



**T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI AYAK POSTÜR İNDEKSİ'NE SAHİP
SPORCULARIN AYAK BİLEĞİ KUVVET, MOBİLİTE,
ESNEKLİK VE PLANTAR BASINÇ DEĞERLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜLYA (DÜZCESOY) KALENDER

**DANIŞMAN
PROF.DR. KUBİLAY UZUNER
DOÇ.DR. DENİZ ŞİMŞEK**

2018



**T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI AYAK POSTÜR İNDEKSİ'NE SAHİP
SPORCULARIN AYAK BİLEĞİ KUVVET, MOBİLİTE,
ESNEKLİK VE PLANTAR BASINÇ DEĞERLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜLYA (DÜZCESOY) KALENDER

**DANIŞMAN
PROF.DR. KUBİLAY UZUNER
DOÇ.DR. DENİZ ŞİMŞEK**

KABUL VE ONAY SAYFASI

Hülya KALENDER'in Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığı "**FARKLI AYAK POSTÜR İNDEKSİ'NE SAHİP SPORCULARIN AYAK BİLEĞİ KUVVET, MOBİLİTE, ESNEKLİK VE PLANTAR BASINÇ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**" başlıklı bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddesi uyarınca değerlendirilerek "**KABUL**" edilmiştir.

Tarih :

25 / 05 / 2018

Üye: **Prof. Dr. Kubilay UZUNER**

Üye: **Prof. Dr. Nilüfer ERKASAP**

Üye: **Dr. Öğretim Üyesi Elvin ONARICI GÜNGÖR**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 01/06. 2018 tarih ve 1177/5800 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hasan Veysi
GÜNEŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmada farklı Ayak Postür İndeksi'ne sahip, farklı branşlardaki sporcuların, ayak bileği kuvvet, mobilite, esneklik ve plantar basınç değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmamıza ayak supinasyonu olan 16 sporcu (yaş:20.88±2.06), nötral ayağı olan 36 sporcu (yaş:21.22±2.47), ayak pronasyonu olan 18 sporcu (yaş:21.89±3.63) dahil edilmiştir. Sporcuların Ayak Postür İndeksi uygulanarak ayak postürleri belirlenmiş, gonyometre kullanılarak ayak bileği eklem hareket açıklıkları ölçülmüş, gonyometre ve mezura kullanılarak kas esneklikleri ölçülmüş, Isomed2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany) marka izokinetik dinamometre kullanılarak ayak bileği kas kuvvetleri ölçülmüş ve EMED-XL (Novel gmbh, Almanya) marka plantar basınç ölçüm cihazı ile statik ve dinamik plantar basınç ölçümleri yapılmıştır. Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiksel anlamlılık değeri olarak $p < 0.05$ kabul edilmiştir. Farklı API'ye sahip sporcuların sağ ayak bileği dorsi fleksiyon ($p=0.009$) ve eversiyon eklem hareket açıklıkları ($p=0.044$) ile sol ayak bileği dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığı ($p=0.003$) API'ye göre supinasyon grubunda, diğer gruplardan daha küçük bulunmuştur. Sağ ($p=0.014$) ve sol ($p=0.032$) ayaktaki Soleus kasının esnekliği, supinasyon grubunda, nötral grubuna göre daha küçük bulunmuştur. Sol ayağın Gastroknemius kasının esnekliği pronasyon grubunda, supinasyon grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($p=0.036$). Kas kuvveti ölçümlerinde sporcuların sağ ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların $60^{\circ}/sn$ açısızdaki maksimum torku ($p=0.018$), maksimum işi ($p=0.008$) ve total işi ($p=0.008$) ölçümleri pronasyon grubunda, nötral grubuna göre daha küçük bulunmuştur. Pronasyon grubunda sol ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların $60^{\circ}/sn$ açısızdaki total işi ölçümleri ($p=0.045$) ve sol ayağa inversiyon yaptıran kasların $60^{\circ}/sn$ açısızdaki total işi ölçümleri ($p=0.032$) nötral grubuna göre daha küçük bulunmuştur. Supinasyon grubunda sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların $240^{\circ}/sn$ açısızdaki total işi ölçümleri, nötral grubuna göre daha küçük bulunmuştur ($p=0.036$). Plantar basınç ölçümlerine bakıldığında; supinasyon grubunda sağ ayaklarının duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümleri pronasyon ve nötral grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.001$). Pronasyon grubunda sol ayaklarının duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümleri supinasyon grubuna göre daha küçük bulunmuştur ($p=0.012$). Çalışmanın sonucu; farklı ayak postürüne sahip sporcuların dorsi fleksiyon ve eversiyon eklem hareket açıklıkları, Gastroknemius ve Soleus kaslarının esneklikleri, plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon yaptıran kasların kas kuvvetleri ve duruş sırasındaki zirve basınç değerlerinin farklı olduğunu göstermektedir. Bu sonuçların ışığında sporcuların sakatlanma riskini en aza indirmek ve performansı en yüksek seviyeye çıkarmak için antrenman programları planlanırken sporcuların ayak tipleri göz ardı edilmemeli, ihtiyaca göre

tabanlık veya spor ayakkabı tasarımları sporcunun ayak yapısına uygun olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ayak Postür İndeksi, eklem hareket açıklığı, esneklik, kuvvet, plantar basınç, spor.



SUMMARY

In this study, it was aimed to compare the ankle strength, mobility, flexibility and plantar pressure values of athletes in different branches with different Foot Posture Index. Sixteen athletes with foot supination (age: 20.88 ± 2.06), 36 athletes with neutral feet (age: 21.22 ± 2.47), and 18 athletes with foot pronation (age: 21.89 ± 3.63) were included in the study. Foot postures were determined using Foot Posture Index, range of motion of ankle were measured with goniometer, muscle flexibility were measured with goniometer and tape measure, ankle muscle strengths were measured using Isomed2000 (D & R Ferstl GmbH, Hemau, Germany) isokinetic dynamometer and plantar pressure, static and dynamic, were measured with EMED-XL (dorsiflexion) Novel GmbH, Germany). In terms of normal distribution, the groups were compared with one way variance analysis (ANOVA) and Kruskal Wallis test with respect to the variables with no normal distribution. Values of $p < 0.05$ were considered statistically significant. Right ankle joints range of motion of dorsi flexion ($p = 0.009$) and eversion ($p = 0.044$) and the left ankle joints range of motion of dorsi flexion ($p = 0.003$) were found to be smaller in the supination group than the other groups who has different FPI. The flexibility of the Soleus muscle at the right ($p = 0.014$) and left ($p = 0.032$) was found to be smaller in the supination group than in the neutral group. The flexibility of the left Gastrocnemius muscle was found higher in the pronation group than in the supination group ($p = 0.036$). The maximum torque ($p = 0.018$), maximum work ($p = 0.008$) and total work ($p = 0.008$) measurements of $60^\circ / \text{sec}$ angular speed of right plantar flexors muscle strength were found to be smaller in the pronation group than in the neutral group in muscle strength measurements. Total work measurements of angular speed of $60^\circ / \text{sec}$ on the left ankle plantar flexors ($p = 0.045$) and total work measurements at angular speed of $60^\circ / \text{sec}$ of the left ankle inversion muscles strength ($p = 0.032$) were found in the pronation group smaller than neutral group of athletes. Total work measurements at angular speed of $240^\circ / \text{sec}$ of the right eversion muscles strength with supination group were found smaller than neutral group ($p = 0.036$). When looking plantar pressure measurements; peak pressure measurements on the static posture of the right foot of the athletes with supination group were found greater than athletes with foot pronation and neutral feet ($p < 0.001$). Peak pressure measurements on the static posture of the left foot of athletes with pronation group were found smaller than athletes with supine feet ($p = 0.012$). The result of the study shows that range of motion of dorsi flexion and eversion, the flexibility of the Gastrocnemius and Soleus muscles, the muscular strength of the plantar flexor, the invertor and the evertor muscles and the static peak pressure values are different on the athletes with different foot posture. In order to minimize the risk of injury and to maximize the performance at the athletes, in the light of these results design the training programs the athletes' foot types should not be

ignored and if necessary, the sole or sports footwear designs should be suitable for the foot of the athlete.

Key words: Foot Posture Index, range of motion, flexibility, strength, plantar pressure, sport.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ÖZET.....	iii
SUMMARY.....	v
TABLO DİZİNİ.....	ix
ŞEKİL DİZİNİ.....	xii
SİMGE VE KISALTMA DİZİNİ.....	xv
1- GİRİŞ VE AMAÇ	1
2- GENEL BİLGİLER.....	5
2.1- Ayak ve Ayak Bileği	5
2.1.1 - Ayağın Kemik Yapısı	5
2.1.2 - Ayağın Eklem Yapısı	7
2.1.3 - Ayağın Arkları.....	8
2.1.4 - Plantar Fasya (Aponeurosis)	9
2.1.5 - Ayak ve Ayak Bileğine Etkiyen Kaslar	10
2.1.6 - Ayağın Hareketleri	14
2.2 - Eklem Hareket Açıklığı.....	15
2.3 - Esneklik	16
2.4 - Kas Kuvveti	16
2.5 - Plantar Basınç	18
3- GEREÇ VE YÖNTEMLER	20
3.1 - Gereç.....	21
3.2 - Yöntemler.....	21
3.2.1 - Araştırma Dizaynı	21
3.2.2 - Veri Toplama Araçları	23
3.2.3 - Ölçümler ve Değerlendirmeler	28
3.2.3.1 - Antropometrik Ölçümler	28
3.2.3.2 - Ayak Postürünün Değerlendirilmesi.....	28
3.2.3.3 - Eklem Hareket Açıklığı Ölçümleri	31
3.2.3.4 - Kas Esneklik Ölçümleri	34
3.2.3.5 - Kas Kuvveti Ölçümleri	36
3.2.3.6 - Plantar Basınç Ölçümleri.....	40
3.3 - İstatistiksel Yöntemler.....	43
4 - BULGULAR	44
4.1 - Antropometrik Özellikler	44
4.2 - Eklem Hareket Açıklığı.....	45
4.3 - Esneklik	50
4.4 - Kas Kuvveti	55
4.5 - Plantar Basınç	74
5 - TARTIŞMA.....	82
6 - SONUÇ VE ÖNERİLER	89
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	91
EKLER DİZİNİ.....	99
EK-1.....	99

EK-2.....	100
EK-3.....	101
EK-4.....	102
EK-5.....	103
EK-6.....	104
EK-7.....	105
EK-8.....	108
ÖZGEÇMİŞ.....	111



TABLO DİZİNİ

Tablo 3.1	Araştırma Planı ve Takvimi	20
Tablo 3.2	Araştırma Dizaynı.....	22
Tablo 3.3	Çalışma Dizaynı.....	22
Tablo 3.4	Talus Başı Palpasyonunun Skorlaması	28
Tablo 3.5	Supra İnfra Malleolar Eğimin Skorlaması	29
Tablo 3.6	Kalkaneusun Frontal Düzlemdeki Pozisyonunun Skorlaması .	29
Tablo 3.7	Talonavicular Eklemin Medial Katlantısının (Balonlaşma) Skorlaması	30
Tablo 3.8	Medial Longitudinal Arkın Skorlaması	30
Tablo 3.9	Ön Ayağın Arka Ayağa Göre Abdüksiyon / Addüksiyonunun Skorlaması	31
Tablo 4.1	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Antropometrik Bilgilerinin ve APİ Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler $ort \pm ss$ ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]	44
Tablo 4.2	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması [Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]	45
Tablo 4.3	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması (Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)	48
Tablo 4.4	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler $ort \pm ss$ ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]	50
Tablo 4.5	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen	

değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 52

- Tablo 4.6 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının 60°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 55
- Tablo 4.7 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının 60°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 61
- Tablo 4.8 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının 240°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 66
- Tablo 4.9 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının 240°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 71
- Tablo 4.10 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının Statik Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması [Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Değerler ort±ss olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 75
- Tablo 4.11 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının Statik Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen

değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler $ort \pm ss$ ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 77

Tablo 4.12 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının Dinamik Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler $ort \pm ss$ ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 79

Tablo 4.13 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının Dinamik Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması. [Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Değerler $ort \pm ss$ olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.] 80

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1	Ayak Kemiklerinin Üstten Görünüşü	6
Şekil 2.2	Ayak Kemiklerinin Medialden Görünüşü	6
Şekil 2.3	Ayak Kemiklerinin Lateralden Görünüşü	7
Şekil 2.4	Ayağın Arkları	9
Şekil 2.5	Plantar Fasya	10
Şekil 2.6	Gastroknemius ve Soleus Kaslarının Görünüşü	11
Şekil 2.7	Peroneus Longus ve Peroneus Brevis Kaslarının Görünüşü ...	12
Şekil 2.8	Fleksör Digitorum Longus, Fleksör Hallucis Longus ve Tibialis Posterior Kaslarının Görünüşü	13
Şekil 2.9	Tibialis Anterior, Ekstansör Digitorum Longus ve Ekstansör Hallucis Longus Kaslarının Görünüşü	14
Şekil 2.10	Ayak-Ayak Bileğinde Meydana Gelen Hareketler	15
Şekil 3.1	Boy Uzunluk Ölçüm Aracı.....	23
Şekil 3.2	Vücut Ağırlığı Ölçüm Aracı	24
Şekil 3.3	Ayak Pöstür İndeksi Ölçüm Tahtası	24
Şekil 3.4	Gonyometre	25
Şekil 3.5	Mezura.....	26
Şekil 3.6	Isomed2000 (D&R Ferstl Gmbh, Hemau, Germany) Marka İzokinetik Dinamometre	27
Şekil 3.7	Plantar Basınç Ölçüm Cihazı.....	27
Şekil 3.8	Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Hareketinin Ölçümü.....	32
Şekil 3.9	Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Hareketinin Ölçümü	32
Şekil 3.10	Ayak Bileği İnversiyon Hareketinin Ölçümü	33
Şekil 3.11	Ayak Bileği Eversiyon Hareketinin Ölçümü	34
Şekil 3.12	Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Esnekliğinin Ölçümü	35
Şekil 3.13	Gastroknemius Kasının Esnekliğinin Ölçümü.....	35
Şekil 3.14	Soleus Kasının Esnekliğinin Ölçümü	36
Şekil 3.15	Ayak Bileğine Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların Kuvvet Ölçümü	38
Şekil 3.16	Ayak Bileğine Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların Kuvvet Ölçümü	38
Şekil 3.17	Ayak Bileğine İnversiyon Yaptıran Kasların Kuvvet Ölçümü ..	39
Şekil 3.18	Ayak Bileğine Eversiyon Yaptıran Kasların Kuvvet Ölçümü ...	40

Şekil 3.19	Statik Duruş Sırasında Plantar Basınç Değerlerinin Ölçümü ..	41
Şekil 3.20	Yürüyüş Sırasında Plantar Basınç Değerlerinin Ölçümü	41
Şekil 3.21	Plantar Basınç Verilerini Gösteren Ekran Görüntüsü	42
Şekil 3.22	Plantar Basınç Ölçümlerinde Zirve Basıncı ve Temas Alanını Gösteren Ekran Görüntüsü	42
Şekil 3.23	Plantar Basınç Ölçümlerinde Zirve Basıncı Maksimum Kuvveti ve Temas Alanını Gösteren Ekran Görüntüsü	43
Şekil 4.1	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Supinasyon grubu nötral ve pronasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.....	46
Şekil 4.2	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayak Bileği Eversiyon Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Supinasyon grubu nötral ve pronasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.....	47
Şekil 4.3	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Supinasyon grubu nötral ve pronasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.....	49
Şekil 4.4	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağın Soleus Kasının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Supinasyon grubu nötral gruptan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.....	51
Şekil 4.5	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağın Soleus Kasının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Supinasyon grubu nötral gruptan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.....	53
Şekil 4.6	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağın Gastroknemius Kasının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu supinasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.....	54
Şekil 4.7	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60 ⁰ /sn Açısız Hızdaki Maksimum Torqu Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır.	57
Şekil 4.8	Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60 ⁰ /sn Açısız Hızdaki Maksimum İş Değerlerinin Karşılaştırılması *=p<0.05	

- Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. 58
- Şekil 4.9 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60⁰/sn Açısız Hızdaki Total İş Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır..... 59
- Şekil 4.10 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60⁰/sn Açısız Hızdaki Total İş Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır. 63
- Şekil 4.11 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 60⁰/sn Açısız Hızdaki Total İş Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır..... 64
- Şekil 4.12 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 240⁰/sn Açısız Hızdaki Total İş Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Supinasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır. 69
- Şekil 4.13 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağın Duruş Sırasındaki Zirve Basıncı Değerlerinin Karşılaştırılması *=p<0.05 Supinasyon grubu, nötral ve pronasyon grubundan farklıdır. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır. 76
- Şekil 4.14 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağın Duruş Sırasındaki Zirve Basıncı Değerlerinin Karşılaştırılması *=p<0.05 Pronasyon grubu, supinasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır..... 78

SİMGE VE KISALTMA DİZİNİ

APİ	:	Ayak Postür İndeksi
FPİ	:	Foot Posture Index
EHA	:	Eklem Hareket Açıklığı
VKİ	:	Vücut Kitle İndeksi
MLA	:	Medial Longitudinal Ark
Mm	:	Milimetre
M	:	Muskulus
P	:	Basınç
A	:	Birim Alan
F	:	Kuvvet
m ²	:	Metrekare
cm ²	:	Santimetrekare
kPa	:	Kilo Pascal
ms	:	Milisaniye
Kg	:	Kilogram
TNE	:	Talonavikuler Eklem
Dk	:	Dakika
Nm	:	Newton metre
ZB	:	Zirve Basınç
MK	:	Maksimum Kuvvet
TA	:	Temas Alanı
TZ	:	Temas Zamanı
COP	:	Centre Of Pressure (Basınç Merkezi)

1- GİRİŞ VE AMAÇ

Giriş

Ayak, insan iskeletinin en önemli ve en karmaşık bölümlerinden biridir (Gülçimen & Ülkü, 2008). Normal ayak, stabilizasyon ve mobilizasyon görevini birlikte yerine getirerek sağlıklı bir yük dağılımını gerçekleştirmektedir. Bu yük dağılımı gerçekleşirken, subtalar eklem ve midtarsal eklem birlikte hareket ederler (Nordin & Frankel, 2001). Normal şartlarda topuk vuruşu ile taban teması arasındaki sürede subtalar eklem pronasyon pozisyonundadır ve bu durumda midtarsal eklem ve ayağın ön kısmı esnek hale gelir. Taban teması ve parmak kalkışı arasındaki sürede ise subtalar eklem supinasyon pozisyonuna gelir ki bu durum ayağı rijit bir kaldırıca dönüştürür (Levangie & Norkin, 2005; Wiewiorski & Valderrabano, 2011). Ayak yapısını oluşturan kemiklerin, onları birbirine bağlayan ligamentlerin, hareketi kontrol eden kasların ve tendonların işleyiş biçimleri ve birbirleriyle olan ilişkilerini anlamak; ayak yaralanmalarını önlemek açısından büyük önem taşır. Bu yapılardan herhangi bir tanesinin tam olarak işlevini yerine getirememesi durumunda ise ayak da hayati fonksiyonlarını yerine getiremez ve yaralanmalara açık hale gelir (Gülçimen & Ülkü, 2008). Hem genel toplumda hem de sporcularda en sık yaralanma görülen vücut bölgesi ayak ve ayak bileğidir. Bazı spor branşlarında ayak bileği yaralanmaları sık gözlenmektedir; basketbolda tüm yaralanmaların %45'i, voleybolda %25'i, futbolda %31'i ayak bileği yaralanmasıdır (Garrick, 1977). Ayak ve ayak bileği yaralanmalarında birçok etken rol oynamaktadır; bağ yetmezlikleri, eklem kısıtlılıkları ve deformiteleri, kas kuvveti zayıflıkları, propriyosepsiyon yetersizliği, kas esneklik yetersizlikleri bunların başlıcalarıdır (Kılıçoğlu, 2009). Ayağı etkileyen yapıların bozuklukları uzun vadede ayak yapısını etkilemekte ve değiştirmektedir. Klinik açıdan bakıldığında ayak tipleri anatomik olarak ayak supinasyonu, ayak pronasyonu ve nötral ayak olarak üç gruba ayrılır. Ayak pronasyonunda kalkaneus 3⁰'den daha fazla eversiyonda olup, talonavikuler eklem (TNE) pronasyonun derecesine bağlı olarak çıkıntılıdır. Medial longitudinal ark (MLA) yüksekliği düşüktür. Ayak supinasyonunda kalkaneus 3⁰'den daha fazla inversiyonda olup, TNE'de balonlaşma gözlenmez. MLA normalden daha yüksektir. Nötral ayakta ise kalkaneus dikey eksenle aynı hizada olup MLA yüksekliği de normaldir (Redmond, 2005; Walker & Fan, 1998). Ayak yapısını ve ark yüksekliğini değerlendiren çeşitli ölçüm yöntemleri bulunmaktadır. Navikuler yükseklik ölçümü, naviküler düşme testi, subtalar eklem açısı ölçümü, valgus indeksinin yanında Ayak Postür İndeksi (API) de oldukça sık kullanılan, basit ve uygulaması kolay olan bir yöntemdir (Gray, 1984; Loudon, Jenkins, & Loudon, 1996; Morrison, Durward, Watt & Donaldson, 2004; Özaras & Yalçın, 2002; Razeghi & Batt, 2002; Redmond, Crosbie, & Ouvrier, 2006). API'nin atletlerde, basketbol ve hentbol oyuncularında (Özaras & Yalçın, 2002), futsal oyuncularında (Cain, Nicholson, Adams & Burns, 2007), triatloncularda (Burns, Keenan & Redmond, 2005) kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Literatüre bakıldığında

ayak tipleri ve yaralanmalar arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmasına rağmen alt ekstremite yaralanmaları ve ayak morfolojisi arasındaki ilişki henüz netlik kazanmış değildir. Yates ve ark. (2004) aşırı ayak pronasyonunun medial tibial stres sendromunun gelişmesinde etken olduğunu savunurlarken (Yates & White, 2004), Mc Manus ve ark. (2004) futbol oyuncularında (McManus vd., 2004), Hopper ve ark. da (1994) netbol oyuncularında ayak pronasyonunun yaralanmalar açısından risk faktörü oluşturduğunu savunmaktadır (Hopper, Bryant & Elliott, 1994). Buna karşın ayak supinasyonunun aşırı kullanıma bağlı gelişen yaralanmaların görülme riskini arttırdığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Burns vd., 2005; Korpelainen, Orava, Karpakka, Siira & Hulkko, 2001). Diğer açıdan Michelson ve ark. da (2002) gerçekleştirdikleri çalışmalarında ayak pronasyonunun yaralanmalara karşı koruyucu olduğunu belirtmişlerdir (Michelson, Durant & McFarland, 2002).

API'ye göre ayağın mobilite, esneklik ve kuvvetini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Barton, Lvinger, Crossley, Webster & Menz, 2011; Cornwall & McPoil, 2011; Sarı & Otman, 1995). Son yıllarda yapılan çalışmalara baktığımızda, ayağın intirinsik ve ekstrinsik kaslarının alt ekstremite yaralanmalarında büyük etkisi olduğunu görmekteyiz. Tasia ve ark.'nın (2006) 45 bireyi dahil ettiği çalışmalarında, ayak supinasyonu veya pronasyonu olan bireylerin, nötral ayağa sahip bireylere göre tek ayak üzerindeki statik postüral kontrollerinin daha düşük olduğu sonucuna varılmış ve alt ekstremite yaralanmalarının rehabilitasyonunda bu kaslara ayrıca önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Tsai, Yu, Mercer & Gross, 2006). Mulligan ve ark. (2013) ve Hashimoto ve ark. (2014) ayağın intirinsik ve ekstrinsik kasların kuvvetlendirilmesiyle MLA yüksekliği ve şeklinin pozitif yönde etkileneceğini, denge ve hareket performansının artacağını gösteren çalışmalar yapmışlardır (Mulligan & Cook, 2013; Hashimoto & Sakuraba, 2014). Kas kuvvetlerinde oluşan herhangi bir orantısızlık, denge merkezinin konumunu değiştirmekte ve yaralanmalara yol açmaktadır (Lephart, Pincivero & Rozzi, 1998). Hagen ve ark.'nın (2015) 18 hentbol ve 19 futbol oyuncusuyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında daha yüksek supinasyon açısına sahip olan bireylerde; pronasyon / supinasyon kas kuvvet oranının daha düşük olduğu ve bu durumun yaralanmalar açısından daha fazla risk teşkil ettiği sonucuna varmışlardır (Hagen, Asholt, Lemke & Lahner, 2016). Alexander (1989) 23 elit sprinter ile yapmış olduğu çalışmasında, alt ekstremite kaslarının yüksek ve düşük hızlardaki konsantrik ve eksantrik izokinetik maksimum tork skorları ile sprint kinematığı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yüz m sprint süresi ile erkeklerin hızlı konsantrik diz ekstansiyon, yavaş eksantrik dorsi fleksiyon maksimum tork değerleri ve bayanların hızlı ve yavaş konsantrik dorsi fleksiyon maksimum tork değerleri arasında önemli derecede ilişki saptamıştır (Alexandre, 1989). Bayat (2007) yapmış olduğu çalışmasında elit kısa mesafe koşucularının ayak bileği esnekliğinin ve izokinetik kas kuvvetinin koşu hızına olan etkisini incelemiş ve çalışmasının sonucunda, plantar fleksörlerin, invertör ve evertör kasların izokinetik performanslarının, Gastroknemius kasının esnekliğinin ve eversiyon hareketinin koşu hızı ile

ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır (Bayat, 2007).

Son yıllarda oldukça sık kullanılmaya başlanan plantar basınç değerlendirmeleri 1980'li yılların başlarından itibaren başlamış olup, ayağın statik ve dinamik basıncı hakkında bilgi vermektedir (Rosenbaum & Becker, 1997). Ayrıntılı literatür çalışması yapıldığında plantar basınç platformu kullanılarak gerçekleştirilmiş çalışmaların büyük çoğunluğunu, klinik çalışmaların oluşturduğu saptanmıştır. Bu çalışmalar genellikle; klinik ortamlarda ve fizik tedavi, nörolojik, deri, kas-iskelet sistemi hastalıkları ile ilişkili bozuklukların değerlendirilmesini içermektedir (Tuna, 2005; Uzunca, Taştekin & Birtane, 2006; Mueller vd., 2003; Ünal, 2008). Bu konuda spor ve spor biyomekaniği alanında gerçekleştirilmiş çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Braz ve ark. (2010) çalışmalarında amatör ve profesyonel futbol oyuncularında Q açısı ile plantar basınç yayılımının ilişkisini araştırmışlar ve sporcularda Q açısı değerlerini azalmış, sağ ve sol ön ayakta maksimum basınç değerlerini daha yüksek bulmuşlardır (Braz & Carvalho, 2010). Queen ve ark., (2009) çalışmalarında; 4 spesifik spor görevi sırasında (çapraz koşu, yan koşu, mekik koşu ve turnikeden iniş) ayak tipinin (düz taban ya da normal) plantar yüklenmeyi etkileyip etkilemeyeceğini araştırmışlar ve normal ayaklı bireylerde metatarsal stres kırığı gibi medial ve lateral orta ayak yaralanma riskinin daha düşük olduğu ve bireyin metatarsal stres kırık riskinin belirlenebilmesi için ayak türünün değerlendirilmesi gerektiği vurgulamışlardır (Queen, Mall, Nunley & Chuckpaiwong, 2009).

Günümüze kadar yapılan çalışmalara bakıldığında sporcularda yaralanma ile ayak ve ayak biyomekaniğinin ne kadar ilişkili olduğunu görmekteyiz. Tüm spor branşlarında ayakta durma, yürüme, koşma ve zıplama gibi işlevlerde ayak yapısı çok önemlidir. Ayak vücudun yere temas eden noktası olup, gelen kuvvetlerin yukarıdaki eklemlere aktarımını sağlayarak dinamik bir zincir oluşturmaktadır. Herhangi bir parçasında bozukluk olduğu takdirde, temas halinde olduğu veya olmadığı vücut yapıları da bu bozukluktan etkilenir. Bu durum kısa vadede sorunlara yol açmayabilirken, uzun vadede kalıcı deformitelere yol açarak sporcunun performansını ve başarısını etkilemektedir. Farklı ayak postürlerini belirleme, ayak postürlerine göre kas kuvvetlerindeki, kas esnekliklerindeki, plantar basınçlarındaki farklılıkları belirlemek, sporcuların sakatlanma riskini en aza indirmek ve performansını en yüksek seviyeye çıkarmak açısından önem arz etmektedir. Literatürde farklı branştaki sporcuların ayak postür farklılıkları, ayak bileği mobilitesi, esnekliği, kuvveti ve plantar basınç farklılıklarını bir arada sunan çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma literatürdeki bu eksikliği gidererek, ayak şekli ve yapısına uygun olacak şekilde tabanlık ve spor ayakkabı tasarlanmasında yol gösterici olacaktır. Aynı zamanda sporcuların kas esneklik ve kuvvet eksikliklerine göre, ayak tiplerine uygun olacak şekilde antrenman programlarının şekillenmesine ışık tutarak, sporcularda performans artışını sağlayacaktır.

Amaç

Yapılan literatür taramasında belirli branşlardaki sporcularda ayak bileği mobilite, esneklik, kuvvet ve basınç değerlendirmelerinin ayrı ayrı yapıldığını görmekteyiz. Ancak sporcularda API'ye göre eklem mobilitesi, kas kuvveti, kas esnekliği ve plantar basınç değişkenleri arasındaki farkları bir arada gösteren bir çalışma bulunmamaktadır. Sporun teknik hareketlerine ayak postürünün adaptasyonunu ya da özelleşmesinin yansımaları ve sporculardaki API farklılıklarını bulmayı, böylece sporda verimliliği artırmayı ve yaralanma riskini azaltmayı hedeflemekteyiz. Bu çalışmanın amacı API'yi ve özgün kriterlerini kullanarak farklı teknik hareketleri içeren farklı spor branşlarındaki (basketbol, hentbol, voleybol, atletizm, futbol, rugby) sporcuların ayak morfoloji sınıflaması ile eklem mobilitesi, kas kuvveti, kas esnekliği ve plantar basınç değişkenleri arasındaki fark durumlarını belirlemektir.

Çalışmanın Hipotezi

Farklı API'ye sahip sporcuların, ayak bileği mobilitesi değişkenleri arasında fark bulunmaktadır.

Farklı API'ye sahip sporcuların, ayak bileği kas esnekliği değişkenleri arasında fark bulunmaktadır.

Farklı API'ye sahip sporcuların, ayak bileği kas kuvveti değişkenleri arasında fark bulunmaktadır.

Farklı API'ye sahip sporcuların plantar basınç değişkenleri arasında fark bulunmaktadır.

2-GENEL BİLGİLER

2.1- Ayak ve Ayak Bileği

Dinamik bir yapı olan ayak ve ayak bileğinde hem esneklik hem stabilite söz konusudur. Yerle temas sırasında şok emilimini gerçekleştirirken, aynı zamanda da zeminle ayak arasındaki uyumu sağlayan ayak ve ayak bileği, yerle temasının kesilmesi sırasında da stabiliteyi sağlamakla görevlidir (Akman & Karataş, 2003).

Ayak kemikleri görevlerine göre şekillenmiştir. Kemiklerin bacak kemiklerine dikey bir hal alması, yükü daha fazla yüzey üzerine dağıtırken, uca doğru kemik sayısının artması da dayanma yüzeyini genişletmektedir. Ağırlık önce tibiadan talusa, oradan da bir kısmı kalkaneusa, bir kısmı da öndeki kemiklere dağılır. Bu dağılımın herhangi bir yerinde pozisyon değişikliğinin olması sorunu yukarıdaki eklemlere de yansıtmaktadır (Dere, 1999).

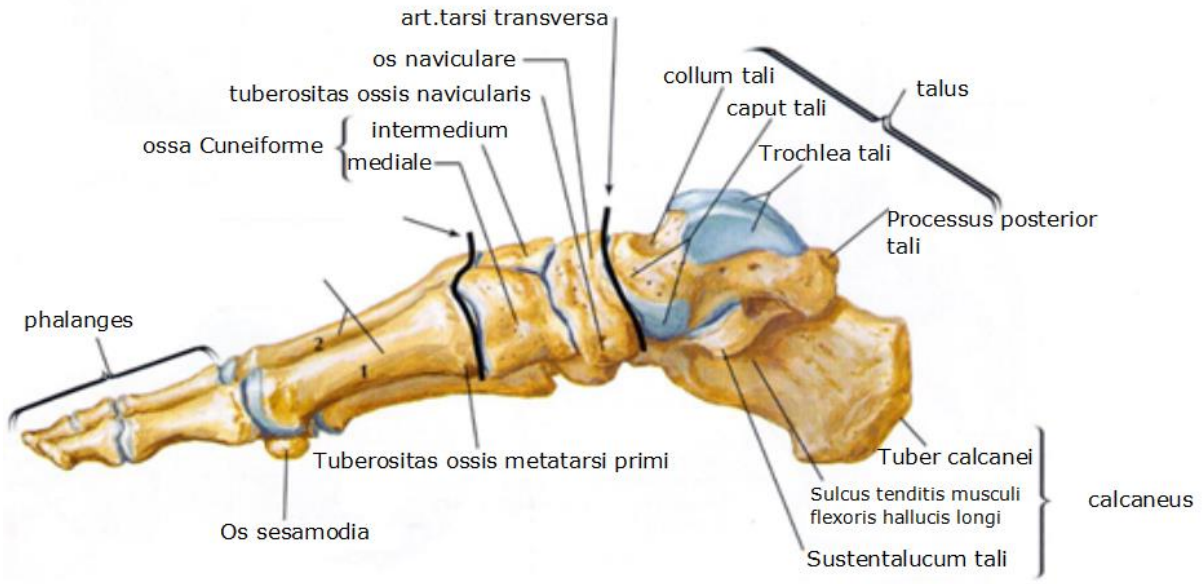
2.1.1 - Ayağın Kemik Yapısı

Ayak, 26 kemik ve bu kemiklerin oluşturduğu 33 eklemden oluşmaktadır. Bu kemiklerin 7'si tarsal (talus, kalkaneus, navikuler, küboid, medial ve lateral kuneiform), 5'i metatarsal ve 14'ü falankslardır (baş parmakta 2, diğer kemiklerde 3 tane).

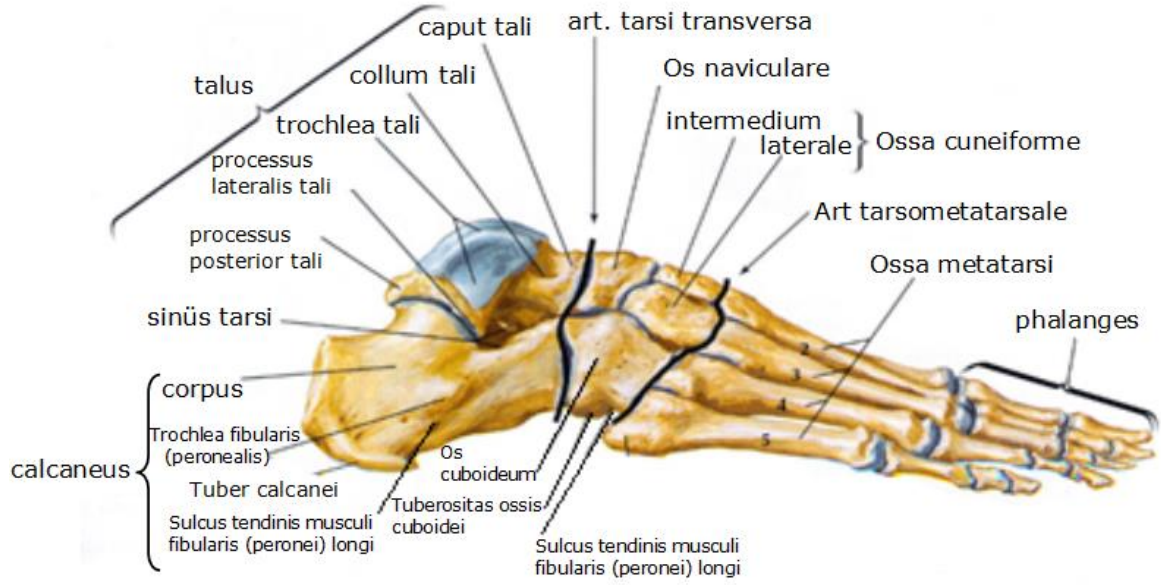
Ayağı arka ayak, orta ayak ve ön ayak olarak üç bölüme ayırarak incelemekteyiz. (1) Ayağın arka bölümünü talus ve kalkaneus oluşturmaktadır. (2) Ayağın orta bölümünü diğer tarsal kemikler (navikula, küboid, üç kuneiform) oluşturmaktadır. (3) Ayağın ön bölümünü ise 5 metatars ve 14 falanks oluşturmaktadır (Akman & Karataş, 2003).



Şekil 2.1 Ayak Kemiklerinin Üstten Görünüşü
(Putz & Pabst, 2001)



Şekil 2.2 Ayak Kemiklerinin Medialden Görünüşü
(Netter, 1989)



Şekil 2.3 Ayak Kemiklerinin Lateralden Görünüşü
(Putz & Pabst, 2001)

2.1.2 - Ayağın Eklem Yapısı

Ayak, aşağıdaki eklem yapılarından oluşmaktadır.

Ayak Bileği Eklemi

Tibiotalar, fibulotalar ve distal tibiofibular eklemlerini içeren menteşe tipi bir eklemdir. Talus, medial malleol lateral malleol arasında oluşan yuvaya oturur ve lateral hareketlere izin vermezken frontal ekseninde dorsi ve plantar fleksiyon hareketlerine izin verir (Akman & Karataş, 2003; Şener, Erbahçeci, Bayramlar & Ülger, 2005). Medial malleol lateral malleolden hem daha yukarıda, hem de daha önde pozisyonlanmıştır. Eklem ekseninde lateral malleolün ortasından geçerken, medial malleolün altından geçer (Uygur, 1992). Ayak bileği eklemi, yüklenme sırasında kuvvetin ayağa aktarımını sağlar. Ayakta veya ayak bileğinde meydana gelen küçük bozukluklar bile ağır ayak problemlerine neden olabilirler. Kemik yapı, lateral ve medial kolleteral ligamentler, eklem kapsülü, membrana interossea ayak bileği eklemi stabilizasyonundan sorumlu yapılarıdır. Deltoid ligament (tibionaviküler, tibiokalkaneal, posterior tibiotalar ve anterior tibiotalar), plantar kalkaneonaviküler ligamentler ayak bileği eklemi medial yüzünde bulunup ayağın aşırı eversiyonunu önlerler. Ayağın lateral kısmı ise kalkaneofibuler, anterior ve posterior talofibuler ligamentler tarafından desteklenir. Ayağın lateral tarafındaki bağlar medial taraftaki bağlardan daha zayıftır (Akman & Karataş, 2003).

Subtalar Eklem

Kalkaneusun superior kısmı ile talusun inferioru arasındaki eklem subtalar eklem olarak adlandırılır. Ekseni; ayağın ön medialinden, aşağı arka ve laterale olacak şekilde obliktir. Eklemde supinasyon ve pronasyon hareketleri meydana gelir. Bu hareketler birleşik hareketlerdir ki; pronasyon, eversiyon-dorsi fleksiyon-abduksiyon hareketlerini içerirken, supinasyon ise inversiyon-plantar fleksiyon-adduksiyon hareketlerini içerir. Subtalar eklem dört küçük talokalkaneal ligament ve plantar kalkaneonavikuler ligamentlerle desteklenmiştir (Akman & Karataş, 2003; Uygur, 1992).

Midtarsal Eklem

Transvers tarsal veya Chopart's eklemi de denilen bu eklem; medialde talus ve navikula, lateralde de kuboid ve kalkaneus arasındaki eklemdir. Üç düzlemde fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon, pronasyon-supinasyon hareketlerine izin verir. Ayağın ön ve arka kısmı arasındaki uyumu sağlayarak, denge ve stabilite açısından ayağı destekler (Şener vd., 2005).

Tarsometatarsal Eklem

Lisfrank eklemi de denilen bu eklem; metatarsal kemiklerle kuneiform kemikler ve kuboid kemik arasındaki eklemdir. Fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon hareketleri sınırlı miktarda kayma şeklinde gözlenir (Akman & Karataş, 2003; Şener vd., 2005).

Metatarsofalangeal Eklem

Metatarsal kemikler ile falanksalar arasındaki eklemdir. Esas hareketleri fleksiyon ve ekstansiyon hareketi olan streslere açık bir eklemdir (Uygur, 1992).

İnterfalangeal Eklem

Menteşe tipi eklem olup fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin veren eklemlerdir (Şener vd., 2005).

2.1.3 - Ayağın Arkları

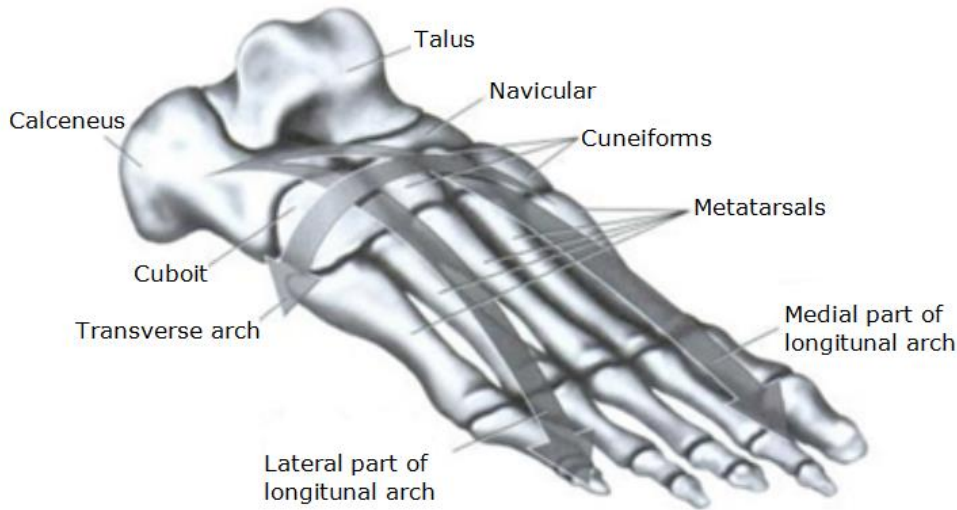
Ayakta medial longitudinal ark, lateral longitudinal ark ve transvers ark olmak üzere üç farklı ark bulunmaktadır.

Kalkaneusun posteromedialinden başlayan talus, navikula, üç kuneiform ve 1., 2., 3. metatars kemikler tarafından meydana gelen ark medial longitudinal arktır. Apeksi navikula olup yerden yüksekliği 15-18 mm'dir. Tibialis Anterior, Tibialis Posterior, Fleksör Digitorum Longus,

Fleksör Hallus Longus, Abduktör Hallus ve Fleksör Digitorum Brevis kasları, plantar fasya ve plantar kalkaneal ligament bu arkı destekleyen yapılardır (Akman & Karataş, 2003; Uygur, 1992).

Kalkaneusun posterolateralinden başlayan kuboid, 4. ve 5. metatars kemikler tarafından meydana gelen ark ise lateral longitudinal arktır. Bu arkın apeksi kuboid olup, yerden yüksekliği 3-5 mm'dir. Peroneus Longus, Brevis ve Tertius, Abduktor Digiti Minimi, Fleksör Digitorum Brevis kasları, plantar fasya, uzun ve kısa plantar ligamentler bu arkı desteklemektedir (Akman & Karataş, 2003; Uygur, 1992).

Transvers ark üç bölümden oluşmaktadır. (1) Anterior transvers ark, intermetatarsal bağlar ve Adduktor Hallus kası tarafından desteklenir ve 1. ve 5. metatars başları arasında uzanır. (2) Midtransvers ark, Peroneus Longus tarafından desteklenir ve üç kuneiform ve kuboid kemikten oluşur. (3) Posterior transvers ark, Tibialis Posterior tarafından desteklenir ve kuboid ve navikula arasında bulunur.



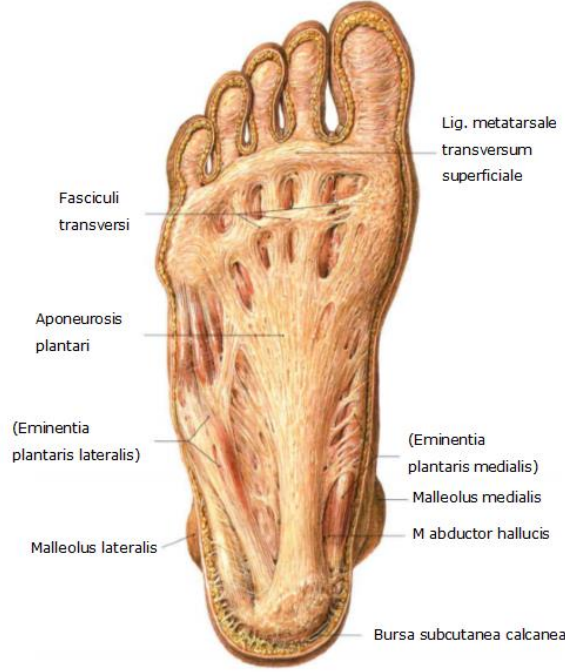
Şekil 2.4 Ayağın Arkları (Whiting, 1998)

Ayak arklarının fonksiyonları; (1) Ayağın gücüne, stabilitesine, hareketliliğine ve esnekliğine katkıda bulunmak, uyum sağlamaktır. (2) Yüklenme sırasında şok absorpsiyonunu sağlamaktır. (3) Kaldıraç görevi yapmaktır. (4) Vücut ağırlığını desteklemektir. (5) Ayak tabanındaki damar ve sinirleri korumaktır (Uygur, 1992).

2.1.4- Plantar Fasya (Aponeurosis)

Kalkaneustan başlayan öne doğru beş parmağın proksimal falanklarına yapışan güçlü fibröz bir dokudur. Medial, orta ve lateral bölümleri bulunmaktadır.

Fonksiyonları; (1) Ayağın plantar yüzündeki kasları çevreleyerek ayağı bütün halinde tutmaktır. (2) Ayağın plantar yüzeyinin stabilitesi sağlayarak yaralanmalara karşı korumaktır. (3) Longitudinal arkın yüksekliğini sağlamaktır (Şahinoğlu, 2007).



Şekil 2.5 Plantar Fasya (Putz & Pabst, 2001)

2.1.5 - Ayak ve Ayak Bileğine Etkiyen Kaslar

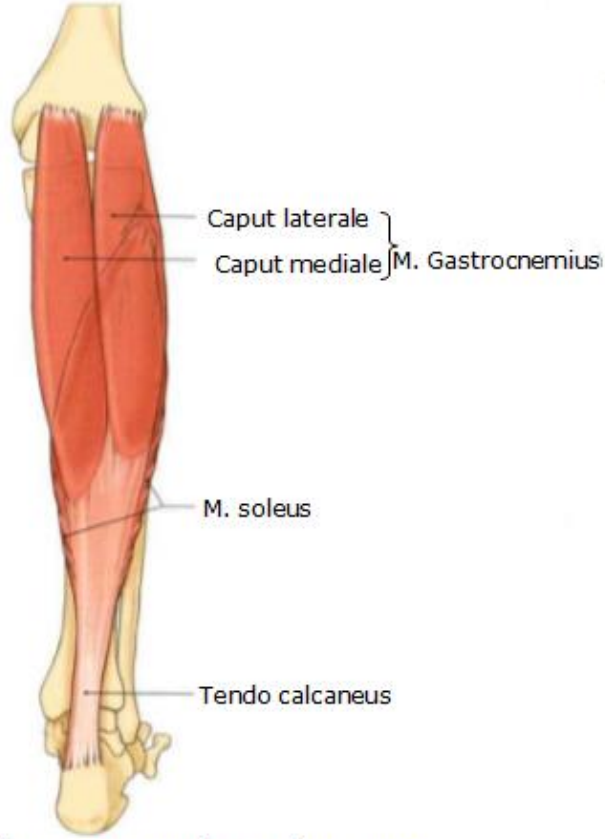
Ayağa etkileyen kaslar aşağıdaki gibidir.

M. Gastrocnemius

Femurun medial ve lateral kondillerinden başlayıp, kalkaneusun arka orta yüzünde son bulur. Tibial sinir tarafından uyarılır. Ayağa plantar fleksiyon ve bacağına fleksiyon yaptırır. Koşma ve atlamada etkin olan kaslardandır (Taner, 2000; Weineck, 2011).

M. Soleus

Tibia ve fibulanın posterior yüzü ve fibula başından başlayıp aşil tendonu ile kalkaneusta sonlanır. Tibial sinir tarafından uyarılır ve ayağa plantar fleksiyon yaptırır (Taner, 2000; Weineck, 2011).



Şekil 2.6 Gastroknemius ve Soleus Kaslarının Görünüşü
(Putz & Pabst, 2001)

M. Plantaris

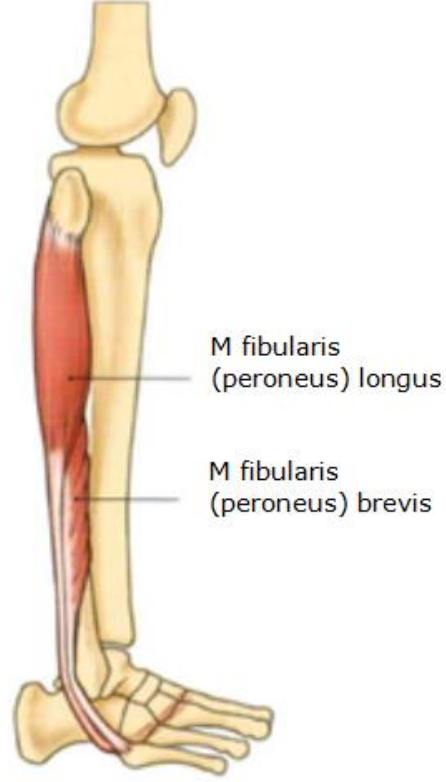
Ayağın plantar fleksiyonuna yardımcı olan bu kas bazen bulunmayabilir. Femurun lateral kondilinden başlayıp Gastroknemius ile Soleus kasları arasında seyrederek tendo kalkaneusun iç kenarına yapışır. Tibial sinir tarafından uyarılır (Dere, 1999; Taner, 2000).

M. Peroneus Longus

Fibulanın dış yüzeyi, intermuskuler septadan başlayıp birinci metatarsalin basisi ve kuneiform medialiste sonlanır. Ayağa plantar fleksiyon ve eversiyon yaptıran kas Peroneus Superficialis siniri tarafından uyarılır (Dere, 1999; Taner, 2000; Weineck, 2011).

M. Peroneus Brevis

Fibulanın lateral yüzünün 2/3 alt kısmı ve intermuskuler septadan başlayıp beşinci metatarsın basisine yapışır. Peroneus Superficialis sinirinden uyarı alan kas, ayağa plantar fleksiyon ve eversiyon yaptırır (Dere, 1999; Taner, 2000; Weineck, 2011).



Lateral (fibular) muscles

Şekil 2.7 Peroneus Longus ve Peroneus Brevis Kaslarının Görünüşü
(Putz & Pabst, 2001)

M. Fleksör Digitorum Longus

Tibianın arka yüzünden başlayıp ayak tabanında dört parçaya ayrılarak 2-5 parmakların distal falanklarının basilerine yapışır. Tibial sinir tarafından uyarılır ve 2-5 ayak parmaklarına fleksiyon, ayağa bir miktar plantar fleksiyon ve inversiyon yaptırır (Dere, 1999; Taner, 2000; Weineck, 2011).

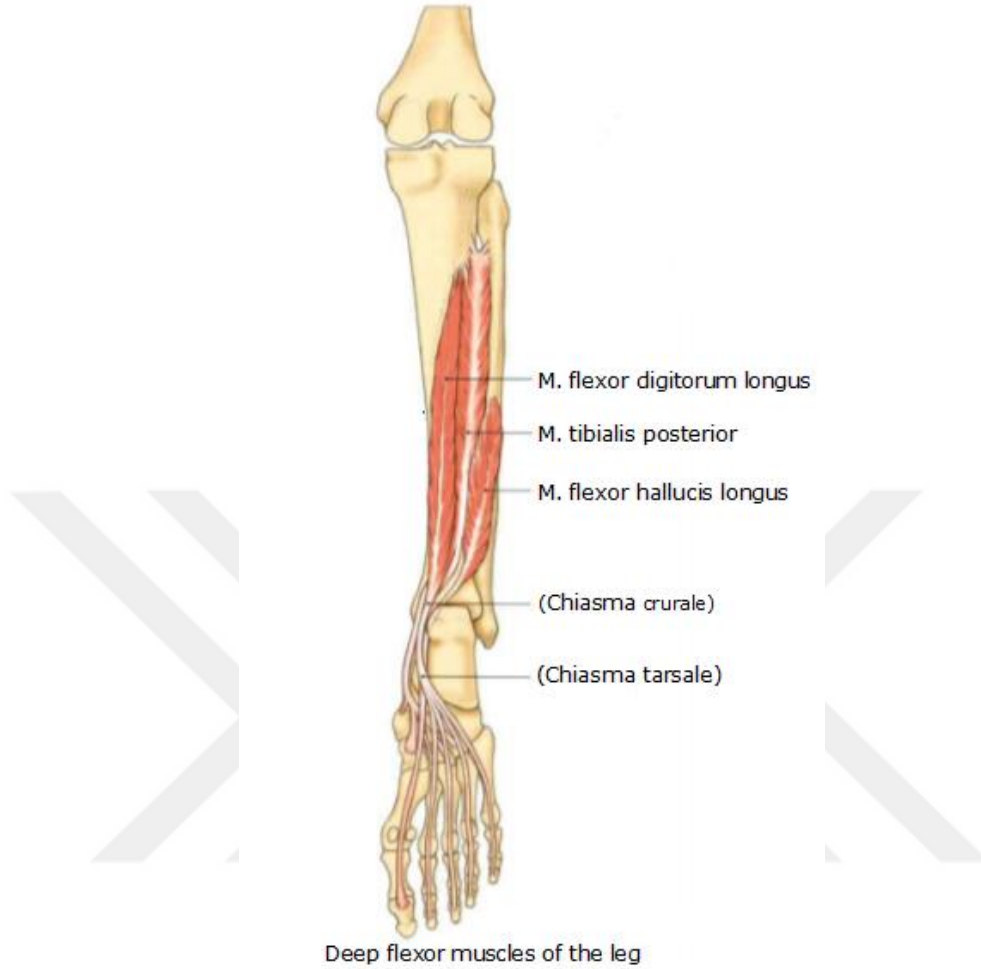
M. Fleksör Hallusis Longus

Fibulanın arka alt kısımlarından başlayıp başparmağın distal falanksına yapışır. Tibial sinir tarafından uyarılır ve ayağa bir miktar plantar fleksiyonla bir miktar inversiyon ve başparmağa fleksiyon yaptırır (Dere, 1999; Taner, 2000).

M. Tibialis Posterior

Tibianın üst dış, fibulanın üst iç yüzünden ve membrana interosseadan başlayıp navikula, kuneiform kemikler ve kuboidin alt yüzleri 2, 3, 4 metatarsal kemiklerin tabanlarına yapışır. Tibial sinir tarafından uyarılır ve

ayağa plantar fleksiyon ve inversiyon yaptırır (Dere, 1999; Taner, 2000; Weineck, 2011).



Şekil 2.8 Fleksör Digitorum Longus, Fleksör Hallucis Longus ve Tibialis Posterior Kaslarının Görünüşü (Putz & Pabst, 2001)

M. Tibialis Anterior

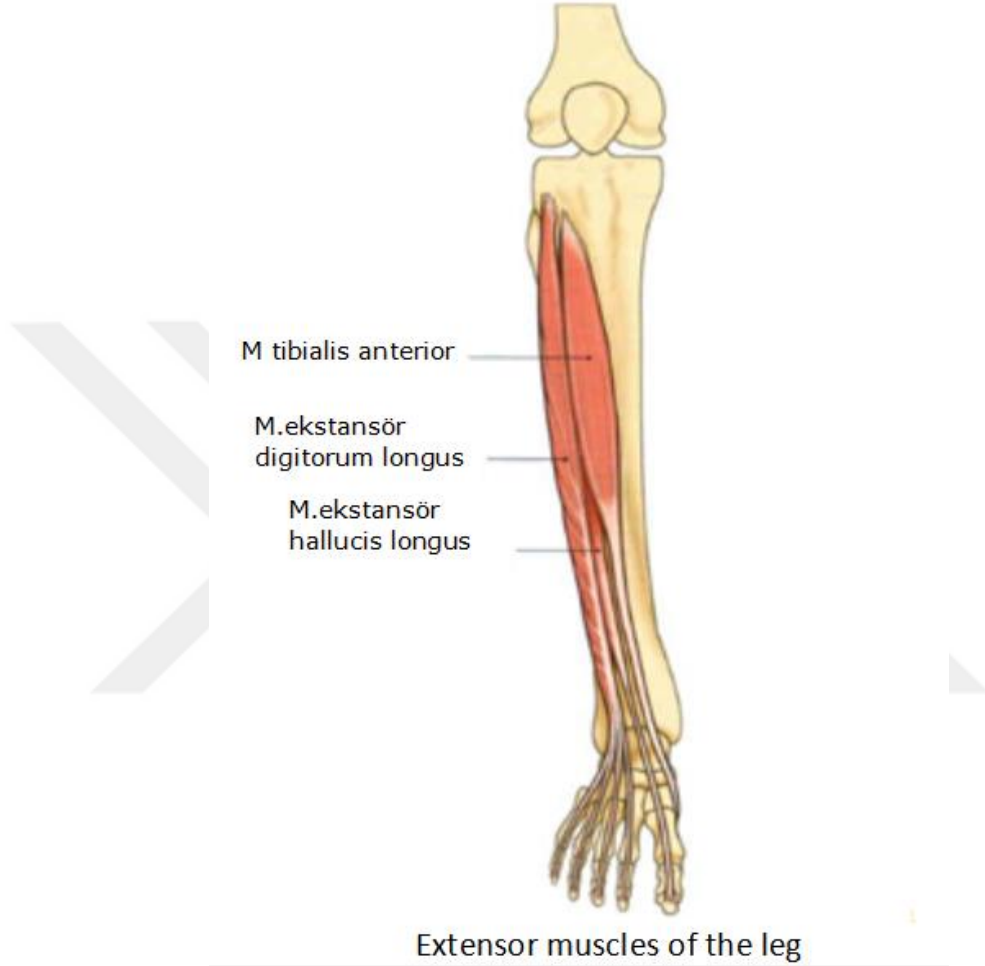
Tibianın dış kondili ve tibia dış yüzünün üst yarısından başlayıp birinci kuneiform kemik ve birinci metatars tabanına yapışır. Fibularis Profunda siniri tarafından uyarılıp, ayağa dorsifleksiyon ve inversiyon yaptırır. Özellikle sürat yürüyüşü ve kayakta kullanılan bir kastır (Dere, 1999; Taner, 2000; Weineck, 2011).

M. Ekstansör Digitorum Longus

Tibianın dış kondili ile fibula ve membrana interosseadan başlar ve 2-5 parmakların sırtlarına yapışır. Fibularis Profunda tarafından uyarılıp, 2-5 parmaklara ekstansiyon ve ayağa dorsi fleksiyon yaptırır. Eversiyona da bir miktar katkısı olabilir (Dere, 1999; Weineck, 2011).

M. Ekstansör Hallusis Longus

Fibulanın medial orta yüzü ve membrana interosseadan başlar ve başparmağın distal falanksının dorsal yüzünde son bulur. Peroneus Profundus siniri tarafından uyarılır. Başparmak ve ayağa ekstansiyon yaptırır (Dere, 1999; Taner, 2000).



Şekil 2.9 Tibialis Anterior, Ekstansör Digitorum Longus ve Ekstansör Hallucis Longus Kaslarının Görünüşü (Putz & Pabst, 2001)

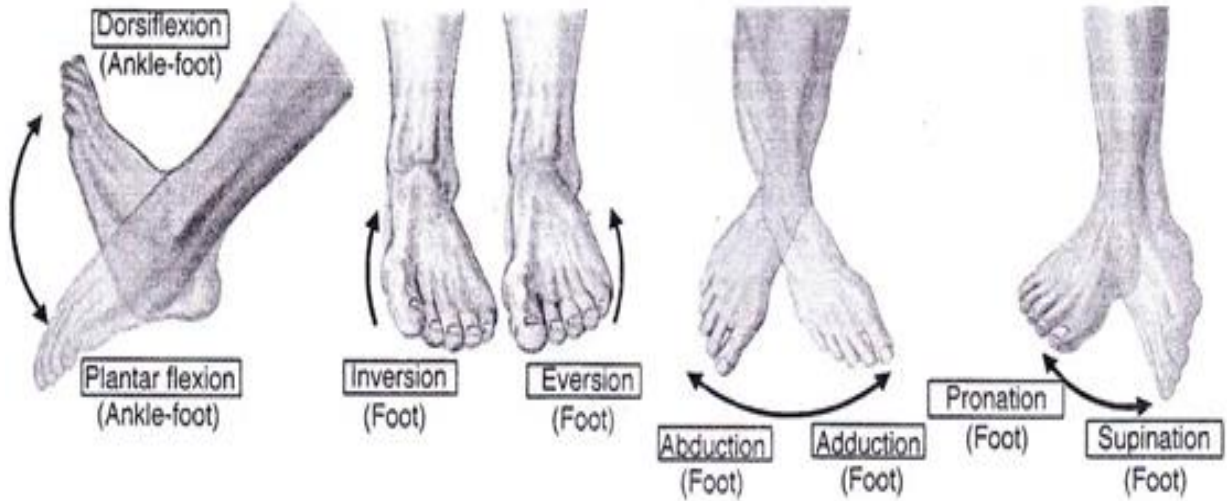
M. Peroneus Tertius

Lateral malleolün önünde M. Ekstansör Digitorum Longus'tan ayrılır ve beşinci metatarsın sırtına yapışır. Peroneus Profundus siniri tarafından uyarılır ve ayağa dorsi fleksiyon ve eversiyon yaptırır (Dere, 1999; Taner, 2000).

2.1.6 - Ayağın Hareketleri

Ayak bileğinde 3 farklı eksende hareket meydana gelmektedir. (1) Dorsi fleksiyon ve plantar fleksiyon hareketleri transvers eksen etrafında meydana gelir (Hareketler tibiotalar ekleminde oluşur). (2) İnversiyon ve

eversiyon hareketleri longitudinal eksen etrafında meydana gelir (Hareketler subtalar eklemden oluşur). (3) Abduksiyon ve adduksiyon hareketleri ise vertikal eksen etrafında meydana gelir (Hareketler midtarsal eklemden oluşur ve bu hareketler inversiyon ve eversiyon hareketleriyle birlikte olmaktadır. İnversiyon ile birlikte adduksiyon hareketi, eversiyon ile birlikte abduksiyon hareketi meydana gelmektedir). Ayak bileğinde supinasyon terimi inversiyon için, pronasyon terimi de eversiyon için kullanılmaktadır. Ayağa yük binmiyorsa inversiyon ve eversiyon terimlerinin kullanılması daha doğru kabul edilmektedir (Otman, 1998).



Şekil 2.10 Ayak-Ayak Bileğinde Meydana Gelen Hareketler (Clippinger, 2007).

2.2 - Eklem Hareket Açıklığı

Günlük ve spor aktivitelerindeki hareket kapasitelerinin değerlendirilmesi için hareketi sağlayan yapıların fonksiyonel anatomisinin ve biyomekaniksinin bilinmesi önemlidir. Eklem hareket genişliğinin değerlendirilmesi oluşabilecek problemlerin bulunması ve sorunların çözülmesinde etkin bir parametre olup (Akdere, 2011; Otman, 1998) sporcuların antrenman programlarının oluşturulmasında, performans takibinin yapılmasında, eklem hareket genişliklerinin belirlenmesi ve takip edilmesi gerekmektedir (Cleffken, Van Breukelen, Van Mameren, Brink & Olde Damink, 2007; Kamil, 1993). Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra askerlerin durumlarını değerlendirmek için eklem hareket genişliğini ölçme yollarına başvurulmuş ve günümüze kadar çeşitli ölçüm yöntemleri ve gonyometreler geliştirilmiştir. Kullanım pratikliği nedeniyle gonyometrik ölçüm, normal eklem hareket açıklığını belirlemede oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Akdere, 2011; Otman, 1995).

2.3 - Esneklik

Sporcularda performans için gerekli ve önemli olan esneklik; hareket sırasında eklemi, optimal olarak hareket ettirebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle esneklik sadece sporcularda başarı için değil, sakatlıklardan korunmak için de çok büyük önem arz etmektedir (Doğan & Zorba, 1991). Fiziksel uygunluk yönünden esnekliğin önemini belirlemek için yapılan çalışmalarda esnekliğin diğer fitness testleri üzerinde pozitif etkisi olduğu bulunmuştur (Zorba, 1999).

Esneklik antrenmanları da dayanıklılık, kuvvet, sürat, koordinasyon antrenmanları gibi performansı belirleyici faktörlerin yanında uygulamada yer almalıdır. Yapılan spordaki verimin büyük bir bölümü esneklik düzeyinin gelişmişliği ile doğrudan ilgilidir (Urartu, 1994). Antrenörlerin, spor bilimcilerin, beden eğitmcilerin ve fizyoterapistlerin sporcuların performansının değerlendirilmesinde, spor yaralanmalarının önlenmesinde veya rehabilitasyonunda kullandıkları en önemli parametrelerden biri olan esnekliği, eklem yapılarındaki farklılıklar, eklem kapsülü, kas viskozitesi, kas kitlesi, resiprokal kas koordinasyonu, konnektif dokunun elastikiyeti, yaş ve vücut tipi gibi çeşitli faktörler etkilemektedir (Ergun & Baltacı, 1997; Otman, 1998; Urartu, 1994).

Esnekliğin değerlendirilmesinde tek eklemde meydana gelen hareketin değerlendirilmesi yapılabildiği gibi birleşik harekete katılan, birden fazla eklemdeki hareketin değerlendirilmesi de uygulanabilir. Kullanımları basit ve kolay olduğu için mezura, cetvel ve gonyometre esneklik ölçümlerinde sıkça tercih edilmektedir. (Otman, 1998)

2.4 - Kas Kuvveti

İskelet ve kaslar hareket sisteminin temelini oluşturan yapılardır. Erişkin bir insanda tüm vücut ağırlığının yaklaşık %40- 45 kadarını kas dokusu oluşturur (Ege, 1998; Warren, Appling, Oladehin & Griffin, 2001). Spor faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde; kasların doğru şekilde kasılıp gevşemesi, aktivitenin en doğru ve en zararsız şekilde yapılması sporcunun performansı açısından önem arz etmektedir. Kaslar aşağıda anlatıldığı üzere farklı şekillerde kasılırlar.

İzometrik Kasılma

Uzunluğu sabit kalan fakat tonusun (gerilimi) artmasıyla oluşan statik kasılma şeklidir. Kas boyunda ve eklem açısında herhangi bir değişim olmaz ve hareket açığa çıkmaz. Bütün doğal kasılmaların başlangıcını izometrik kasılmalar oluşturur (Akgün, 1992; Pınar, 2010)

İzotonik Kasılma

Kasın boyunun değiştiği dinamik kasılmalardır ve iki tipi bulunmaktadır (Demirel & Koşar, 2002).

Konsantrik Kasılma

Eklemde hareketin oluştuğu, eklem açısının küçüldüğü ve kas boyunun kısaldığı dinamik kasılma türüdür. Barfikse asılı sporcunun kendini yukarı çekmesi sırasında, Biceps Brachi kası konsantrik olarak kasılmaktadır (Demirel & Koşar, 2002).

Eksantrik Kasılma

Konsantrik kasılmanın aksine, kasılma esnasında kasın boyu uzar ve eklem açısı büyür. Birçok spor dalında bu kasılma sıklıkla kullanılır. Barfikse asılı sporcunun kendini aşağı bırakması sırasında Biceps Brachi kası eksantrik olarak kasılmaktadır (Akgün, 1992; Demirel & Koşar, 2002).

İzokinetik Kasılma

Kas kasılma hızının sabit olduğu, maksimal bir kasılma şeklidir. Kas sabit bir hızda kısalırken kasta meydana gelen gerim bütün hareketin tüm açıları boyunca maksimaldir. Serbest stil yüzmedeki kolun sudaki hareketi sırasındaki kasların kasılması izokinetik kasılmaya örnektir (Akgün, 1992).

Kas kuvveti bir kas veya kas grubunun dirence karşı maksimum eforla harcadığı güç olarak tanımlanmaktadır. Kas kuvveti hem sakatlıkların önlenmesi, hem de yüksek performans açısından sporun en önemli bileşenlerinden birisidir (Magalhaes, Oliveira, Ascensao & Soares, 2004). Kas dengesi ve kuvvetini belirlemede en kullanışlı yöntemlerden biri izokinetik dinamometrelerdir. Günümüzde izokinetik aletler kas dengesi ve kuvvetini belirlemenin yanında, kasların antrenmanı ve rehabilitasyonu amaçlı da kullanılmaktadır (Brown, 2000). İzokinetik sistemlerin kullanılma amaçları;

Değerlendirme: Spora özgü yeteneğin belirlenmesi ve kas iskelet sistemi performansının normal değerlerinin belirlenmesinin yanında, spor yaralanmalarında da ilgili kasların kuvvetinin belirlenmesinde başarı ile kullanılmaktadır (Kannus, 1994; Tuncer, 2000; Yeung, Chan, So & Yuan, 1994).

Rehabilitasyon: Oluşan yaralanmaların en erken safhasından itibaren güvenle kullanılabilinen, hız ve direncin, yaralanmanın şiddetine göre ayarlanabildiği izokinetik cihazlar rehabilitasyonda da oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Yeung vd., 1994).

Araştırma: İzokinetik cihazlar dinamik kas fonksiyonlarını ölçülebilir değerlendirmeler şeklinde gösterdikleri için araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Kannus, 1994).

Teşhis: İzokinetik cihazlar yaralanmaların teşhislerinde yardımcı olarak kullanılmaktadır (Chan & Maffulli, 1996).

Antrenman: İzokinetik cihazlar farklı ve kontrollü hızlarda antrenmana izin verdikleri için spora özgü antrenmanlar yapılabilir (Morrissey, Harman & Johnson, 1995).

İzokinetik Yöntemin Avantajları;

İzokinetik sistemlerin kullanımı açısından birçok avantajı bulunmaktadır. (1) Kas-iskelet sistemi performansının niceliksel ölçümünü sağlar. (2) Dinamometrenin uyguladığı direnç, daima kişinin kasılma sırasında oluşturduğu kuvvete eşit olduğu için kişinin zarar görme olasılığı çok düşüktür. (3) İzokinetik kasılmada kasların, her hareket genişliğinin her bir noktasında çalıştırılmasına olanak sağlar. (4) Ekstremitte segmentlerinde iki tarafın karşılaştırılması, agonist / antagonist kas kuvveti oranlarının belirlenmesi ve kasın iş kapasitesinin ve dayanıklılığının ölçülmesi gibi parametrelerle kinematik analiz yapma imkanı verir. (5) Zayıf olan hareket aralığı saptanır ve bu açığın kapatılması için çalıştırılmasına olanak sağlar. (6) Kişiye test ve egzersiz sırasında kendi performansı ile ilgili veriler monitörden izletilerek ve sayısal sonuçlarla uyarı verilip, kişinin motivasyonu artırılır (Akalin & Gülbahar, 2006; Kisner & Colby, 2002).

İzokinetik testlerin kontraendikasyonları ise; test edilen eklemde tekrarlayan subluksasyon veya dislokasyon varsa, akut kas spazmı, eklem hareket açıklığında kısıtlılık, ağrı, efüzyon, akut burkulma yada incinme söz konusuysa, ciddi derecede osteoporoz bulunuyorsa ve cerrahi uygulamalardan hemen sonra ise izokinetik sistemler kullanılmamaktadır (Beyazova & Kutsal, 2000; Chan & Maffulli, 1996; Dvir, 1995).

2.5 - Plantar Basınç

Ayak ve ayak bileği, yürüme ve diğer fonksiyonel aktiviteler esnasında vücut ağırlığını taşır ve vücut ilerlerken gerekli desteği sağlar. Vücutta kuvvetin büyük bölümü ayağın yere uyguladığı basınçla üretilir (Rad & Aghdam, 2012). Bu nedenle plantar basınç ölçüm verileri, ayak ve ayak bileği fonksiyonları hakkında önemli bilgiler vermektedir. Genellikle kas-iskelet sistemi ve nörolojik bozukluklar ile ilişkili sorunların belirlenmesi ve tedavisinde kullanılan plantar basınç ölçüm sistemleri, ayrıca alt ekstremitte problemlerinin belirlenmesi, spor biyomekaniği ve sakatlıklardan korunmak için yapılan araştırmalar açısından da oldukça önemlidir. Basınç sistemlerinden elde edilen bilgiler, araştırma yönünden, planlar basınç ve alt ekstremitte postürü arasındaki ilişkiyi belirlemedeki birçok soruyu

cevaplama açısından yararlı olmaktadır (Orlin & McPoil, 2000).

Sportif bir tekniğin optimum düzeyde gerçekleştirilebilmesi için bacak ve gövdede oluşan toplam kuvvetin ölçülmesinin yanında, bu kuvvetin birim alanda aktarımının nasıl olduğunun saptanması da büyük öneme sahiptir. Çünkü aynı ya da benzer bacak ve gövde kuvvetine sahip sporcuların bu kuvvetleri vuruş ya da atış gibi motor becerileri sergilemeleri sırasında ne kadarını ayakları ile zemine aktarabiliyorlar? sorusunun cevabının verilmesinde plantar basınç profilleri çok önemli bilgi sağlayacaktır. Basınç (P) (veya "stres") birim alana (A) uygulanan kuvvettir (F), [Basınç= Kuvvet (N) / alan (m²)] (Barnes & Berme, 1995). Yapılan pedobarografik değerlendirme, ayaktaki tüm yükün değil, her cm²'ye düşen basıncın ölçülmesine imkan tanır (Berker & Yalçın, 2001). Basınç için kullanılan uluslararası birim Paskal'dır ve 1 m²'lik bir alana 1 N kuvvetinde yapılan basınç olarak tanımlanır. Bu basıncın çok küçük olmasından dolayı 1 cm²'ye uygulanan 0.1 N'luk (0.1 N/cm²) basınç olan Kilopaskal (kPa) daha sık kullanılmaktadır (Kirtley, 2006). Dinamik ve statik olarak ölçümlere imkan veren plantar basınç sistemleri ile aşağıdaki parametreler değerlendirilebilmektedir:

Temas Zamanı (ms): Yürüme fazında topuk vuruşunun ardından gelen taban temasının başladığı an ile topuk kalkışına kadar geçen sürenin milisaniye cinsinden ölçümüdür.

Temas Alanı (cm²): Taban teması sırasında ayağın platform üzerinde kapladığı alanın santimetre kare cinsinden ölçümüdür.

Zirve Basınç (N/cm²): Taban temasından topuk kalkışı başlamadan önce ayağın platform üzerinde uyguladığı maksimum basınçtır.

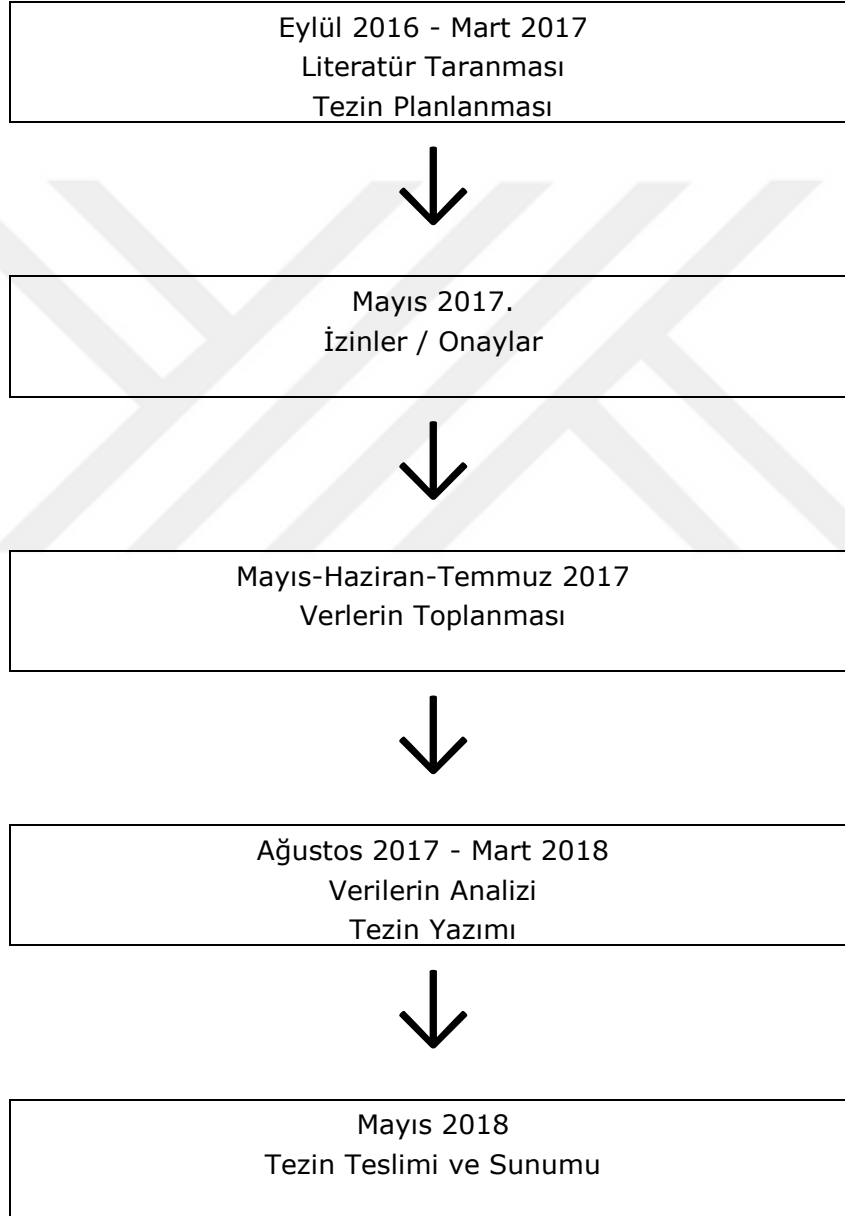
Maksimum Kuvvet (N): Taban teması ile topuk kalkışı arasında ayağın çeşitli bölgelerinin platforma uyguladığı kuvvetlerin içerisindeki en üst kuvvettir (Giacomozzi, 2011; Orlin & McPoil, 2000).

3- GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Anadolu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Motor Kontrol Laboratuvarında Farklı Ayak Postür İndeksi'ne sahip sporcuların ayak bileği kuvvet, mobilite, esneklik ve plantar basınç değerlerinin karşılaştırmak üzere yapılmıştır.

Araştırmanın Planı ve Takvimi

Tablo 3.1 Araştırma Planı ve Takvimi



3.1 - Gereç

Çalışmamıza, (n=11) atlet (koşucu), (n=12) basketbolcu, (n=16) futbolcu, (n=11) hentbolcu, (n=6) rugby oyuncusu ve (n=14) voleybolcu olmak üzere 18-25 yaş aralığında, toplamda 70 sporcu dahil edilmiştir. Sporcular, Anadolu Üniversitesi takım oyuncularını olup, çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır.

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri;

- 1- Haftada en az 3 gün antrenman yapmak,
- 2- Çalışma sırasında herhangi bir ayak sorunu olmamak,
- 3- Eklem deformitesi olmadan simetrik ayağa sahip olmak,
- 4- 18-25 yaş arasında olmak.

Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri;

1. Alt ekstremitte ameliyatı geçirmiş olmak,
2. Morfolojik yapının değişimine yol açan ciddi ayak yaralanması geçirmek,
3. Öngörülen seviyenin altında antrenman yapmak,
4. Son 6 ay içinde alt ekstremitesinde herhangi bir sakatlanma geçirmek.

Çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nca ön görülen aydınlatılmış onam formunu kabul eden bireylerle gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızın uygunluğu Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 17.05.2017 tarih ve 80558721/G-166 sayılı kararı ile onanmıştır.

3.2 - Yöntemler

3.2.1 - Araştırma Dizaynı

Testlere başlamadan önce sporculara test protokolü hakkında gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Sporcuların ölçüm ve değerlendirmeleri araştırmacı tarafından rasgele seçilerek aşağıda belirtilen uygulama sırasında gerçekleştirilmiştir.

Ölçümler üç ayrı günde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.2 Araştırma dizaynı

I.Gün Ölçüm Dizaynı	II.Gün Ölçüm Dizaynı	III.Gün Ölçüm Dizaynı
Boy Uzunluğu Ölçümü (Tanita)	Statik ve Dinamik Plantar Basınç Ölçümleri [EMED-XL (Novel gmbh, Almanya)]	Ayak Bileği Kas Kuvveti Ölçümleri [Isomed 2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany)]
Vücut Ağırlığı Ölçümü (Seca)		
Ayak Postür İndeksi Değerlendirmesi (Manuel)		
Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü (Gonyometre)		
Kas Esneklik Ölçümü (Mezura ve Gonyometre)		

Tablo 3.3 Çalışma Dizaynı

Antropometrik Ölçümler	Ayak Postür İndeksi Değerlendirmesi	Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü
Sporcuların demografik bilgileri alındıktan sonra, Tanita ve Seca ile boy uzunluk (m) ve vücut ağırlığı (kg) ölçümleri yapılmıştır. Vücut kitle indeksi değerleri (kg/m^2), vücut ağırlığı, boy uzunluğunun karesine bölünerek hesaplanmıştır.	<ul style="list-style-type: none">• Talus başının palpasyonu• Supra infra malleolar eğimin gözlenmesi• Kalkaneusun frontal düzlemdeki pozisyonu (inversiyon/eversiyon)• Talonavikular eklem medial katlantısı (balonlaşma)• Medial longitudinal arkın gözlenmesi• Ön ayağın arka ayağa göre abdüksiyon /addüksiyonu değerlendirilmiş ve API skoru belirlenmiştir.	<ul style="list-style-type: none">• Ayak bileği dorsi fleksiyonu• Ayak bileği plantar fleksiyonu• Ayak bileği inversiyonu• Ayak bileği eversiyonunun açısı gonyometre ile ölçülmüştür.

Kas Esneklik Ölçümü	Kas Kuvveti Ölçümü	Plantar Basınç Dağılımının Ölçümü
<ul style="list-style-type: none"> Plantar fleksiyon hareketinin esnekliği mezura kullanılarak, Gastroknemius kasının esnekliği gonyometre kullanılarak, Soleus kaslarının esneklikleri gonyometre kullanılarak ölçülmüştür. 	<ul style="list-style-type: none"> Ayak bileği dorsi fleksörleri Ayak bileği plantar fleksörleri Ayak bileğine inversiyon yaptıran kaslar Ayak bileğine eversiyon yaptıran kaslarının kuvveti [Isomed 2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany)] izokinetik cihazı ile ölçülmüştür. 	<p>Sporcuların statik duruş ve yürüyüş sırasında ayak altı basınç değerlerinin ölçümü EMED-XL (Novel gmbh, Almanya) elektronik pedobarografi cihazı kullanılarak ölçülmüştür.</p>

3.2.2 - Veri Toplama Araçları

Boy Uzunluğu Ölçüm Aracı

Araştırmaya katılan sporcuların boy uzunlukları şekil 3.1’de görülen Tanita Leicester marka boy ölçüm cihazı ile ölçülmüştür.



Şekil 3.1 Boy Uzunluk Ölçüm Aracı

Vücut Ağırlığı Ölçüm Aracı

Araştırmaya katılan sporcuların vücut ağırlıkları Şekil 3.2’de gösterilen ölçüm hassasiyeti ± 0.1 kg olan elektronik laboratuvar baskülünde (Seca, Vogel & Halke, Hamburg) ölçülmüştür.



Şekil 3.2 Vücut Ağırlığı Ölçüm Aracı

Ayak Postür İndeksi Ölçüm Aracı

Sporcuların ayak postürlerinin fotoğrafları şekil 3.3’de görülen tahta yardımıyla üç farklı açıdan çekilmiş olup, API skorlamasının son beş parametresinin değerlendirmesi bu fotoğraflara göre yapılmıştır.



Şekil 3.3 Ayak Postür İndeksi Ölçüm Tahtası

Gonyometre

Sporcuların ayak bileği eklem hareket açıklıklarının ve Gastroknemius ve Soleus kaslarının esnekliklerinin ölçülmesi Şekil 3.4'de görülen gonyometre (Lafayette Instrument Model 01135, Lafayette, IN, USA) ile yapılmıştır.



Şekil 3.4 Gonyometre

Mezura

Sporcuların plantar fleksiyon hareketinin esnekliği mezura ile ölçülmüştür.



Şekil 3.5 Mezura

İzokinetik Kuvvet Değerleri Ölçüm Sistemi

Çalışmada yer alan tüm sporcuların ayağa dorsi fleksiyon yaptırın kasların, plantar fleksiyon yaptırın kasların, inversiyon yaptırın kasların ve eversiyon yaptırın kasların kuvvetleri Şekil 3.6'de görülen Isomed2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany) marka izokinetik dinamometre ile ölçülmüştür. Dinamometre üzerinde mevcut olan bilgisayar yardımıyla tüm ölçümler anlık olarak kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.6 Isomed2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany) Marka İzokinetik Dinamometre

Plantar Basınç Ölçüm Cihazı

Tüm sporcuların statik duruş ve yürüyüş sırasında plantar basınç değerlerinin ölçümü şekil 3.7'de görülen 1.529x504 mm² boyutunda; 1.440x440mm² sensor alanına sahip, toplam sensör sayısı 25.344 olup, cm² başına 4 sensör içeren, örneklem hızı 100Hz olan EMED-XL (Novel GmbH, Almanya) elektronik pedobarografi cihazı kullanılarak ölçülmüştür.



Şekil 3.7. Plantar Basınç Ölçüm Cihazı

3.2.3 - Ölçümler ve Değerlendirmeler

Çalışmaya katılan tüm sporculara aşağıdaki ölçüm ve değerlendirmeler uygulanmıştır.

3.2.3.1 - Antropometrik Ölçümler

Çalışmaya dahil edilen sporcuların yaşları (yıl), spor branşları, deneyim yılları (yıl), antreman süreleri ve şiddetleri (saat/gün) kaydedilmiş, Tanita ve Seca ile boy uzunluk (m) ve vücut ağırlığı (kg) ölçümleri yapılmıştır. Vücut kitle indeksi değerleri (kg/m^2), vücut ağırlığı, boy uzunluğunun karesine bölünerek hesaplanmıştır.


3.2.3.2 - Ayak Postürünün Değerlendirilmesi

Ayak postürünün değerlendirilmesi API kullanılarak yapılmıştır. Değerlendirme sırasında sporcu ayakta gevşek pozisyonda durmuş ve API'nin altı parametresi değerlendirilmiştir. Bireylerin ayak fotoğrafları üç farklı açıdan çekilmiş ve palpasyon hariç diğer değerlendirmeler bu fotoğraflara göre yapılmıştır. Bu parametrelerin her birine -2 ile +2 arasında değerler verilmiş ve kişinin aldığı toplam skora göre ayak postürü belirlenmiştir. Negatif değerler ayağın supinasyonda olduğu, 0-5 puan arasındaki değerler ayağın nötral pozisyonda olduğu, 5-12 puan arasındaki değerler de ayağın pronasyonda olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Redmond, 2005).

Talus başı palpasyonu (Talo-navicular ahenk):

Talus başı ayak bileği ekleminin ön yüzünden medial ve lateral taraflardan baş ve işaret parmakla palpe edilip, talusun pozisyonuna bakılmıştır. Negatif değerlerde talus başı lateral taraftan daha çok öne çıkarken, pozitif değerlerde talus başı medial taraftan daha çok palpe edilmiştir. Aşağıdaki Tablo 3.4'e göre skorlama yapılmıştır.


Tablo 3.4 Talus Başı Palpasyonunun Skorlaması (Redmond, 2005)

Skor	-2	-1	0	1	2
 Talus Başı Palpasyonunun Skorlaması	Talus başı lateralden palpe edilir. Medialden palpe edilmez.	Talus başı lateralden palpe edilir. Medialden az palpe edilir.	Talus başı lateralden ve medialden eşit olarak palpe edilir.	Talus başı medialden daha çok palpe edilir.	Talus başı lateralden palpe edilmez. Medialden palpe edilir.

Supra infra malleolar eğimin gözlenmesi:

Lateral malleolar eğrisinin yukarı ve aşağı gözlemlenmiş ve karşılaştırılmıştır. Nötral ayakta yukarıdaki ve aşağıdaki eğri eşittir. Skorlama aşağıdaki Tablo 3.5'e göre yapılmıştır.


Tablo 3.5 Supra İnfra Malleolar Eğimin Skorlaması (Redmond, 2005)

Skor	-2	-1	0	1	2
 Supra İnfra Malleolar Eğimin Skorlaması	Aşağıdaki eğri ya düz ya da konvektir	Aşağıdaki eğri konkav ama düz/ üsttekinden daha sığ ve dardır.	Üsteki ve alttaki eğri eşittir.	Aşağıdaki eğri daha konkavdır	Aşağıdaki eğri belirgin olarak daha konkavdır

Kalkaneusun frontal düzlemdeki pozisyonu: (Kalkaneusun inversiyonu, eversiyonu)

Sporcu gevşek pozisyondayken kalkaneusun postürüne bakılmıştır. Negatif değerler inversiyon için kullanılırken pozitif değerler eversiyonu göstermek için kullanılmıştır. Skorlama aşağıdaki Tablo 3.6'ya göre yapılmıştır.

Tablo 3.6 Kalkaneusun Frontal Düzlemdeki Pozisyonunun Skorlaması (Redmond, 2005)

Skor	-2	-1	0	1	2
 Kalkaneusun Frontal Düzlemdeki Pozisyonu Skorlanması	5°'den ↑ (varus)	Vertical - 5° arası inversiyon (varus)	Vertical	Vertical ile 5° arası eversiyon (valgus)	5°↑ (valgus)

Talonavicular eklemin medial katlantısı (Balonlaşma):

Talonavikuler eklem alanının yapısı değerlendirilmiştir. Skorlama aşağıdaki Tablo 3.7'ye göre yapılmıştır.

Tablo 3.7 Talonavicular Eklem Medial Katlantısının (Balonlaşma) Skorlaması (Redmond, 2005)

Skor	-2	-1	0	1	2
 Talonavicular Eklem Medial Katlantısı (Balonlaşma) Skorlanması	TNE alanı konkav	TNE alanı çok az ama keskin konkav	TNE alanı düz	TNE alanı hafifçe balonlaşmış	TNE alanı balonlaşmış

Medial longitudinal arkın gözlenmesi:

Medial Longitudinal Arkın durumu değerlendirilmiştir. Negatif değerler yüksek arki gösterirken, pozitif değerler merkez bölümdeki düzlükle birlikte düşük arki göstermiştir. Skorlama aşağıdaki Tablo 3.8'e göre yapılmıştır.

Tablo 3.8 Medial Longitudinal Arkın Skorlaması (Redmond, 2005).

Skor	-2	-1	0	1	2
 Medial Longitudinal Ark Skorlaması	Ark yüksek, keskin açılı	Ark orta derecede ve hafif keskin	Ark yüksekliği normal ve kıvrımlı	Ark daha düşük, merkez parçası düz	Ark çok düşük merkez parçası aşırı düz. Ark yerle temasta

Ön ayağın arka ayağa göre abdüksiyon / addüksiyonu:

Direk arkadan bakılarak parmakların ne taraftan görüldüğü (medial veya lateral) değerlendirilmiştir. Skorlama aşağıdaki Tablo 3.9'a göre yapılmıştır.

Tablo 3.9 Ön Ayağın Arka Ayağa Göre Abdüksiyon / Addüksiyonunun Skorlaması (Redmond, 2005)

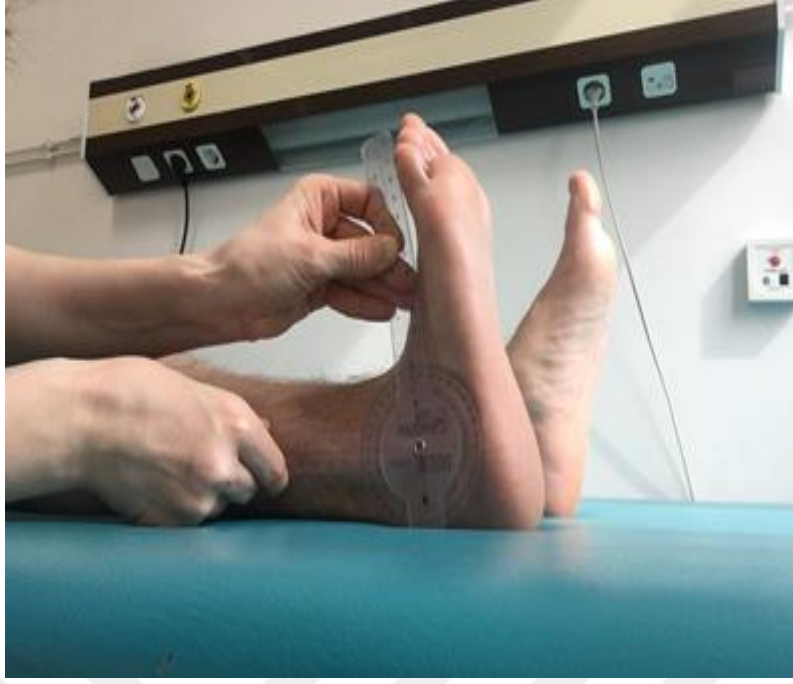
Skor	-2	-1	0	1	2
 <p>Ön Ayağın Arka Ayağa Göre Abdüksiyon/ Addüksiyon Skorlaması</p>	Lateral parmak görünmez medial parmak açıkça görülür	Medial parmak laterale göre daha çok görünür	Medial ve lateral parmak eşit oranda görünür	Lateral parmak medial parmağa göre daha çok görünür	Medial parmak görünmez, lateral parmak açıkça görülür

3.2.3.3 - Eklem Hareket Açıklığı Ölçümleri

Ayak bileği eklemine dorsi fleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon hareketlerinin ölçümleri manuel gonyometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler iki kez tekrarlanmış ve ölçümlerden yüksek olan değer kaydedilmiştir.

Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Hareketinin Ölçümü;

Sporcudan ayağını kendisine doğru çekebildiği kadar çekmesi istenmiştir. Ölçüm sırasında gonyometrenin pivot noktası lateral malleola yerleştirilmiştir. Sabit kol fibulanın lateral orta çizgisine paralel tutulurken, hareketli kol 5. metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip etmiştir (Otman, 1998).



Şekil 3.8 Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Hareketinin Ölçümü

Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Hareketinin Ölçümü;

Sporcudan ayağını öne doğru itebildiği kadar itmesi istenmiştir. Ölçüm sırasında gonyometrenin pivot noktası lateral malleola yerleştirilmiştir. Sabit kol fibulanın lateral orta çizgisine paralel tutulurken, hareketli kol 5. metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip etmiştir (Otman, 1998).



Şekil 3.9 Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Hareketinin Ölçümü

Ayak Bileği İnverson Hareketinin Ölçümü;

Sporcudan ölçüm yapılacak ayağını iç tarafa doğru çevirmesi istenmiştir. Ölçüm sırasında gonyometrenin pivot noktası metatarsal başlar hizasında ayağın lateraline doğru yerleştirilirken, sabit kol bacağın lateral orta çizgisine paralel tutulmuş, hareketli kol ise ayağın plantar yüzüne paralelliğini korumuştur (Otman, 1998).



Şekil 3.10 Ayak Bileği İnverson Hareketinin Ölçümü

Ayak Bileği Eversiyon Hareketinin Ölçümü;

Sporcudan ölçüm yapılacak ayağını dış tarafa doğru çevirmesi istenmiştir. Ölçüm sırasında gonyometrenin pivot noktası metatarsal başlar hizasında ayağın medialine doğru yerleştirilirken, sabit kol bacağın medial orta çizgisine paralel tutulmuş, hareketli kol ise ayağın plantar yüzüne paralelliğini korumuştur (Otman, 1998).



Şekil 3.11 Ayak Bileği Eversiyon Hareketinin Ölçümü

3.2.3.4 - Kas Esneklik Ölçümleri

Ayak bileği plantar fleksiyon hareketinin esnekliği mezura ile, Gastroknemius kası ile Soleus kaslarının esneklikleri manuel olarak gonyometre ile değerlendirilmiştir. Tüm ölçümler iki kez tekrarlanmış ve ölçümlerden yüksek olan değer kaydedilmiştir.

Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Esnekliğinin Ölçülmesi;

Sporcudan dizleri ekstansiyonda uzun oturuş pozisyonunda oturması ve ayağını olabildiğince plantar fleksiyona getirmesi istenmiştir. Bu sırada yer ile baş parmak arasındaki uzaklık mezura ile ölçülmüştür (Özer, 2001).



Şekil 3.12 Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Esnekliğinin Ölçümü

Gastroknemius Kasının Esnekliğinin Ölçülmesi;

Sporcu bir adımı önde olacak şekilde, ölçüm yapılacak ekstremitenin dizi ekstansiyonda, ayakta pozisyonlanmıştır. Bu sırada topuğun yerden kalkışından az önceki ya da ağırlı olan eklem açısı ölçülmüştür. Ölçüm sırasında gonyometrenin pivot noktası lateral malleoldür. Sabit kol yere dik pozisyonlanırken hareketli kol fibula başını takip etmiştir (Gore, 2000).



Şekil 3.13 Gastroknemius Kasının Esnekliğinin Ölçümü

Soleus Kasının Esnekliğinin Ölçülmesi;

Sporcu bir adımı önde olacak şekilde, dizler bükülü olarak ayakta pozisyonlanmıştır. Bu sırada topuğun yerden kalkışından az önceki ya da ağırlı olan eklem açısı ölçülmüştür. Ölçüm sırasında gonyometrenin pivot noktası lateral malleoldür. Sabit kol yere dik pozisyonlanırken hareketli kol fibula başını takip etmiştir (Gore, 2000).



Şekil 3.14 Soleus Kasının Esnekliğinin Ölçümü

3.2.3.5 - Kas Kuvveti Ölçümleri

Ayak bileği dorsi fleksör kaslarının, ayak bileği plantar fleksör kaslarının, ayak bileğine inversiyon yaptıran kasların, ayak bileğine eversiyon yaptıran kasların kas kuvvetleri "Isomed 2000 D&R GmbH, Germany" marka izokinetik dinamometre ile ölçülmüş ve aynı cihaza bağlı bilgisayar programıyla anlık veriler kaydedilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların izokinetik kas kuvveti ölçümü öncesinde 5 dk süresince 20-25 d.dk⁻¹ hızda pedal çevirerek Monark 894 E Peak Bike cihazı ile ısınmaları sağlanmıştır. İzokinetik (konsantrik/konsantrik) testler 60°/sn açısal hızda 3 tekrar submaksimal ve 5 tekrar maksimal ve 240°/sn açısal hızda 10 tekrar maksimal olacak şekilde yapılmıştır. Maksimal ve submaksimal tekrarlar arası 30'ar saniye dinlenme süresi verilmiştir. Ölçümlerde açısal hız ve ölçüme başlama bacağı rastgele seçim yöntemiyle seçilmiştir (Chan & Maffulli, 1996). Ölçüm süresince sporcular dışarıdan sürekli teşvik edilerek motivasyonları üst düzeyde tutulmaya çalışılmıştır. Veriler ölçüm sırasında izokinetik

dinamometrenin bilgisayar programı aracılığıyla kaydedilmiştir. Yapılan testler sonucunda ayak bileği kaslarının plantar fleksiyon, dorsi fleksiyon, inversiyon ve eversiyon yaptıran kasların maksimum tork, maksimum iş ve total iş verileri ölçülmüştür.

Maksimum Tork: Kuvvetin izokinetik sistemlerdeki ölçülen formu olup bir cisim üzerine uygulanan kuvvetin döndürücü momentidir. Birimi Newton-metre'dir (Nm). Maksimum tork ise eklem hareket açıklığı boyunca ilgili kaslar tarafından üretilen en yüksek tork değeridir ve izokinetik sistemlerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Chan & Maffulli, 1996; Tuncer, 2000).

Maksimum İş: Kuvvete karşı açısal yer değiştirme alanı olarak tanımlanan işin birimi Nm'dir. Maksimum iş ise tekrarlar sırasında yapılan en iyi iştir (Chan & Maffulli, 1996).

Total İş: Test esnasındaki tüm tekrarlardan elde edilen işin toplamıdır (Hislop & Perrine, 1967).

Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon/Plantar Fleksiyon Hareketlerinin İzokinetik Ölçümü;

Değerlendirilen Kaslar;

Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kaslar: M.Tibialis Anterior, M.Ekstansör Digitorum Longus, M.Ekstansör Hallusis Longus, M.Peroneus Tertius

Plantar Fleksiyon Yaptıran Kaslar: M.Gastroknemius, M.Soleus, M.Plantaris, M.Fleksör Digitorum Longus, M.Peroneus Longus, M.Peroneus Brevis, M.Fleksör Hallusis Longus, M.Tibialis Posterior (Akman & Karataş, 2003).

İzokinetik Dinamometrenin Ayarlanması ve Ölçümün Gerçekleştirilmesi

Dinamometre ayarları :

Çevirme kolu açısı	: 40 ⁰
Tilt açısı	: 0 ⁰
Yükseklik	: 3.5 cm

Sandalye ayarları : Tilt açısı: 40⁰

Birey pozisyonu : Oturma pozisyonu

Yapılan ölçümlerde dinamometrenin çevirme kolu açısı, tilt açısı ve yüksekliği kullanma kılavuzunda verildiği şekilde ayarlanmış, sonrasında sporcunun boy ve ekstremite uzunluklarına göre aparat ayarlamaları yapılmıştır. Sporcunun demografik özellikleri kaydedilmiş ve sporcuya

protokol hakkında bilgilendirilme yapıldıktan sonra ölçümler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.15 Ayak Bileğine Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların Kuvvet Ölçümü



Şekil 3.16 Ayak Bileğine Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların Kuvvet Ölçümü

Ayak Bileği İnverson-Eversiyon Hareketlerinin İzokinetik Ölçümü;

Değerlendirilen Kaslar;

İnverson Yaptıran Kaslar: M.Tibialis Posterior, M.Fleksör Digitorum Longus, M.Fleksör Hallusis Longus, M.Tibialis Anterior, M.Ekstansör Hallusis Longus

Eversiyon Yaptıran Kaslar: M.Peroneus Longus, M.Peroneus Brevis, M.Peroneus Tertius, M.Ekstansör Digitorum Longus (Akman & Karataş, 2003).

İzokinetik Dinamometrenin Ayarlanması ve Ölçümün Gerçekleştirilmesi

Dinamometre ayarları :

Çevirme kolu açısı : 75⁰
Tilt açısı : 80⁰
Yükseklik : 0 cm

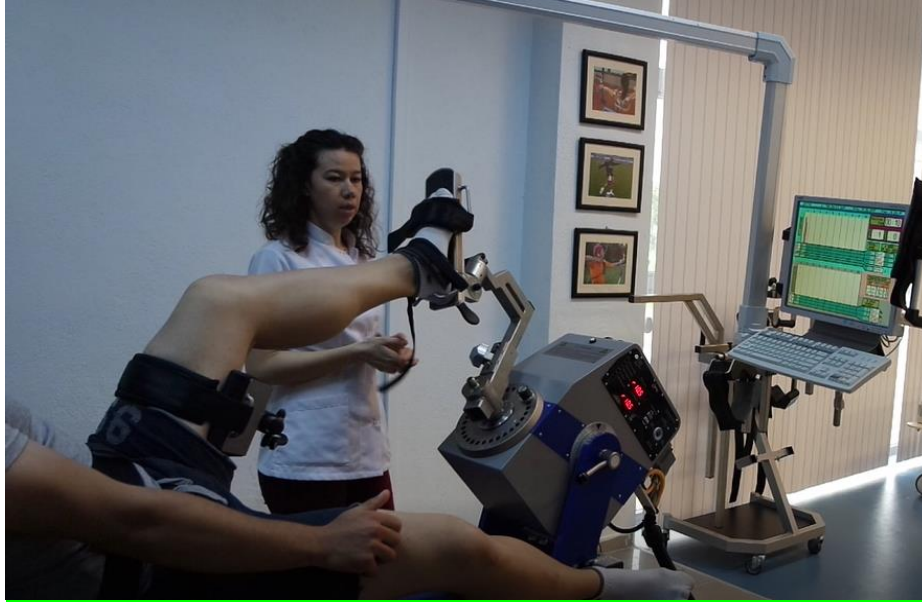
Sandalye ayarları : Tilt açısı: 45⁰

Birey pozisyonu : Oturma pozisyonu

Yapılan ölçümlerde dinamometrenin çevirme kolu açısı, tilt açısı ve yüksekliği kullanma kılavuzunda verildiği şekilde ayarlanmış, sonrasında sporcunun boy ve ekstremite uzunluklarına göre aparat ayarlamaları yapılmıştır. Sporcunun demografik özellikleri kaydedilmiş ve sporcuya protokol hakkında bilgilendirilme yapıldıktan sonra ölçümler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.17 Ayak Bileğine İnverson Yaptıran Kasların Kuvvet Ölçümü



Şekil 3.18 Ayak Bileğine Eversiyon Yaptıran Kasların Kuvvet Ölçümü

3.2.3.6 - Plantar Basınç Ölçümleri

Sporcuların plantar basınç ölçümleri örneklem hızı 100Hz olan EMED-XL (Novel gmbh, Almanya) elektronik pedobarografi cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Plantar basınç sistemi 1.529x504 mm² boyutunda; 1.440x440mm² sensor alanına sahip, toplam sensör sayısı 25.344 olup, cm² başına 4 sensör içermektedir.

Tüm sporcuların statik duruş ve yürüyüş sırasında plantar basınç değerlerinin ölçümü yapılmıştır. Sporcuların öncelikle basınç platformu üzerinde dururken (statik) ölçümleri yapılmıştır. Sabit nokta belirlenmiş ve sporculardan platform üzerine çıkarak 30 sn boyunca o sabit noktaya bakmaları istenmiştir. Bu ölçüm iki kez tekrarlanmış ve değerlerin ortalamaları alınmıştır. Zirve basınç (ZB - kPa), maksimum kuvvet (MK-F), temas alanı (TA - cm²), temas zamanı (TZ - ms) değerleri kaydedilmiştir. Dinamik protokol ise 3 denemeden oluşmuştur. Öncesinde 1.5 m normal yürüyüş hızlarında yürüme gerçekleştiren sporcular, daha sonra platform üzerinde normal yürüyüş hızlarında yürümüşlerdir. Zirve basınç (ZB - kPa), maksimum kuvvet (MK-F), temas alanı (TA - cm²), temas zamanı (TZ - ms) değerleri kaydedilmiş ve ortalamaları alınmıştır.



Şekil 3.19 Statik Duruş Sırasında Plantar Basınç Değerlerinin Ölçümü



Şekil 3.20 Yürüyüş Sırasında Plantar Basınç Değerlerinin Ölçümü

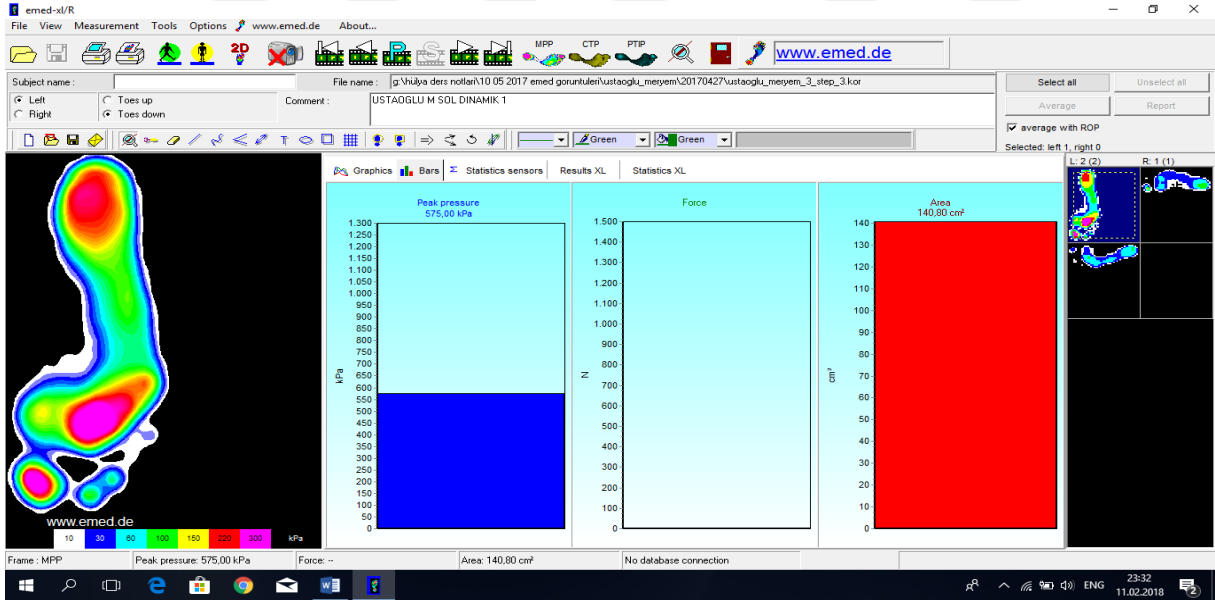
Plantar basınç sistemleri ile aşağıdaki parametreler ölçülmüştür:

Temas Zamanı (ms): Yürüme fazında topuk vuruşunun ardından gelen taban temasının başladığı an ile topuk kalkışına kadar geçen sürenin milisaniye cinsinden ölçümüdür.

File short name	Emed	Cont	Conta	Maximu	Peak p
		cm ²	ms	N	kPa
koca_goktug_5_step_2.kor		173,25	690,0	949,50	510,0
koca_goktug_7_step_2.kor		170,50	680,0	961,75	695,0
koca_goktug_3_step_2.kor		168,75	720,0	890,75	430,0
koca_goktug_4_step_2.kor		168,00	700,0	896,00	680,0
koca_goktug_6_step_2.kor		157,75	680,0	904,13	920,0
koca_goktug_2_step_1.kor		143,75	30000,0	665,63	190,0
koca_goktug_1_step_1.kor		135,50	30000,0	472,00	190,0
koca_goktug_1_step_2.kor		121,25	30000,0	425,63	130,0
koca_goktug_2_step_2.kor		119,75	30000,0	445,63	140,0

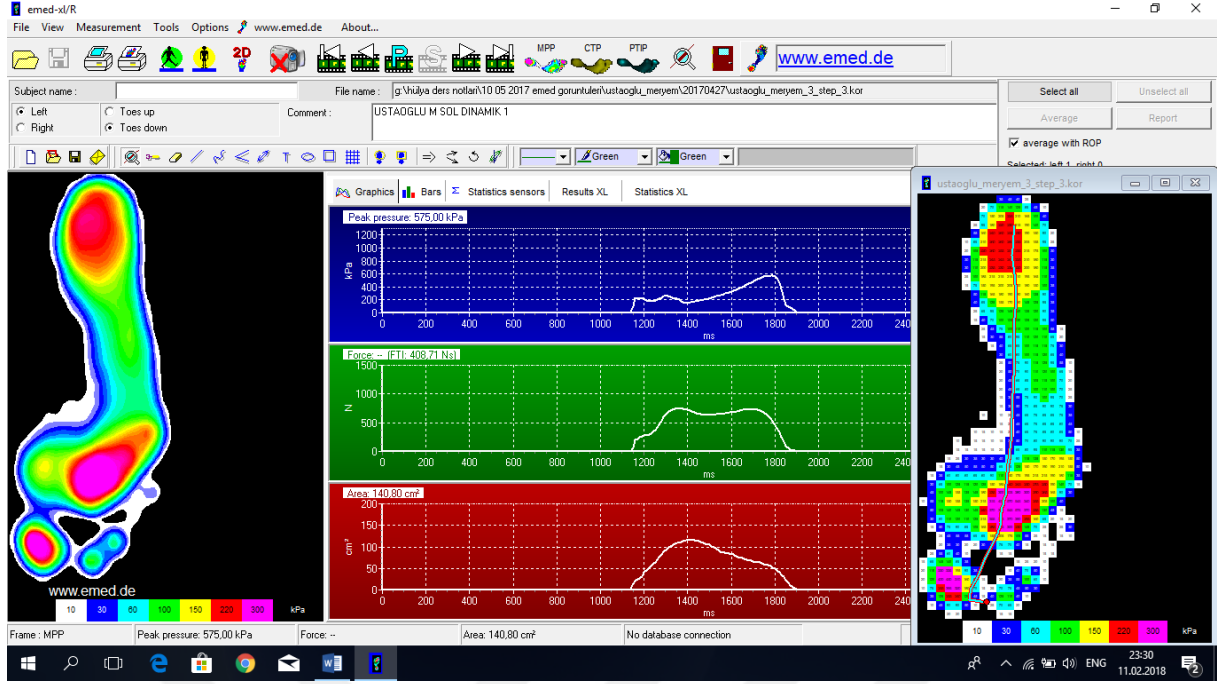
Şekil 3.21 Plantar Basınç Verilerini Gösteren Ekran Görüntüsü

Temas Alanı (cm²): Taban teması sırasında ayağın platform üzerinde kapladığı alanın santimetre kare cinsinden ölçümüdür. Ölçüm sırasında kaydedilen temas alanının bar grafik şeklindeki görüntüsü Şekil 3.22’de verilmiştir.



Şekil 3.22 Plantar Basınç Ölçümlerinde Zirve Basıncı ve Temas Alanını Gösteren Ekran Görüntüsü

Zirve Basınç (N/cm²): Taban temasından topuk kalkışı başlamadan önce ayağın platform üzerinde uyguladığı maksimum basınctır. Ölçüm sırasında kaydedilen zirve basıncın bar grafik şeklindeki görüntüsü Şekil 3.22’de verilmiştir.



Şekil 3.23 Plantar Basınç Ölçümlerinde Zirve Basıncı Maksimum Kuvveti ve Temas Alanını Gösteren Ekran Görüntüsü

Maksimum Kuvvet (N): Taban teması ile topuk kalkışı arasında ayağın çeşitli bölgelerinin platforma uyguladığı kuvvetlerin içerisindeki en üst kuvvettir (Giacomozzi, 2011; Orlin & McPoil, 2000). Ölçüm sırasında kaydedilen zirve basınç, maksimum kuvvet ve temas alanının çizgi grafik şeklindeki görüntüsü Şekil 3.23’de verilmiştir.

3.3 - İstatistiksel Yöntemler

Nicel değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Normal dağılan nicel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama±standart sapma, normal dağılmayan nicel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ise medyan (25-75. persantil) şeklinde gösterilmiştir. $p < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4 - BULGULAR

4.1 - Antropometrik Özellikler

Çalışmamıza, (n=11) atlet, (n=12) basketbolcu, (n=16) futbolcu, (n=11) hentbolcu, (n=6) rugby oyuncusu ve (n=14) voleybolcu olmak üzere 18-25 yaş aralığında, toplamda 70 sporcu dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan tüm sporcuların dominant tarafları sağ olup, APİ'ye göre ayak supinasyonu olan sporcular, nötral ayağa sahip olan sporcular ve ayak pronasyonu olan sporcular olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Sporcuların gruplarına göre APİ değerleri, yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi, antreman süreleri ve şiddetleri ile ilgili veriler tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Antropometrik Bilgilerinin ve APİ Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

ÖZELLİKLER	GRUP			p
	SUPİNASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
APİ Sağ	-2.00 (-3.00 - -1.00) **	2.00 (1.00 - 4.00)	6.00 (6.00 - 8.00)	<0.001
APİ Sol	-2.00 (-3.00 - -1.25) **	3.00 (2.00 - 3.75)	6.50 (6.00 - 7.25)	<0.001
Yaş (Yıl)	20.88±2.06	21.22±2.47	21.89±3.63	0.836
Ağırlık (Kg)	69.88±9.15	70.94±12.09	64.61±9.79	0.134
Boy (m)	1.76±0.07	1.77±0.09	1.71±0.08 *	0.027
VKİ (kg/m ²)	22.39±1.90	22.49±2.22	22.11±2.49	0.843
Deneyim Yaşı (Yıl)	7.44±3.25	7.72±4.64	6.44±3.62	0.559

Antrenman Sayısı	4.00 (3.00 – 4.75)	4.50 (3.00 – 5.75)	4.50 (3.00 – 5.25)	0.853
Antrenman Süresi (Saat)	2.00 (1.34 – 2.00)	2.00 (1.30 – 2.00)	2.00 (2.00 – 2.00)	0.567

* : Pronasyon ve nötral grupları birbirinden farklıdır.

** : Tüm gruplar birbirinden farklıdır.

APİ : Ayak Postür İndeksi

VKİ : Vücut Kitle İndeksi

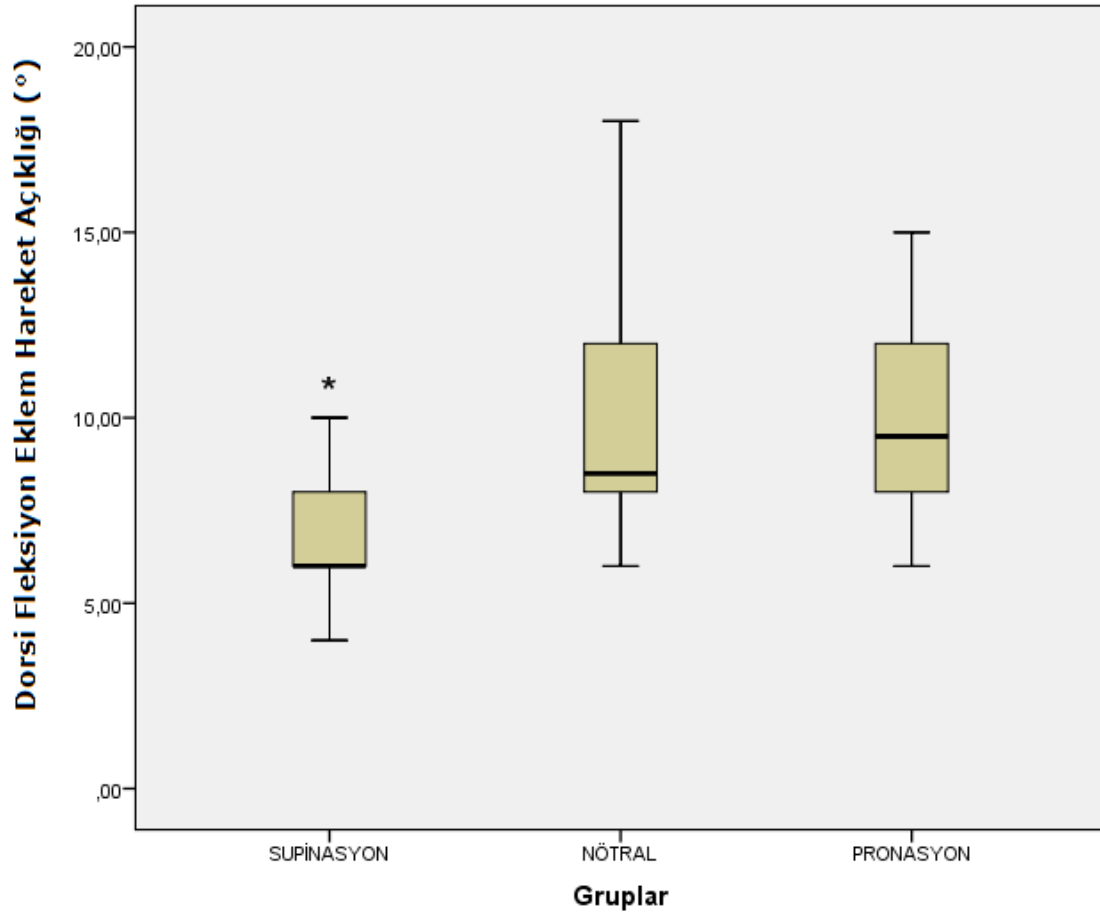
n : Sporcu sayısı

4.2 - Eklem Hareket Açıklığı

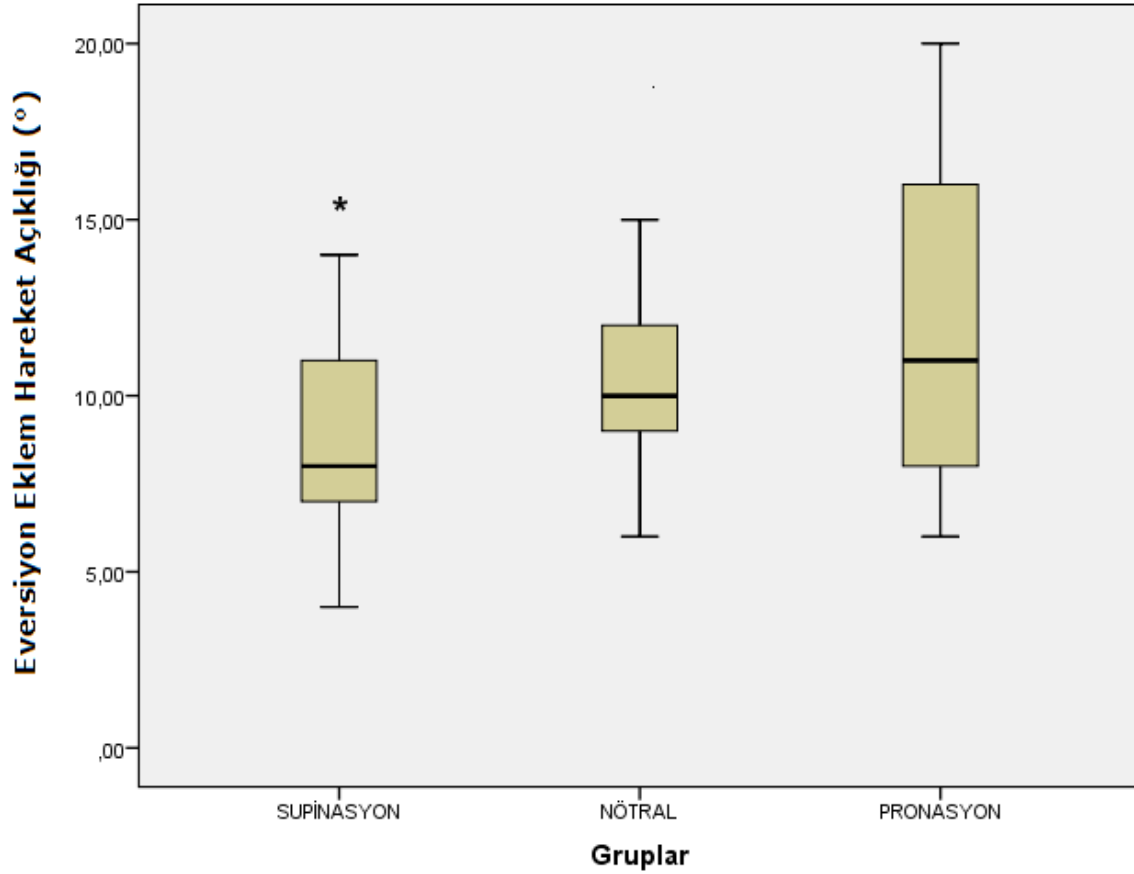
Üç gruptaki sporcuların sağ ve sol ayaklarının ölçülen eklem hareket açıklığı değerleri ile ilgili veriler tablo 4.2 ve tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.2 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması [Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			P
	SUPINASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sağ Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı	6.00(6.00-8.00) *	8.50(8.00-12.00)	9.50(7.50-12.00)	0.009
Sağ Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı	51.00(42.75-58.00)	58.00(48.50-63.00)	52.50(47.25-66.50)	0.286
Sağ Ayak Bileği İnversiyon Eklem Hareket Açıklığı	28.00(25.25-31.50)	30.00(28.00-32.00)	30.00(28.00-32.00)	0.371
Sağ Ayak Bileği Eversiyon Eklem Hareket Açıklığı	8.00(6.50-11.50) *	10.00(8.50-12.00)	11.00(8.00-16.50)	0.044
* : Supinasyon grubu, nötral ve pronasyon gruplarından istatistiksel olarak farklıdır. n : Sporcu sayısı				



Şekil 4.1 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması. *= $p < 0.05$ Supinasyon grubu nötral ve pronasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.2 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayak Bileği Eversiyon Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması. $*=p<0.05$ Supinasyon grubu nötral ve pronasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.

Sağ ayak bileği dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinde supinasyon grubu, nötral ve pronasyon grubundan istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p=0.009$). Sağ ayak bileği dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümleri supinasyon grubunda, nötral ve pronasyon grubuna göre daha küçük bulunmuştur.

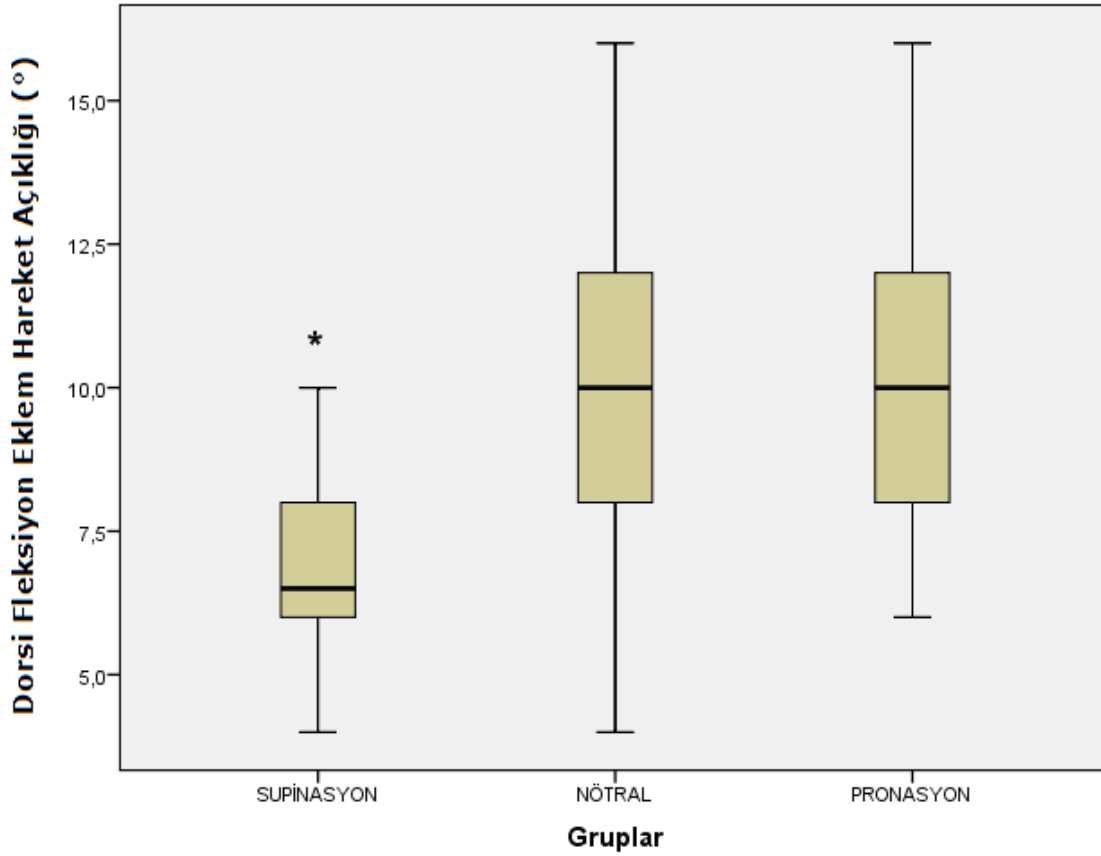
Sağ ayak bileği plantar fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.286$).

Sağ ayak bileği inversiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.371$).

Sağ ayak bileği eversiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinde supinasyon grubu, pronasyon ve nötral grubundan istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p=0.044$). Sağ ayak bileği eversiyon eklem hareket açıklığı ölçümleri, supinasyon grubunda, nötral ve pronasyon grubuna göre daha küçük bulunmuştur.

Tablo 4.3 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması. [Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			p
	SUPİNASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sol Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı	6.50(6.00-8.00) *	10.00(8.00-12.00)	10.00(8.00-12.50)	0.003
Sol Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı	50.00(42.00-58.00)	58.00(50.00-61.50)	54.50(45.75-62.00)	0.198
Sol Ayak Bileği İnversiyon Eklem Hareket Açıklığı	25.50(24.00-29.75)	30.00(28.00-30.00)	30.00(26.00-30.00)	0.093
Sol Ayak Bileği Eversiyon Eklem Hareket Açıklığı	10.00(10.00-12.00)	12.00(10.00-14.00)	12.00(9.50-14.50)	0.147
<p>* : Supinasyon grubu, nötral ve pronasyon gruplarından istatistiksel olarak farklıdır. n :Sporcu sayısı</p>				



Şekil 4.3 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Eklem Hareket Açıklığı Değerlerinin Karşılaştırılması. *= $p < 0.05$ Supinasyon grubu nötral ve pronasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.

Sol ayak bileği dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinde supinasyon grubu, nötral ve pronasyon grubundan istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p=0.003$). Sol ayak bileği dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümleri supinasyon grubunda, nötral ve pronasyon grubuna göre daha küçük bulunmuştur.

Sol ayak bileği plantar fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.198$).

Sol ayak bileği inversiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.093$).

Sol ayak bileği eversiyon eklem hareket açıklığı ölçümlerinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.147$).

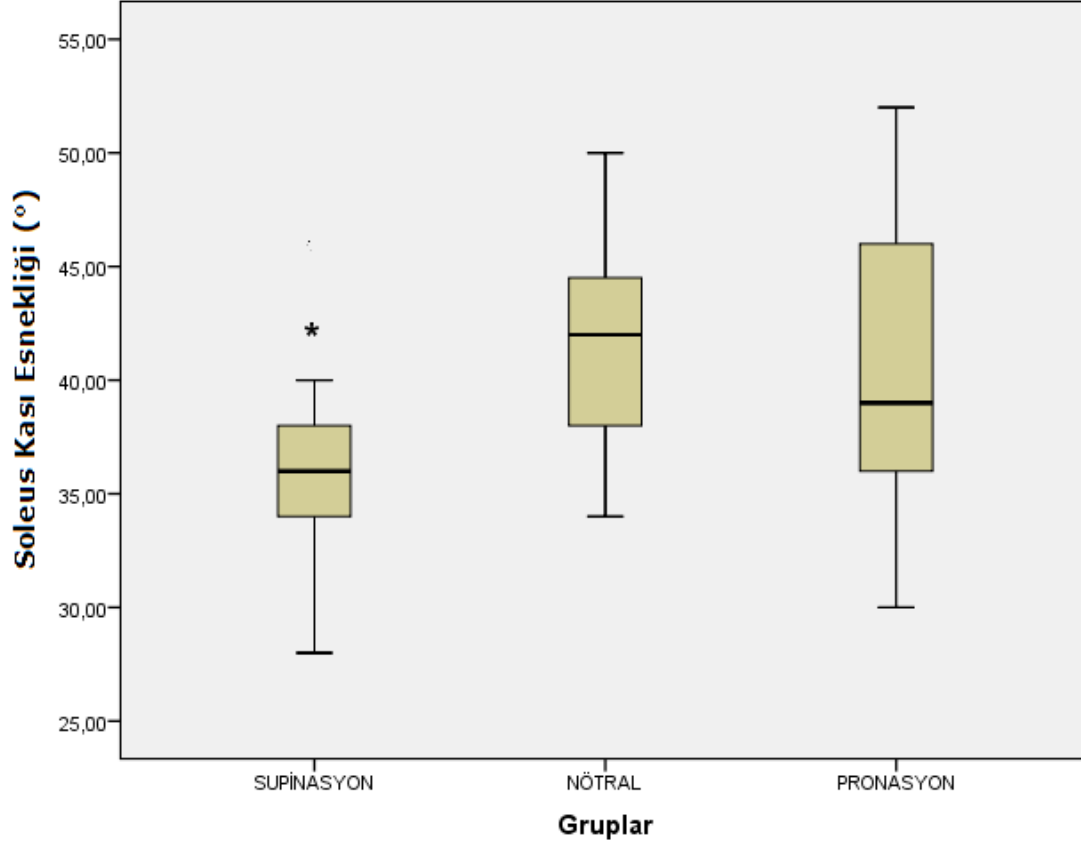
4.3 - Esneklik

Üç gruptaki sporcuların sağ ve sol ayaklarının değerlendirilen esneklik ölçümleri ile ilgili veriler tablo 4.4 ve tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.4 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler $\text{ort} \pm \text{ss}$ ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			p
	SUPİNASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sağ Ayağın Plantar Fleksiyon Esnekliği	8.00(5.25-9.75)	8.00(6.00-10.00)	8.75(6.00-10.00)	0.798
Sağ Ayağın Soleus Kasının Esnekliği	36.00(34.00-38.00) ***	42.00(38.00-44.75)	39.00(35.00-46.50)	0.014
Sağ Ayağın Gastroknemius Kasının Esnekliği	33.19±2.86	34.42±4.33	36.94±7.30	0.083

*** : Supinasyon grubu, nötral grubundan istatistiksel olarak farklıdır.
n : Sporcu sayısı



Şekil 4.4 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağın Soleus Kasının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması. *= $p < 0.05$ Supinasyon grubu nötral grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.

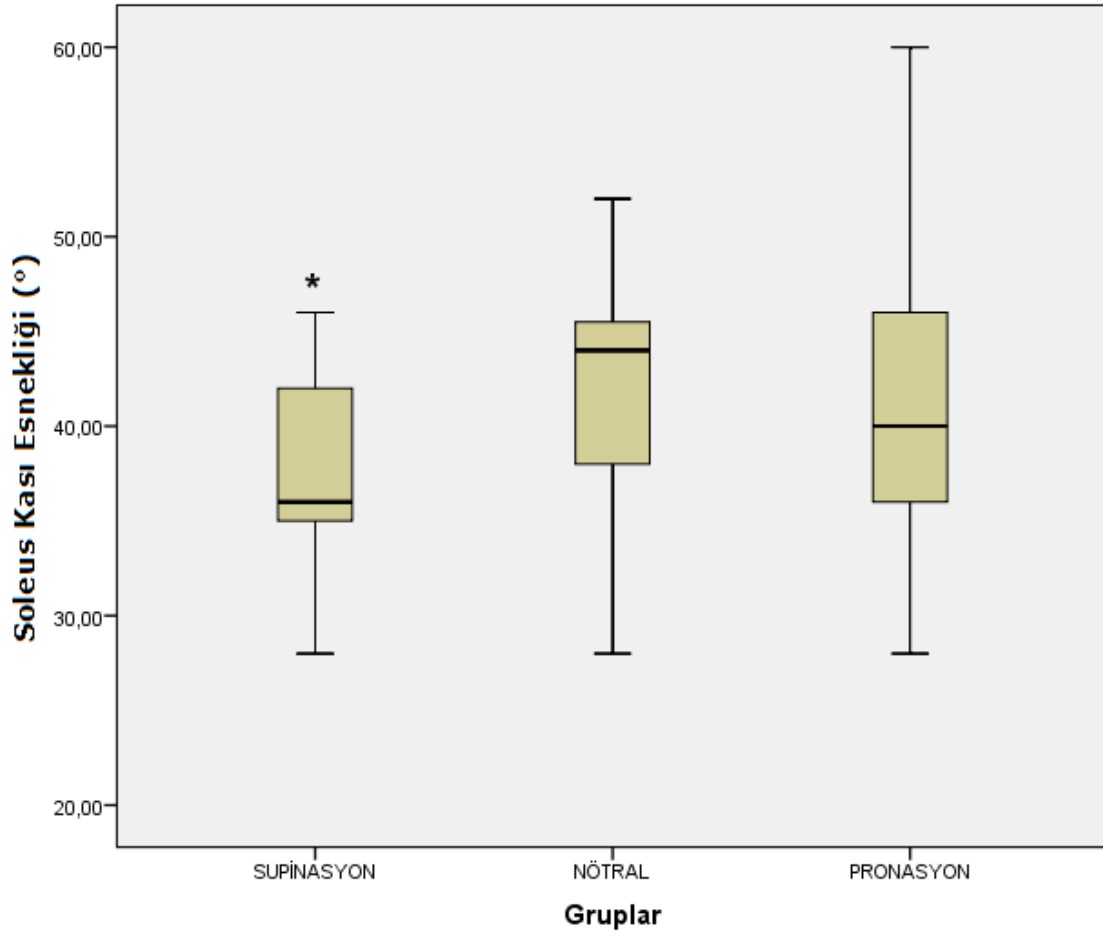
Sağ ayağın plantar fleksiyon esneklik ölçümlerinde üç grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.798$).

Sağ ayağın Soleus kasının esneklik ölçümlerinde supinasyon grubu, nötral grubundan istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p=0.014$). Sağ ayağın Soleus kasının esneklik ölçümleri supinasyon grubunda, nötral grubundan daha küçük bulunmuştur.

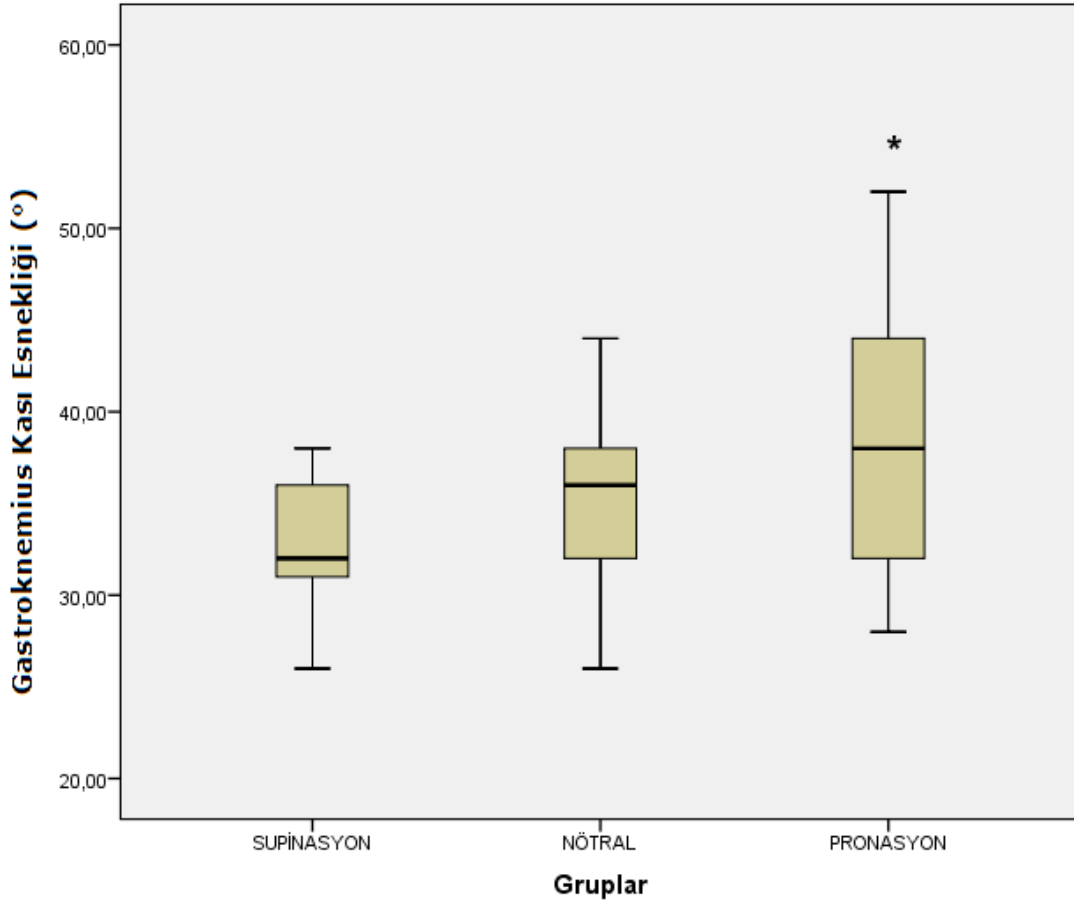
Sağ ayağın Gastroknemius kasının esneklik ölçümlerinde üç grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.083$).

Tablo 4.5 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler $ort \pm ss$ ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			p
	SUPINASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sol Ayağın Plantar Fleksiyon Esnekliği	7.81±1.91	8.68±2.75	8.72±2.78	0.492
Sol Ayağın Soleus Kasının Esnekliği	36.00(34.50-42.00) ***	44.00(38.00-45.75)	40.00(35.50-46.00)	0.032
Sol Ayağın Gastroknemius Kasının Esnekliği	32.00(30.50-36.00)	36.00(32.00-38.00)	38.00(31.50-44.00) **	0.036
<p>** : Pronasyon grubu, supinasyon grubundan istatistiksel olarak farklıdır. *** : Supinasyon grubu, nötral grubundan istatistiksel olarak farklıdır. n : Sporcu sayısı</p>				



Şekil 4.5 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağın Soleus Kasının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması. *= $p < 0.05$ Supinasyon grubu nötral grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.6 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağın Gastrocnemius Kasının Esneklik Değerlerinin Karşılaştırılması. $*=p<0.05$ Pronasyon grubu supinasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.

Sol ayağın plantar fleksiyon ölçümlerinde üç grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.492$).

Sol ayağın Soleus kasının esneklik ölçümlerinde supinasyon grubu, nötral grubundan istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p=0.032$). Sol ayağın Soleus kasının esneklik ölçümleri supinasyon grubunda, nötral grubundan daha küçük bulunmuştur.

Sol ayağın Gastrocnemius kasının esneklik ölçümlerinde pronasyon grubu, supinasyon grubundan istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p=0.036$). Sol ayağın Gastrocnemius kasının esneklik ölçümleri pronasyon grubunda, supinasyon grubundan daha büyük bulunmuştur.

4.4 – Kas Kuvveti

60°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Ölçümleri ile İlgili Bulgular;

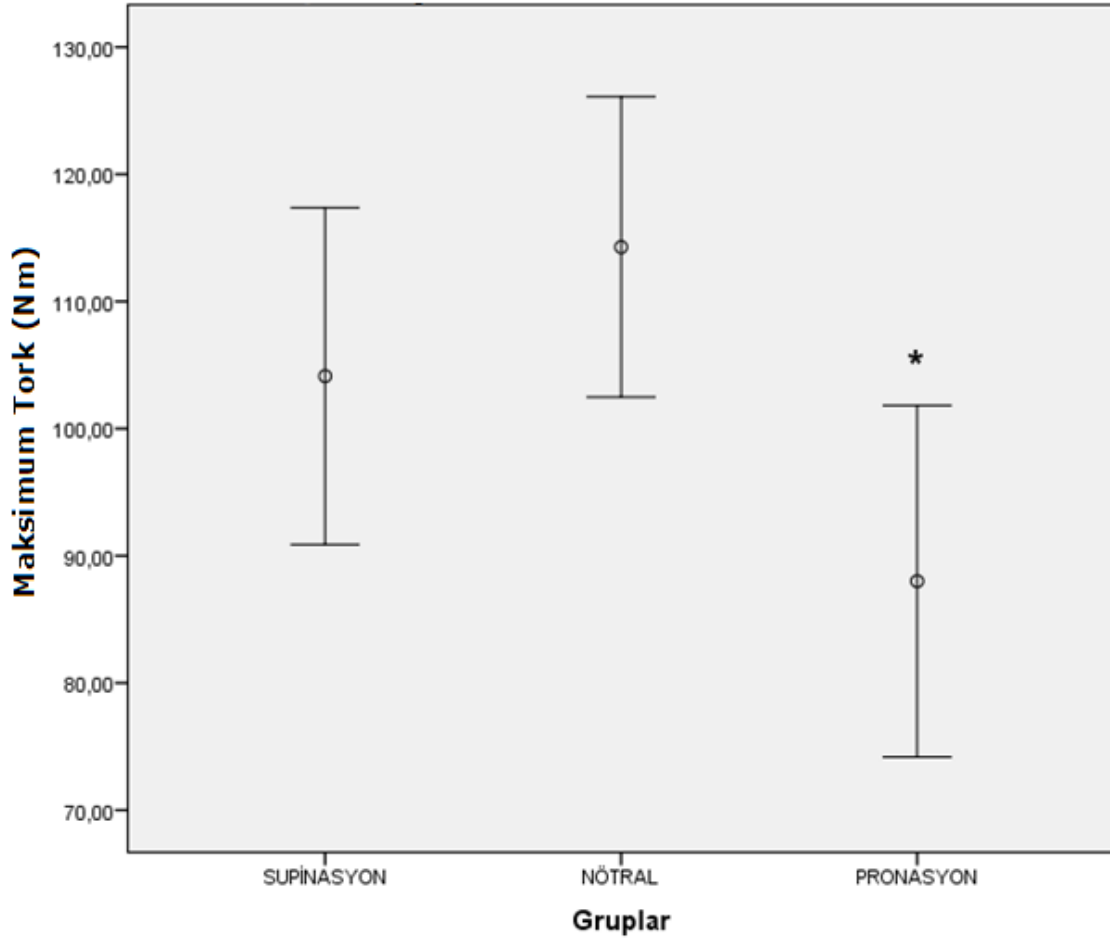
Üç gruptaki sporcuların sağ ve sol ayaklarının 60°/sn açısal hızdaki kuvvet verileri ile ilgili bulgular tablo 4.6 ve tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.6 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının 60°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

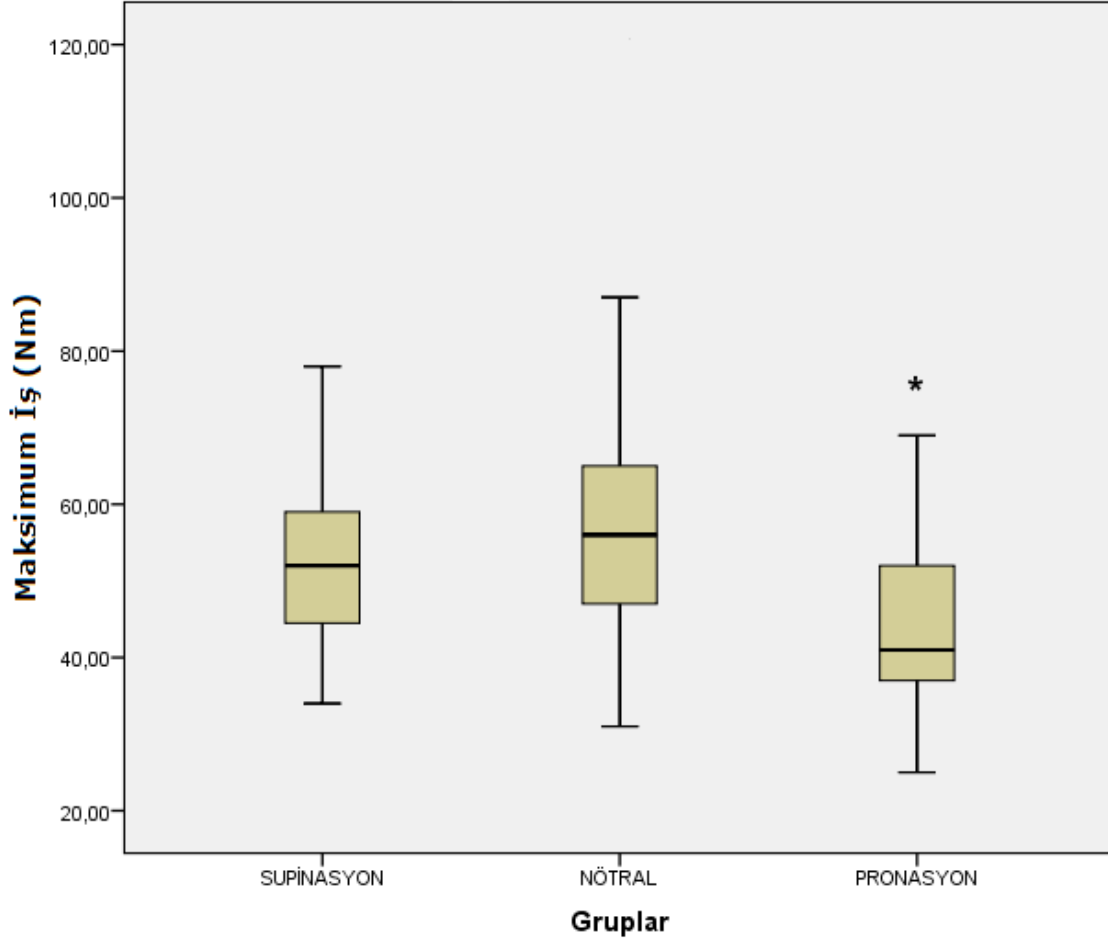
DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			P
	SUPINASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sağ Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısal Hızdaki Maksimum Torqu	20.00(15.75-33.25)	20.00(15.25-27.00)	18.00(12.00-25.00)	0.447
Sağ Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısal Hızdaki Maksimum İşi	15.00(9.00-18.00)	10.50(9.00-13.00)	9.00(4.00-13.75)	0.117
Sağ Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısal Hızdaki Total İşi	71.25±34.80	78.53±35.90	74.94±42.97	0.806
Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısal Hızdaki Maksimum Torqu	104.13±24.86	114.28±34.91	88.00±27.80 [¥]	0.018

Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısıl Hızdaki Maksimum İşi	52.00(43.75- 60.00)	56.00(46.50-65.50)	41.00(36.75-52.00) ¥	0.008
Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısıl Hızdaki Total İşi	293.00(235.00- 324.00)	359.00(277.00- 400.00)	249.50(221.50- 323.25) ¥	0.008
Sağ Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısıl Hızdaki Maksimum Torqu	37.00(28.00- 46.75)	30.50(24.25-40.00)	25.00(22.00-34.00)	0.066
Sağ Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısıl Hızdaki Maksimum İşi	14.50(12.00- 21.00)	13.00(12.00-20.25)	12.00(9.00-16.50)	0.246
Sağ Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısıl Hızdaki Total İşi	98.38±38.51	100.53±31.77	86.22±32.34	0.329
Sağ Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısıl Hızdaki Maksimum Torqu	31.06±10.04	34.19±13.89	27.33±8.66	0.141
Sağ Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısıl Hızdaki Maksimum İşi	13.00(12.25- 17.50)	16.00(13.00-21.00)	13.00(12.00-16.00)	0.060

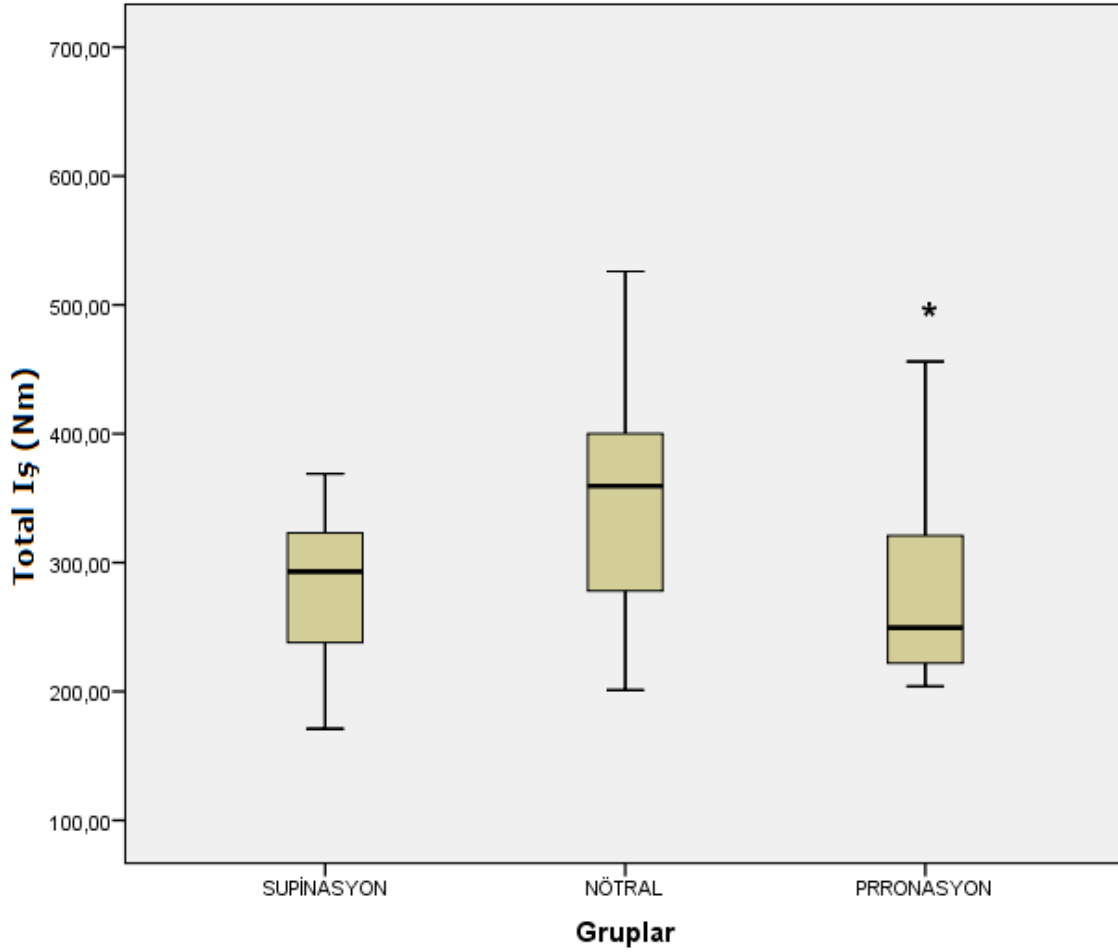
Sağ Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısıl Hızdaki Total İşi	98.50(76.50-110.25)	106.00(90.25-136.75)	93.50(74.25-111.00)	0.127
¥ : Pronasyon grubu, nötral grubundan istatistiksel olarak farklıdır. n : Sporcu sayısı				



Şekil 4.7 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısıl Hızdaki Maksimum Torku Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.8 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İş Değerlerinin Karşılaştırılması *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.9 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısaldaki Total İş Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısaldaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.447).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısaldaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.117).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısaldaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.806).

Pronasyon grubundaki sporcuların sağ ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısaldaki maksimum torku ölçümleri, nötral ayağa sahip sporcuların plantar fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısaldaki maksimum torku ölçümlerinden istatistiksel olarak farklıdır.

($p=0.018$). Pronasyon grubundaki sporcuların ölçümlerinin ortalaması, nötral ayağa sahip sporcuların ölçümlerinin ortalamasından daha küçük bulunmuştur.

Pronasyon grubundaki sporcuların sağ ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki maksimum işi ölçümleri, nötral ayağa sahip sporcuların plantar fleksiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki maksimum işi ölçümlerinden istatistiksel olarak farklıdır ($p=0.008$). Pronasyon grubundaki sporcuların ölçümlerinin ortalaması, nötral ayağa sahip sporcuların ölçümlerinin ortalamasından daha küçük bulunmuştur.

Pronasyon grubundaki sporcuların sağ ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki total işi ölçümleri, nötral ayağa sahip sporcuların plantar fleksiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki total işi ölçümlerinden istatistiksel olarak farklıdır ($p=0.008$). Pronasyon grubundaki sporcuların ölçümlerinin ortalaması, nötral ayağa sahip sporcuların ortalamasından daha küçük bulunmuştur.

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa inversiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.066$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa inversiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.246$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa inversiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.329$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.141$).

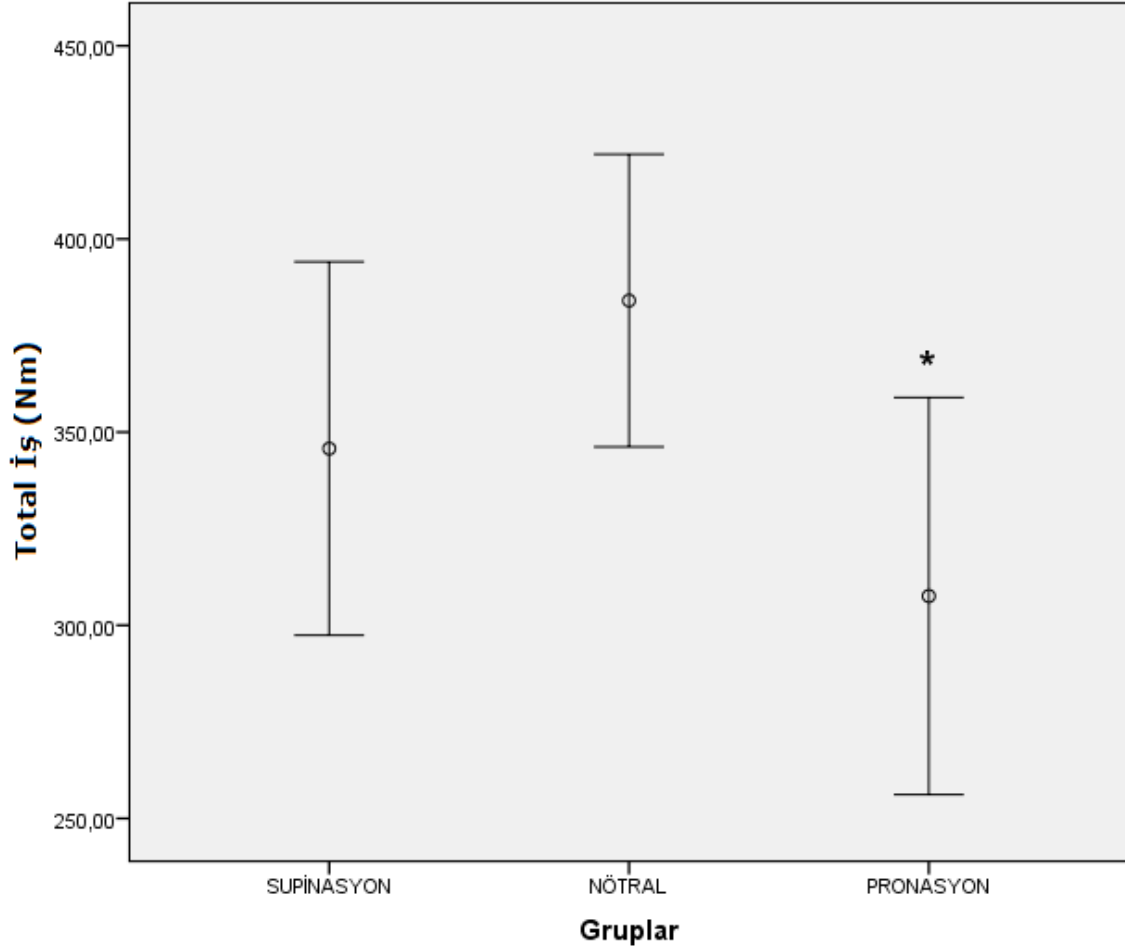
Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.060$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların $60^\circ/\text{sn}$ açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.127$).

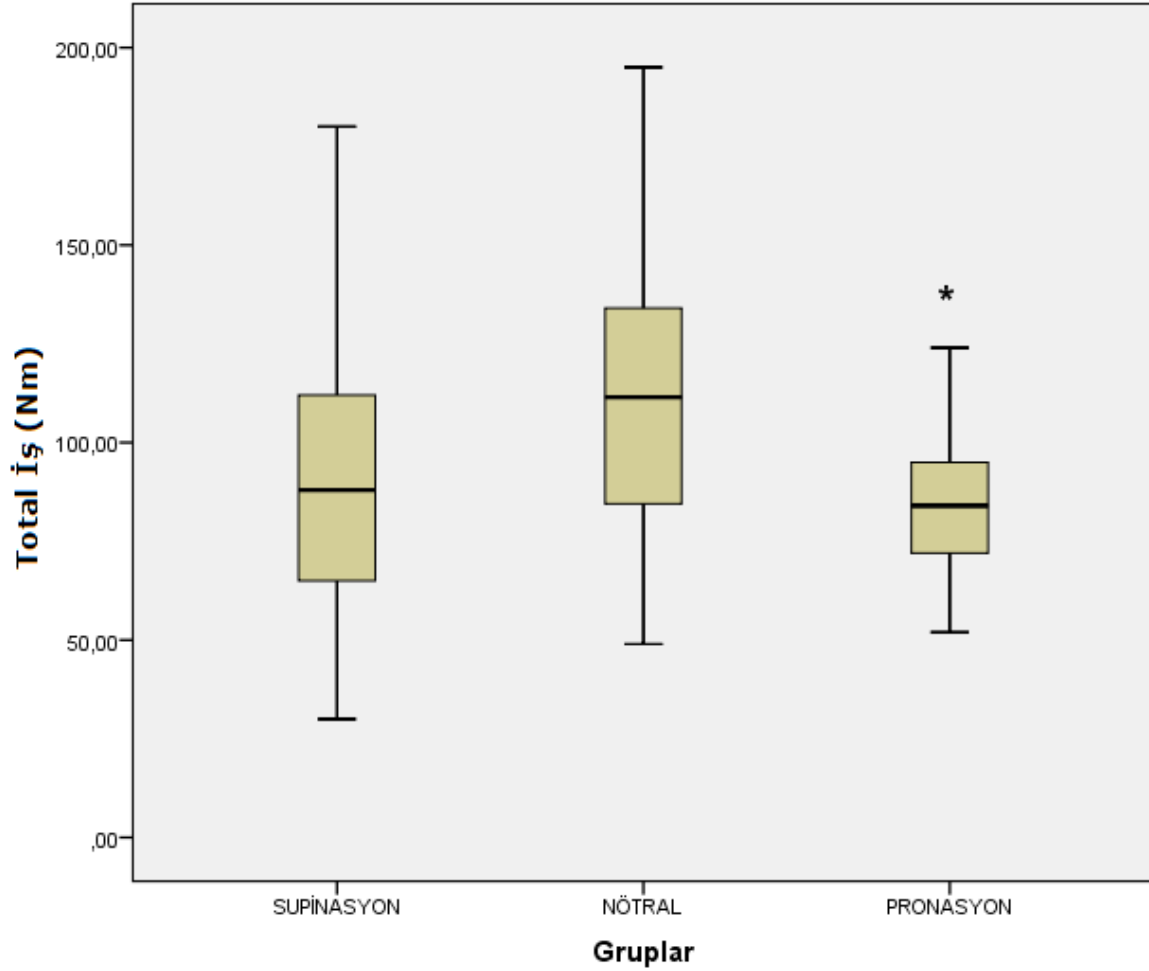
Tablo 4.7 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının 60°/sn Açısız Hızdaki Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			p
	SUPİNASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sol Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısız Hızdaki Maksimum Torku	19.88±5.75	22.25±5.45	20.44±6.52	0.321
Sol Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısız Hızdaki Maksimum İşi	9.00(7.50-12.00)	12.00(9.00-13.00)	9.00(7.00-12.00)	0.154
Sol Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısız Hızdaki Total İşi	61.00(42.00-67.00)	69.50(57.25-91.00)	58.50(44.50-87.00)	0.100
Sol Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısız Hızdaki Maksimum Torku	99.50(85.00-130.75)	107.00(90.75-144.25)	89.00(71.50-121.00)	0.100
Sol Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/ sn Açısız Hızdaki Maksimum İşi	55.44±14.02	60.89±17.60	49.00±18.77	0.061
Sol Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısız Hızdaki Total İşi	345.75±90.70	384.06±111.96	307.56±103.36 ¥	0.045

Sol Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısız Hızdaki Maksimum Torku	32.94±12.66	35.86±12.01	31.44±12.94	0.434
Sol Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısız Hızdaki Maksimum İşi	15.50(9.75-23.25)	18.00(13.00-22.00)	13.00(12.00-18.00)	0.299
Sol Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısız Hızdaki Total İşi	88.00(64.50-113.50)	111.50(84.25-135.00)	84.00(70.00-100.00) ¥	0.032
Sol Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısız Hızdaki Maksimum Torku	29.06±8.42	27.64±8.26	24.33±6.95	0.201
Sol Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısız Hızdaki Maksimum İşi	12.50(9.75-17.50)	13.00(9.75-16.00)	12.00(9.00-13.00)	0.196
Sol Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısız Hızdaki Total İşi	79.00±30.64	86.67±25.22	74.39±24.47	0.250
¥ : Pronasyon grubu, nötral grubundan istatistiksel olarak farklıdır. n : Sporcu sayısı				



Şekil 4.10 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 60⁰/sn Açısal Hızdaki Total İş Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.11 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 60°/sn Açısal Hızdaki Total İş Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Pronasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.321).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.154).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.100).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların plantar fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.100).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.061).

Pronasyon grubundaki sporcuların sol ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki total işi ölçümleri, nötral ayağa sahip sporcuların plantar fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki total işi ölçümlerinden istatistiksel olarak farklıdır (p=0.045). Pronasyon grubundaki sporcuların ölçümlerinin ortalaması nötral ayağa sahip olan sporcuların ortalamasından daha küçük bulunmuştur.

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa inversiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum torkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.434).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa inversiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.299).

Pronasyon grubundaki sporcuların sol ayağa inversiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki total işi ölçümleri, nötral ayağa sahip sporcuların inversiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki total işi ölçümlerinden istatistiksel olarak farklıdır (p=0.032). Pronasyon grubundaki sporcuların ölçümlerinin ortalaması nötral ayağa sahip bireylerin ölçümlerinin ortalamasından daha küçük bulunmuştur.

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa eversiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum torkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.201).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa eversiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.196).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa eversiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.250).

240°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Ölçümleri ile İlgili Bulgular;

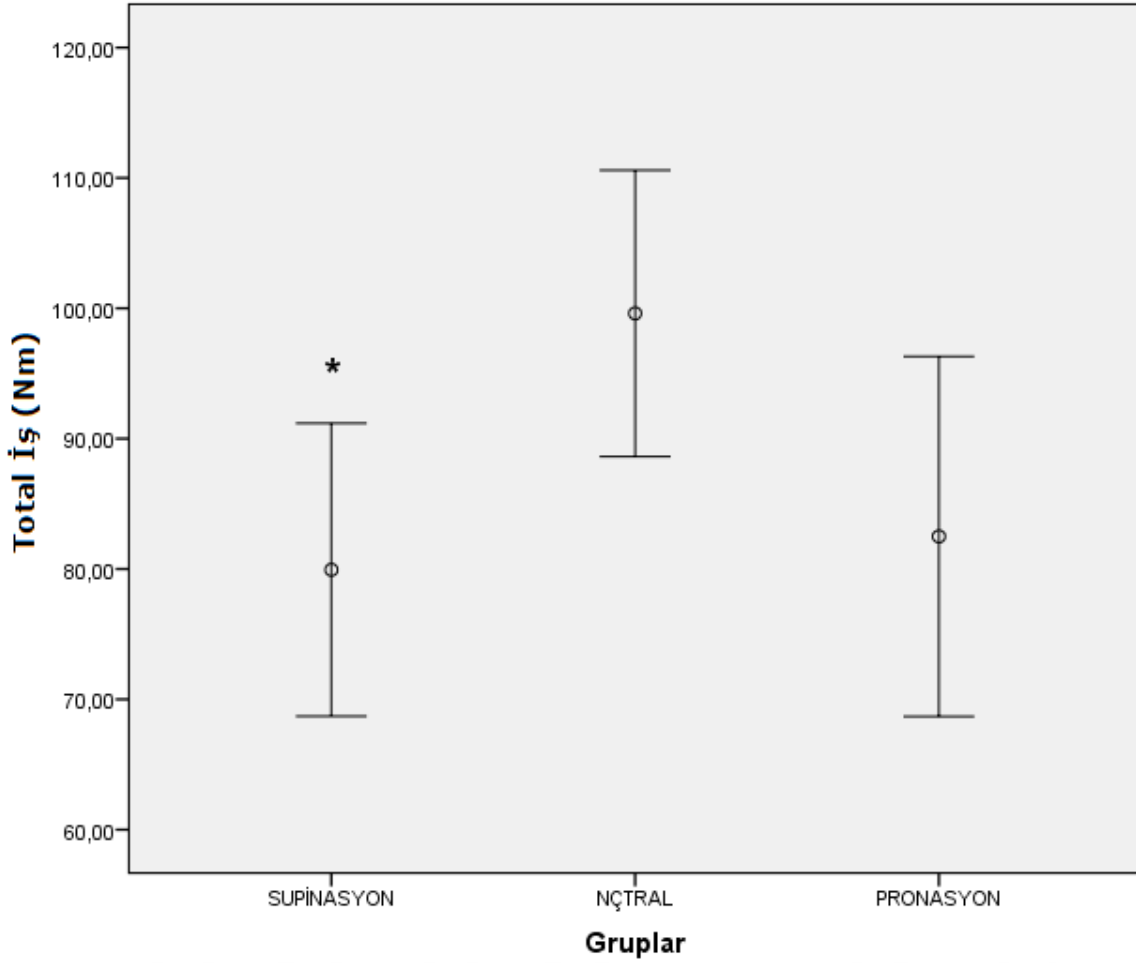
Üç gruptaki sporcuların sağ ve sol ayaklarının 240°/sn açısal hızdaki kuvvet değerleri ile ilgili veriler tablo 4.8 ve tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.8 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının 240°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			P
	SUPİNASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sağ Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum Torku	13.00(12.25-21.25)	16.00(13.00-21.75)	15.50(10.00-21.75)	0.710
Sağ Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İşi	3.50(3.00-10.75)	4.00(3.00-7.00)	4.00(3.75-7.00)	0.646
Sağ Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İşi	30.50(27.25-51.25)	43.00(28.00-71.25)	44.00(32.25-59.25)	0.686

Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum Torku	70.56±24.39	75.28±19.20	62.56±16.81	0.094
Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İş	38.44±13.12	42.75±11.35	34.94±10.19	0.062
Sağ Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İş	307.06±103.71	351.50±104.21	293.22±69.91	0.082
Sağ Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum Torku	27.75±8.52	25.75±7.38	22.89±5.54	0.149
Sağ Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İş	13.00(9.00-18.00)	12.00(9.00-16.00)	10.50(9.00-12.25)	0.431
Sağ Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İş	113.81±35.61	99.81±27.04	92.50±23.10	0.091

Sağ Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum Torku	22.00(19.50-25.00)	22.00(18.75-26.50)	18.50(16.00-22.50)	0.111
Sağ Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İşi	9.00(9.00-12.00)	12.00(9.00-13.00)	9.00(7.00-12.25)	0.278
Sağ Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İşi	79.94±21.09***	99.61±32.46	82.50±27.77	0.036
<p>*** : Supinasyon grubu, nötral grubundan istatistiksel olarak farklıdır. n : Sporcu sayısı</p>				



Şekil 4.12 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İş Değerlerinin Karşılaştırılması. *=p<0.05 Supinasyon grubu, nötral gruptan farklıdır. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır.

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.710).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.646).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ dorsi fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.686).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.094).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.062).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.082).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa inversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum torkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.149).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa inversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.431).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa inversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.091).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum torkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.111).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.278).

Supinasyon grubundaki sporcuların sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işi ölçümleri, nötral ayağa sahip sporcuların sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işi ölçümlerinden istatistiksel olarak farklıdır (p=0.036). Supinasyon grubundaki sporcuların ölçümlerinin ortalaması nötral ayağa sahip sporcuların ölçümlerinin ortalamasından küçük bulunmuştur.

Tablo 4.9 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının 240°/sn Açısal Hızdaki Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			P
	SUPINE (n=16)	NOTRAL (n=36)	PRONE (n=18)	
Sol Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum Torqu	13.00(12.00-18.75)	16.00(13.00-19.00)	15.00(10.00-21.00)	0.205
Sol Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İşi	4.00(3.00-6.25)	4.00(4.00-7.00)	4.00(3.00-7.50)	0.446
Sol Ayağa Dorsi Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İşi	36.50(27.75-48.00)	39.00(28.75-51.25)	45.50(30.75-62.25)	0.308

Sol Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum Torku	66.50(60.00-95.25)	77.00(58.50-93.00)	67.50(52.00-79.75)	0.255
Sol Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İşi	38.00(34.00-49.75)	42.50(34.00-51.75)	34.50(30.00-46.50)	0.363
Sol Ayağa Plantar Fleksiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İşi	313.00(290.50-414.25)	355.50(286.00-432.00)	286.50(233.25-357.75)	0.109
Sol Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum Torku	26.44±8.74	26.72±7.37	26.89±11.92	0.989
Sol Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İşi	12.00(9.00-16.00)	12.00(9.00-16.00)	12.00(9.00-13.75)	0.992

Sol Ayağa İnversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İş	101.94±37.05	100.81±28.84	93.06±26.28	0.617
Sol Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum Torku	21.13±6.73	20.00±5.19	17.33±4.96	0.116
Sol Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Maksimum İş	9.00(7.00-12.00)	9.00(7.00-12.00)	9.00(7.00-9.75)	0.390
Sol Ayağa Eversiyon Yaptıran Kasların 240°/sn Açısal Hızdaki Total İş	83.50±28.71	83.53±22.51	70.44±20.31	0.135
n : Sporcu sayısı				

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum torkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.205).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.446).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa dorsi fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.308).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.255).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.363).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.109).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa inversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.989).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa inversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.992).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa inversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.617).

Supine, prone ve nötral ayağa sahip olan bireylerin sol ayağa eversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum torqları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.116).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa eversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki maksimum işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.390).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayağa eversiyon yaptıran kasların 240°/sn açısal hızdaki total işleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0.135).

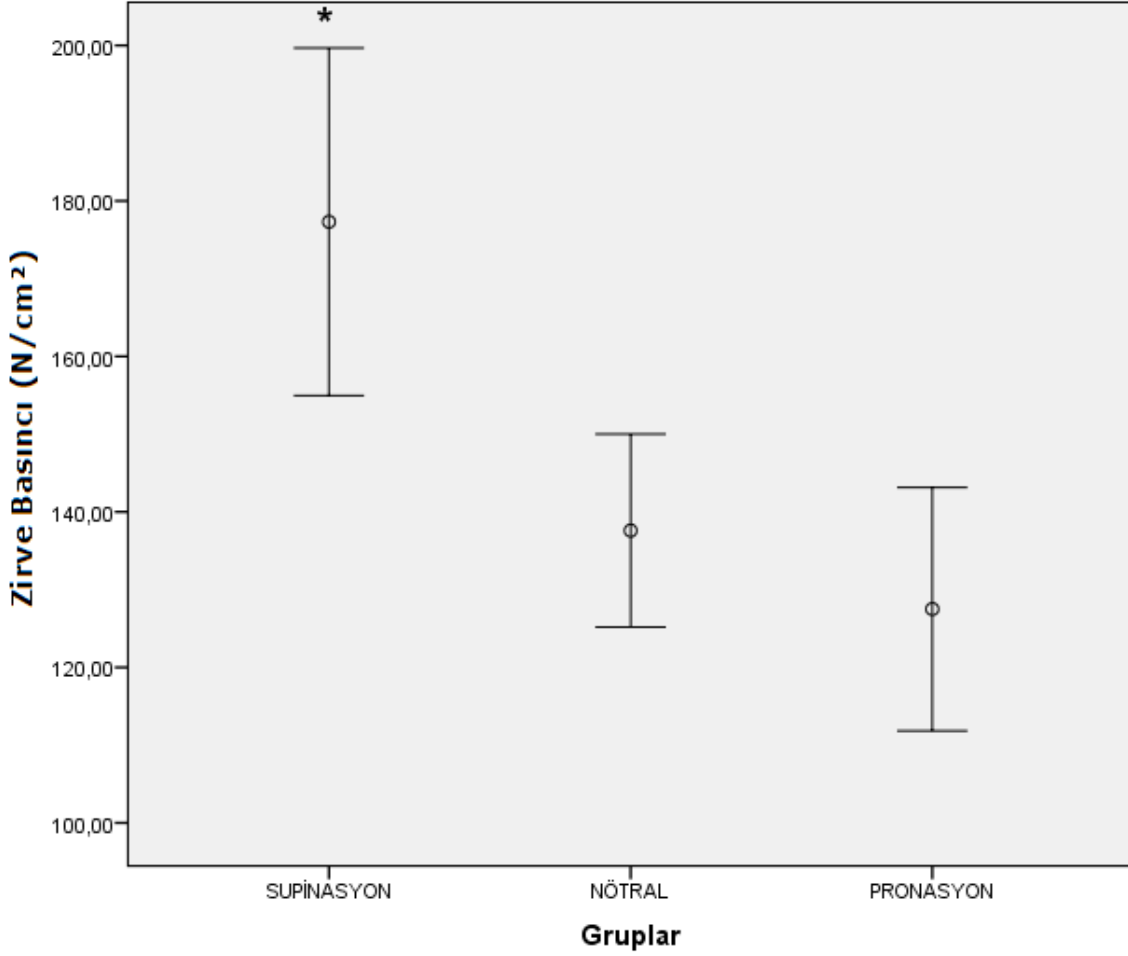
4.5 – Plantar Basınç

Statik Basınç Değerleri

Üç gruptaki sporcuların sağ ve sol ayaklarının değerlendirilen statik basınç değerleri ile ilgili veriler tablo 4.10 ve tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.10 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının Statik Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması [Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Değerler $\text{ort} \pm \text{ss}$ olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			P
	SUPINASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sağ Ayağın Duruş Sırasındaki Temas Alanı	108.44±16.37	118.24±20.38	111.09±1596	0.159
Sağ Ayağın Duruş Sırasındaki Maksimum Kuvveti	398.07±69.53	393.73±80.45	360.52±61.04	0.232
Sağ Ayağın Duruş Sırasındaki Zirve Basıncı	177.31±41.95*	137.60±36.71	127.50±31.48	<0.001
<p>* : Supinasyon grubu, nötral ve pronasyon gruplarından istatistiksel olarak farklıdır. n :Sporcu sayısı</p>				



Şekil 4.13 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayağın Duruş Sırasındaki Zirve Basıncı Değerlerinin Karşılaştırılması *= $p < 0.05$ Supinasyon grubu, nötral ve pronasyon grubundan farklıdır. Gruplar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır.

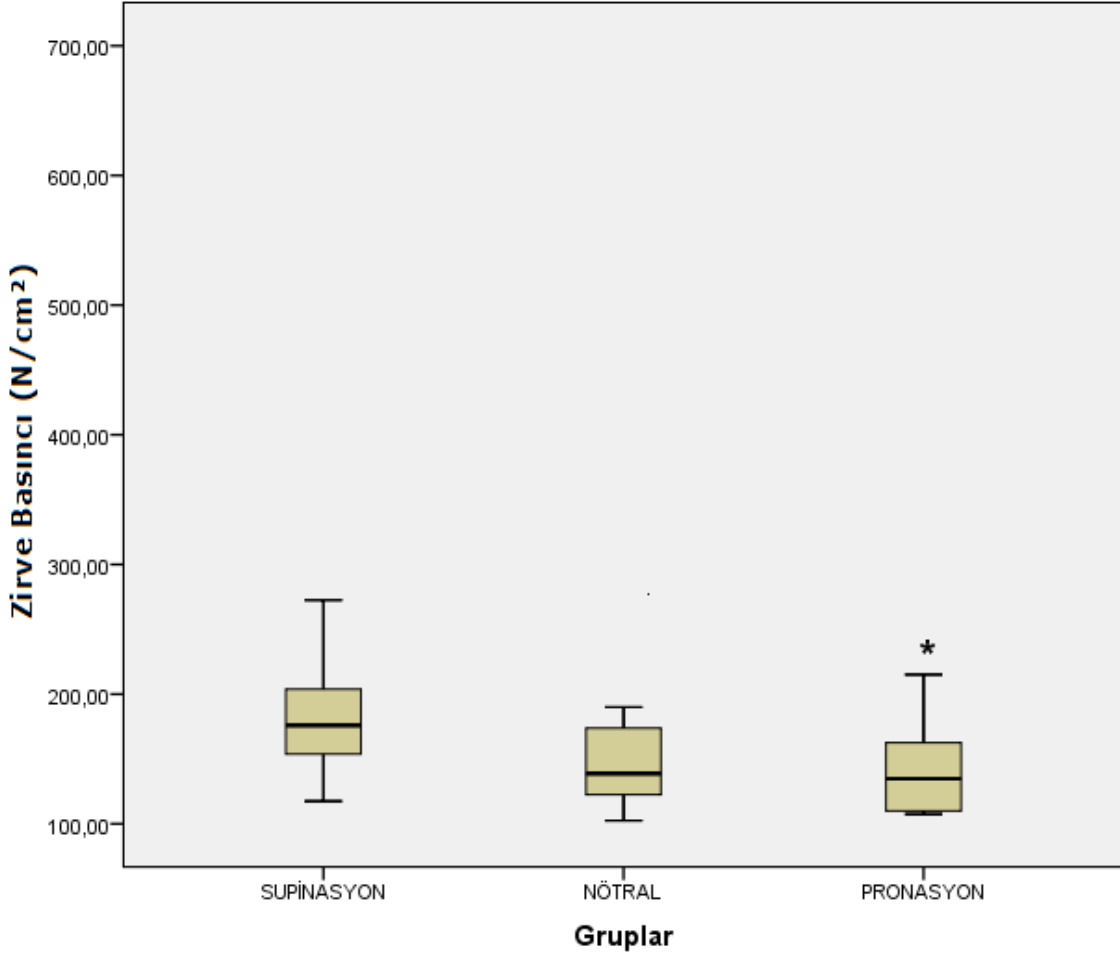
Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayaklarının duruş sırasındaki temas alanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.159$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayaklarının duruş sırasındaki maksimum kuvvetleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.232$).

Supinasyon grubundaki sporcuların sağ ayaklarının duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümleri pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümlerinden istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0.001$). Supinasyon grubundaki sporcuların sağ ayaklarının duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümlerinin ortalaması pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların ölçümlerinin ortalamasından daha büyük bulunmuştur.

Tablo 4.11 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının Statik Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler ort±ss ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			p
	SUPİNASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sol Ayağın Duruş Sırasındaki Temas Alanı	101.41±18.49	106.24±18.28	104.50±19.61	0.691
Sol Ayağın Duruş Sırasındaki Maksimum Kuvveti	367.81±59.83	388.44±74.25	352.94±72.41	0.209
Sol Ayağın Duruş Sırasındaki Zirve Basıncı	176.00 (153.13-206.88)	138.75 (122.50-175.63)	134.75 (110.00-162.50)**	0.012
<p>** : Pronasyon grubu, supinasyon grubundan istatistiksel olarak farklıdır. n :Sporcu sayısı</p>				



Şekil 4.14 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayağın Duruş Sırasındaki Zirve Basıncı Değerlerinin Karşılaştırılması *= $p < 0.05$ Pronasyon grubu, supinasyon grubundan farklıdır. Gruplar Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır.

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayaklarının duruş sırasındaki temas alanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.691$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayaklarının duruş sırasındaki maksimum kuvvetleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.209$).

Pronasyon grubundaki sporcuların sol ayaklarının duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümleri supinasyon grubundaki sporcuların duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümlerinden istatistiksel olarak farklıdır ($p=0.012$). Pronasyon grubundaki sporcuların sol ayaklarının duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümlerinin ortalaması supinasyon grubundaki sporcuların ölçümlerinin ortalamasından daha küçük bulunmuştur.

Dinamik Basınç Değerleri

Üç gruptaki sporcuların sağ ve sol ayaklarının değerlendirilen dinamik basınç değerleri ile ilgili veriler tablo 4.12 ve tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.12 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sağ Ayaklarının Dinamik Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması [Normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. Değerler $\text{ort} \pm \text{ss}$ ve medyan (25-75. persantil) olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			p
	SUPINASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sağ Ayağın Yürüyüş Sırasındaki Temas Zamanı	727.71±66.86	782.42±79.28	749.26±78.50	0.05
Sağ Ayağın Yürüyüş Sırasındaki Maksimum Kuvveti	697.61±73.57	731.52±120.10	710.53±96.86	0.531
Sağ Ayağın Yürüyüş Sırasındaki Temas Alanı	148.67 (123.86-156.49)	154.59 (145.37-169.75)	144.80 (135.07-158.77)	0.096
Sağ Ayağın Yürüyüş Sırasındaki Zirve Basıncı	579.17 (405.84-639.58)	463.34 (377.09-599.58)	462.50 (387.50-525.00)	0.313
n :Sporcu sayısı				

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayaklarının yürüyüş sırasındaki temas zamanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.05$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayaklarının yürüyüş sırasındaki maksimum kuvvetleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.531$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayaklarının yürüyüş sırasındaki temas alanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.096$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayaklarının yürüyüş sırasındaki zirve basınçları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p=0.313$).

Tablo 4.13 Supinasyon, Nötral ve Pronasyon Grubundaki Sporcuların Sol Ayaklarının Dinamik Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması. [Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Değerler $\text{ort} \pm \text{ss}$ olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.]

DEĞİŞKENLER	GRUPLAR			p
	SUPINASYON (n=16)	NÖTRAL (n=36)	PRONASYON (n=18)	
Sol Ayağın Yürüyüş Sırasındaki Temas Alanı	140.79±20.36	150.26±16.97	146.47±20.93	0.249
Sol Ayağın Yürüyüş Sırasındaki Temas Zamanı	738.33±70.94	762.99±72.53	764.26±73.32	0.48
Sol Ayağın Yürüyüş Sırasındaki Maksimum Kuvveti	710.87±82.04	717.37±121.02	704.68±94.13	0.916
Sol Ayağın Yürüyüş Sırasındaki Zirve Basıncı	529.79±160.73	476.26±110.61	475.75±77.18	0.279
n :Sporcu sayısı				

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayaklarının yürüyüş sırasındaki temas alanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.249$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sağ ayaklarının yürüyüş sırasındaki temas zamanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.48$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayaklarının yürüyüş sırasındaki maksimum kuvvetleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.916$).

Supinasyon, pronasyon ve nötral gruptaki sporcuların sol ayaklarının yürüyüş sırasındaki zirve basınçları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.279$).



5 - TARTIŞMA

Bu araştırma farklı Ayak Postür İndeksi'ne sahip, farklı branştaki (basketbol, voleybol, hentbol, futbol, rugby, atletizm) 18-25 yaş aralığındaki sporcuların; ayak bileği kuvvet, mobilite, esneklik ve plantar basınç değerlerini karşılaştırmak üzere yapılmıştır.

Sporcuları ayak supinasyonu grubu, nötral grup ve ayak pronasyonu grubu olarak ayırdığımızda; gruplar yaş, ağırlık, VKİ, deneyim yaşı, antrenman sayısı ve antrenman süreleri bakımından benzerlik göstermektedir ($p>0.05$). Boy ölçümlerine bakıldığında ise; ayak pronasyonu olan sporcuların boy uzunlukları, nötral ayağa sahip sporcuların boy uzunluklarından daha küçük olarak bulunmuştur ($p=0.027$). Ancak çalışmamızdaki boy uzunluk farkının, değerlendirdiğimiz parametre ve ölçümlere herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Literatüre bakıldığında da boy uzunluğunun esneklik, kuvvet gibi motorik özelliklere etkisinin bulunmadığını gösteren çalışmaların mevcut olduğunu görmekteyiz (Aslan & Dalkıran, 2014; Mohd Said, Manaf, Bukry & Justine, 2015).

Çalışmamızda sporcuların ayak postürünü belirlemek için APİ kullanılmıştır. Çalışmamızda yer alan sporcuların ayak supinasyonu grubunun ($n=16$) APİ skorları sağ ayak için: -2 (-3, -1), sol ayak için: -2 (-3, -1.25); nötral ayak grubunun ($n=36$) APİ skorları sağ ayak için: 2 (1 - 4), sol ayak için 3 (2 - 3.75); ayak pronasyonu grubunun ($n=18$) APİ skorları sağ ayak için: 6 (6 - 8), sol ayak için 6.5 (6 - 7.25) olarak bulunmuştur. Redmond ve ark. (2008) yapmış oldukları çalışmalarında APİ ve cinsiyet arasında farklılık olmadığı ve çalışma sonucunda ayak postürünün, yaş ve patolojinin varlığı ile ilişkili olduğu; ancak VKİ'den etkilenmediği sonucuna varmışlardır (Redmond, Crane & Menz, 2008).

Eklemler Hareket Açıklığı

Yapmış olduğumuz çalışmada, sağ ayak bileğinin dorsi fleksiyon ($p=0.009$) ve eversiyon ($p=0.044$) eklem hareket açıklığı ölçümleri, supinasyon grubunda, nötral ve pronasyon grubuna göre daha küçük bulunmuştur. Aynı şekilde sol ayak bileğinin dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümleri supinasyon grubunda, nötral ve pronasyon grubuna göre istatistiksel olarak farklılık göstermiş olup ($p=0.003$), supinasyon grubunda sol ayak bileği dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığı, nötral ve pronasyon grubuna göre daha küçük bulunmuştur. Literatürdeki benzer çalışmalara bakıldığında Cornwall ve McPoil'in (2011) statik ayak postürü ve ayak mobilitesi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında 203 sağlıklı birey değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda düşük ark ve geniş orta ayak daha mobil bulunurken, yüksek APİ skoruna sahip bireylerde ayak mobilitesinin yüksek, düşük APİ skoruna sahip bireylerde ayak mobilitesinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Cornwall & McPoil, 2011). Gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmamızda düşük APİ değerine sahip, yani

ayak supinasyonu olan sporcuların dorsi fleksiyon ve eversiyon eklem hareket açıklıklarının, diğer gruplara göre daha düşük bulunmuş olması literatürle benzerlik gösterirken, farklı branşlardaki sporcuların değerlendirilmiş olması ile de literatüre katkı sağlar niteliktedir. Ayak supinasyonu olan gruptaki dorsi fleksiyon hareketinin daha düşük olması, Gastroknemius ve Soleus kas esnekliklerinin yetersizliğinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Bu bağlamda Gajdosik ve ark.'nın (2003) çalışmalarında kısalmış arka grup kasların, ayağın dorsi fleksiyon açısını azalttığı sonucuna varmaları, düşünce ve bulgularımızı destekler niteliktedir (Gajdosik vd., 2003). Rowlett ve ark. (2018) Gastroknemius - Soleus kaslarının esnekliklerinin artışının dorsi fleksiyon eklem hareket açıklığını artırdığını savunmuşlardır (Rowlett vd., 2018).

Ayak supinasyonunda ayağın sadece kas esnekliklerinde azalma olmayıp, yüksek arka birlikte plantar fasya gibi yapılar da kısalmaktadır (Statler & Tullis, 2005) ve ayağın mobilitesi ciddi anlamda azalmaktadır. Ark normalden yüksek olduğu takdirde, ayağın esneklik özelliği kaybolacak ve eklemdeki pronasyon hareketi yetersiz kalacaktır. Supinasyon grubundaki sporcuların eversiyon eklem hareket açıklığının, diğer gruplara göre daha düşük olmasının sebebinin bu durumdan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. İstatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına karşın aynı farkın sol ayakta da ortaya çıktığını görmekteyiz. Kim ve ark. (2013) çalışmalarında yüksek topuklu ayakkabı kullanmanın ayağı supinasyon pozisyonuna götürdüğü ve bu durumun da dorsi fleksiyon ve eversiyon eklem hareket açıklıklarında azalmaya neden olduğunu bulmuş olmaları, ayak supinasyonunun eklem hareket kısıtlılığına yol açtığını göstermektedir (Kim, Lim & Yoon, 2013).

Diğer taraftan Sarı ve Otman'ın (1995) pes planusun ayağın mobilitesi ve kuvvetleri üzerine etkisini 561 tane çocuk üzerinde inceledikleri çalışmalarında, ayağın tüm hareketlerinin ayak pronasyonuna sahip olgularda azaldığını saptamışlardır (Sarı & Otman, 1995). Yapmış olduğumuz çalışmamızda haftanın en az 3 günü antrenman yapan, üç farklı ayak yapısına sahip sporcuları değerlendirmemiz sebebiyle ister supinasyon grubunda olsun, ister pronasyon grubunda olsun, tüm hareketlerde kısıtlılığın söz konusu olamayacağını düşünmekteyiz.

Yapılan bir başka çalışmada ise Justine ve ark. (2016), eklem hareket açıklığı, kas uzunluğu ve denge performanslarını farklı ayak tiplerine sahip 60 yaş üzerindeki 90 bireyde incelemişlerdir. API'yi kullandıkları çalışmalarında ayak supinasyonu olan bireylerde dorsi fleksiyon hareketini nötral ve ayak pronasyonu olan gruba göre daha kısıtlı bulmuşlardır (Justine vd., 2016). Literatürde şimdye kadar yapılan çalışmalarda sağlıklı bireyler, yaşlı bireyler ve çocuklar değerlendirilirken sporcularda bu farklılığın daha önce incelenmemiş olduğunu görmekteyiz. Gerçekleştirdiğimiz çalışma ile ayak postür farklılıklarında, ayak supinasyonu olan bireylerin, sporcu olmaları eklem kısıtlılıklarına engel olmamaktadır. Bu yüzden sporcuların sakatlanma risklerini azaltmak açısından, bu farkın göz ardı edilmemesi

gerektiğini düşünmekteyiz.

Esneklik

Sporcularda esneklik, son derece önemli bir parametre olup, esneklik ve yaralanmalar arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bazı çalışmalar esnekliğin artışı ile yaralanma riskinin azalacağını gösterirken (Krivickas & Feinberg, 1996; Witvrouw, Lysens, Bellemans, Cambier & Vanderstraeten, 2000), bazı çalışmalar da esnekliğin artışıyla birlikte yaralanma oranının artacağını göstermiştir (Pope, Herbert & Kirwan, 1998; Pope, Herbert, Kirwan & Graham, 2000). Ancak yapılan literatür taramasında sporcularda ayak postürü ve esneklik ile ilgili çalışmaların yetersiz olduğunu görmekteyiz.

Gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda Soleus kasının esneklik ölçümleri sağ ($p=0.014$) ve sol ayakta ($p=0.032$) supinasyon grubunda nötral gruba göre daha küçük bulunmuştur. Değerlendirmiş olduğumuz diğer parametrelerden EHA ölçümlerinde dorsi fleksiyon hareketinin supinasyon grubunda kısıtlı olduğunu ve bu kısıtlılığın Aşil tendon kısalığından kaynaklanabileceğini söylemiştik. Bulduğumuz sonuçlar neticesinde ayak supinasyonuna sahip sporcuların neden dorsi fleksiyon hareketlerinin kısıtlı olduğunu açıklamaktadır. Burns ve Crosbie (2005) de doğuştan ayak supinasyonu olan bireylerin Aşil tendonlarının kısa olduğunu savunmuşlardır. (Burns & Crosbie, 2005). Ancak Aşil tendon kısalığını ayak pronasyonu ile ilişkilendiren çalışmalar da mevcuttur (Donatelli, 1996; Van Boerum & Sangeorzan, 2003). Sarı (1995) ve Rose (1992) da çalışmalarında, pes planus deformitesinin derecesi arttıkça aşil tendonunun çekme açısının laterale kayması sonucu Gastrosoleus kasında kısalmaya neden olduğunu savunmaktadırlar (Rose, 1992; Sarı, 1995). Yapılan diğer çalışmalar ayak pronasyonu ile nötral olguları karşılaştırmış ve pronasyondaki ayağa sahip bireylerin Gastrosoleus grubu kaslarını daha kısa bulmuşlardır. Bizim çalışmamızın farkı Gastroknemius ve Soleus kaslarının esnekliklerinin ayrı ayrı değerlendirilmesidir. İstatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına karşın, pronasyon grubunun Soleus kasının esnekliği, nötral grubun Soleus kasının esnekliğinden daha az bulunmuştur. Bu durumda ayak pronasyonundaki Gastrosoleus kas grubunun kısalığının daha çok Soleus kasından kaynaklandığı fikrini savunmaktayız. Bundan sonraki çalışmalarda ayaktaki kas esneklikleri değerlendirilirken Gastroknemius ve Soleus kaslarının ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiği düşüncesindeyiz. Çalışmamızda hem supinasyon grubunda, hem pronasyon grubunda Soleus kasının esnekliği nötral gruba göre daha düşük bulunmuştur. Ancak bu farkın supinasyon grubunda daha fazla gözlenmiş olması, supinasyondaki ayağın mobilitesinin ve esnekliğinin azaldığını bir kez daha kanıtlar niteliktedir.

Çalışmamızın bir diğer sonucuna bakacak olursak, sol Gastroknemius kasının esnekliği ayak pronasyonu grubunda daha fazla bulunmuştur ($p=0.036$). İstatistiksel olarak fark çıkmamasına rağmen aynı fark sağ

ayakta da gözlenmiştir. Justine ve ark. (2016) çalışmalarında ayak pronasyonu olan gruptaki Gastroknemius ve Soleus kaslarının esnekliklerini nötral ve ayak supinasyonu olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına rağmen daha yüksek bulmuşlardır (Justine vd., 2016).

Kas Kuvveti

Farklı ayak postürüne sahip sporcuların kas kuvvetlerini karşılaştırdığımız çalışmamızda pronasyon grubunda sağ ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki maksimum tork ($p=0.018$), maksimum iş ($p=0.008$) ve total iş ($p=0.008$) ölçümleri nötral ayağa sahip sporculardan daha düşük bulunmuştur. Ayak pronasyonunda medial ark yüksekliği azalır. Bu ark yüksekliğinin azalmasında kasların rolü ile ilgili çalışmalara bakıldığında; Özgüçlü ve ark (2008) çalışmalarında pes planus derecesi artıkça M.Tibialis Anterior, M.Tibialis Posterior ve ayağın diğer ince kaslarında kas kuvvetinin azaldığını belirtmişlerdir (Özgüçlü & Kılıç, 2008). Fiolkowski (2003) de çalışmasında ayağın intrinsik kaslarının medial ark desteğinde önemli olduğunu göstermiştir (Fiolkowski, Brunt, Bishop, Woo & Horodyski, 2003). Romatoid Artrit'li hastalar üzerinde yapılan bir diğer çalışmada ise, fleksör hallusis longus kasının rüptürü sonucu gelişen pes planusa sahip bireyler rapor edilmiştir (Baan vd., 2007). Çalışmamızdaki plantar fleksör kaslarının pronasyon grubunda küçük bulunmuş olması literatürle uyum göstermektedir. Plantar fleksiyon yaptıran kaslara baktığımızda bu kasların bir kısmının aynı zamanda medial ark desteğinde önemli rolleri olduğunu görmekteyiz. Değerlendirmeye aldığımız grup haftanın en az 3 günü antrenman yapan sporcular olduğu, bu sporcuların plantar fleksiyonun ön planda olduğu sıçrama gibi aktiviteleri sık kullandığı ve bu kas grubunun aslında kuvvetli olması beklendiği halde, plantar fleksör kaslarında zayıflık olması bize, ayak yapısının oluşmasında kasların önemli rolü olduğunu göstermektedir. Çalışmamızın sporcularda yapılmış olmasının literatüre ayrıca katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Sporda performans açısından sadece kas kuvveti yeterli olmazken, performans süresince sporcunun gösterebildiği maksimum iş ve ortaya koyabildiği toplam iş de en az kas kuvveti kadar önemlidir. Bu nedenle gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak sadece tork skorlarına bakılmayıp, aynı zamanda maksimum iş ve total iş skorları da değerlendirilmiştir. Gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda pronasyon grubunda sol ayağa plantar fleksiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki total işi ölçümleri ($p=0.045$) yine sol ayağa inversiyon yaptıran kasların 60°/sn açısal hızdaki total işi ($p=0.032$) ölçümleri nötral ayağa sahip sporcuların ölçümlerinden istatistiksel olarak küçük bulunmuştur. Pronasyon grubundaki sporcuların dominant olmayan sol ayaklarında sergiledikleri maksimum kuvvet açısından fark olmamasına rağmen performansın devamında oluşturduğu toplam işin, yani ortaya konulan performansın etkilendiği görülmektedir. Bu nedenle sporcuların kas kuvvet değerlendirilmeleri yapılırken sadece maksimum tork değerlerini incelemek

yerine ortaya çıkardıkları işi de incelemenin önemli olduğunu bu çalışmayla birlikte görmekteyiz.

Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında ayak pronasyonunun diğer kas gruplarını da etkileyeceğini savunan çalışmalar bulunmaktadır. Sarı'nın (1995) çocuklar üzerinde yapmış olduğu çalışmasında, pes planus derecesi ile Soleus kasının kuvveti arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. Aynı zamanda pes planus ile diğer ayak kasları özellikle Tibialis Anterior ve Posterior, Peroneus Longus ve Brevis kaslarının kas kuvveti ile kuvvetli negatif ilişki saptamıştır (Sarı, 1995). Rose (1992) yapmış olduğu çalışmasında pes planus nedeniyle ayağa dorsi fleksiyon yaptıran, plantar fleksiyon yaptıran, inversiyon ve eversiyon yaptıran kasların kuvvetinde azalma olabileceğini belirtmiştir (Rose, 1992).

Ayak supinasyonu olan sporcuların sağ ayağa eversiyon yaptıran kasların 240⁰/sn açısal hızdaki total işi ölçümleri, nötral ayağa sahip sporcuların ölçümlerinden istatistiksel olarak daha küçük bulunmuştur (p=0.036). Silva ve ark (2016) farklı ayak tipine sahip 32 bayanın dominant ayakla, dominant olmayan ayak arasındaki ayak kas kuvvetleri ile ayak tipleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 30⁰/sn ve 60⁰/sn hızda izometrik kontraksiyonda değerlendirdikleri kas kuvvetlerinde; supinasyondaki ayağın 60⁰/sn hızdaki inversiyon maksimum tork değeri ile her iki ayakta pozitif yönlü ilişki saptanırken, pronasyondaki ayağa sahip bireylerin 30⁰/sn hızdaki plantar fleksiyon maksimum tork değeri ile dominant olmayan ayakta orta dereceli negatif yönlü ilişki saptanmıştır. Aynı çalışmada nötral ayağa sahip bireylerin 30⁰/sn hızdaki dorsi fleksiyon maksimum tork değerleri dominant olmayan ayakta, 60⁰/sn hızdaki dorsi fleksiyon maksimum tork değerleri dominant ayakta orta dereceli negatif yönlü ilişki saptanmıştır (Silva, Oliveira, Silva, Júnior & Menossi, 2016). Bir diğer çalışmada ise Cobb ve arkadaşları (2014) yüksek arklı ayak postürü ve artmış inversiyon kas kuvvetinin mediolateral postural stabilitenin azalmasına yol açabileceğini bulmuşlardır (Cobb, Bazett-Jones, Joshi, Earl-Boehm & James, 2014). Çalışmamızda supinasyon grubunda tek fark eversiyon yaptıran kaslarda bulunmuştur. Bu farkın 240⁰ / sn açısal hızda ortaya çıkmış olması kuvvet açısından çok farkın olmadığını fakat sporcuların performans gösterdikleri hızda olduğu için dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Plantar Basınç

Plantar basınç analizi temel olarak ayak tabanının yere temas alanını, temas süresini ve ne kadar kuvvet uyguladığını analiz eden değerlendirme sistemi olarak tanımlanmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte bu tür cihazlar birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır (Cousins, Morrison & Drechsler, 2012). Ancak spor alanında plantar basınç platformu ve sensörü kullanılarak gerçekleştirilen sınırlı sayıda araştırma mevcuttur.

Gerçekleştirmiş olduğumuz çalışmamızda supinasyon grubunun sağ ($p<0.001$) ve sol ($p=0.012$) ayaklarının duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümleri pronasyon ve nötral grubunun duruş sırasındaki zirve basıncı ölçümlerinden istatistiksel olarak büyük bulunmuştur. Supinasyon grubunun zirve basınçlarının daha yüksek, pronasyon grubunun zirve basınçlarının ise daha düşük olması sebebinin, supinasyondaki ayak mobilitesinin daha az olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Normal şartlardaki ayağın, stabilizasyon ve mobilizasyon görevini birlikte yerine getirerek, sağlıklı bir yük dağılımını gerçekleştirmesi gerekirken, supinasyondaki ayakta meydana gelen kısıtlılık bu göreve izin vermez. Bu nedenle yere uygulanan basınç orantısız olarak çok daha fazla olacak şekilde aktarılır. Yapılan çalışmalara bakıldığında 3 farklı ayak postürünü farklı branştaki sporcularda değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın postür farklılığının, sporcularda plantar basınç parametrelerine yansımalarını inceleyen ilk çalışma olması literatüre değerli katkılar sağlayacaktır. Literatüre baktığımızda sonuçlarımızı destekler nitelikte olan, başka alanlarda yapılan çalışmaların mevcut olduğunu görmekteyiz. Han ve ark'nın (2011) 10'u nötral ayağa sahip, 9'u düşük arka sahip 19 bireyde gerçekleştirdikleri çalışmalarında yürüyüş sırasındaki plantar basıncı değerlendirmişlerdir. Düşük arka sahip olan bireylerin plantar basınç değerlerini daha düşük ve COP yolunu da nötral ayaklı bireylerden daha farklı bulmuşlardır (Han, Koo, Jung, Kim & Lee, 2011). Bir diğer çalışmada ise Buldt ve ark. yürüyüş sırasında ayak postürünün plantar basınçla olan ilişkisini incelemişlerdir. 92 sağlıklı bireyin dahil olduğu çalışmada katılımcılar pes planus, pes kavus ve normal ayağa sahip olan bireyler olarak 3 gruba ayrılmış ve plantar basınç değerlendirmeleri yapılmıştır. Çalışmanın sonunda en büyük farklılığı pes planus ve pes kavus grupları arasında ön ayak basıncı ve kuvvetinde bulmuşlar. Özellikle pes planus grubunda 4. Ve 5. Metatarsofalangeal eklemdaki zirve basıncını diğer gruplara göre daha düşük bulmuşlardır (Buldt vd., 2018).

Dört spesifik spor görevi sırasında (çapraz koşu, yan koşu, mekik koşu ve turnikeden iniş) ayak tipinin (düz taban ya da normal) plantar yüklenmeyi etkileyip etkilemeyeceği araştırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen 22 sağlıklı bireylere (12 normal ayak ve 10 düz taban) ayakkabı basınç ölçüm sistemini giydirilerek araştırma gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, toplam ayakta ve 8 ayak bölgesinden elde edilmiş olup; temas alanı, maksimum kuvvet ve kuvvet zaman integral verileri analiz edilmiştir. Ayak geometrisi verileri olarak, naviküler yükseklik, ark açısı, arka ayak açısı alınmış ve klinik skorun ölçülmesiyle birlikte ayak tipi belirlenmiştir. Araştırmanın bulgularında (1) çapraz koşu sırasında düztaban (pes planus) ayaklarda medial orta ayağın temas alanının artmış olduğu, (2) yan koşu sırasında düz taban ayaklarda temas alanının, kuvvet-zaman integralinin ve maksimum kuvvetin hem medial hem lateral tarafta artmış olduğu, (3) mekik koşu sırasında düz taban ayaklarda, lateral orta ayakta kuvvet zaman integralinin, medial ve lateral orta ayağın ikisinde de maksimum kuvvetin artmış olduğu ve (4) iniş görevi sırasında düz taban ayaklarda medial orta ayakta maksimum kuvvetin artmış, düz taban ayaklarda ön ayağın orta

kısımında maksimum kuvvetin azalmış olduğu gözlenmiştir (Queen vd., 2009). Sporcularda plantar basıncı inceleyen bir diğer çalışmada ise Bazipoor ve ark. (2017) normal ve yüksek ayak arkına sahip badminton oyuncularında iki farklı adım sırasındaki plantar basıncı incelemiştir. API'yi kullandıkları çalışmalarında sağa ters yan adım alma sırasında yüksek arka sahip bireyler, normal ayak arkına sahip bireylere göre ön ayak ve parmaklarda ortalama basınç değerlerini daha yüksek bulurlarken, medial ve lateral orta ayakta zirve basıncını daha düşük bulmuşlardır. Aynı çalışmada sağa yan adım alma sırasında da yüksek arka sahip bireylerde lateral orta ve ön ayak zirve basıncını ve lateral ve medial orta ayak ortalama basıncını daha düşük bulmuşlardır (Bazipoor, Shojaeddin, Shahhoseini & Iraj 2017).



6- SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı Ayak Postür İndeksi'ne sahip sporcuların ayak bileği kuvvet, mobilite, esneklik ve plantar basınç değerlerini karşılaştırmak üzere yapmış olduğumuz çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar şu şekildedir;

Farklı APİ değerine sahip sporcuların eklem mobiliteleri de farklıdır. Supinasyon grubundaki sporcuların dorsi fleksiyon ve eversiyon EHA ölçümleri diğer gruplara göre daha küçüktür.

Farklı APİ değerine sahip sporcuların ayak bileğine etkiyen kasların esneklikleri de farklıdır. Supinasyon grubundaki sporcuların Gastroknemius ve Soleus kaslarının esnekliği diğer gruplardan daha azdır.

Farklı APİ değerine sahip sporcuların ayak bileğine etkiyen kasların kuvvetleri de farklıdır. Kas kuvveti ölçümlerinde pronasyon grubunda sporcuların plantar fleksiyon ve inversiyon yaptıran kasların kuvveti daha küçüktür. Supinasyon grubundaki sporcuların eversiyon yaptıran kasların kuvveti daha küçüktür. Ayak postür farklılıklarında kas kuvvetlerinin de etkili olduğu sonucuna ulaşmış olmakla birlikte sporcuların ayak postür farklılıklarının önüne geçebilmek için, ilgili kas ve eklemlere yönelik kuvvet, mobilite ve esneklik egzersizleri antrenman programlarına dahil edilmelidir. Sporcuların antrenman programları planlanırken ayak yapıları göz ardı edilmemeli, ayak yapısının gerektirdiği egzersizler antrenman programlarına eklenmelidir. Ayak supinasyonu olan sporcular daha çok esneklik ve mobiliteyi artırıcı egzersizler yapmalıyken, ayak pronasyonu olan sporcular ise plantar fleksör kaslarını kuvvetlendirici egzersizler yapmalıdırlar.

Farklı APİ değerine sahip sporcuların statik basınç değerleri de farklıdır. Supinasyon grubundaki sporcuların statik zirve basınçları daha büyüktür. Bu basınç farklılıkları ileride sakatlanma riskini artırabilir. Bunu önlemek için sporcuların ayak postürlerine uygun olacak şekilde tasarlanmış tabanlık veya spor ayakkabının kullanılması, sporcuların performansları açısından önem arz etmektedir.

Öneriler

Branşlara özgü ayak postürünün adaptasyonunu ve bu adaptasyonun neden kaynaklandığını daha iyi anlamak için, ileride daha geniş katılımcıları içeren branşlara özgü çalışmalar yapılabilir.

Ayak postür farklılıklarının plantar basınca olan etkisini daha iyi anlamak açısından; plantar basıncı değerlendirirken, ayağın maskelenmesi ve bölümlere ayrılarak incelenmesi ileriki çalışmalarda dikkate alınabilir.

Ayağın zincirin son halkası olduğu unutulmayıp ayak postürüyle, zincirin daha yukarısında kalan diz ve kalça gibi eklemlerin ilişkisini inceleyen araştırmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akalın, E., & Gülbahar, S. (2006). İzokinetik Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. II. *İzmir Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ortopedi ve Travmatoloji Günleri Kurs Kitabı*. İzmir. (s. 1-27).
- Akdere, H. (2011). *Diz ve Ayak Bileğ Eklemlerinin Hareket Genişliklerinin Ölçümü*. Fırat Tıp Dergisi. 16 (1). (s 11-14).
- Akgün, N. (1992). *Egzersiz Fizyolojisi Kitabı*. 4. baskı, GSGM No: 113. İzmir.
- Akman, M. N., & Karataş, M. (2003). *Temel ve Uygulanan Kinezyoloji Kitabı*. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, 107-120.
- Alexandre, M. J. (1989). *The Relationship Between Muscle Strength and Sprint Kinematics in Elite Sprinters*. Can J. Sport Sci., 14 (3):148-157.
- Aslan, C. S., & Dalkıran, O. (2014). *Boy Uzunluğunun Motorik Özelliklere Etkisinin İncelenmesi*. Spor Hekimliği Dergisi, Cilt: 49, (s. 147-153).
- Baan, H., Drossaers-Bakkers, W. K., Dubbeldam, R., Buurke, J. J., Nene, A., & Van de Laar, M. A. (2007). *Flexor Hallucis Longus Tendon Rupture in RA-Patients is Associated with MTP 1 Damage and Pes Planus*. BMC Musculoskelet Disord, 8: 110.
- Barnes, S. Z., & Berme, N. (1995). *Measurement of Kinetic Parameters Technology*. In: Craik RL, Oatis CA, eds. *Gait Analysis: Theory and Application*. St Louis, Mo: Mosby-Year Book Inc:239 –251.
- Barton, C. J., Levinger, P., Crossley, K. M., Webster, K. E., & Menz, H. B. (2011). *Relationships Between the Foot Posture Index and Foot Kinematics During Gait in Individuals With and Without Patellofemoral Pain Syndrome*. J Foot Ankle Res, 4: 10.
- Bayat, B. (2007). *Elit Kısa Mesafe Koşucularının Ayak Bileği Esnekliği Ve İzokinetik Kas Kuvvetinin Koşu Hızına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bazipoor, P., Shojaeddin, S. S., Shahhoseini, A., & Iraj, A. (2017). *A Comparison of Foot Plantar Pressure in Badminton Players with Normal and High-Arched Feet during the Two-Way Lunge*, Journal of Rehabilitation Sciences and Research, 1 20-25.
- Berker, N., & Yalçın, S. (2001). *Yürüme Analizi*. 1. Baskı, İstanbul, Avrupa Matbaacılık.
- Beyazova, M., & Kutsal, Y. G. (2000). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Cilt 1, Güneş Kitapevi, (318–326).
- Braz, R. G., & Carvalho, G. A. (2010). *Relationship Between Quadriceps Angle (Q) and Plantar Pressure Distribution in Football Players*. Rev Bras Fisioter, 14 (4): (s. 296-302).
- Brown, L. E. (2000). *Isokinetics in Human Performance*. Human Kinetics Publisher, USA.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Buldt, A. K., Forghany, S., Landorf, K. B., Levinger, P., Murley, G. S., & Menz, H. B. (2018). *Foot Posture is Associated With Plantar Pressure During Gait: A Comparison of Normal, planus and Cavus Feet*. *Gait Posture*, 62: 235-240.
- Burns, J., & Crosbie, J. (2005). *Weight Bearing Ankle Dorsiflexion Range Of Motion İn İdiopathic Pes Cavus Compared To Normal And Pes Planus Feet*, <https://doi.org/10.1016/j.foot.2005.03.003>.
- Burns, J., Keenan, A. M., & Redmond, A. (2005). *Foot Type and Overuse Injury in Triathletes*. *J Am Podiatr Med Assoc*, 95(3): 235-241.
- Cain, L. E., Nicholson, L. L., Adams, R. D., & Burns, J. (2007). *Foot Morphology and Foot/Ankle Injury in Indoor Football*. *J Sci Med Sport*, 10(5): (s. 311-319).
- Chan, K. M., & Maffulli, N. (1996). *Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation*. Williams and Wilkins Asia-Pacific, Hong Kong.
- Cleffken, B., Van Breukelen, G., Van Mameren, H., Brink, P., & Olde Damink, S. (2007). *Test-Retest Reproducibility of Elbow Goniometric Measurements in a Rigid Double-Blinded Protocol: Intervals for Distinguishing Between Measurement Error and Clinical Change*. *J Shoulder Elbow Surg*, 16(6): 788-794 e782.
- Clippinger, K. (2007). *Dance Anatomy and Kinesiology*. Human Kinetics, USA. ISBN-13: 978-0-88011-531-5.
- Cobb, S. C., Bazett-Jones, D. M., Joshi, M. N., Earl-Boehm, J. E., & James, C. R. (2014). *The Relationship Among Foot Posture, Core and Lower Extremity Muscle Function, and Postural Stability*. *J Athl Train*, 49(2): 173-180.
- Cornwall, M. W., & McPoil, T. G. (2011). *Relationship Between Static Foot Posture and Foot Mobility*. *J Foot Ankle Res*, 4: 4.
- Cousins, S. D., Morrison, S. C., & Drechsler, W. I. (2012). *The Reliability of Plantar Pressure Assessment During Barefoot Level Walking in Children Aged 7-11 years*. *J Foot Ankle Res*, 5(1): 8.
- Demirel, H. A., & Koşar, N. Ş. (2002). *İnsan Anatomisi ve Kinezyoloji Kitabı*. Nobel Yayınları.
- Dere, F. (1999). *Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. Adana: Nobel Tıp Kitabevi.
- Doğan, A. A., & Zorba, E. (1991) Esnekliğin Geliştirilmesinde Kullanılan Farklı Esnetme Tekniklerinin Etkinliği. *Spor Bil. Der.*, 2(4) (s. 41-48).
- Donatelli, R. A. (1996). *The Biomechanics of The Foot and Ankle*.
- Dvir, Z. (1995). *İsokinetics, Muscle Testing, Interpretations and Clinical Application*. 2 nd ed, (s. 137-167).

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Ege, R. (1998). *Diz sorunları*. Ankara: Bizim Büro Basımevi.
- Ergun, N., & Baltacı, G. (1997). *Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri*, Ankara: Ofset Fotomat Tasarım Matbaacılık Yayıncılık, 87-89.
- Fiolkowski, P., Brunt, D., Bishop, M., Woo, R., & Horodyski, M. (2003). *Intrinsic Pedal Musculature Support of The Medial Longitudinal Arch: An Electromyography Study*. J Foot Ankle Surg, 42(6): 327-333.
- Gadjosik, R. L., Vander Linden, D. W., McNair, P. J., Riggan, T. J., Albertson, J. S., Mattick, D. J., & Wegley, J. C. (2003). *Slow Passive Stretch And Release Characteristics Of The Calf Muscles Of Older Women With Limited Dorsiflexion Range Of Motion*. Clin Biomech (Bristol, Avon), 19 (4), 398-406.
- Garrick, J. (1977). *The Frequency Of Injury, Mechanism Of Injury And Epidemiology Of Ankle Sprains*. Am J Sports Med, 5:241-2.
- Giacomozzi, C. (2011). *Potentialities and Criticalities of Plantar Pressure Measurements in the Study of Foot Biomechanics: Devices, Methodologies and Applications*.
- Gore, C. J. (2000). *Physiological Tests for Elite Athletes*, Australian Sports Commission.
- Gray, G. (1984). *Functional Locomotor Biomechanical Examination*. Toledo: American Physical Rehabilitation Network.
- Gülçimen, B., & Ülkü, S. (2008). *İnsan Ayağı Biyomekaniğinin İncelenmesi*. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 13: 33.
- Hagen, M., Asholt, J., Lemke, M., & Lahner, M. (2016). *The Angle-Torque-Relationship of The Subtalar Pronators and Supinators in Male Athletes: A Comparative Study of Soccer and Handball Players*. Technol Health Care, 24(3): 391-399.
- Han, J. T., Koo, H. M., Jung, J. M., Kim, Y. J., & Lee, J. H. (2011). *Differences in Plantar Foot Pressure and COP between Flat and Normal Feet During Walking*. Journal of Physical Therapy Science.
- Hashimoto, T., & Sakuraba, K. (2014). *Strength Training for The Intrinsic Flexor Muscles of The Foot: Effects on Muscle Strength, the Foot Arch, and Dynamic Parameters Before and After the Training*. J Phys Ther Sci, 26(3): 373-376.
- Hislop, H. J., & Perrine, J. J. (1967). *The Isokinetic Concept of Exercise*. Phys Ther, 47(2): 114-117.
- Hopper, D., Bryant, A., & Elliott, B. (1994). *Foot Types and Lower Limb Injuries in Elite Netball Players*. J Am Podiatr Med Assoc, 84(7), (s. 355-362).

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Justine, M., Ruzali, D., Hazidin, E., Said, A., Bukry, S. A., & Manaf, H. (2016). *Range Of Motion, Muscle Length, And Balance Performance In Older Adults With Normal, Pronated, And Supinated Feet*. J Phys Ther Sci, 28(3): 916-922.
- Kamil, Ö. (1993). *Antropometri Sporda Morfolojik Planlama*. 1. Baskı, Arı Matbaacılık, 16-19: 28-30.
- Kannus, P. (1994). *Isokinetic Evaluation of Muscular Performance: Implications for Muscle Testing and Rehabilitation*. Int J Sports Med. 15.
- Kılıçoğlu, Ö. (2009). *Sporcularda Ayak Ve Ayak Bileği Sorunları*.
- Kim, Y., Lim, J. M., Yoon, B. C. (2013). *Changes in Ankle Range of Motion and Muscle Strength in Habitual Wearers of High-Heeled Shoes*. Foot Ankle Int. 34(3): 414-9.
- Kirtley, C. (2006). *Clinical Gait Analysis: Theory and Practice*. 1st Ed. Churchill, Livingstone.
- Kisner, C., Colby, L. A. (2002). *Therapeutic Exercise*. 5th Edition, Philadelphia; Davis Company: 172-174.
- Korpelainen, R., Orava, S., Karpakka, J., Siira, P., & Hulkko, A. (2001). *Risk Factors For Recurrent Stress Fractures In Athletes*. Am J Sports Med, 29(3): 304-310.
- Krivickas, L. S., & Feinberg, J. H. (1996). *Lower Extremity Injuries In College Athletes: Relation Between Ligamentous Laxity And Lower Extremity Muscle Tightness*. Arch Phys Med Rehabil, 77(11): 1139-1143.
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., & Rozzi, S. L. (1998). *Proprioception Of The Ankle And Knee*. Sports Med, 25(3): 149-155.
- Levangie, P. K., & Norkin, C.C. (2005). *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis*.
- Loudon, J. K., Jenkins, W., & Loudon, K. L. (1996). *The Relationship Between Static Posture And ACL Injury In Female Athletes*. J Orthop Sports Phys Ther, 24(2): 91-97.
- Magalhaes, J., Oliveira, J., Ascensao, A., & Soares, J. (2004). *Concentric Quadriceps And Hamstrings Isokinetic Strength In Volleyball And Soccer Players*. J Sports Med Phys Fitness, 44(2): 119-125.
- McManus, A., Stevenson, M., Finch, C. F., Elliott, B., Hamer, P., Lower, A., & Bulsara, M. (2004). *Incidence And Risk Factors For Injury In Non-Elite Australian Football*. J Sci Med Sport, 7(3): 384-391.
- Michelson, J. D., Durant, D. M., & McFarland, E. (2002). *The Injury Risk Associated With Pes Planus In Athletes*. Foot Ankle Int, 23(7): 629-633.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Mohd Said, A., Manaf, H., Bukry, S. A., & Justine, M. (2015). *Mobility and Balance and Their Correlation with Physiological Factors in Elderly with Different Foot Postures*. Biomed Res Int, 2015: 385269.
- Morrison, S. C., Durward, B. R., Watt, G. F., & Donaldson, M. D. C. (2004). *A Literature Review Evaluating the Role of the Navicular in the Clinical and Scientific Examination of the Foot*. British Journal of Podiatry, 7 (4), 5.
- Morrissey, M. C., Harman, E. A., & Johnson, M. J. (1995). *Resistance Training Modes: Specificity And Effectiveness*. Med Sci Sports Exerc; 27: 648-60.
- Mueller, M. J., Hastings, M., Commean, P. K., Smith, K. E., Pilgram, T. K., Robertson, D., & Johnson, J. (2003). *Forefoot Structural Predictors Of Plantar Pressures During Walking In People With Diabetes And Peripheral Neuropathy*. J Biomech, 36(7): 1009-1017.
- Mulligan, E. P., & Cook, P. G. (2013). *Effect Of Plantar İntrinsic Muscle Training On Medial Longitudinal Arch Morphology And Dynamic Function*. Man Ther, 18(5): 425-430.
- Netter, F. H. (1989). *Atlas of Human Anatomy*.
- Nordin, M., & Frankel, V. H. (2001). *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*.
- Orlin, M. N., & McPoil, T. G. (2000). *Plantar Pressure Assessment*. Phys Ther, 80(4): 399-409.
- Otman, A. S., Demirel, H., Sade, A. (1998). *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri Kitabı*. Ankara: H.Ü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.
- Özaras, N., Yalçın, S. (2002). *Normal Yürüme ve Yürüme Analizi-Derleme*. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, 48 (3).
- Özer, K. (2001). *Fiziksel Uygunluk*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Özgüçlü, E., Kılıç, E. (2008). *A Knee Osteoarthritis Connected With Hallux Valgusrelated Pes Planus*. Journal of Biomechanics, (41), 3523–3524.
- Pınar, L. (2010). *Sinir ve Kas Fizyolojisi Temel Bilgiler*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Pope, R. P., Herbert, R. D., Kirwan, J. D., & Graham, B. J. (2000). *A Randomized Trial Of Preexercise Stretching For Prevention Of Lower-Limb İnjury*. Med Sci Sports Exerc, 32(2): 271-277.
- Pope, R., Herbert, R., & Kirwan, J. (1998). *Effects Of Ankle Dorsiflexion Range And Pre-Exercise Calf Muscle Stretching On İnjury Risk İn Army Recruits*. Aust J Physiother. 44(3):165-172.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Putz, R., Pabst, R. (2001). *Sobotta Atlas of Human Anatomy Volume 2 (Trunk, Viscera, Lower Limb)*.
- Queen, R. M., Mall, N. A., Nunley, J. A., & Chuckpaiwong, B. (2009). *Differences In Plantar Loading Between Flat And Normal Feet During Different Athletic Tasks*. *Gait Posture*, 29(4): 582-586.
- Rad, A. G., Aghdam, E. M. (2012). *The Medical Insole Effects in Kinetic Patterns of Vertical Jumping for Heading between Flatfoot Male Football Players*, *Annals of Biological Research*.
- Razeghi, M., & Batt, M. E. (2002). *Foot Type Classification: A Critical Review Of Current Methods*. *Gait Posture*, 15(3): 282-291.
- Redmond, A. (2005). *The Foot Posture Index User Guide and Manual*. FPI 6: 19.
- Redmond, A. C., Crane, Y. Z., & Menz, H. B. (2008). *Normative Values For The Foot Posture Index*. *J Foot Ankle Res*, 1(1): 6.
- Redmond, A. C., Crosbie, J., & Ouvrier, R. A. (2006). *Development And Validation Of A Novel Rating System For Scoring Standing Foot Posture: The Foot Posture Index*. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 21(1): 89-98.
- Rose, CrK. (1992). *Pes Planus*. In: *Disorders Of The Foot And Ankle*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, (1) 892-920.
- Rosenbaum, D., Becker, H. P. (1997). *Plantar Pressure Distribution Measurements: Technical Background And Clinical Applications*. *Foot Ankle Sur.*, 3(1):1-14.
- Rowlett, C. A., Hanney, W. J., Pabian, P. S., Holland, J. E., Rothschild, C. E., & Kolber, M. J. (2018). *Efficacy of Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization in Comparison to Gastrocnemius-Soleus Stretching for Dorsiflexion Range of Motion: A Randomized Controlled Trial*. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*.
- Sarı, Z. (1995). *Çocuklarda Görülen Ayak Problemleri ve Heredite İle İlskisi Üzerine Bir Çalışma*. *Bilim Uzmanlığı Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Sarı, Z., Otman, A. S. (1995). *Pes Planus'un Ayağın Mobilitesi ve Kas Kuvvetleri Üzerine Etkisi*.
- Silva, A. F. S., Oliveira, R. F., Silva, J. K. M., Júnior, R. B., & Menossi, B. R. S. (2016). *Correlation Between Ankle Muscle Strenght And The Disturbs In Foot Posture*. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*. ISSN 2236-5435. C.
- Statler, T. K., & Tullis, B. L. (2005). *Pes cavus*. *J Am Podiatr Med Assoc*, 95(1): 42-52.
- Şahinoğlu, K. (2007). *Kliniğe Yönelik Anatomi Kitabı*, Nobel Tıp Kitabevi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

- Şener, G., Erbahçeci, F., Bayramlar, K., & Ülger, Ö. (2005). *Kinezyoloji 2 Kitabı*: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu.
- Taner, D. (2000). *Fonksiyonel Anatomi Kitabı*. Ankara: Odtü Yayıncılık.
- Tsai, L. C., Yu, B., Mercer, V. S., & Gross, M. T. (2006). *Comparison Of Different Structural Foot Types For Measures Of Standing Postural Control*. J Orthop Sports Phys Ther, 36(12): 942-953.
- Tuna, H. (2005). *Ayak Hastalıklarında Pedobarografik Değerlendirme-Derleme Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 51, 4.
- Tuncer, S. (2000). *Fonksiyonel Değerlendirmede İzokinetik Sistem Kullanımı*. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 1. Ankara: Güneş Kitapevi, 950-54.
- Urartu, Ü. (1994). *Yüzme Teknik-Taktik-Kondisyon*, I. Baskı, İstanbul: İnkilap Kitapevi.
- Uygur, S. F. (1992). *Ayak Deformite ve Ortezleri Kitabı*. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu.
- Uzunca, K., Taştekin, N., Birtane, M. (2006). *Erişkin Tıp Pes Planusta Ağrı ve Dizabilitenin Radyografik ve Pedobarografik Parametreler ile İlişkisi*. Romatizma, 21, 5.
- Ünal, K. O. (2008). *Birinci Metatars Başı Şeklinin Halluks Valgus Deformitesi ile İlişkisi*, Uzmanlık Tezi, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Van Boerum, D. H., & Sangeorzan, B. J. (2003). *Biomechanics And Pathophysiology Of Flat Foot*. Foot Ankle Clin, 8(3): 419-430.
- Walker, M., & Fan, H. J. (1998). *Relationship Between Foot Pressure Pattern And Foot Type*. Foot Ankle Int, 19(6): 379-383.
- Warren, L. P., Appling, S., Oladehin, A., & Griffin, J. (2001). *Effect Of Soft Lumbar Support Belt On Abdominal Oblique Muscle Activity In Nonimpaired Adults During Squat Lifting*. J Orthop Sports Phys Ther, 31(6): 316-323.
- Weineck, J. (2011). *Sport Anatomie*. Çeviri: Dr. Selma Elmacı. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Whiting, W. C. (1998). *Biomechanics of Musculoskeletal Injury*.
- Wiewiorski, M., & Valderrabano, V. (2011). *Painful Flatfoot Deformity*. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 78(1): 20-26.
- Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Cambier, D., & Vanderstraeten, G. (2000). *Intrinsic Risk Factors For The Development Of Anterior Knee Pain In An Athletic Population. A Two-Year Prospective Study*. Am J Sports Med, 28(4): 480-489.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam Ediyor)

Yates, B., & White, S. (2004). *The Incidence And Risk Factors In The Development Of Medial Tibial Stress Syndrome Among Naval Recruits*. Am J Sports Med, 32(3): 772-780.

Yeung, M. S., Chan, K. M., So, C. H., & Yuan, W. Y. (1994). *An Epidemiological Survey On Ankle Sprain*. Br J Sports Med; 28: 112-6.

Zorba, E. (1999). *Herkes için Spor ve Fiziksel Uygunluk*. Ankara: Neyir Matbaacılık.



EKLER DİZİNİ

EK-1

KATILIMCI BİLGİ TOPLAMA FORMU

1. Adınız-Soyadınız :
2. Yaşınız :
3. Kilonuz :
4. Boyunuz :
5. Dominant taraf : SAĞ SOL
6. Özgeçmiş (Herhangi bir hastalığınız, geçirilmiş operasyon, geçirilmiş sakatlanmanız var mı?)
 EVET HAYIR
7. Sigara kullanıyor musunuz?
 EVET HAYIR
8. Kaç yıldır aktif olarak spor yapıyorsunuz?
 YIL
9. Hiç sakatlanma geçirdiniz mi?
 EVET HAYIR
10. Antremanınızın sıklığı/süresi/şiddeti nedir?

EK-2**AYAK POSTÜR İNDEKSİ TABLOSU**

Sporcu Adı-Soyadı:				
	FAKTÖR	PLANE	Tarih : Yorum :	
			Sol Ayak Skor -2<....<+2	Sağ Ayak Skor -2<....<+2
Arka Ayak	Talus Başı Palpasyonu	Transvers		
	Supra/İnframalleolar Eğimin Gözlemlenmesi	Frontal Transvers		
	Kalkaneusun Frontal Düzlemdeki Pozisyonu (İnversiyon/Eversiyon)	Frontal		
Ön Ayak	Talonavikuler Eklemin Medial Katlantıları (Balonlaşma)	Transvers		
	Medial Arkın Gözlemlenmesi	Sagittal		
	Ön Ayağın Arka Ayağa Göre Adduksiyonu/Abduksiyonu	Transvers		
	Toplam Skor:			

EK-3

KAS ESNEKLİK DEĞERLENDİRME FORMU

KASLAR

SAĞ

SOL

Ayak Bileği Plantar Fleksiyonu

Gastroknemius kası

Soleus kası



EK-4

EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI ÖLÇÜM FORMU

EKLEM HAREKETİ

SAĞ

SOL

Ayak Bileği Dorsi Fleksiyonu

Ayak Bileği Plantar Fleksiyonu

Ayak Bileği İnvrsiyonu

Ayak Bileği Eversiyonu



EK-5

İZOKİNETİK DEĞERLENDİRME FORMU

SOL AYAK					
AÇISAL HIZI: 60 ° /sn					
Maksimum Tork		Toplam İş		Maksimum İş	
Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon	Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon	Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon
AÇISAL HIZI: 240° / sn					
Maksimum Tork		Toplam İş		Maksimum İş	
Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon	Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon	Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon
AÇISAL HIZI: 60 ° /sn					
Maksimum Tork		Toplam İş		Maksimum İş	
İnversiyon	Eversiyon	İnversiyon	Eversiyon	İnversiyon	Eversiyon
AÇISAL HIZI: 240° / sn					
Maksimum Tork		Toplam İş		Maksimum İş	
İnversiyon	Eversiyon	İnversiyon	Eversiyon	İnversiyon	Eversiyon

SAĞ AYAK					
AÇISAL HIZI: 60 ° /sn					
Maksimum Tork		Toplam İş		Maksimum İş	
Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon	Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon	Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon
AÇISAL HIZI: 240° / sn					
Maksimum Tork		Toplam İş		Maksimum İş	
Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon	Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon	Plantar Fleksiyon	Dorsi Fleksiyon
AÇISAL HIZI: 60 ° /sn					
Maksimum Tork		Toplam İş		Maksimum İş	
İnversiyon	Eversiyon	İnversiyon	Eversiyon	İnversiyon	Eversiyon
AÇISAL HIZI: 240° / sn					
Maksimum Tork		Toplam İş		Maksimum İş	
İnversiyon	Eversiyon	İnversiyon	Eversiyon	İnversiyon	Eversiyon

EK-6**PLANTAR BASINÇ DEĞERLENDİRME FORMU**

STATİK				DİNAMİK											
Temas Alanı (cm²)		Temas Zamanı (ms)		Maksimum Kuvvet (N)		Maksimum Basınç (kPa)		Temas Alanı (cm²)		Temas Zamanı (ms)		Maksimum Kuvvet (N)		Maksimum Basınç (kPa)	
Sağ Ayak	Sol Ayak	Sağ Ayak	Sol Ayak	Sağ Ayak	Sol Ayak	Sağ Ayak	Sol Ayak	Sağ Ayak	Sol Ayak	Sağ Ayak	Sol Ayak	Sağ Ayak	Sol Ayak	Sağ Ayak	Sol Ayak

EK-7

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi Anadolu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde yürütülen çalışma kapsamında "Farklı Ayak Postür İndeksi'ne Sahip Sporcuların Ayak Bileği Kuvvet, Mobilite, Esneklik Ve Plantar Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz.

Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okumak için lütfen zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız ve/veya araştırmacılarla tartışabilirsiniz. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan kavram veya maddeler varsa, ya da daha fazla bilgi edinmek isterseniz sorularınızı bize yöneltebilirsiniz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri doldurup imzalanmış bu formun bir kopyasını saklamanız için size verilecektir. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkına sahipsiniz. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Ayrıca sorumlu araştırmacı gerek duyarsa sizi araştırmadan çıkarabilir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı Ayak Postür İndeksini (APİ) ve özgün kriterlerini kullanarak farklı teknik hareketleri içeren farklı branştaki sporcuların ayak morfoloji sınıflaması ile eklem mobilitesi, kas kuvveti, kas esnekliği ve plantar basınç değişkenleri arasındaki fark durumlarını belirlemektir.

Sporun teknik hareketlerine ayak postürünün adaptasyonunu ya da özelleşmesinin yansımaları ve bu spor branşlarındaki Ayak Postür İndeksi farklılıklarını bulmayı, böylece sporda verimliliği arttırmayı ve yaralanma riskini azaltmayı hedeflemekteyiz.

Araştırmanın Planı

Ölçümler 3 ayrı günde gerçekleştirilecektir.

1'inci gün

Vücut Kompozisyonu Ölçümü

Vücut ağırlığı ölçümleri için, 0.1 kg hassasiyetle ölçüm yapabilen dijital SECA marka baskül kullanılacaktır. Boy uzunluğu ölçümleri için 0.1

hassasiyetle ölçüm yapabilen Tanita Leicester marka portatif stadiometre kullanılacaktır.

Ayak Postür Değerlendirmesi

Ayak Postür İndeksi'ne göre ayak postürü belirlenecektir (The foot posture index, Easy quantification of standing foot posture, Six item version FPI-6).

Eklem Hareket Açıklığı

Her iki ayak bileği (dorsi fleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon, eversiyon) eklemlerinin eklem hareket açıklıkları manuel gonyometre ile değerlendirilecektir.

Kas Esneklik Değerlendirmesi

Ayak bileği plantar fleksiyon esnekliği, gastroknemius, soleus kaslarının esneklikleri manuel olarak değerlendirilecektir.

2'nci gün

Ayak Altı Basıncın Değerlendirilmesi

Basınç platformu üzerinde dururken (statik) değerleri ve dinamik yürüyüş sırasında zirve basınç (ZB-kPa), maksimum kuvvet (MK-F), temas alanı (TA-cm²), temas zamanı (TZ-ms) değerleri ölçülecektir.

3'üncü gün

Kas Kuvveti Ölçümü

Ayak bileği dorsi-plantar fleksör kaslarının, ayak bileğine inversiyon-eversiyon yaptıran kasların kas kuvvetleri (Isomed 2000 D&R GmbH, Germany) izokinetik dinamometre ile ölçülecektir ve aynı cihaza bağlı bilgisayar programıyla anlık veriler kaydedilecektir.

1) Araştırmaya katılımınız tamamen isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

2) İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri sizin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişimleri bulunabilir, ancak bu bilgiler gizli tutulacak, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamanızla birlikte sizin veya yasal temsilcinizin söz konusu erişime izin vermiş olacağını bilgilerinize sunarız.

3) İlgili mevzuat gereğince, kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtların gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır.

4) Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde, siz veya yasal temsilciniz zamanında bilgilendirilecektir.

5) Sizin araştırmada, kendi haklarınızı veya araştırmayla ilgili herhangi bir olumlu veya olumsuz olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilmeniz için temasa geçebileceğiniz kişiler ve bu kişilere günün 24 saatinde erişebileceğiniz telefon numaraları aşağıda mevcuttur.

Ben,[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)] Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen sorumlu araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Katılmam istenen araştırmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Araştırma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, araştırmanın muhtemel riskleri ve faydaları yazılı ve sözlü olarak da anlatıldı. Bu araştırmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım zaman herhangi bir açıdan olumsuz yönde etkilenmeyeceğini anladım. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı :
İmzası :
Adresi :
(varsa Telefon No, Faks No) :
Tarih (gün/ay/yıl) :/..../....



ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI

Prof. Dr. Ömür ŞAYLIGİL
(Başkan)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı

Doç. Dr. Uğur BİLGE
(Başkan Yardımcısı)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Aile Hekimliği Anabilim Dalı

Doç. Dr. Özlem ÖRSAL
(Raportör)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Eskişehir Sağlık Bilimleri Fakültesi
Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim
Dalı

Prof. Dr. Setenay DİNÇER
ÖNER
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyostatistik Anabilim Dalı

Prof. Dr. Hilmi ÖZDEN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Varol ŞAHİNTÜRK
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Histoloji ve Embriyoloji Anabilim
Dalı

Prof. Dr. Aydın YENİLMEZ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Altan EŞSİZOĞLU
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Ruh Sağlığı ve Hastalıkları
Anabilim Dalı

Doç. Dr. Ömer KILIÇ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları
Anabilim Dalı /
Çocuk Enfeksiyon Hast. Bilim Dalı

Doç. Dr. Batu Can YAMAN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi
Anabilim Dalı

Prof. Dr. Bekir YAŞAR
Genel Cerrahi Uzmanı

Av. Önder CAN
Avukat

Etik Kurul Sekreterliği
Aysun SERTTAS
Makbule SARIÇİÇEK
Tel: 0 222 239 29 79 / 4690

Sayı: 80558721/G – 166
Konu: Karar – Yüksek Lisans Öğrencisi Hülya DÜZCESOY

23 Mayıs 2017

Sayın; Prof. Dr. Kubilay UZUNER
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji Anabilim Dalı

Sorumlu Araştırmacısı olduğunuz *“Farklı Spor Branşlarındaki Sporcuların Ayak Postür İndeksi, Alt Ekstremité Kuvvet, Mobilite, Esneklik Değerlerinin Plantar Basınç Profili Üzerindeki Etkisi”* başlıklı çalışma hakkında alınan karar ilişikte gönderilmiştir.

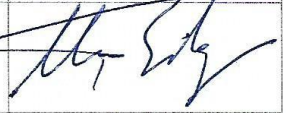

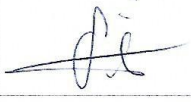

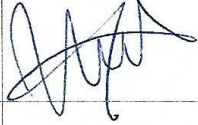



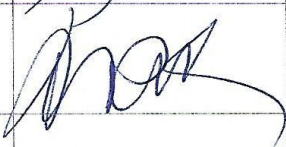
Bilgilerinizi ve gereğini saygı ile rica ederim.

Doç. Dr. Uğur BİLGE
Etik Kurul Başkan Yardımcısı
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BAŞKANLIĞI
KARAR FORMU

Başvuru Tarihi: 28.04.2017	Çalışmanın Başlığı: “ <i>Farklı Spor Branşlarındaki Sporcuların Ayak Postür İndeksi, Alt Ekstremitte Kuvvet, Mobilite, Esneklik Değerlerinin Plantar Basınç Profili Üzerindeki Etkisi</i> ” Çalışmacılar: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı - Prof.Dr.Kubilay UZUNER (Yüksek Lisans Tez Danışmanı), Anadolu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Bölümü - Yrd.Doç.Dr.Deniz ŞİMŞEK (Yüksek Lisans II. Tez Danışmanı), Eskişehir Devlet Hastanesi Zübeyde Hanım Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi – Fzt.Hülya DÜZCESOY (Yüksek Lisans Tez Sahibi), Anadolu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü – Arş.Gör.İsmail BAYRAM
Çalışmanın değerlendirildiği ilk toplantı tarihi: 17.05.2017	Sonuç: “13.04.2013 tarihli ve 28617 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelikte destekleyici klinik araştırmanın başlatılmasından, yürütülmesinden veya finanse edilmesinden sorumlu olan kişi kurum veya kuruluş olarak tanımlanmaktadır. Mezkur yönetmeliğin 23’inci maddesinin 1’inci fıkrasında “Kurumca onaylanan araştırma protokolünde belirtilen ve araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün, ürünlerin kullanılmasına mahsus cihaz ve malzemeler ile muayene, tetkik, tahlil ve tedavilerin bedeli destekleyici tarafından karşılanır. Bu bedel, gönüllüye veya sosyal güvenlik kurumuna ödetirilmez.” hükmü bulunmaktadır.” Yukarıdaki maddeye istinaden; rutin dahi olsa, bakılacak tetkiklerin hasta arşivinden bakılması gereklidir. Aksi takdirde “bütçe” hazırlanması ilgili madde gereği zorunludur ve ilgili madde hükümleri tüm çalışmacılar için bağlayıcıdır.
Karar Tarihi: 17.05.2017 Karar No: 15	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Prof.Dr.Kubilay UZUNER (Yüksek Lisans Tez Danışmanı) sorumluluğunda yürütülen “ <i>Farklı Spor Branşlarındaki Sporcuların Ayak Postür İndeksi, Alt Ekstremitte Kuvvet, Mobilite, Esneklik Değerlerinin Plantar Basınç Profili Üzerindeki Etkisi</i> ” başlıklı çalışmanın yapılmasının etik açıdan uygun olduğuna oy birliğiyle karar verilmiştir. Araştırmacılara başarılar dileriz.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Unvanı/Adı/Soyadı	Kurumu	İmza
1 Prof. Dr.Ömür ŞAYLIGİL (Başkan)	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	
2 Doç. Dr. Uğur BİLGE (Başkan Yardımcısı)	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı	
3 Doç. Dr. Özlem ÖRSAL (Raportör)	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eskişehir Sağlık Bilimleri Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı	
4 Prof. Dr. Setenay DİNÇER ÖNER	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyostatistik Anabilim Dalı	
5 Prof. Dr. Hilmi ÖZDEN	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı	
6 Prof. Dr. Varol ŞAHİNTÜRK	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı	
7 Prof. Dr. Aydın YENİLMEZ	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı	
8 Doç. Dr. Altan EŞSİZOĞLU	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	
9 Doç. Dr. Ömer KILIÇ	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı/ Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı	
10 Doç. Dr. Batu Can YAMAN	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı	
11 Prof. Dr. Bekir YAŞAR	Genel Cerrahi Uzmanı	
12 Av. Önder CAN	Hukuk	

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı : Hülya (Düzcesoy) KALENDER
Doğum tarihi ve yeri : 11.03.1985 / Eskişehir
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Medeni durumu : Evli
İletişim adresleri : Eskişehir Devlet Hastanesi Zübeyde Hanım Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi
fzthulyaduzcesoy@hotmail.com
0555 512 25 72

Eğitim Durumu

İlköğretim : 1991-1996 Kireç Köyü İlkokulu
Ortaöğretim : 1996-1999 Atatürk Ortaokulu
Lise : 1999-2003 Kılıçoğlu Anadolu Lisesi
Üniversite : 2003-2007 Dumlupınar Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü
Yabancı Dil : İngilizce

Mesleki Deneyim

2007-2010 : Özel Acar Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi
2010-2011 : Ekin Başak Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
2011-halen : Eskişehir Devlet Hastanesi Zübeyde Hanım Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi

Üye Olunan Bilimsel Kuruluşlar:

- 1) Fizyoterapistler Derneği
- 2) Osteopatlar Derneği

Bilimsel Etkinlikler:

Katıldığı Seminer ve Sempozyumlar:

- 1) Serebral Paralizi Tedavisinde Yeni Yaklaşımlar (17 Aralık 2004, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya)
- 2) I. Dumlupınar Fizyoterapi Seminerleri (13-14 Mayıs 2005, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya)

- 3) Dumlupınar Fizyoterapi Günleri II (24-25 Mayıs 2006 Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya)
- 4) II. Manuel Terapi ve Osteopati Günleri (14-15 Nisan 2007, İstanbul)
- 5) III. Dumlupınar Fizyoterapi Seminerleri (17-19 Mayıs 2007, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya)

Kurslar ve Eğitim Programları :

- 1) McKenzie Course Part A Workshop on Lumbar Spine Assessment and Treatment Techniques (1-2 Nisan 2006, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya)
- 2) Manipulation and Mobilization Therapy of Lumbar, Thoracic and Cervical Spine Assessment and Treatment Techniques (26-27 Temmuz 2006, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya)
- 3) Sports Injuries and Rehabilitation Course (24-25 Temmuz 2006, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya)
- 4) Institut Für Angewandte Osteopathie-Osteopati Eğitimi (2007-2012, TIFAÖ, İstanbul)
- 5) Thera-Band Academy-Bands, Balls and Balance Eğitimi (Ocak 2009, Antalya)
- 6) APPI-Modified Pilates For Rehabilitation (25-26 Haziran 2011, İstanbul)
- 7) Erişkin Norolojik Rehabilitasyonda Güncel Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ve Klinik Uygulamalar I: Gövde (18-21 Ocak 2013, Ankara)
- 8) Erişkin Norolojik Rehabilitasyonda Güncel Nörogelişimsel Tedavi Yaklaşımları ve Klinik Uygulamalar II: Üst Extremité (28-30 Mart 2013, Ankara)
- 9) AC-OMT and DURA OSTEOPATHY ASSOCIATION, DRY NEEDLING (21-22 Haziran 2014, Eskişehir)