Ayak Bileği Eklemi ile Dengede Meydana Gelen Değişikliklerin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2018. Bu çalışmanın amacı, gebelerde trimesterlere göre ayak ve ayak bileği ile dengede meydana gelen değişimi incelemek, bu değişikliklerin birbiriyle olan ilişkisini belirlemektir. Çalışmaya 32 gebe ve aynı yaş grubunda 23 gebe olmayan sağlıklı kadın dahil edildi. Gebe olan bireyler her trimester süresince birer defa olmak üzere toplam 3 kere değerlendirildi. Gebe olmayan sağlıklı bireyler bir defa değerlendirildi. Çalışmamızda olgulara; vücut kütle indeksi (VKİ), kas kuvveti, normal eklem hareketi açıklığı, ayak ve ayak bileği dermatolojik ve vasküler değişiklikler, duyu ve ağrı değerlendirmesi, omurga ve ayağın postür değerlendirmeleri, Ayak Fonksiyon İndeksi, statik ve dinamik denge değerlendirmesi yapıldı. Yapılan ölçümlerde her iki ayakta da 1. ve 2. trimesterde VKİ arttıkça ağırlık verilirken ölçülen metatarsal genişliğin arttığı, 2. Trimesterde VKİ arttıkça sağ ayak izi ark indeks ve Chippaux Smirak İndeksin arttığı, yani arkta düşme olduğu belirlendi ($p<0,05$). Bireylerin fleks ruler kullanılarak torakal ve lumbal eğrilik derecelerini belirlediğimiz çalışmamızda yapılan analizler sonucunda, gebelerde torakal ve lumbal eğriliklerde artış tespit edildi. Trimesterler arasında bu fark her üç trimesterde de istatistiksel yönden anlamlı bulundu ($p<0,05$). Gebe olgularımızın gebe olmayan olgularımıza göre omurga eğrilikleri karşılaştırıldığında, gebelerin torakal bölgeleri 1. trimesterde gebe olmayanlara göre düşük çıkarken ($p<0,05$), bu düşme 3. trimesterde sağlıklı kişilere göre eşitlenmiş, lumbal bölgedeki eğrilik ise 3. trimesterde gebe olmayanlara göre fazla olduğu belirlendi ($p<0,05$). Çalışmada naviküler yüksekliklerin gebelik süresi ilerledikçe düştüğünü, ancak bu düşmenin yalnızca sağda anlamlılık oluşturduğunu ($p<0,05$), sol da ise anlamlılık oluşturacak kadar olmadığı belirlendi. ($p<0,05$). Çalışmamızda her üç trimesterde de metatarsal genişliklerin, ayak volümü ölçümlerinin, ayak uzunluğunun, orta ayak temas alan değerlerinin giderek arttığı saptandı ($p<0,05$). Bu sonuçlarımıza paralel olarak; ayak izi üzerindeki ölçümlerde gebelerde hesaplanan sağ ayakta *Chippaux indeks* değerlerinde ve her iki ayakta plantar ark indeks değerlerinde daha yüksek değerler elde edilerek istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,05$). Çalışmada statik denge testlerinden elde edilen sonuçlara göre gözler açık ön-arka salınım miktarlarında ve gözler kapalı denge ortalamalarında 1. ve 3. trimesterler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$). Gebelerin 3. trimester değerleri ve kontrol grubu arasında gözler kapalı statik denge ölçümlerinde denge indeksi, sağ-sol salınım ortalama, denge ortalama değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ortaya çıktı ($p<0,05$). Gebelerin trimesterler arası dinamik dengeleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Gebe ve kontrol grubu bireylerin dinamik denge ortalamaları karşılaştırıldığında gebelerin hem 1. hem de 3. trimester değerleri ile kontrol grubu dinamik denge değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ortaya konmuştur ($p<0,05$). Çalışma sonunda; gebelik ilerledikçe denge de bozukluklar meydana geldiği, ayak ve ayak bileğinde değişiklikler oluşup, bu oluşan değişikliklerin dengeyi etkilediği, bununla birlikte gebelik süresince omurga değişikliklerinin de ortaya çıktığı ve bunun da dengeyi olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. Bu bilgilerin ışığında, gebelerde değişebilecek vücut biyomekanikleri göz önünde bulundurularak, gebelerin hem gebelik süresince hem de gebelik sonrasında daha sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için gebelikleri boyunca uygulanabilecek ark desteği için uygun tabanlılık desteği ve/veya ayakkabı gibi modifikasyonlar, ark yüksekliğinin normal sınırlarda korunabilmesi için intrinsik kas egzersiz eğitimi gibi koruyucu yaklaşımların önemli olduğuna karar verildi. Elde edilen bilgilerin bu alanda çalışanlara yol gösterici olacağı, bu alanda hatta daha fazla bireyde yapılan çalışmaların artması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gebe, ayak, ayak bileği, denge, değerlendirme, omurga

ABSTRACT

Sökmez Oğün F., A Comparative Study of the Changes Occur in Every Trimester in Foot, Ankle Joint and Balance in Pregnancy. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Physical Therapy and Rehabilitation Program Master Thesis, Ankara, 2018. The purpose of this study is; to analyze the changes occur in foot and ankle joint of the pregnant and their balance depending on their trimester and identify the relation between the changes. 32 primipar pregnant women and 23 non-pregnant women at the same age included in this study. Pregnant individuals were evaluated once in every trimester for three times in total. Non-pregnant women were evaluated only once since they did not accept to come three times for evaluation. In this study, body mass index, muscle strenght, normal range of movement, foot and ankle dermatologic and vascular changes, sensitivity and pain assessment and the evaluation of spine and foot posture, Foot Function Index, static and dynamic balance assessment were evaluated for each participant. In the conducted measurements, it is identified that there is an increase in the measured metatarsal width when it is given weight to as BMI increases in both foot at first and second trimester ($p<0.05$) and there is an increase at right footprint arch indeks and Chippaux Smirak Index as BMI increases at second trimester which means that there is a decrease in arch ($p<0.05$). As a result of the analysis of our study which we identified the torakal and lumbal curve degrees of the individuals by using a fleks ruler, it is identified that there is an increase in torakal and lumbal curves in the pregnant. This difference between the trimesters were statistically found meaningful for each of the three trimesters($p<0.05$). When the spinal curves of the pregnant case and non-pregnant case are compared, at first trimester torakal areas of the pregnant were lower than the nonpregnant($p<0.01$), it is balanced with the healthy individuals at the third trimester where it is identified that the curve at lumbal area is too much when it is compared with the non-pregnant at the third trimester($p<0.05$). It is identified that, navicular heights decrease as the pregnancy period proceeds however it is stated that this decrease is only meaningful for the right ($p<0.05$) but not for the left($p<0.05$). In our study, it is identified that metatarsal width, foot volume, foot lenght, midfoot area assesments for both foot during three trimester gradually increases($p<0.05$). In paralel with these findings, higher degrees were obtained for the right foot for Chippaux indeks value and also plantar arch indeks value for both foot of pregnant in the measurements of the footprint. In terms of the statical balance test results, the difference between first and third trimesters was found statistically meaningful for the amount of front-back swing when the eyes are open and balance mean when the eyes are closed ($p<0.05$). There was no meaningful difference between the dynamical balance of the pregnant between the trimesters ($p>0.05$). It is found that, when the pregnant's and control group individuals' dynamical balance means are compared, there is a statistically meaningful difference between the pregnant at both first and third trimester values and dynamical balance values of the control group ($p<0.05$). At the end of this study, it is found that during pregnancy, there is a balance disorder and changes in foot and ankle which affect balance and also some changes were observed at spine posture throughout the pregnancy that has negative effects on balance. In the light of this information, considering the body biomechanics of the pregnant that can be changed , in order to enable the pregnant to have a healthier life during both pregnancy and after the pregnancy, it is important to have modifications such as an appropriate arch support or shoes and protective approaches such as intrinsic muscle exercise training in order to keep arch height at normal limits. It is understood that, information gained through this study will lead the others working in this field and studies must be increased in this field with more individuals.

Key Words: Pregnant, foot, ankle joint, balance, assesment, spine

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Gebelik	3
2.2. Gebelikte Meydana Gelen Kas-İskelet Sistemi Değişiklikleri	3
2.3. Gebelikte Meydana Gelen Kardiyovasküler Sistem Değişiklikleri	7
2.4. Gebelikte Ayak ve Ayak Bileği Değişiklikleri	8
2.5. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi	8
2.6 Ayak ve Ayak Bileği Eklemleri	12
2.7. Ayak Bileği Arkları	16
2.8. Ayak Bileği Biyomekaniği	17
2.9. Ayağın Dengedeki Rolü	18
2.10. Ayak Değerlendirme Yöntemleri	19
2.11. Denge	24
2.12. Gebelikte Denge	28
2.13. Denge Değerlendirmesinde Kullanılan Yöntemler	29
3. BİREYLER ve YÖNTEM	32
3.1. Bireyler	32
3.2. Yöntem	34
3.3. Değerlendirme Yöntemleri	35
3.3.1. Bireylerin Karakteristikleri ve Sosyodemografik Özellikleri	35
3.3.2 Kas Kuvveti Değerlendirmesi	35
3.3.3. Normal Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirilmesi	35

3.3.4. Ayak ve Ayak Bileğinde Dermatolojik ve Vasküler Değişikliklerin Varlığı	35
3.3.5. Ayakta Duyu Değerlendirmesi	36
3.3.6. Ağrı Değerlendirmesi	37
3.3.7. Postür Analizi	37
3.3.8. Fonksiyonel Değerlendirme (Ayak Fonksiyon İndeksi)	45
3.3.9. Statik Denge Değerlendirmesi	45
3.3.10. Dinamik Denge	46
3.4. İstatistiksel Analiz	47
4. BULGULAR	49
4.1. Bireylerin Karakteristik Özellikleri	49
4.2. Kas Kuvveti Değerlendirmesi	51
4.3. Normal Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi	51
4.4. Ağrı Değerlendirmesi	51
4.5 Ayak ve Ayak Bileğinde Dermatolojik ve Vasküler Değişikliklerin Varlığı	53
4.6. Ayak ve Ayak Bileği Duyu Değerlendirmesi	54
4.7. Postür Analizi (Omurga ve Ayak postürü)	54
4.8. Gebelerin Ayak Değerlendirme Sonuçları ile Vücut Kütle İndeksi Arasındaki Korelasyonlar	63
4.9. Fonksiyonel Değerlendirme (Ayak Fonksiyon indeksi)	63
4.10. Statik Denge Değerlendirmesi	64
4.11. Dinamik Denge	66
5. TARTIŞMA	69
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	81
7. KAYNAKLAR	84
8. EKLER	
Ek-1. Tez Çalışması ile İlgili Etik Kurul İzinleri	
Ek 2. Değerlendirme Formları	
Ek-3. Aydınlatılmış Onam Formu	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR

AFİ	: Ayak Fonksiyon İndeksi
AI	: Ark İndeks
cm	: Santimetre
CSİ	: Chippauks-Smirak İndeks
DRA	: Diastasis Rekti Abdominis
DVT	: Derin Ven Trombozu
FCA	: Ayak Temas Alanı
IVCS	: İliac Ven Kompresyon Sendromu
kg/m²	: Kilogram/metrekare
KK	: Kalkaneokuboid
KTS	: Karpal tünel sendromu
Maks.	: Maksimum
Min.	: Minimum
MLA	: Medial Longitudinal Ark
mm.	: Milimetre
MP	: Meraljia Parastetika
Msn	: Milisaniye
n	: Birey Sayısı
p	: İstatistiksel Yanılma Payı
PI	: Plantar indeks
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
SS	: Standart Sapma
SW	: Semmes-Weinstein Monofilament Testi
TCN	: Talokalkaneonaviküler eklem ile
VAS	: Vizüel Analog Skalası
VKİ	: Vücut kütle indeksi
o	: Derece
%	: Yüzde

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Gebelikte ve gebe olmayanlardaki torakal kafes (gri) görüntüsü, gebelikteki torakal kafes (siyah)	5
2.2. Fick açısı	9
2.3. Ayağın medialden ve lateralden görünüşü	10
2.4. Ön ayak, orta ayak, arka ayak	11
2.5. Subtalar eklem aksları	13
2.6. Subtalar eklemdeki pozisyona göre midtarsal eklemlerdeki eksenlerin durumu	14
2.7. Tibial torsiyon	15
2.8. Talokrural ve subtalar eklem aksları	16
2.9. Otomatik postüral stratejiler	27
3.1. Akış şeması	33
3.2. Ayak duyusunun monofilamentler ile değerlendirilmesinde kullanılan test noktaları	36
3.3. Fleksi ruler'ın milimetrik kağıt üzerindeki çizimi	38
3.4. Fleksi ruler ile belirlenen eğriliklerin hesaplanması	38
3.5. Naviküler düşme testinin yapılışı	39
3.6. Metatarsal genişlik ölçümü	40
3.7. Ayak izi yöntemi	41
3.8. Valgus indeks	42
3.9. Ayak izi parametreleri	43
3.10. Plantar ark indeks	44
3.11. Halluks valgus derecesi	45
3.12. <i>Sport Expert Static Stability Platform</i> MED-FP 200 cihazı ve elde edilen görüntü	46
3.13. Fonksiyonel uzanma testi ölçümü	47
4.1. Gebelerin mesleklerine göre dağılımı	50

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
4.1. Bireylerin karakteristik özellikleri.	49
4.2. Çalışmaya katılan tüm bireylerin karakteristik özelliklerinin karşılaştırılması.	50
4.3. Gebelerin trimesterlere göre ağrı lokalizasyonları	51
4.4. Gebelerin Trimesterlere göre VAS ağrı değerlerinin karşılaştırılması.	52
4.5. Gebelerin Trimesterlere göre ayak volümü değerlerinin karşılaştırılması.	53
4.6. Gebelerin trimesterlere göre duyu değerlendirmesi sonuçlarının karşılaştırılması.	54
4.7. Gebelerin trimesterlere göre omurga eğriliklerinin ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.	54
4.8. Gebe ve kontrol grubu bireylerin I. ve III. trimesterde omurga eğrilik değerlerinin karşılaştırılması.	55
4.9. Gebelerin trimesterlere göre ağırlık verildiği sıradaki naviküler yükseklik değerlerinin karşılaştırılması.	56
4.10. Gebelerin trimesterlere göre naviküler düşme testi değerlerinin karşılaştırılması.	56
4.11. Gebelerin trimesterlere göre ağırlık verilmeden ölçülen naviküler yükseklik değerlerinin karşılaştırılması.	57
4.12. Gebelerin trimesterlere göre ayak uzunluğu değerlerinin karşılaştırılması.	58
4.13. Gebelerin trimesterlere göre metatarsal genişlik değerlerinin karşılaştırılması.	58
4.14a. Gebelerin trimesterlere göre ayak izi değerlerinin karşılaştırılması.	59
4.14b. Gebelerin trimesterlere göre ayak izi değerlerinin karşılaştırılması.	61
4.15. Gebelerin trimesterlere göre orta ayak temas alan değerlerinin karşılaştırılması	62
4.16. Gebelerin trimesterlere göre ayak değerlendirme sonuçları ile vücut kütle indeksi arasındaki korelasyonlar.	63
4.17. Gebelerin trimesterlere göre statik denge testi değerlerinin karşılaştırılması	64
4.18. Gebe ve gebe olmayan kontrol grubu bireylerin I. ve III. trimester statik denge testi değerlerinin karşılaştırılması	65

4.19. Gebelerin trimesterlere göre dinamik denge testi değerlerinin karşılaştırılması.	66
4.20. Gebe ve kontrol grubu bireylerin I. ve III. trimester dinamik denge testi değerlerinin karşılaştırılması	66
4.21. Gebelerin, I. trimesterdeki denge sonuçları ile ilişkili olduğu belirlenen değerlendirme sonuçları.	67
4.22. Gebelerin, II. trimesterdeki denge sonuçları ile ilişkili olduğu belirlenen değerlendirme sonuçları.	68
4.23. Gebelerin, III. trimesterdeki statik ve dinamik denge sonuçları ile ilişkili olduğu belirlenen değerlendirme sonuçları	68



1. GİRİŞ

Gebelik anneye önemli ölçüde anatomik ve fizyolojik stres yükleyen 40 haftalık uzun bir süreçtir. Bu süreç içerisinde hem bebek gelişimi hem de doğum için annede bazı adaptasyonlar oluşmaktadır. Bu adaptasyonlar anatomik, fizyolojik ve hormonal değişiklikleri içerir ve bunlara paralel olarak oluşan biomekaniksel değişiklikler özellikle kas iskelet sisteminin önemli ölçüde etkilenmesi ile sonuçlanır (1,2,3). Yine bu dönemde vücut ağırlığının artışı ve gravite merkezinin öne doğru yer değiştirmesi ile lordoz ve kifozda artış, ayak arklarında azalma gibi postüral değişiklikler meydana gelir. Abdominal kaslar aşırı gerilir ve zayıflar. Özellikle relaksin ve progesteron hormonlarındaki değişiklikler nedeniyle ligamentlerdeki gerilim kuvveti azalarak bazı eklemlerde instabilite meydana gelir (1,2,4) Relaksinin ligament laksitesini arttırdığı, kıkırdağı yumuşattığı, sinovial proliferasyona neden olduğu düşünülmektedir (5). Bu eklemlerdeki hipermobilité özellikle bel, pelvis ve alt ekstremitelerde eklem ve ligament yaralanmalarına neden olabilmektedir (2,3). Vücuttaki ödemin artışı da bu oluşan olumsuz gelişmelerin zararlarını daha da artırabilmektedir (1,3).

Gebelik döneminde bu değişikliklere paralel olarak postüral salınımlarda ve vücut dengesinde de değişiklikler meydana gelmekte, düşme riskleri artmaktadır. Vücut ağırlığının artması, hafıza problemleri, konsantrasyonda zorluklar, gravite merkezinin öne doğru yer değiştirmesi, azalmış nöromusküler kontrol ve koordinasyon, üst ve alt ekstremitelerde ödem, değişen biomekanikler, abdominal kaslarda zayıflık, lordozda artış, mekanik yüklemelerdeki ve eklem kinetiklerindeki değişiklikler düşme riskinin artıran nedenler olarak sayılmaktadır (4). Gebelikte oluşan postüral adaptasyonlar ve eşlik eden ağrı, gebelerin dinamik ve statik dengelerinde bozukluklara neden olmakta, yürüme, merdiven çıkma, bir yere uzanma gibi aktivitelerinde zorluklar meydana gelmekte ve yürüyüş paternleri etkilenmektedir. (1,2,4,6,7).

Yapılan literatür incelemesinde gebelerin postüral salınımları ve dengeleri ile ilgili çalışmalar olmakla birlikte, statik denge konusundaki çalışmaların daha az olduğu belirlenmiştir (2,4). Saptadığımız bir diğer konu da gebelerdeki kas iskelet sistemi problemleri ile ilgili çalışmaların daha çok pelvis ve kolumna vertebralis ile ilgili olduğu, alt ekstremité özellikle ayak problemlerine ait çalışmaların kısıtlı

olduğudur (1). Bununla birlikte gebelerde ayak problemlerinin denge üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya da rastlanmamıştı. Oysa ayak ve ayak bileği dik durmamızı ve hareket etmemizi sağlayan, dengemizi kontrol eden ve destekleyen en önemli organlarımızdan birisidir (8). Ayak problemlerinde postüral kontrolün ve dengenin bozulduğunu gösteren yayınlar da vardır (9,10,11). Bu nedenle gebelerde her 3 trimesterlerde meydana gelen dangedeki değişimleri incelemek ve ayak ve ayak bileğinde meydana gelen problemleri saptayarak bunların denge ile ilişkisini belirleyebilmek için bu çalışma planlanmıştır. Çalışmanın hipotezleri aşağıda özetlenmiştir:

Hipotez 1: Gebelik ilerledikçe denge azalır.

Hipotez 2: Gebelerde ayak ve ayak bileğinde değişiklikler meydana gelir.

Hipotez 3: Gebelerde ayak ve ayak bileğinde meydana gelen değişiklikler dengeyi etkiler.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gebelik

Gebelik vücudumuzda çok hızlı biyolojik değişikliklerin meydana geldiği, tüm organ ve sistemlerimizin etkilendiği 40 haftalık bir süreçtir. Gebelik süresince maternal homeostazın korunması ve fetal büyümenin optimal bir şekilde devamının sağlanması için birçok fizyolojik değişiklikler meydana gelir (12,13,14).

Gebelikteki değişiklikler; hormonların meydana getirdiği kollagen doku ve düz kas değişiklikleri, uterusu ve böbreklere olan dolaşımı artırmak amacıyla kan volümünün artması, fetüsün büyümesiyle uterusu meydana gelen genişleme ve yer değiştirme ile son olarak da kilo artışı ve adaptasyonlara bağlı olarak ağırlık merkezi ve postürde meydana gelen değişiklikler olarak dört faktöre bağlıdır (15).

2.2. Gebelikte Meydana Gelen Kas-İskelet Sistemi Değişiklikleri

Gebelikte vücuttaki hormon değişikliklerine bağlı olarak, büyüyen fetusa uyum sağlayabilmek adına gebede bir takım yapısal anatomik ve fizyolojik değişiklikler meydana gelir (16). Bu değişikliklere bağlı olarak gebelerde vücut ağırlığı alımında artış, artmış ligament laksitesi, lumbal lordoz artışı, azalmış nöromusküler kontrol ve azalmış abdominal kas kuvveti, vücut biyomekaniğinde değişiklik ve ağırlık merkezinin öne doğru kayması gibi farklılıklar görülür (16).

Fetusun büyümesiyle annenin ağırlık merkezi yer değiştirir ve buna bağlı olarak ağırlık dağılımında farklılıklar görülür (16,17). Sürekli değişen postural değişiklikler sonucunda kolumna vertebraliste yeni adaptasyonlar meydana gelir. Omuz çevresi ve skapular abduksiyonla beraber omuzların yuvarlaşarak öne gelmesi, başta anterior tilt, servikal lordoz artışı, torakal kavite artışı görülür. Büyüyen uterusla beraber diyafragma yükselir ve kişinin ilerleyen trimesterlarda nefes alması güçleşir. Büyüyen fetüs nedeniyle karın öne doğru çıkar ve lumbal lordoz artar. Buna bağlı olarak karın ön duvarındaki kaslar gerilir ve uzunlukları artar. Vücut ağırlığının artması ve bunun asimetrik bir şekilde dağılımına bağlı olarak lumbal lordoz artışı symphysis pubis eklem disfonksiyonu, alt ekstremitelere binen yükte artış, sakroiliak eklem ve kalça eklemi, pelvik ligamanlarda baskı ve periferik dolaşımda sıkıntıya neden olur (18). Literatüre göre; pelvik tilt, lumbal ve torakal eğriliklerdeki

değişiklikler en sık görülen modifikasyonlardandır. Bazı araştırmacılar hamilelikteki ağırlık dağılımındaki değişikliğe bağlı pelvik tilt, lumbal ve torakal eğriliklerde artışa, bazı araştırmacılar ise lumbal lordozda azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir (19,20). Bazı araştırmacılar ise pelvik tilt, torakal kifoz, lumbal lordozda herhangi bir değişiklik bulmamışlardır (21,22,23).

Literatüre bakıldığında yapılan çalışmalar hormonal değişikliklerin hamileliğin en başından beri kas iskelet sistemini değişikliklerinde rol oynadığını göstermiştir. Bu değişikliklerde östrojen, progesteron, endojen kortizon ve relaksin büyük rol oynar. Gebelikte relaksin hormonu 12. haftanın başına kadar artar, 17. haftaya kadar seviyesi azalmaya devam eder ve daha sonra relaksin seviyesi dengelenir (15,24). Laksite seviyesinin artması eklemlerde genişlemeye neden olur (Calguneri et al 1982). Yapılan çalışmada bu eklem genişlemelerinin ikinci gebelikte daha fazla olduğu fakat, bir sonraki gebeliklerde aynı kaldığı görülmüştür. Postpartum dönemde eklem hareket genişliği normale döner fakat, bu 6 aylık bir zaman dilimini kapsayabilir.

Abdominal kaslar omurgamızı bir yastık gibi destekler, pelvik kaslar ise bir hamak gibi bütün organlarımızın ağırlığını taşıyarak abdominal kaslarla beraber stabiliteye katkı sağlar. Gebelikte ağırlık merkezinin yer değiştirmesiyle abdominal kaslar bu duruma uyum sağlar ve uzayarak gerilir, fakat kollajen doku aponeroz, fibroz kılıf, linea alba gibi yapılar için hormonların aracılığıyla yapısal değişiklikler geçici esneklik sağlayabilmek adına devreye girer. M. Rectus abdominus'un linea albadan her iki yana ayrılmasıyla oluşan bu duruma "Diastasis Rekti Abdominis (DRA)" adı verilir. DRA, umbilikus seviyesinde ya da umbilikus seviyesinin 4.5 cm. üzerinde veya altında, 2 cm. ve daha fazla açılma olması olarak tanımlanır (24). Bu mesafenin artması abdominal kasların ve mekanik fonksiyonlarının zayıflamasına neden olabilir. Rektus abdominus kasının stres altına girmesi sonucu, iki rektus abdominus arasında ayrılma meydana gelir ve bu durum zayıf mekanik fonksiyona neden olur. Ayrıca bu kasların zayıflaması, pelvik stabilitede de bozukluklar meydana getireceği için pelvik kuşak ağrısı ve yürüme sırasında problemler ortaya çıkarabilir.

Gebelikte toraks belirgin olarak yapısal değişikliğe uğrar. Subkostal açı ve alt göğüs kafesi çevresinin artışına bağlı olarak diaphragma yukarı doğru yer değiştirir.

Bu değişiklikler uterusun genişlemesi ve artan vücut ağırlığının etkisi olarak düşünülse de gebelikte birinci trimesterden itibaren değişiklikler meydana gelmektedir. Bu durumda hormonal değişikliklerin, uterusun genişlemesine bağlı olarak gelişen mekanik değişikliklerden daha fazla rol oynadığını söylemek yanlış olmaz. Relaksinin ilk trimesterden itibaren ligament laksitesini artırmaya bağlı olarak alt kostanın ligamentleri esnekleşir ve subkostal açının 68.5° den 103.5° ye kadar artışına sebep olur. Ayrıca göğüs kafesinin antero-posterior ve transvers çapı 2 cm. kadar artarak göğüs kafesi çevre ölçümünü 5-7 cm. kadar artırır. Doğumdan sonra 24. haftaya kadar bu değişiklikler normale döner fakat subkostal açı değişikliği başlangıç değerinin % 20'si kadar daha geniş kalır. Diafragma bu değişiklikler sonrasında 4 cm. kadar yukarıya kayar. Göğüs kafesinin ölçülerindeki artış nedeniyle diyafragmanın yukarı doğru yer değiştirmesi, akciğer volümünde herhangi bir değişikliğe neden olmaz (25). Şekilde de gebelerdeki artmış subkostal açı, artmış transvers çap ve diafragmanın yukarı yer değiştirmesi gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Gebelikte ve gebe olmayanlardaki torakal kafes görüntüsü (gri) gebelikteki torakal kafes (siyah) (26).

Gebelikte görülen torasik çıkış sendromu, gebe postüründeki üç genel değişiklikten biri olan omuz protraksiyonu ve skalen kasların hiperaktivitesi neticesinde, yükselen birinci kosta üzerindeki nörovasküler yapılarda gerilmeye bağlı oluşur. Akrodizestezi de denilen bu hastalıkta tüm el parmaklarına yayılan ağrı, uyuşma ve karıncalanma olur.

Karpal tünel sendromu (KTS), Guyon kanalında ulnar sinir kompresyonu, tarsal tünelde posterior tibial sinir kompresyonu ve lateral femoral kutanöz sinirin kompresyonuna baēlı gelişen meraljia parastetika (MP) gebelik süresince görülebilecek sinir kompresyon sendromlarındandır. Gebelik boyunca ellerde uyuşma, karıncalanma ve aērı ile kendini gösteren ve el bileēi seviyesinde median sinir kompresyonuna baēlı gelişen KTS'nda aērı, median sinir tresesi boyunca üç veya dört parmaktadır. Gebelerde görülme sıklıēı % 30'dur. Bazı araştırmacılar relaksinin sıvı birikimine yol açarak karpal tünelde basınç artışı yaptıēı ve buna baēlı bu şikayetlerin grldēn ne srmşlerdir (27,28). MP görülme sıklıēı yılda her 10.000 kişi için 4.3 olarak kaydedilmiştir. KTS ve hamileliēin yapılan çalışmalarda direkt MP ile KTS'nin ve gebeliēin direkt ilişkide olduēu bulunmuş, KTS (%95, 1.9-31.1) olan ve gebelik yaşayan (%95, 1.2-118.0) kişilerde görülme sıklıēı fazla bulunmuştur (29).

Gebelerde ödem sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Gebelikteki extraselller sıvı artışı 6-8 litre kadardır (30). 1950'lerde yapılan bir çalışmada normotansif gebelerin % 35'inde gebeliēin belli bir döneminde ödemli oldukları grlmştir. Alt ekstremitelerde venöz basıncın artmasına baēlı gebelikte ödemin, üçte biri alt ekstremitede görülmektedir. Saēlıklı gebelerin % 83' nde ödeme baēlı alt ekstremit ve ayak bileēi evre ölçümünde artış kaydedilmiştir (31). Yatak istirahatinden sonra sabahları kaybolan pretibial ödem fizyolojik bir durumdur. Muzaffar F. ve ark. (1998) gebelerde fizyolojik deri deēiřikliklerini inceledikleri bir çalışmada, 140 gebenin %95.5'inde ayak ödemi tespit etmişlerdir. Gebelerin %19.1'inin ellerinde, % 13.2'sinin yüzünde ödem saptanmıştır (32).

Adrenokortikal glikokortikoidlerin sekresyon hızı, gebelik boyunca orta derecede artış gösterir. Bunun sonucunda anne dokularındaki aminoasitler mobilize olarak fetus dokularının sentezinde kullanılırlar. Gebede aldesteron salgısı normale göre yaklaşık iki misli yüksektir. Gebeliēin sonunda hormon düzeyi en üst noktaya ulaşır, artan aldosteron ve ostrojenler birlikte böbrek tubuluslarına etki ederek, aşırı miktarda Na⁺ reabsorbsiyonuna neden olurlar. Sonuçta gebelerde sıvı tutulması artar ve sıklıkla hipertansiyona eēilim görülür (33). Gebelikte artan sıvı, plasentaya, amnion sıvısına, uterusu, anne plazmasına ve annede interstisyel alandaki sıvı retansiyonuna baēlıdır. Gebelikte sıvı retansiyonuna yol açan faktörler şunlardır:

- Büyüyen uterusun baskısına bağlı alt ekstremitelerde venöz dönüş engellenir ve dokular arasına sıvı birikimine neden olur.
- Plazma kan volümü arttığı için plazma yoğunluğu ve içeriğindeki protein miktarı nisbeten azalmıştır. Bu durum onkotik basıncı düşürerek, doku arasına sıvı kaçmasına neden olur.
- Gebeliğin son aylarında kapiller permeabilitenin artması sonucu doku arasına sıvı kaçar.
- Adrenokortikosteroidlerin artmasına bağlı olarak sodyum ve su retansiyonu görülür. Aldosteron salgısı normale göre iki misli yüksektir (34).

2.3. Gebelikte Meydana Gelen Kardiyovasküler Sistem Değişiklikleri

Östrojen ve progesteron seviyelerinin yükselmesi sonrasında vücutta vazodilatasyon gelişir ve periferel vasküler direnç % 20 oranında azalır. Sistolik ve diastolik kan basıncı düşer ve kalp hızı refleks olarak % 25 oranında artar. Kalbin bir defada pompaladığı atım hacmi % 25 kadar artar ve kalp hızının artmasıyla beraber kardiyak output da % 50 oranında artar. Doğum sırasında kardiyak output % 45 veya daha fazla oranda artabilir. Sol ventriküler hipertrofisi ve dilatasyonu sonrasında kardiyak output artar, fakat kalbin kasılabilirliği aynı kalır.

Üçüncü trimesterde fetüs, ağırlığının artmasıyla aort ve vena cava inferioru lumbal omurgaya doğru bastırır. Bu nedenle sırtüstü yatış sırasında kişide baş dönmesi ve baygınlık görülebilir. Bu “Gebelik Hipotensive Sendromu” olarak ifade edilir. Vena cava inferior’un baskı altında kalmasıyla venöz dönüş etkilenir ve uterusa olan kan akımı azalır. Bunu kompanse edebilmek için sempatik aktivite artar ve vazokonstriksiyon ile taşikardi görülür. İkincil olarak alt ekstremitelerden gelen kan vena azygos’a ve vertebral pleksuslara aktarılır, fakat gebelerin % 10’u kadarı için bu durum yeterli olmaz. Bu nedenle tüm gebelerin mümkün olduğu kadar sol tarafa dönük veya sırtüstü yatışta, sağ kalçanın altına konulacak kama ile destekli bir şekilde yatıp, mümkün olan en kısa sürede sol yan yatışa geçiş planlanır (35).

Varikoz venler gebeyi rahatsız edebilen bir rahatsızlıktır. Uzun süreli ayakta durmaktan kaçınmak ve sıkı giysiler giymemek gebelere önerilebilir. Ayrıca destekleyici çoraplar giymek, dolaşım artırıcı egzersizler yapmak ve ayakları yükselterek dolaşımın artmasına yardımcı olmak, bu semptomları azaltabilir (27).

2.4. Gebelikte Ayak ve Ayak Bileği Değişiklikleri

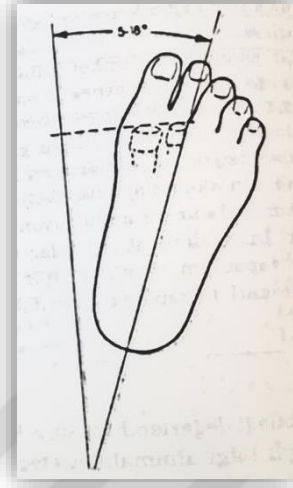
Birçok faktöre bağlı olarak gebelikte meydana gelen hormon seviyesindeki farklılaşmalar, ayak adaptasyon mekanizmasının bozulmasına da yol açmaktadır. Sakroiliak eklemi doğuma hazırlayan ve rahat bir doğum gerçekleşmesini sağlayan relaksin ve oörogen hormonunun, ayak adaptasyonunun bozulmasında da rol oynadığı gösterilmiştir. Relaksin hormonu, kollajeni eriterek konnektif dokunun su içeriğini artırır ve fibroblastları yeni remodelled-kollagen yapımı için uyarır. Araştırmalar relaksin tedavisi ile skleroderma hastalarının deri elastikiyetinde artış kaydetmiştir. Hamilelik süresince relaksin yumuşak dokuyu zayıflatarak eklem fleksibilitesinde artışa neden olur. Ayak da relaksinin etkilediği eklemlerden biridir ve gebelikte subtalar eklem ve 1. metatarsophalangeal eklemlerin eklem hareket açıklığında artış görülebilmektedir (36,37).

Kalkaneonaviküler ligamentteki (Spring ligament) laksite artışına bağlı olarak tibialis posterior kasının gücünün azalması sonrası, talar baş 1 cm aşağı düşerek, ayakta pronasyona neden olur. Orta ayağın (Mid-foot) pronasyonu ve bir miktar longitudinal ark düşüklüğü sonrası ayak yapısında düzleşme görülür. Bu durum alt ekstremitede ağrı ve disfoksiyona neden olur. Gebelikte kişilerin % 42'sinin ayakta ağrıdan şikayetçi olduğu ve bu kişilerin serum kan seviyelerine bakıldığında da yüksek relaksin düzeyi dikkati çekmiştir (38,39). Postpartum dönemde relaksin seviyelerinin gebelik öncesi haline döndüğü de belirtilmiştir (40).

2.5. Ayak ve Ayak Bileği Anatomisi

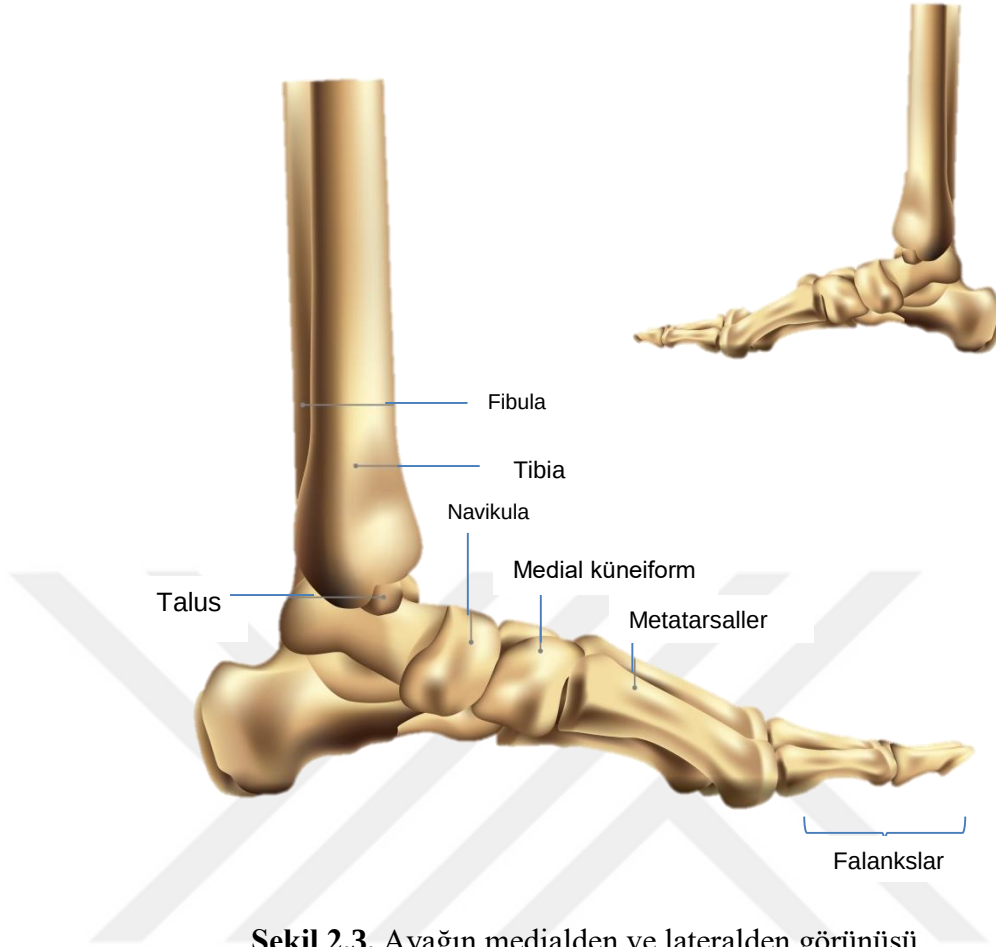
Herkes bebeklikte fleksible bir ayakla doğar ve yaşamın birinci dekadında (ilk 10 yıl içerisinde) normal ayak ark gelişimi tamamlanmış olur (41). Ayak bileği eklemi, ayakta dik duruşta ve yürüyüş sırasında düşük kas aktivitesi ile stabilizeyi sağlayan önemli ve kompleks bir eklemdir. Ayak bileği, alt ekstremiteden aldığı kuvveti ayağa, yerden aldığı reaksiyon kuvvetini ise üst segmentlere ileten, anatomik ve biyomekaniksel olarak karmaşık yapıya sahiptir. Bu nedenlerle, ayak bileğinin vücut ağırlığının desteklenmesi, dengenin sürdürülebilmesi, şokların absorbe edilmesi, yer reaksiyon kuvvetlerinin transferi, üst eklemlerdeki bir problemin kompanse edilmesi gibi daha birçok önemli fonksiyonu vardır. Normalde ayakta duruş pozisyonunda vücut ağırlığının % 50-60'ı topukta, % 40-50'si metatarsal

başlarında taşınır. Ayak normalde sagital düzlem ile 12-18 derecelik bir açı yapar (Fick açısı). Bu açı çocuklarda 5 derece civarındadır ve yaş ilerledikçe artar (27) (Şekil 2.2.)



Şekil 2.2. Fick açısı (27).

Ayaktaki yük dağılımı ve ayak arkları normal değilse, ağırlık taşıyan eklemler stres altında demektir. Fleksible bir ayak bütün ligament ve eklemleri etkileyen laksiteye sebep olur. Ayak bileğini inceleyecek olursak, ayak bileği 7 tane tarsal (talus, kalkaneus, kuboid, navikula, 3 kuneiform), 5 tane metatarsal kemik, 15 intermetatarsal kemik ve 33 tane eklemden oluşmaktadır. Her metatarsal kemikten sonra da üç adet intermetatarsal kemik vardır. Başparmakta ise iki tane falanks mevcuttur. İki adet sesamoid kemik de başparmakta fleksor hallucis longus tendonunun yapışma yerlerinde bulunmaktadır (42, 43). (Şekil 2.3.)



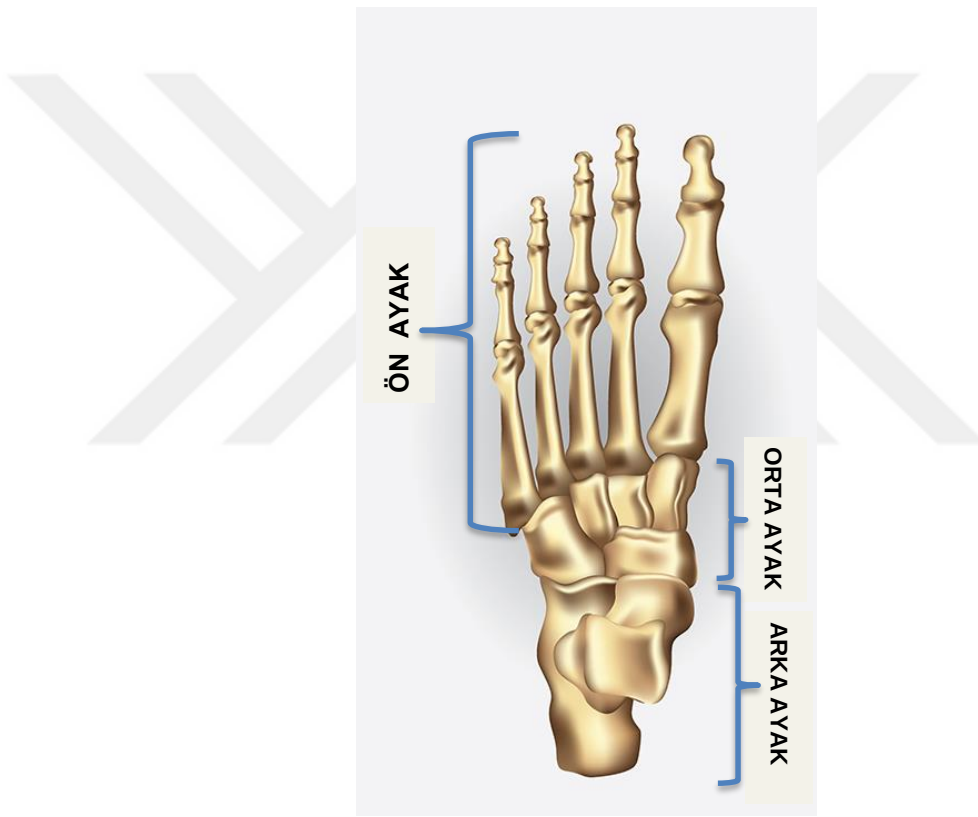
Şekil 2.3. Ayağın medialden ve lateralden görünüşü.

Ayak; 26 yapısal kemikler tarafından ön ayak, orta ayak ve arka ayak olmak üzere üç bölgeye ayrılmıştır. Arka ayak (posterior segment); talus ve kalkaneus kemiklerinden, orta ayak (orta segment); kuboid ve 3 adet küneiform kemikten, ön ayak (anterior segment) ise metatarsal kemikler ve falankslardan oluşmaktadır (Şekil 2.4.)

Navikula, 3 küneiform kemik ve kuboid kemiklerin oluşturduğu orta ayak, ayağın şok absorpsiyonundan sorumlu segmentidir. Orta ayağın kemikleri horizontal ve longitudinal arkları oluşturur. Orta ayak ve ön ayağa fleksibilite sağlayan üç küneiform kemik yerlerine göre medial, intermediate ve lateral küneiform kemik olarak isimlendirilir. Navikulanın medial açıdan görünümünde çıkıntı şeklindeki yapı, naviküler tüberkül olarak isim alır ve M. Tibialis posterior için yapışma yeridir.

Kalkaneus ve talusun oluşturduğu arka ayak ise, yürüyüşün erken duruş fazında stabilite ve şok absorpsiyonundan sorumludur. Aşil tendonu için plantar

flexiyon süresince bir kaldıraç görevi görür. Tarsal kemikler arasında en büyüğü olan kalkaneusa arkadan bakıldığında göze çarpan en belirgin özelliği, kalkaneal tüberküldür. Kalkaneal tüberkülün büyüklüğü, M. Triceps surae (M. Gastrocnemius ve M. Soleus) için mekanik açıdan gücünü artıran bir özelliktir. Ayak bileği ve ayağın stabilitesinden sorumlu birçok kas ve ligamentin yapışma yeridir. Kalkaneusun üst ön ve medial kısmında sustentakulum tali yer alır ve bu yapı talusun desteklenmesine yardımcı olur. Sustentakulum tali'nin alt kısmında M. Fleksor hallucis longusun geçtiği bir oluk yer alır (41, 44, 45, 46).



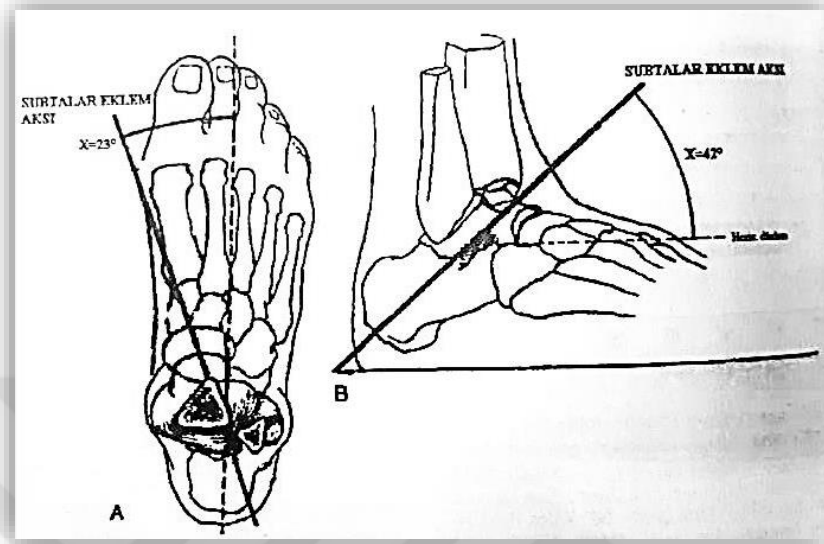
Şekil 2.4. Ön Ayak, Orta Ayak, Arka Ayak.

2.6 Ayak ve Ayak Bileği Eklemleri

Ayak bileği eklem kompleksi; tibiotalar eklem, subtalar eklem (talokalkaneal eklem), transvers tarsal eklem (midtarsal eklem, chopart eklem), tarsometatarsal eklemler, intermetatarsal eklem, metatarsofalangeal eklemler ve interfalangeal eklemlerden oluşur.

Subtalar Eklem (Talokalkaneal eklem): Talusun inferior yüzü ile kalkaneusun superior yüzü arasındaki subtalar eklem, üç eklem yüzüne sahip oblik eksenli bir eklemdir (43). Talokalkaneal eklem anterior yüzünde bulunan talusa inferior açıdan bakıldığında iki eklem yüzü konkav, kalkaneusa superior açıdan bakıldığında görülen eklem yüzü ise konvektir. Bu geometrik dizilim ayak bileği inversiyon ve eversiyon hareketine izin verir, eversiyon ile inversiyonun büyük bir kısmı burada gerçekleşir. İki kemik arasında bağlantı sağlayan güçlü ve kalın interosseous talokalkaneal ligament, talusun inferiorundaki eklem yüzlerinden kalkaneusun superiorundaki eklem yüzüne doğru uzanır. Diğer iki ligament olan lateral talokalkaneal ligament ile anterior talokalkaneal ligament de eklem bağlantısına katkı sağlayan nispeten daha zayıf ligamentlerdir (47). Subtalar eklem oblik eksene sahiptir. Bu eksen etrafında sagittal düzlemde 42° eğim ile, transvers düzlemde ise $16-23^\circ$ eğimle pozisyonlanmıştır. (Şekil 4.) Subtalar eklem hareketleri pronasyon ve supinasyondur (41, 44, 45). Subtalar ekleminde, inversiyondan eversiyona maksimum 40 derecelik bir hareket açıklığı ölçülmüştür (27,48). Yapılan çalışmalarda; subtalar eklem ayağın inversiyon/eversiyon ve abduksiyon/adduksiyon hareketine sağladığı katkının, plantar fleksiyon ve dorsi fleksiyon hareketine sağladığı katkıdan çok daha fazla olduğu bulunmuştur (49, 50, 51). Ayak ve ayak bileğindeki pronasyon üst eklem mekaniğini de etkiler ve tibial rotasyona, diz fleksiyonuna ve kalça internal rotasyonuna neden olur. Supinasyon da aynı şekilde üst eklem mekaniğini değiştirir ve eksternal tibial rotasyon, diz ekstansiyonu ve kalça eksternal rotasyonuna neden olur. Subtalar eklem hareketi sırasındaki kemik hareketleri, ekstremiteye yük binerken ve ekstremitede yük olmadığı zamanlarda farklı şekilde gerçekleşir. Ekstremiteye yük binmiyorsa kalkaneus talusun üzerine kayar, fakat ekstremiteye yük biniyorsa talus kalkaneus üzerine kayarak yer değiştirir (43). Superior tibiofibular ekleminde ayak bileğinin dorsifleksiyonuyla çok hafif bir kayma hareketi gerçekleşir. Dizdeki bir zedelenme

veya immobilizasyon durumlarında eklem hareketi engellenerek dorsi fleksiyon hareketinde kısıtlanmaya sebep olabilir (52, 27). (Şekil 2.5.)

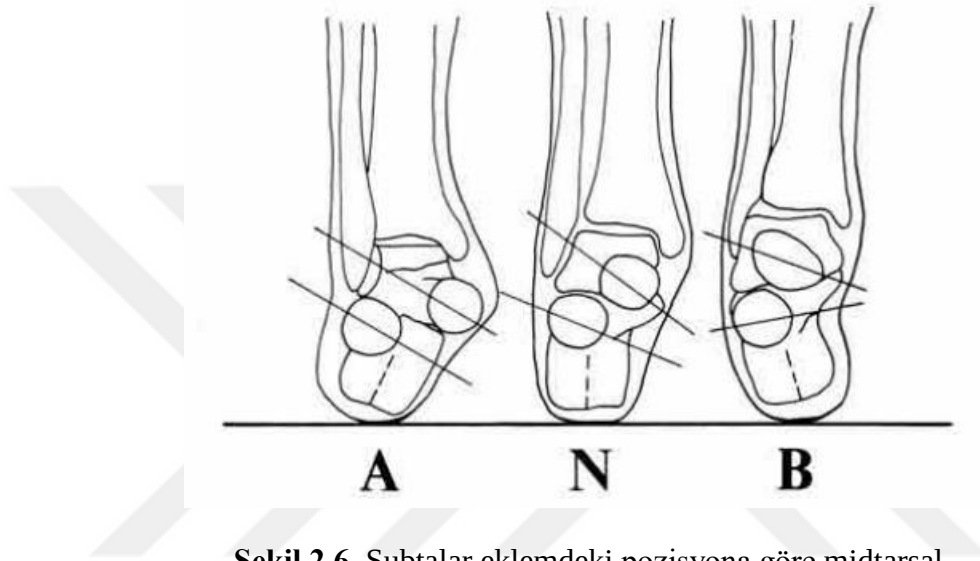


Şekil 2.5. Subtalar eklem aksları (27)
A. Transvers Düzlem B. Horizontal Düzlem

Orta Ayak Eklemleri: (Transvers Tarsal Eklem, Chopart Eklem):

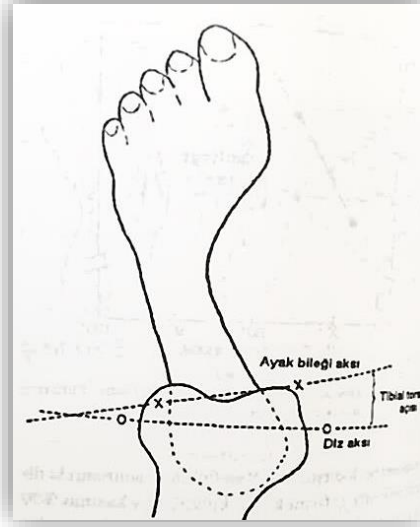
Talokalkaneonaviküler (TCN) eklem ile kalkaneokuboid (KK) eklem orta ayak ile arka ayağı birleşim yerinde bulunan eklemlerdir. Bu iki eklem fonksiyonel olarak benzer olduğu için ortak ele alınmaktadır (53, 54) TCN eklemi medialde talar baş, navikulanın arka kısmı ile lateralde kalkaneusun ön sınırı ve sustentaculum tali arasında oluşan bir eklemdir. Medial talokalkaneal bağ, lateral talokalkaneal bağ, bifurkatum bağ ve talonaviküler bağ ile desteklenmektedir (55). Plantar kalkaneonaviküler ligament (spring) yumuşak doku desteği sağlayarak eklem kapsülünü inferiordan destekler. Sustentaculum taliden navikulanın arka kısmının altına uzanan deltoid ligament, talar baş için soket görevi görerek medial longitudinal arkı destekler (56). Plana tipi bir eklem olan ve minimal kayma hareketine olanak sağlayan kalkaneokuboid eklem ise eklem kapsülü kuvvetli değildir. Dorsal kalkaneokuboid bağ, plantar kalkaneokuboid bağ, uzun plantar bağ, bifurkatum bağ tarafından desteklenir (55). Kalkaneusun anterior sınırından kuboidin arka kısmına uzanan ve KK eklemine güçlendiren KK ligamentler ile uzun plantar ligament ve

plantar fascia ayağın ağırlık taşıyan üç noktasına bağlanır. Bu eklemin primer görevi, yürüyüş sırasında arka ayağın yerle teması kesildiğinde, ön ayağın yerle temasını korumaktır. Subtalar eklem pronasyonda ise KK ve talonaviküler eklemlerin eksenleri paralelleşir ve orta ayak fleksible hale gelir (Şekil 2.6.) Subtalar eklemden meydana gelen supinasyon sonrasında bu paralellik bozulur ve midtarsal eklem hareketi kısıtlanarak ayakta stabilite meydana gelir (56).



Şekil 2.6. Subtalar eklemdeki pozisyona göre midtarsal eklemlerdeki eksenlerin durumu
A. Pronasyon - N. Nötral - B. Supinasyon (57).

Tibiotalar eklem (Talokrural eklem): Alt bacakta tibianın distali ile fibula distalinin, talusun troklear yüzeyi ile yaptığı menteşe tipli sinovyal eklemdir. Talokrural eklemden sagittal düzlemde ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketleri gerçekleşir. Dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon hareketleri bu eklemden gerçekleşir (41). Malleollerin birleştiren çizgi ayak bileği aksını meydana getirir. Ekleme mediolateral stabilite kazandırır. Bu stabilite dorsifleksiyon hareketi sırasında en güçlüdür. Eklemin medial yüzünde deltoid (medial kollateral) ligament vardır. Bu ligament çok güçlüdür ve ayağın aşırı eversiyonunu önler (58,59,60,61). Kişi bir sandalyede destekli otururken, dizin medial ve lateral epikondillerinin merkezinden geçen horizontal aksı zemine yansıtılabilir. Dizin bu aksı ile ayak bileği aksı arasında oluşan açıya tibial torsiyon açısı denir. Açının değeri 20-23 derece kadardır (27). (Şekil 2.7.)



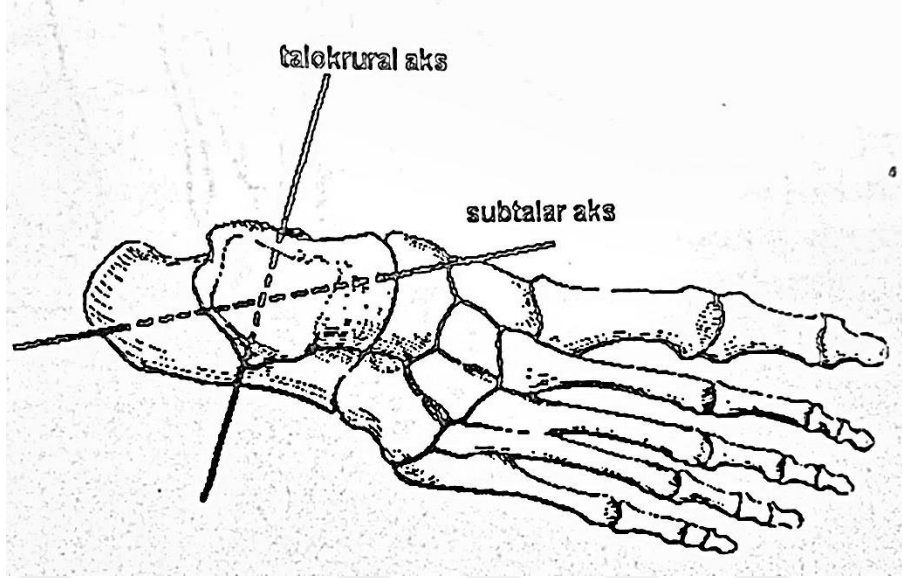
Şekil 2.7. Tibial Torsiyon (27).

Distal Tibiofibular Eklem: Fibröz ya da sindesmosis tipi eklemdir. Bağlarla stabilizasyonu çok iyi sağlandığından, sadece kayma hareketi gerçekleşir. Bu eklem, ayak bileği stabilizasyonunda önemli katkı sağlamaktadır (41,44).

Tarsometatarsal Eklem (Lisfrank Eklem): Medialde 3 kuneiform kemik, ilk 3 metatarsla, lateralde ise kuboid kemik 4. ve 5. metatarsla eklemleşir (62, 63). Bu eklem hareketi bağlarla sınırlandırılmıştır (56).

Metatarsofalangeal Eklem: Metatarsın distali ile proksimal falanksların proksimal uçları arasında meydana gelir. Subtalar ve midtarsal eklem gibi triplanar bir eklemdir ve esas hareketi fleksiyon ekstansiyondur. Dorsifleksiyon, plantarfleksiyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketlerini açığa çıkarır (62, 63). Ayaktaki herhangi mekanik bozukluk, arka ayakta oluşan bir patoloji bile kolaylıkla bu eklemde stres bindirir. Subluksasyonlar sık görülür (56).

İnterfalangeal Eklem: Ayak parmaklarının proksimal ve distal falanks kemikleri arasında meydana gelen menteşe tipi eklemdir. Bu eklemden fleksiyon ve ekstansiyon hareketi gerçekleşir. (47,49,62) Metatarsofalangeal eklemde patolojilerinde veya ekstansör ile fleksör kasları arasında kuvvet dengesi bozulduğunda, interfalangeal eklemden dejenerasyon görülmektedir (56).



Şekil 2.8. Talokrural ve Subtalar eklem aksları (27).

2.7. Ayak Bileği Arkları

Ayak bileğinde, şok absorpsiyonu, vücut ağırlığının dağıtılması ve yer reaksiyon kuvvetinin dağıtılmasından sorumlu olan, ayağın fleksibilitesini artıran 3 ark vardır. Bunlar medial longitudinal ark, lateral longitudinal ark ve metatarsal transverse ark olarak ifade edilir. Bu arklar ayağa yük binmediği zamanlarda daha belirgindirler. Ayağa yük binmediğinde en belirgin olan ark medial longitudinal arktır. Ağırlığın ayağa aktarılmasıyla arklar düzleşir ve ayak birçok noktadan yerle temas eder (43). Ayağın tek bir adımda esnek halden rijit bir hale dönmesinde 3 arkın, statik ligament ile fasya desteğinin ve dinamik kas kontraksiyonunun etkisi vardır (27). Ayağın her yüzeye uyum sağlayabilmesi için bazen esnek olan arklar, uygun mobilite gerçekleşmesi için de zaman zaman rijitleşerek bir kaldıraç görevi görürler (45).

Medial Longitudinal Ark: Kalkaneusun postero-medialinden başlar, talus, navikula, 3 cuneiform ve 1., 2., 3. metatarsal kemikler tarafından oluşturulur. En yüksek ve en uzun arktır. Apeksi navikuladır ve yerden yüksekliği 15-18 mm kadardır (27, 56).

Lateral Longitudinal Ark: Kalkaneusun postero-lateralinden başlar, kuboid 4., 5. Metatarsal kemikler tarafından oluşturulur. Apeksi kuboid kemiktir ve yerden yüksekliği 3-5 mm.'dir (56).

Transvers Ark: Transvers ark 3 bölümden meydana gelmektedir. Anterior transvers ark, birinci ve beşinci metatars başları arasında uzanır. İntermetatarsal bağlar ile adduktor hallusis kasının başı tarafından desteklenir. Midtransvers ark üç küneiform ve kuboid kemik tarafından oluşturulur, M. Peroneus longus tarafından desteklenir. Posterior transvers ark ise kuboid ile navikula arasındadır. Tibialis posterior kasının tendonu tarafından desteklenir (56). Adduktor hallusis kası transvers arkı etkiler. Yani açık zincirde kısıtlı hareketleri olan parmak kasları yürüme ve koşma gibi kapalı zincir hareketlerde büyük önem kazanırlar (27,52).

Ayağın arkları ayakta ağırlık taşıma pozisyonunda mobilite ve stabilite fonksiyonlarını sürdürürler. Duruş fazında hem ayağa binen yükü karşılarlar, hem de ayağın farklı zeminlere adapte olabilmesine yardımcı olurlar.

Arkların 4 temel fonksiyonu vardır:

1. Destek yüzeyi oluşturmak
2. Şokları absorbe etmek
3. Her yüzeye uyum sağlayabilmek
4. Rijit bir kaldıraç görevi yapmak (56)

Arkları hem pasif hem de aktif olarak destekleyen yapılar vardır. Ayak tarsal kemiklerini bir arada tutan ligamentler, bağlandığı kemiklere göre isimlendirilerek; *ince dorsal tarsal ligamentler*, *kalin plantar tarsal ligamentler* ve *interosseous tarsal ligamentler* olmak üzere üç grupta toplanmıştır (43). Plantar aponeurosis (plantar fasya), plantar kalkaneonaviküler (spring) ligament ve interosseus talokalkaneal ligament pasif destekler arasındadır. Arkları aktif olarak destekleyen kaslar arasında en önemli fonksiyona sahip olan tibialis posterior kasıdır (56,64,65).

2.8. Ayak Bileği Biyomekaniği

Ayak bileği kompleksinin anahtar hareketleri sagittal düzlemde meydana gelen plantarfleksiyon ve dorsifleksiyon, transvers düzlemde meydana gelen abduksiyon ve adduksiyon ile frontal düzlemde meydana gelen inversiyon ile

eversiyondur. Bu hareketlerin kombinasyonu ile hem subtalar eklem hem de tibiotalar ekleminde üç boyutlu olarak gerçekleşen supinasyon ve pronasyon hareketleri gerçekleşir. Supinasyon hareketi, plantar fleksiyon, inversiyon ve adduksiyon hareketlerinin kombinasyonu ile gerçekleşir ve ayak tabanı yüzünü mediale doğru döndürür. Ayak tabanı yüzünün laterale dönmesine neden olan pronasyon hareketi ise, dorsifleksiyon, eversiyon ve abduksiyon hareketinin kombinasyonundan oluşmaktadır. Bu kombine hareketler sırasında talusta hareket gözlemlenmez. (47,49,62,66). Ayak bileği eklem eksenini, medial ve lateral malleolun altından geçer ve frontal düzlemle 10 derecelik bir açı yapar. Ayak bileği fonksiyonu, menteşe tipli tek eksenli ekleminde gerçekleşir. Bu eksen boyunca normal eklem hareketi 10-20 derece dorsifleksiyon ve 25-30 derece plantarfleksiyon kadardır. Koronal düzlemde çok hafif bir rotasyon hareketi görülür. Dorsifleksiyonla ön ayakta laterale, plantar fleksiyonla ise mediale doğru rotasyon görülür. Tam dorsifleksiyonda 11 derece kadar internal tibial rotasyon görülür. İtme fazındaki parmak kalkışında 19 derece internal tibial rotasyona ihtiyaç duyulur. Subtalar ekleminde herhangi bir kısıtlanma durumunda, tibia üzerine internal rotasyon stresi biner veya bu durum dize yansiyarak dizde internal femoral rotasyon stresi oluşur. Talus önden görünümünde arkadan görünümüne göre 2.4 mm daha geniştir. Bu şekil dorsifleksiyon hareketinde kemik stabilitesine katkı sağlar (47, 66, 67, 68, 69).

2.9. Ayağın Dengedeki Rolü

Alt ekstremitelerden gelen somatosensoriyal input dik duruş dengesinin sağlanmasında önemli bilgi kaynağıdır. Alt ekstremitelerde, duruş ve hareketle ilgili feedback sağlayan birçok reseptör mevcuttur. Yapılan çalışmalarda ayak tabanından gelen kas içiği, propriosepsiyon duyusu ile taktıl afferentlerin dik duruş kontrolünün sağlanmasında önemli rol oynadığı gösterilmiştir. Çünkü tüm vücudun ani hareket değişikliklerinde, ayak taban basıncında değişikliklere neden olarak ayak ve ayak bileği kaslarının uzunluklarında değişiklikler, hem kutanöz hem de bu bölgedeki kassal mekanoreseptörlerinde ko-aktivasyon görülmüştür (70). Diz ve ayak bileği kaslarının kas içiklerinden gelen proprioseptif bilgi doğrultusunda aynı zamanda gövde ile alakalı eklemlerde de açısal düzenlemeler görülür. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ayaktaki kutanöz reseptörlerin, ayakta duruş dengesini sağlamada

büyük rol oynadığı gösterilmiştir (71, 72). Ayakta dik duruşta ayağın sadece plantar yüzü yerle temas halindedir. Ayaktan gelen kutanöz reseptörlerdeki afferent bilgiler, santral sinir sistemi için dengenin sağlanması ve sürdürülebilmesinde önemli bilgi sağlar (73). Örneğin duruş sırasında mekanik uyarı ile plantar fasyanın uyarılması sonucu kutanöz reseptörler aktive edilerek postural salınımların azaldığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda soğutularak veya bir manşet yardımıyla bacadaki dolaşım engellenerek kutanöz bilgiler azaltıldığında, postural salınımlarda artma görülmüştür (74). Aynı zamanda azalan kutanöz feedback sonucu, kişiler ani postural değişikliklere karşı kompensatuar adım alma reaksiyonları geliştirmişlerdir (72, 75). Dışardan gelen küçük çaptaki hareket değişikliklerine karşı ağırlık merkezinin vücut destek sınırı içerisinde tutulması için gelişen postural cevaplar, özellikle anterior-posterior yönde olacak şekilde fleksibl sarkaç vari hareketlerle en fazla ayak bileği, çok az diz ve kalça aktivasyonunu içerir. Bu stereotipik kas aktivasyonu “Ayak bileği stratejisi” olarak ifade edilir. Daha büyük çaptaki ve daha hızlı değişiklikleri karşılayabilmek için primer aktivasyon kalçada meydana gelir ve kalça kaslarının aktivasyonu ile gövde rotasyonu görülür. Bu stereotipik kas aktivasyonu ise “Kalça stratejisi” olarak ifade edilir. Postural stratejideki dağılımın uygun bir şekilde gerçekleşebilmesi düzgün sensoriyal bilgi gerektirir (76).

2.10. Ayak Değerlendirme Yöntemleri

1. Longitudinal Ark Açısı (Feiss Çizgisi)
2. Subtalar Açısı (SA)
3. Naviküler Düşme (ND) ve Naviküler Yükseklik
4. Ayak İzi Üzerinden Yapılan Ölçümler
 - a. Valgus İndeksi (Vİ)
 - b. Ayak İzi Açısı
 - c. Ark İndeks
 - d. Chippaux-Smirak İndeks (CSİ)
 - e. Ayak İzi İndeksi
 - f. Plantar Ark İndeks
 - g. Halluks Valgus Derecesi
5. Metatarsal Genişlik

6. Ayak Uzunluğu
7. Ayak Fonksiyon İndeksi
8. Plantar Basınç Dağılımı (Pedobarografik) Analizleri

2.10.1. Longitudinal Ark Yüksekliği (Feiss Çizgisi)

İlk olarak Norkin ve Levangie tarafından tanımlanan Feiss Çizgisi, I. metatarsal baş ile medial malleolü birleştiren çizgidir. Normal bir ayak yapısında naviküler tüberkül tam olarak bu çizginin üzerinde yer almaktadır. Naviküler tüberkülün bu çizginin aşağıda olması miktarına göre ark düşüklüğü derece olarak ifade edilir. Naviküler tüberkül yer ile feiss çizgisi arasında kalan mesafenin $\frac{1}{3}$ 'ü kadar düşmüşse 1 derece, $\frac{2}{3}$ 'ü kadar düşmüşse 2 derece, tam olarak zemindeyse 3 derece ark düşüklüğü olarak ifade edilir. Bu yöntem son yıllarda daha az kullanılan bir yöntemdir (56, 77, 78).

2.10.2. Subtalar açısı (SA) ölçümü

Subtalar açısı (Arka ayak açısı) kalkaneusun posterior orta noktasından geçen longitudinal çizgi ile posteriorda bacağın distal $\frac{1}{3}$ 'ünü ikiye ayıran çizgi arasındaki açı olarak ifade edilmektedir (79). Subtalar açısı ölçümü bilateral olarak kişi ayakta tam yük verirken ve ardından ters oturma pozisyonunda, dizler sandalyede temas halinde ayaklar boşlukta olacak şekilde ölçülür. Gonyometre kullanılarak subtalar açısı hesaplanır. 0-4 arası valgus normal, 5 ile 20 derece arasındaki valgus fizyolojik pes planus, 20 dereceden fazla olan valgus derecesi ise patolojik pes planus olarak sınıflandırılmaktadır (80).

2.10.3. Naviküler Düşme ve Naviküler Yükseklik

Ayağın fonksiyonel mekanizması, ayağın yapısal özelliklerinden özellikle medial longitudinal ark (MLA) yüksekliğinden etkilenir (81). MLA yüksekliğinin ölçümü, ayak yapısı ve fonksiyonu hakkında bize fikir verir. Ayak arklarının yapısal özellik ve dinamik açıdan düzgünlüğü; ayağın şok absorpsiyonu, ağırlık transferi ve yürüme sırasında vücudun öne doğru yer değiştirmesi için gereklidir (82). MLA yüksekliğini ölçmek için "Naviküler Düşme Testi" uygulanır. Kişi kalça diz 90

derece fleksiyonda, ayağa yük verilmeyen pozisyonda otururken, naviküler tüberkül palpe edilerek işaretlenir ve yere olan mesafesi cetvel yardımıyla ölçüldükten sonra kaydedilir. Daha sonra kişiden ayakta dik duruş sırasında tam ayaklara yük vermesi istenir ve tekrardan işaretli tüberkülün yerle olan mesafesi ölçülerek kaydedilir. Bu iki değer birbirinden çıkartılır ve aradaki yer değiştirme miktarı bize naviküler düşmeyi verir. Bilateral yapılan ölçümler milimetre (mm) cinsinden kaydedilir. İlk kez Brody tarafından tanımlanmış olan naviküler düşme testi, Brody ve Muller MJ et al 'e göre 10 mm ve altında ise normal, 15 mm üzerinde normal olmayan olarak tanımlanmıştır (83). Loudon ve diğerleri ise 6-9 mm arasındaki düşüşü normal olarak kabul ederken (84), 10 mm düşüş için normal olmayan diye kabul etmişlerdir (85).

2.10.4. Ayak İzi Üzerinden Hesaplanılan Ölçümler

Ayak fonksiyonunu en çok etkileyen faktörün ayağın yapısal şekli olduğuna inanılmaktadır. Anatomik karakteristik özellikler kişilerde yapısal olarak ortak olsa da ayak şekli ve biyomekaniği her bireyde büyük oranda farklılık göstermektedir. Pek çok araştırmacı bu değişkenliğin kaynağı olarak MLA yüksekliğine odaklanmıştır. Yaş, cinsiyet, ırk, ayakkabı seçimi vb. birçok faktör MLA yüksekliğini ve fonksiyonunu etkilemektedir (78). MLA yüksekliğinin ölçümü, ayak ve ayak bileği uzmanları tarafından hala uzlaşılamamış ve tek bir yöntemin geçerli olarak kabul edilemediği bir tartışma konusudur. MLA yüksekliğini ölçmek için mürekkep veya dijital ayak izi yöntemleri, fotografik teknikler gibi indirekt ölçüm yöntemlerinin yanı sıra, somatometrik ölçüm, kliniksel değerlendirme, ultrason uygulamaları gibi direkt ölçüm yöntemleri de kullanılmaktadır (86). Radiografik ve diğer görüntüleme yöntemleri, kişinin sağlığına olumsuz etkileri olduğundan sıklıkla kliniksel muayene tercih edilse de bu yöntem de subjektif bir yöntemdir (87, 88, 89).

Araştırmacılar arasında en popüler olan ve sıklıkla tercih edilen bir yöntem de ayak izi yöntemidir. Tipik bir ayak izi yöntemi Arka Ayak (Kalkaneus), Orta Ayak (ayak arkları ve bağların sıklıkla bulunduğu), Ön Ayak (metatarsaller ve falanksar) bölgeleri içererek ayağın yapısal durumu hakkında bilgi verir. MLA yüksekliği hakkında fikir sahibi olmak için ayak izi üzerinden Clark açısı (Ayak izi açısı), ark indeks, Chippaux-Smirak İndeks, Sztriter–Godunow indeks gibi yöntemler kullanılabilir (90, 87).

Ayak izi üzerinden yapılan ölçümler aşağıdaki ölçümleri içermektedir. Bu ölçümler ilerde “Yöntem Gereç” bölümünde daha detaylı anlatılmaktadır:

- a. Ayak İzi Açısı
- b. Shanteli Ark İndeks
- c. Chippaux-Smirak İndeks (CSİ)
- d. Ayak İzi İndeksi
- e. Plantar Ark İndeks
- f. Halluks Valgus Derecesi
- g. Orta Ayak Temas Alanı

2.10.5. Metatarsal Genişlik

Kişi tam ağırlık aktarırken ve ağırlık aktarmadan otururken ayak yerle tam temas halindeyken, kaliper yardımıyla metatarsal bölgenin en geniş kısmı ölçülerek cm. cinsinden kaydedilir. Transvers ark hakkında bilgi verir. Ayak izi üzerinden ise 1. ve 5. metatarslar başları arasındaki mesafe mm. cinsinden hesaplanır (91).

2.10.6. Ayak Uzunluğu

Ayak izi üzerinden kalkaneusun en uç posterior noktası ile falanskların anteriorundan en uç noktasına olan uzaklık ölçülerek ayak uzunluğu hesaplanır (81).

2.10.7. Ayak Fonksiyon İndeksi

Ayakla ilgili yaşanan sıkıntılar günlük yaşantımızda sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Ayak problemlerinin görülme yüzdeliği % 10-24 arasında değişmektedir (92). Romatoid Artrit, Gut, Diabete bağlı periferik nöropati hastalarında bu oran daha yüksek seyretmektedir. Ayaktaki bir problem ve fonksiyon bozukluğu, iş verimini, fonksiyonelliği ve diğer tüm günlük yaşam aktivitelerimizi olumsuz yönde etkiler (93, 94). Düzgün ve geçerli bir değerlendirme yöntemi olmadan hastalıkların ilerlemesini önlemek, tedavi etkinliğini ve tedavi memnuniyetini değerlendirebilmek, hastanın kendi gözünden yaşam kalite değerlendirmesini gerçekleştirmek mümkün değildi. Bu nedenle 1991 yılında “Ayak Fonksiyon İndeksi” oluşturularak birçok açıdan ayağın fonksiyonel durumu değerlendirilmeye başlanmıştır (95, 96). AFI, subjektif bir ölçüm yöntemi olup ve

kişilerin kendi doldurdıkları bir ankettir. Ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığı olmak üzere 3 alt gruptan oluşan 23 maddelik bir değerlendirme yöntemidir. Ağrı alt grubu 9 sorudan oluşur ve çeşitli durumlarda ağrının seviyesini ölçer. Yetersizlik bölümü yine 9 sorudan oluşur ve ayak problemlerine bağlı olarak çeşitli fonksiyonel aktivitelerin yapılma zorluk derecesini ölçer. Son alt grup aktivite bölümü ise toplam 5 sorudur ve ayak problemlerine bağlı aktivite kısıtlılıklarını ölçer. Her soru görsel analog skalasına göre 10 cm. uzunluğunda horizontal çizgi üzerinden işaretlenerek değerlendirilir. 0-100 arası puanlama yapılır ve 100'e yaklaştıkça ağrı, yetersizlik ve aktivite kısıtlılığının daha fazla olduğunu gösterir (97).

2.10.8. Plantar Basınç Dağılımı (pedobarografik) Analizleri

İlk kez 1882 yılında Belly tarafından torbalar içerisine çabuk donan alçı konularak, bu torbalar üzerine bastırılıp kişilerin çıplak ayak izi alınmıştır. Bu yöntemle ayağın en fazla yük taşıyan kısımları daha çok derin çukurlar oluşturmuştur. Aynı teknik daha sonraları kum, çakıl ve kil kullanılarak uygulanmıştır. Ayak taban basınç ölçüm yöntemlerinin en eskisi 1935 yılında Morton tarafından uygulanmıştır (98). Literatüre bakıldığında ise, 1980'li yıllardan itibaren pedobarografik ölçümlerin uygulanmaya başlandığını görmekteyiz. Bu ölçümler, plantar yapı ve dokulardaki basınç dağılımının ölçülmesinde, ayak izi yönteminden köken alınarak geliştirilmiş ve literatürde sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Gelişen teknoloji ile birlikte pedobarografik basınç ölçümleri, sensörleri olan bir platform, görüntülemek için bir monitör ve verilerin toplanması için bir bilgisayara sahip sistemler kullanılarak, statik ve dinamik olarak yapılmaktadır (55).

2.10.9. Podoskop Değerlendirmesi

Uzun yıllardan beri kullanılan podoskop yöntemi araştırmacılara ayak yapısı hakkında bilgi sağlamaktadır. Transparan bir zemin üzerinde ayakta tam yük aktarırken, aynalar yardımıyla görsel olarak ayağın hem anatomiksel yapısı hem de kan dolaşımı hakkında fikir verir (99). Bu ölçüm yöntemiyle düşük ya da yüksek ark yapısı, ayak basınç dağılımı, aşırı pronasyon veya erken halluks valgus gelişimi görüntülenebilmektedir (100). Podoskop görüntüsünde ayak taban teması esasına dayandığı unutulmamalıdır. Bu nedenle belirgin ayak patolojileri için ayırt edicidir

fakat, minimal değişimlere ve patomekanik özelliklere karşı sensitif olmadığı unutulmamalıdır (55).

2.11. Denge

İnsan vücudunda dengenin tanımı meydana gelen internal ve eksternal kuvvetlere karşı stabil kalabilme yeteneği olarak ifade edilebilir (101). Boşlukta vücut pozisyonunun kontrolü, hem stabilite yeteneği hem de koordinasyon ile alakalıdır ve bu durum postural kontrolü ifade eder. Postüral oryantasyon ise vücut segmentlerinin vücut ve çevresel etmenler karşısında birbirleriyle ilişkide olma durumunun sürdürülebilmesi olarak ifade edilir (102). Postural kontrol ya da denge, minimal çaba ile vücut ağırlığını destek yüzeyi içinde tutabilme ve dengeli olma durumunu koruyarak belirli bir işi sürdürebilme yeteneği olarak da tanımlanabilir (103, 104). Winter'e göre dengenin tanımı, kişinin ayakta durma, oturma, yürüme, koşma, günlük yaşam aktivitelerinde vücudun ağırlık merkezini destek yüzeyi sınırlarının içinde tutabilme yeteneği olarak ifade edilmiştir (105). Denge, merkezi sinir sistemi tarafından sağlanan bir reflekstir. Normal olarak dengenin sürdürülebilmesi ve dik postürün korunması için kişinin bilinçli bir efor sarfetmesi gerekmez (106). Dengenin sağlanması ve sürdürülebilmesi primer olarak istemli veya istemsiz kas aktivitesinin sonucudur (107).

Denge, statik ve dinamik denge olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır. Statik denge, sabit dururken gözler açık veya kapalı postürü koruma yeteneği, dinamik denge ise hareket halinde dengede olma halidir (108). Dengeyi etkileyen faktörler; somatosensoriyel, vizüel ve vestibüler sistemden elde edilen duyuşal bilgiler ile koordinasyonu, eklem hareket açıklığını ve kuvveti etkileyen motor bilgiler olarak ifade edilebilir (107, 109).

2.11.1. Dengenin Periferik Duyuşal Komponentleri

Vücudumuzdaki vizüel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemler, hızlı ve doğru bilgiyi sağlayarak postüral stabiliteyi sürdürmede önemli rol oynarlar. Serebellumdan gelen bilgiler ile bu üç sistemden gelen bilgiler toplanarak afferentler aracılığıyla kortikal seviyeye ulaşır ve beyin gerekli bilgileri sentezleyerek koordineli motor hareket için bir cevap oluşturur (110, 111).

A) Vestibuler sistem

Vestibuler sistem, denge mekanizmaları içinde en kompleks olup, postural kontrolün sağlanmasında güçlü bir sistemdir. Santral sinir sistemine başın yer çekimine göre pozisyon ve hareketi ile ilgili bilgi sağlar ve bu bilgileri lateral ve medial vestibulospinal traktus ve retikülospinal traktus vasıtasıyla spinal korda iletir. Oluşan yanıtla lateral vestibulospinal traktus ekstansör kasları aktive eder, medial vestibulospinal traktus ise boyun kaslarının kontraksiyonuna neden olur. Konhlea, semisirküler kanallar, utrikulus ve sakkulus bu bölümde yer alır. Semisirküler kanaldaki reseptörler dengedeysen takılma, düşme gibi dengesizlik durumlarında veya yürüme esnasındaki başın hızlı hareketlerine hassastırlar. Semisirküler kanalın reseptörleri başın açısal hızlanması hakkında bilgiyi ileterek dinamik oryantasyondan sorumludur. Utrikulus ve sakkulus reseptörleri ise statik oryantasyondan sorumludur ve yerçekimin etki yönü hakkındaki bilgiyi üst merkezlere taşırlar (27,102).

B) Vizuel sistem

Vizüel sistem, vestibüler sistem gibi baş pozisyonu hakkında bilgi vererek postural kontrolün sağlanmasında yardım eder. Dengenin sağlanması için optik sinir vasıtasıyla alınan veriler beyine iletilir. Bir objenin hareketi, başa göre gözün hareketi veya baş ve gözün birlikte hareketi arasındaki farkı ayırma yeteneği olan bu sistem postürün ve dengenin sürdürülmesinde çok büyük öneme sahiptir. Görsel sistem reseptörleri, ışığa karşı duyarlı olduğu için gözleri kapatılan veya karanlık bir ortamda duran kişide postural düzgünlük bir miktar bozulmaktadır (27, 110).

C) Somatosensoriyel sistem

Normalde somatosensoriyel sistem, düz horizontal zeminde vücut segmentlerinin pozisyonu hakkında bilgi sağlar. Aynı zamanda bir kişi horizontal olmayan bir zeminde ve hareketli bir zeminde ise, o kişinin ayak tabanındaki basınç reseptörlerinden kaydedilen basınç farklılıklarını kaydederek destek yüzeyine göre ağırlık merkezinin vertikal pozisyonu hakkında vücudu bilgilendirir. Böylece dengenin korunmasına katkı sağlar. Periferik duyu reseptörleri, proprioseptif eklem reseptörleri (özellikle üst servikal faset eklemler ve ayak bileği eklemi), kasların

gerim reseptörleri ve vibrasyon reseptörleri; yüzey, pozisyon, eklem ve kasların hareketleri ve yerçekimi ile ilgili bilgi verirler. Somatosensoriyal reseptörler eklem, ligament, kas ve deride yerleşmiş reseptörlerdir ve kas uzunluğu, gerginliği, kasılması, ağrı, ısı, basınç dağılımı, pozisyon duyusu hakkındaki bilgileri algılar. Eğer ayak tabanlarında eşit basınç dağılımı bozulur ve tek ayak üzerine binen basınç artarsa, bu ekstremitedeki ekstansör kasların tonusu artarken, karşı ekstremitede de fleksör kasların tonusu buna uygun olarak artar. Böylece düşme önlenir ve ayakta duruş pozisyonu korunur (27, 102, 112).

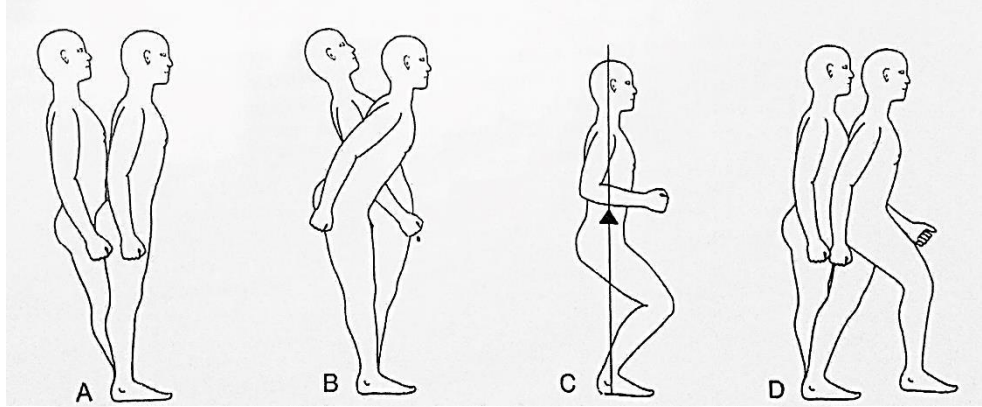
2.11.2. Dengenin Periferal Motor Komponentleri

Duyusal girdilerin yanısıra dengenin sağlanması, sürdürülebilmesi ve korunmasında motor girdilerin önemi büyüktür. Ayak, ayak bileği, diz, kalça ve boyun çevresinde tam eklem hareket genişliği, kas kuvvet ve enduransı denge kalitesinde önemlidir. Örneğin ayak bileğindeki bir limitasyon stabiliteyi limitleyecektir. Kas güçsüzlüğü direkt olarak dengeyi etkiler. Motor sistem yanıtı; otomatik hareketler, refleks yanıtlar ya da istemli hareketler şeklindedir ve çoğu motor davranış istemli ve refleks motor fonksiyonların kombinasyonu şeklinde oluşur. Refleks aktivite, afferent uyarana cevap olarak oluşan, modifiye edilemeyen, istemsiz kas kasılması ve gevşemesi şeklinde olan hareket paternidir. Refleks aktivitelerin nörolojik organizasyonu daha çok spinal kord düzeyinde ve beyin sapındadır (112).

Otomatik postüral stratejiler

Dışarıdan gelen beklenmedik uyarılar karşısında vücut ağırlığını destek sınırları içerisinde tutabilmek amacıyla vücudumuz, otomatik olarak postural stratejiler geliştirerek stabiliteyi sağlar. Otomatik ve refleks olarak istemsiz açığa çıkan bu stratejilerin gerçekleşmesi kassal efor gerektirir. Birçok kasın aynı anda uyarılmasıyla ortaya çıkan kassal sinerji yardımıyla postural stabilite sürdürülür. Postural kontrolün korunmasını sağlayan kassal sinerjiler, merkezi sinir sisteminin tek motor mekanizması olduğundan dolayı önemlidir. Birçok araştırmacı çeşitli hareket eden platformlar kullanarak stabilitenin tekrardan sağlanması için destek yüzeyindeki yer değiştirmeleri karşılayan hareket stratejilerinin organizasyonlarını

incelemiştir. Bu hareket paternleri ayak bileği, kalça, çömelme, adım alma ve uzanma olarak dört şekilde incelenmiştir (113). (Şekil 2.9.)



Şekil 2.9. Otomatik Postüral Stratejiler
 A. Ayak bileği stratejisi B. Kalça stratejisi
 C. Çömelme stratejisi D. Adım alma stratejisi (112)

❖ Ayak bileği stratejisi

Dışarıdan gelen postural salınımların ayak ve ayak bileği tarafından karşılanmasını ifade etmektedir. Böylece vücut ağırlığının destek yüzeyi içerisindeki pozisyonu korunur. Anterior yöndeki bir denge kaybı, salınım 90-100 msn sonra gastroknemius kasını aktifleştirerek denge korunmaya çalışılır. Eğer yeterli olmazsa 20-30 msn sonra hamstring aktivasyonu ve daha sonra da paraspinal kasların aktivasyonu gerçekleşir. Gastroknemius kasının aktifleşmesiyle ayak bileğinde plantar fleksiyon torku oluşur ve salınımı yavaşlatarak ters yöne çevirir. Posterior yöndeki bir denge kaybını karşılayabilmek için önce tibialis anterior kası, daha sonra sırasıyla kuadriseps ve karın kasları aktifleşir. Ayak bileği stratejisi genellikle dengeyi bozan küçük çaptaki kuvvetlerde ve destek yüzeyi sabit olduğu zaman ortaya çıkar (112).

❖ Kalça stratejisi

Bu strateji de meydana gelen postural salınımların, kalça eklemi ve kalça çevresi kaslar tarafından karşılandığını ifade eder. Kalça stratejisi, daha büyük, daha hızlı kuvvetler karşısında, denge platformunun hareketli, yumuşak veya ayak uzunluğundan küçük olduğu durumlarda ortaya çıkar (114). Proksimalden distale doğru kas aktivasyonu gerçekleşir. İlk olarak karın kasları aktivasyonu ile başlar. Bunu kuadriseps kasının aktivasyonu takip eder ve tibialis anterior kası aktifleşir. (112, 114)

❖ Çömelme stratejisi

Yerçekimi merkezinin destek yüzeyi merkezine daha yakın bir yere düşürme olarak ifade edilir. Yer çekimi merkezi ile destek yüzey merkezi arasındaki mesafe azalınca, postural kontrol kolaylaşır (112).

❖ Adım alma ve uzanma stratejisi

Ayak bileği stratejisi ile kalça stratejisinin yetersiz olduğu durumlarda, dengenin tekrardan kazanılması ve vücut kütle merkezinin destek yüzey sınırları içerisine düşürülebilmesi için adım alma stratejisi devreye girer (112).

Mediolateral yönde meydana gelen kuvvetlere karşı dengenin korunması için ayak bileği ve kalça stratejilerinin rol oynadığı görülmüştür. Eğer yetersiz kalınırsa, aynı taraf kalça adduksiyonu veya karşı taraf kalça abduksiyonu gerçekleştirilerek denge korunmaya çalışılır. Mediolateral denge korunmasında aktifleşen sinerjilerdeki kaslar, gluteus medius, tensor fascia lata ve adduktör kas grubu aktivasyonu olarak bulunmuştur (115, 116). Anteroposterior kas cevap paterninin distalden proksimale olan kas aktivasyonunun tam tersine mediolateral kas cevap paterni, önce kalça çevresi kasları daha sonra ayak bileği kasları uyarımı olacak şekilde proksimalden distale doğru ilerler (117).

2.12. Gebelikte Denge

Gebelik hızlı biyolojik değişikliklerin gerçekleştiği, organ ve sistemlerin etkilendiği bir süreçtir. Hormonal, anatomik ve fizyolojik birçok değişiklik görülür.

Fetüsün büyümesiyle vücut mekaniğindeki değişiklikler karın kaslarında gerilmeye ve zayıflamaya neden olur. Sagittal düzlemdeki omurganın eğrilik dereceleri ve pelvik tilt açısında değişiklikler, azalmış nöromusküler kontrol gözlemlenmiştir (14, 17). Biyomekaniksel açıdan bakıldığında, vücut şeklindeki ilerleyici değişiklikler, gebelik süresince ağırlık dağılımının değişmesine bağlı olarak ağırlık merkezinin sürekli değiştiği kaydedilmiştir. Gebelerde ayakta dik dururken ve otururken meydana gelen eklem hareketleri ve ayak üzerine binen basınç miktarı, literatürde tartışılan konular arasındadır. Ayakta dik durmamızı sağlayan postural kontrol, periferden gelen özellikle ayaktaki mekano-reseptörlerden de alınan bilgiler doğrultusunda özelleşmiş reseptörler aracılığıyla vücut pozisyonu ve oryantasyonun yeniden düzenlenmesiyle gerçekleşir. Duyusal bilgilerle ayak bileği stratejisi gibi bazı strateji mekanizmaları kullanılarak, devamlı ve kendiliğinden olan sarsıntılara karşı dik duruş postürü korunmaya çalışılır. Gebelikte postural kontrol mekanizmaları etkilenmese de, vücut ağırlığının düzensiz ve asimetrik dağılması, vücutta posterior tilt görülmesi bu durumu etkileyecektir. Pelvis bölgesindeki ağırlık artması, anterior pelvik tilt ile sonuçlanacağından, ayak bileği plantar fleksörlerde tonus artışına bağlı ayak bileğinde sertlik görülür. Ciddi tonus artışına rağmen gebeliğin geç dönemine kadar vücut salınımlarını, düşük frekanstaki ayak bileği stratejisi ile karşılanabilir (Dunning et al 2003). Ancak yine de 70 yaş üstü bireylerde düşme insidansı %28 iken, postural kontrolün azalmasına bağlı olarak gebelerde düşme insidansı %27 bulunarak yaşlılarla benzer oranlarda olduğu görülmüştür. Düşmelerin %61.4'ü ikinci trimesterde kaydedilmiştir (118, 119).

2.13. Denge Değerlendirmesinde Kullanılan Yöntemler

Dengede kullanılan ölçüm yöntemleri statik ve dinamik denge değerlendirilmesi olarak iki grupta incelenir. Klasik Romberg testi, tek ayak üzerinde denge testi, postural stres testi statik testlerdendir. Berg denge testi, tinetti testi, fiziksel performans testi, sürekli kalk ve yürü testi, fonksiyonel uzanma Testi, dört kare adımlama testi ise dinamik denge testlerindendir (120). Gebelerde ise fonksiyonel uzanma testi, kuvvet platform, reaksiyon zamanı ve ağırlık merkezindeki salınımları ölçen stabilometre, 3 boyutlu denge ve ayak ağırlık basınç ölçüm

platformları gibi statik ve dinamik testler kullanılmaktadır (17, 118, 119, 121, 122, 123, 124).

Statik denge değeriendirmesi

- a) **Klasik Romberg Testi:** Hasta ayakları bitişik dengede dururken 20 veya 30 saniye için gözlerini kapatır. Değeriendirmeyi yapan kişi postural salınımların olduğu, fazlalaştığı, adım alma reaksiyonlarının açığa çıkıp çıkmadığını gözlemsel olarak takip eder, subjektif olarak sonucu kaydeder.
- b) **Tek bacak denge testi:** Bu testte her iki bacak ayrı ayrı test edilerek karşılaştırma yapılmalıdır. Kişi elleri göğüs üzerinde çaprazlanmış dengede dururken, bu pozisyonu koruyarak yavaşça tek ayağını kaldırır ve kalça nötral diz 90 derece fleksiyonda olacak şekilde dengede durur. Kronometre yardımıyla 30 sn. lik sürelerle beş kez test tekrarlanır.
- c) **Postural Stres Testi:** Bu test sıklıkla yaşlılarda düşme riskini değeriendirme amaçlı uygulanır. Hastanın beline kemer bağlanır ve ayrı ayrı zamanlarda hastanın vücut ağırlığının belli bir oranında üç adet ağırlık bağlanır. Her bir ağırlık yukarı seviyede belirlenmiş bir noktadan aşağıya doğru bırakılır. Hastanın verdiği reaksiyonlar video yöntemiyle kaydedilir ve 0 ile 9 arası puanlama yapılır.

Dinamik denge değeriendirmesi

- a) **Berg ve Tinetti Denge Testi:** Klinikte sıklıkla kullanılan güvenli, dinamik denge testleridir. Berg Denge Ölçeğinde kişiye 14 adet görev verilir ve bu görevlerdeki performansı 0-1-2-3-4 skorlarıyla puanlanır. Tinetti denge testinde kişiye 9 adet görev verilir ve 0-1-2 veya 0-1 şeklinde puanlama yapılır. Maksimum skor 16'dır. Yaşlıların düşme insidansı için kullanılan ölçeklerdir.
- b) **Fonksiyonel Uzanma Testi:** Duvara 150 cm uzunluğunda bir mezura monte edilerek, hastanın kolu 90 derece fleksiyonda iken dengesini koruyarak öne doğru uzanması istenir. Parmağın başlangıç ve bitişi arasındaki mesafe kaydedilir. Dinamik denge testidir.

- c) **Sürekli kalk ve yürü testi:** Bir sandalye, kronometre ve 3 metrelik yürüme alanı hazırlanır. Kişi komut verildiği zaman normal bir sandalyeden ayağa kalkar, 3 metre yürür, döner ve tekrar sandalyeye yürür ve oturur. Ne kadar sürede tamamladığı kaydedilir. Zamanlı “kalk ve yürü” testi, yaşlı insanlar için temel fonksiyonel mobilite testidir .
- d) **Kuvvet platformu ve benzeri cihazlarla ölçülen statik ve dinamik denge testleri:** Bu testte, stabilometre gibi cihazlarla hastanın ayakta iken postural salınımlarında, her bir saniyede derece cinsinden meydana gelen değişiklikler ölçülür. Objektif denge değerlendirme yöntemidir.

Tek ayak üzerinde durma testi, Berg denge ölçeği, süreli kalk yürü testi dengeyi değerlendirmek için sıklıkla kullanılan yöntemleridir (125, 126). Bu testler, çok vakit almaması, her yaş grubuna uyarlanabilmesi, değerlendirme yapılırken ciddi ekipman gereksiniminin olmaması gibi nedenlerden dolayı sıkça tercih edilmektedir (127, 128, 129, 130, 131).

3. BİREYLER ve YÖNTEM

Gebelerde her trimesterde ayak-ayak bileği ile dengede meydana gelen değişiklikleri araştırmak amacıyla planlanan bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı ve Yakın Doğu Üniversitesi Hastanesi Kadın Doğum Polikliniği iş birliği ile gerçekleştirildi. Çalışmaya başlamadan önce Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 11.12.2013 tarih ve GO 13/522-15 karar numaralı izin ve onay alındı.

3.1. Bireyler

Çalışmaya; 25-35 yaş aralığında olan primipar gebeler ile aynı yaşta sağlıklı kişiler dahil edildi. Çalışmaya;

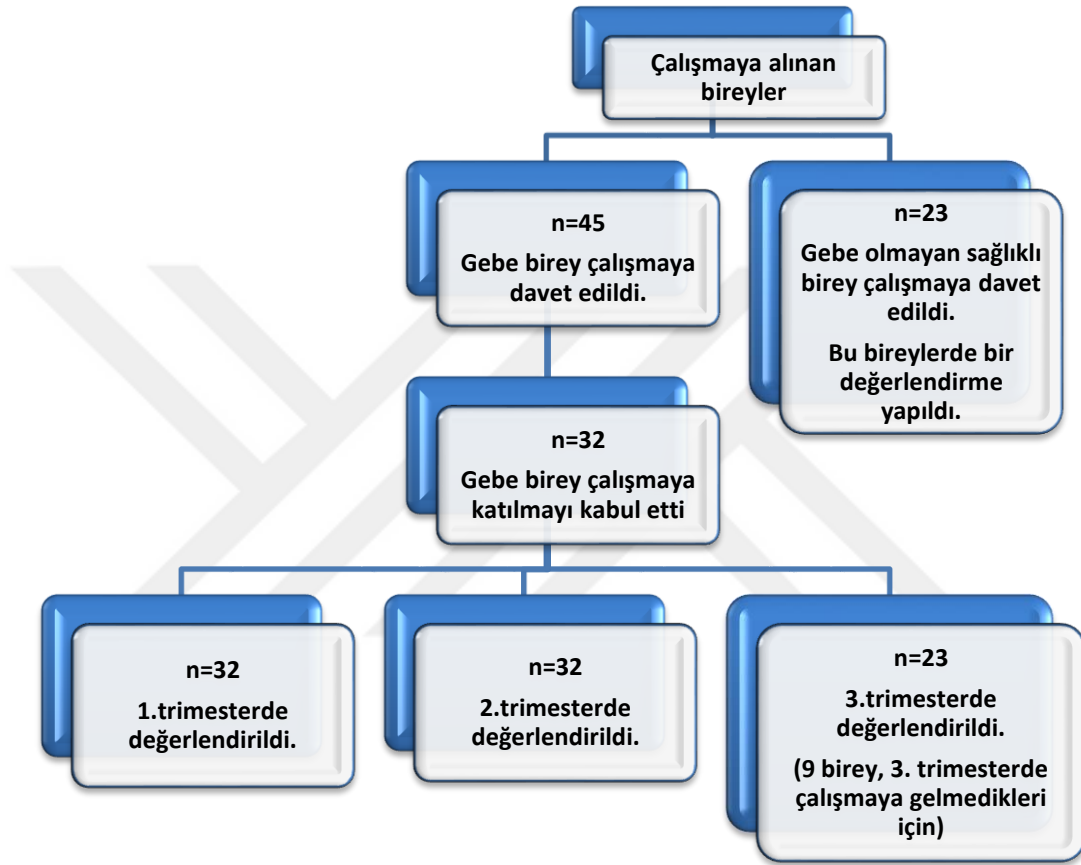
- alt ekstremitelerle ilgili herhangi bir cerrahi işlem geçirmiş,
- son üç yıl içinde pelvis ve alt ekstremiteye ait travma hikayesi ve eklem limitasyonu olan,
- sistemik ve/veya nörolojik hastalığı olan,
- bedensel engeli olan,
- üçüncü derece pes planusu olan,
- düzenli olarak egzersiz veya spor yapan,
- çalışmaya katılma rızası olmayan kişiler, dahil edilmedi.

Çalışmayı kabul eden bireylere, çalışma detaylı olarak anlatıldı ve Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulu'nca öngörülen aydınlatılmış onam formu ile bireylerin imzalı onayları alındı.

Çalışmamıza başlangıçta; 32 sağlıklı gebe alınarak başlandı. Ancak 3. Trimesterde 9 kişi çalışmayı bıraktığı için, 3. trimesterde 23 gebenin değerlendirmeleri tamamlanabildi. Bu nedenle çalışmamızda istatistiksel analizde vaka sayısının yüksek olabilmesi için, 1. ve 2. trimesterlerde değerlendirilen bireylerden elde edilen verilerinin karşılaştırılması, toplam 32 kişi üzerinde, 3. trimesterde elde edilen verilerin dahil edildiği istatistiksel analizler ise 23 kişide yapılmak zorunda kalındı.

Bununla birlikte çalışmamızda, bazı değerlendirme sonuçlarının gebe olmayanlarda ki değerleri literatürde olmadığı için, bu verileri yorumlayabilmeye

yardım etmesi açısından, aynı yaş grubunda 23 adet sağlıklı ve gebe olmayan birey de kontrol grubu olarak alındı. Birçok gönüllünün 3'er aralıklarla bütün değerlendirmelere gelmemeleri nedeniyle 3 değerlendirmesi de tamamlanamadığı için sadece ilk değerlendirmeleri çalışmada kullanıldı. (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Akış şeması.

Araştırmada testin gücünün (power) saptanması amacıyla GPower 3.1.9.2 yazılımı kullanıldı. Elde edilen sonuçlara göre $d=0.5$ etki büyüklüğünde %95 güç'e ulaşılabilmesi için gerekli örneklem sayısının 12 olduğu tespit edildi. Araştırmada I. ve II. trimesterde 32 gebeye ait ölçümler yapıldı, III. trimesterde ise 9 birey çalışmayı bıraktı. Buna göre 32 bireye ilişkin hesaplanan güç %99,8 , 23 bireye ilişkin güç ise %99,2 bulundu.

3.2. Yöntem

Çalışmaya dahil edilen gebeler 9 ay süresince her trimesterde aynı değerlendirmelere tabi tutularak toplam 3 defa değerlendirildi. Katılımcılara uygulanacak olan değerlendirmeler detaylı bir şekilde anlatıldı ve onayları alındıktan sonra bireylerin karakteristik özellikleri ve demografik bilgileri kaydedilerek aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı:

1. Bireylerin karakteristikleri ve sosyodemografik özellikleri
2. Vücut kütle indeksi
3. Kas kuvveti değerlendirmesi
4. Normal eklem hareket açıklığının değerlendirilmesi
5. Ağrı değerlendirmesi
6. Ayak ve ayak bileğinde dermatolojik ve vasküler değişikliklerin varlığı
7. Ayak ve ayak bileği duyu değerlendirmesi
8. Postür analizi
 - a. Omurga eğriliklerinin değerlendirilmesi
 - b. Ayak postürünün değerlendirilmesi
 - i. Medial longitudinal ark yüksekliğinin değerlendirilmesi (Naviküler düşme testi ve yükseklik)
 - ii. Ayak uzunluk ölçümü
 - iii. Metatarsal genişlik ölçümü
 - iv. Ayak izi yöntemiyle değerlendirme
 1. Halluks Valgus Açısı
 2. Ark Açısı
 3. Ark İndeks
 4. Valgus İndeks
 5. Chippauks Smiraks İndeksi
 6. Plantar Ark İndeks
 7. Halluks Valgus Açısı
 8. Midfoot Area
9. Fonksiyonel değerlendirme (Ayak Fonksiyon indeksi)

10. Statik denge değerlendirmesi

11. Dinamik denge değerlendirmesi

3.3. Değerlendirme Yöntemleri

3.3.1. Bireylerin Karakteristikleri ve Sosyodemografik Özellikleri

Değerlendirme öncesi; katılımcılara boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, yaş, gebelik haftası, son adet tarihi, dominant taraf, özgeçmiş, soygeçmiş ve meslekleri sorularak kaydedildi.

Gebelerin vücut ağırlıkları taşınabilen, dijital olmayan baskül kullanılarak kg cinsinden kaydedildi. Vücut ağırlığını etkileyebilecek mont, palto, ayakkabı gibi fazla eşyaları çıkartmaları istendi. Boy uzunlukları ölçülerek değerlendirme formuna kaydedildi. Vücut kütle indeksi (VKİ) değerleri (kg/m^2), vücut ağırlığı boy uzunluğunun karesine bölünerek hesaplandı.

3.3.2 Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Bireylerin alt ekstremitede ayak bileği kas kuvvetleri Dr. Lovett'in manuel kas testi pozisyonları ve prensipleri kullanılarak ölçüldü. Tibialis posterior, tibialis anterior, peroneus longus, peroneus brevis, gastrocnemius ve soleus kasları değerlendirildi (79).

3.3.3. Normal Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirilmesi

Bireyler kalça diz 90 derece fleksiyonda oturma pozisyonunda ayak bileği dorsifleksiyon ve plantarfleksiyon ile inversiyon ve eversiyon hareket genişlikleri gonyometre yardımıyla değerlendirilerek kaydedildi (79).

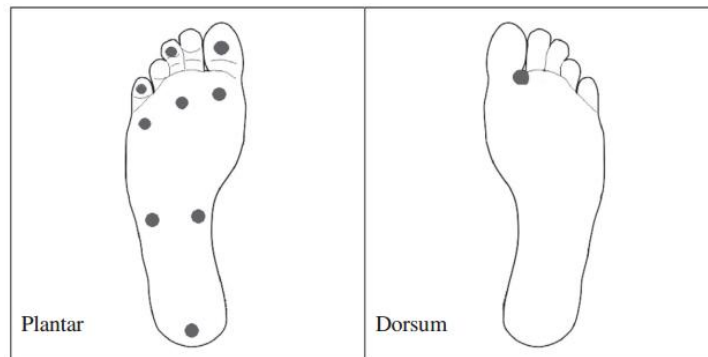
3.3.4. Ayak ve Ayak Bileğinde Dermotolojik ve Vasküler Değişikliklerin Varlığı

Bireylerin ayak ve ayak bileğindeki dermatolojik ve vasküler değişiklikler gözlem ile değerlendirildi. Herhangi bir kızarıklık, varislerde artış vb. olup olmadığı soruldu. Ayak volümünü belirlemek ve varsa ödemin miktarını ölçmek için ise; su

içinde “Ayak Volüm Ölçümü” yöntemi kullanıldı. Kişilerin medial malleolün hemen üzeri işaretlenerek bir ayağı, su seviyesi işaretlenen noktaya gelecek şekilde, içerisinde sıvı seviyesini belirleyebilen cetvel ve önceden hacmi hesaplanmış su bulunan, plastik kaba yerleştirildi. Ayağın suya sokulduktan sonraki su seviyesindeki yükselme, cetveldен okunarak kaydedildi. Aradaki fark alınarak ayak völümü saptandı (132, 133).

3.3.5. Ayakta Duyu Değerlendirmesi

Bireylerde duyu değerlendirmesi **Monofilament Testi** ile yapıldı. Semmes-Weinstein (SW) Monofilament Testi dokunma duyusunun rakamsal olarak numaralandırılmış monofilamentler ile ölçülmesidir. Farklı kitlelere sahip SW Monofilament testi için çalışmamızda 5 adet monofilament içeren en küçük ayak kiti ile bireyler değerlendirildi. Monofilament testi ayak hassasiyetini belirlemek amacıyla ayağın dorsal ve plantar yüzünde resimde gösterilen noktalar üzerine uygulandı (Şekil 3.2.) En ince monofilament ile teste başlandı ve kişiden gözleri kapalı nereye dokundurulduğunun söylenmesi istendi. Monofilament cilde 90 derece açı ile eğilinceye kadar bastırılıp, 1.5 saniye kadar beklenilerek ciltten uzaklaştırıldı. Her monofilamentte bir cevap oluşturabilmek için, aynı noktaya en fazla üç kez dokunuldu. Bir kez cevap alınması olumlu olarak değerlendirildi. Eğer hasta her bölgede bu uyarana yanıt veriyorsa, normal cilt duyusu şeklinde değerlendirildi ve test sonlandırıldı. Eğer hastadan doğru yanıt alınamamışsa, bir sonraki filamentе geçilerek aynı işlem tekrar edildi (134, 135, 136).



Şekil 3.2. Ayak duyusunun monofilamentler ile değerlendirilmesinde kullanılan test noktaları (137).

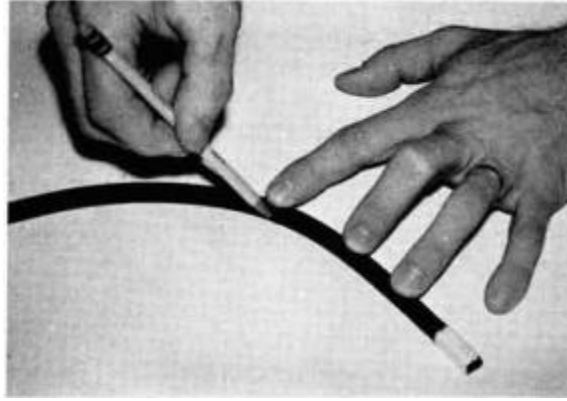
3.3.6. Ağrı Değerlendirmesi

Torakal, lumbal, sakroiliak, kalça, diz, baldır, ayak bileği ağrıları olup olmadığı sorularak var-yok şeklinde değerlendirildi. Ağrısı olan kişilerin ağrı lokalizasyonu ve şiddeti değerlendirildi. Ağrı şiddeti görsel analog skalası (VAS) kullanılarak 10 cm. horizontal çizgi üzerinden işaretlenerek kaydedildi (138, 139)

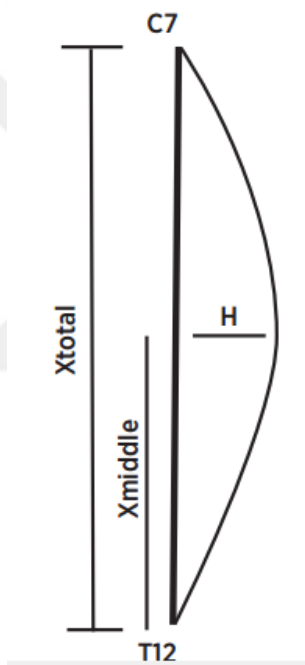
3.3.7. Postür Analizi

a) Omurga eğriliklerinin değerlendirilmesi

Kişilerin omurganın torakal ve lumbal eğriliklerinin değerlendirilebilmesi için fleks ruler kullanıldı. Fleks ruler, omurga eğriliklerini ölçen esnek bir mezuro benzeri bir cihazdır. X-Ray üzerinden Cobb yöntemi kullanılarak da ölçülebilen omurga eğrilikleri için rutin kontrollerde daha az zararlı ve daha az maliyetli yöntemler geliştirme ihtiyacı doğmuştur ve fizyoterapistler tarafından fleks ruler kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmada, bireyin yedinci servikal (C7), 2. torakal (T2), 12. torakal (T12), 5. lumbal (L5) ve 1. sakral (S1) vertebraların spinoz çıkıntıları işaretlendi. Daha sonra kişiden, dizler ekstansiyonda, ayaklar birbirine paralel ve eller gövdenin yanında rahat bir şekilde ayakta dik durması istendi. Fleks ruler C7 spinoz çıkıntı üzerine yerleştirilip, S1 e kadar olan kısımda eğrilikler belirlendi. Daha sonra elde edilen eğrilik bozulmadan, fleks ruler milimetrik kağıt üzerine yerleştirilip, ortaya çıkan eğrilikler çizilerek, sagittal düzlemde omurga eğrilikleri elde edildi. Torakal eğrinin derecesini ölçmek için C7'den T12'ye çizilerek oluşturulan açı, lumbal eğrinin derecesini ölçmek için ise L1'den S1'e çizilerek oluşturulan açı hesaplanarak kaydedildi (140). (Şekil 3.3., Şekil 3.4.)



Şekil 3.3. Fleksi ruler'in milimetrik kağıt üzerindeki çizimi (141, 142).



X toplam= C7 ve T12 arasındaki mesafe

Xorta= H ile T12 arasındaki mesafe

H= C7 ve T12 arasında eğriliğin en fazla olduğu noktadan X toplama olan yükseklik

Eğrinin boyutu= $\frac{H}{X \text{ toplam}} \times 100$

Şekil 3.4. Fleksi ruler ile belirlenen eğriliklerin hesaplanması (143).

b) Ayak postürünün değerlendirilmesi

i. Medial Longitudinal ark yüksekliğinin değerlendirilmesi (naviküler yükseklik ve naviküler düşme testleri)

Çalışmamızda medial longitudinal ark yüksekliği hakkında fikir sahibi olabilmek için naviküler yükseklik ve naviküler düşme testi uygulandı. Bu ölçümlerde kişinin çıplak ayak üzerinden naviküler tüberkülleri işaretlendi. Kişi kalça ve diz 90 derece fleksiyonda, ayak yerle temasda ancak ağırlık vermeden sandalyede oturdu. Bu sırada naviküler tüberkülün bulunduğu nokta, alt kenarı yere temas eden bir kağıt yada karton üzerinde işaretlendi. Daha sonra kişi ayağa kalkıp dik şekilde ayakta dururken, aynı karton üzerine naviküler tüberkül tekrar işaretlenerek iki nokta arasındaki mesafe mm cinsinden kaydedildi. Bu değer bize naviküler düşmeyi verdi (85). (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Naviküler düşme testinin yapılışı.

Kişinin ayakta dik duruş pozisyonunda ve ayağa tam ağırlık verdiği anda, naviküler tüberkül ile yer arasındaki mesafe de ölçülerek naviküler yükseklik olarak kaydedildi (55).

ii. Ayak uzunluk ölçümü

Çalışmamızda aynı zamanda ayak uzunluk ölçümü de değerlendirildi. Kişi ayakta dururken, topuk ile en uzun parmak arasındaki uzaklık lateralden belirlendi ve daha sonra cetvel yardımıyla bu uzunluk ölçülerek cm cinsinden kaydedildi (79).

iii. Metatarsal genişlik ölçümü

Ayak esnekliğini değerlendirmek için metatarsal ölçüm yöntemi kullanıldı (144). Metatarsal genişlik ölçümünde, kalça ve diz eklemleri 90 derece fleksiyonda otururken ağırlıksız metatarsal genişlik ve her iki ayağa eşit yük vererek ayakta durma esnasında ağırlıklı metatarsal genişlik şekilde kaliper kullanılarak ölçülüp , cm cinsinden kaydedildi (Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Metatarsal genişlik ölçümü.

iv. Ayak izi yöntemiyle değerlendirme

18 cm genişliğinde ve 37 cm boyunda plastik pedograf (Copford Medikal) kullanılarak sağ ve sol ayak izi ayrı ayrı çıkartılmıştır. Mürekkep pedi üzerine yağ içinde eritilebilir mürekkep damlatıldıktan sonra, silindir kullanılarak eşit şekilde dağıtılmıştır. Mürekkepli ped ile düzenek arasına milimetrik A4 kağıdı yerleştirilerek gebelerimizden önce mürekkep pedi olmayan tarafa adım almaları daha sonra denge

korunarak dikkatli bir şekilde diğer ayağı mürekkepli ped üzerine gelecek şekilde öne adım alması istenmiştir. (Şekil 3.7.) Gerekli kriter noktaları işaretlenerek geriye doğru dikkatlice adım almaları istenmiştir. Elde ettiğimiz ayak izleri üzerinden aşağıdaki değerler hesaplanılarak tezde kullanılmıştır.



Şekil 3.7. Ayak izi yöntemi.

a) Valgus İndeksi

Ayak bileği ekleminin frontal düzlemdeki pozisyonu ile topuğun destek yüzey alanı arasındaki ilişkiyi belirleyen valgus indeksi için, ayak izi üzerinden ölçüm yapıldı. Ölçüm için, kişi ayakta dururken malleollerin birbirlerine göre pozisyonunun plantar destek yüzeyine olan projeksiyonu belirlenerek, cihaz üzerinden işaretlendi. Daha sonra elde edilen ayak izi görüntüsünün üzerinden, malleoller birleştirildi ve bu çizginin merkezinden topuğun ve üçüncü parmağın orta noktasına çizilen çizgi ile valgus indeksi hesaplandı. Valgus indeskinde “Pozitif indeks” ayak bileği ekleminin mediale, “Negatif indeks” ise ayak bileği ekleminin laterale kaydığını gösterir. Valgus indeksi hesaplaması Şekil 3.8. de gösterilmiştir (78).



Şekil 3.8. Valgus İndeks.

$$VA = 0.5(AB) - (AC) \times (100/AB) \quad (78)$$

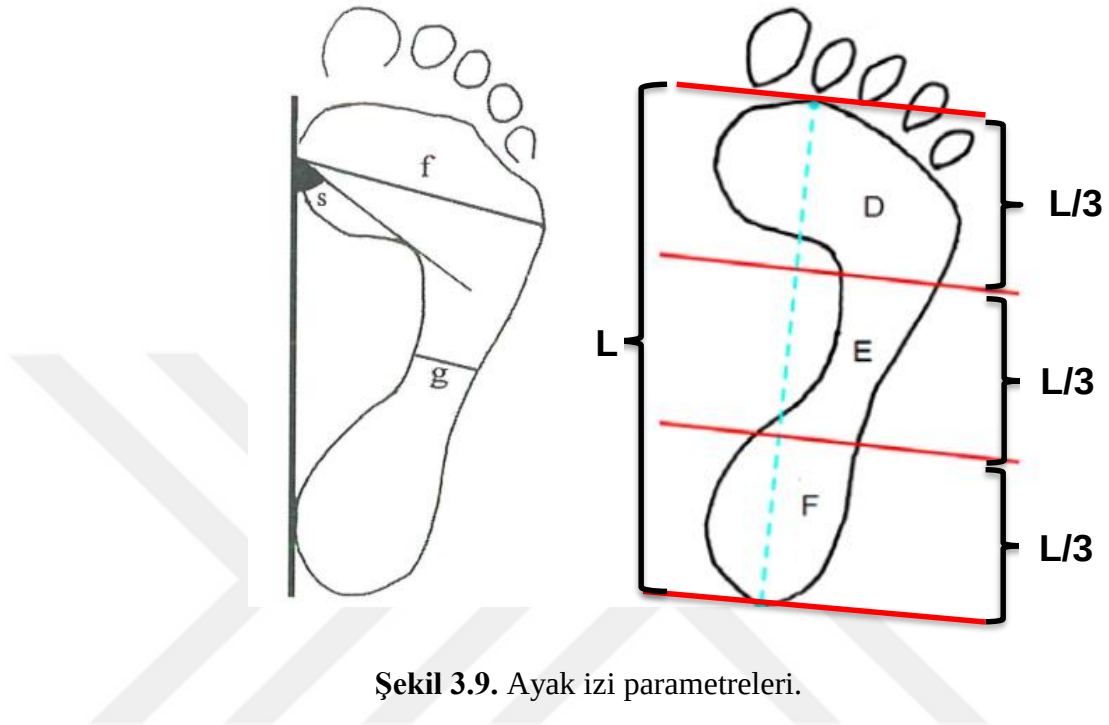
b) Ark Açısı

Clarke tarafından tanımlanan ark açısı, ayak izinin metatarsal bölgeden topuğa çizilen medial kenar çizgisi ile orta ayağın en lateral noktasından metatarsal bölgenin en medial noktasına çizilen çizgi arasında kalan açı ölçülerek hesaplandı (145). (Şekil 3.9.) Clark ark derinliği arttıkça bu açının değerinin arttığını belirtmiştir (146). 0-29.9 derece arası morfolojik pes planus, 30-34.9 derece arası düşük plantar arkı, 35-41.9 derece arası ise orta derecede arkı ifade eder. Bu açı 42 dereceden büyükse normal morfolojik MLA olarak değerlendirilir (147). (Şekil 3.9.)

c) Ark İndeks

Ayak izi yöntemi üzerinden, parmaklar dışında temas eden noktaların birbirine olan oranlanmasıyla “Ark indeks” hesaplandı (87). İkinci parmağın en üst ucundan topuk orta noktasına çizilen çizgi “ayak aksisi” olarak ifade edilir. Bu çizgiye dik olarak biri parmaklar dışarda kalacak şekilde metatarsal bölgeye, diğer topuğun posteriorundan geçen iki tangenital çizgi çizilerek ayak izi 3 eşit parçaya bölünür (81). Cavanagh ve Rodgers’e göre ark indeks 0.21’e eşit veya küçükse

yüksek arklı, 0.21-0.26 değerleri arasındaysa normal, 0.26'ya eşit veya büyükse düşük arklı olarak sınıflandırılır (148, 149). (Şekil 3.9.)



Şekil 3.9. Ayak izi parametreleri.

S= Ayak İzi Açısı,

Ark Indeks= $E / (D+E+F)$

Chippaux- Smirak indeks = g/f (%) (86)

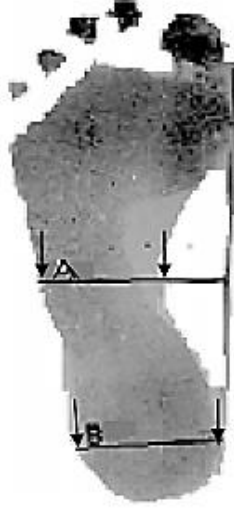
d) Chippauks-Smirak İndeks

Ayak izi üzerinden hesaplanabilen chippaux-smirak indeks (CSI), bireyin orta ayak bölgesinde ark alanının en dar olan yeri ile metatarsal bölgenin en geniş yerine oranlanmasıyla hesaplandı (87). Forriol ve Pascual'a göre CSI değeri %0 ise yüksek arklı, % 0.1-29.9 normal arklı, % 30-39.9 orta dereceli arklı, % 40-44.9 düşük arklı, % 45 morfolojik düz arklı ayağı ifade edilir (147). Bu indeksin yüksek olması, ark bölgesinin yüksek olduğu hakkında bilgi verir (87, 150). (Şekil 3.9.)

e) Plantar Ark İndeks

Plantar indeks (PI), ayak izi üzerinde, orta ayağın en dar mesafesi ile (arka ayağın) topuğun en geniş mesafesinin cm cinsinden uzunluğunun birbirine

oranlanmasıyla hesaplandı. PI 1.15 değerinden küçük veya bu değere eşitse normal, 1.15 değerinden büyükse düşük arklı olarak yorumlandı (151, 152). (Şekil 3.10.)



Şekil 3.10. Plantar Ark Indeks (151).

f) Halluks Valgus Açısı

Baş parmağın laterale kayarak 1. metatarsophalangeal eklemin mediale çekmesiyle karakterize olan halluks valgus derecesi ayak izi yöntemi kullanılarak hesaplandı (153). Topuğun mediali ile 1. metatarsal kemiğin medialini birleştiren çizgi ile başparmak mediali ile 1. metatarsal kemiğin medialini birleştiren çizgi arasında kalan açı değeri ölçülerek halluks valgus derecesi bulundu (154).



Şekil 3.11. Halluks Valgus derecesi (154).

g) Orta Ayak Temas Alanı

Ayak Temas Alanı (FCA) olarak ifade edilen değer, ayak izi üzerinde parmaklar dışında kalacak şekilde ön ayak, orta ayak ve arka ayak alan toplamalarının tamamıdır. Bu değer (FCA) hesaplandıktan sonra Ark İndeks (AI) değeriyle çarpıldı ve çıkan sonuç Orta Ayak Temas alan boyutu olarak kaydedildi (155, 156).

$$\text{Orta Ayak Temas Alanı} = \text{FCA} \times \text{AI}$$

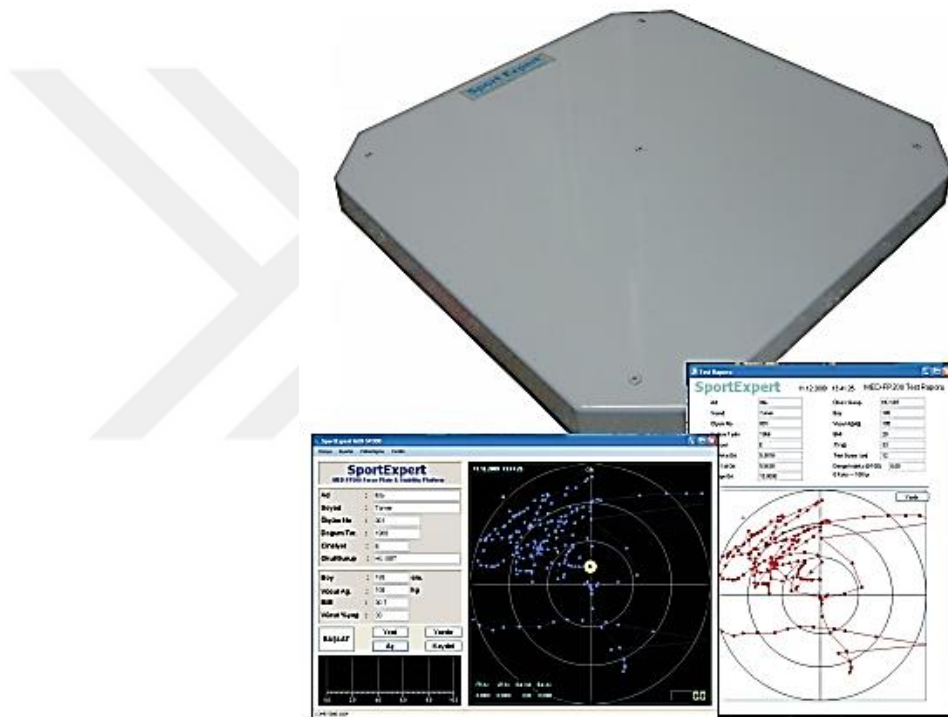
3.3.8. Fonksiyonel Değerlendirme (Ayak Fonksiyon İndeksi)

Fonksiyonel açıdan ayağı değerlendirmek için Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ) kullanıldı. Hastalar bir hafta önceki durumlarını düşünerek her maddeyi Görsel Analog Skalası (VAS) ile skorlayıp testi bitirdiler. Toplam verilen değerleri her bölümün maksimum değerlerine bölüp 100 ile çarparak alt skala skorları ve toplam skorlar hesaplandı (97, 157, 158).

3.3.9. Statik Denge Değerlendirmesi

Statik dengeyi değerlendirmek için, *Sport Expert Static Stability Platform* MED-FP 200 cihazı kullanılarak programın kayıtlı olduğu ve verilerin depolandığı

bir bilgisayarda, gözler açık ve kapalı olmak üzere ölçümler alınıp kaydedildi (Şekil 3.12). Test, önce kişiler gevşek pozisyonda ayakta dururken gözler açık karşındaki bir noktaya sabit bakarken uygulandı. İkinci test, ilk testten sonra kişi kısa bir süre dinlendirildikten sonra, yine gevşek pozisyonda ayakta dururken gözler kapalı olarak uygulandı. İlk 10 saniye dikkate alınmayarak sonraki 30 saniye değerlendirildi. Ön-arka salınımları (cm), medio-lateral salınımları (cm) ve denge ortalamaları (cm) ölçüldü ve denge indeksi hesaplandı. Denge indeksi puanlaması 0 (kötü) – 100 (iyi) arasındaydı. (159, 160).



Şekil 3.12. Sport Expert Static Stability Platform MED-FP 200 cihazı ve elde edilen görüntü (161).

3.3.10. Dinamik Denge

Çalışmada, dinamik dengeyi değerlendirmek için öne doğru fonksiyonel uzanma testi kullanıldı. Duvara 150 cm. uzunluğunda bir mezura monte edildi. Kişiden bir duvar kenarında, dominant taraf kol duvara yakın 90 derece fleksiyonda iken topuklarını kaldırmadan, adım almadan ve duvara temas etmeden, öne doğru uzanması istendi. Başlangıç pozisyonunda 3. parmak bitiş noktası işaretlendi, daha

sonra öne doğru uzandığında son uzanabildiği bitiş noktası arasındaki mesafe santimetre cinsinden ölçüldü (128) (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Fonksiyonel uzanma testi ölçümü.

3.4. İstatistiksel Analiz

Araştırmada, gebelerden elde edilen verilerin istatistiksel çözümlenmesinde Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 24.0 veri analizi paket programı kullanıldı.

Çalışma sonunda gebelerin yaş ve antropometrik ölçümlerine ait ortalama, standart sapma, ortanca (medyan) ve alt-üst değer gibi tanımlayıcı istatistikler verildi.

Araştırma kapsamına alınan gebelerin trimesterlere göre çeşitli parametrelere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında kullanılacak olan hipotez testlerinin saptanması amacıyla veri setinin normal dağılıma uyumu Shapiro-Wilk testi ile incelenmiş olup, veri setinin normal dağılım göstermediği tespit edildi. Bu sebeple araştırma parametrik olmayan (nonparametrik) hipotez testleri kullanıldı. Buna göre gebelerin trimesterlere göre çeşitli parametrelere ait ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında tekrarlı ölçümler için kullanılan nonparametrik bir test olan

Friedman testi kullanıldı. Friedman testi sonucunda trimesterler arasında fark bulunması halinde farkın hangi trimesterler arasında olduğu Wilcoxon testi ile saptandı. Gebelerin çeşitli parametrelere ait ölçüm değeri arasındaki korelasyonların saptanmasında Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Gebeler ile gebe olmayanlar arasındaki değeri karşılaştırılmasında ise Mann-Witney U testi kullanıldı.



4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Karakteristik Özellikleri

Gebelerde trimesterlere göre ayak ve ayak bileği ile dengede meydana gelen değişimi incelemek, bu değişikliklerin birbiriyle olan ilişkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmaya yaş ortalamasının $26,78 \pm 2,70$ yıl olduğu gebeler dahil edildi.

Tablo 4.1.'de araştırma kapsamına alınan gebelerin yaş ve antropometrik ölçümlerine ilişkin ortalama, standart sapma, alt ve üst değer gibi tanımlayıcı istatistikler ve üç trimesterdeki elde edilen verilerin istatistiksel analiz yapıldı. Her üç trimesterde de istatistiksel olarak anlamlı olarak vücut ağırlıkları ile VKİ'lerinde artış olduğu belirlendi ($p < 0,05$).

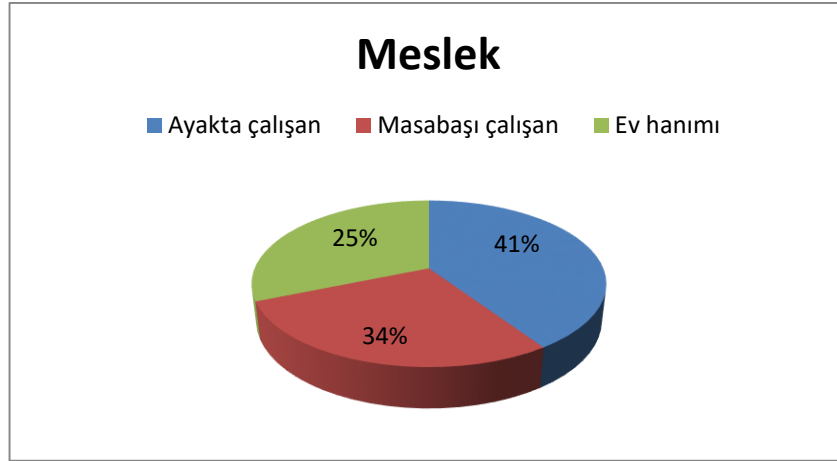
Tablo 4.1. Bireylerin karakteristik özellikleri.

		n	$\bar{x} \pm ss$	M	Alt-Üst	X ²	P	Fark
Yaş (yıl)		32	$26,78 \pm 2,7$	26	24 - 34			
Vücut ağırlığı (kg)	I. Ölçüm	32	$62,29 \pm 11,88$	62	43 - 92	44,00	0,000**	1-2
	II. Ölçüm	32	$66,97 \pm 10,16$	66,8	48 - 96			1-3
	III. Ölçüm	23	$74,5 \pm 11$	74	55,8 - 100			2-3
Boy uzunluğu (cm)		32	$162,56 \pm 5,61$	163	152 - 174			
VKİ (kg/m²)	I. Ölçüm	32	$23,56 \pm 4,28$	22,93	18,17 - 35,94	44,000	0,000**	1-2
	II. Ölçüm	32	$25,56 \pm 3,92$	24,93	20,73 - 36,64			1-3
	III. Ölçüm	23	$28,40 \pm 4,06$	28,12	21,80 - 38,67			2-3

** $p < 0,01$

Araştırma kapsamına alınan gebelerden 30'unun sağ elinin (%91,0), 2'sinin (%9,0) ise sol elinin dominant olduğu tespit edildi.

Şekil 4.1.'de verilen gebelerin mesleklerine göre dağılımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, gebelerin %41'sinin ayakta çalışan, %34'ünün masabaşı çalışan ve %25'inin ev hanımı olduğu görüldü. Bireylerin meslek gruplarına göre bu benzer dağılımlarının, çalışma sonucunu olumsuz etkilemeyeceği düşünüldü.



Şekil 4.1. Gebelerin mesleklerine göre dağılımı.

Bununla birlikte çalışmamızda, bazı değerlendirme sonuçlarının gebe olmayanlarda ki değerleri literatürde olmadığı için, bu verileri yorumlayabilmeye yardım etmesi açısından 23 adet sağlıklı ve gebe olmayan kontrol grubu da alındı. Kontrol grubunun karakteristik özelliklerinin gebeler ile benzerlik gösterdiği belirlendi ($p>0,05$), (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Çalışmaya katılan tüm bireylerin karakteristik özelliklerinin karşılaştırılması.

Fiziksel özellikler	Gebeler		Gebe olmayanlar		Z	p*
	(n=32)	X±SS	(n=23)	X±SS		
Yaş (yıl) min-maks	26,78±2,70 (24-34)		26,04±2,32 (25-33)		-0,983	0,326
Boy (cm) min-maks	162,56±5,61 (152-174)		162,43±5,01 (154-171)		-0,009	0,993
Vücut ağırlığı (kg) min-maks	62,29±11,88 (43-92)		58,63±9,57 (45-78)		-1,066	0,287
VKİ (kg/m) min-maks	23,56±4,28 (18,17-35,94)		22,36±2,98 (16,73-29,36)		-0,802	0,423
	n	%	n	%	N	%
Meslek						
Ev hanımı	8	25	0	0	8	13,55
Aykta	13	41	6	26,09	23	39
Masabaşı	11	34	17	73,91	28	47,45

4.2. Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Bireylerin tibialis posterior, tibialis anterior, peroneus longus, peroneus brevis, gastrocnemius ve soleus kaslarının kas kuvvetleri, trimesterler arasında karşılaştırıldığında fark olmadığı, kas kuvvetinde değişiklik olmadığı belirlendi ($p>0,05$).

4.3. Normal Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi

Bireylerin ayak bileği dorsifleksiyon ve plantarfleksiyon hareket genişliği gonyometre yardımıyla ölçüldü. Trimesterler arasında eklem hareket açıklıklarında da değişiklik olmadığı, gebeliğin ilerlemesinin ayak bileği eklem hareketinde olumsuz etki meydana getirmediği belirlendi ($p>0,05$).

4.4. Ağrı Değerlendirmesi

Bireylerin her üç trimesterde de ağrı lokalizasyon durumları Tablo 4.3’de gösterildi. Bireylerde en fazla bel bölgesinde daha sonra da torakal bölgede ağrılarının olduğu ve buradaki ağrılarının en fazla ilk trimesterde görüldüğü tespit edildi.

Tablo 4.3. Gebelerin trimesterlere göre ağrı lokalizasyonları.

Bölge	Trimester	n	%
Bel	(I)	11	34,38
	(II)	7	21,88
	(III)	6	27,27
Diz	(I)	0	0,00
	(II)	2	6,25
	(III)	0	0,00
Baldır	(I)	0	0,00
	(II)	1	3,13
	(III)	1	4,55
Torakal	(I)	4	12,50
	(II)	1	3,13
	(III)	1	4,55
Ayak	(I)	1	3,13
	(II)	0	0,00
	(III)	0	0,00

Bireylerin trimesterlere göre bel, diz baldır, torakal ve ayak ağrılarına ilişkin ağrı şiddetlerinde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, 3 trimesterde de bireylerin ağrı şiddetlerinin benzer olduğu bulundu ($p>0,05$), (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Gebelerin Trimesterlere göre VAS Ağrı değerlerinin karşılaştırılması.

VAS Skoru	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X^2	p
Bel	(I)	32	$1,56 \pm 2,44$	0	0 - 7	4,500	0,105
	(II)	32	$1,41 \pm 2,78$	0	0 - 9		
	(III)	23	$1,87 \pm 3,28$	0	0 - 9		
Diz	(I)	32	0 ± 0	0	0 - 0	4,000	0,135
	(II)	32	$0,41 \pm 1,6$	0	0 - 7		
	(III)	23	0 ± 0	0	0 - 0		
Baldır	(I)	32	0 ± 0	0	0 - 0	2,000	0,368
	(II)	32	$0,13 \pm 0,71$	0	0 - 4		
	(III)	23	$0,13 \pm 0,63$	0	0 - 3		
Torokal	(I)	32	$0,59 \pm 1,72$	0	0 - 7	0,286	0,867
	(II)	32	$0,09 \pm 0,53$	0	0 - 3		
	(III)	23	$0,17 \pm 0,83$	0	0 - 4		
Ayak	(I)	32	$0,25 \pm 1,41$	0	0 - 8	2,000	0,368
	(II)	32	0 ± 0	0	0 - 0		
	(III)	23	0 ± 0	0	0 - 0		

Friedman testi kullanılmıştır.

4.5 Ayak ve Ayak Bileğinde Dermatolojik ve Vasküler Değişikliklerin Varlığı

Dermatolojik ve vasküler değişiklikler gözlemsel olarak değerlendirildiğinde değişiklik olmadığı belirlendi. Bireylerin trimesterlere göre Ayak Volümü değerleri incelendiğinde trimesterler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, üçüncü trimesterdeki sağ ve sol ayak volümü değerleri, birinci trimesterdeki ve 2'nci trimesterdeki sağ ve sol ayak volümlerine göre 2'nci trimesterdeki sağ ve sol ayak volümü değerlerinin de 1'nci trimestere göre daha yüksek olduğu belirlendi ($p<0,05$). Böylece bireylerin her trimesterde ayak volümlerinin istatistiksel olarak anlamlılık yaratacak şekilde arttığı saptandı (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Gebelerin Trimesterlere göre ayak volümü değerlerinin karşılaştırılması.

Ayak Volümü	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Sağ	(I)	32	0,54 $\pm$ 0,19	0.565	0,35 – 0,9	30,543	0,000**	1-2
	(II)	32	0,71 $\pm$ 0,2	0.68	0,35 – 1,13			1-3
	(III)	23	0,87 $\pm$ 0,17	0.75	0,6 – 1,13			2-3
Sol	(I)	32	0,53 $\pm$ 0,18	0.53	0,23 – 0,83	33,247	0,000**	1-2
	(II)	32	0,72 $\pm$ 0,24	0.75	0,35 – 1,25			1-3
	(III)	23	0,85 $\pm$ 0,17	0.83	0,53 – 1,25			2-3

** $p<0,01$, Friedman testi kullanılmıştır.

4.6. Ayak ve Ayak Bileği Duyu Değerlendirmesi

Bireylerin trimesterlere göre Monofilament testi değerlerinde hiç değişiklik olmadığı, gebelik süresince bireylerin ayak duyularında farklılık oluşmadığı bulundu (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Gebelerin trimesterlere göre duyu değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.

	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	P
Monofilament Testi	(I)	32	3,00 ± 0,33	0.00	2,83-3,61	-	-
	(II)	32	3,00 ± 0,33	0.00	2,83-3,61	-	-
	(III)	23	3,00 ± 0,33	0.00	2,83-3,61	-	-

4.7. Postür Analizi (Omurga ve Ayak postürü)

a) Omurga eğriliklerinin değerlendirilmesi

Bireylerin trimesterlere göre torakal ve lumbal eğrilik değerleri karşılaştırıldığında, trimesterlere göre eğrilik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, gebelik süresi ilerledikçe her iki eğrilikte de artış olduğu belirlendi ($p < 0,05$), (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Gebelerin trimesterlere göre omurga eğriliklerinin ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması (derece).

Eğrilik Bölgeleri	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Torakal	(I)	32	10,63 ± 3,14	11,07	3,84 – 18,86	15,913	0,000**	1-2
	(II)	32	11,73 ± 2,51	11,26	8,47 – 18,46			1-3
	(III)	23	13,1 ± 3,47	13,73	6,66 – 23,33			2-3
Lumbal	(I)	32	15,35 ± 4,19	15,87	7,27 – 24,1	15,913	0,000**	1-2
	(II)	32	16,56 ± 3,8	17,42	9,3 – 24,44			1-3
	(III)	23	17,57 ± 3,47	17,85	11,36 – 25,81			2-3

** $p < 0,01$, Friedman testi kullanılmıştır.

Bununla birlikte gebe olgularımızın gebe olmayan olgularımıza göre omurga eğrilikleri de karşılaştırılmış, gebelerin torakal bölgeleri I. trimesterde gebe olmayanlara göre düşük çıkarken, bu düşme III trimesterde sağlıklı kişilere göre eşitlenmiş, lumbal bölgedeki eğrilik ise 3 trimesterde gebe olmayanlara göre fazla çıkmıştır ($p<0,05$), (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Gebe ve kontrol grubu bireylerin I. ve III. trimesterde Omurga eğrilik değerlerinin karşılaştırılması (derece).

Eğrilik Bölgeleri	Grup	n	$\bar{x} \pm ss$	Median	Z	p
Torakal (I)	Gebe	32	$10,63 \pm 3,14$	11,07	-3,840	0,000**
	Kontrol	23	$13,48 \pm 1,88$	13,33		
Torakal (III)	Gebe	23	$13,10 \pm 3,47$	13,73	-0,604	0,546
	Kontrol	23	$13,48 \pm 1,88$	13,33		
Lumbal (I)	Gebe	32	$15,35 \pm 4,19$	15,87	-1,212	0,226
	Kontrol	23	$14,41 \pm 3,11$	15,20		
Lumbal (III)	Gebe	23	$17,57 \pm 3,47$	17,85	-2,977	0,003**
	Kontrol	23	$14,41 \pm 3,11$	15,20		

** $p<0,01$ Mann Whitney- U testi kullanılmıştır.

b) Ayak Postürünün değerlendirilmesi

i. Medial longitudinal ark yüksekliğinin değerlendirilmesi (Naviküler Yükseklik ve Naviküler Düşme Testleri)

Bireylerin ağırlıklı bir şekilde naviküler yükseklikler trimesterlere göre karşılaştırıldığında, sağ ayakta her trimesterde naviküler yüksekliklerin gebeliğin sonuna doğru giderek düştüğü saptandı ($p<0,05$). Sol ayağın naviküler yükseklik ölçümünde ise her üç trimesterde de düşme olduğu, ancak bu düşmenin trimesterler arasında istatistiksel olarak anlamlılık oluşturacak kadar bir farklılık yaratmadığı belirlendi ($p>0,05$), (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Gebelerin trimesterlere göre ağırlık verildiği sıradaki naviküler yükseklik değerlerinin karşılaştırılması.

Naviküler yükseklik (cm)	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Sağ Ayak	(I)	32	4 ±0,63	4	2,6 – 5,5	21,303	0,000**	1-2
	(II)	32	3,79 ±0,54	3,7	2,8 - 5			1-3
	(III)	23	3,62 ±0,53	3,5	2,5 – 4,5			2-3
Sol Ayak	(I)	32	3,91 ±0,68	4	2,5 – 5,2	2,469	0,291	
	(II)	32	3,75 ±0,52	4	2,6 – 4,9			
	(III)	23	3,74 ±0,46	4	3 – 4,5			

**p<0,01, Friedman testi kullanılmıştır.

Bireylerin trimesterlere göre naviküler düşme test değerleri karşılaştırıldığında ise, sağ ve sol ayak değerleri arasında trimesterlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı (p>0,05), (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Gebelerin Trimesterlere göre naviküler düşme testi değerlerinin karşılaştırılması.

Naviküler Düşme (cm)	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p
Sağ Ayak	(I)	32	0,80 ±0,37	0,85	1,5 – 0,2	1,164	0,559
	(II)	32	0,80 ±0,32	1,00	1,5 – 0,3		
	(III)	23	0,88 ±0,38	0,90	1,5 – 0,4		
Sol Ayak	(I)	32	0,90 ±0,38	0,85	1,8 – 0,3	0,969	0,616
	(II)	32	0,89 ±0,31	1,00	1,5 – 0,2		
	(III)	23	0,85 ±0,36	0,90	1,5 – 0,0		

*Friedman testi kullanılmıştır.

Naviküler yükseklik değerlerinde anlamlı düşüşler görülmesine rağmen naviküler düşme testinde böyle bir anlamlılık görülmemesi bize, ağırlıksız olarak da naviküler yükseklikleri karşılaştırma ihtiyacı ortaya çıkardı.

Bireylerin sağ ayaktaki ağırlık verilmeden ölçülen naviküler yükseklik değerleri trimesterlere göre karşılaştırıldığında, bireylerin trimesterlere göre naviküler yükseklik değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu, bu farkın birinci trimesterde ölçülen değerlerden kaynaklandığı belirlendi (p<0,05). Bireylerin birinci trimesterde ölçülen naviküler yükseklik değerleri diğer trimesterlere göre daha yüksek bulundu. Bu bize bireylerin ikinci trimesterden

itibaren ayak arkında anlamlı olarak düşme meydana geldiğini ($p<0,05$), 2 ve 3. trimesterdeki sağ ayak arkındaki düşmenin istatistiksel olarak anlamlılık oluşturmadığını gösterdi ($p>0,05$). Bireylerin sol ayağın ağırlık verilmeden naviküler yükseklik değerleri incelendiğinde ise, yine 1. trimesterdeki naviküler yüksekliğin diğerlerine göre yüksek olduğu, ancak sadece 1 ve 3 trimesterdeki farkın istatistiksel olarak anlamlılık oluşturduğu belirlendi ($p<0,05$), (Tablo 4.11). Bu da bize ağırlık verilmesi ile gebelerde ağırlık verilmeden oluşan ark düşüklüğünün farklılık oluşturduğunu gösterdi.

Tablo 4.11. Gebelerin trimesterlere göre ağırlık verilmeden ölçülen naviküler yükseklik değerlerinin karşılaştırılması.

Naviküler yükseklik (cm)	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Sağ Ayak (Ağırlıksız)	(I)	32	4,8 $\pm$ 0,48	5	3,5 – 6	18,375	0,000**	1-2
	(II)	32	4,59 $\pm$ 0,52	4,5	3,3 – 5,5			1-3
	(III)	23	4,5 $\pm$ 0,53	4,5	3 – 5,5			
Sol Ayak (Ağırlıksız)	(I)	32	4,81 $\pm$ 0,53	4,8	3,9 – 6	14,233	0,001**	1-3
	(II)	32	4,64 $\pm$ 0,48	4,5	3,5 – 5,5			
	(III)	23	4,59 $\pm$ 0,45	4,5	3,9 – 5,5			

** $p<0,01$, Friedman testi kullanılmıştır.

ii. Ayak uzunluk ölçümü

Araştırmaya katılan bireylerin trimesterlere göre ayak uzunluğu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Bu fark bireylerin birinci trimesterde ölçülen sağ ayak uzunluğu değerlerinden kaynaklandığı, ikinci ve üçüncü trimester arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlendi ($p>0,05$), (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Gebelerin trimesterlere göre ayak uzunluğu değerlerinin karşılaştırılması.

Ayak Uzunluğu	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Sağ	(I)	32	21,98 $\pm$ 1,31	22	20-25	14,597	0,001**	1-2
	(II)	32	22,52 $\pm$ 1,07	22,5	20-24,5			1-3
	(III)	23	22,48 $\pm$ 0,98	22,5	21-24			
Sol	(I)	32	22 $\pm$ 1,24	22	19,9-25,2	16,939	0,000**	1-2
	(II)	32	22,5 $\pm$ 1,08	22,5	20-25			1-3
	(III)	23	22,57 $\pm$ 0,99	23	21-24			

**p<0,01, Friedman testi kullanılmıştır.

iii. Metatarsal genişlik ölçümü

Çalışmamızda, bireylerin trimesterlere göre metatarsal genişlik değerleri naviküler yükseklik ölçümünde olduğu gibi ağırlıklı ve ağırlıksız olarak ölçüldü. Elde edilen hem ağırlıksız hem de ağırlıklı olarak yapılan ölçüm sonuçları, trimesterler arasında karşılaştırıldığında ise metatarsal genişlik değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu, her üç trimesterde de metatarsal genişliklerinin giderek arttığı belirlendi (p<0,05), (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Gebelerin trimesterlere göre metatarsal genişlik değerlerinin karşılaştırılması.

Metatarsal Genişlik	Trimester	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Sağ Ayak (Ağırlıksız)	(I)	32	6,27 $\pm$ 0,5	6,2	5-7,9	27,44	0,000**	1-2
	(II)	32	6,62 $\pm$ 0,57	6,55	5-7,9			1-3
	(III)	23	6,76 $\pm$ 0,34	6,7	6,1-7,5			2-3
Sağ Ayak (Ağırlıklı)	(I)	32	7,26 $\pm$ 0,41	7,25	6-8,1	20,947	0,000**	1-2
	(II)	32	7,44 $\pm$ 0,47	7,45	6-8,4			1-3
	(III)	23	7,57 $\pm$ 0,36	7,5	7-8,3			2-3
Sol Ayak (Ağırlıksız)	(I)	32	6,32 $\pm$ 0,52	6,25	5-8	20,1	0,000**	1-2
	(II)	32	6,66 $\pm$ 0,57	6,6	5,2-7,9			1-3
	(III)	23	6,76 $\pm$ 0,34	6,7	6,2-7,5			2-3
Sol Ayak (Ağırlıklı)	(I)	32	7,31 $\pm$ 0,42	7,3	6-8,3	24,871	0,000**	1-2
	(II)	32	7,5 $\pm$ 0,47	7,5	6,1-8,4			1-3
	(III)	23	7,63 $\pm$ 0,36	7,5	7,1-8,5			2-3

**p<0,01, Friedman testi kullanılmıştır.

iv. Ayak izi yöntemiyle değerlendirme

a) Valgus İndeksi

Çalışmada katılan bireylerin ayak izlerinden valgus indeks değerleri de hesaplandı. Elde edilen değerler trimesterler arasında karşılaştırıldığında sol ayak valgus indeksinin 1. ve 3. trimesterde elde edilen değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu, üçüncü trimesterde ölçülen valgus indeksinin daha düşük olduğu belirlendi ($p < 0,05$). Bireylerin trimesterlerine göre sağ ayak izi valgus indeks değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı. Trimesterlere göre gebelerin sol ayak valgus indeks değerleri benzerdi ($p > 0,05$), (Tablo 4.14a).

b) Halluks Valgus açısı

Bireylerin trimesterlere göre sol ve sağ ayak izi halluks valgus açıları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$), (Tablo 4.12a).

Tablo 4.14a. Gebelerin trimesterlere göre ayak izi değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçüm	Ayak İzi	Trm.	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Valgus İndeks	Sol	(I)	32	$-3,25 \pm 4,83$	-3,72	-14,29 – 7,47	7,267	0,026*	1-3
		(II)	32	$-3,94 \pm 3,87$	-3,54	-10,25 – 4,02			
		(III)	23	$-4,74 \pm 3,6$	-4,35	-11,72 – 3,33			
	Sağ	(I)	32	$-2,09 \pm 5,31$	-3,135	-10 – 15,33	4,901	0,086	
		(II)	32	$-2,2 \pm 3,89$	-2,685	-8,82 – 8,22			
		(III)	23	$-2,83 \pm 3,57$	-2,94	-8,82 – 4,66			
Halluks Valgus Açısı	Sol	(I)	32	$8,47 \pm 3,94$	8,5	0 – 20	5,103	0,078	
		(II)	32	$9 \pm 4,1$	10	0 – 18			
		(III)	23	$8,74 \pm 4,11$	10	2 – 16			
	Sağ	(I)	32	$7,81 \pm 3,59$	8	0 – 15	5,943	0,051	
		(II)	32	$7,22 \pm 4,14$	7,5	0 – 15			
		(III)	23	$9 \pm 4,35$	8	0 – 18			

* $p < 0,05$., Friedman testi kullanılmıştır

c) Ayak İzi Açısı

Bireylerin trimesterlere göre sol ve sağ ayak izi ark açısı ölçümleri arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p>0,05$), (Tablo 4.14b).

d) Ark İndeks

Araştırmaya dahil edilen gebelerin ark indeks değerleri de hesaplandı. arasında trimesterlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edildi ($p>0,05$), (Tablo 4.14b).

e) Chippaux-Smirak İndeks

Çalışmamızda bireylerin Chippaux değerleri de hesaplandı ve trimesterlere göre sol ayak izi Chippaux değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlendi ($p>0,05$). Sağ ayak izi chippaux değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulundu ($p<0,05$). Bu farkın birinci trimestere ait sağ ayak izi chippaux değerlerinden kaynaklandığı, birinci trimester değerlerinin diğer trimesterlere göre anlamlı düzeyde düşük olduğu bulundu (Tablo. 4.14b).

f) Plantar Ark İndeks

Çalışmada bireylerin her üç trimesterde de plantar indeksler de karşılaştırıldığında, hamilelik ilerledikçe plantar ark indeksinin de yükseldiği, ayağın ark düşüklüğüne meyil ettiği belirlendi ($p<0,05$), (Tablo 4.14b).

Tablo 4.14b. Gebelerin trimesterlere göre ayak izi değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçüm	Ayak İzi	Trm	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Ark Açısı	Sol	(I)	32	28,63 $\pm$ 10,07	29	10 – 50	4,851	0,088	
		(II)	32	27,63 $\pm$ 7,65	28	13 – 40			
		(III)	23	26,17 $\pm$ 9,2	25	11 – 48			
	Sağ	(I)	32	25,53 $\pm$ 8,72	27	6 – 40	1,024	0,599	
		(II)	32	25,34 $\pm$ 8,1	25	10 – 40			
		(III)	23	24,83 $\pm$ 9,53	27	5 – 40			
Ark Index	Sol	(I)	32	0,25 $\pm$ 0,05	0,25	0,11 – 0,35	3,881	0,144	
		(II)	32	0,26 $\pm$ 0,04	0,2681	0,13 – 0,35			
		(III)	23	0,24 $\pm$ 0,13	0,27	-0,27 – 0,32			
	Sağ	(I)	32	0,26 $\pm$ 0,04	0,27	0,11 – 0,33	3,271	0,195	
		(II)	32	0,27 $\pm$ 0,04	0,266	0,18 – 0,33			
		(III)	23	0,28 $\pm$ 0,04	0,27	0,2 – 0,37			
Chip Paux	Sol	(I)	32	44,06 $\pm$ 10,63	46	26 – 66	5,82	0,054	
		(II)	32	44,94 $\pm$ 9,38	43,5	29 – 66			
		(III)	23	48,14 $\pm$ 9,01	48	23,33 – 60,9			
	Sağ	(I)	32	43,26 $\pm$ 11,76	44,89	13 – 70	6,636	0,036*	1-2
		(II)	32	46,07 $\pm$ 11,55	46,365	10 – 71			1-3
		(III)	23	46,61 $\pm$ 11,27	47	20 – 75			
Plantar Ark Index	Sol	(I)	32	0,72 $\pm$ 0,21	0,76	0,11 – 1,17	10,42	0,005**	1-3
		(II)	32	0,74 $\pm$ 0,2	0,765	0,13 – 1,2			
		(III)	23	0,79 $\pm$ 0,2	0,8	0,11 – 1,11			
	Sağ	(I)	32	0,67 $\pm$ 0,37	0,77	-0,66 – 1,15	6,756	0,034*	1-3
		(II)	32	0,76 $\pm$ 0,19	0,765	0,17 – 1,12			
		(III)	23	0,79 $\pm$ 0,18	0,8	0,33 – 1,24			

* $p < 0,05$., ** $p < 0,01$, Friedman testi kullanılmıştır.

g) Orta Ayak Temas Alanı

Bireylerin orta ayak temas alanları da trimesterlere göre karşılaştırılmış ve sonuçta, orta ayak temas alanlarının hamileliğin sonuna doğru giderek arttığı belirlendi. Trimesterler arasındaki farklılıklara bakıldığında sol ayak izi orta ayak temas alan değerlerinin de farklılığı birinci trimesterdeki değerler, sağda ise üçüncü trimesterde ölçülen değerler oluşturduğu saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Gebelerin trimesterlere göre orta ayak temas alan değerlerinin karşılaştırılması

Orta Ayak	Trm	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X ²	p	Fark
Sol	(I)	32	2204,66±752,41	2124	605 - 3679	8,435	0,015*	1-2
	(II)	32	2441,25±658,48	2424	768 - 3755			1-3
	(III)	23	2468,26±724,31	2399	619 - 3614			
Sağ	(I)	32	2368,03±655,92	2377	594 - 3649	7,67	0,022*	1-3
	(II)	32	2443±602,95	2394	1170 - 3729			2-3
	(III)	23	2653,35±698,1	2649	1400 - 4299			

* $p<0,05$, Friedman testi kullanılmıştır.

4.8. Gebelerin Ayak Değerlendirme Sonuçları ile Vücut Kütle İndeksi Arasındaki Korelasyonlar

Çalışmamızda bireylerin her üç trimesterde yapılan ayak değerlendirme sonuçları ile VKİ değerleri arasında ilişki olup olmadığı da incelendi ve bazı ayak değerlendirme sonuçlarının da VKİ arttıkça arttığı belirlendi ($p<0,05$). Aralarında ilişki olan parametreler Tablo 4.16’de gösterildi.

Tablo 4.16. Gebelerin trimesterlere göre ayak değerlendirme sonuçları ile vücut kütle indeksi arasındaki korelasyonlar.

			Vücut Kütle İndeksi	
			(I)	(II)
Ağırlıklı sağ ayak metatarsal genişlik	(I)	r	0,585	
		p	0,000**	
	(II)	r		0,426
		p		0,015*
Ağırlıklı sol ayak metatarsal genişlik	(I)	r	0,449	
		p	0,010*	
	(II)	r		0,496
		p		0,004**
Sağ Ayak İzi Chippaux	II	r		0,380
		p		0,032*
Sağ Ayak İzi Ark İndex	(II)	r		0,426
		p		0,015*

* $p<0,05$., ** $p<0,01$, Spearman korelasyon analizi kullanıldı.

4.9. Fonksiyonel Değerlendirme (Ayak Fonksiyon indeksi)

Çalışmada bireylere gebeliğin ayak fonksiyonları üzerine etkisini değerlendirebilmek için Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ) de uygulanmak istendi. Ancak bireylerin çoğu bu indeksteki bir çok maddeye cevap veremediklerini, sorunlarının ayak ile ilgili değil de gebelikleriyle ilgili olduğu söylediler. “Ayak sorunlarınız nedeniyle günlük yaşam aktiviteleriniz kısıtlanıyor mu?” “Sandalyeden kalkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?” gibi sorulara uygun cevap veremediklerini belirttiler. Bu nedenle bireylerden tam bir değerlendirme sonuçları elde edilemediği için, AFİ sonuçları için istatistiksel analiz yapılamadı.

4.10. Statik Denge Değerlendirmesi

Çalışmada bireylere uygulanan statik denge testlerinden elde edilen sonuçlar da trimesterler arasında karşılaştırıldı. Sonuçta; yalnızca gözler açık ön-arka dengelerinde ve gözler kapalı denge ortalamalarında birinci ve üçüncü trimesterler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$), (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Gebelerin trimesterlere göre statik denge testi değerlerinin karşılaştırılması

		Trm.	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X^2	p	Fark
Gözler Açık	Denge İndeksi	(I)	32	$93,81 \pm 3,81$	94,78	81,23 – 98,61	1,126	0,569	
		(II)	32	$92,21 \pm 4,92$	93,95	79,32 – 97,49			
		(III)	22	$92,75 \pm 4,35$	94,14	79,32 – 97,7			
	Ön-Arka Ortalama	(I)	32	$0,67 \pm 0,43$	0,51	0,17 – 1,91	7,057	0,029*	1-3
		(II)	32	$0,89 \pm 0,58$	0,68	0,22 – 2,19			
		(III)	22	$0,82 \pm 0,54$	0,6	0,24 – 2,16			
	Sağ-Sol Ortalama	(I)	32	$0,57 \pm 0,42$	0,44	0,1 – 2,06	0,483	0,786	
		(II)	32	$0,68 \pm 0,53$	0,46	0,11 – 2,38			
		(III)	22	$0,61 \pm 0,45$	0,55	0,22 – 2,38			
	Denge Ortalama	(I)	32	$0,91 \pm 0,57$	0,77	0,19 – 2,8	1,126	0,569	
		(II)	32	$1,16 \pm 0,74$	0,89	0,36 – 3,09			
		(III)	22	$1,07 \pm 0,65$	0,87	0,33 – 3,09			
Gözler Kapalı	Denge İndeksi	(I)	32	$92,7 \pm 3,75$	93,6	81,63 – 98,05	5,429	0,066	
		(II)	32	$91,3 \pm 4,2$	91,74	83,4 – 97,4			
		(III)	23	$88,7 \pm 6,69$	90,49	69,08 – 96,41			
	Ön-Arka Ortalama	(I)	32	$0,82 \pm 0,52$	0,74	0,25 – 2,57	4,851	0,088	
		(II)	32	$1 \pm 0,59$	0,88	0,25 – 2,25			
		(III)	22	$1,38 \pm 0,99$	1,05	0,43 – 4,28			
	Sağ-Sol Ortalama	(I)	32	$0,62 \pm 0,33$	0,62	0,12 – 1,43	2,273	0,321	
		(II)	32	$0,72 \pm 0,39$	0,63	0,2 – 1,57			
		(III)	22	$0,84 \pm 0,53$	0,66	0,18 – 1,95			
	Denge Ortalama	(I)	32	$1,09 \pm 0,56$	0,98	0,28 – 2,74	7,885	0,019*	1-3
		(II)	32	$1,29 \pm 0,63$	1,23	0,38 – 2,48			
		(III)	22	$1,69 \pm 1,02$	1,37	0,57 – 4,63			

* $p<0,05$. Friedman testi kullanılmıştır.

Çalışmada elde edilen bu statik denge testi sonuçları, (bu değerlerin gebe olmayanlardaki normal değerleri olmadığı için), aynı yaş grubundan aldığımız 23 bayan üzerinde yaptığımız denge değerlendirme sonuçları ile karşılaştırıldı. Sonuçta; I. ve III. trimesterlerde gebelerdeki dinamik dengenin, statik denge de ise

III. tirimesterdeki sağ-sol denge, denge ortalaması ve denge indeksi sonuçlarının ise gebe olmayanlara göre daha bozuk olduğu saptandı ($p<0.05$, $p<0.01$),Tablo 4.18, Tablo 4.20).

Tablo 4.18. Gebe ve gebe olmayan kontrol grubu bireylerin I. ve III. trimester statik denge testi değerlerinin karşılaştırılması

	Statik denge tesleri	Grup	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Z	p
Gözler Açık	Denge	Gebe	32	$93,81 \pm 3,81$	94,78	-0,444	0,657
	İndeksi (I)	Kontrol	23	$93,79 \pm 4,60$	95,60		
	Denge	Gebe	22	$92,75 \pm 4,35$	94,14	-1,703	0,089
	İndeksi (III)	Kontrol	23	$93,79 \pm 4,60$	95,60		
	Ön-Arka	Gebe	32	$0,67 \pm 0,43$	0,51	-0,751	0,453
	Ort. (I)	Kontrol	23	$0,68 \pm 0,59$	0,42		
	Ön-Arka	Gebe	22	$0,82 \pm 0,54$	0,60	-1,726	0,084
	Ort. (III)	Kontrol	23	$0,68 \pm 0,59$	0,42		
Gözler Kapalı	Sağ-Sol	Gebe	32	$0,57 \pm 0,42$	0,44	-0,068	0,946
	Ort (I)	Kontrol	23	$0,56 \pm 0,40$	0,47		
	Sağ-Sol	Gebe	22	$0,61 \pm 0,45$	0,55	-0,976	0,329
	Ort (III)	Kontrol	23	$0,56 \pm 0,40$	0,47		
	Denge	Gebe	32	$0,91 \pm 0,57$	0,77	-0,444	0,657
	Ortalama (I)	Kontrol	23	$0,92 \pm 0,69$	0,65		
	Denge	Gebe	22	$1,07 \pm 0,65$	0,87	-1,703	0,089
	Ortalama (III)	Kontrol	23	$0,92 \pm 0,69$	0,65		
Gözler Kapalı	Denge	Gebe	32	$92,70 \pm 3,75$	93,60	-0,034	0,973
	İndeksi (I)	Kontrol	23	$92,47 \pm 4,54$	93,95		
	Denge	Gebe	23	$88,70 \pm 6,69$	90,49	-2,274	0,023*
	İndeksi (III)	Kontrol	23	$92,47 \pm 4,54$	93,95		
	Ön-Arka	Gebe	32	$0,82 \pm 0,52$	0,74	-0,375	0,707
	Ort. (I)	Kontrol	23	$0,91 \pm 0,59$	0,71		
	Ön-Arka	Gebe	22	$1,38 \pm 0,99$	1,05	-1,816	0,069
	Ort. (III)	Kontrol	23	$0,91 \pm 0,59$	0,71		
Gözler Kapalı	Sağ-Sol	Gebe	32	$0,62 \pm 0,33$	0,62	-1,843	0,065
	Ort (I)	Kontrol	23	$0,52 \pm 0,40$	0,38		
	Sağ-Sol	Gebe	22	$0,84 \pm 0,53$	0,66	-2,430	0,015*
	Ort (III)	Kontrol	23	$0,52 \pm 0,40$	0,38		
	Denge	Gebe	32	$1,09 \pm 0,56$	0,98	-0,053	0,958
	Ortalama (I)	Kontrol	22	$1,13 \pm 0,70$	0,90		
	Denge	Gebe	22	$1,69 \pm 1,02$	1,37	-2,136	0,033*
	Ortalama (III)	Kontrol	22	$1,13 \pm 0,70$	0,90		

* $p<0,05$ Mann Whitney- U testi kullanılmıştır.

4.11. Dinamik Denge

Gebelerin trimesterlere göre dinamik denge testi değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p>0.05$), (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Gebelerin trimesterlere göre dinamik denge testi değerlerinin karşılaştırılması.

Dinamik Denge Testi	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Alt-Üst	X^2	p
I. Trimester	32	35.78 ± 5.63	35.00	23.5 - 50	0.087	0.957
II. Trimester	32	38.05 ± 6.28	37.50	26 - 51		
III. Trimester	23	35.67 ± 5.84	35.50	25 - 44.5		

*Friedman testi kullanılmıştır.

Tablo 4.20. Gebe ve kontrol grubu bireylerin I. ve III. trimester dinamik denge testi değerlerinin karşılaştırılması

Dinamik Denge Testi	Grup	n	$\bar{x} \pm ss$	Medyan	Z	p
I. Trimester	Gebe	32	$35,78 \pm 5,63$	35,00	-2,946	0,003**
	Kontrol	23	$40,65 \pm 6,01$	41,00		
III. Trimester	Gebe	23	$35,67 \pm 5,84$	35,50	-2,474	0,013*
	Kontrol	23	$40,65 \pm 6,01$	41,00		

* $p<0,05$, ** $p<0,01$ Mann Whitney- U testi kullanılmıştır.

4.12. Gebelerin Statik ve Dinamik Denge ile İlişkili Bulunan Değerlendirme Parametreleri

Çalışmada bireylerin, statik denge ile vücut ağırlığı, omurga eğrilikleri ve ayak ile yapılan tüm değerlendirme sonuçları arasında korelasyon analizi yapıldı. Analiz için Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Sonuçta 1. trimesterde statik denge ile korele olan daha fazla ayak değerlendirme sonuçları olduğu, ilişkili olan parametre sayısının III. trimestere gelinceye kadar giderek düştüğü belirlendi. Omurga eğrilikleri ile bireylerin statik denge değerlendirmeleri arasında ise yalnızca 2. trimesterde ilişki bulundu, bu da torakal eğrilik ile ilgiliydi. Torakal eğrilik arttıkça hemen hemen bütün statik denge parametrelerinin bozulduğu belirlendi. Bununla

birlikte ilk trimesterde vücut ağırlığı ile statik dengein tüm parametreleri arasında ilişki olduğu saptandı. ($p<0.05$, $p<0.01$), (Tablo 4.21, Tablo 4.22., Tablo 4.23).

Tablo 4.21. Gebelerin, I. trimesterdeki denge sonuçları ile ilişkili olduğu belirlenen değerlendirme sonuçları.

		Gözler Açık				Gözler Kapalı			
		Denge İndeksi	Ön-Arka Ort.	Sağ-Sol Ort	Denge Ortalama	Denge İndeksi	Ön-Arka Ort.	Sağ-Sol Ort	Denge Ortalama
Ağırlıksız Sağ Ayak MG	r					-0,383	0,353		0,364
	p					0,030*	0,048*		0,040*
Ağırlıklı Sağ Ayak MG	r	-0,365		0,448	0,368	-0,441	0,413		0,434
	p	0,040*		0,010**	0,038*	0,012*	0,019*		0,013*
Ağırlıklı Sol Ayak MG	r			0,385		-0,450	0,515		0,437
	p			0,029*		0,010**	0,003**		0,012*
Sağ Ayak Uzunluğu	r	-0,503	0,541	0,406	0,501			0,443	
	p	0,003**	0,001**	0,021*	0,003*			0,011	
Sol Ayak Uzunluğu	r	-0,537	0,594	0,397	0,535			0,415	
	p	0,002**	0,000**	0,025*	0,002**			0,018*	
Sağ Ayak Ağırlıklı Ark Yüksekliği	r					-0,374	0,423		0,390
	p					0,035*	0,016*		0,027*
Sağ Ayak Ağırlıksız Ark Yüksekliği	r					-0,371	0,405		0,391
	p					0,037*	0,021*		0,027*
Sol Ayak Ağırlıksız Ark Yüksekliği	r	-0,394	0,365	0,391	0,392				
	p	0,026*	0,040*	0,027*	0,026*				
Sağ Ayak İzi Valus İndeks	r		0,374	0,371					
	p		0,035*	0,036*					
Sağ Ayak İzi Plantar Ark İndeks	r					0,367		-0,353	-0,388
	p					0,039*		0,048*	0,028*
Vücut ağırlığı	r	-0,61**	0,59**	0,59**	0,62**	-0,49**	0,49**	0,49**	0,50**

MG: Metatarsal genişlik, * $p<0.5$, ** $p<0.01$, Spearman korelasyon analizi kullanıldı.

Tablo 4.22. Gebelerin, II. trimesterdeki denge sonuçları ile ilişkili olduğu belirlenen değerlendirme sonuçları.

		Gözler Açık				Gözler Kapalı			
		Denge İndeksi	Ön-Arka Ort.	Sağ-Sol Ort	Denge Ortalama	Denge İndeksi	Ön-Arka Ort.	Sağ-Sol Ort	Denge Ortalama
Torakal Eğrilik	r	0,361		-0,349	-0,363	0,556	-0,510	-0,420	-0,556
	p	0,043*		0,050*	0,041*	0,001**	0,003**	0,017*	0,001* *
Lumbal Eğrilik	r								
	p								
Sağ Ayak Uzunluğu	r	-0,351		0,461	0,354	-0,400	0,392	0,380	0,400
	p	0,049*		0,008**	0,047*	0,023*	0,026*	0,032*	0,023*
Sol Ayak Uzunluğu	r			0,381					
	p			0,032*					
Sol Ayak İzi Plantar Ark İndeks	r	-0,354	0,362		0,370				
	p	0,047*	0,042*		0,037*				
Sol Ayak İzi Ship Paux	r		0,356		0,355	-0,490	0,450		0,490
	p		0,045*		0,046*	0,004**	0,010*		0,004* *

*p<0.5, **p<0.01, Spearman korelasyon analizi kullanıldı.

Tablo 4.23. Gebelerin, III. trimesterdeki statik ve dinamik denge sonuçları ile ilişkili olduğu belirlenen değerlendirme sonuçları.

		Gözler Açık				Gözler Kapalı	Dinamik Denge
		Denge İndeksi	Ön-Arka Ort.	Sağ-Sol Ort	Denge Ortalama	Sağ-Sol Ort	
Sağ Ayak Volümü	r	-0,507	0,422	0,477	0,507		0,441
	p	0,016*	0,050*	0,025*	0,016*		0,035*
Sol Ayak Volümü	r			0,531			
	p			0,011*			
Sağ Ayak Ağırlıklı Ark Yüksekliği	r					0,474	
	p					0,026*	
Sol Ayak Ağırlıklı Ark Yüksekliği	r					0,433	
	p					0,044*	
Sol Ayak İzi Ark Açısı	r			0,503			
	p			0,017*			

*p<0.5, **p<0.01, Spearman korelasyon analizi kullanıldı.

5. TARTIŞMA

Gebelik hem bebek gelişimi hem annenin doğuma hazırlanması için birçok anatomik, fizyolojik ve hormonal adaptasyonların oluşmasını gerektiren, dokuz aylık bir süreyi içermektedir. Bu süre içerisinde meydana gelen ayak ve ayak bileği ile vücut dengesinde meydana gelen değişiklikleri saptamak ve bunların birbirleriyle ilişkilerini belirlemek için yapılan bu çalışma da; gebelerde, omurgada, ayak ve ayak bileği ve ayakta duruş dengelerinde değişiklikler meydana geldiği, bu değişikliklerin bir çoğunun üç trimesterde farklılık gösterdiği, vücut ağırlığı, omurga ile ayak ve ayak bileğinde meydana gelen değişikliklerin ayakta dik duruş pozisyonundaki dengeleri olumsuz yönde etkiledikleri bulundu.

Bireylerin karakteristik özellikleri

Vücut kütle indeksi (VKİ) kişilerin aşırı kilolu mu, obezite sınırında mı olduğunu belirlemek için uzun yıllardan beri kullanılan antropometrik bir ölçüm yöntemidir (83). Vücut kütle indeksi, birçok ciddi hastalıkta, ayak izi parametrelerinde ve sağlıkla ilgili birçok parametrede rol oynadığı çalışmalarda gösterilmiştir.

Çalışmamızda da gebelerin vücut ağırlığı ve VKİ değerleri incelendi, bu değerlerin hamilelik ilerledikçe anlamlı olarak yükseldiği saptandı. VKİ ortalaması gebelik süreci arttıkça 1. trimesterde normal kiloya sahip gebelerin 2. ve 3. trimesterlerde kilolu sınıflamasına girdiği de (normal kilo: 18.5-24.9 kg/m², kilolu: 25-29.9 kg/m²) belirlendi (162). Bununla birlikte trimesterler boyunca vücut ağırlıklarında artış ise gebelik süresince gebe bir bayanda yaklaşık 25-35 lbs (11-16 kg) kilo alımı olduğunu belirten literatür ile uyumlu çıktı (163).

Bununla birlikte her iki ayakta da I. ve II. trimesterde VKİ arttıkça ağırlık verilirken ölçülen metatarsal genişliğin arttığı, II trimesterde de VKİ arttıkça sağ ayak izi ark indeksi ile Chippauks-Smirak İndeksinin arttığı, yani arklarda düşme olduğu belirlendi. Literatür incelendiğinde de; VKİ daha yüksek olan kişilerde arka ayakta aşırı pronasyon görülme sıklığının fazla olduğunu gösteren çalışmalar ile karşılaşıldı (164, 165).

Kas kuvveti ve normal eklem hareketi açıklığı

Çalışmada gebelerin ayak bileği kas kuvvetlerinde ve eklem hareketlerinde, gebeliğin ilerlemesine paralel olarak herhangi bir değişiklik olmadığı belirlendi. Eklem hareket açıklığında belki biraz değişiklik beklenebilirdi, ancak gebeler değerlendirmeler sırasında fazla değerlendirmeyi tolere edemedikleri için, yalnızca dorsi ve plantar fleksiyon ile inversiyon-eversiyon eklem hareketleri ölçülüp, daha detaylı ayağın diğer eklemleri ölçülemediği için ayağın tüm eklem hareketleri açıklıkları incelenemedi. Bu, çalışmamızın bir limitasyonu olabilir. Ancak bizde ise gebelik ilerledikçe ayaktaki ark düşüklerinin görülmesi nedeniyle, belki de çalışmamızda subtalar eklem gibi diğer eklemlerdeki hareket açıklıklarında değişiklik görülebilirdi.

Ayak ve ayak bileğinde dermatolojik, vasküler ve duyuşal değişiklikler

Çalışmamızda gebelerin ayak ve ayak bileğindeki dermatolojik ve vasküler değişiklikler de incelenmiş, herhangi bir dermatolojik ve duyuşal değişikliğin olmadığı, ancak her üç trimesterde de ayak volüm ölçümlerinin giderek arttığı saptandı.

Gebelikte özellikle 3. trimesterde alt ekstremitelerde ödem sıklıkla karşılaşılabilen bir durumdur. Ayaklardaki aşırı şişlik ayakta ağrı, ayakkabı seçiminde sıkıntı hatta antalgik yürüyüş sebebi bile olabilmektedir. Bununla birlikte, araştırmacılar sağ ve sol alt ekstremitelerde de farklı miktarlarda ödem olduğunu gözlemlemişlerdir (166, 167, 168).

Ağrı

Gebelerin her trimesterde ağrı lokalizasyonları da incelendi ve sonuçta; en fazla bel bölgesinde daha sonra da torakal bölgede ağrılarının olduğu ve buradaki ağrılarının en fazla ilk trimesterde görüldüğü tespit edildi. İki kişide 2. trimesterde dizde, 2 kişide yine 2. trimesterde baldırda, bir kişide ise 1. trimesterde ayakta ağrının olduğu kaydedildi. Ağrı şiddetleri de trimesterler arasında karşılaştırıldı ve gebelik ilerledikçe ağrıda farklılık olmadığı saptandı. Bu da ağrı şiddetlerinin çok fazla olmaması veya vücudun meydana gelen değişikliklere karşı geliştirdiği bir

adaptasyondan dolayı da olabileceği sonucuna bağlandı. Ağrı lokalizasyonlarının dağılımlarının da gebelik süresince ağırlık merkezindeki değişikliğe bağlı değiştiği düşünüldü. Çalışmamızda bulduğumuz bu sonuçlar, literatür ile uyushmaktadır. Gutke ve arkadaşları, gebelerdeki bel ağrısı sıklığının gebe olmayanlara göre dört kat fazla olduğu sonucuna varmışlardır (169). Ostgaard ve arkadaşları da gebelerin %50'sinin bel ağrısı çektiklerini analiz etmişlerdir (170). Fast ve arkadaşları ise gebelerin 1/3'ten fazlasının kronik uykusuzluğa sebep olan gece bel ağrısı şikayetleri olduğunu savunmuştur (171). Son yıllarda sağlıklı kişilerde yapılan bir çalışmada da omurga eğrilikleri ile bel ağrısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (172). Danforth, Epstein ve Spankus postüral değişikliğe bağlı gebelikte dengenin tekrardan sağlanabilmesi için, lumbal lordoz artışının bel ağrısı sebebi olabileceğini savunurken, Spankus ise ağrının, gebelikte artan anterior pelvik tiltin, ligamentler ve kasların yapışma yerleri üzerine aşırı stres bindirdiğinden kaynaklandığını öne sürmüştür (14).

Omurga eğrilikleri

Bireylerin fleks ruler kullanılarak torakal ve lumbal eğrilik derecelerini belirlediğimiz çalışmamızda yapılan analizler sonucunda, gebelerde torakal ve lumbal eğriliklerde başka bir deyiş ile lordoz ve kifoz açılarında, istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edildi. Bununla birlikte gebe olgularımızın gebe olmayan olgularımıza göre omurga eğrilikleri karşılaştırıldığında, gebelerin torakal bölgeleri I. trimesterde gebe olmayanlara göre düşük çıkarken, bu düşme III trimesterde sağlıklı kişilere göre eşitlenmiş, lumbal bölgedeki eğrilik ise 3 trimesterde gebe olmayanlara göre fazla olduğu belirlenmiştir.

Kouhkan S. ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da fleks ruler yardımıyla torakal ve lumbal eğrilikler her üç trimesterde 30 gebede ölçülmüş ve pelvik inklinasyon açısı hesaplanmıştır. Bu veriler hem trimesterler arasında hem de kontrol grubuyla kıyaslanmıştır. Her üç trimesterde lumbal eğriliklerde anlamlı artış görülmüştür. Bu fark I. ve II. trimesterde ve I. İle III. trimester arasında anlamlı bulunmuştur. Gebelerin ikinci ve üçüncü trimesterleri arasında ve I. trimester ile kontrol grubu arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark bulunmamıştır. Torakal eğriliklerin analiz edildiği durumda sadece I. ve III. trimesterler arası ve II. ile III

trimesterler arasında fark bulunmuştur. Birinci trimester ile ikinci trimester arasında ve I. trimester ile kontrol grubu arasında fark bulunmamıştır. Pelvik inklınasyon açısı ise her üç trimesterde ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında artış görülmüş ve gebeliğin sonunda ise normalin 2.5 katı kadar arttığı görülmüştür (236 %) (16).

Literatüre bakıldığında gebelerde ağırlık merkezinin yukarı ve öne doğru yer değiştirdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (173). Bu değişiklikler aynı zamanda vücut şeklinde de görülür. Alt torakal bölgedeki yapısal genişlemelere bağlı olarak vücut stabilite özelliğini kaybeder (174). Nagai ve arkadaşları yaptıkları çalışmada abdominal bölgenin genişlemesine bağlı olarak gebelerdeki postural salınımların, antero-posterior yönde arttığını göstermişlerdir (175). Michoński J. ve arkadaşları *Debrunner kifometre* kullanarak yaptıkları ölçümlerde lumbal lordozdaki major artışın gebeliğin 21. haftasında görüldüğü ve bununla beraber vertikal dengenin azaldığını tespit etmişlerdir. 23. haftada Oswestry Bel Ağrısı Skalası değerlerinden en yüksek değeri elde etmişlerdir. 27. haftada torakal kifoz derecesinin azaldığını, lumbal lordoz derecesinin ise stabil kaldığını rapor etmişlerdir (176). Dumas G. ve arkadaşları ise hamilelerdeki kas kuvvet değişikliklerini takip etmiş ve birinci ile ikinci trimesterde gebelerde, gebe olmayanlara göre sırt kasları ve kuadriseps kaslarının kas kuvvetinde azalma tespit etmişlerdir. Kas kuvvetindeki azalma vücut kinematığında değişikliklere neden olarak kas iskelet sistemine yük bindirir, bunun sonucunda ağrı, hareket etme zorluğu ve daha düşük denge performansı ile sonuçlanır (124, 177). Çalışmamızdaki belirlenen omurga eğrilikleri ve denge arasındaki ilişki, ileride denge bölümünde tekrardan ele alınacaktır.

Gebelerde ayak postüründeki değişiklikler

Çalışmamızda ayak postürünün değerlendirilmesi için literatürde de sıklıkla tercih edilen naviküler yükseklik ölçümü, naviküler düşme testi, ayak uzunluğu, metatarsal genişlik ölçümü, ve ayak izi yöntemi kullanıldı.

Çalışmada **naviküler yüksekliklerin** gebelik süresi ilerledikçe düştüğünü, ancak bu düşmenin yalnızca sağda anlamlılık oluşturduğunu, sol da ise anlamlılık oluşturacak kadar olmadığı belirlendi. Bu bize, gebelerin çoğunun sağ taraflarının dominant olmalarına ve buna bağlı ağırlıklarını daha çok oraya vermiş olup, dominant taraflarının daha çok etkilenmiş olabileceğini düşündürdü. Bunun yanı sıra

çalışma sonunda, *naviküler düşme testi* sonuçlarının ise trimesterler arasında farklılık göstermediği saptandı. Bu çelişkili sonuçlar görülünce, naviküler düşme derecelerini belirlemede kullanılan gebelerin ağırlık vermeden ölçülen naviküler yükseklikler de karşılaştırıldı. Sonuçta, 1. trimesterde ağırlıksız naviküler yüksekliğin trimesterler arasında farklı olduğu saptandı. Bu da bize hamileliğin başlangıcından itibaren oluşan hormonal değişikliklerin ve buna bağlı laksitideki artışın, naviküler yükseklikte etki gösterdiği, ağırlık verilerek yapılan ölçümlerde ise vücut ağırlığı binmesinin naviküler düşmeye istatistiksel olarak anlamlılık yapacak kadar bir etki göstermemiş olabileceğini düşündürdü. Bununla birlikte ayağa ağırlık binmesi sırasında kas kontraksiyonlarının da bu düşmeye engel oluşturabileceği de düşünüldü. Gebelerin kas kuvvetlerinde trimesterler arasında değişiklik olmaması da bu hipotezimize destek oldu. Bununla birlikte gebelerin her 3 trimesterde ölçülen naviküler düşme testi sonuçlarının normal sınırlar içinde olması da böyle bir sonucun çıkmasına neden olabileceği de bir başka açıklama olabileceği kararına varıldı (10 mm'nin altı normal kabul edilmektedir) (178)

İlk kez Brody tarafından tanımlanan naviküler düşme testi, medial longitudinal ark yüksekliği hakkında fikir vermektedir. Ayağın şok absorbsiyonunda ve enerji transferinde önemli rol oynayan arkların başında gelen medial longitudinal ark yüksekliği ayağın şekli, kemik yapısı, ligament stabilitesi, kassal yorgunluk gibi faktörlerin yanı sıra ırk, yaş, cinsiyet, ayakkabı seçimi gibi faktörlerden de etkilenmektedir (178). Naviküler yükseklik navikulanın sagittal düzlemde yer değiştirmesini gösterir ve MLA'nın yetersiz ligament ve kas desteğine bağlı aşırı derecedeki subtalar eklem pronasyonunu ifade eder (179).

Çalışmamızda *metatarsal genişlik* ölçümleri, hem ağırlıklı hem de ağırlık aktarmadan kaliper yardımıyla değerlendirildi. Çalışma sonunda her üç trimesterde de metatarsal genişliklerin giderek arttığı saptandı. Yapılan çalışmalarda artan vücut ağırlığı ile relaksin seviyelerindeki değişikliklerin, gebelerin kas iskelet sistemi üzerinde strese neden olduğunu gösterilmiştir (180, 181, 182). Başka çalışmalarda da gebelik süresince ayak uzunluğu, metatarsal genişlik ve ayak volümünde de artış olduğu bulunmuştur (36, 37). Metatarsal bölge değerlendirmesi, bize ön ayak hakkında bilgi vermektedir. Ağırlıklı ve ağırlık aktarmadan ölçtüğümüz metatarsal

genişlikler, metatarsal arkin genişliği ve yüklenme sırasındaki çökme miktarı hakkında fikir verir.

Vücut ağırlığının ve relaksinin etkisiyle, metatarsal bölge genişliğinin artmasıyla talus başının aşağıya döndüğü tespit edilmiştir. Block ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada arka ayak pronasyonunda artışla beraber, talus başının 1 cm kadar aşağı yer değiştirmesiyle, subtalar açı ve 1. metatarsofalangeal eklem hareket açıklığında artış görülmüştür (36). Arkı destekleyen ligamentlerdeki laksite artışı, artmış VKİ ve ağırlık merkezinin yer değiştirmesiyle, ayağın posterior bölümüne binen yükteki artışa bağlı olarak arkin ligament uzunluklarında değişme ve ark yüksekliğinde azalma görülür. Bizim çalışmamızda saptanan ayak arklarındaki düşmeler, bu bilgiler ile paralellik göstermektedir.

Bu sonuçlarımıza paralel olarak; ayak izi üzerindeki ölçümlerde hesaplanan **Chippaux indeks** değerlerinde de sağ ayakta daha yüksek değerler elde edildi. Bu bilgiler ışığında dominant tarafta, sol tarafa göre gebelik süresince daha fazla ark düşüklüğü görüldüğü söylenebilir. Bu da olguların sağ taraflarının dominant olmalarından kaynaklanmış olabilir. Bunun yanı sıra her iki ayağın Chippaux indeks değerleri normal değerler ile karşılaştırıldığı zaman, her iki ayağında normal aralığa sahip olmadığı, sol ayakta düşük ark, sağ ayakta da morfolojik ark olduğu belirlendi (Chippaux indeks % 40-44.9 ise düşük arkı, % 45 ise morfolojik düz arkı ayağı ifade eder) (147).

Çalışmada gebelerin **plantar ark indeksi** değerleri de sağ ve sol ayak için kaydedildi. Plantar ark indekslerinin her üç trimesterde de normal değerde olduğu (Normal değeri ≤ 1.15) (151, 152), ancak hamilelik ilerledikçe plantar ark indeksinin de yükseldiği, ayağın ark düşüklüğüne meyil ettiği belirlendi.

Araştırmaya dahil edilen gebelerin **ark indeks** değerleri de hesaplandı. Sol ayakta ark indekslerin normal sınırdaki olduğu, sağ ayakta 2. ve 3. trimesterlerde ayakta ark indekslerinde yükselme, yani arkta düşme başladığı belirlendi ($0.21 \leq \text{Ark indeksi} \leq 0.26$: normal, Ark indeksi ≥ 0.26 düşük ark) (148, 149).

Çalışmamızda, ayrıca araştırmaya katılan gebelerin trimesterlere göre **sağ ve sol ayak uzunluğu** değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bu farkın 2. trimester ile 3. trimester arasında oluşmadığı, 1. ve 3 ile 1 ve 2.

trimesterlerde olduğu saptandı. Bu da bize ayak uzunluklarındaki değişikliklerin hamileliği ikinci 3 aylık döneminde pek fazla olmadığını gösterdi.

Literatürde de çalışmamızla benzer sonuçların olduğu görülmüştür. Bohemen ve Gendi yaptıkları çalışmada, eklem hipermobilitesi olmayan iki gebe bayanda medial arkta istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş ve ayak boyutunda artış kaydetmişlerdir (183). Alvarez ve arkadaşlarının 17 gebe bayanda yaptıkları çalışmada 13. Hafta ile 35.hafta arasında ve 13. hafta ile postpartum 8. hafta arasında istatistiksel olarak ayak volümü, uzunluğu ve genişliğinde anlamlı fark bulmuşlardır (37). Wetz ve arkadaşları 40 kişide 3 farklı dönemlerde yaptıkları ölçümler sonrası ayak uzunluğu, genişliği ve volümünde artış, ark yüksekliğinde düşüş kaydetmişler (183).

Trimesterlere göre bakıldığında, **sağ ve sol ayak izi orta ayak temas alan değerleri** arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu, orta ayak temas alanlarını gebelik ilerledikçe arttığı saptandı.

Çalışma sonunda ayak izi yöntemi ile ölçülen **valgus indeksi ve halluks valgus açısı**, değerlerinde ise hamilelik sonuna yaklaştıkça artışlar olduğu, ancak bu artışların istatistiksel bir anlamlılık oluşturmadığı saptandı. Bu da bize hamilelik sürecinin ayak başparmağında hafif de olsa değişiklik oluşturabileceğini, hamileler ile çalışan profesyonellerin tüm diğer sonuçlar gibi ayak baş parmağında da değişiklik oluşabileceğini unutmamaları gerektiğini gösterdi.

Ayak yapısı ve boyutundaki bu değişiklikler doğum sonrası bayanlarda kas iskelet sistemi alt ekstremitte hastalık ve yaralanma riskini artırmaktadır. Pronasyondaki bir ayak tibial rotasyonu da artırarak dizden kalçaya kadar birçok sıkıntıyı da beraberinde getirebilir (184). Laksitesi artmış ligamentlerle ayak üzerine binen basınç miktarı arttıkça, ark düşüklüğü ve ayak uzunluğunda kalıcı değişiklikler oluşabilir. Bu bilgilerin ışığında gebelerin hem gebelik süresince hem de gebelik sonrasında daha sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için gebelikleri boyunca uygulanabilecek koruyucu yaklaşımların önemi büyüktür.

Çalışmamızda statik ölçüm yöntemlerindeki (ayak uzunluğu, ark yükseklik indeksi, ark düşüklüğü ve ark rijiditesi) değişikliklere rağmen, fonksiyonel durum ölçümü için kullandığımız **Ayak Fonksiyon İndeksi** (AFİ) sonuçlarında gebelerde belirgin bir kısıtlılık ve limitasyon tespit edilmemiştir. Bu durum küçük statik yapısal

değişikliklerin, ayağın dinamik yüklenmesini ve fonksiyonunu etkilemediğini gösterebilmekle birlikte, AFI'nin gebelerde ayak fonksiyonunu değerlendirme için uygun olmamış olabileceğini de düşündürebilir.

Statik ve dinamik denge

Çalışmamızda gebelerin statik ve dinamik dengeleri de incelendi. Çalışmamızda yaptığımız denge değerlendirmesinin gebelerdeki normal değerleri olmadığı için aynı yaş grubundan aldığımız 23 bayan üzerinde yaptığımız denge değerlendirmesi sonuçları ile karşılaştırıldığımızda; I. ve III. trimesterlerde gebelerdeki **dinamik dengenin, statik denge** de ise III. trimesterdeki sağ-sol denge, denge ortalaması ve denge indeksi sonuçlarının ise gebe olmayanlara göre daha bozuk olduğu saptandı.

Statik denge değerlendirmesi sonuçlarına göre yalnızca gözler açık ön-arka dengelerinde ve gözler kapalı denge ortalamalarında birinci ve üçüncü trimesterler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Bu bize gebelerin dengelerindeki bozulmanın 6 aydan sonra anlamlılık gösterebildiğini gösterdi.

Gebelerin trimesterlere göre dinamik denge testi değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi.

Omurga eğrilikleri ile bireylerin statik denge değerlendirmeler arasında ise yalnızca 2. trimesterde ilişki bulundu, bu da torakal eğrilik ile ilgiliydi. Torakal eğrilik arttıkça hemen hemen bütün statik denge parametrelerinin bozulduğu belirlendi.

Dunning ve arkadaşları da ikinci trimesterdeki gebelerin gebeliklerinin daha geç dönemlerine göre daha sıklıkla düştüklerini kaydetmişlerdir. Diğer bir görüş de gebe bayanların üçüncü trimesterde aktivitelerini azalttıkları ve buna bağlı daha az düşme insidansının kaydedildiği yönündeydi (185, 186). Bizim çalışmamızda düşme insidansına bakılmadığı için bu konuda kesin bir şey söyleyememekle birlikte, dengenin trimesterler arasında tüm statik denge parametrelerinde trimesterler arasında çok farklılık olmadığı, yalnızca denge ortalamasında gebelerin III. trimesterde daha kötü denge puanına sahip oldukları söylenebilir.

Ağırlık artışıyla beraber birçok hormonal ve fiziksel değişikliklerin görüldüğü gebelik süresince ağırlık merkezindeki değişiklikler postural dengeyi etkiler. Yapılan çalışmada gebelerde gebelik süresince alınan kilo miktarı 12-16kg kadardır (187) ki

bu vücut ağırlığında %16-23 oranında artış demektir (188). Butler ve arkadaşlarının 12 gebe ve 12 kontrol grubuyla yaptıkları çalışmada üç trimester boyunca ve doğumdan 6-8 hafta sonra statik denge ölçümleri alınmış ve gözler açık kapalı olarak statik denge değerlendirilmiştir. Yapılan analizlerde gebelerle kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark bulunmuş ve postural salınımların gebelerde daha fazla bulunduğunu rapor etmişlerdir (189). Gebelik süresince alınan kilo alımı ile salınımlar arasında fark bulunmamıştır. Gebelikte kilo alımının birinci trimesterde az, ikinci ve üçüncü trimestere doğru giderek artış gösterdiği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (190). Bu da bu çalışmada ağırlık artışıyla postural stabilite arasında düşük korelasyon bulunmasına bağlı olarak gebelikteki azalmış postural stabilitenin ağırlık merkezinin yer değiştirmesi ve ağırlık artışıyla alakalı olmadığını, artmış pelvik ligament laksitesiyle bağlantılı olabileceğini rapor etmişlerdir (190). Çalışmamızda da vücut ağırlığı artışı II ve III trimesterlerde daha fazla olmasına rağmen, vücut ağırlığı ile statik denge parametreleri arasında yalnızca I. trimesterde ilişki çıkması da bu düşünceyle paralellik göstermişti.

Çalışmamızda ayak değerlendirme parametreleri ile statik ve dinamik denge arasında ilişkinin olup olmadığı incelendi. Bazı parametreler arasında özellikle I. trimesterde ilişki olduğu belirlendi.

Ayak ve ayak bileği, ayakta dik duruş pozisyonunda vücut dengesi için en önemli bölgelerden birisidir. Ayak bileği pronasyondayken midtarsal eklem fleksible hale gelir ve ayağın bulunduğu yüzeye uyum sağlayarak dengenin sürdürülebilmesine yardımcı olur. Tam tersine supinasyonda midtarsal eklem kilitlenerek ayak stabilitesi en üst düzeye çıkar ve parmak kalkışı için rijit bir kaldıraç görevi görür. Ayağın pronasyon ve supinasyondaki bu hareket genişliği optimal bir uyum için gerekliken, bu hareketlerdeki bir kısıtlılık ayakta dik duruşta dengenin sürdürülebilmesini etkiler (191). Bazen denge değerlendirmeleri, ayak fonksiyonlarını ortaya koymak ve ağırlık merkezini destek sınırları içerisinde tutabilme yeteneğini belirlemek amacıyla da kullanılır (192). İnsan vücudu, dengenin sürdürülebilmesi için santral sinir sistemi somatosensoriyel, visual ve vestibuler sistemler gibi periferik sistemlerden gelen bilgileri alıp yorumlayarak, destek yüzeyi sınırları içerisinde ağırlık merkezinin korunması için gerekli kassal cevapları oluşturur. Dengenin sürdürülebilmesi kapalı kinetik zincir şeklindedir. Ayak, taban

teması halindeyken alınan periferel girdilerin, ayaktan dize, kalçaya ve diğer eklemlere iletilip, uygun feedback ve hareket stratejileri ile dengede kalabilmek için, bu kinetik zincirin sağlam olması gerekmektedir. Bu eklemlerin herhangi birindeki kassal zayıflık veya yetersiz stabilite olrsa, bu zincir etkilenir. Bu zincirin en altında bulunan ve küçük destek yüzeyi sağlayan ayaktaki herhangi bir biyomekaniksel bozukluk, postural stratejileri olumsuz yönde etkileyecektir.

Cott ve arkadaşlarının 16 kişinin ayak bileği eklemının pronasyonda, 16'sının nötral ve 16'sının supinasyonda olduğu bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada, denge cihazıyla ağırlık merkezinin yer değiştirmesine bakmışlar ve ayak bileği supinasyonda olan olgularda pronasyondakilere göre daha az gövde salınımı olduğunu tespit etmişlerdir (193). Bu sonuç; çalışmamızda ön arka yöndeki statik dengede bir ve üçüncü trimesterler arasında fark bulunmasının ayak arklarının da bu trimesterlerde düşmesinden kaynaklanmış olabileceğinin göstergesi olabilir.

Star Excursion Balance Test (SEBT) sonucu elde ettikleri sonuçlarda pronasyondaki ayağa sahip kişilerde anterior yönde hem nötrallere göre hem de yüksek arklılara göre daha fazla değer kaydedildiği bildirilmiştir. Yüksek arka sahip bireyler de postero-lateral yöndeki uzanmalara hem nötral hem de pronasyonlardan daha yüksek değer elde etmişlerdir. Analizlere göre farklı ayak yapılarındaki kişilerde salınım indeksi ve dinamik uzanmada farklılıklar görülmüş, fakat ağırlık merkezi değişikliği ve postural salınımları etkilemediği sonucuna varılmıştır. Fakat düşük arklı olanlar yüksek arklılara göre destek yüzeyi sınırları içerisinde daha fazla salınım yapmışlardır. Bunun mekanik stabilite farkından kaynaklandığı düşünülmüştür. Proprioseptif ve nöromuskuler değişiklikler için daha ileri değerlendirmelere gereksinim vardır. Daha fazla salınımın zararlı mı yararlı mı olduğundan net bir sonuç olmadığı, fazla salınımın da ani değişiklikler karşısında daha fazla fleksible ve adapte olunabilir olabileceğini savunmuşlardır. Tam tersine fazla hipermobil ve daha az stabil olduğunu da düşündürebilir (194). Bu sonuçlar, çalışmamızdaki gebelerin dinamik dengelerin gebe olmayan kontrol grubuna göre daha kötü olması, ancak gebelerde trimesterler arasında dinamik dengede farklılık çıkmamasının bir nedenini olabilir. Diğer bir nedeni de dengeyi sağlayan kas kuvveti, duyu gibi parametrelerde de trimesterler arasında farklılık olmaması sayılabilir.

Pronasyonda artmış ayak mobilitesi düşük arklı kişilerin hem nötral ark hem de yüksek arklı kişilere göre neden anterior yönde daha fazla uzanabildiğini ve nötrallere göre de antero- medial yönde daha fazla uzanabildiğini açıklayabilir. Sonuç olarak yapısal değişikliklere göre statik dengenin minimal etkilendiğini, dinamik uzanmada farklı yönlerdeki farklı sonuçların da ayak yapısal bozukluğuna bağlı orta ayağın etkilenip dinamik aktivitelerde stabiliteyi değiştirdiğinden kaynaklandığını düşünmüşlerdir. Araştırmacıların yapısal stabiliteyi değiştirebilecek potansiyel nöromusküler ve biyomekaniksel kompensasyonları daha iyi anlayabilmek için ayak bileği eklemının pozisyonuna göre kassal aktivite paternlerini ve eklem reaksiyon kuvvetlerini araştırmaları gerekmektedir (193).

Sonuçta I. trimesterde statik denge ile korele olan daha fazla ayak değerlendirme sonuçları olduğu, ilişkili olan parametre sayısının III. trimestere geleseye kadar giderek düştüğü belirlendi, metatarsal ve longitudinal ark yükseklikleri, ayak uzunlukları ve plantar ark indeks değerleriyle ve özellikle sağ ayakta daha fazla olmak üzere (sağ tarafın dominant olmasına bağlı olabilir), statik denge parameterlerinde ilişki olduğu saptandı. Ark yükseklikleri düştükçe ve ayak uzunluğu arttıkça statik dengede azalmanın olduğu belirlendi. Bu ilişkiler hamileliğin sonuna yaklaştıkça daha da azaldığı görüldü. Bunun nedeninin başlangıçtaki hormonların artışının daha fazla olması ve vücutta gelişen adaptasyonların olabileceği düşünüldü.

Çalışmamızın sonucunda; hipotezlerimizin doğru olduğu belirlenmiş, gebelik ilerledikçe denge de bozukluklar meydana geldiği, ayak ve ayak bileğinde değişiklikler oluşup, bu oluşan değişikliklerin dengeyi etkilediği, bununla birlikte gebelik süresince omurga değişikliklerinin de ortaya çıktığı ve bunun da dengeyi olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır.

Çalışma limitasyonları:

- Çalışmaya alınan birey sayısının fazla olamaması, hatta 9 gebenin çalışmayı üçüncü trimestrede bırakmaları çalışmamızın bir limitasyonu kabul edilebilir.
- Çalışma sonunda; çalışmanın hipotezlerinde yer almasa da gebelerde elde edilen değişikliklerin, gebe olmayanlarda da oluşup oluşmayacağının karşılaştırılması çalışmayı daha da güçlü kılabilir diye düşünülmüştür. Ancak

kontrol grubu olarak alınan gebe olmayan sağlıklı kişilerin çoğunun, 3'er ay aralıklarla değerlendirmeyi kabul ettikleri halde gelmemeleri nedeniyle, bu kişilerde yalnızca bir değerlendirme yapılabilmesi, çalışmamızın bir limitasyonu sayılabilir. Ancak yine de bir defa da olsa elde edilen değerlendirme sonuçlarını gebelerin değerlendirme sonuçları ile karşılaştırma imkanı bulabildiğimiz için limitasyonu hafiflettiği düşünülmüştür.

- Normal eklem hareketi değerlendirmelerinde olduğu gibi bazı değerlendirmelerde bireyler özellikle üçüncü trimesterde zorlandıkları ve bu nedenle değerlendirmeyi kabul etmemeleri, birkaç değerlendirme sonuçlarının elde edilememesi de diğer bir limitasyonumuz sayılabilir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Gebelerde her 3 trimesterlerde meydana gelen dengedeki değişimleri incelemek ve ayak ve ayak bileğinde meydana gelen problemleri saptayarak bunların denge ile ilişkisini belirleyebilmek amacıyla yapılan gerçekleştirilen çalışmamızda, 32 gebe üzerinde gerçekleştirildi. Gebe olmayanlarda değerleri bilinmeyen bazı değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılabilip yorumlanabilmesi için çalışmamızda 23 gebe olmayan sağlıklı birey de kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Gebe bireyler her üç trimesterde toplam üç defa, kontrol grubu da üç defa değerlendirmeyi kabul etmedikleri için bir defa değerlendirildi. Değerlendirmelerden alınan veriler analiz edilerek, aşağıdaki sonuçlar elde edildi:

1. Gebelerin vücut ağırlıklarının ve buna bağlı olarak vücut kütle indeksinin (VKİ) gebelik ilerledikçe arttığı, bu değerdeki artışlara bağlı olarak da hem vücut dengesinde hem de metarasal genişlik, ark indeksi, Chippauks-Smirak İndeksinin gibi ayak arklarındaki düşme ile ilişkili olduğu saptanarak gebelerde VKİ artışının önemli olduğu gösterildi.
2. Üç trimester sürecinde, gebelerde ayak ve ayak bileğinde dermatolojik ve duysal değişimlerin olmadığı, ancak gebelerde ağrı, yürüme zorluğu hatta derin ven trombozu gibi problemlere yol açabilecek bir problem olan ödemin oluştuğu, bu ödemin de trimesterlerde artış gösterdiği belirlendi.
3. Gebelerin ağrı lokalizasyonlarının en fazla lumbal ve daha sonra torakal bölgede görüldüğü, gebelik ilerledikçe ağrı görülen bölgelerin giderek arttığı, ancak bu ağrı şiddetlerinde artış olmadığı saptandı. Bunun nedeninin de ağrı şiddetlerinin az olmasına bağlandı. Ağrı lokalizasyonlarının dağılımlarının da gebelik süresince ağırlık merkezindeki değişikliğe bağlı değiştiği düşünüldü.
4. Çalışmamızda gebelerin lumbal ve torakal eğriliklerinde de artış olduğu saptandı. Bu artış, gebelerde ağırlık merkezinin yukarı ve öne doğru yer değiştirmesine bağlandı.
5. Gebelerin naviküler yüksekliklerinin de hamilelik ilerledikçe azaldığını, bunun sağ tarafta daha anlamlı olduğu bununda olguların %94 'ünde sağ tarafın dominant olmasına bağlandı. Naviküler yüksekliklerin ağırlık verilerek ve verilmeden yapılan ölçümlerinde farklılık oluştuğu bulundu. Bu da hamileliğin

başlangıcından itibaren oluşan hormonal değişikliklerin ve buna bağlı laksitideki artışın, naviküler yükseklikte etki gösterdiği, ağırlık verilerek yapılan ölçümlerde ise vücut ağırlığı binmesinin naviküler düşmeye istatistiksel olarak anlamlılık yapacak kadar bir etki göstermemiş olabileceğini düşündürdü. Bununla birlikte ayağa ağırlık binmesi sırasında kas kontraksiyonlarının da bu düşmeye engel oluşturabileceği de düşünüldü.

6. Ayağa yapılan metatarsal genişlik, Chippaux indeksi, plantar indeks gibi ark yüksekliklerinin ölçümü ile ayak uzunluğu gibi diğer değerlendirmelerde de trimesterler arasında bazı farklılıkların olduğu, bunların da gebelerde meydana gelen laksidite ve vücut ağırlığı artışı ile vücut mekaniklerindeki değişikliklere bağlı oluşmuş olabileceği düşüncesini verdi.
7. Çalışmamızda değerlendirilen diğer bir parametre olan statik ve dinamik denge testleri sonucunda da gebelerin dengelerinin, gebe olmayan sağlıklı bireylere göre özellikle I. ve III trimesterlerde daha bozuk olduğu, 6 aydan sonra statik dengedeki bozulmanın biraz daha arttığı belirlendi. Bunun yanı sıra gebelerin dinamik dengelerinde trimesterler arasında farklılık oluşmadığı gözlemlendi. Bu dengedeki değişikliklerin de torakal eğrilikte ve VKİ'nde artış, ayaktaki arklarda oluşan düşüşlere bağlı olabileceği düşünüldü.
8. Çalışmamız elde ettiğimiz sonuçların literatür ile paralellik gösterdiği belirlendi.

Çalışmamızın sonunda özet olarak; anneye önemli miktarda anatomik ve fizyolojik stres yükleyen 9 aylık gebelik sürecinde, annenin vücut ağırlığı, omurgası, alt ekstremité dolaşımı, ayak ve ayak bileği ile vücut dengesinde değişiklikler meydana geldiği, bu değişikliklerin de birçoğunun da birbirleriyle ilişkide olduğu belirlenmiştir. Bu değişikliklerin 3 trimester süresince farklılık gösterdiği, bazılarında değişikliklerde daha fazla artış olurken bazılarında ise değişiklik olmayabileceği de çalışmamız sonunda görülmüştür. Gebelerde değişebilecek vücut biyomekanikleri göz önünde bulundurularak, gebelerin hem gebelik süresince hem de gebelik sonrasında daha sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için gebelikleri boyunca uygulanabilecek ark desteği için uygun tabanlık desteği ve/veya ayakkabı gibi modifikasyonlar, ark yüksekliğinin normal sınırlarda korunabilmesi için intrinsik

kas egzersiz eğitimi gibi koruyucu yaklaşımların önemi büyüktür. Bu bilgilerin, gebelik süresince ve gebelik sonrasında kalıcı bozukluk oluşabileceği düşünülerek denge ve kas iskelet sisteminin korunması ve geliştirilmesi açısından değerli bilgiler olduğu, bu alanda çalışanlara yol gösterici olacağı, hatta bu alanda daha fazla bireyde yapılan çalışmaların artması gerektiği sonucuna varılmıştır.



7. KAYNAKLAR

1. Ponnappula P, Boberg JS. Lower extremity changes experienced during pregnancy. *The Journal of Foot & Ankle Surgery* 2010; 49: 452–458
2. Huge BS, Kisner C. Principles of exercise for the obstetric patients. (In) Kisner C, Colby LA (eds). *Therapeutic Exercise: Foundation and Tevhniques*. 4th ed. FA Davis Company, Philadelphia. 2002, 681-707.
3. Ay S. Gebelikte görülen kas iskelet sistemi problemleri. *Romatizma* 2008;23:56-9
4. McCrory JL, Chambers AJ, Daftary A, Redfern MS. Dynamic postural stability in pregnant fallers and non-fallers. *BJOG* 2010;117:954–962.
5. Arthal R, Romem Y, Paul RH, Wiswell R. Fetal bradycardia induced by maternal exercise. *Lancet* 1984; 258-260.
6. Karadag-Saygi E, Unlu-Ozkan F, Basgul A. Plantar pressure and foot pain in the last trimester of pregnancy. *Foot & Ankle International* 2010; 31(2):153-157.
7. Jang J, Hsiao KT, Hsiao-Weckslar ET. Balance (perceived and actual) and preferred stance width during pregnancy. *Clinical Biomechanics*. 2008;23:468–476.
8. Pisani G. Functional anatomy of the foot: a cybernetic model. *Europen Journal of Footand Ankle Surgery*. 1994;1:1-6.
9. Arnold BL, De La Motte S, Linens S, Ross SE. Ankle instability is associated with balance impairments: A Meta-Analysis. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2009;41(5):1048–1062.
10. McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, Part II: Is balance training clinically effective? *Journal of Athletic Training* 2008;43(3):305-315.
11. McKeon PO, Hertel J. Systematic Review of Postural Control and Lateral Ankle Instability, Part I: Can Deficits Be Detected With Instrumented Testing? *Journal of Athletic Training* 2008;43(3):293–304.
12. Tan EK, Tan EL. Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*. 2013;27(6):791-802.
13. Borg-Stein J, Dugan SA, Gruber J. Musculoskeletal aspects of pregnancy. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(3):180-92.
14. Bullock EJ, Jull GA, Bullock MI. The relationship of low back pain to postural changes during pregnancy. *Aust J Physiother*. 1987;33(1):10-7.
15. Mantle J. *Physiotherapy in obstetrics and gynaecology*. 2nd Ed. Butterworth-Heinemann. 2004.
16. Kouhkan S, Rahimi A, Ghasemi M, Naimi SS, Baghban AA. Postural changes during first pregnancy. *British Journal of Medicine & Medical Research*. 2015;7(9):744-753.

17. Inanir A, Cakmak B, Hisim Y, Demirturk F. Evaluation of postural equilibrium and fall risk during pregnancy. *Gait & Posture*. 2014;39:1122–1125.
18. Michoński J, Walesiak K, Pakuła A, Glinkowski W, Sitnik R. Monitoring of spine curvatures and posture during pregnancy using surface topography – case study and suggestion of method. *Scoliosis and Spinal Disorders*. 2016;11(2):31.
19. Betsch M, Wehrle R, Dor L, Rapp W, Jungbluth P, Hakimi M. ve ark. Spinal posture and pelvic position during pregnancy: a prospective rasterstereographic pilot study. *Eur Spine J*. 2015;24:1282–1288.
20. Whitcome KK, Shapiro LJ, Lieberman DE. Fetal load and the evolution of lumbar lordosis in bipedal hominins. *Nature*. 2007;450(7172):1075–1078.
21. Moore K, Dumas G, Reid J. Postural changes associated with pregnancy and their relationships with low back pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1990;5:169–174
22. Ostgaard HC, Andersson GB, Schultz AB, Miller JA. Influence of some biomechanical factors on low-back pain in pregnancy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;18(1):61–65.
23. Glinkowski WM, Tomasik P, Walesiak K, Głuszak M, Krawczak K, Michoński J. ve ark. Posture and low back pain during pregnancy — 3D study, *Ginekologia Polska*. 2016;87(8):575–580.
24. Akbayrak T. Kadın Sağlığında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon. *Hipokrat Kitabevi&Pelikan Kitabevi*; 2016.
25. Soma-Pillay P, Catherine NP, Tolppanen H, Mebazaa A. Physiological changes in pregnancy, *Cardiovasc J Afr* 2016; 27: 89–94.
26. Hytten F, Chamberlain G. *Clinical Physiology in Obstetrics*. 2nd Edition. Oxford Blackwell Scientific Publications; 1991.
27. Beyazova M, Kutsal YG. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Kitabevi. Cilt 1; 2000.
28. Gleeson PB, Pauls JA. Obstetrical physical therapy. *Physical Therapy* 1988;68:1699-1702.
29. Van Slobbe AM, Bohnen AM, Bernsen RMD, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. Incidence rates and determinants in meralgia paresthetica in general practice. *J Neurol*. 2004;251:294–297.
30. Jordan RG, Engstorm JL, Marfell JA, Farley CL. Prenatal and postnatal care, a woman-centered approach. *Wiley Blackwell*. 2015;34-48.
31. Paller MS, Ferris TF. Edema in Pregnancy, *Seminars in Nephrology*. 1983;3(3): 241-248.
32. Muzaffar F, Hussain I, Haroon TS. Physiologic Skin Changes During Pregnancy: a Study of 140 Cases, *International Journal of Dermatology*. 1998;37:429-431.
33. Guyton AC, Hall JE. *Tibbi Fizyoloji*. 10. edisyon. Nobel Tıp Kitabevleri; 2001.

34. O'Brien JG, Chennubhotla SA, Chennubhotla RV. Treatment of Edema. *Am Fam Physician* 2005;71:2111-7, 2118.
35. Heidemann BH, McClure JH. Changes in maternal physiology during pregnancy, *British Journal of Anaesthesia*. 2003;3(3).
36. Block RA, Hess LA, Timpano EV, Serlo C. Physiologic changes in the foot during pregnancy. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1985;75(6):297–9.
37. Alvarez R, Stokes IA, Asprinio DE, Trevino S, Braun T. Dimensional changes of the feet in pregnancy. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(2):271–4.
38. MacLennan AH, Nicolson R, Green RC, Bath M. Serum relaxin and pelvic pain of pregnancy. *Lancet* 1986;(2):243–245.
39. Ponnappula P, Boberg JS. Lower Extremity Changes Experienced During Pregnancy. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*. 2010;49:452–458.
40. Calguneri M, Bird HA, Wright V. Changes in joint laxity occurring during pregnancy. *Ann. Rheumatology. Disfontions*. 1982;41:126-128.
41. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *Journal of pediatric orthopaedics*. 2001;21(3):378-382.
42. Cheng JC, Chan PS, Hui PW. Joint laxity in children. *J Pediatr Orthop* 1991;11:752–6.
43. Starkey C, Brown SD. *Examination of Orthopedic & Athletic Injuries*. Hardback; 2015;(4).
44. Oatis CA. *Kinesiology-The Mechanics & Pathomechanics Of Human Movement*. Wolters Kluwer/Lippincott Williams &Wilkins. 2009:806-865.
45. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2001.21(2):225-228.
46. Donatelli R, Wolf SL. *The biomechanics of the foot and ankle*: F.A. Davis. Philadelphia. 1990.
47. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. *Orthopaedics and Trauma* 2016;30(3):232-8.
48. Mann RA. Overview of foot and ankle biomechanics. Jahhs MH (Ed.): *Disorders of The Foot And Ankle Medical and Surgical Management*. WB Saunders Co, Philadelphia. 1992;385-408.
49. Leardini, A., O'Connor, J. J., Catani, F., Giannini, S. The role of the passive structures in the mobility and stability of the human ankle joint: a literature review. *Foot Ankle Int*. 2000;21(7):602-15.
50. Lundberg A, Svensson OK, Bylund C, Goldie I, Selvik G. Kinematics of the ankle/foot complex--Part 2: Pronation and supination. *Foot & ankle*. 1989;9 (5):248-253.
51. Leardini A, Stagni R, O'Connor JJ. Mobility of the subtalar joint in the intact ankle complex. *Journal of biomechanics*. 2001;34(6):805-809.

52. Smith LK, Weiss EL, DonLehmkuhl L (Ed.): Brunstorm's Clinical Kinesiology. FA Davis Co, Philadelphia, 1996:474-532.
53. Donatelli R. Abnormal biomechanics of the foot and ankle. J Orthop Sports Phys Ther. 1987;9:11-16.
54. Soderberg GL. Kinesiology, Application to Pathological Motion. Williams & Wilkins, 1997;(2):311-335.
55. Bek N. Ayak Bileği ve Ayak Problemleri. Ankara Hipokrat Kitabevi; 2018.
56. Uygur F. Ayak Deformite ve Ortezleri Ankara: Hacettepe Üniversitesi. 1992;1:11-30.
57. McPoil TG, Knecht HG. Biomechanics of the foot in walking: A function approach. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 1985;7(2):69-72.
58. Magee DJ. Orthopedic physical assessment. W. B. Saunders Company, Philadelphia. 1987; 314-361.
59. Sammarco GJ. Anatomy of the foot. Helal B, Wilson D (Ed.): The Foot. Churchill Livingstone, London. 1988:31-65.
60. Shoji H. The foot and ankle. D'Amborsia RD (Ed.) Musculoskeletal disorders. J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 1986:487-523.
61. Mann RA: Biomechanics of foot and ankle linkage. DeLee JC, Drez D (Ed.). Orthopaedic sports medicine principles and practice. W. B. Saunders Company, Philadelphia. 1996: 1632-1641.
62. Lundberg A, Goldie I, Kalin B, Selvik G. Kinematics of the ankle/foot complex: plantarflexion and dorsiflexion. Foot Ankle. 1989;9(4):194-200.
63. Leardini A, O'connor JJ, Catani F, Giannini S. A geometric model of the human ankle joint. Journal of biomechanics. 1999;32(6):585-591.
64. Mueller MJ. The Ankle and Foot Complex. P. K. Levangie, C. C. Norkin (Ed.). Joint Structure and Function. USA: F. A. Davis Company. 2005;12(4):437-477.
65. Jenkins DB. Functional Anatomy of the Limbs and Back. USA: Saunders. 2002;20(8):353-377.
66. Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. Lippincott Williams & Wilkins, 3.edition. 2001; 3:222-255.
67. Dawe EJC, Davis J. Anatomy and biomechanics of the foot and ankle, Orthopedics and Trauma. Elsevier Ltd. 2011;25(4),279-286.
68. Nordin M, Frankel VH. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. Lea & Febier, Philadelphia, London. 1989; 2:163-181.
69. Rodgers MM. Dynamic Biomechanics of the Normal Foot and Ankle During Walking and Running. Physical Therapy. 1988;68(12):1822-30.

70. Kavounoudias A, Roll R, Jean-Pierre Roll JP. Foot Sole and Ankle Muscle Inputs Contribute Jointly To Human Erect Posture Regulation, *Journal of Physiology*. 2001;532(3):869-878.
71. Maurer C, Mergner T, Bolha B, Hlavacha F. Human balance control during stimulation of the plantar soles. *Neuroscience Letters*. 2001;302(1):45-48.
72. Kennedy P, Inglis JT. Distribution and behaviour of glabrous cutaneous receptors in the human foot sole. *Journal of Physiology*. 2002;538.3:995-1002.
73. Citaker S, Gündüz AG, Güçlü MB, Nazliel B, Irkeç C. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis, *Gait & Posture*. 2011;34(2):275-278.
74. Orma EJ. The effects of cooling the feet and closing the eyes on standing equilibrium. Different patterns of standing equilibrium in young adult men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1957;38:288-297.
75. Perry SD, McIlroy WE, Maki BE. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi-directional perturbation. *Brain Research*. 2000;877:401-406.
76. Gatev P, Thomas S, Kepple T, Hallett M. Feedforward ankle strategy of balance during quiet stance in adults, *Journal of Physiology*. 1999;514(3):915-928.
77. Cashmere T, Smith R, Hunt A. Medial Longitudinal Arch Of The Foot: stationery versus walking measures. *Foot And Ankle International*. 1999;20(2):112-118.
78. Razeghi M, Batt ME. Foot type classification: a critical review of current methods, *Review. Gait and Posture*. 2002;15:282–291.
79. Otman S, Köse N. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. *Yücel Ofset Matbaacılık, Ankara*. 2008:36-43,147-151.
80. Jonson SR, Gross MT. Intraexaminer reliability, and mean values for nine lower extremity skeletal measures in healthy naval midshipmen. *Journal of Orthopedic Research and Sports Physical Therapy*. 1997;25(4):253-263.
81. McCrory JL, Young MJ, Boulton AJM, Cavanagh PR. Arch Index as a predictor of arch height. *Foot*. 1997;7(2):79-81.
82. Aenumulapalli A, Kulkarni MM, Gandotra AR. Prevalence of Flexible Flat Foot in Adults: A Cross-sectional Study *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017;11(6):17-20.
83. Brody DM. Techniques in the Evaluation and Treatment of the Injured Runner *Orthopedic Clinics of North America*. 1982;13(3):18.
84. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The Relationship Between Static Posture and ACL Injury in Female Athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1996;24(2):7.

85. Morrison SC, Durward BR, Watt GF, Donaldson MDC. A Literature Review Evaluating the Role of the Navicular in the Clinical and Scientific Examination of the Foot. *British Journal of Podiatry*. 2004;7(4):5
86. Queen RM, Mall NA, Hardaker WM, Nunley JA. Describing the Medial Longitudinal Arch Using Footprint Indices and a Clinical Grading System. *Foot & Ankle International*. 2007;28(4):456-462.
87. Stavlas P, Grivas TB, Michas C, Vasiliadis E, Polyzois V. The Evolution of Foot Morphology in Children Between 6 and 17 Years of Age: A Cross-Sectional Study Based on Footprints in a Mediterranean Population. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*. 2005;44(6):424-428.
88. Rose GK, Welton EA, Marshall T. The diagnosis of flat foot in the child. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1985;67(1):71-78.
89. Cobey JC, Sella E. Standardizing methods of measurement of foot shape by including the effects of subtalar rotation. *Foot Ankle*. 1981;2(1):30-36.
90. Chen CH, Huang MH, Chen TW, Weng MC, Lee CL, Wang GJ. The correlation between selected measurements from footprint and radiograph of flatfoot. *Arch Phys Med Rehab*. 2006;87:235-240.
91. Morrison SC, Durward BR, Watt GF, Donaldson C. The intratater reliability of anthropometric data collection conducted on the peripubescent foot: A pilot study. *The Foot*. 2005;15:180-184.
92. Kuyvenhoven MM, Gorter KJ, Zuithoff P, Budiman-Mak E, Conrad KJ, PostMW. The foot function index with verbal rating scales: a clinimetric evaluation and comparison with the original FFI. *J Rheumatol*. 2002;29(5):1023-1028.
93. Menz HB, Lord SR. The contribution of foot problems to mobility impairment and falls in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:1651-1656.
94. Menz HB, Lord SR. Foot pain impairs balance and functional ability in community-dwelling older people. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2001;91:222-229.
95. Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *J Clin Epidemiol*. 1991;44:561-570.
96. Budiman-Mak E, Conrad KJ, Mazza J, Stuck RM. A review of the foot function index and the foot function index-revised. *J Foot Ankle Res*. 2013;6(5):1-37.
97. Yalman A, Şen Eİ, Eskiurt N, Budiman E. Ayak Fonksiyon İndeksi'nin Plantar Fasiitli Hastalarda Türkçe'ye Çeviri ve Adaptasyonu. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2014;60:212-22.
98. Tuna H. Ayak Hastalıklarında Pedobarografik Değerlendirme. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2005;51:51-54
99. Bonetta AA, Galiotto BR. Apparatus for evaluating foot condition. Canadian Ursus Rubber Ltd. US Patent 1985;4:534,365.

100. Crisan S, Zaharia VD, Curta C, Irimia ED. Computer Assisted Optical Podoscope for Orthostatic Measurements. S. Vlad and R.V. Ciupa (Eds): Meditech. 2011;36:226–229.
101. Lazar RB. Principles of Neurologic Rehabilitation. Mc Grow Hill. Newyork. 1998:57-67.
102. Horak FB, Macpherson JM. Postural orientation and equilibrium. Comprehensive Physiology. 2011;255-292.
103. Winter DA, Patla AE, Frank JS. Assessment of balance control in humans. Med Prog Technol. 1990;16:31–51.
104. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes, Journal of Athletic Training. 2007;42(1):42–46.
105. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait&Posture. 1995;3:193-214
106. Shumway-cook A, Woollacott MH. Motor Control. Lippincott Williams & Wilkins. 2001; 2:163-191.
107. Palmieri RM, Ingersoll CD, Stone MB, Krause BA. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. J Sport Rehabil. 2002;11:51–66.
108. Forth KE, Dall SRX. Proprioceptive balance training for elderly community dwellers. PhD thesis. Surrey: University of Surrey, 2000. Erişim: 18 Ağustos 2006.
109. Grigg P. Peripheral neural mechanisms in proprioception. J Sport Rehabil. 1994;3:2–17
110. Deliagina TG, Zelenin PV, Beloozerova IN, Orlovsky GN. Nervous mechanisms controlling body posture. Physiology & Behavior. 2007;92(1), 148-154
111. Usta A. Serebral Palsili Çocuklarda Denge Değerlendirilmesinde Kullanılan Farklı yöntemlerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2011.
112. Umphred D, A. Neurologic Rehabilitation, Mosby Elsevier. 2007;5:732-745.
113. Aminoff MJ, Boller F, Swaab DF. Handbook of Clinical Neurology. 2016;137(3):17-32.
114. Horak F, Nashner L. Central programming of postural movements: adaptation to altered support surface configurations. J. Neurophysiol 1986; 55:1372.
115. Cattagni T, Scaglioni G, Laroche D, Hoecke JV, Gremeaux V, Martin A. Ankle muscle strength discriminates fallers from non-fallers. Frontiers Aging Neuroscience. 2014;6:336.
116. Fujimoto M, Bair W, Rogers MW. Center of Pressure Control for Balance Maintenance During Lateral Waist-Pull Pertubations in Older Adults. J Biomech. 2015;48(6):963–968.

117. Horak FB, Diener HC, Nashner LM. Influence of Central Set on Human Postural Responses. *Journal of Neurophysiology*. 1989;62(4):841-53.
118. McCrory JL, Chambers AJ, Daftary A. Dynamic postural stability during advancing pregnancy, *Journal of Biomechanics*. 2010;43:2434–2439.
119. Yu Y, Chung HC, Hemingway L, Stoffregen TA. Standing body sway in women with and without morning sickness in pregnancy. *Gait & Posture*. 2013;37:103–107.
120. Konak HE. Denge Bozukluğu Olan Osteoporoz Hastalarında Tekli Görev (Single Task) ve İkili Görev (Dual Task) Denge Eğitiminin Denge Performansı Üzerine Etkisi. [Tıpta Uzmanlık Tezi]. Ankara: Ufuk Üniversitesi; 2015.
121. Ersal T, McCrory JL, Sienko KH. Theoretical and experimental indicators of falls during pregnancy as assessed by postural perturbations. *Gait & Posture*. 2014;39:218–223.
122. Oliveira LF, Vieira TMM, Macedo AR, Simpson DM, Nadal J. Postural sway changes during pregnancy: A descriptive study using stabilometry. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2009;147:25–28.
123. Berdzik OA, Bacik B, Świder CJ, Plewa M, Gajewska M. The Influence of Pregnancy on the Location of the Center of Gravity in Standing Position . *Journal of Human Kinetics*. Section I - Kinesiology. 2010;26:5-11
124. TaKeda K, Shimizu K, Imura M. Changes in balance strategy in the third trimester. *J. Phys. Ther. Sci*. 2015;27:1813–1817.
125. Sibley KM, Howe T, Lamb SE, Lord SR, Maki BE, Rose DJ, ve ark. Recommendations for a core outcome set for measuring standing balance in adult populations: a consensus-based approach. *Plos One*. 2015;10(3):1-20.
126. Stan G, Orban H, Orban C, Petcu D ve ark. The Influence of Total Knee Arthroplasty on Postural Control. *Chirurgia (Bucur)* 2013;108:874–8.
127. Allison L, Fuller K. Balance and vestibular disorders. In: Umphred D (ed). *Neurological Rehabilitation*. St. Louis: Mosby. 2001;4:616-60.81.
128. Jonsson E, Henriksson M, Hirschfeld H. Does the Functional Reach Test Reflect Stability Limits in Elderly People?. *J Rehabil Med* 2002;35:26–30.
129. Noohu MM, Dey AB, Hussain ME. Relevance of balance measurement tools and balance training for fall prevention in older adults, *Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics*. 2014;5:31-35.
130. Parveen H, Noohu MM. Evaluation of psychometric properties of Tinetti performance-oriented mobilityassessment scale in subjects with kneeosteoarthritis. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2017;36:25-32.
131. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. The Berg Balance Scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale:a systematic review. *J Physiother*. 2013 Jun;59(2):93-9.

132. Zheng YP, Mak AFT, Leung AKL. State-of-the-art methods for geometric and biomechanical assessments of residual limbs: a review. *J Rehabil Res Dev*. 2001Sep-Oct;38(5):487-504.
133. Özyalçın H, Aktuğlu K, Eroğlu M. Diz altı amputasyonlarda geçici protez ve elastik bandajın güdük ödemi üzerine etkisi. *Acta Orthop Traum Turc*. 1991;25:150-152.
134. Bell-Krotoski J, Weinstein S, Weinstein C. Testing sensibility, including touch-pressure, two-point discrimination, point localization, and vibration. *J Hand Ther*. 1993;6:114-23.
135. Yildirim P, Gunduz OH. What is the role of Semmes-Weinstein monofilament testing in the diagnosis of electrophysiologically graded carpal tunnel syndrome?. *J. Phys. Ther. Sci*. 2015;27: 3749-3753.
136. Boulton AJM, Armstrong DG, Albert SF, Frykberg RG, Hellman R, Kirkman MS ve ark. Comprehensive Foot Examination and Risk Assessment. *Diabetes Care*. 2008;31(8):1679-1685.
137. Nather A, Ken-Lin W, Aziz Z, Hj-Ong C, Feng B, Lin BB. Assessment of sensory neuropathy in patients with diabetic foot problems. *Citation: Diabetic Foot & Ankle*. 2011;2(6367):1-5.
138. Wedenberg K, Moen B, Norling A. A prospective randomized study comparing acupuncture with physiotherapy for low-back and pelvic pain in pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2000;79:331-335.
139. Lee JS, Hobden E, Stiell IG, Wells GA. Clinically Important Change in the Visual Analog Scale after Adequate Pain Control. *Academic Emergency Medicine*. 2003;10:1128-1130.
140. Oliveira TS, Candotti CT, Torre M, Pelinson PPT, Furlanetto TS, Kutchak FM ve ark. Clinical Study Validity and Reproducibility of the Measurements Obtained Using the Flexicurve Instrument to Evaluate the Angles of Thoracic and Lumbar Curvatures of the Spine in the Sagittal Plane, Hindawi Publishing Corporation Rehabilitation Research and Practice. 2012;9:1-9.
141. Hart DL, Rose SJ. Reliability of a Noninvasive Method for Measuring the Lumbar Curve. *JOSPT*. 1986;8(4).180-4.
142. Rajabi R, Seidi F, Mohamadi F. Which Method Is Accurate When Using the Flexible Ruler to Measure the Lumbar Curvature Angle? Deep Pint or mid Point of Arch?. *World Applied Sciences Journal*. 2008;4(6):849-852.
143. Gonçalves MA, Rodovalho PL, Bellini AJ, Brüggemann AKV, Mazo GZ, Paulin E. Thoracic kyphosis comparison between a patient with chronic obstructive pulmonary disease and a healthy individual by flexicurve method. *Fisioter Pesq*. 2015;22(3):333-9.
144. Kudo S, Hatanaka Y. The flexibility of the transverse arch of the forefoot on the forefoot loading in the flat feet deformity. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2014;7(1):A48
145. Clark HH. An objective method of measuring the height of the longitudinal arch in foot examination. *Res Q*. 1933;4:99-107.

146. Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function, *Gait & Posture*. 2007;26:68–75.
147. Forriol F, Pascual J. Footprint analysis between three and seventeen years of age. *Foot Ankle*. 1990;11(2):101-4.
148. Urry SR, Wearing SC. Arch indexes from ink footprints and pressure platforms are different, *the Foot*. 2005;15:68-73.
149. López DL, Prego B, Constenla AR, Canosa JLS, Casasnovas AB, Tajés FA, The impact of foot arch height on quality of life in 6-12 year olds. *Colombia Médica*. 2014;45(4):168.
150. Simkin A, Leichter I, Giladi M, Stein M, Milgrom C. Combined effect of foot arch structure and an orthotic device on stress fractures. *Foot Ankle*. 1989;10:25–29.
151. Ezema CI, Abaraogu UO, Okafor GO. Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study, *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2014;32:13-20.
152. Abaraogu UO, Onyeka C, Ucheagwu C, Ozioko M. Original research article, Association between flatfoot and age is mediated by sex: A cross-sectional study. *polishannals of medicine*. 2016;23:141–146.
153. Zhou J, Hlavacek P, Xu B, Chen W.: Approach for measuring the angle of hallux valgus, *Indian J Orthop*. 2013; 47(3): 278–282.
154. Garrow AP, Papageorgiou A, Silman AJ, Thomas E, Jayson MI, Macfarlane GJ. The grading of hallux valgus. The Manchester Scale. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2001;91(2):74-8.
155. Urry SR, Wearing SC. A comparison of footprint indexes calculated from ink and electronic footprints. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2001;91(4):203-9.
156. Urry SR, Wearing SC. The accuracy of footprint contact area measurements: relevance to the design and performance of pressure platforms. *Foot* 2001;11:151-7.
157. Trevethan R. Evaluation of two self-referent foot health instruments. *Foot (Edinb)* 2010;20:101-8.
158. Landorf KB, Keenan AM. An evaluation of two foot-specific, health-related quality-of-life measuring instruments. *Foot Ankle Int*. 2002;23:538-46.
159. Ricotti L. Static and dynamic balance in young athletes. *J of Human Sport&Exercise*. 2011;6(4):616-28.
160. Karimi MT, Solomonidis S. The relationship between parameters of static and dynamic stability tests. *J Res Med Sci*. 2011;16(4):530–535.
161. İtila TÜMER. Tümer Mühendislik, Ankara. [İnternet]. 2012 [Erişim Tarihi 04.06.2018]. Erişim Adresi: http://www.tumer.com/?wpfb_dl=7.
162. Garrouste-Orgeas M, Troché G, Azoulay E, Caubel A, de Lassence A, Cheval C ve ark. Body mass index, An additional prognostic factor in ICU patients. *Intensive Care Med*. 2004;30(3):437–443.

163. Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL. (Eds.), *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies*. Churchill Livingstone, New York. 2002.
164. Otsuka R, Yatsuya H, Miura Y, Murata C, Tamakoshi K, Oshiro K, et al. Association of flatfoot with pain, fatigue and obesity in Japanese over sixties. *Nippon Koshu Eisei Zasshi*. 2003;50:988–998.
165. Riddiford-Harland DL, Steele JR, Baur LA. Are the feet of obese children fat or flat? Revisiting the debate. *International Journal of Obesity*. 2011;35:115–120.
166. Chan WS, Spencer FA, Ginsbergm JS. Anatomic distribution of deep vein thrombosis in pregnancy. *Can Med Assoc J*. 2010;7:657–660.
167. Macklon NS, Greer IA, Bowman AW. An ultrasound study of gestational and postural changes in the deep venous system of the leg in pregnancy. *Br J Obstetrics Gynaecol*. 1997;104:191–197.
168. Benninger B, Delamarter T. Anatomical factors causing oedema of the lower limb during pregnancy. *Via Medica*. 2013;72(1):67–71.
169. Gutke A, Östgaard HC, Öberg B. Predicting persistent pregnancy-related low back pain. *Spine*. 2008;33(12):E386–93.
170. Ostgaard HC, Andersson GBJ, Karlsson K. Prevalence of back pain in pregnancy. *Spine*. 1991;16(5):549–52.
171. Fast A, Shapiro D, Ducommun EJ, Friedmann LW, Bouklas T, Floman Y. Lowback pain in pregnancy. *Spine*. 1987;12(4):368–71.
172. Okanishi N, Kito N, Akiyama M, Yamamoto M. Spinal curvature and characteristics of postural change in pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2012;91(7):856–861.
173. Irion JM, Irion GL. *Women's Health in Physical Therapy*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 2009:252–272.
174. Jensen RK, Doucet S, Treitz T. Changes in segment mass and mass distribution during pregnancy. *J Biomech*. 1996;29:251–256.
175. Nagai M, Isida I. Maintenance of standing posture and abdominal circumference during pregnancy. *The autonomic nervesystem (suppl)* 2009:214–214.
176. Michoński J, Walesiak K, Pakuła A, Glinkowski W, Sitnik R. Monitoring of spine curvatures and posture during pregnancy using surface topography – case study and suggestion of method. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016;11(31):73-79.
177. Foti T, Davids JR, Bagley A. A biomechanical analysis of gait during pregnancy. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82:625–632.
178. Nielsen RG, Rathleff MS, Simonsen OH, Langberg H. Research, Determination of normal values for navicular drop during walking: a new model correcting for foot length and gender. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2009;2(12):1-7.

179. Sell K, Verity TM, Worrel TW, Pease BJ, Wigglesworth J. Two measurement techniques for assessing subtalar joint position: a reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19(3):162–7.
180. Marnach ML, Ramin KD, Ramsey PS, Song SW, Stensland JJ, An KN. Characterization of the relationship between joint laxity and maternal hormones in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2003;101(2):331–5.
181. Schauburger CW, Rooney BL, Goldsmith L, Shenton D, Silva PD, Schaper A. Peripheral joint laxity increases in pregnancy but does not correlate with serum relaxin levels. *Am J Obstet Gynecol.* 1996;174(2):667–71.
182. Wetz HH, Hentschel J, Drerup B, Kiesel L, Osada N, Veltmann U. Changes in shape and size of the foot during pregnancy. *Orthopade.* 2006;35(11):1124,6–30.
183. Bohemen EK. Flatfeet in Pregnancy. *British Journal of Rheumatology.* 1996;35(4):396–7.
184. Coplan JA. Rotational motion of the knee: a comparison of normal and pronating subjects. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1989;10(9):366–9.
185. Dunning K, LeMasters G, Levin L, Bhattacharya A, Alterman T, Lordo K. Falls in workers during pregnancy: risk factors, job hazards, and high risk occupations. *Am. J. Ind. Med.* 2003;44:664–672
186. Jang J, Hsiao KT, Hsiao-Wecksler ET. Balance (perceived and actual) and preferred stance width during pregnancy. *Clinical Biomechanics.* 2008;23:468–476.
187. Institute of Medicine, Committee on Nutritional Status during Pregnancy and Lactation. *Nutrition during pregnancy: part I, weight gain.* Washington (DC): National Academy Press; 1990
188. Center for Disease Control, National Center for Health Statistics. *National Health and Nutrition Examination Survey: healthy weight, overweight, and obesity among US adults.* 2006;7(3).
189. Butler EE, Colo'n I, Druzin ML, Rose J. Postural equilibrium during pregnancy: Decreased stability with an increased reliance on visual cues. *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 2006;195:1104–8.
190. Carmichael S, Abrams B, Selvin S. The pattern of maternal weight gain in women with good pregnancy outcomes. *Am J Public Health* 1997;87:1984-8.
191. Neely FG. Biomechanical risk factors for exercise-related lower limb injuries. *Sports Med.* 1998;26:395–413.
192. Guskiewicz KM, Perrin DH. Research and clinical applications of assessing balance. *J Sport Rehabil.* 1996;5:45–63.
193. Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *Journal of Athletic Training* 2005;40(1):41–46

194. Olmsted LC, Carcia CR, Hertel J, Shultz SJ. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in determining reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2003;37:501–506.



8. EKLER

Ek-1. Tez Çalışması ile İlgili Etik Kurul İzinleri

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 -1196 13 Aralık 2013

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 11.12.2013 ÇARŞAMBA
Toplantı No : 2013/20
Proje No : GO 13/522 (Değerlendirme Tarihi 08.11.2013)
Karar No : GO 13/522- 15

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Doç.Dr.Nezire KÖSE'nin sorumlu araştırmacı olduğu Yrd.Doç.Dr.Eyüp YAYCI ile birlikte çalışacakları Fzt.Fatma SÖKMEZ'in tezi olan GO 13/522 kayıt numaralı ve "*Gebelikte Farklı Trimesterlere Göre Ayak ve Ayak Bileği Eklemi ile Dengede Meydana Gelen Değişikliklerin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

1.Prof. Dr. Nurtan Akarsu (Başkan)	9 Prof. Dr. Melahat Görduysus (Üye)
2. Prof. Dr. Nüket Örnek Buken (Üye)	10. Prof. Dr. Cansın Saçkesen (Üye)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım Sara (Üye)	GÖREVLİ 11. Prof. Dr. R. Köksal Özgül (Üye)
4. Prof. Dr. Sevdâ F. Müftüoğlu (Üye)	12. Prof. Dr. Ayşe Lale Doğan (Üye)
5. Prof. Dr. Cenk Sökmenşier (Üye)	13 Doç. Dr. S. Kutay Demirkan (Üye)
6. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay (Üye)	14. Prof. Dr. Leyla Dinç (Üye)
7. Prof. Dr. Songül Vazıoğlu (Üye)	14. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl (Üye)
8. Prof. Dr. Yılmaz Selim Erdal (Üye)	GÖREVLİ 15. Av. Meltem Onurlu (Üye)

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:

Ek 2. Değerlendirme Formları

HASTA TAKİP FORMU

Demografik özellikler:

Ad, Soyad:

Yaş :

Vücut ağırlığı: (1) (2) (3)

Boy:

Vücut kütle indeksi:

Dominant taraf:

Gebelik sayısı:

Gebelik haftası:

Meslek:

Değerlendirmeler

Hikaye:

Postür analizi (Fleks Ruler, Ayak izi Yöntemi)

• Kas kuvveti ölçümü

	(1)		(2)		(3)	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
<i>Dorsifleksörler</i>						
<i>Plantarflex</i>						
<i>Invertörler</i>						
<i>Evertörler</i>						

• Normal eklem hareketi değerlendirmesi

	(1)		(2)		(3)	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
<i>Dorsifleks</i>						
<i>Plantarflex</i>						
<i>İnversiyon</i>						
<i>Eversiyon</i>						
<i>Metatarsal genişlik ağırlıksız</i>						
<i>Metatarsal genişlik ağırlıklı</i>						

	(1)	(2)	(3)
AYAK VOLÜMÜ			
AYAK BOYUTU • <i>UZUNLUK</i>			
ARK YÜKSEKLİĞİ			
AĞRININ VARLIĞI			

MONOFİLAMENT İLE DEĞERLENDİRME

Ayak ve ayak bileğinde dermatolojik değişikliklerin varlığı
Var/Yok

Vasküler değişikliklerin varlığı (aşırı terleme, variz, ödem)
Var/Yok

Ayak ve ayak bileğinde iğnelenme, yanma veya uyuşuluk hissinin varlığı
Var/Yok

AYAK FONKSİYON İNDEKSİ

STATİK DENGİ DEĞERLENDİRMESİ

	(1)	(2)	(3)
DİNAMİK DENGİ DEĞERLENDİRMESİ			

[illegible]

YETERSİZLİK: NE KADAR ZORLUK ÇEKİYORSUNUZ?

1. Ev içinde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐	9 ☐	10 ☐	Yapılamayacak kadar zor	SAG	SOL
------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----	-----

2. Dışarıda düzgün olmayan yüzeylerde yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐	9 ☐	10 ☒	Yapılamayacak kadar zor	SAG	SOL
------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---	-------------------------	-----	-----

3. 300 metre yol yürüdüğünüzde ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

[illegible]

4. Merdiven çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

[illegible]

5. Merdiven inerken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐	9 ☐	10 ☒	Yapılamayacak kadar zor	SAG	SOL
------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---	-------------------------	-----	-----

6. Ayak parmaklarınızın ucunda dururken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐	9 ☐	10 ☐	Yapılamayacak kadar zor	SAG	SOL
------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----	-----

7. Sandalyeden kalkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐	9 ☐	10 ☐	Yapılamayacak kadar zor	SAG	SOL
------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----	-----

8. Kaldırımdan çıkarken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

[illegible]

9. Hızlı yürürken ne kadar zorluk çekiyorsunuz?

Zorluk yok	0 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐	6 ☐	7 ☐	8 ☐	9 ☐	10 ☐	Yapılamayacak kadar zor	SAG	SOL
------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----	-----

- [illegible]

- [illegible]

- [illegible]

- | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------|-----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | SAG | SOL |
| Hicbir zaman | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☒ | Her zaman | | |

- | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|-----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| Hiçbir zaman | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Her zaman | SAĞ | SOL |

Ek-3. Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Fizyoterapistin Açıklaması

Gebelerde gebelik dönemi boyunca ayak ve ayak bileği eklemi ile dengede meydana gelen değişikliklerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi, “Gebelikte farklı trimesterlere göre ayak ve ayak bileği eklemi ile dengede meydana gelen değişikliklerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi” dir.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu çalışmayı yapmak istememizin nedeni; gebelerde gebelik dönemi boyunca her üç ayda bir değerlendirmeler yapmak ve bu değerlendirmeler sonucunda çalışmaya katılan gebelerin ayak ve ayak bileği eklemi ile dengede meydana gelen değişikliklerini belirlemektir. Elde edilen verilerle gebelerde yaralanmaların önlenmesi ve yaşam kalitesinin artırılması konusunda çözüm önerileri sunarak kadın sağlığı rehabilitasyonuna katkı sağlanacak ve bu alanda çalışan profesyonellere yol gösterici olacaktır. Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümünde gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer bu çalışmaya katılmayı kabul ederseniz Fzt. Fatma Sökmez tarafından fizyoterapi değerlendirme programına alınacaksınız. Bu kayıtlar kimliğiniz belirtilmeden eğitim ve bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçlar dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Çalışmada izlenecek yöntem: Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Dr..... veya onun görevlendireceği bir hekim tarafından muayene edileceksiniz ve muayene sonucunda doktorunuz uygun görürse bu çalışmaya alınacaksınız. Yine izniniz doğrultusunda; gebeliğinizin başlangıcından itibaren her üç ay sonunda yapılacak olan değerlendirmeler ve birlikte dolduracağımız anketler ile ayak bileğinizde ve dengenizde meydana gelen değişiklikler kaydedilecek, ayak bileğiniz ve dengeniz arasında herhangi bir ilişki bulunup bulunmadığı saptanacaktır. Çalışmada öncelikler demografik özellikleriniz (yaş, vücut ağırlığı, boy, dominant taraf, gebelik sayısı, gebelik haftası ve mesleğiniz) kaydedilerek, aşağıdaki değerlendirmeler yapılacaktır. Bu değerlendirmeler gebeliğiniz sürece 3 ayda bir toplam 3 kere uygulanacaktır.

-Postür analizi

-Kas kuvveti ölçümü

- Normal eklem hareketi değerlendirmesi
- Ayak volümü, ayak arkı yüksekliği
- Ağrının varlığı
- Ayak ve ayak bileğinde dermatolojik değişikliklerin varlığı
- Vasküler değişikliklerin varlığı (aşırı terleme, variz, ödem)
- Ayak ve ayak bileğinde iğnelenme, yanma veya uyuşuluk hissinin varlığı
- Ayak fonksiyon indeksi
- Statik ve dinamik denge değerlendirmesi

Çalışma sırasında oluşabilecek riskler: Düşünülen herhangi bir risk bulunmamaktadır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz. Buna rağmen çekilme talebinizi zamanında bildirmeniz uygun olur.

Hastanın Beyanı

Sayın Fzt. Fatma Sökmez tarafından Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakóltesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü'nde tıbbi bir araştırma yapılacağını belirterek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütölmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim.(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorum olduğu zaman, herhangi bir saatte Fzt. Fatma Sökmez'i 05338646258 numaralı telefonda ve YDÜ Tıp Fakóltesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü'nden 675 1000 / 1049 numaralı telefonda arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım.

Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdın bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist

Adı soyadı: Fzt. Fatma Sökmez

Adres: Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi,

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü

Lefkoşa/Kıbrıs

Tel: 0533 864 62 58

İmza:

9. ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

1. **Adı Soyadı** : Fatma Sökmez Ogün
2. **Doğum Yeri ve Tarihi** : Lefkoşa, 26.12.1986
3. **Uyruk** : KKTC
4. **Halen Görevi** : Fizyoterapist
5. **Yazışma adresi** : Yakın Doğu Üniversitesi Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Dikmen, Lefkoşa.
6. **Telefon** : 0392 675 1000/ Dahili 1049
7. **Email** : fatma.sokmez@outlook.com

B. EĞİTİM

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2004-2008
Y. Lisans	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (Genel)	Hacettepe Üniversitesi	2011-*

*Yüksek Lisans eğitimi devam ediyor.

C. AKADEMİK DENEYİM

Görev Dönemi	Ünvan	Bölüm	Üniversite
2016-2017	Araştırma Görevlisi	Fizyoterapi teknikerliği bölümü	Yakın Doğu Üniversitesi
		Yaşlı bakım bölümü	
2017-2018	Araştırma Görevlisi	Fizyoterapi teknikerliği	Yakın Doğu Üniversitesi
		Yaşlı bakım bölümü	

D. İŞ DENEYİMİ

Görev Dönemi	Ünvan	Çalışma yeri
2009-2010	Fizyoterapist	Dr.Seide Karasel Kliniği
2010-halen	Fizyoterapist	Yakın Doğu Üniversite Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

E. ÇALIŞMA ALANI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Fizyoterapi, Genel Fizyoterapi

F. BİLDİRİLER

1. Sökmez F., Çetin H., Bek N., Köse N. Gebelerdeki Ayak Arkı Yüksekliğinin, Vücut Kütle İndeksi ve Vertebral Eğrilikler ile İlişkisi. XVII. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Gelişmeler Kongresi 2018. (Poster Bildiri P-094)