

**FARKLI SPOR BRANşLARINDAKİ
SPORCULARIN AYAK PLANTAR BASINÇ
DEĞERLENDİRMELERİ
Yüksek Lisans Tezi**

Rozita Aemehdoust ZİYABARI

Eskişehir, 2022

**FARKLI SPOR BRANŞLARINDAKİ SPORCULARIN AYAK PLANTAR
BASINÇ DEĞERLENDİRMELERİ**

Rozita Aemehdoust ZİYABARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Danışman: Doç.Dr. Deniz ŞİMŞEK**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Haziran 2022**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Rozita Aemehdoust Ziyabarı'nın "Farklı Spor Branşlarındaki Sporcuların Ayak Plantar Basınç Değerlendirmeleri" başlıklı tezi 27/09/2022 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim/Anasanat dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) :	Doç.Dr. Deniz ŞİMŞEK	
Üye :	Dr. Öğretim Üyesi Elvin ONARICI GÜNGÖR	
Üye :	Dr. Öğretim Üyesi Erdem ATALAY	

Prof. Dr. Gülşen AKALIN ÇİFTÇİ

Enstitü Müdürü

ÖZET

FARKLI SPOR BRANŞLARINDAKİ SPORCULARIN AYAK PLANTAR BASINÇ DEĞERLENDİRMELERİ

Rozita Aemehdoust ZİYABARI

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2022

Danışman: Doç.Dr. Deniz ŞİMŞEK

Bu çalışmada farklı branşlardaki sporcuların statik duruş ve yürüyüş sırasındaki dinamik plantar basınç analizlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmamıza 9 Amerikan futbolcu (22.5 ± 5.2 yıl; 176.7 ± 6.0 cm; VKİ (Vücut Kitle İndeksi) $= 26.1 \pm 6.1 \text{ kg/m}^2$, deneyim yılı $= 5.2 \pm 3.4$ yıl), 15 badminton oyuncusu (19.00 ± 3.0 yıl; 169.4 ± 0.9 cm; VKİ $= 22.0 \pm 1.6 \text{ kg/m}^2$), 25 futbolcu (20.66 ± 1.3 yıl; 178.4 ± 4.64 cm; VKİ $= 23.5 \pm 1.8 \text{ kg/m}^2$), 15 halk oyuncu (20.6 ± 1.7 yıl; 164.9 ± 5.8 cm; VKİ $= 20.6 \pm 1.7 \text{ kg/m}^2$) ve 25 sedanter birey olmak üzere (21.0 ± 2.3 yıl; 177.5 ± 4.8 cm; VKİ $= 23.3 \pm 2.1 \text{ kg/m}^2$) toplam 89 katılımcı gönüllü olarak dahil edilmiştir. Katılımcıların EMED-XL (Novel gmbh, Almanya) marka plantar basınç ölçüm cihazı ile statik duruş ve dinamik yürüyüş sırasında plantar basınç ölçümleri yapılmıştır. Ayak dinamik değerlendirmelerde normal dağılım gösteren değişkenler bakımından gruplar, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen değişkenler bakımından ise Kruskal Wallis testi ile karşılaştırılmıştır. $p < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Sağ-sol ayak statik basınç değerlendirmelerinde bağımsız örneklem T-testi kullanılmıştır. Dinamik yürüyüşe ait araştırma bulguları grupların sağ-sol total ayak, ön ayak, orta ayak ve topuk bölgelerinde KZİ (Kuvvet-Zaman İntegrali), MK (Maksimum Kuvvet (N)), TA (Temas Alanı (cm^2)), TZ Temas Zamanı (ms) değerlerinde istatistiki anlamda farkın olduğunu, en yüksek değerlerin Amerikan futbolu ve onu sırasıyla futbol, badminton ve halk oyunları grubunun takip ettiğini ortaya koymaktadır. Araştırma bulguları her branşın kendine özgü dinamiği nedeni ile sporun teknik hareketlerine ayak postürünün adaptasyonunu ve özelleşmesini yansıtmaktadır. Araştırmanın sonucunda branşa hatta branş içinde mevkiye özgü statik duruş ve dinamik yürüyüş sırasında plantar basınç dağılımlarının gerçekleştirilmesi, böylece koruyucu tedavi yaklaşımı ile yaralanma riskinin azaltılması, sporcuya özgü tabanlıklar ve spor ayakkabı tasarımları kullanılarak spor performansının artırılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ayak postür indeksi, Eklem hareket açıklığı, Esneklik, Kuvvet, Plantar basınç, Spor

ABSTRACT

FOOT PLANTAR PRESSURE EVALUATIONS OF ATHLETES IN DIFFERENT SPORTS BRANCHES

Rozita Aemehdoust ZİYABARI

Physical Education and Sports Department

Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, June 2022

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Deniz ŞİMŞEK

This study's objective was to assess athletes' dynamic plantar pressure assessments while they were standing and walking in various branches. Our study included 9 American football players (22.5 ± 5.2 years; 176.7 ± 6.0 cm; $BMI = 26.1 \pm 6.1 \text{ kg/m}^2$, years of experience = 5.2 ± 3.4 years), 15 badminton players (19.00 ± 3.0 years; 169.4 ± 0.9 cm; $BMI = 22.0 \pm 1.6 \text{ kg/m}^2$), 25 soccer players (20.66 ± 1.3 years; 178.4 ± 4.64 cm; $BMI = 23.5 \pm 1.8 \text{ kg/m}^2$), 15 folk dance groups (20.6 ± 1.7 years; 164.9 ± 5.8 cm; $BMI = 20.6 \pm 1.7$). A total of 89 participants, including 25 sedentary individuals (21.0 ± 2.3 years; 177.5 ± 4.8 cm; $BMI = 23.3 \pm 2.1 \text{ kg/m}^2$), were included voluntarily. The participants were measured with EMED-XL (Novel gmbh, Germany) plantar pressure measuring equipment. Measurements were taken during static posture and active walking. In dynamic evaluations, groups were compared using the Kruskal-Wallis test for non-normally distributed variables and one-way analysis of variance (ANOVA) for regularly distributed variables. Statistics were deemed significant at $p < 0.05$. The evaluation of static pressure in the right and left feet was done using an independent sample t-test. The results of the study on dynamic gait demonstrated a statistically significant difference between the groups' FTI (Force Time Integral), MF (Maximum Force), CA (Contact Area) and CT (Contact Time) values in the right-left total foot, forefoot, midfoot, and heel regions; American football had the highest value, followed by soccer, badminton, and folk dances groups. Due to the distinct dynamics of each branch, the research findings show how the foot posture has evolved to fit the technical motions of the sport. Using a preventative treatment strategy and athlete-specific insoles and sports shoe designs, it is advised that plantar pressure distributions be attained during static posture and dynamic gait that are particular to the branch and even within the branch. This will increase sports performance.

Keywords: Foot posture index, Range of motion, Flexibility, Strength, Plantar pressure, Sport

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen, sonsuz sabrı ve anlayışı ile her zaman yanımda olan, yorulmadan değerli mesleki tecrübelerini benimle paylaşan mükemmel insan çok değerli hocam Doç. Dr. Deniz ŞİMŞEK'e,

Yine tez çalışmam süresince yardımlarını eksik etmeyen kıymetli hocalarım Dr. Öğretim Üyesi Elvin ONARICI GÜNGÖR ve Dr. Öğretim Üyesi Erdem ATALAY'a,

Tezimi hazırlarken her türlü desteği sağlayan, bana yol gösteren benim için çok değerli insan Semra BIDİL'a,

Eğitimim boyunca sevgisi, saygısı ve sabrıyla her zaman yanımda olan sevgili eşim Sayyad NOTASH'a,

Bu günlere gelmemde büyük emeği olan ve büyük bir sabır ve inançla hayatta her zaman desteklerini hissettiğim sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Rozita Aemehdoust Ziyabari

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
GRAFİKLER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem	3
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	5
1.6. Hipotez.....	5
1.6.1. Statik plantar basınç değerlendirmeleri	5
1.6.2. Dinamik plantar basınç değerlendirmeleri.....	5
2. GENEL BİLGİLER.....	9
2.1. Ayak ve Ayak Bileği	9
2.1.1. Ayağın kemik yapısı	9
2.1.2. Ayağın eklem yapısı	10

2.1.3. Subtalar eklem.....	11
2.1.4. Midtarsal eklem.....	11
2.1.5. Tarsometatarsal eklem	11
2.1.6. Metatarsofalangeal ve interfalangeal eklem	12
2.1.7. Ayağın arkları.....	12
2.1.8. Medial longitudinal ark (MLA)	12
2.1.9. Lateral longitudinal ark (LLA).....	12
2.1.10. Transvers ark (TA)	13
2.2. Plantar fasya	14
2.3. Plantar Basınç.....	14
2.4. Dinamik Pedobarografik Değerlendirmeler	15
2.5. Statik Pedobarografik Değerlendirmeler.....	16
2.6. Sporcuların Plantar Basınç Karakteristikleri	18
3. YÖNTEM	20
3.1. Araştırmanın Yöntemi	20
3.2. Araştırmanın Planı ve Takvimi.....	20
3.3. Çalışma Grubu	21
3.3.1. Araştırmaya dahil edilme kriterleri	21
3.3.2. Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri	22
3.4. Veri Toplama Araçları.....	22
3.4.1. Boy uzunluğu ölçüm aracı	22
3.4.2. Vücut ağırlığı ölçüm aracı	23
3.4.3. Plantar basınç ölçüm cihazı.....	23
3.5. Ölçümler ve Değerlendirmeler	24
3.5.1. Antropometrik ölçümler.....	24
3.5.2. Plantar basınç ölçümleri.....	24
4. BULGULAR.....	28

4.1. Antropometrik Özellikler	28
4.2. Plantar Basınç Bulguları.....	29
4.2.1. Dinamik basınç analiz bulguları	29
5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	94
5.1. Amerikan Futbolu ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri.....	94
5.2. Futbol ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri	95
5.3. Badminton ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri	97
5.4. Halk Oyunları/Dansçılar ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri	99
5.5. Sedanter Bireyler ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri	100
5.6. Öneriler	101
KAYNAKÇA.....	102
EKLER	113
ÖZGEÇMİŞ	113

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Araştırma planı ve takvimi	21
Çizelge 4.1. Demografik değişkenlerin normallik test sonuçları	28
Çizelge 4.2. Grupların antropometrik bilgilerinin karşılaştırılması	28
Çizelge 4.3. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “total ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	29
Çizelge 4.4. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “total ayak”a ait dinamik basınç değerleri	30
Çizelge 4.5. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “total ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	31
Çizelge 4.6. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “total ayak”a ait statik basınç değerleri.....	31
Çizelge 4.7. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “ön ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	34
Çizelge 4.8. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “ön ayak”a ait dinamik basınç değerleri	35
Çizelge 4.9. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “ön ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	36
Çizelge 4.10. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “ön ayak” dinamik basınç değerleri	36
Çizelge 4.11. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sağ “orta ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	39
Çizelge 4.12. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sağ “orta ayak” Dinamik basınç değerleri	40
Çizelge 4.13. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sol “orta ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	41
Çizelge 4.14. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “orta ayak” dinamik basınç değerleri	41
Çizelge 4.15. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “topuk” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları.....	44
Çizelge 4.16. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “topuk” dinamik basınç değerleri.....	45
Çizelge 4.17. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “topuk” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları.....	46
Çizelge 4.18. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “topuk” dinamik basınç değerleri.....	46

Çizelge 4.19. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH1(1.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	49
Çizelge 4.20. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH1(1.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	50
Çizelge 4.21. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH1 (1.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	51
Çizelge 4.22. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH1 (1.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	51
Çizelge 4.23. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH2 (2.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	54
Çizelge 4.24. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH2(2.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	55
Çizelge 4.25. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH2 (2.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	56
Çizelge 4.26. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH2(2.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	56
Çizelge 4.27. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH3(3.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	59
Çizelge 4.28. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH3(3.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	60
Çizelge 4.29. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH3 (3.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	61
Çizelge 4.30. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH3(3.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	61
Çizelge 4.31. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH4 (4.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	64
Çizelge 4.32. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH4(4.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	65
Çizelge 4.33. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sol “MH4(4.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	66
Çizelge 4.34. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH4 (4.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	66

Çizelge 4.35. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH5(5.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	69
Çizelge 4.36. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH5(5.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri.....	70
Çizelge 4.37. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH5 (5.metatarsofalanks başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	70
Çizelge 4.38. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH5 (5.metatarsofalanks başı)” dinamik basınç değerleri	71
Çizelge 4.39. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	74
Çizelge 4.40. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “parmaklarının” dinamik basınç değerleri	74
Çizelge 4.41. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	75
Çizelge 4.42. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “parmaklarının” dinamik basınç değerleri	75
Çizelge 4.43. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “baş parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	78
Çizelge 4.44. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “baş parmaklarının” basınç değerleri	79
Çizelge 4.45. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sol “baş parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	79
Çizelge 4.46. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “baş parmaklarının” dinamik basınç değerleri	80
Çizelge 4.47. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “ikinci Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	83
Çizelge 4.48. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “ikinci parmaklarının” dinamik basınç değerleri	83
Çizelge 4.49. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “ikinci parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	84
Çizelge 4.50. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “ikinci parmaklarının” dinamik basınç değerleri	84

Çizelge 4.51. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “3.4.5 parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	87
Çizelge 4.52. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “3.4.5 parmaklarının” dinamik basınç değerleri	88
Çizelge 4.53. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “3.4.5 parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları	88
Çizelge 4.54. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “3.4.5 parmaklarının” a ait dinamik basınç değerleri	89
Çizelge 4.55. Farklı spor branşlarındaki sporcu grupların ve sedanter bireylerin sağ-sol “total ayaklarının” statik basınç değerlerinin karşılaştırılması	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Ayak kemiklerinin üstten ve medialden görünüşü	10
Şekil 2.2. Ayağın arkları.....	14
Şekil 2.3. Plantar basınç ölçüm cihazı	15
Şekil 2.4. Yürüyüş sırasında plantar değerlerinin ölçümü.....	16
Şekil 2.5. Statik duruş sırasında plantar basınç değerlerinin ölçümü	17
Şekil 3.1. Boy uzunluk ölçüm aracı.....	22
Şekil 3.2. Vücut ağırlığı ölçüm aracı	23
Şekil 3.3. Plantar basınç ölçüm cihazı	24
Şekil 3.4. Statik duruş sırasında plantar basınç değerlerinin ölçümü	25
Şekil 3.5. Yürüyüş sırasında plantar değerlerinin ölçümü.....	26

GRAFİKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Grafik 4.1. A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	32
Grafik 4.2. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	32
Grafik 4.3. Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	33
Grafik 4.4. Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	33
Grafik 4.5. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	34
Grafik 4.6. A.Futbol grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	37
Grafik 4.7. Badminton grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	37
Grafik 4.8. Futbol grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	38
Grafik 4.9. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	38
Grafik 4.10. Sedanter grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	39
Grafik 4.11. A.Futbol grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	42
Grafik 4.12. Badminton grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	42
Grafik 4.13. Futbol grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	43
Grafik 4.14. Halk oyunları grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	43
Grafik 4.15. Sedanter grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları.....	44
Grafik 4.16. A.Futbol grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları.....	47
Grafik 4.17. Badminton grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları.....	47
Grafik 4.18. Futbol grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları..	48
Grafik 4.19. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları.....	48

Grafik 4.20. Sedanter grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları	49
Grafik 4.21. A.Futbol grubuna ait sağ-sol MH1 (1.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	52
Grafik 4.22. Badminton grubuna ait sağ-sol MH1 (1.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	52
Grafik 4.23. Futbol grubuna ait sağ-sol MH1 (1.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	53
Grafik 4.24. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol MH1 (1.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	53
Grafik 4.25. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH1 (1.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	54
Grafik 4.26. A.Futbolu grubuna ait sağ-sol MH2 (2.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	57
Grafik 4.27. Badminton grubuna ait sağ-sol MH2 (2. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	57
Grafik 4.28. Futbol grubuna ait sağ-sol MH2 (2. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	58
Grafik 4.29. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol MH2 (2. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	58
Grafik 4.30. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH2 (2. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	59
Grafik 4.31. A.Futbol grubuna ait sağ-sol MH3 (3.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	62
Grafik 4.32. Badminton grubuna ait sağ-sol MH3 (3.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	62
Grafik 4.33. Futbol grubuna ait sağ-sol MH3 (3.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	63
Grafik 4.34. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol MH3 (3.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	63
Grafik 4.35. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH3 (3.metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	64
Grafik 4.36. A.Futbol grubuna ait sağ-sol MH4 (4. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	67
Grafik 4.37. Badminton grubuna ait sağ-sol MH4 (4. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	67
Grafik 4.38. Futbol grubuna ait sağ-sol MH4 (4. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	68
Grafik 4.39. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol MH4 (4. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları	68

Grafik 4.40. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH4 (4. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları.....	69
Grafik 4.41. A.Futbol grubuna ait sağ-sol MH5 (5. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları.....	71
Grafik 4.42. Futbol grubuna ait sağ-sol MH5 (5. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları.....	72
Grafik 4.43. Halık Oyunları grubuna ait sağ-sol MH5 (5. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları.....	73
Grafik 4.44. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH5 (5. metatarsofalanks başı) dinamik plantar basınç dağılımları.....	73
Grafik 4.45. A.Futbol grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	76
Grafik 4.46. Badminton grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	76
Grafik 4.47. Futbol grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	77
Grafik 4.48. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	77
Grafik 4.49. Sedanter grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	78
Grafik 4.50. A.Futbol grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	80
Grafik 4.51. Badminton grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	81
Grafik 4.52. Futbol grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	81
Grafik 4.53. Halk oyunları grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	82
Grafik 4.54. Sedanter grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları.....	82
Grafik 4.55. A.Futbol grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları.....	85
Grafik 4.56. Badminton grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları.....	85
Grafik 4.57. Futbol grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları.....	86
Grafik 4.58. Halk oyunları grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları.....	86
Grafik 4.59. Sedanter grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları.....	87

Grafik 4.60. A.Futbol grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları	89
Grafik 4.61. Badminton grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları	90
Grafik 4.62. Futbol grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları	90
Grafik 4.63. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları	91
Grafik 4.64. Sedanter grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları	91

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ANOVA	: Analysis of Variance (Varyans Analizi)
BMI	: Body Mass Index
KZİ	: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s)
BZİ	: Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm ²) *s]
MK	: Maksimum Kuvvet (N)
TA	: Temas Alanı (cm ²)
TZ	: Temas Zamanı (ms)
OB	: Ortalama Basınç (N/cm ²)
NMK	: Normalize Maksimal Kuvvet (MFNBW)
VKI	: Vücut Kitle İndeksi

1. GİRİŞ

Ayak, bipedal lokomasyon sistemimizde zeminle doğrudan temasımızı sağlayan, insan iskeletinin en önemli ve en karmaşık bölümlerinden biridir. Ayağın kemik ve eklemleri, vücudun ağırlığını desteklerler ve yürüme sırasında vücudu ileri itmek için bir kaldıraç görevi görür (Alcamo, 2012). Aynı zamanda, stabilizasyon ve mobilizasyon görevini birlikte yerine getirerek düz olmayan zeminlere uyum sağlar ve sağlıklı bir yük dağılımını gerçekleştirir (Muratlı vd., 2000). Ayağımızın, yerle temasımızdan kaynaklanan darbe kuvvetlerine maruz kalması nedeniyle, alt ekstremitenin yapısal bileşenleri üzerindeki stresleri emmesi veya dağıtması için vücudumuzun geri kalanıyla birlikte çalışabilmesi gerekmektedir (Kirby, 2000). Bu nedenle ayağımız, insan iskeletinin en önemli ve en karmaşık bölümlerinden birisidir.

Normal ayak, stabilizasyon ve mobilizasyon görevini birlikte yerine getirerek sağlıklı bir yük dağılımını gerçekleştirmektedir. İtme fazında stabilizasyonu sağlayan ayak, basma fazında da gelen yüklerin absorbsiyonundan sorumludur (Sun vd.,2012). Ayağın temel olarak iki önemli görevi bulunmaktadır. Bunlardan ilki vücut ağırlığını taşımak, ikincisi ise yürüme ve koşma esnasında bir kaldıraç kolu gibi görev yaparak vücudu ön tarafa doğru itmektir. Ayağın anatomisinde her bir detayın çok önemli bir amaca hizmet ettiği görülebilmektedir. Örneğin eğer ayak birçok kemik yerine tek parça bir kemikten oluşsaydı, sadece vücut ağırlığını taşıyan ve vücudu ön tarafa doğru iten bir kaldıraç görevi yapardı. Fakat elastik olamayacağı için engebeli yerlerin şekline uyum sağlayamaz ve dolayısıyla vücudun dengesini koruyamazdı. Ayakta bulunan 33 adet eklem, ayağa elastikiyet kazandırarak onun bahsettiğimiz bu uyum özelliğine sahip olmasını sağlamaktadır (Gülçimen ve Ülkü, 2008). Fakat bu karmaşık anatomik yapısı hem genel toplumda hem de sporcularda en sık yaralanma görülen vücut bölgesinin ayak ve ayak bileği olmasına neden olmaktadır (Gallo vd., 2012). 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. Örnek olarak, Dyk vd., (2018)'de ayaktaki dorsi fleksiyon hareket açıklığının az olmasının hamstring yaralanmaları açısından bir risk faktörü teşkil ettiğini bildirmişlerdir. Azalmış ayak bileği mobilitesinin koşu sırasında ayağın temas pozisyonunu değiştirerek ayaktaki kuvvet

üretimine azalmasına neden olabileceği bilinmektedir (Bezodis vd., 2015). Diğer bir çalışmada (Rabin vd., 2018) bayan atletlerde sıçrama inişi sırasındaki düşük hareket kalitesinin, ayak bileği dorsi fleksiyon hareket açıklığının azalması ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle, ayak esnekliği ve stabilitesini içeren ayrıntılı bir ayak muayenesi, yaralanmaların önüne geçilmesinde ve performansın artırılmasında önem arz etmektedir.

Ayak, esneklik ve stabilite ile direkt zemine temas ederek vücudumuzun destek yüzeyini oluşturan ve vücut ağırlığını zemine aktaran dinamik bir yapıdır. Ayağın biyomekanik yapısında herhangi bir değişikliklerle beraber plantar basınçta yük dağılımında da değişiklikler görülmektedir (Demircan, 2018). Yürüyüş sırasında ayak plantarı ile ayakkabı tabanı arasında plantar basınç denilen bir basınç vardır. Plantar basınç, insan vücudunun biyolojik özelliklerini yansıtan önemli bir parametredir ve rehabilitasyon ve diğer alanlarda önemli rol oynar. İnsanların ayak sağlığı ve ayak ile vücut hareket fonksiyonu arasındaki bağlantı konusundaki farkındalığının giderek artmasıyla birlikte, plantar basınç ölçüm teknolojisi giderek önemli bir araştırma haline gelmekte ve biyomekanik, ayakkabı tasarımı, spor eğitimi ve diğer birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Paulick vd., 2014; Truong vd., 2022; Monteiro vd., 2018; Helili vd., 2021; Zhang vd. 2020; Hollander vd., 2019). Plantar basınç sistemleri ayağın statik ve dinamik basıncı ve ayak biyomekaniği hakkında bilgi vermektedir (Periyasamy ve Anand, 2013; Lam ve Kong, 2017). Statik plantar basınç analizi, kişi ayakta dik bir şekilde duruş pozisyonunda iken yapılmaktadır ve ayağın plantar yüzündeki basınç yüklerinin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Statik değerlendirme sonucunda, kişinin ön, orta ve arka ayağındaki maksimal basınç değerleri, sağ ve sol ayakta toplam basınç, bir ayakta toplam basıncın ön, orta ve arka ayak bölümüne düşen yüzdeleri, ayakların toplam temas alanı değerleri elde edilmektedir. Bu yöntemle ayak deformiteleri ve ayağın plantar yüzündeki şekil farklılıkları belirlenmektedir. Dinamik ölçümleri içeren, yürüme sırasında ise ayakta oluşan pozisyonundaki basınç değişimleri dinamik ölçümlerle değerlendirilmektedir. Plantar basınç sistemleri ayağın statik ve dinamik basıncı ve ayak biyomekaniği hakkında bilgi vermektedir (Periyasamy ve Anand, 2013; Lam ve Kong, 2017).

Ayrıntılı literatür çalışması yapıldığında plantar basınç platformu kullanılarak gerçekleştirilmiş çalışmaların büyük çoğunluğunu, klinik çalışmaların oluşturduğu saptanmıştır (Jonely vd., 2011; Putti vd., 2010; Rao vd., 2011). Bu konuda spor ve spor

biyomekaniği alanında gerçekleştirilmiş çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Literatürde farklı branştaki sporcuların branşlarına özgü ayrıntılı statik ve dinamik plantar basınç farklılıklarını değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma literatürdeki bu eksikliği gidererek, ayak şekli ve yapısına uygun olacak şekilde tabanlık ve spor ayakkabı tasarlanmasında yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda sporcuların, ayak tiplerine uygun olacak şekilde antrenman programlarının şekillenmesine ışık tutarak, sporcularda performans artışını sağlayacaktır.

1.1. Problem

Farklı branşlardaki sporcuların statik duruş ve yürüyüş sırasındaki dinamik plantar basınç analizlerinin değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmaya bağlı olarak çözümlenmek istenen problemler şunlardır:

1. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, statik duruş sırasında, sağ-sol ayak plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
2. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol total ayak plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
3. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol ön ayak plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
4. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol orta ayak plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
5. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol topuk plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
6. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 1. metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
7. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 2. metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
8. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 3. metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?

9. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 4. metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
10. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 5. metatarsofalanks başların plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
11. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol parmakların plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
12. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol baş parmağın plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
13. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 2. parmağın plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?
14. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 3.4.5. parmakların plantar basınç değerleri arasında fark var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Literatürün eleştirel değerlendirmesi gerçekleştirildiğinde farklı branşlardaki sporcularda ayak basınç değerlendirmelerinin ayrı ayrı yapıldığını görmekteyiz. Ancak farklı spor branşlarındaki sporcuların plantar basınç değişkenleri arasındaki farkları bir arada inceleyen bir çalışmaya raslanmamıştır. Gerçekleştirilen tez çalışması ile sporun teknik hareketlerine ayak postürünün adaptasyonunu ya da özelleşmesinin yansımaları ve spor performansını arttırarak aynı zamanda sporcularda yaralanma riskini azaltmayı hedeflemekteyiz. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın amacı farklı spor branşlarındaki (Futbol, Badminton, Amerikan futbolu, Halk Dansçıları) sporcuların ve Sadenter bireylerin statik duruş ve dinamik yürüyüş sırasında ayak plantar basınç değişkenleri arasındaki farkı değerlendirmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ayrıntılı literatür çalışması yapıldığında plantar basınç platformu kullanılarak gerçekleştirilmiş çalışmaların büyük çoğunluğunu, klinik çalışmaların oluşturduğu saptanmıştır (Jonely vd., 2011; Putti, Arnold ve Abboud, 2010; Rao vd., 2011). Bu konuda spor ve spor biyomekaniği alanında gerçekleştirilmiş çalışma sayısı oldukça

sınırlıdır. Literatürde farklı branştaki sporcuların branşlarına özgü ayrıntılı statik ve dinamik plantar basınç farklılıklarını değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma literatürdeki bu eksikliği gidererek, ayak şekli ve yapısına uygun olacak şekilde tabanlık ve spor ayakkabı tasarlanmasında yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda sporcuların, ayak tiplerine uygun olacak şekilde antrenman programlarının şekillenmesine ışık tutarak, sporcularda performans artışını sağlayacaktır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, 20 - 30 yaş aralığındaki 89 bireyi içermektedir. Araştırma grubu; Grup I= Amerikan Futbolcular: (n=9), Grup II= Badminton Oyuncuları: (n=15), Grup III= Futbolcular (n=25), Grup IV= Halk Oyuncuları (n=15), Grup V= Sedanter Bireyler (n=25) ile sınırlandırılmıştır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Tüm deneklerin ölçümler öncesi açıklanan gerekli tüm kuralları ve ölçüm yöntemlerini anladıkları varsayılmıştır.
2. Tüm deneklerin ölçümler sırasında optimal performans sergiledikleri varsayılmıştır.

1.6. Hipotez

1.6.1. Statik plantar basınç değerlendirmeleri

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, statik duruş sırasında, sağ-sol ayak plantar basınç değerleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, statik duruş sırasında, sağ-sol ayak plantar basınç değerleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

1.6.2. Dinamik plantar basınç değerlendirmeleri

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol Total Ayak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol total ayak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol ön ayak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol ön ayak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol orta ayak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol orta ayak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol topuk plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol topuk plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 1.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 1.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 2.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 2.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 3.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 3.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 4.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 4.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 5.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 5.metatarsofalanks başlarına ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol baş parmak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol baş parmak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 2.parmak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 2.parmak plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

H₀: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 3.4.5.parmaklara ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H1: Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların, dinamik yürüyüş sırasında, sağ-sol 3.4.5.parmaklara ait plantar basınç değerleri arasında fark %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

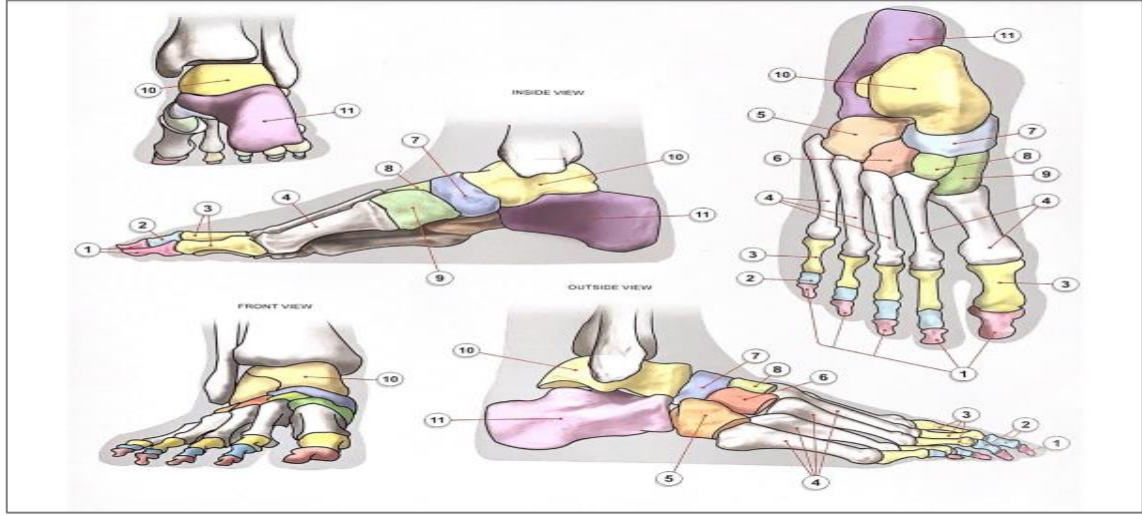
2.1. Ayak ve Ayak Bileği

Ayakta, toplam olarak 26 adet kemik bulunur. Ayak eklemleri ise, subtalar ve midtarsal eklemler ve pekçok tarsometatarsal, intermetatarsal, metatarsofalangeal ve interfalangeal eklemlerden oluşmaktadır. Ayağın kemik ve eklemleri, dik duran gövde için destek sağlar, düz olmayan zeminlere uyum sağlar ve şok emici özelliği bulunmaktadır. Ayak bileği bölgesinde, distal tibiofibular, tibiotalar ve fibulotalar eklemler bulunur. Distal tibiofibular eklem sindesmos eklemdir ve tibia ve fibula yoğun fibröz doku ile bağlanırlar. Eklemi, interosseöz tibiofibular bağ, anterior ve posterior tibiofibular bağlar destekler. Ayak bileği hareketleri daha çok menteşe eklem olan tibiotalar eklemden yapılır. Tibiotalar eklemden talus üst kısmının konveks yüzeyi distal tibianın konkav yüzüyle eklem yapar. Her üç eklem de eklem kapsülü içinde yer alırlar. Eklem kapsülünün medial tarafındaki kapsül daha kalındır. Kapsülün en ince olduğu kısım ise eklem arka tarafıdır. Ön ve arka talofibuler ve kalkaneofibuler bağlar, eklem kapsülünü dış yandan desteklerler. Deltoid bağı oluşturan dört bant ise eklem kapsülünün medial tarafının stabilitesini sağlar (Muratlı vd., 2000). Ayağın tarsal (ayak bileği), metatarsal (ayak tırnağı) ve falangeal (phalangeal=parmak kemikleri) bölgelerinin dizilişi el eklemine benzerlik göstermektedir. Elin başparmağı, oppozisyon yapabilmek için kısadır; ayak başparmağı ise, ayağın en uzun ve geniş parmağı olup, ayak kavsi için temel desteği sağlamaktadır (Weineck, 2011).

2.1.1. Ayağın kemik yapısı

Ayak iskeleti, tarsal, metatarsal ve parmak kemiklerinden oluşmuştur. Ayak bileği kemikleri yedi adettir. Bunlardan en üstte os talus, onun altında da os calcaneus yer almıştır. Bu kemiklerin önünde içte küpsü kemik, yani os cuboideum ve onun yanında, os naviculare ikili bir sıra oluşturur. Bunların da önünde 3 adet ossa cuneiform kemikleri yer alır. Ayağın tarak kemikleri el tarağında olduğu gibi her parmağa doğru bir adet uzanan 5 kemikten oluşmuştur. Ayak parmak kemikleri el parmaklarında olduğu gibi başparmakta iki diğer parmaklarda ise üçer adettir. Ayak iskeletini yapan bu kemiklerin az hareketli eklemler aracılığıyla birbirlerine bağlanmasından, uzunlamasına ve enlemesine elastik kemerler oluşmuştur. Uzunlamasına kavis, topuktan 5. tarak kemiğine doğru uzanır ve ayağı iç ve dış parçalara ayırır; iç parça, esnek olup tabana gelen şokun

emilimini ve hafıflemesini sağlarken dış parça daha dızdır ve destek görevlerini ıstlenir (Demirel ve Koşar, 2006).



- | | | |
|---------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1. Distal Phalanges | 2. Middle Phalanges | 3. Proximal Phalanges |
| 4. Metatarsal Bones | 5. Cuboid | 6. Lateral Cuneiform |
| 7. Navicular | 8. Intermediate Cuneiform | 9. Medial Cuneiform |
| 10. Talus | 11. Heel Bone (Calcaneus) | |

şekil 2.1. Ayak kemiklerinin ıstten ve medialden grınışı (Zarins ve Kondrats, 2014)

2.1.2. Ayağın eklem yapısı

Ayakta, ayak iskeletinin bacakla bağlantısını sağlayan, ayak bileği eklemine dışında, ayak bileği kemiklerinin kendi aralarında, ayak bileği ve ayak tarağı kemikleri arasında, ayak tarağı kemiklerinin kendi arasında, ayak tarağı ve ayak parmağı kemikleri arasında ve ayak parmak kemiklerinin kendi aralarında yaptıkları çok sayıda eklem bulunmaktadır (Demirel ve Koşar, 2006). Bacak ve ayak, işlevsel birliktelik içinde çalışırlar. Bu birlikteliğin ıst ekstremite ile benzerliği dikkat çekicidir. ıst ekstremitenin tersine alt ekstremitenin işlevleri belirgin biçimde statiktir. Bu nedenle eklemlerin hareketliliği distale gittikçe azalır. Tek eksenli saf bir menteşe eklem olan ıst ayak bileği eklemi, ancak fleksiyon ve ekstansiyona izin verir. Ayağın sınırlı rotasyonu, yalnızca alt ayak bileği eklemine yapılabilir. Statik gıvenliğin sağlanması ve buna bağlı değişiklikler nedeniyle, pronasyon ve supinasyon, ıst ekstremiteye göre daha distalde yer alır. Aynı zamanda önemli statik işlevleri de olan ayak parmakları, el parmaklarından daha kısa ve gıludır. ıst (superior) ayak bileği eklemi, sportif etkinliklerin çoğunda en çok önem taşıyan eklemdir. Çünkü dinamik harekette, statik taşımada ve destek

sağlanmasıda rol alır. Tibianın medial ve Fibulanın lateral malleolleri, Trohleayı bir kerpeten gibi kavrayarak malleoller çatal adı verilen bir biçim oluşturlar. Tüm yüzeyinin yaklaşık %60'ı eklem boşluğundan oluştuğu için talus, ağırlığın taşınma ve dağılımında merkezi bir rol üstlenir. Uzunlukları farklı olan iki kollu kaldıraç biçimindeki aktif ve pasif destek sistemleri birlikte çalışarak, ağırlığın (yükün) dağılımı gerçekleştirilir. Temel destek noktaları arkada tuber calcanei, önde de birinci ve beşinci metatars başlarının alt yüzeyidir (Weineck vd.,1998).

2.1.3. Subtalar eklem

Subtalar eklem talusun altında bulunur. Talusun ön ve arka fasetleri, kalkaneus üstündeki sustantakulum tali ile eklem yapar. Talus ile kalkaneusu dört adet talokalkaneal bağ birleştirir. Subtalar eklem aslında tek eksenli bir eklemdir. Eksen, hareket düzlemlerine göre hafif oblik yerleşir (Muratlı vd.,2000). Eklemden 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 ve Karataş, 2003; Uygur, 1992).

2.1.4. 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 vermektedir. Ayağın ön ve arka kısmı arasındaki uyumu sağlayarak, denge ve stabilite açısından ayağı desteklemektedir. (Şener vd., 2005).

2.1.5. Tarsometatarsal eklem

Lisfrank eklemi de denilen bu eklem; metatarsal kemiklerle kuniform kemikler ve kuboid kemik arasındaki eklemdir. Eklemleri oluşturan kemiklerin şekillerine bağlı olarak ve aynı zamanda sınırlayıcı bağlar nedeniyle, fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon hareketleri sınırlı miktarda kayma şeklinde gözlenmektedir (Akman ve Karataş, 2003; Şener vd., 2005; Muratlı vd.,2000). Tarsometatarsal ve intermetatarsal

eklemler, ayağın vücut ağırlığını taşıma pozisyonunda engebeli zeminlere uyacak şekilde esnek hareket etmesini sağlar (Muratlı vd.,2000)

2.1.6. Metatarsofalangeal ve interfalangeal eklem

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). Eklemlerin stabilitesini arttıran birçok bağ bulunmaktadır. Yürüme sırasında ayak parmakları, karşı bacağa ağırlık aktarımını yumuşatırlar. Ayrıca vücut ağırlığını taşıma pozisyonunda gerekli olduğunda zemine basarak stabiliteyi sürdürmekte yardım ederler. Ayağın birinci parmağı “halluks” ya da başparmak adını almaktadır (Muratlı vd., 2000).

2.1.7. Ayağın arkları

Ayakta medial longitudinal ark, lateral longitudinal ark ve transvers ark olmak üzere üç farklı ark bulunmaktadır. Ayak arkları ayağın plantar yüzeyinde bulunan tüm yumuşak dokuları koruyarak bu dokulara doğrudan gelen yüklenmeleri engeller, bunun yanı sıra şoku absorbe etmek gibi önemli görevlere de sahiptir (Salathe ve Arangio, 1990).

2.1.8. Medial longitudinal ark (MLA)

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

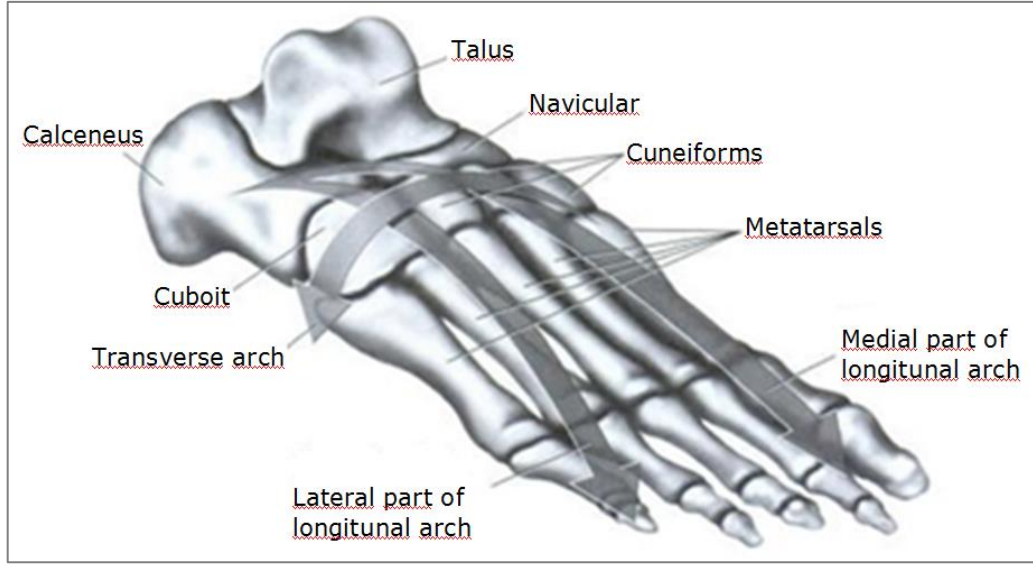
2.1.9. Lateral longitudinal ark (LLA)

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 ve Karataş, 2003; Uygur, 1992).

2.1.10. Transvers ark (TA)

Transvers ark üç bölümden oluşmaktadır: (1) Anterior transvers ark, intermetatarsal bağlar ve Adduktor Hallusis 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.

Ayağın arkları stabilizasyon için ağırlığı ayağın geneline dağıtırlar. Esnek ayak yapısını bir kaldırıca dönüştürürler. Ek rotasyonel hareketleri azaltmak, yüzeydeki değişikliklere uyum sağlamak için ayak esnek bir yapıda olmalıdır (Çelik, 2015). Ayağın arklarını, plantar aponeurosis (plantar fasya), plantar kalkaneonaviküler ligament ve interosseos talokalkaneal ligamentler pasif olarak destekler. Aktif olarak ise arklar kaslar tarafından desteklenirler ki en önemli kas tibialis posterior kasıdır. Ayak kemikleri, vücut ağırlığını desteklemede şok emici ve hareket sırasında salınımı sağlayacak şekilde longitudinal ve transvers olarak dizilmiştir. Ayağın tasarımı, ayağı yüzey ve ağırlık değişikliklerine uyumlu hale getirir. Vücut Ağırlığı (VA) talusa tibia ve fibula aracılığıyla iletilir. Daha sonra da posteroinferior yönde kalkaneusa ve anteroinferior yönde ise metatars başlarına eşit olarak dağılır. Bu yük taşıyan noktaların arası, tarsal ve metatarsal kemiklerce oluşturulan ayağın arklarıdır. Rölatif olarak elastik olan bu arklar hem longitudinal hem de transvers olarak superiora doğru konveks olup ayakta durma sırasında vücut ağırlığı ile hafifçe yassılaşır, fakat vücut ağırlığı elimine edildiğinde ise normal konumlarını tekrar kazanırlar. Ayak arkları; ayağın gücüne, stabilitesine, hareketliliğine ve esnekliğine katkıda bulunur, uyum sağlar ayrıca yüklenme sırasında şok absorpsiyonunu sağlar. Kaldıraç görevi gören ayak arkları aynı zamanda vücut ağırlığını destekleyerek; ayak tabanındaki damar ve sinirleri korumada görevlidir (Uygur, 1992).



Şekil 2.2. Ayağın arkları (Whiting, 1998)

2.2. Plantar fasya

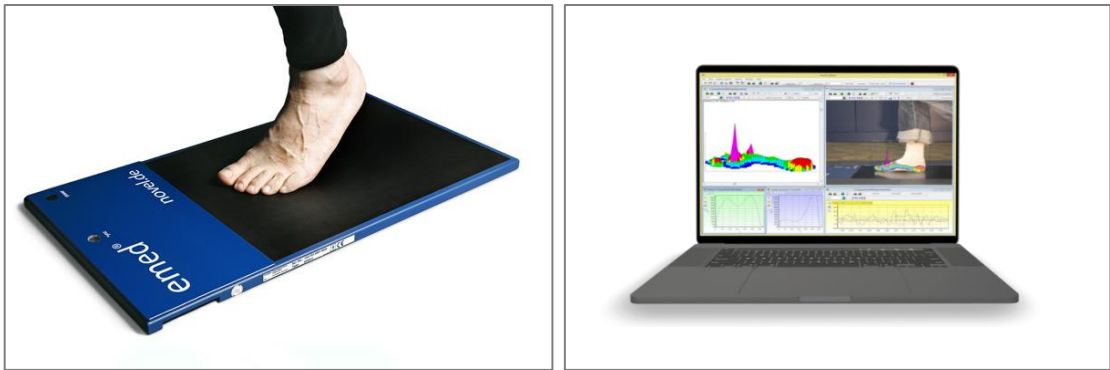
Birinci ve 5. parmakların abduktör kaslarını örten bölümü ince ve zayıftır. Aponeurosis plantaris'in tepe kısmı kalkaneusun arka kısmındaki processus lateralis ve medialis tuberis calcanei'ye tutunmaktadır. Taban kısmı ise parmak kökleri seviyesinde beş hüzmeye ayrılır. Her hüzmeye tekrar iki yaprağa ayrılır. Yüzeyel yaprak deriye tutunur ve derideki olukları oluşturur. Derin yaprak ise parmak köklerinde iç-dış olmak üzere iki hüzmeye ayrılmaktadır. Bu hüzmeler fleksör kas kirişlerini saracak şekilde, fibroz kılıflar ve Lig. Metatarsale transversum profundum'la kaynaşır. Aponeurosis plantaris'in medial ve lateral kenarları 1. ve 5. parmakların abduktör kaslarını örten ince derin fasya ile devam eder (Vural vd., 2022). Aponeurosis plantaris, ayağın longitudinal arkını desteklemeye ve ayağın parçalarını bir arada tutmaya yardım eder. Longitudinal arkın dorsifleksiyon ile düzleşmesi ve plantar fleksiyon ile yükselmesi plantar fasyaya aşırı yük bindirir. Posterioriorda tuber calcanei'den ayak tabanına doğru yelpaze şeklini alır, daha genişler ve incelir. Aponeurosis plantaris'in santral bölümünden her iki kenarından derinlemesine vertikal uzanan septalar ayağı medial, lateral ve santral uç kompartmana ayırır. Aponeurosis plantaris ayrıca derinindeki damarları, sinirleri, kiriş ve sinovyal kılıfları da korumaktadır (Şener ve Erbahçeci, 2016).

2.3. Plantar Basınç

Ayak, esneklik ve stabilite ile direkt zemine temas ederek vücudumuzun destek yüzeyini oluşturan ve vücut ağırlığını zemine aktaran dinamik bir yapıdır. Ayağın

biyomekanik yapısında herhangi bir değişiklikle beraber plantar basınçta yük dağılımında da değişiklikler görölmektedir (Demircan, 2008). Plantar basınç ölçüm verileri, ayak ve ayak bileği fonksiyonları, kas-iskelet sistemi ve nörolojik bozukluklar ile ilişkili sorunların belirlenmesi ve tedavisinde önemli bilgiler sunmaktadır. Bunlara ek olarak, alt ektstremité problemlerinin belirlenmesi, spor biyomekaniği ve sakatlıklardan korunmak için yapılan araştırmalar açısından da plantar basınç ölçüm verileri oldukça önemli bilgiler sunmaktadır (Rad ve Aghdam, 2012; Truong vd., 2021; Monteiro vd., 2018; Helili vd., 2021; Zhang vd., 2020; Hollander vd., 2019).

Plantar (taban) basınç ölçümünü değerlendiren pedobarografi sistemi ilk kez 1960'larda kullanılmaya başlanmış ve modern bilgisayar teknolojisinin ilerlemesi ile günümüzdeki gelişmiş halini almıştır. Plantar basıncı ölçmek için kullanılan bir sistemin tipik bileşenleri, bir platform veya iç taban konfigürasyonundaki sensörlerden oluşan ölçüm cihazı, veri toplama, depolama ve analiz için bir bilgisayar ve verileri görüntülemek için bir monitörden oluşmaktadır (Lale ve Aslıhan, 2020). Sistem ile statik duruş ve dinamik yürüyüş sırasında plantar basınç değerlendirmeleri yapılabilir.

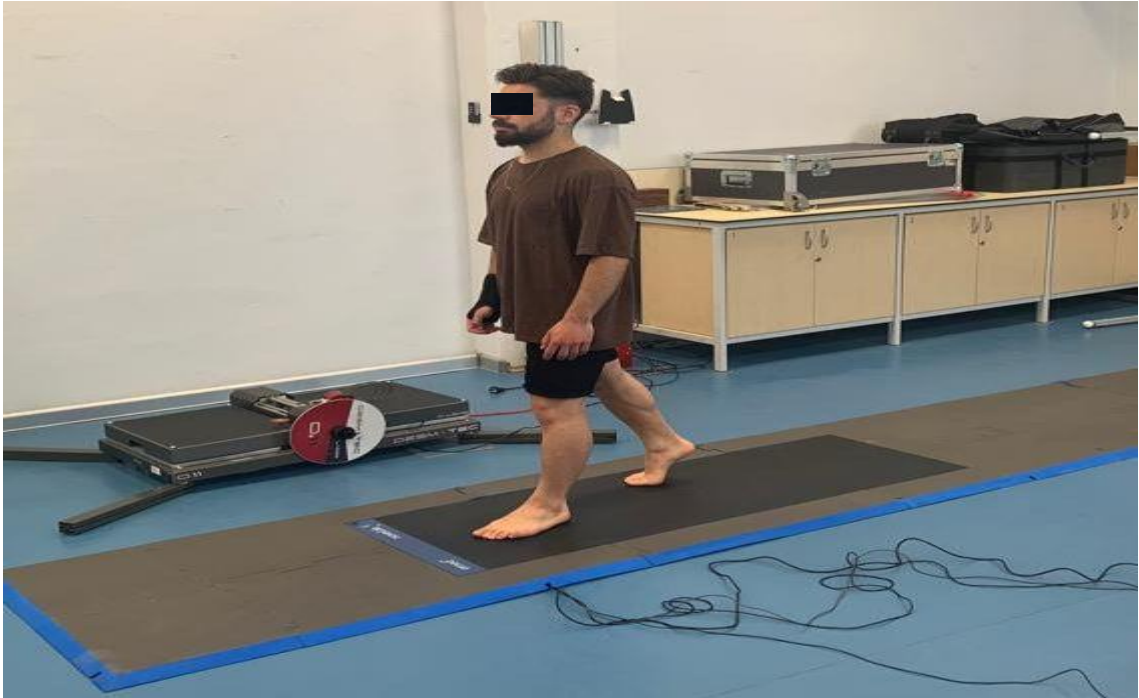


Şekil 2.3. Plantar basınç ölçüm cihazı

2.4. Dinamik Pedobarografik Değerlendirmeler

Yürüme analizinin bir parçası olarak da görölen dinamik pedobarografik analiz yöntemi, yürümede ayağın yer ile temasındaki değişimlerinin objektif olarak değerlendirilmesini sağlar (Kanatlı vd., 2006). Plantar basınç değişimlerinin analizleri biyomekanik, ortopedik ve nörolojik sorunlar, ortez ve ayakkabı tasarımları gibi birçok alanda kullanılır (Orlin ve McPoil, 2000; Tuna, 2005; Cavanagh vd., 1996). Ayak ile yer arasında oluşan basınçlar ve zamansal geçişler, ayağın bölgelerinde farklı değerler oluştururlar. Pedobarografik analiz ile yürüyüşte ayağın yükü taşıma, plantar temas alanı,

ayak bölgelerindeki maksimum basıncı ve ayak fonksiyonelliği üzerine değerlendirmeler yapılabilmektedir (Orlin ve McPoil, 2000). Ayak anatomisi ve biyomekanisinde değişimlerin sonucunda oluşabilecek plantar basınç dağılımı farklılıkları, ayak ile ilişkili olan veya oluşabilecek patolojik durumları anlamamızı sağlar. Dinamik plantar basınç yürüme esnasında ayağın fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılmaktadır. Değerlendirilecek kişi belirlenmiş olan ortalama 30 metrelik bir alan üzerinde yürütülmektedir. Yürümenin stance fazı sırasında ayağın plantar yüzeyine düşen yükler, ayağın yere temas eden kısmının uzunluğu, ayağın plantar yüzeyinde oluşan basınç değişiklikleri ile ayak parmaklarının fonksiyonları analiz edilmektedir. (Demircan, 2008)



Şekil 2.4. Yürüyüş sırasında plantar değerlerinin ölçümü

2.5. Statik Pedobarografik Değerlendirmeler

İnsanın ayakta duruş esnasındaki ayak ile yer ilişkisinde temas alanlarının verimliliği, ayağın anatomik yapısı ve yerin zemin yapısı ile artar veya azalır. Günümüzde çoğunlukla düz zeminlerde yürüyen insanın, ayak anatomisindeki değişiklikler önem arz etmektedir. Ayakta duruşta, ayağın yer ile temas alanlarının ön ve arka ayakta orantılı bir düzeyde olmalıdır. Statik pedobarografik değerlendirmede, ayağın düz olan sensörlü zeminde basınç alanlarının yüzdelik verileri elde edilir. Bu veriler, ayağın yer ile ilişkisindeki değişimleri göstererek, ayak sorunlarını anlamamızı sağlar. Statik plantar

basınç analizinde ayakta dik bir şekilde duruş pozisyonunda iken kişinin ayak plantar basınç noktalarının değerlendirilmektedir (Demircan, 2008). Ek olarak, statik plantar basınç ölçümünün, plantar yükler ve alt ekstremité postürü arasındaki ilişki ile ilgili birçok sorunu çözmede yardımcı olduğu düşünülmektedir, bu nedenle, plantar basınç ölçüm teknikleri, insan ayağının biyomekaniğinin anlaşılmasında faydalıdır (Hollander vd., 2019).



Şekil 2.5. Statik duruş sırasında plantar basınç değerlerinin ölçümü

Ayağın plantar yüzeyini, verilerin analizine izin verecek şekilde ayağın plantar bölgeyi maskeleymesine izin veren çeşitli yazılım paketleri mevcuttur. En sık ilgilenilen değişkenler arasında pik plantar basınç, ortalama basınç, kuvvet ve alan yer alır (Lale ve Aslıhan, 2020). Basınç (P) (veya “stres”) birim alana (A) uygulanan kuvvettir (F), $\text{Basınç} = \text{Kuvvet (N)} / \text{alan (m}^2\text{)}$ (Barnes ve Berme, 1995). Yapılan pedobarografik değerlendirme, ayaktaki tüm yükün değil, her cm^2 'ye düşen basıncın ölçülmesine imkân tanır (Berker ve Yalçın, 2001). Basınç için kullanılan uluslararası birim Paskal'dır ve 1 m^2 'lik bir alana 1 N kuvvetinde yapılan basınç olarak tanımlanır. Bu basıncın çok küçük olmasından dolayı 1 cm^2 'ye uygulanan 0,1 N'luk ($0,1 \text{ N/cm}^2$) basınç olan Kilopaskal (kPa) daha sık kullanılmaktadır (Kirtley, 2006). Dinamik ve statik olarak ölçümlere imkân 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 (Orlin ve McPoil, 2000; Giacomozzi, 2011; Kalender vd., 2021).

Basınç-zaman integrali [(N/cm²) *s]: Grafik olarak gösterildiğinde Tepe Basıncı ve Zaman Eğrisinin altında kalan alan olarak gösterilmektedir. Ayağın bir bölgesinin teması anında ve ne kadar süre ile basınca maruz kaldığını göstermesi açısından önemlidir (Orlin ve McPoil, 2011; Waaijman, 2013).

Kuvvet-zaman integrali (N*s): Basınç-zaman integrali ile uyumlu olarak Kuvvet-Zaman eğrisinin altında kalan alan olarak ifade edilmektedir. Ayağın yerle temas eden alanından bağımsız olarak ayağın bir bölgesinin birim zamanda ne kadar kuvvet altında olduğunu göstermesi açısından önemlidir (Orlin ve McPoil, 2011; Waaijman, 2013).

OB: Ortalama basınç (ms): Plantar yüzeyde her iki ayak üzerinde saptanan ortalama basınçtır (Fullin vd., 2022).

NMK: Normalize Maksimal kuvvet (MFNBW): Vücut ağırlığına normalize edilmiş kuvvet değeridir (Fullin vd., 2022).

2.6. Sporcuların Plantar Basınç Karakteristikleri

İskelet eklemlerindeki biyomekanik veya anatomik değişiklikler ve anormallikler, birçok spor disiplinindeki skakatlıklar sebep olabilecek risk faktörlerini temsil etmektedir (Ripani vd., 2006). Özellikle, beşinci metatarsal kırıklar profesyonel futbol sporcuları için podiatrik olarak problem oluşturmaktadır (Baumfeld vd., 2020). Futbolculardaki kas yorgunluğunun, yorgunluk durumunda koşucuların ön ayakları üzerindeki artan yük nedeniyle gelişen metatarsal stres kırıklarının asıl sebebi olduğuna inanılmaktadır (Girard vd., 2018). Yaygın olarak 'Jones Kırığı' olarak adlandırılan proksimal beşinci metatars kırıkları, basketbol (Porter ve Klott, 2021) ve futbol (Stone vd., 2021) oyuncularında yaygın olarak görülen podiatrik bir hastalıktır ve genellikle proksimal beşinci metatarsal,

belirli bir şekilde tekrarlayan sıçramalara ve ani duruşlara neden olan kuvvetlere maruz kaldığında ortaya çıkar (Hunt vd., 2016; Stone vd., 2022). Ek olarak, küboid sendromunun koşu, tenis, basketbol ve bale gibi belirli sporlara katılan kişilerde görülme olasılığı daha yüksektir (Marshall ve Hamilton, 1992; Lewson vd., 2021). Bu sporlarda, oyuncular hızla yön değiştirdiğinden yapılan hızlı hareketler nedeniyle ayağa çok fazla güç uygulanır (Marshall ve Hamilton, 1992). Bu da küboid kemiğin eklemleri ve ekleri üzerindeki basıncı artırır. Küboid kemik üzerindeki tekrarlanan basınç, küboid kemiğin etrafındaki desteğin gevşemesine neden olarak küboid kemiğin yer değiştirmesine ve yerinden çıkmasına neden olabilir. (Marshall ve Hamilton, 1992). Küboid sendromu genellikle ayak arkı çöktüğünde oluşan düztabandan kaynaklanır. Anormal ayak kemerleri, küboid kemiğe orantısız stres uygulayabilir ve alt ekstremité kasları yoluyla baskıyı artırabilir (Marshall ve Hamilton, 1992). Rugby ve Amerikan futbolu, kaçınılmaz olarak, bu tür sorunlarla karşılaşma riski taşıyan spor branşlarına arasında yer almaktadır.

3. YÖNTEM

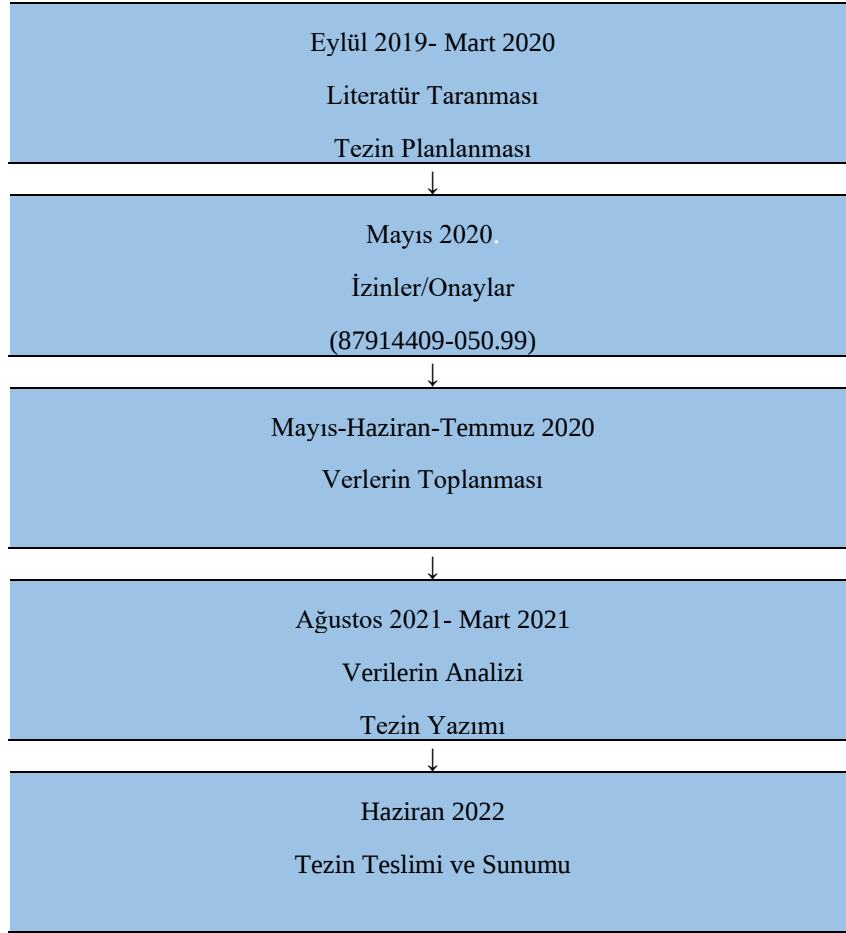
3.1. Araştırmanın Yöntemi

Mevcut çalışma Eskişehir Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Psikomotor Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiş olup, farklı spor branşındaki sporcuların ve sedanter bireylerin statik duruş ve dinamik yürüyüş esnasında ortaya koydukları plantar basınç değerlerinin incelenmesini amaçlamaktadır. Müdahalelerin tüm katılımcılar için aynı olduğu çapraz bir çalışma (crossover study design) tasarımı kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler, ayağın maskelenen 12 bölümüdür: (1) total ayak (2) ön ayak, (3) orta ayak, (4) topuk, (5) 1. parmak, (6) 2.,3.,4. (7) 5. parmak, (8) MH1 (1.Metatarsofalanks Başı) (9) MH2 (2.Metatarsofalanks Başı), (10) MH3 (3.Metatarsofalanks Başı), (11) MH4 (4.Metatarsofalanks Başı) ve (12) MH5 (5.Metatarsofalanks Başı). Laboratuvar ortamında; 2 farklı görev sırasında: (1) statik duruş, (2) dinamik yürüyüş sırasında plantar basınç analizi gerçekleştirildi. Bağımlı değişkenler, baskın ve baskın olmayan ayak için Temas Zamanı (ms), Temas Alanı (cm²), Zirve Basınç (N/cm²), Ortalama Basınç (N/cm²), Maksimum Kuvvet (N), Basınç-Zaman İntegrali ((N/cm²) *s), Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s), Maksimal kuvvetin vücut ağırlığına normalize edilen (MFNBW) parametrelerinden oluşmaktadır.

3.2. Araştırmanın Planı ve Takvimi

Mevcut tez çalışması için Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 29.05.2020 tarihi ve 7914409-050.99 protokol numarası ile onay alınmıştır (EK 2). Araştırma Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak yürütülmüştür.

Çizelge 3.1. Araştırma planı ve takvimi



3.3. Çalışma Grubu

Çalışmamıza 9 Amerikan futbolcu (22.5 ± 5.2 yıl; 176.7 ± 6.0 cm; $VKİ=26.1 \pm 6.1 \text{ kg/m}^2$, deneyim yılı= 5.2 ± 3.4 yıl), 15 badminton oyuncusu (19.00 ± 3.0 yıl; 169.4 ± 0.9 cm; $VKİ=22.0 \pm 1.6 \text{ kg/m}^2$), 25 futbolcu (20.66 ± 1.3 yıl; 178.4 ± 4.64 cm; $VKİ=23.5 \pm 1.8 \text{ kg/m}^2$), 15 halk oyuncu (20.6 ± 1.7 yıl; 164.9 ± 5.8 cm; $VKİ=20.6 \pm 1.7 \text{ kg/m}^2$) ve 25 sedanter birey olmak üzere (21.0 ± 2.3 yıl; 177.5 ± 4.8 cm; $VKİ=23.3 \pm 2.1 \text{ kg/m}^2$) toplam 89 katılımcı gönüllü olarak dahil edilmiştir.

3.3.1. Araştırmaya dahil edilme kriterleri

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

3.3.2. 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.

Testlere başlamadan önce sporculara test protokolü hakkında gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Sporcuların ölçüm ve değerlendirmeleri araştırmacı tarafından rasgele seçilerek önce boy uzunluğu ölçümü (Tanita) ve vücut ağırlığı ölçümü (Seca) gerçekleştirildi ardından statik ve dinamik plantar basınç ölçümleri EMED-XL (Novel gmbh), Almanya cihazı ile gerçekleştirildi. Dahil edilme kriterlerine uyan katılımcıların değerlendirmeleri, aynı gün içerisinde, toplamda 45-60 dk. zaman aralığında gerçekleştirildi.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Boy uzunluğu ölçüm aracı

Araştırmaya dahilen edilen sporcuların ve sedanter bireylerin boy uzunlukları Tanita Leicester marka boy ölçüm cihazı ile ölçülmüştür (**Şekil 3.1**).



Şekil 3.1. Boy uzunluk ölçüm aracı

3.4.2. Vücut ağırlığı ölçüm aracı

Araştırmaya katılan sporcuların ve sedanter bireylerin vücut ağırlıkları ölçüm hassasiyeti $\pm 0.1\text{kg}$ olan elektronik laboratuvar baskülünde (Seca, Vogel & Halke, Hamburg) ölçülmüştür (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Vücut ağırlığı ölçüm aracı

3.4.3. Plantar basınç ölçüm cihazı

Tüm sporcuların statik duruş ve yürüyüş sırasında plantar basınç değerlerinin ölçümü şekil 3.7’de görülen 1,529 x 504 mm² boyutunda; 1,440 x 440mm² sensor alanına sahip, toplam sensör sayısı 25,344 olup, cm² başına 4 sensör içeren, örnekleme hızı 100Hz olan EMED-XL (Novel gmbh, Almanya) elektronik pedobarografi cihazı kullanılarak ölçülmüştür.



Şekil 3.3. Plantar basınç ölçüm cihazı

3.5. Ölçümler ve Değerlendirmeler

Çalışmaya katılan tüm sporculara aşağıdaki ölçüm ve değerlendirmeler uygulanmıştır.

3.5.1. Antropometrik ölçümler

Çalışmaya dahil edilen sporcuların 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.

3.5.2. Plantar basınç ölçümleri

Plantar basınç sistemi, sporcuların plantar basınç ölçümleri örneklem hızı 100Hz olan EMED-XL (Novel gmbh, Almanya) elektronik pedobarografi cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Plantar basınç sistemi $1,529 \times 504 \text{ mm}^2$ boyutunda; $1,440 \times 440 \text{ mm}^2$ sensor alanına sahip, toplam sensör sayısı 25,344 olup, cm^2 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. Temas Zamanı (ms), Temas Alanı (cm^2), Zirve Basınç (N/cm^2), Ortalama Basınç(N/cm^2), Maksimum Kuvvet (N), Basınç-Zaman İntegrali

((N/cm²) *s), Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s), Maksimal kuvvetin vücut ağırlığına normalize edilen (MFNBW) 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. Katılımcılardan kendi rahat ettikleri hızda üç tekrar olacak şekilde yürümeleri istenmiştir. Temas Zamanı (ms), Temas Alanı (cm²), Zirve Basınç (N/cm²), Ortalama Basınç(N/cm²), Maksimum Kuvvet (N), Basınç-Zaman İntegrali ((N/cm²) *s), Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s), Maksimal kuvvetin vücut ağırlığına normalize edilen (MFNBW) değerleri kaydedilmiş ve ortalamaları alınmıştır.



Şekil 3.4. Statik duruş sırasında plantar basınç değerlerinin ölçümü



Şekil 3.5. *Yürüyüş sırasında plantar değerlerinin ölçümü*

3.6 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 $\pm$ standart sapma, normal dağılmayan nicel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ise medyan (25-75. persantil) şeklinde gösterilmiştir. $p<0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Farklı spor branşlarındaki sporcu grupların ve sedanter bireylerin 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. Tek yönlü Varyans analizinde gruplar arası farklılık çıkması halinde farklılığı oluşturan sporcu grubunun bulunması için çoklu karşılaştırma testlerinden LSD, Tukey ve Scheffe testleri kullanılarak farklılığı oluşturan sporcu grubu bulunurken; Normal dağılım göstermeyen spor branşlarının karşılaştırılmasında sporcu branşlarının arasında farklılık olması halinde farklılığı

oluşturan spor branşını bulmak için parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testlerinden Tamhane’s T2 testi kullnılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Antropometrik Özellikler

Çalışmamıza 9 Amerikan futbolcu (22.5 ± 5.2 yıl; 176.7 ± 6.0 cm; $VKI=26.1 \pm 6.1 \text{ kg/m}^2$, deneyim yılı $= 5.2 \pm 3.4$ yıl), 15 badminton oyuncusu (19.00 ± 3.0 yıl; 169.4 ± 0.9 cm; $VKI=22.0 \pm 1.6 \text{ kg/m}^2$), 25 futbolcu (20.66 ± 1.3 yıl; 178.4 ± 4.64 cm; $VKI=23.5 \pm 1.8 \text{ kg/m}^2$), 15 halk oyuncu (20.6 ± 1.7 yıl; 164.9 ± 5.8 cm; $VKI=20.6 \pm 1.7 \text{ kg/m}^2$) ve 25 sedanter birey olmak üzere (21.0 ± 2.3 yıl; 177.5 ± 4.8 cm; $VKI=23.3 \pm 2.1 \text{ kg/m}^2$) toplam 89 katılımcı gönüllü olarak dahil edilmiştir. İlgili antropometrik bilgilerinin 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 olarak ifade edilmiştir. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir, ilgili veriler **Çizelge 4.1 ve 4.2**'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Demografik değişkenlerin normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
Sağ Ayak Uzunluğu (cm)	24.55	24.7	1.69	0.216	Evet
Sol Ayak Uzunluğu (cm)	24.6	24.8	1.67	0.13	Evet
Sağ Ayak Arch Değeri	1.61	1.00	0.69	Çarpıklık ve basıklık katsayılarından	Evet
Sol Ayak Arch Değeri	1.51	1.00	0.69	Çarpıklık ve basıklık katsayılarından	Evet

Çizelge 4.2. Grupların antropometrik bilgilerinin karşılaştırılması

Değişkenler	GRUP					
	Badminton	Halk Oyunları	A. Futbolu	Futbol	Sedanter	P
Sağ Ayak Uzunluğu (cm)	24.66	23.30	25.42	25.27	24.26	0,013*
Sol Ayak Uzunluğu (cm)	24.56	23.29	25.46	25.80	24.29	0,001**
Sağ Ayak Arch Değeri	0.22	0.22	0.25	0.24	0.25	0,95
Sol Ayak Arch Değeri	0.21	0.21	0.24	0.24	0.23	0,093

Çizelge 4.2'de grupların antropometrik değişkenlerine ait bulgular incelendiğinde, sağ ayak uzunluğu gruplar arasında birbirinden farklıdır. Farklılığı oluşturan grubun “Halk Oyunları” grubu olduğu 0,5 olasılıkla ifade edilebilir. Sol ayak uzunluğu gruplar arasında birbirinden farklıdır. Farklılığı oluşturan grupların “Futbol” ve

“American Futbolu” olduğu 0,37 olasılıkla ifade edilebilir. Bulgular tabloda yer alan diğer değişkenler açısından gruplar arasında farklılığın olmadığını ifade etmektedir ($p>0.05$).

4.2. Plantar Basınç Bulguları

4.2.1. Dinamik basınç analiz bulguları

Farklı spor branşlarındaki sporcu grupların ve sedanter bireylerin sol total 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 olarak ifade edilmiştir. $P<0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Total Ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	9874	9663	2793	0,2	Evet
BZİ [(N/cm²) *s]	3139	2863	1145	0	Hayır
MK (N)	363	347	85	0	Hayır
ZB (N/cm²)	139	120	68	0	Hayır
TA (cm²)	143	139	23	0,174	Evet
TZ (ms)	779	760	87	0,002	Hayır
OB (N/cm²)	103	95	26	0,0	Hayır
NMK (N/kg)	95	98	12	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.4. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Total Ayak” a ait dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP					F-K-vals	P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter		
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	355±67	300±54	484±156	379±104	330±54	19,42	0,001
BZİ[(N/cm²)*s]	183±26	175±31	202±46	176±38	163±44	1,77	0,142
MK (N)	618±100	547±73	781±158	647±117	621±106	18,72	0.001
ZB (N/cm²)	183±26	175±31	202±46	176±38	163±44	0,612	0,655
TA (cm²)	137±21	128±14	162±23	145±21	145±25	3,95	0,005*
TZ (ms)	787±74	763±73	829±86	799±101	740±65	10,174	0,038*
OB (N/cm²)	95±10	153±25	96±11	93±10	90±11	39,83	0,0
NMK (N/kg)	94±16	95±6	96±4	94±14	98±13	0,43	0,78

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²) *s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²)

Çizelge 4.4’te Grupların sol “Total Ayak” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkeninin gruplar arasında birbirinden farklı olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Farklılığı oluşturan gruplar “Halk Oyunları” gruplarıdır. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), farklılık “A.Futbol” ve “Halk Oyunları” gruplarından kaynaklanmaktadır. Temas Zamanı değişkeni açısından gruplar birbirinden farklıdır($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A.Futbol” grubudur. Temas Alanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A.Futbolu ve Halk Oyunlari ” grubudur. Ortalama Basınç Temas Zamanı değişkeni açısından gruplar birbirinden farklıdır($p<0.05$), farklılığı oluşturan “Halk Oyunlari” grubudur. **Çizelge 4.4’te** Zirve Basınç, Basınç-Zaman İntegrali ve Normalize Maksimal kuvvetin vücut ağırlığına normalize değeri açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.5. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Total Ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	360	336	103	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²)*s]	180	171	50	0,0	Hayır
MK (N)	634	632	128	0,2	Evet
ZB (N/cm ²)	418	375	146	0,0	Hayır
TA (cm ²)	146	143	22	0,185	Evet
TZ (ms)	782	760	89	0,0	Hayır
OB (N/cm ²)	90	89	11	0,46	Evet
NMK (N/kg)	96	98	12	0,063	Evet

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²)

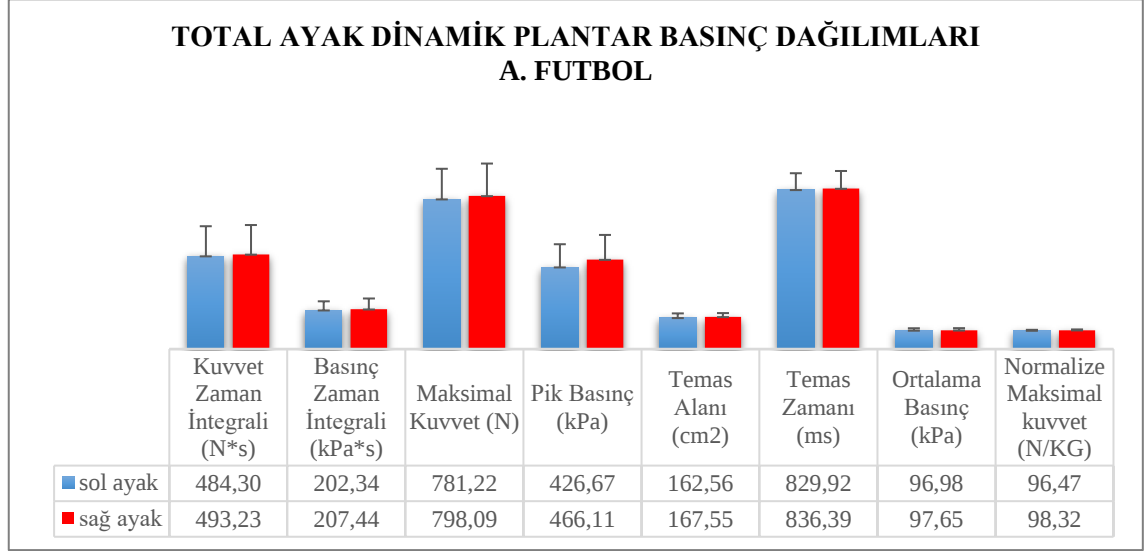
Çizelge 4.6. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Total Ayak”a ait statik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F	P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	349±68	291±105	493±153	381±103	331±53	21,33	0,001*	
BZİ [(N/cm²) *s]	192±49	177±47	207±56	180±48	166±52	6,68	0,155	
MK (N)	618±109	539±105	798±169	647±110	626±99	8,34	0,001*	
ZB (N/cm²)	485±183	413±156	466±169	402±141	403±158	1,26	0,28	
TA (cm²)	140±19	129±18	167±20	148±19	149±23	7,7	0,001*	
TZ (ms)	785±75	760±78	836±92	806±99	741±67	4,430	0,35	
OB (N/cm²)	90±12	87±10	97±11	90±10	89±12	1,32	0,257	
NMK (N/kg)	94±18	93±11	98±4	94±14	102±4	1,85	0,125	

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

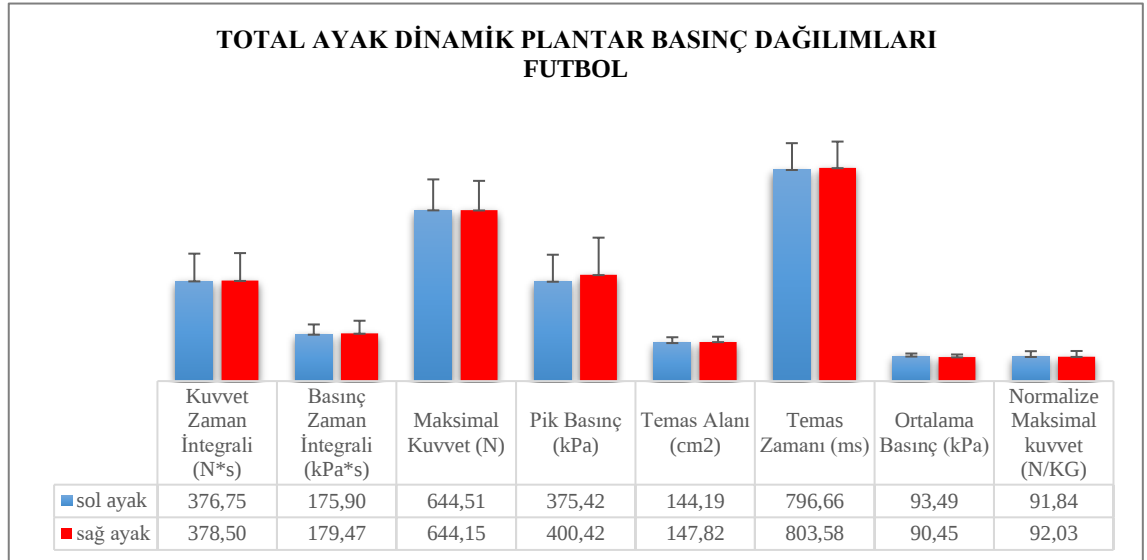
Çizelge 4.6’da Grupların sağ “Total Ayak” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “Halk Oyunları” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır (p<0.05), ifade edilen bu farklılık “A. Futbolu” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır (p<0.05), bu farklılığı “A. Futbolu” grubu oluşturmaktadır. Çizelge 4.6 incelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Temas Zamanı, Normalize

Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).



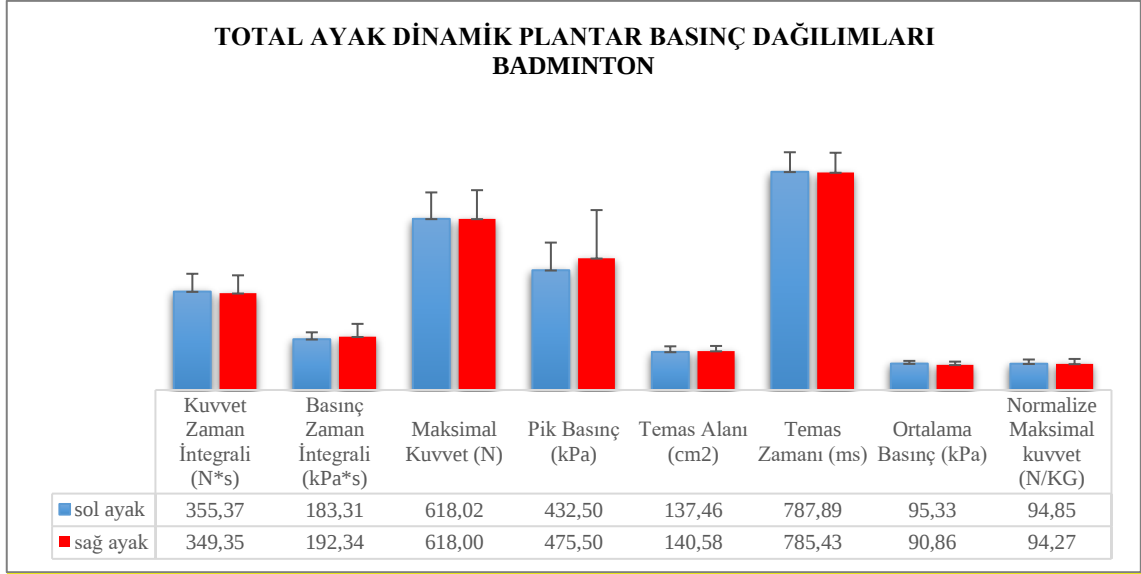
Grafik 4.1. A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



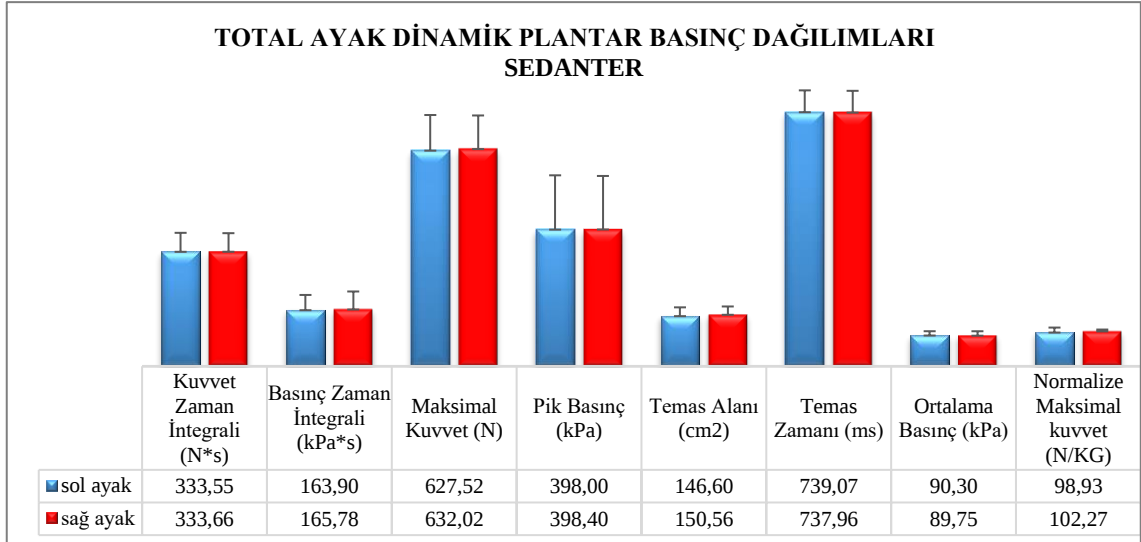
Grafik 4.2. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



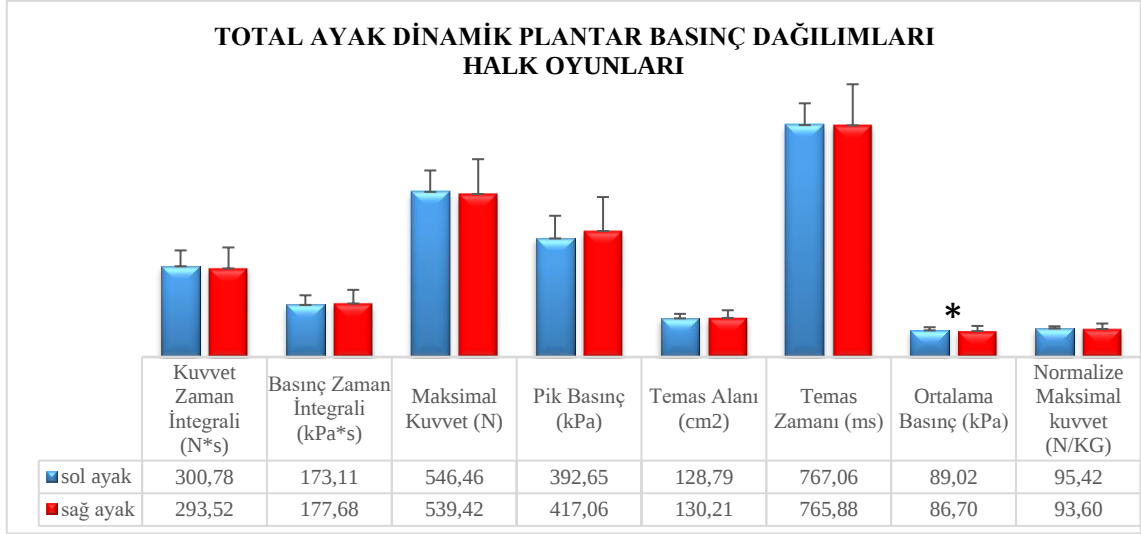
Grafik 4.3. Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.4. Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.5. Halk Oyunlari grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunlari grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde sadece Ortalama Basınç (KPa) değerleri arasında istatistiki anlamda fark saptanmıştır ($p < 0.05$).

Çizelge 4.7. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Ön Ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	182	173	53	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm²) *s]	115	107	45	0,0	Hayır
MK (N)	509	504	123	0,2	Evet
ZB (N/cm²)	352	315	141	0,0	Hayır
TA (cm²)	54	54	8	0,2	Evet
TZ (ms)	680	651	83	0,0	Hayır
OB (N/cm²)	104	103	15	0,832	Evet
NMK (N/KG)	77	78	9	0,096	Evet

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.8. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Ön Ayak”a ait dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F-KK	P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	181±37	148±32	248±87	186±52	174±34	15,082	0,005*	
BZİ [(N/cm²)*s]	120±53	111±53	153±56	112±32	110±46	4,146	0,387	
MK (N)	496±118	424±113	652±165	516±104	506±93	6,092	0,0	
ZB (N/cm²)	375±198	341±129	422±154	332±106	353±161	3,56	0,47	
TA (cm²)	53±70	49±75	63±92	54±71	56±84	4,767	0,002*	
TZ (ms)	679±68	662±70	736±90	702±92	639±59	12,5	0,014	
OB (N/cm²)	105±16	99±15	115±18	105±13	103±13	1,636	0,172	
NMK (N/kg)	81±81	74±83	72±19	76±10	80±82	1,889	0,119	

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.8’de Grupların sağ “Ön Ayak” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “Halk oyunları” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “A. futbolu” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), bu farklılığı “A. Futbolu” grubu oluşturmaktadır. Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “Sedanter ve A.futbol ” grubudur. **Çizelge 4.8** incelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, , Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.9. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Ön Ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	182	174	50	0,123	Evet
BZİ [(N/cm ²) *s]	115	109	33	0,001	Hayır
MK (N)	506	496	116	0,07	Evet
ZB (N/cm ²)	345	315	113	0,0	Hayır
TA (cm ²)	53	52	8	0,117	Evet
TZ (ms)	681	670	82	0,2	Evet
OB (N/cm ²)	106	106	15	0,77	Evet
NMK (N/kg)	77	78	10	0,056	Evet

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

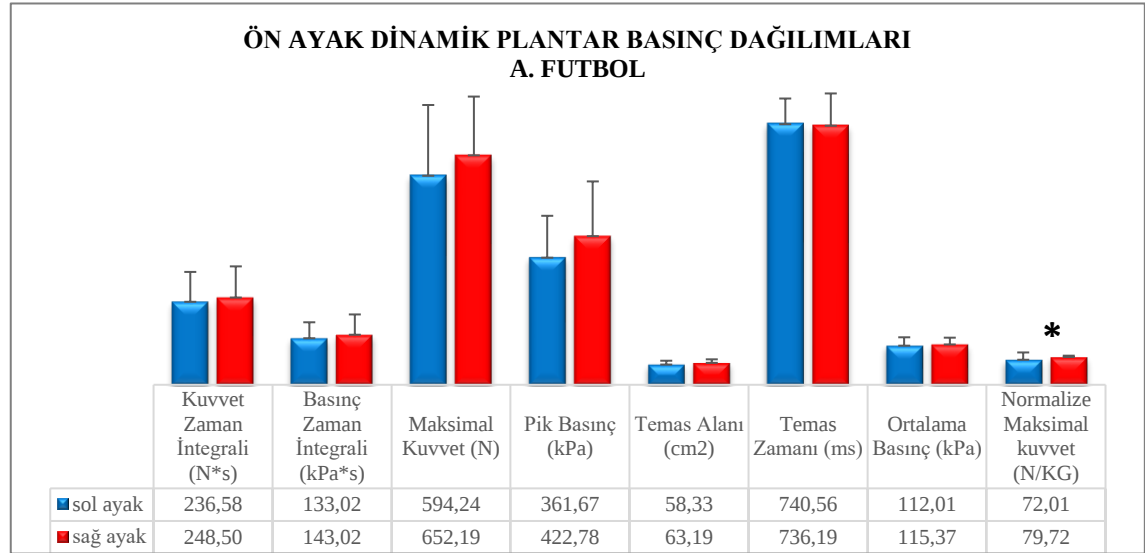
Çizelge 4.10. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Ön Ayak” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A. Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	183±32	155±28	236±83	187±32	173±35	4,742	0,002*
BZİ [(N/cm ²) *s]	125±29	112±32	133±44	113±29	108±34	4,43	0,35
MK (N)	518±89	484±84	594±199	521±107	500±92	3,86	0,006*
ZB (N/cm ²)	397±129	334±93	361±117	332±81	346±152	3,19	0,526
TA (cm ²)	52±74	48±62	58±91	53±73	55±10	2,579	0,043*
TZ (ms)	685±67	664±60	740±72	696±99	646±62	2,95	0,024*
OB (N/cm ²)	110±13	102±14	112±22	108±13	103±15	1,208	0,313
NMK (N/kg)	81±8	74±8	72±19	76±10	80±8	1,188	0,119

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

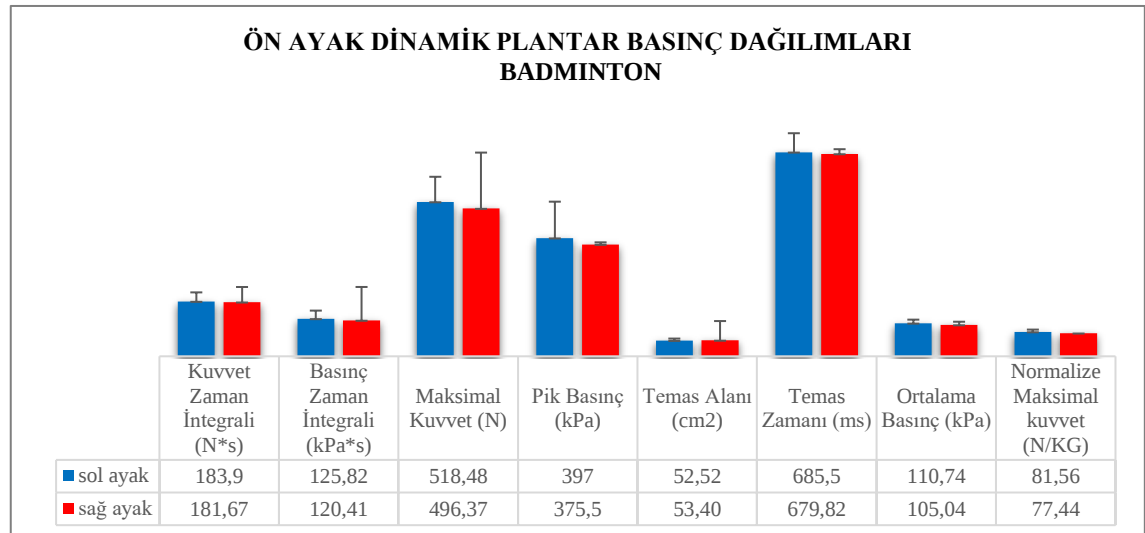
Çizelge 4.9'da Grupların sol “Ön Ayak” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkeninin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “A. futbolu ve Halk Oyunları” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), bu farklılığı “A. Futbolu ve Halk Oyunları” grubu oluşturmaktadır. Temas Zamanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), bu farklılığı “A. Futbolu ve Sedanter” grubu oluşturmaktadır. **Çizelge 4.9** incelendiğinde;

Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Normalize Maksimal kuvvet ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).



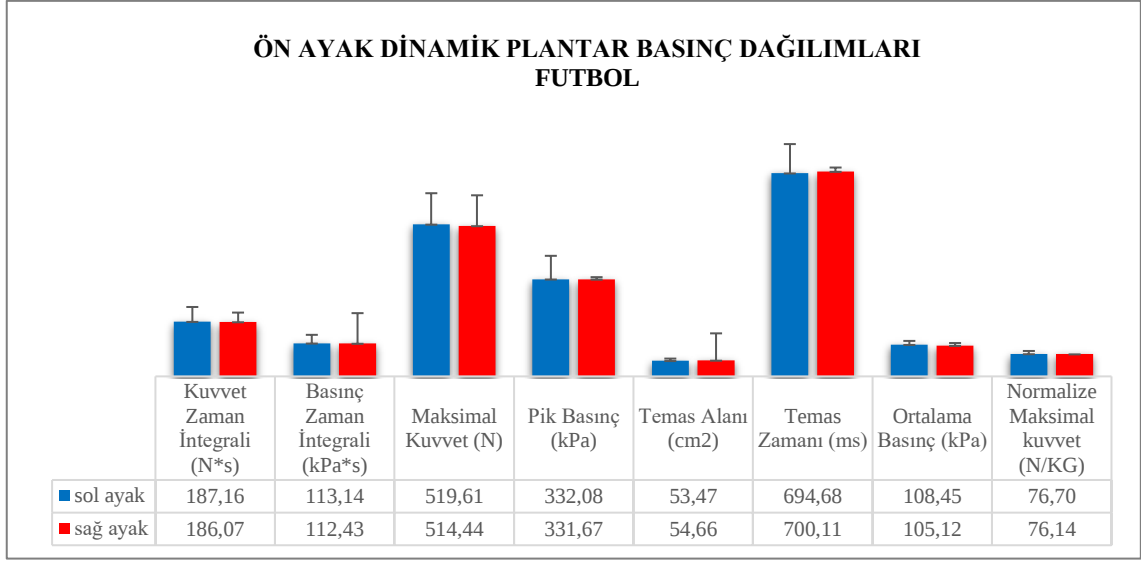
Grafik 4.6. A.Futbol grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde sadece Normalize Maksimal Kuvvet (N/Kg) değerleri arasında istatistiki anlamda fark saptanmıştır ($p<0.05$).



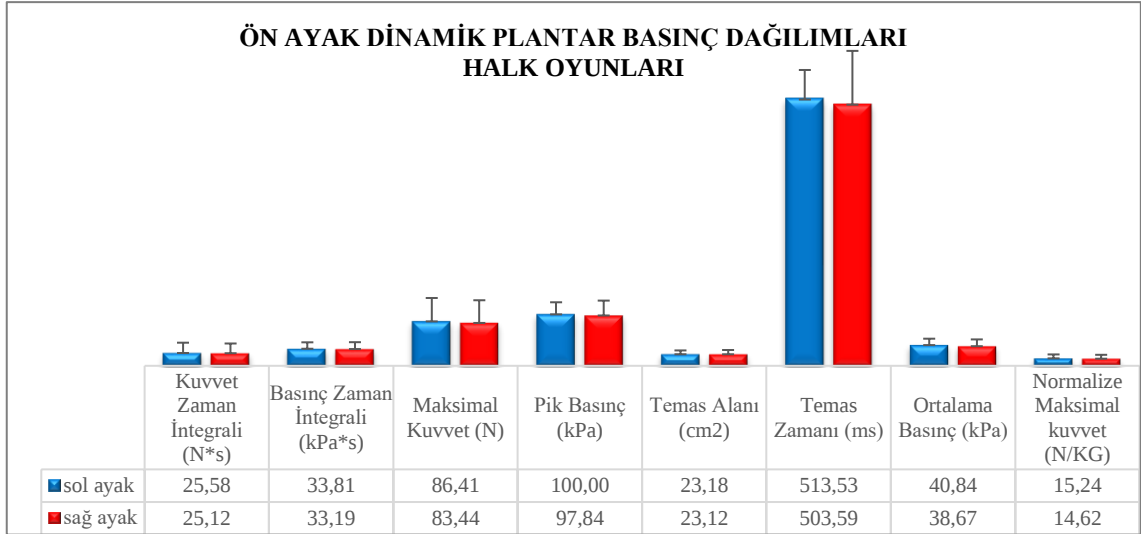
Grafik 4.7. Badminton grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



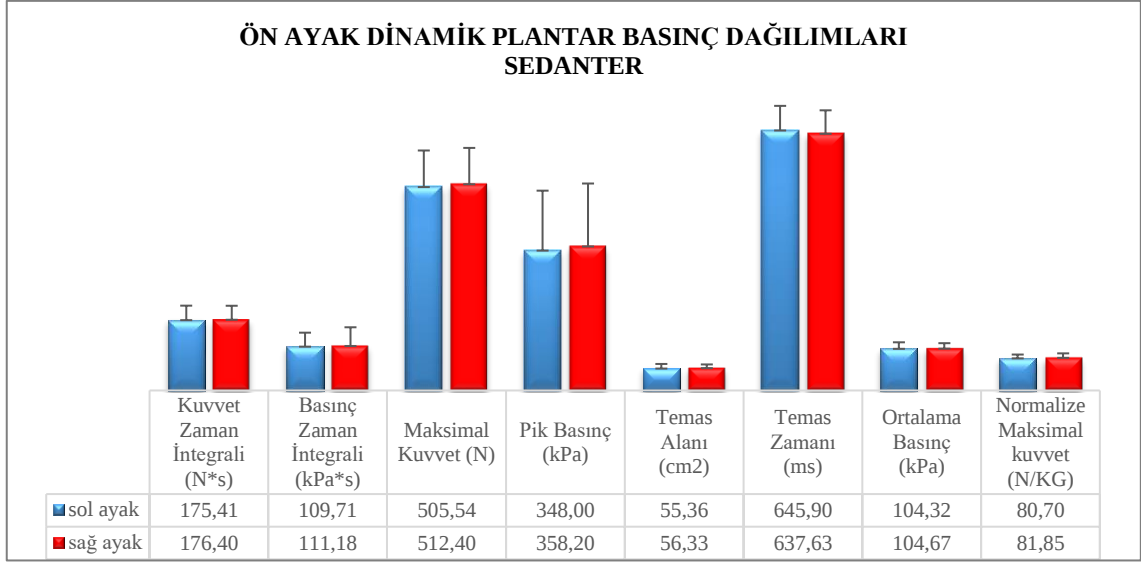
Grafik 4.8. Futbol grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.9. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.10. Sedanter grubuna ait sağ-sol ön ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.11. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sağ “Orta Ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	38	34	24	0,072	Evet
BZİ [(N/cm²) *s]	40	39	13	0,036	Hayır
MK (N)	112	105	53	0,085	Evet
ZB (N/cm²)	114	110	36	0,0	Hayır
TA (cm²)	28	29	33	0,0	Hayır
TZ (ms)	504	528	117	0,0	Hayır
OB (N/cm²)	42	42	12	0,071	Evet
NMK(N/KG)	20	18	11	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.12. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sağ “Orta Ayak” Dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP					F-KK	P
	Badminton	Halk Oyunları	A. Futbolu	Futbol	Sedanter		
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	33±17	25±18	58±32	44±27	33±15	3,92	0,006*
BZİ [(N/cm²) *s]	39±12	33±13	49±16	44±15	38±6	9,6	0,048*
MK (N)	103±49	84±44	151±62	119±54	111±49	2,67	0,037*
ZB (N/cm²)	108±25	99±29	151±62	113±34	116±26	7,3	0,12
TA (cm²)	27±9	24±7	35±36	30±71	30±10	30	0,001*
TZ (ms)	558±80	520±89	614±45	589±11	524±57	31,91	0,001*
OB (N/cm²)	42±10	38±11	38±17	44±12	43±12	0,76	0,554
NMK (N/KG)	17±7	14±6	44±11	18±6	18±7	25,72	0,001*

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.12’de Grupların sağ “Orta Ayak” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Basınç-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$) farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “A. futbolu ve Halk Oyunları” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), bu farklılığı “A. Futbolu” grubu oluşturmaktadır. Temas Zamanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), bu farklılığı “A. Futbolu” grubu oluşturmaktadır. Normalize Maksimal kuvvetin değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Çizelge 4.12 incelendiğinde; Zirve Basınç ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.13. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sol “Orta Ayak” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	38	32	25	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²) *s]	41	37	14	0,006	Hayır
MK (N)	112	104	52	0,026	Hayır
ZB (N/cm ²)	112	110	32	0,012	Hayır
TA (cm ²)	27	28	9	0,006	Hayır
TZ (ms)	549	540	100	0,011	Hayır
OB (N/cm ²)	44	44	12	0,39	Evet
NMK (N/kg)	17	17	7	0,49	Evet

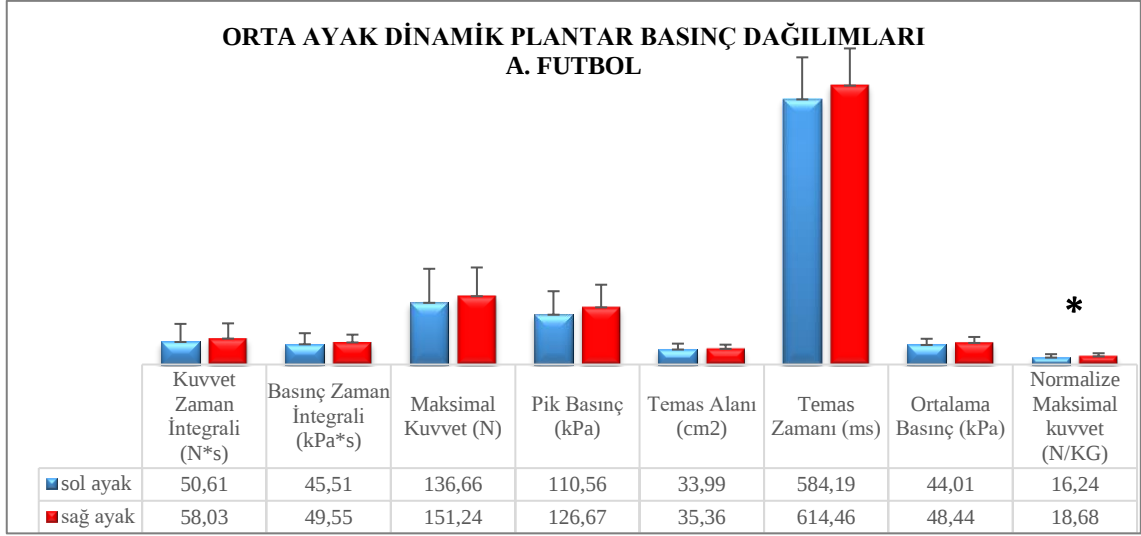
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.14. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Orta Ayak” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A. Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	39±27	26±19	50±38	42±25	34±19	6,49	0,16
BZİ [(N/cm ²)*s]	43±15	33±12	45±23	43±15	40±10	8,52	0,74
MK (N)	114±73	87±46	136±73	118±54	110±53	4,98	0,48
ZB (N/cm ²)	113±28	99±23	110±50	115±33	116±31	4,81	0,36
TA (cm ²)	25±10	23±6	33±11	28±8	27±10	8,58	0,72
TZ (ms)	549±104	512±59	584±91	575±124	523±72	7,69	0,104
OB (N/cm ²)	47±15	41±11	44±12	44±12	45±12	0,48	0,74
NMK (N/kg)	19±9	15±6	16±6	18±6	17±7	0,54	0,74

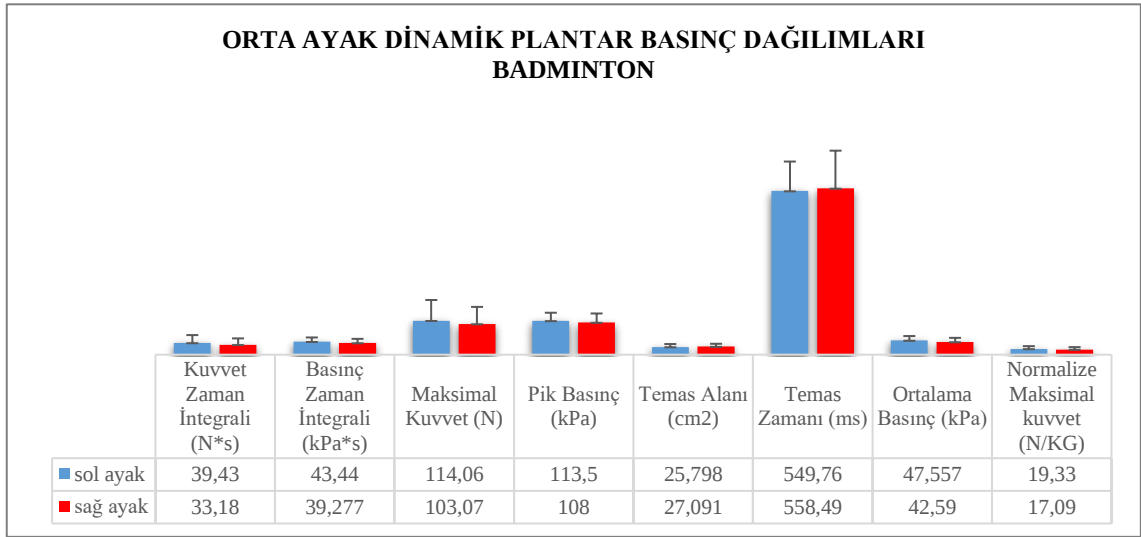
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.14’te Grupların sol “Orta Ayak” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegral, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Temas Alanı, Temas Zamanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0.05).



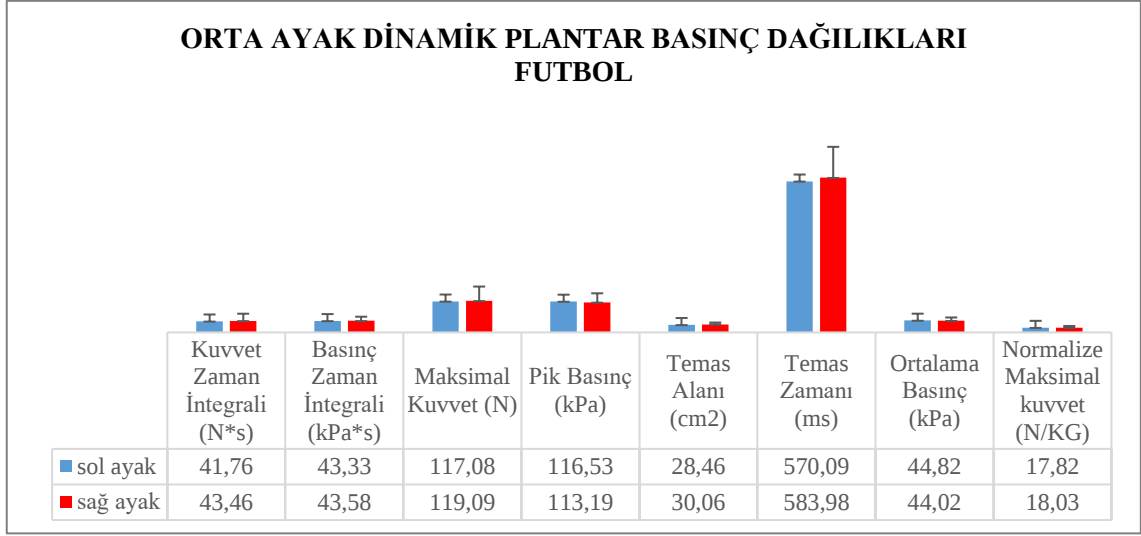
Grafik 4.11. A.Futbol grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde sadece Normalize Maksimal Kuvvet (N/Kg) değerleri arasında istatistikî anlamda fark saptanmıştır ($p<0.05$).



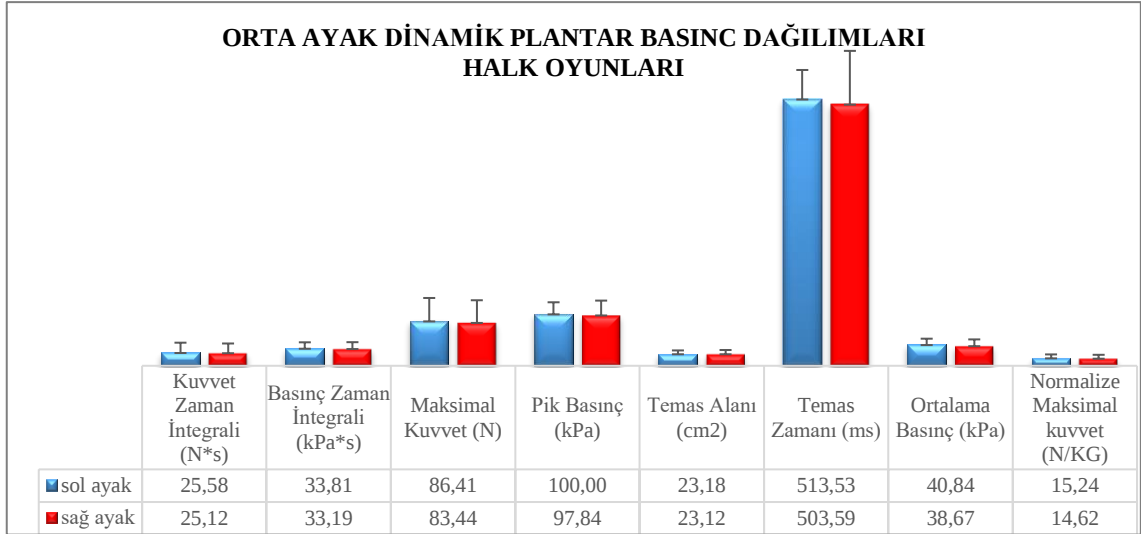
Grafik 4.12. Badminton grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistikî anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



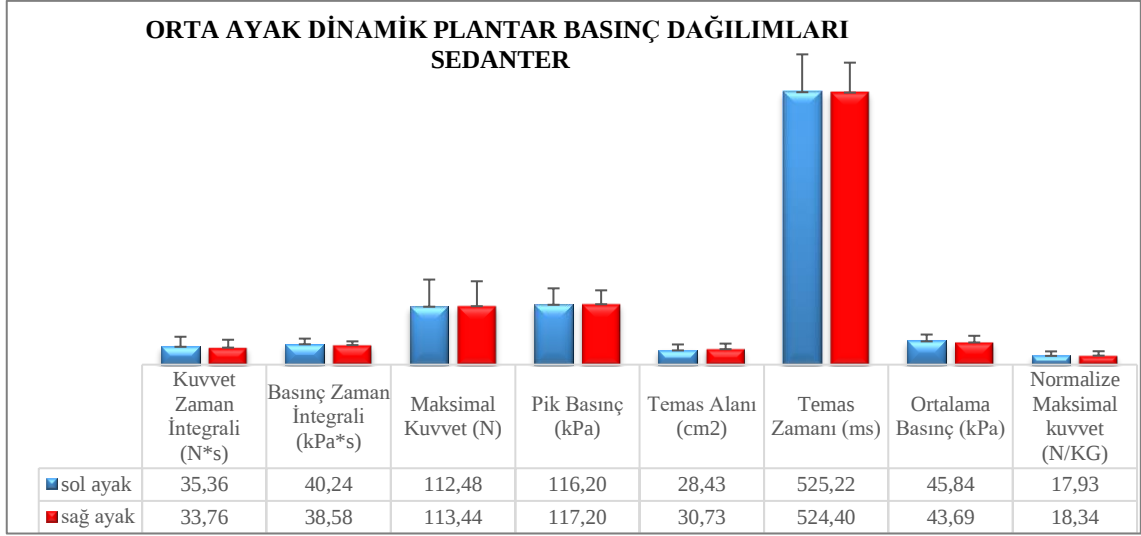
Grafik 4.13. Futbol grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.14. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.15. Sedanter grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.15. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Topuk” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	104	96	35	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm²) *s]	72	68	18	0,01	Hayır
MK (N)	386	383	83	0,068	Evet
ZB (N/cm²)	266	250	67	0,0	Hayır
TA (cm²)	36	36	4	0,177	Evet
TZ (ms)	495	489	101	0,0	Hayır
OB (N/cm²)	125	124	19	0,85	Evet
NMK (N/KG)	58	58	8	0,43	Evet

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.16. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sağ “Topuk” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A. Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	98±31	87±28	143±48	114±36	91±19	17,94	0,001*
BZİ [(N/cm²) *s]	68±19	70±15	85±23	77±17	65±16	12,07	0,017*
MK (N)	373±82	332±67	488±106	394±69	377±71	6,48	0,001*
ZB (N/cm²)	248±42	261±58	281±56	270±58	266±94	2,97	0,56
TA (cm²)	36±4	33±4	40±3	37±5	36±4	4,12	0,004*
TZ (ms)	475±83	462±75	552±85	534±122	450±63	14,75	0,010*
OB (N/cm²)	121±19	120±18	134±19	126±20	125±19	0,825	0,51
NMK (N/kg)	57±10	57±9	60±8	58±7	57±7	0,635	0,639

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.16’da Grupların sağ “Topuk” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “Sedanter” grubudur. Basınç-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$) farklılığı oluşturan “Sedanter” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “A. futbolu” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), bu farklılığı “A. Futbolu” grubu oluşturmaktadır. Temas Zamanı değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), bu farklılığı “Sedanter” grubu oluşturmaktadır. **Çizelge 4.12** incelendiğinde; Zirve Basınç, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.17. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Topuk” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	104	96	39	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²) *s]	75	71	20	0,0	Hayır
MK (N)	389	385	84	0,05	Evet
ZB (N/cm ²)	280	275	71	0,0	Hayır
TA (cm ²)	36	36	5	0,067	Evet
TZ (ms)	491	466	100	0,0	Hayır
OB (N/cm ²)	129	130	21	0,815	Evet
NMK (N/kg)	59	59	9	0,328	Evet

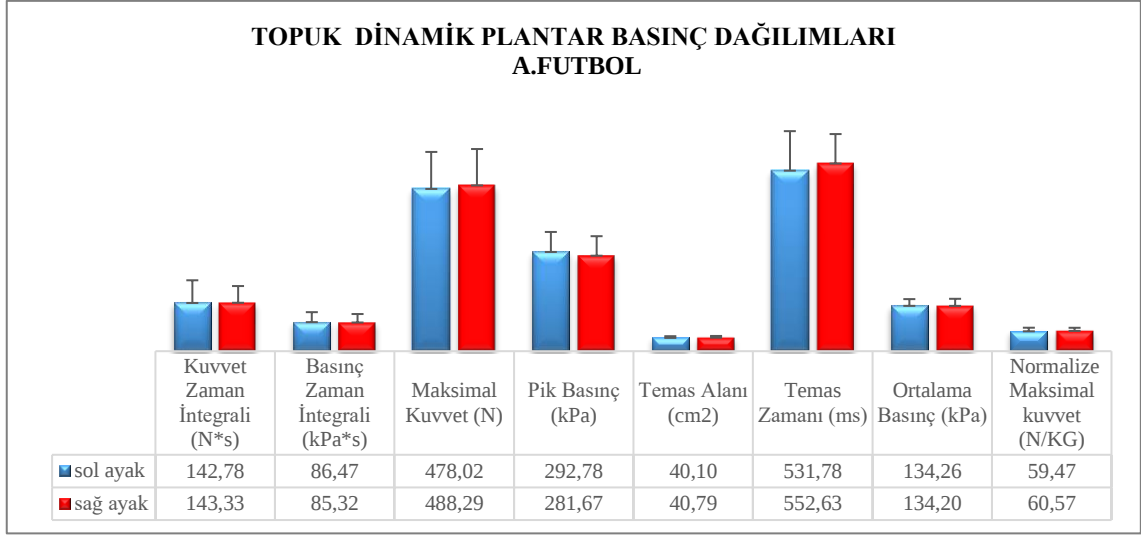
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.18. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Topuk” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A. Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	106±24	78±28	142±65	115±39	91±18	17,28	0,02*
BZİ [(N/cm ²) *s]	76±15	69±19	86±28	79±20	68±18	8,97	0,062
MK (N)	392±80	333±49	478±107	403±82	373±69	5,5	0,01*
ZB (N/cm ²)	284±55	274±68	292±57	285±74	273±82	2,99	0,55
TA (cm ²)	36±41	32±32	40±34	36±51	35±42	0,194	0,941
TZ (ms)	499±69	451±66	531±115	518±127	461±61	2,99	0,556
OB (N/cm ²)	129±17	126±19	134±18	131±23	126±22	0,464	0,762
NMK (N/kg)	60±81	58±73	56±92	60±84	60±10	0,154	0,961

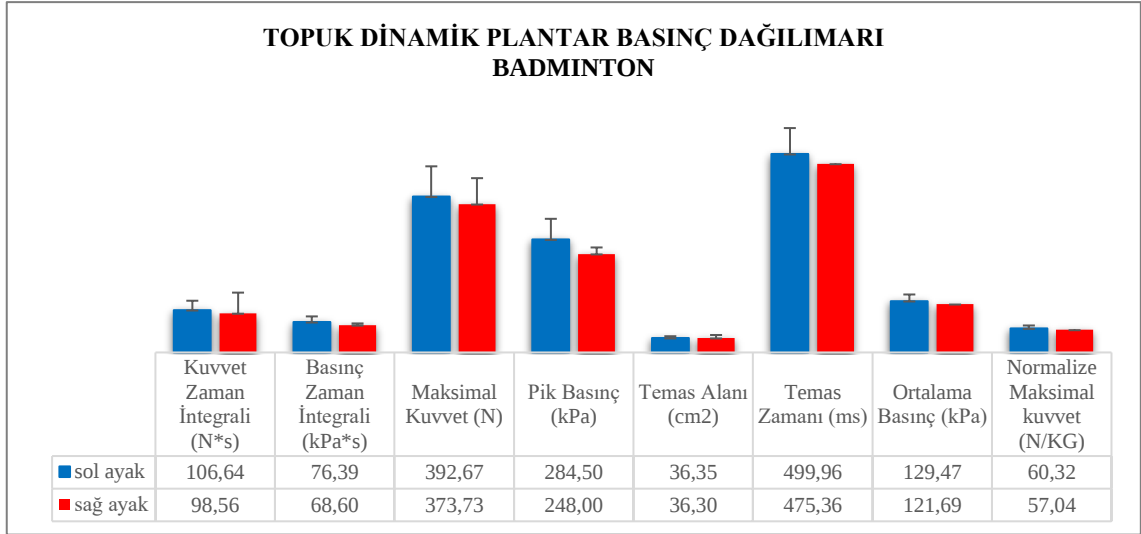
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.18’de Grupların sol “Topuk” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkeninin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “Sedanter ve Halk Oyunları” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır (p<0.05), ifade edilen bu farklılık “A. futbolu” grubundan kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.12 incelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Temas Alanı değişkeni, Temas Zamanı değişkeni, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0.05).



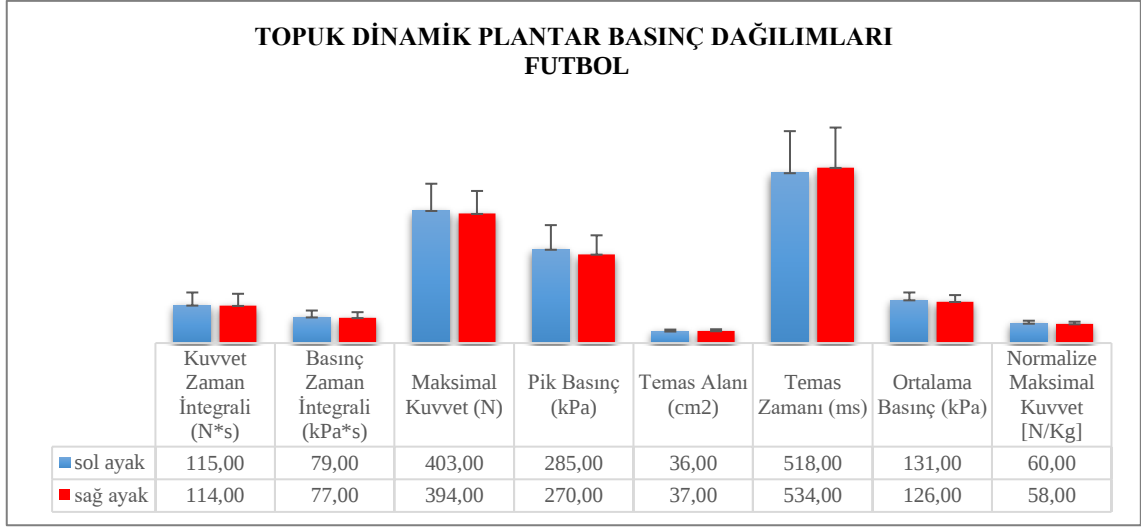
Grafik 4.16. A.Futbol grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



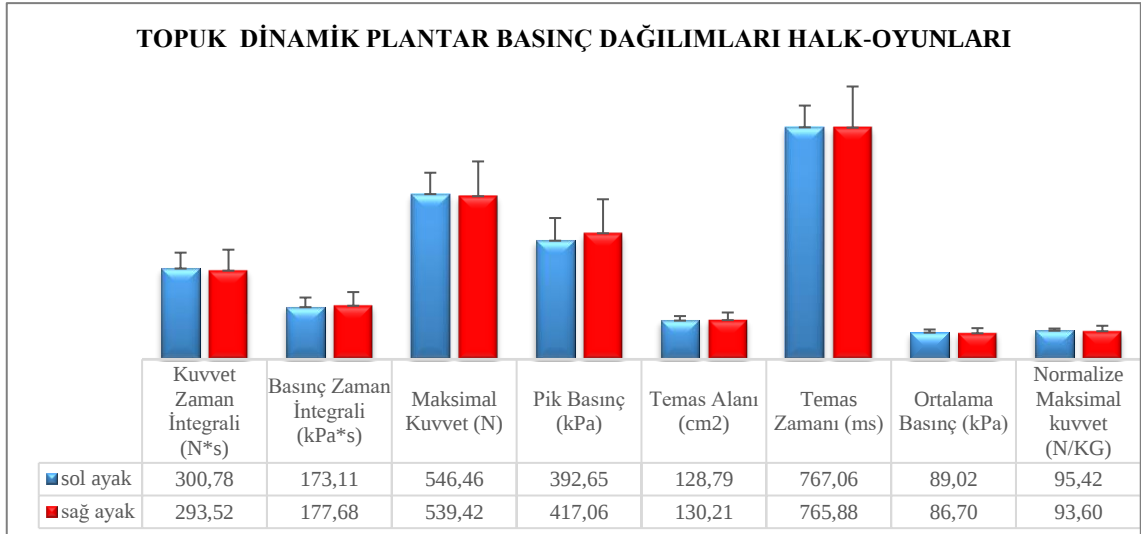
Grafik 4.17. Badminton grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



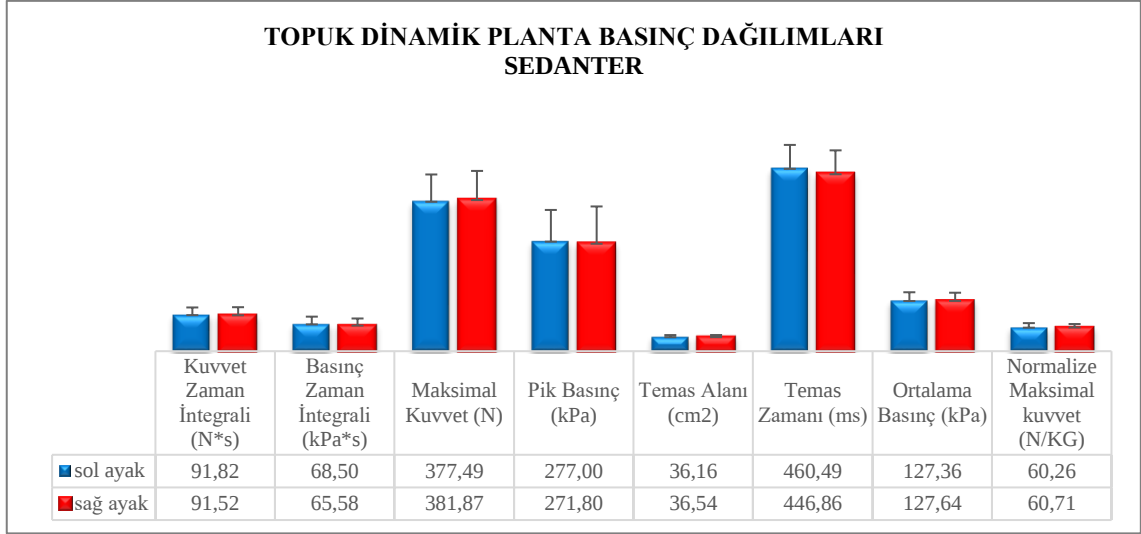
Grafik 4.18. Futbol grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.19. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.20. Sedanter grubuna ait sağ-sol topuk dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.19. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH1(1.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	36	35	18	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm²) *s]	71	61	38	0,0	Hayır
MK (N)	111	102	51	0,0	Hayır
ZB (N/cm²)	220	190	126	0,0	Hayır
TA (cm²)	20	13	67	0,0	Hayır
TZ (ms)	614	602	97	0,072	Evet
OB (N/cm²)	84	77	27	0,0	Hayır
NMK (N/KG)	17	17	7	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.20. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH1(1.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A. Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	31±17	26±10	53±12	36±16	39±20	15,03	0,004*
BZİ [(N/cm²) *s]	63±21	54±17	90±50	72±34	78±49	1,78	0,14
MK (N)	100±53	820±31	148±41	110±48	124±59	15,02	0,005*
ZB (N/cm²)	197±65	171±58	255±160	225±122	239±16	5,99	0,2
TA (cm²)	12±24	12±1.93	16±2	13±2	40±13	16,48	0,002*
TZ (ms)	626±72	602±68	682±92	633±86	568±12	3,14	0,018*
OB (N/cm²)	80±30	73±21	95±24	84±29	88±27	6,65	0,155
NMK (N/kg)	17±71	14±46	18±38	17±76	20±99	7,21	0,125

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.20’de Grupların sağ “MH1” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbol ” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “A. Futbolu VE Halk Oyunları” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu Sedanter” grubudur. Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ve Sedanter” grubudur. Çizelge 4.20 incelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.21. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH1 (1.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	31	31	13	0,083	Evet
BZİ [(N/cm ²) *s]	65	55	31	0,0	Hayır
MK (N)	99	99	38	0,2	Evet
ZB (N/cm ²)	204	175	99	0,0	Hayır
TA (cm ²)	13	13	2.5	0,118	Evet
TZ (ms)	620	616	78	0,196	Evet
OB (N/cm ²)	79	78	25	0,513	Evet
NMK (N/KG)	16	16	7	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

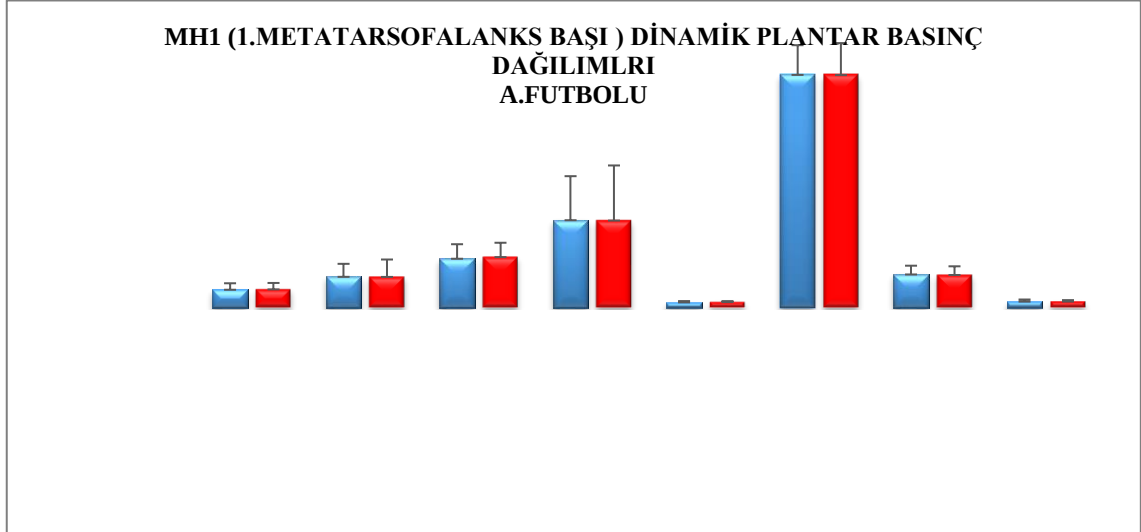
Çizelge 4.22. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sol “MH1 (1.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						
	Badminton	Halk Oyunları	A. Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	P
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	29±13	25±8	52±17	30±11	31±12	7,88	0,0*
BZİ [(N/cm ²) *s]	58±16	58±17	90±37	61±25	69±42	6,97	0,137
MK (N)	98±46	77±22	143±41	96±34	101±36	5,06	0,01*
ZB (N/cm ²)	191±65	182±57	256±12	194±86	220±13	2,93	0,56
TA (cm ²)	13±25	11±18	15±20	13±2	13±36	15,34	0,003*
TZ (ms)	623±67	620±60	682±86	626±90	687±58	2,759	0,032*
OB (N/cm ²)	77±26	70±16	97±24	77±25	80±26	1,827	0,131
NMK (N/KG)	17±76	13±42	18±54	16±81	17±90	4,413	0,353

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

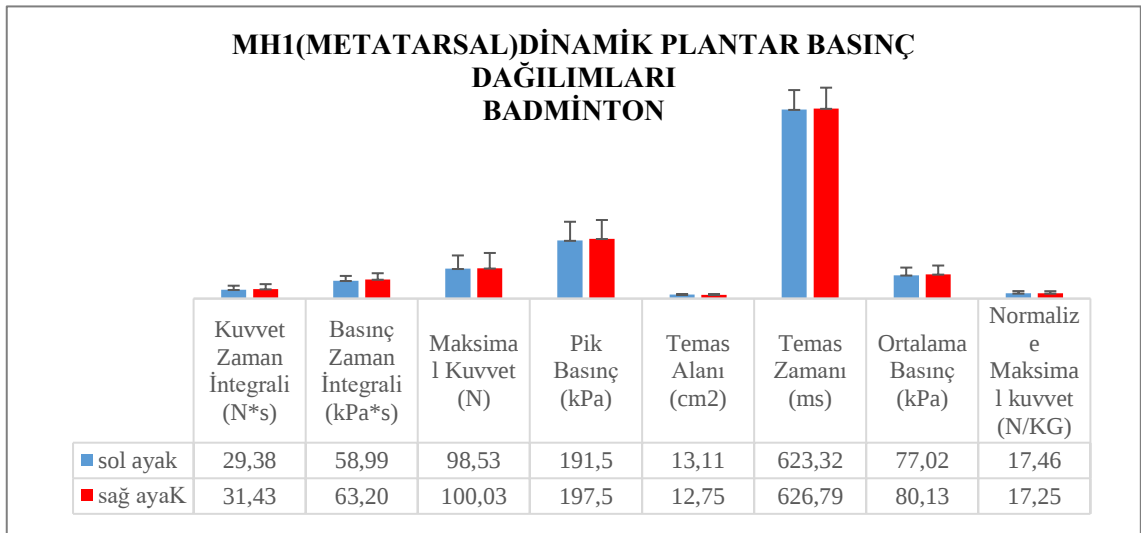
Çizelge 4.21’de Grupların sol “MH1” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A.Fotbul” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır (p<0.05), ifade edilen bu farklılık “A. Futbolu” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A. Futbolu Sedanter” grubudur. Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ve Sedanter” grubudur. **Çizelge 4.21** İncelendiğinde; Basınç-

Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).



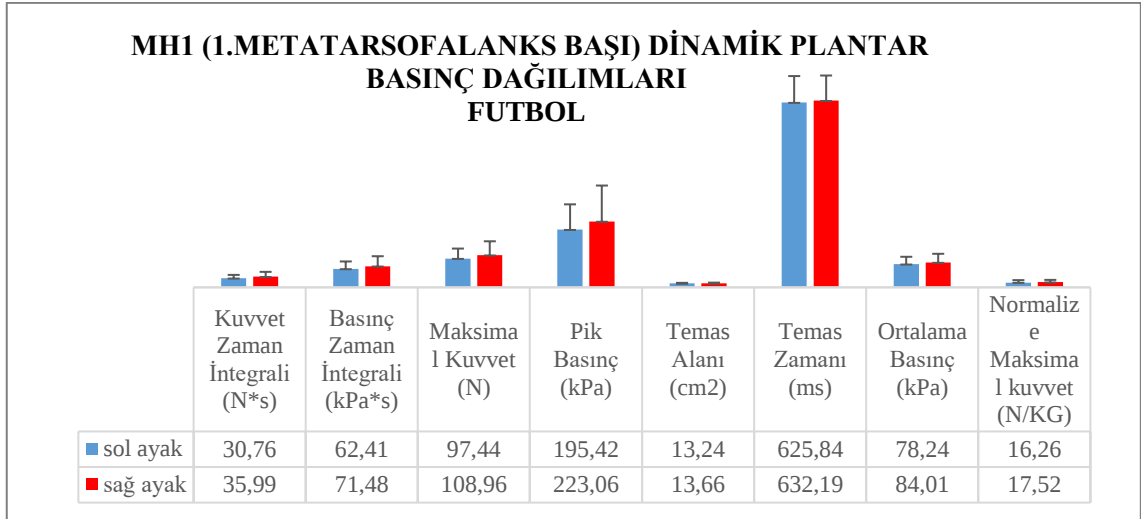
Grafik 4.21. A.Futbol grubuna ait sağ-sol MH1 (1.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol MH1 dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



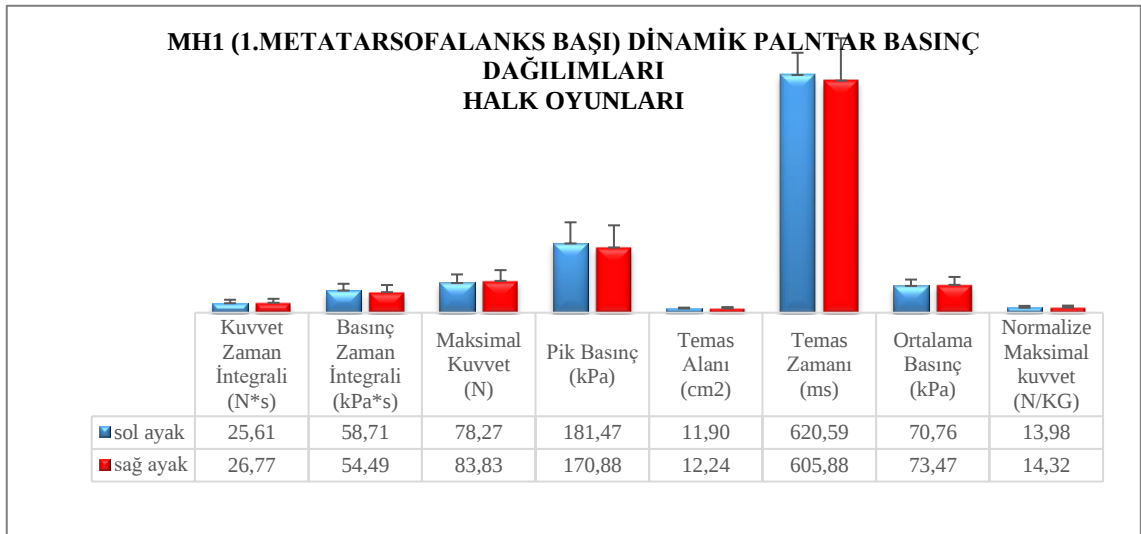
Grafik 4.22. Badminton grubuna ait sağ-sol MH1 (1.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



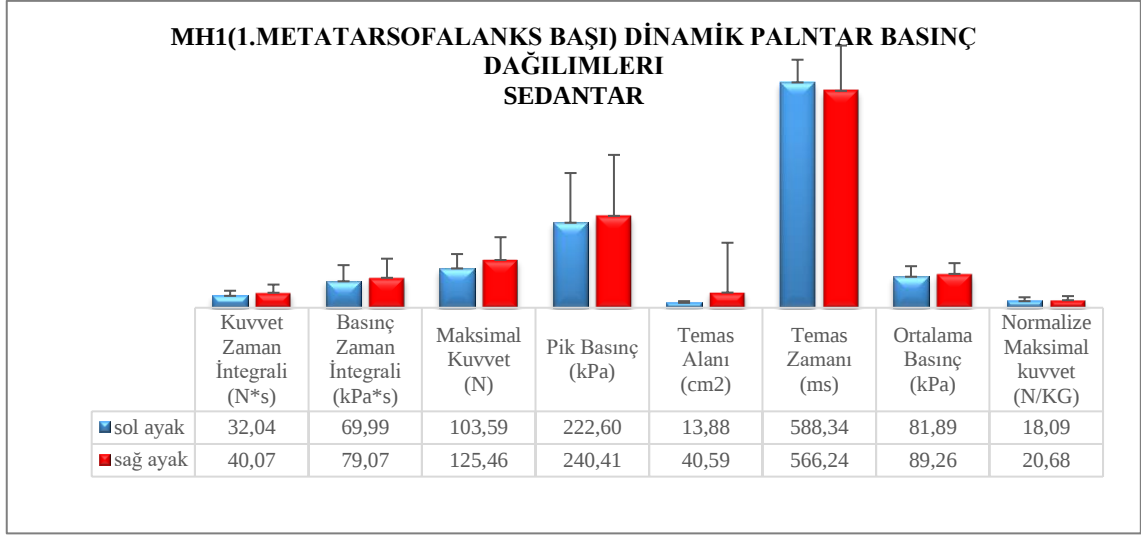
Grafik 4.23. Futbol grubuna ait sağ-sol MH1 (1.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.24. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol MH1 (1.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.25. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH1 (1.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.23. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH2 (2.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	46	42	15	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm²) *s]	94	90	33	0,0	Hayır
MK (N)	137	129	37	0,05	Evet
ZB (N/cm²)	306	285	113	0,0	Hayır
TA (cm²)	11	11	2	0,0	Hayır
TZ (ms)	652	630	80	0,0	Hayır
OB (N/cm²)	130	128	24	0,2	Evet
NMK (N/KG)	23	22	9	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.24. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH2(2.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F-KK	P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	48±13	41±10	66±25	44±13	43±13	19,41		0,001*
BZİ [(N/cm²)*s]	111±58	93±27	119±42	90±22	87±27	9,77		0,044*
MK (N)	143±41	125±38	176±46	133±29	134±36	3,36		0,013*
ZB (N/cm²)	357±208	308±85	386±147	282±59	292±113	4,388		0,356
TA (cm²)	11±2	10±1.5	13±2	11±2	11±2.4	11,85		0,018
TZ (ms)	651±61	639±72	707±89	669±89	616±60	10,89		0,028*
OB (N/cm²)	138±34	132±25	145±26	126±19	126±25	1,535		0,199
NMK (N/KG)	28±16	21±3	21±2.5	22±11	23±6	6,065		0,194

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.23’de Grupların sağ “MH2” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A.Futbol” grubudur. Basınç-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A.Futbol” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “A. Futbolu” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ve Sedanter” grubudur. Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ve Sedanter” grubudur. Çizelge 4.23 İncelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.25. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH2 (2.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	45	41	13	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²) *s]	97	93	27	0,0	Hayır
MK (N)	134	127	33	0,04	Hayır
ZB (N/cm ²)	309	290	90	0,0	Hayır
TA (cm ²)	11	11	2	0,0	Hayır
TZ (ms)	654	642	82	0,108	Evet
OB (N/cm ²)	131	128	26	0,2	Evet
NMK (N/kg)	22	20	8	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

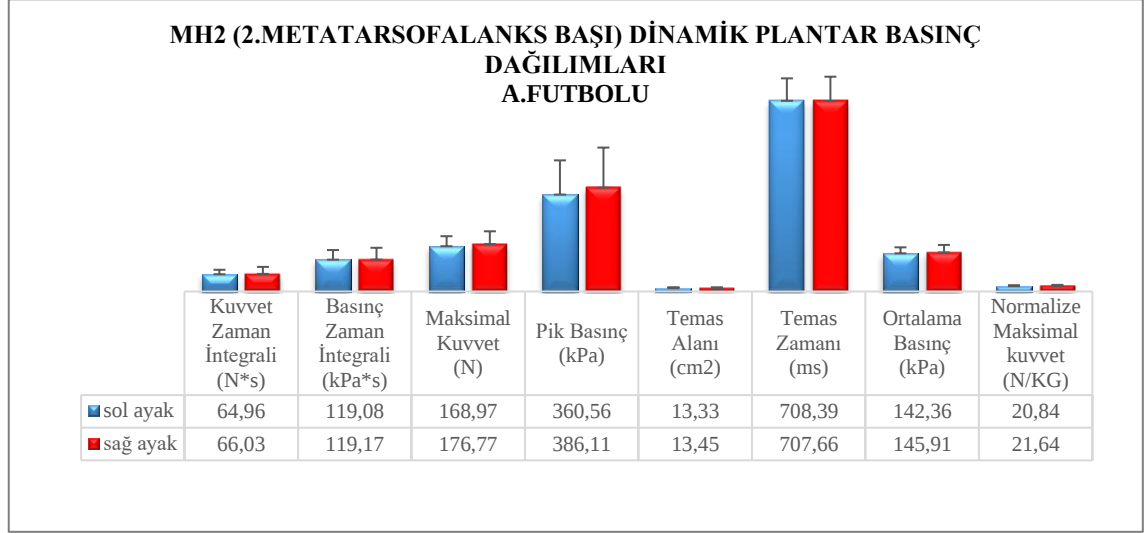
Çizelge 4.26. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH2(2.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F-KK	p
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	48 ±8	43±11	64 ±15	44±13	40±9	19,41	0,001*	
BZİ [(N/cm²) *s]	105±28	100±29	119±34	96±25	86±21	9,744	0,044*	
MK (N)	145±28	125±35	168±36	132±29	125±31	14,113	0,007*	
ZB (N/cm²)	338±121	315±94	360±125	303±70	284±80	4,388	0356	
TA (cm²)	10±1.5	10±1.4	13±2	11±1.5	11±2.6	11,85	0,018*	
TZ (ms)	658±65	645±63	708±82	666±98	621±60	2,385	0,057	
OB (N/cm²)	145±28	135±28	142±21	130±22	121±30	2,065	0,092	
NMK (N/KG)	28±15	21±3.6	20±2.4	22±9	21±6	7,4	0,116	

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

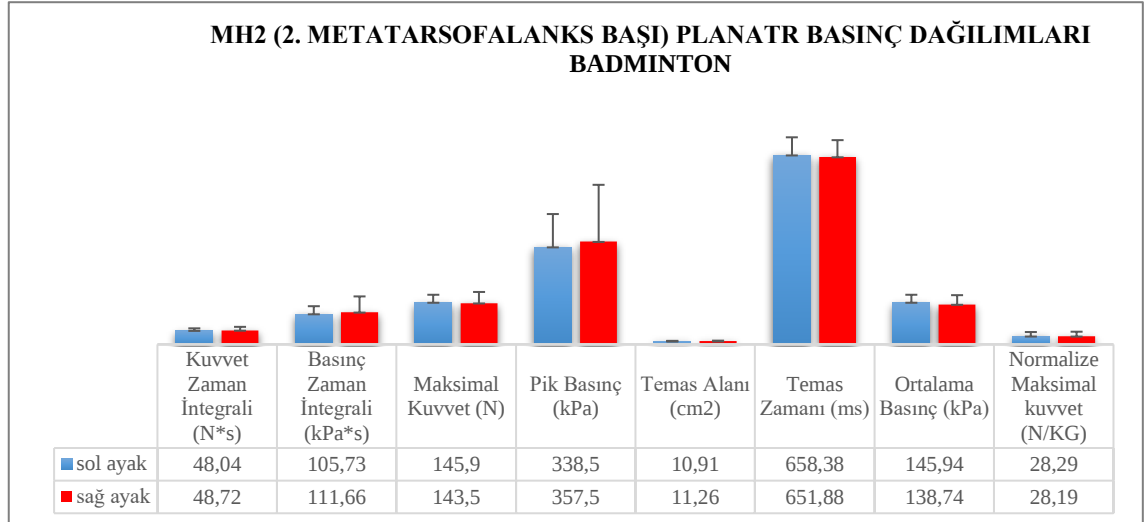
Çizelge 4.26’da Grupların sol “MH2” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A.Futbol” grubudur. Basınç-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A.Futbol” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “A. Futbolu ve Bedminton” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ” grubudur. Çizelge 4.26 İncelendiğinde; Zirve Basınç,

Normalize Maksimal kuvvetin, Temas Zamanı ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).



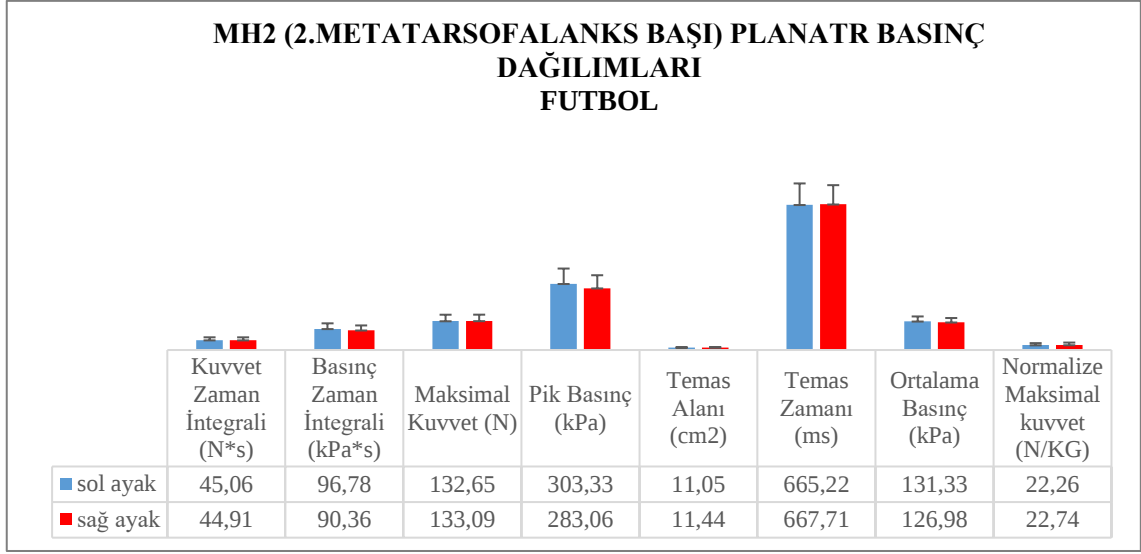
Grafik 4.26. A.Futbolu grubuna ait sağ-sol MH2 (2.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbolu grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



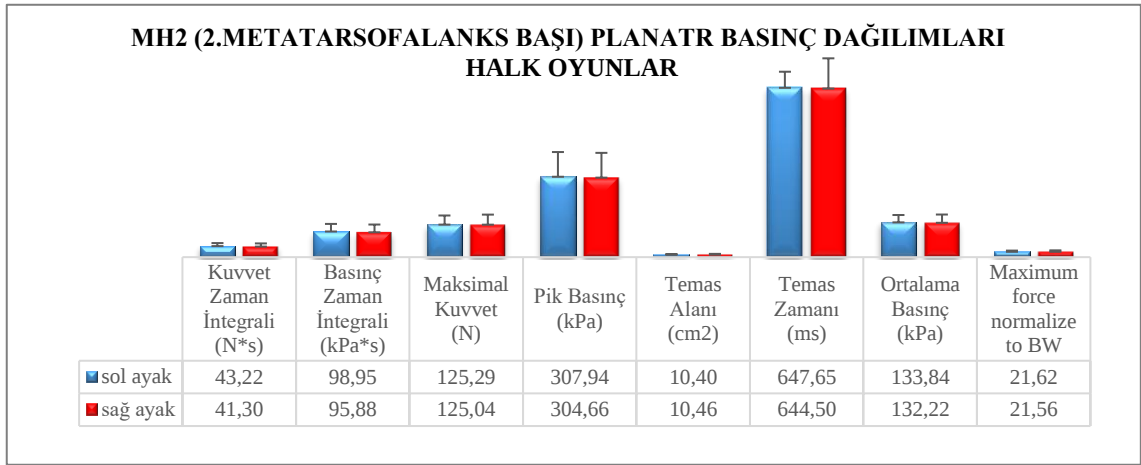
Grafik 4.27. Badminton grubuna ait sağ-sol MH2 (2. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



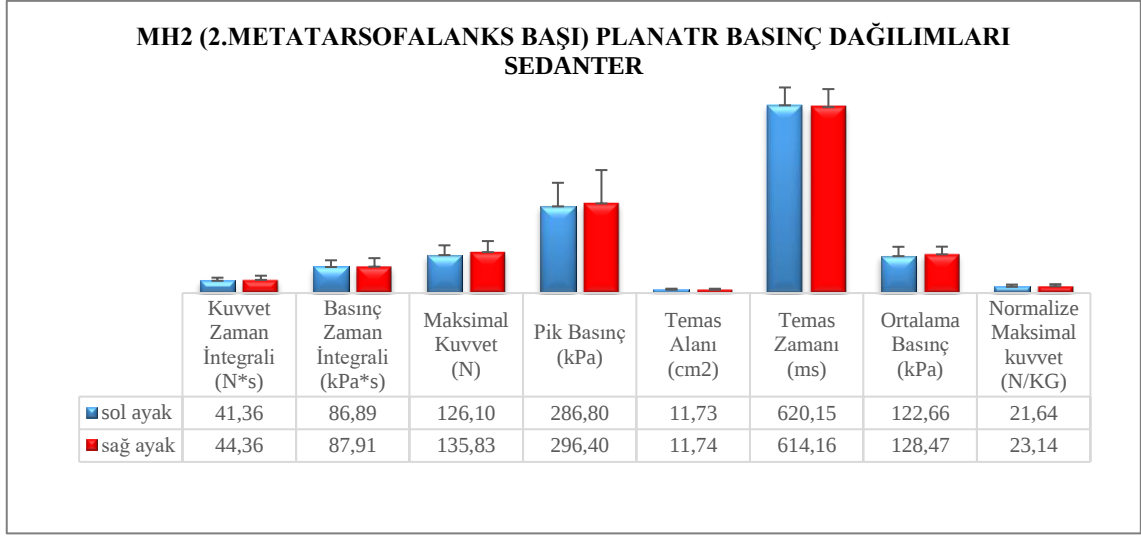
Grafik 4.28. Futbol grubuna ait sağ-sol MH2 (2. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.29. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol MH2 (2. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.30. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH2 (2. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.27. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH3(3.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	52	50	16	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm²) *s]	94	91	26	0,2	Evet
MK (N)	149	143	40	0,078	Evet
ZB (N/cm²)	293	295	77	0,0	Hayır
TA (cm²)	12	12	1.8	0,2	Evet
TZ (ms)	671	650	83	0,0	Hayır
OB (N/cm²)	130	131	25	0,095	Evet
NMK (N/KG)	25	23	10	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.28. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH3(3.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F-KK	p
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	52±5	44±10	70±30	54±17	48±11	11,373	0,023*	
BZİ [(N/cm²) *s]	96±11	96±28	113±43	94±25	85±21	1,913	0,115	
MK (N)	143±20	129±39	189±63	151±36	145±33	3,65	0,008*	
ZB (N/cm²)	289±37	313±88	340±124	284±65	278±75	3,275	0,513	
TA (cm²)	12±1.5	11±1.7	14±1.8	12±1.7	12±1.7	5,075	0,01*	
TZ (ms)	671±66	653±70	725±92	694±92	631±61	12,526	0,014*	
OB (N/cm²)	128±21	128±23	144±36	131±24	127±25	0,813	0,52	
NMK (N/KG)	28±18	22±49	22±2.6	25±11	25±72	1,318	0,858	

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.28’de Grupların sağ “MH3” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A.Futbol” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “A. Futbolu” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ve Halk Oyunları” grubudur. Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “Sedanter” grubudur. Çizelge 4.28 İncelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.29. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH3 (3.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	55	52	17	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²) *s]	101	98	26	0,2	Evet
MK (N)	156	153	40	0,001	Hayır
ZB (N/cm ²)	307	295	81	0,2	Evet
TA (cm ²)	12	12	2.4	0,0	Hayır
TZ (ms)	665	660	102	0,0	Hayır
OB (N/cm ²)	137	133	23	0,002	Evet
NMK (MFNBW)	25	23	9	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

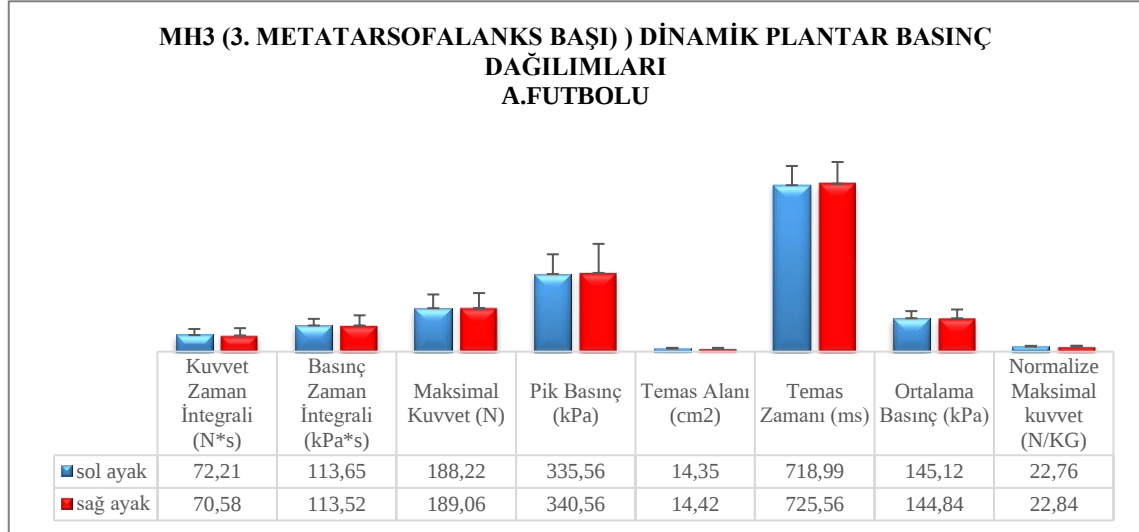
Çizelge 4.30. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH3(3.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F-KK	P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	54±6	47±9	72±25	57±18	52±13	10,152	0,038*	
BZİ [(N/cm²) *s]	106±16	102±26	113±27	104±28	89±22	2,012	0,1	
MK (N)	154±22	133±30	188±58	161±40	153±39	10,6	0,031*	
ZB (N/cm²)	327±68	312±68	335±84	319±79	268±88	2,161	0,08	
TA (cm²)	12±1.7	11±1.5	14±1.9	12±1.8	13±3	15	0,005*	
TZ (ms)	677±68	658±62	718±81	686±100	616±127	7,758	0,1	
OB (N/cm²)	142±28	133±21	145±29	414±21	130±22	5,381	0,25	
NMK (N/KG)	31±21	23±3	22±2	26±8	25±7	3,86	0,424	

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

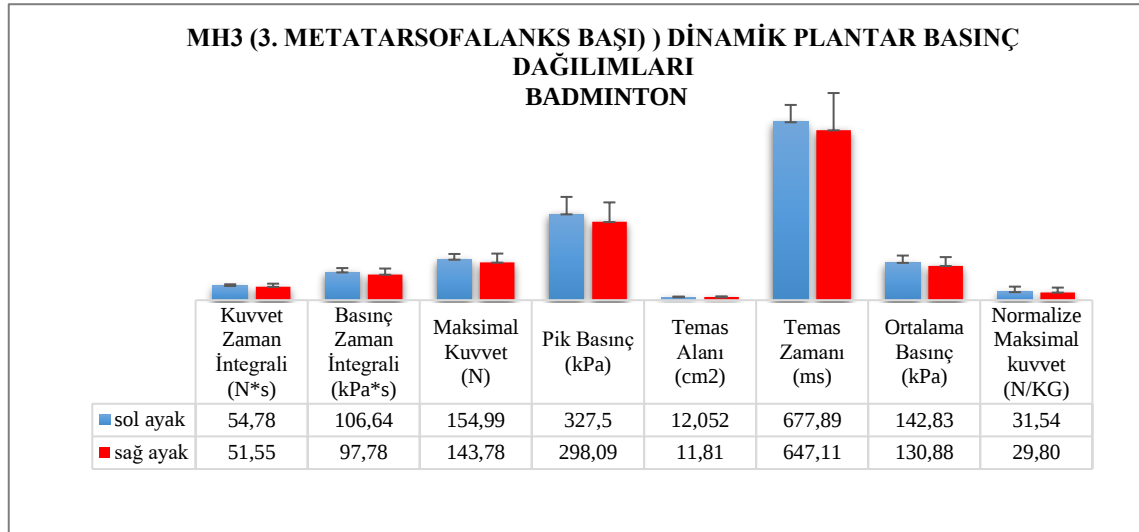
Çizelge 4.30’da Grupların sol “MH3” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A.Futbol” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır (p<0.05), ifade edilen bu farklılık “A. Futbolu” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “Halk Oyunları” grubudur. Çizelge 4.30’da İncelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Normalize Maksimal kuvvetin,

Temas Zamanı ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).



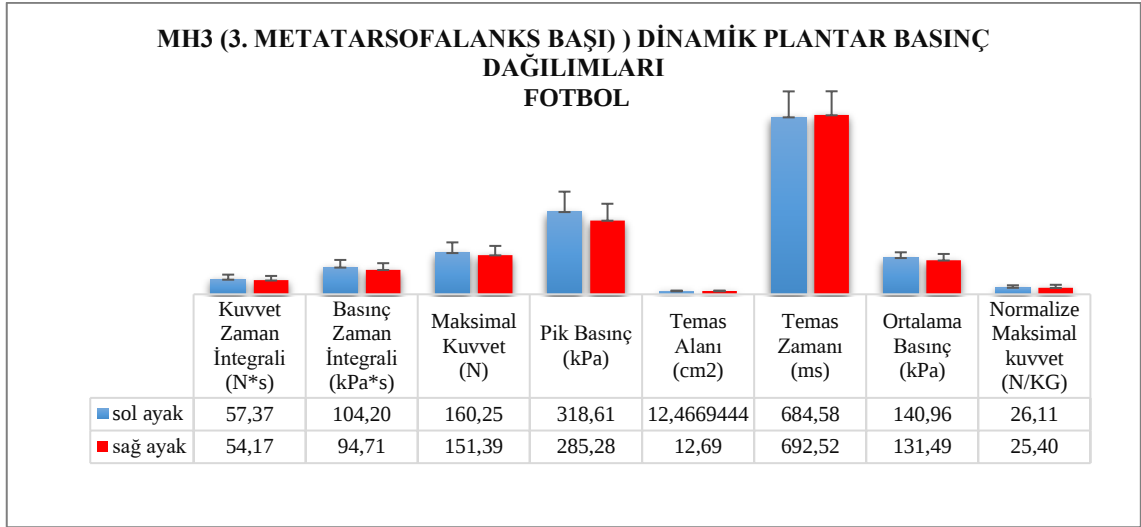
Grafik 4.31. A.Futbol grubuna ait sağ-sol MH3 (3.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

A.Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



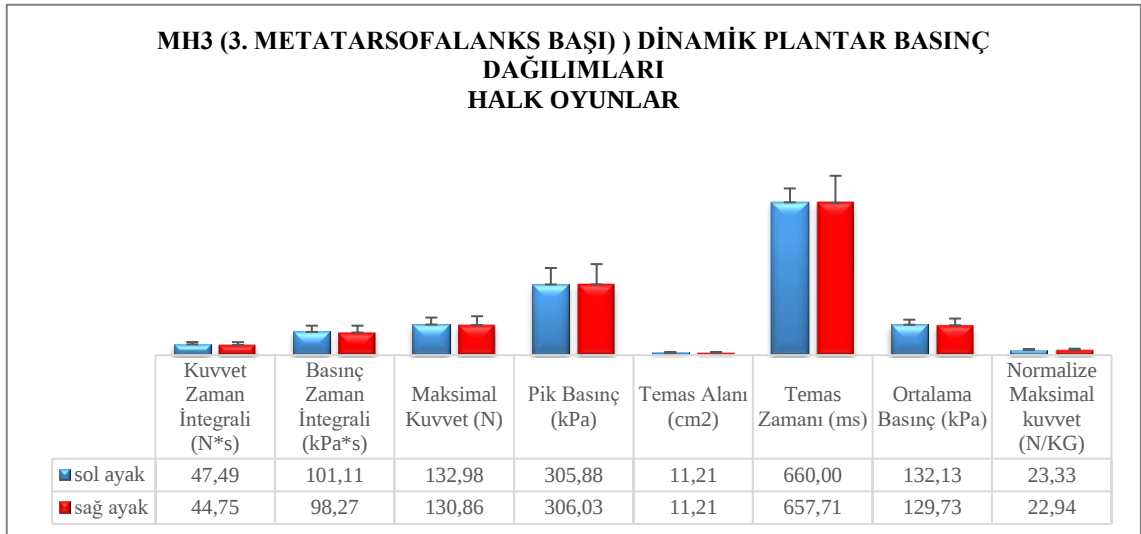
Grafik 4.32. Badminton grubuna ait sağ-sol MH3 (3.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



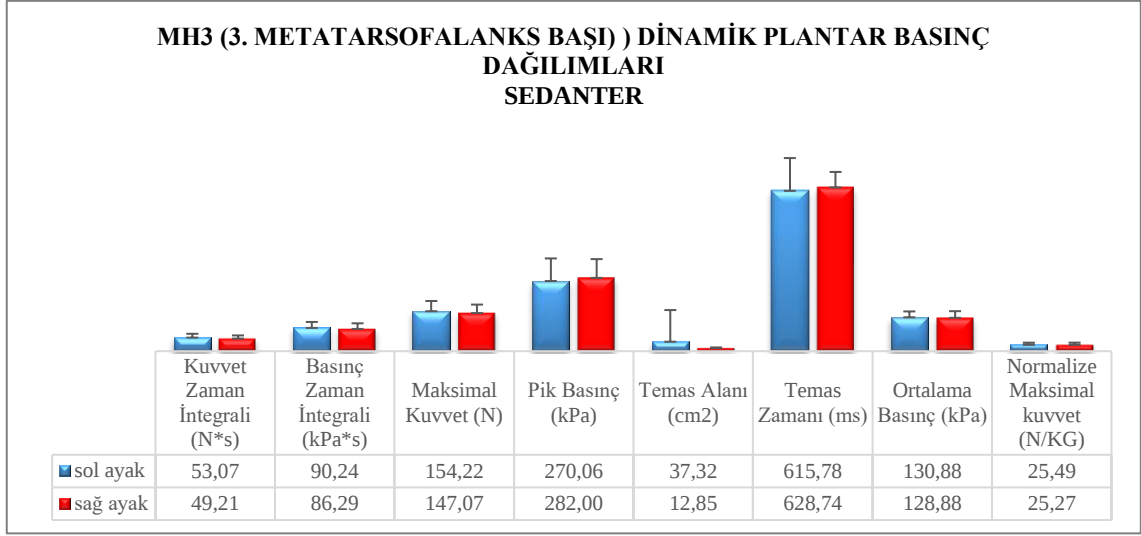
Grafik 4.33. Futbol grubuna ait sağ-sol MH3 (3. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.34. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol MH3 (3. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.35. Sedantar grubuna ait sağ-sol MH3 (3.Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Sedantar grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.31. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH4 (4.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	34	33	12	0,023	Hayır
BZİ [(N/cm²) *s]	75	72	26	0,0	Hayır
MK (N)	93	91	29	0,672	Evet
ZB (N/cm²)	223	205	77	0,0	Hayır
TA (cm²)	10	10	1.5	0,2	Evet
TZ (ms)	664	650	81	0,0	Hayır
OB (N/cm²)	98	99	25	0,124	Evet
NMK (N/KG)	15	14	8	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.32. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH4(4.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	35±63	26±92	42±15	37±13	32±10	11,28	0,024*
BZİ [(N/cm²) *s]	76±15	67±27	85±25	81±27	70±26	7,418	0,115
MK (N)	91±18	73±28	109±29	99±29	91±29	3,184	0,017*
ZB (N/cm²)	207±49	200±70	237±55	236±84	200±86	4,53	0,339
TA (cm²)	10±1.5	9±1.5	11±23	10±1.2	10±13	2,969	0,024*
TZ (ms)	664±69	646±65	714±87	687±91	625±59	11,98	0,017*
OB (N/cm²)	97±20	86±24	102±17	104±26	95±29	1,093	0,365
NMK (N/kg)	18±11	12±44	13±1.8	16±8	16±83	6,842	0,144

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.32’da Grupların sağ “MH4” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “Halk Oyunları” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır ($p<0.05$), ifade edilen bu farklılık “Halk Oyunları” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “Halk Oyunları” grubudur. Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Çizelge 4.32’da İncelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.33. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sol “MH4(4.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	37	35	13	0,148	Evet
BZİ [(N/cm ²) *s]	82	80	23	0,067	Evet
MK (N)	98	94	29	0,064	Evet
ZB (N/cm ²)	245	235	79	0,0	Hayır
TA (cm ²)	10	10	1.7	0,081	Evet
TZ (ms)	665	651	82	0,19	Evet
OB (N/cm ²)	105	103	23	0,228	Evet
NMK (N/KG)	16	14	7	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²);**TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

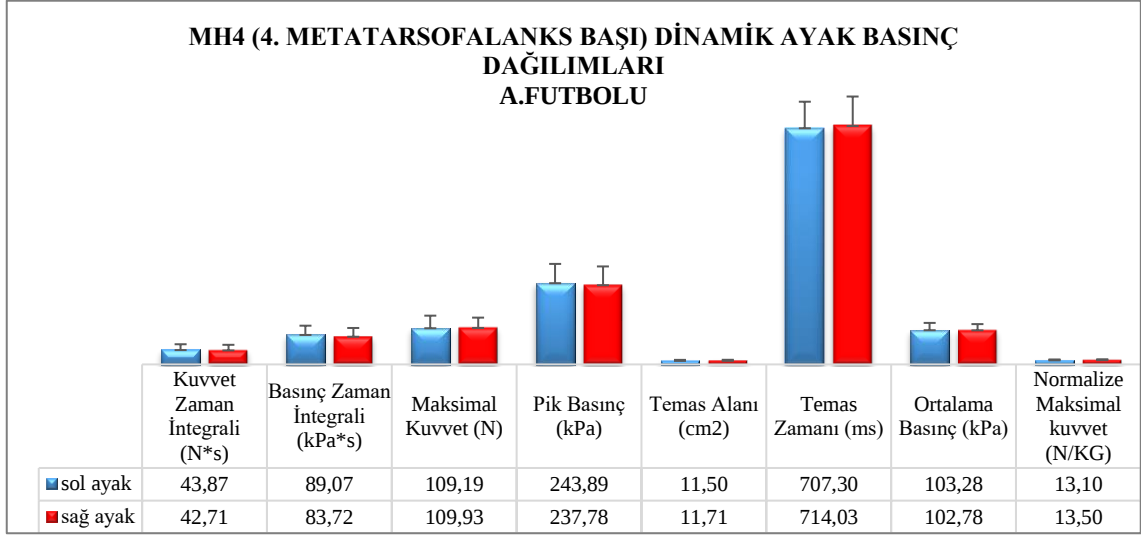
Çizelge 4.34. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH4 (4.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	P
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	37±8	28±7	43±16	40±14	37±11	2,8	0,03*
BZİ [(N/cm ²) *s]	85±23	77±22	89±26	86±23	77±22	0,902	0,466
MK (N)	98±26	78±22	109±36	104±30	100±26	2,829	0,029*
ZB (N/cm ²)	253±82	227±60	243±56	254±76	242±101	2,957	0,656
TA (cm ²)	10±1.5	9±1.2	11±2	10±1.6	10±1.8	2,969	0,024*
TZ (ms)	668±64	651±56	707±78	680±102	635±64	1,858	0,125
OB (N/cm ²)	106±31	94±25	103±20	109±22	105±22	1,093	0,365
NMK (N/KG)	19±11	13±3.4	13±1.6	17±7	17±7	15,2	0,004*

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

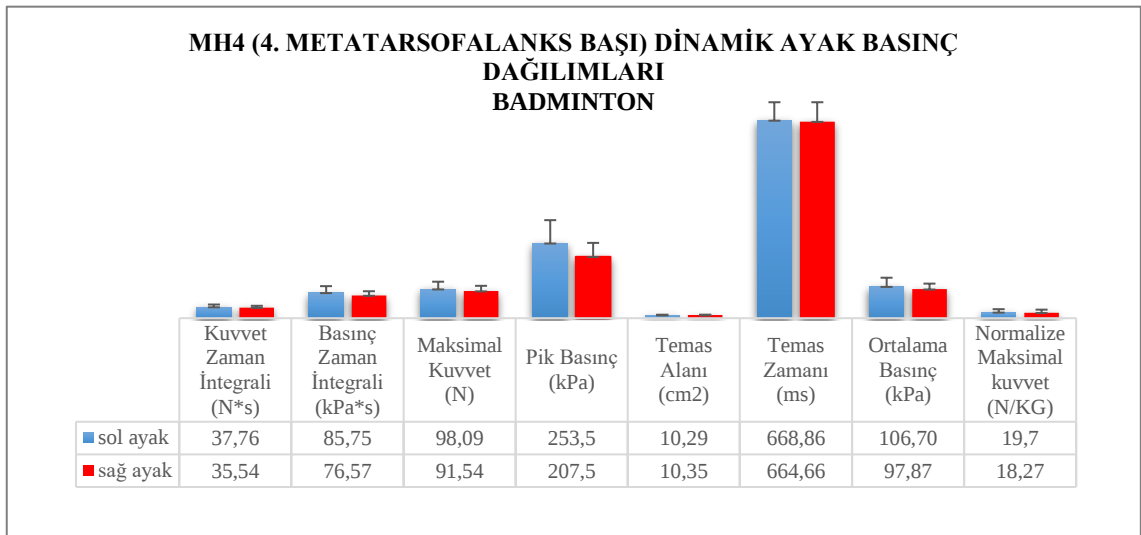
Çizelge 4.34’te Grupların sol “MH4” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “Halk Oyunları” grubudur. Maksimum Kuvvet değişkeni gruplar arasında birbirinden farklıdır (p<0.05), ifade edilen bu farklılık “Halk Oyunları” grubundan kaynaklanmaktadır. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “Halk Oyunları” grubudur. Normalize Maksimal kuvvetin değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Çizelge 4.34’da

incelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Temas Zamanı ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).



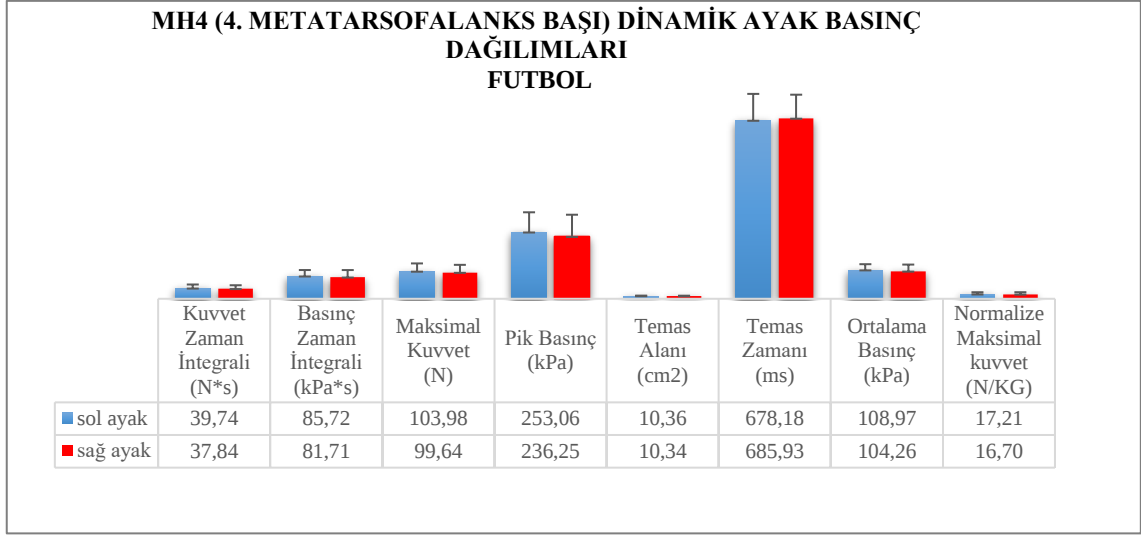
Grafik 4.36. A.Futbol grubuna ait sağ-sol MH4 (4. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



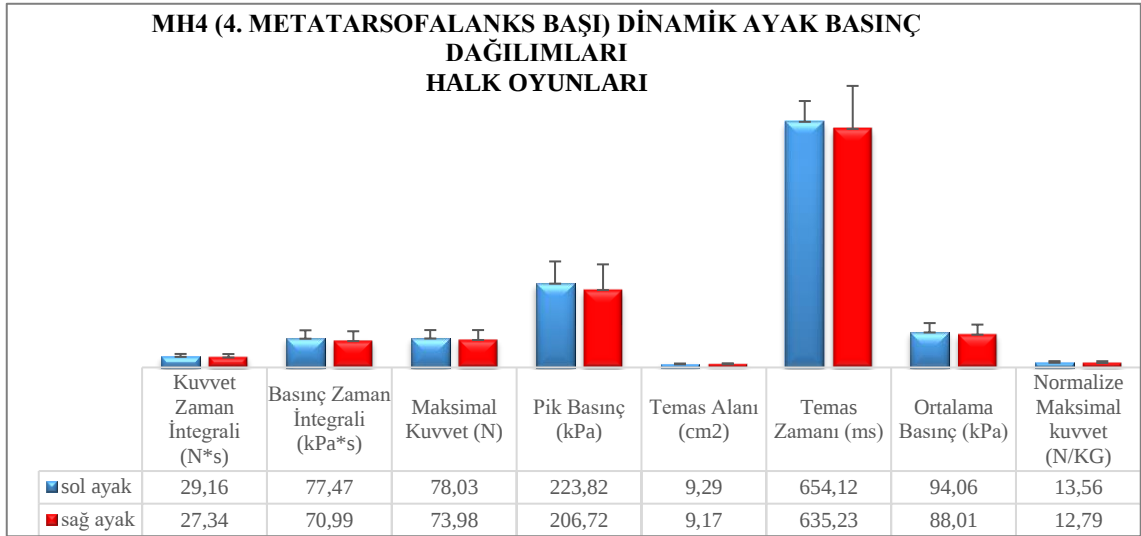
Grafik 4.37. Badminton grubuna ait sağ-sol MH4 (4. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



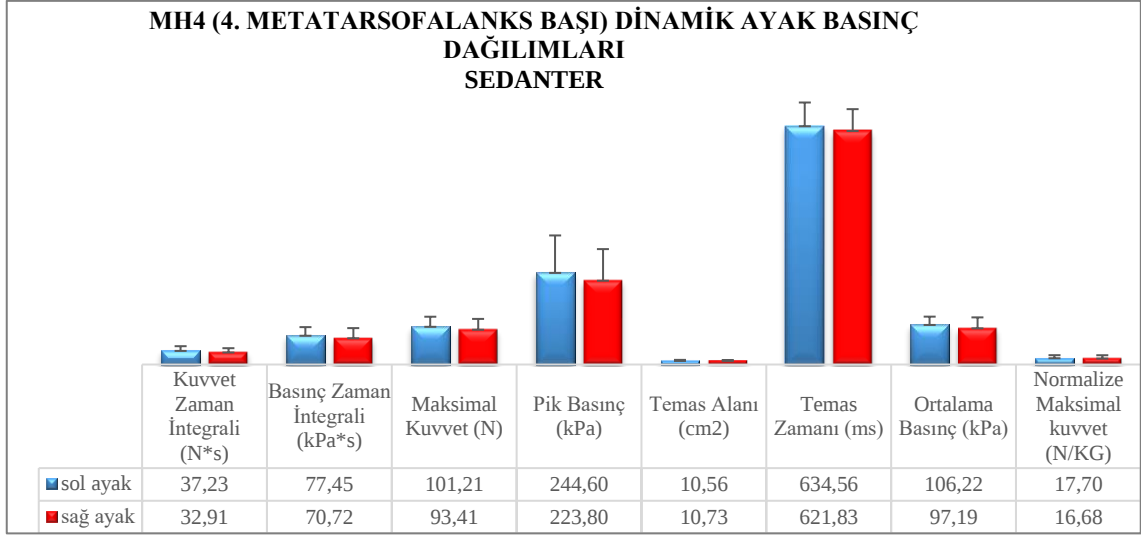
Grafik 4.38. Futbol grubuna ait sağ-sol MH4 (4. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.39. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol MH4(4. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.40. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH4 (4. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.35. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH5(5.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	12	11	5	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm²) *s]	51	44	23	0,0	Hayır
MK (N)	36	33	14	0,0	Hayır
ZB (N/cm²)	154	130	80	0,0	Hayır
TA (cm²)	6	6	1.2	0,023	Hayır
TZ (ms)	621	621	89	0,058	Evet
OB (N/cm²)	59	55	22	0,0	Hayır
NMK (N/KG)	6	5	4	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.36. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “MH5(5.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	13±5	10±6	15±6	13±5	11±4	9,811	0,044*
BZİ [(N/cm²) *s]	55±22	54±23	68±37	54±23	44±19	5,193	0,268
MK (N)	38±15	31±19	42±15	37±12	34±14	5,759	0,218
ZB (N/cm²)	160±84	137±54	195±124	162±83	137±70	1,625	0,804
TA (cm²)	6.5±1.3	5.7±1.3	7±1.7	6±1	6.7±1	8,959	0,062
TZ (ms)	627±65	580±113	673±75	651±93	585±53	4,072	0,004*
OB (N/cm²)	62±21	60±33	65±20	60±18	54±19	2,337	0,667
NMK (N/KG)	8±5	5±3	5±1.7	6±5	6±5	4,123	0,39

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.36’da Grupların sağ “MH5” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “Halk Oyunları ve Sedanter” grubudur. Çizelge 4.36’da İncelendiğinde; Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç, Maksimum Kuvvet, Temas Alanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (P>0.05).

Çizelge 4.37. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH5 (5.Metatarsofalanks Başı)” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	13	12	5	0,06	Evet
BZİ [(N/cm²) *s]	58	52	27	0,0	Hayır
MK (N)	37	35	14	0,0	Hayır
ZB (N/cm²)	176	135	113	0,0	Hayır
TA (cm²)	6	6	1.3	0,08	Evet
TZ (ms)	626	616	81	0,0	Hayır
OB (N/cm²)	64	61	20	0,067	Evet
NMK (N/KG)	6	5	5	0,0	Hayır

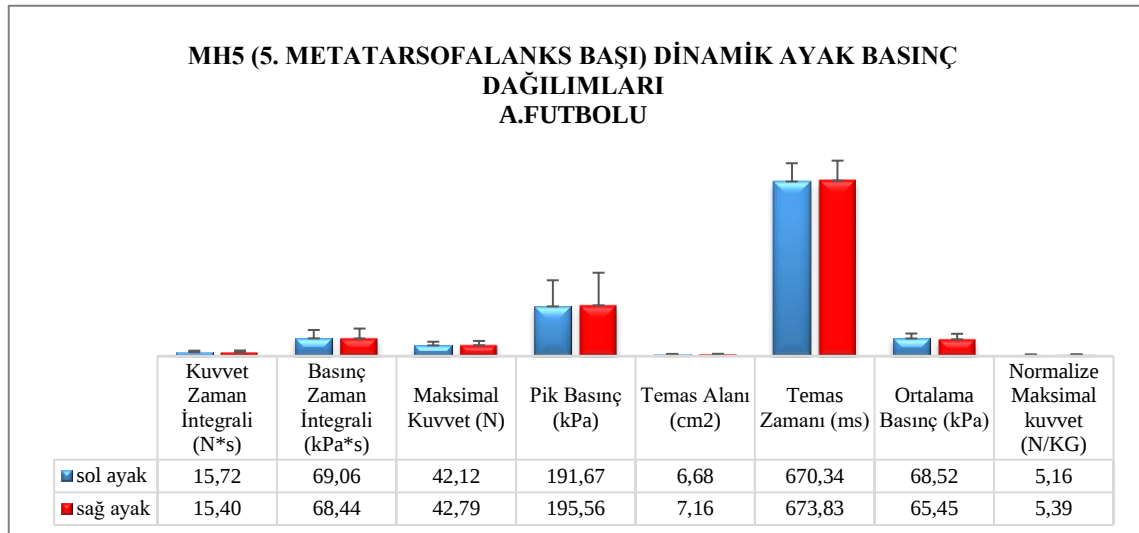
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s];**MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²);**TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.38. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “MH5 (5.Metatarsofalanks Başı)” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	13±6	10±3	15±5	14±6	13±5	2,128	0,084
BZİ [(N/cm²) *s]	64±37	55±28	69±31	57±21	54±29	3,589	0,464
MK (N)	39±19	29±8	42±13	39±14	38±15	9,127	0,058
ZB (N/cm²)	196±15	165±81	191±99	172±74	175±161	2,281	0,684
TA (cm²)	6±1.34	5±1	6.6±1.7	6±1	6±15	1,783	0,139
TZ (ms)	628±61	605±51	670±69	643±104	597±58	7,762	0,101
OB (N/cm²)	68±31	59±16	68±18	66±18	63±20	0,465	0,761
NMK (N/kg)	7.8±4.6	5±1.2	5±1.63	7±61	7±53	8,858	0,062

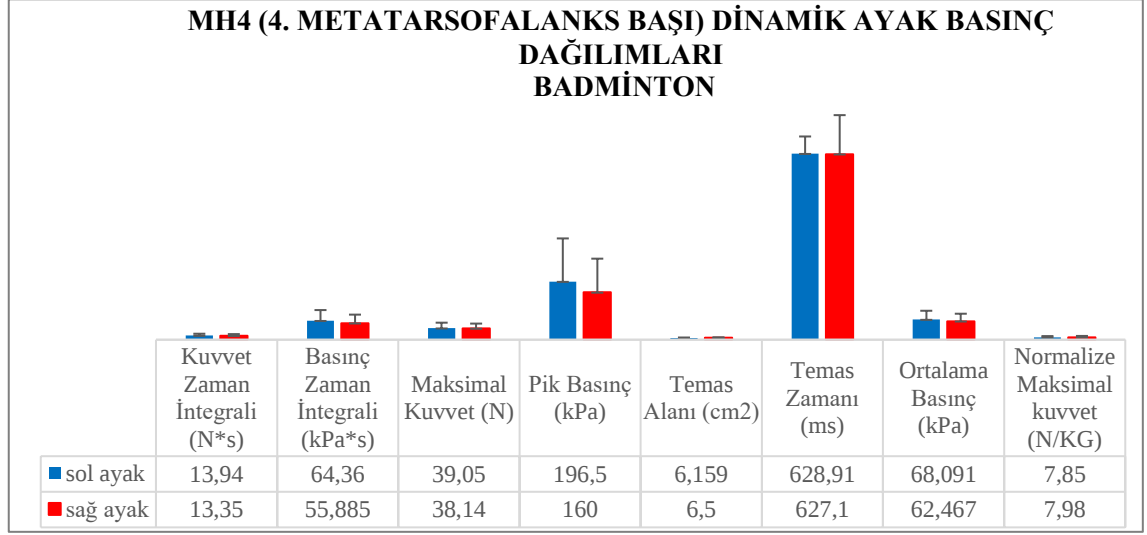
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.38’de Grupların sol “MH5” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Maksimum Kuvvet, Temas Alanı, Temas Zamanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0.05).



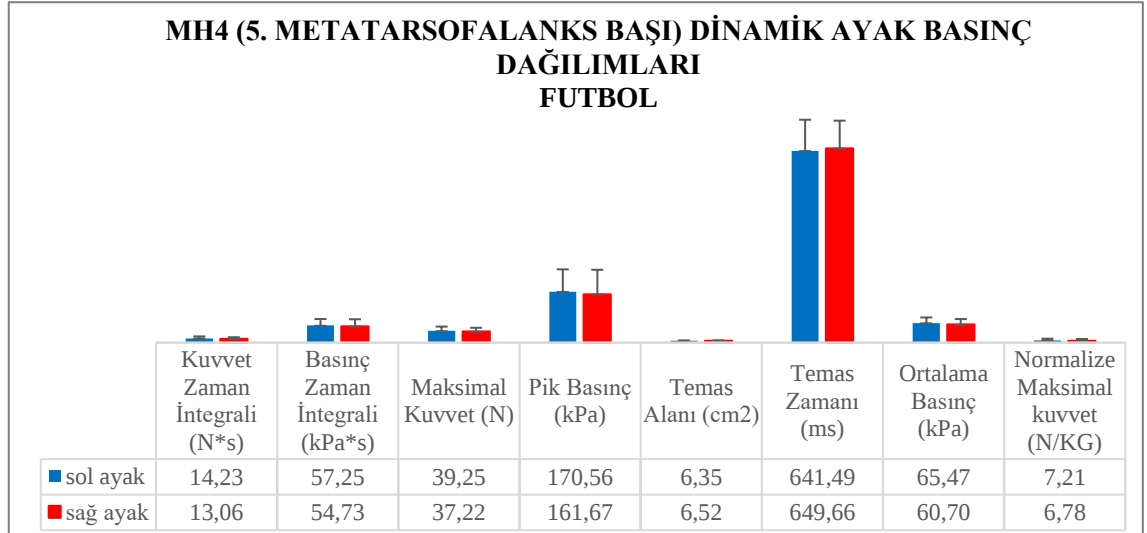
Grafik 4.41. A.Futbol grubuna ait sağ-sol MH5 (5. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



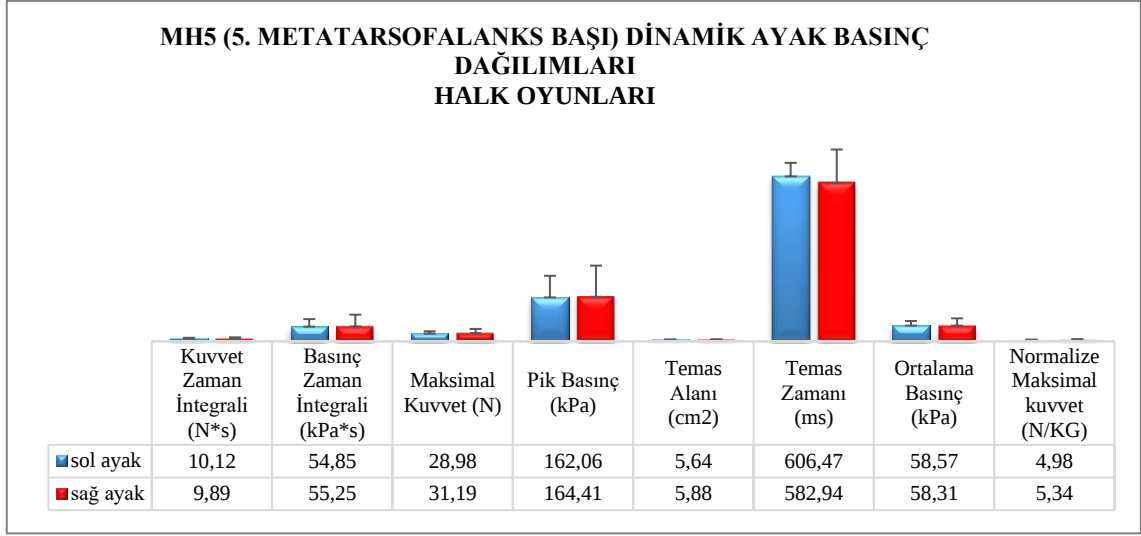
Grafik 4.35. Badminton grubuna ait sağ-sol MH5 (5. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



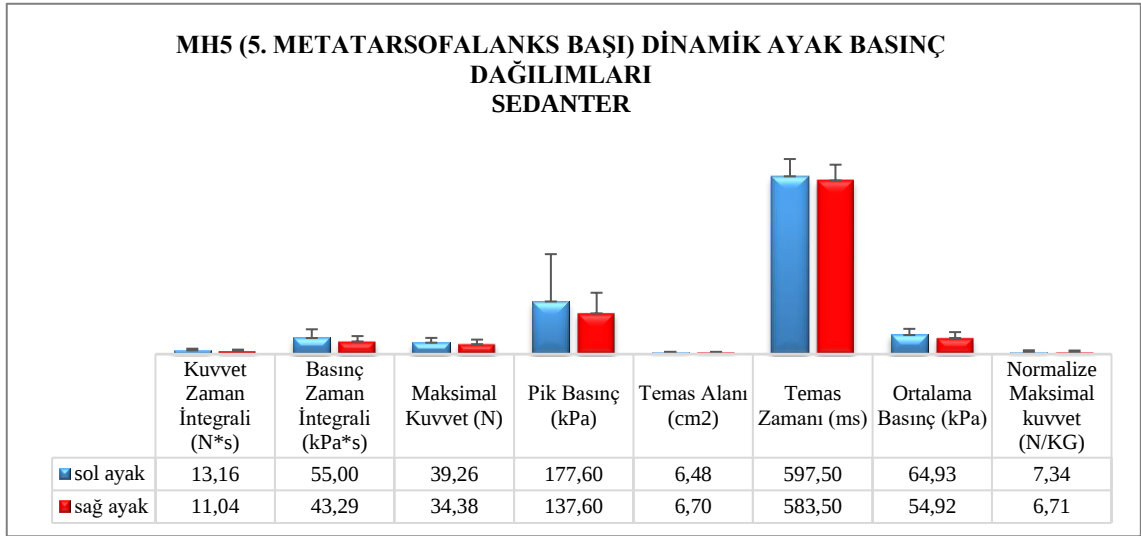
Grafik 4.42. Futbol grubuna ait sağ-sol MH5 (5. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.43. Halık Oyunları grubuna ait sağ-sol MH5 (5. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Halık Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.44. Sedanter grubuna ait sağ-sol MH5 (5. Metatarsofalanks Başı) dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.39. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	35	32	16	0,113	Evet
BZİ [(N/cm ²) *s]	85	72	50	0,0	Hayır
MK (N)	144	136	56	0,09	Evet
ZB (N/cm ²)	307	270	161	0,0	Hayır
TA (cm ²)	25	25	5	0,767	Evet
TZ (ms)	580	598	131	0,098	Evet
OB (N/cm ²)	60	58	17	0,063	Evet
NMK (N/KG)	22	22	9,5	0,2	Evet

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²) *s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.40. Farklı spor branşlarının ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Parmaklarının” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	P
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	36±17	30±11	43±14	37±19	32±14	1,299	0,276
BZİ [(N/cm ²) *s]	104±55	85±39	100±25	85±58	74±49	6,013	0,198
MK (N)	135±38	130±45	168±50	150±59	139±59	0,904	0,465
ZB (N/cm ²)	358±164	323±136	248±96	289±174	286±178	4,829	0,305
TA (cm ²)	23±51	22±43	27±54	25±53	26±53	2,064	0,092
TZ (ms)	586±119	560±116	692±101	589±152	540±104	2,512	0,047*
OB (N/cm ²)	63±16	60±14	65±12	61±18	56±18	0,59	0,6
NMK (N/KG)	23±77	22±94	21±65	23±11	22±91	0,066	0,992

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.40’da Grupların sağ “Parmaklarının” basınç değişkenleri incelendiğinde Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Çizelge 4.40’ta incelendiğinde; Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Maksimum Kuvvet, Temas Alanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.41. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	33	30	15	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²) *s]	78	72	39	0,0	Hayır
MK (N)	134	128	47	0,115	Evet
ZB (N/cm ²)	291	270	133	0,0	Hayır
TA (cm ²)	25	24	5	0,072	Evet
TZ (ms)	587	598	104	0,251	Evet
OB (N/cm ²)	57	57	13	0,145	Evet
NMK (N/KG)	21	20	8	0,307	Evet

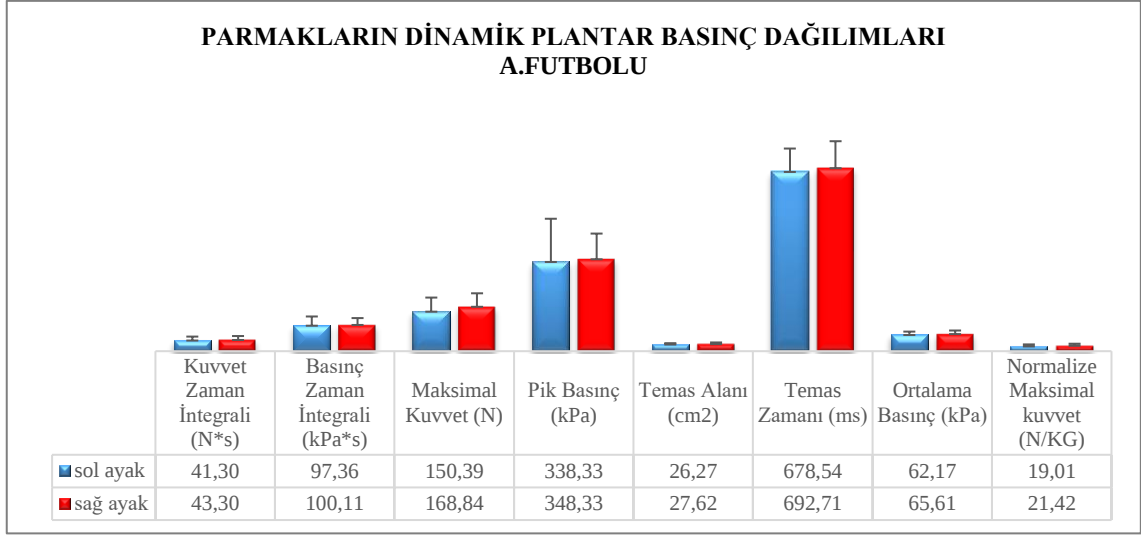
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.42. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Parmaklarının” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	P
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	25±3	34±13	41±13	34±19	30±11	8,349	0,08
BZİ [(N/cm ²) *s]	66±22	89±41	97±33	76±42	72±37	7,277	0,122
MK (N)	112±22	135±42	150±52	134±53	135±48	0,772	0,546
ZB (N/cm ²)	263±93	304±116	338±162	280±142	292±138	2,050	0,727
TA (cm ²)	22±4	24±4	26±4	25±6	26±5	1,185	0,323
TZ (ms)	558±62	573±100	678±87	585±120	579±91	2,012	0,87
OB (N/cm ²)	54±10	58±11	62±11	57±17	56±11	0,44	0,78
NMK (N/KG)	19±6	24±8	19±6	21±9	22±7	0,687	0,603

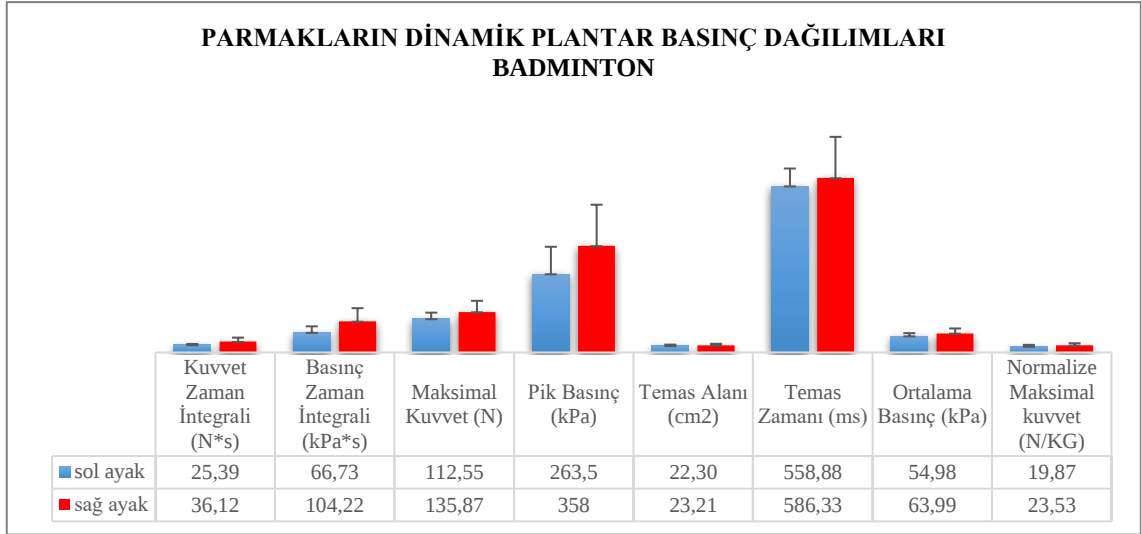
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²) *s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.42’de Grupların sol “Parmaklarının” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Maksimum Kuvvet, Temas Alanı, Temas Zamanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0.05).



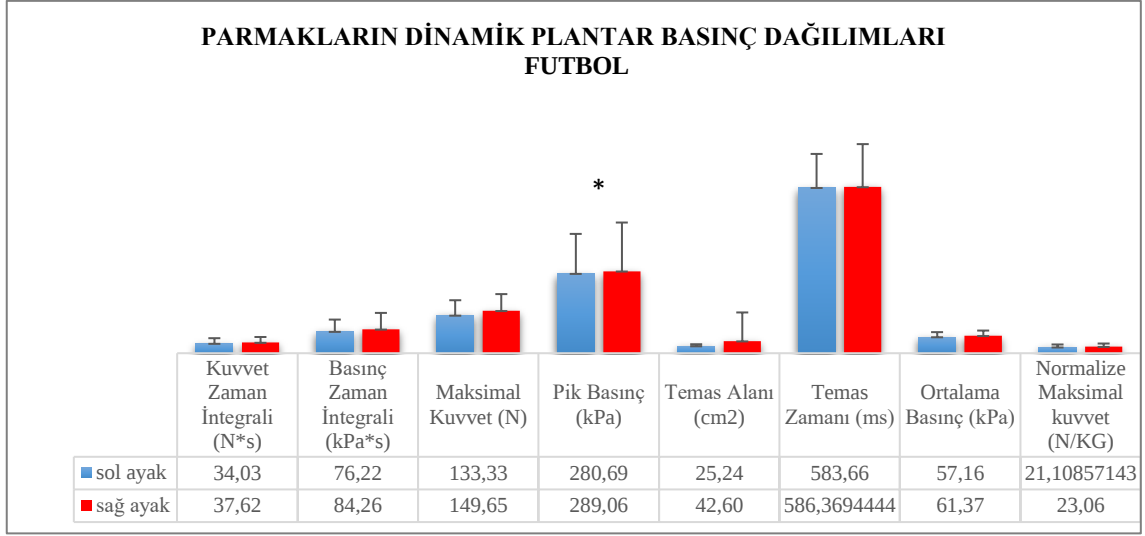
Grafik 4.45. A.Futbol grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



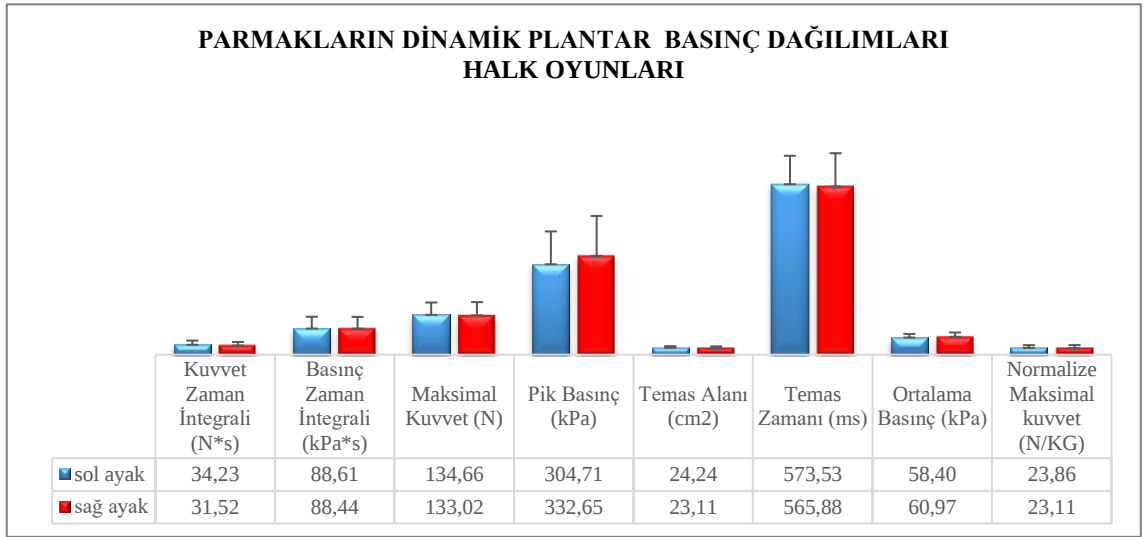
Grafik 4.46. Badminton grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



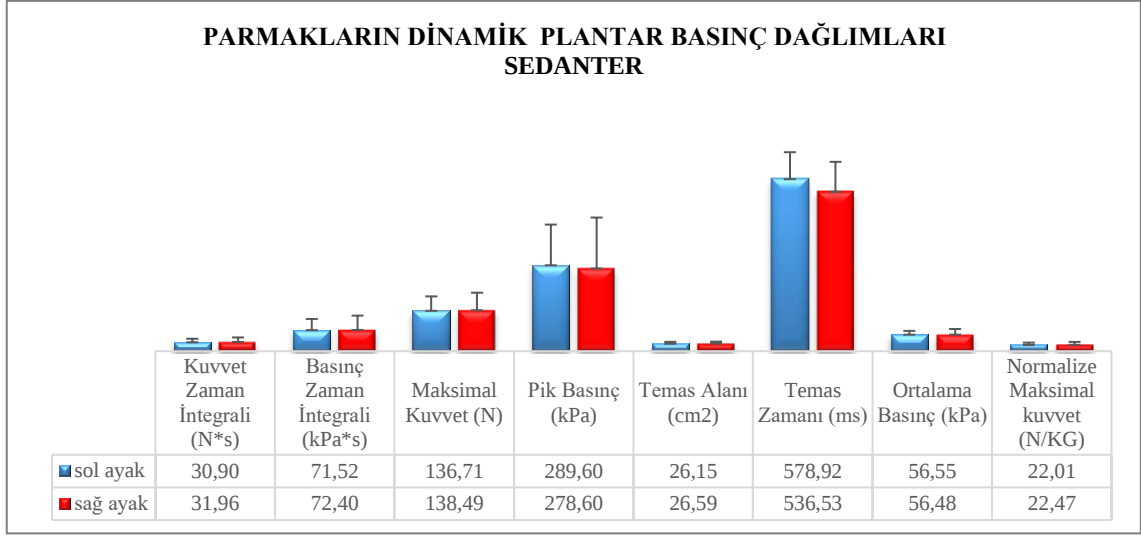
Grafik 4.47. Futbol grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde sadece Pik Basınç (KPa) değerleri arasında istatistiki anlamda fark saptanmıştır ($p < 0.05$).



Grafik 4.48. Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).



Grafik 4.49. Sedanter grubuna ait sağ-sol parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.43. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Baş Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	25	24	12	0,084	Evet
BZİ [(N/cm²) *s]	84	71	50	0,0	Hayır
MK (N)	101	101	40	0,2	Evet
ZB (N/cm²)	309	280	159	0,0	Hayır
TA (cm²)	12	12	2	0,269	Evet
TZ (ms)	572	591	131	0,794	Evet
OB (N/cm²)	86	84	27	0,119	Evet
NMK (N/KG)	13	15	8	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.44. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “Baş Parmaklarının” basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F-KK	P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	29±14	22±8	33±10	22±14	22±11	1,826	0,131	
BZİ [(N/cm²) *s]	104±55	84±39	99±25	82±57	52±50	6,704	0,152	
MK (N)	105±33	92±33	123±33	104±40	93±46	1,181	0,325	
ZB (N/cm²)	358±164	321±139	348±96	297±168	285±179	4,482	0,345	
TA (cm²)	12±1.7	11±1.5	13±1.2	13±2	12±2	2,971	0,024*	
TZ (ms)	584±116	553±116	687±102	590±136	513±124	3,584	0,009*	
OB (N/cm²)	92±27	84±23	96±21	86±28	81±31	0,664	0,619	
NMK (N/kg)	19±8	15±6	15±4	17±9	16±9	4,756	0,313	

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.44’te Grupların sağ “Baş Parmaklarının” basınç değişkenleri incelendiğinde Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ve Halk Oyunları” grubudur. **Çizelge 4.44**’te İncelendiğinde; Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Maksimum Kuvvet, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.45. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların Sol “Baş Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	25	24	11	0,076	Evet
BZİ [(N/cm ²) *s]	78	72	39	0,0	Hayır
MK (N)	98	944	35	0,023	Hayır
ZB (N/cm ²)	292	270	133	0,0	Hayır
TA (cm ²)	12	12	2	0,059	Evet
TZ (ms)	556	573	114	0,275	Evet
OB (N/cm ²)	81	80	21	0,684	Evet
NMK (N/kg)	16	14	7	0,0	Hayır

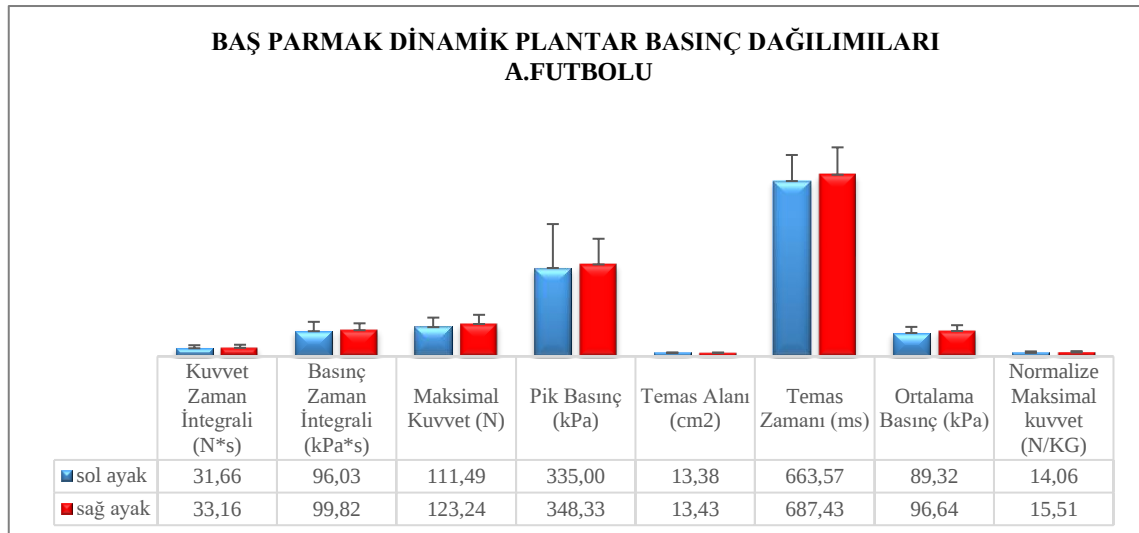
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.46. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “Baş Parmaklarının” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	20±4	26±10	31±10	26±14	22±8	1,837	0,129
BZİ [(N/cm²) *s]	66±22	88±41	96±34	75±42	72±38	6,838	0,145
MK (N)	85±17	100±29	111±34	99±41	97±34	3,831	0,429
ZB (N/cm²)	263±96	304±116	335±165	280±142	300±134	1,863	0,761
TA (cm²)	12±1.2	12±1.6	13±1.6	13±2.5	12±2.4	0,859	0,492
TZ (ms)	555±58	560±113	663±97	569±124	533±110	2,276	0,067
OB (N/cm²)	76±14	84±20	89±22	79±26	80±18	0,533	0,712
NMK (N/kg)	16±8	17±6	14±4	16±8	16±6	3,875	0,423

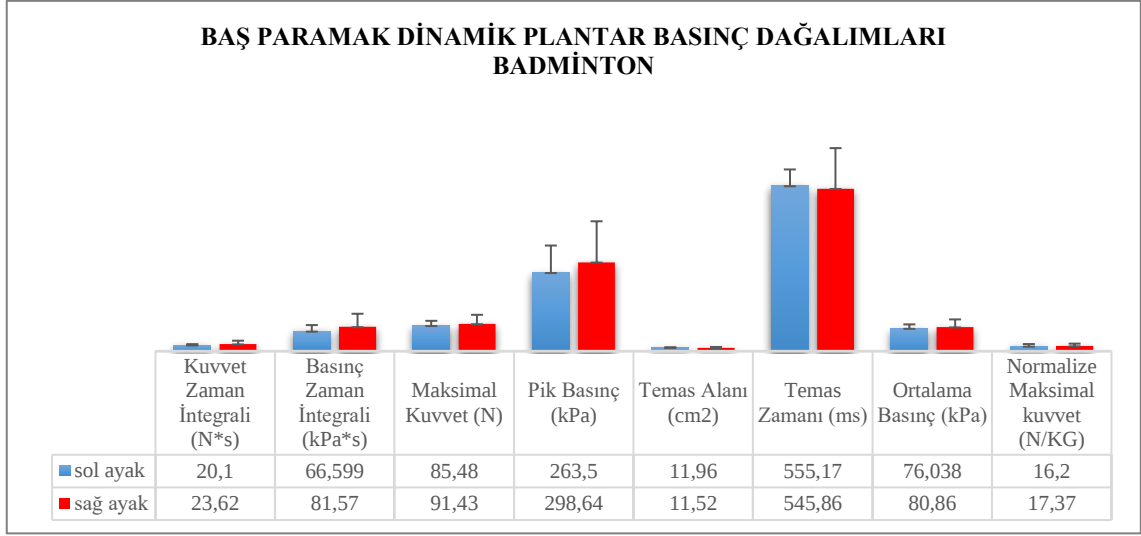
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²) *s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.46’da Grupların sol “Baş Parmaklarının” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Temas Alanı, Temas Zamanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0.05).



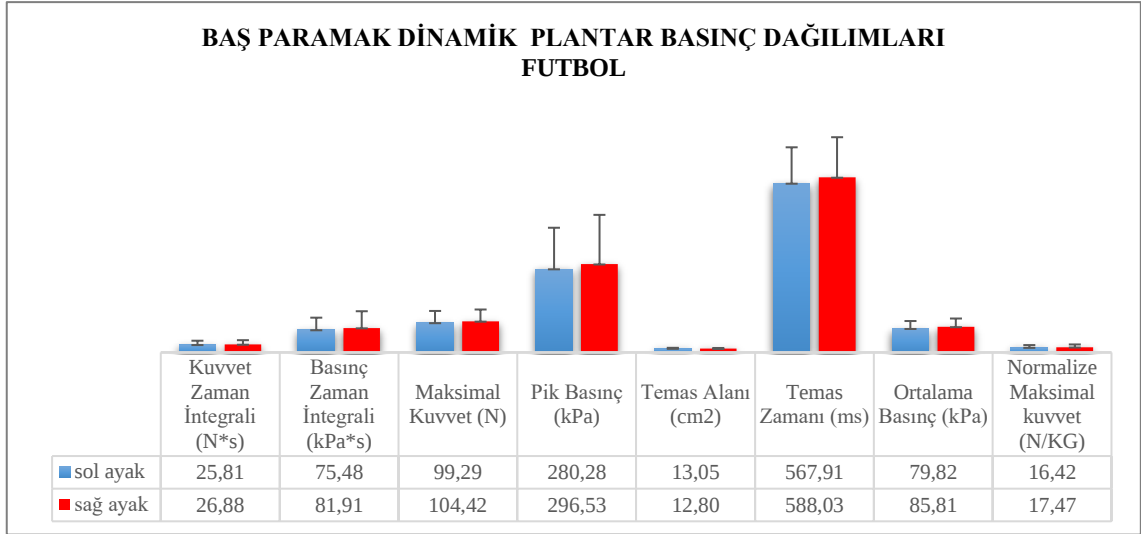
Grafik 4.50. A.Futbol grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır (p>0.05).



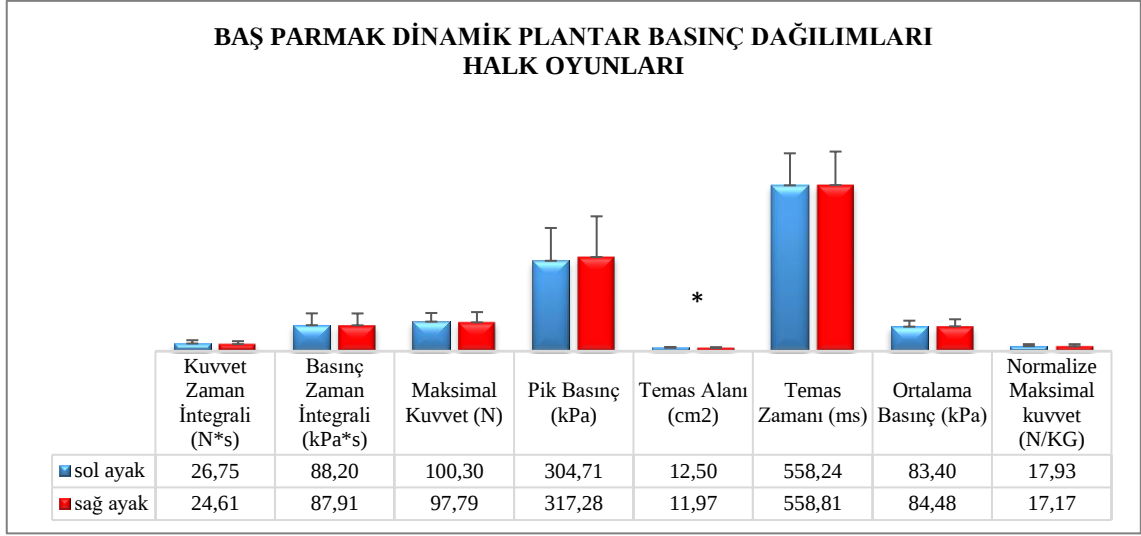
Grafik 4.51. Badminton grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



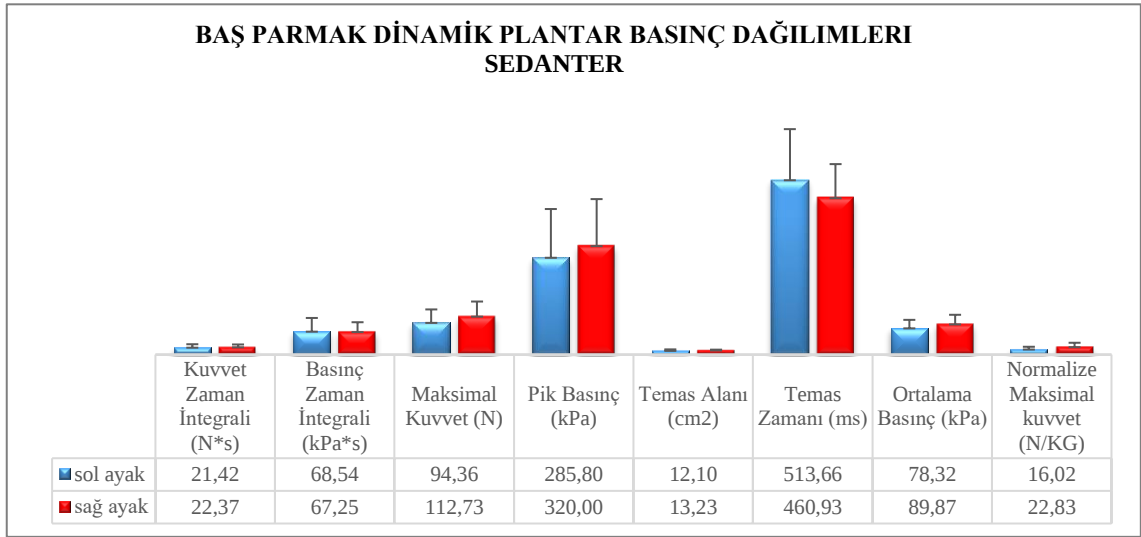
Grafik 4.52. Futbol grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.53. Halk oyunları grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları ait sağ-sol orta ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde sadece Temas Alanı (cm²) değerleri arasında istatistiki anlamda fark saptanmıştır ($p < 0.05$).



Grafik 4.54. Sedanter grubuna ait sağ-sol baş parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 4.47. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “İkinci Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	4.5	4	2.6	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²) *s]	23	21	13	0,0	Hayır
MK (N)	21	20	10	0,2	Evet
ZB (N/cm ²)	102	90	50	0,0	Hayır
TA (cm ²)	5	5	1.3	0,554	Evet
TZ (ms)	424	430	106	0,346	Evet
OB (N/cm ²)	42	40	15	0,0	Hayır
NMK (N/kg)	4	3	4	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.48. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “İkinci Parmaklarının” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F-KK	P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	4±21	3.6±23	6±34	4±25	4.7±34	6,26	0,181	
BZİ [(N/cm²) *s]	22±9	21±12	32±17	23±12	23±13	3,46	0,492	
MK (N)	17±73	18±9	30±14	20±9	22±11	2,43	0,053	
ZB (N/cm²)	88±23	95±52	136±75	10±44	103±52	3,00	0,557	
TA (cm²)	5±14	4±14	6±13	5±14	5±12	3,09	0,02*	
TZ (ms)	422±88	411±104	486±101	431±119	400±94	1,17	0,328	
OB (N/cm²)	36±7	39±15	47±16	42±16	43±105	2,73	0,603	
NMK (N/KG)	4±31	3±22	4±23	4±53	4±3	1,39	0,845	

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.48’de Grupların sağ “İkinci Parmaklarının” basınç değişkenleri incelendiğinde Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Çizelge 4.48’da İncelendiğinde; Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Maksimum Kuvvet, Temas Alanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.49. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “İkinci Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	4	4	3.9	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²) *s]	22	20	11	0,0	Hayır
MK (N)	21	20	11	0,0	Hayır
ZB (N/cm ²)	97	90	46	0,0	Hayır
TA (cm ²)	5	5	1	0,0	Hayır
TZ (ms)	423	424	102	0,145	Evet
OB (N/cm ²)	40	38	12	0,0	Hayır
NMK (N/KG)	4	3	3	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

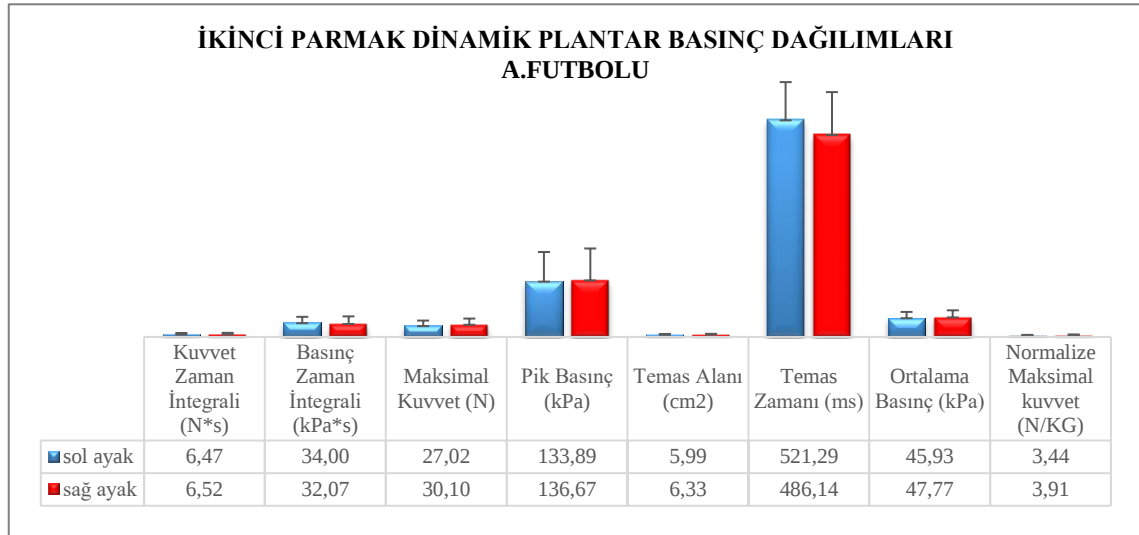
Çizelge 4.50. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “İkinci Parmaklarının” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP					F-KK	p
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter		
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	3±12	3.5±24	6±31	4±33	5.5±62	11,02	0,026
BZİ [(N/cm ²) *s]	18±41	19±10	34±14	22±12	22±10	9,34	0,53
MK (N)	16±72	16±8	27±12	20±10	24±14	9,98	0,041*
ZB (N/cm ²)	83±21	85±38	133±70	93±42	101±50	4,88	0,299
TA (cm ²)	4±13	4±12	6±11	5±13	5±12	11,74	0,019
TZ (ms)	400±53	407±84	521±90	435±11	390±10	3,28	0,015*
OB (N/cm ²)	35±7	37±14	45±14	39±13	41±11	4,531	0,339*
NMK (N/KG)	4±3	3±1.5	3±1	4±3	4±3	3,285	0,511

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

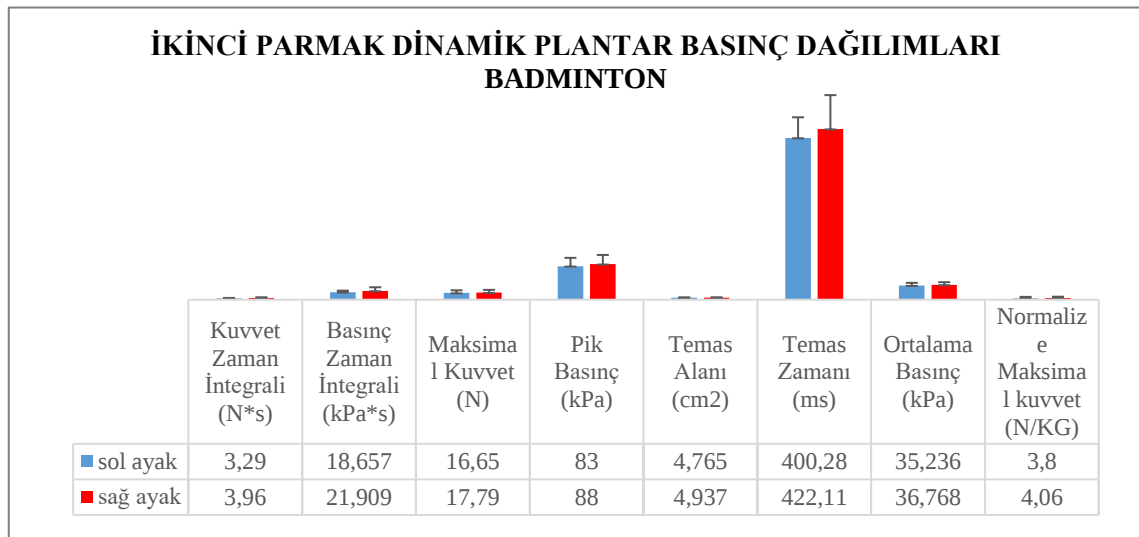
Çizelge 4.50’de Grupların sol “İkinci Parmaklarının” basınç değişkenleri incelendiğinde Maksimum Kuvvet değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A. Futbolu” grubudur. Temas Alanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ” grubudur. Temas Zamanı değişkenin gruplar arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır (p<0.05), farklılığı oluşturan “A. Futbolu ” grubudur. Çizelge 4.50’da incelendiğinde; Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Zirve Basınç,

Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).



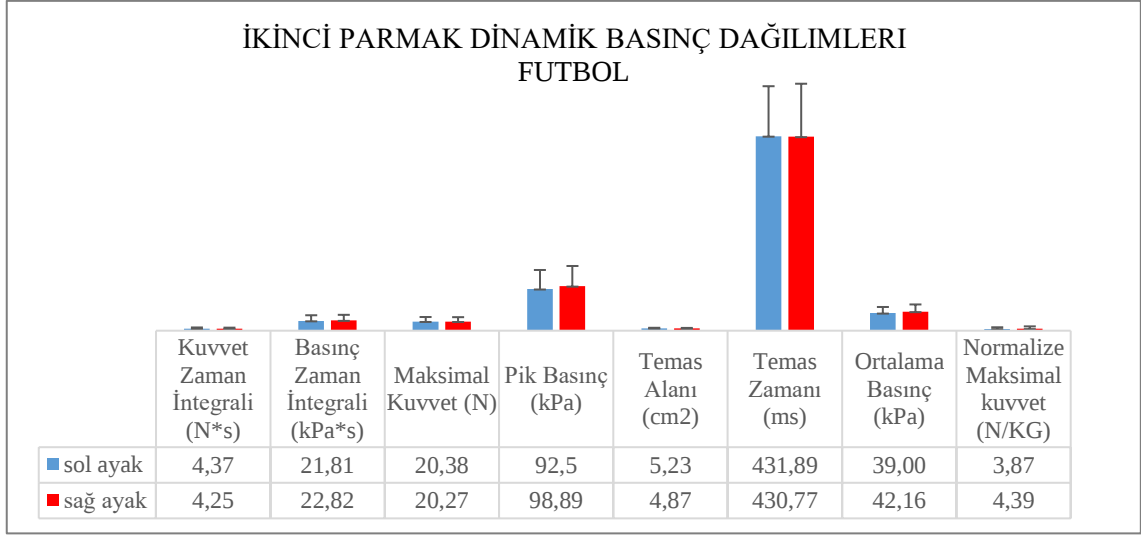
Grafik 4.55. A.Futbol grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



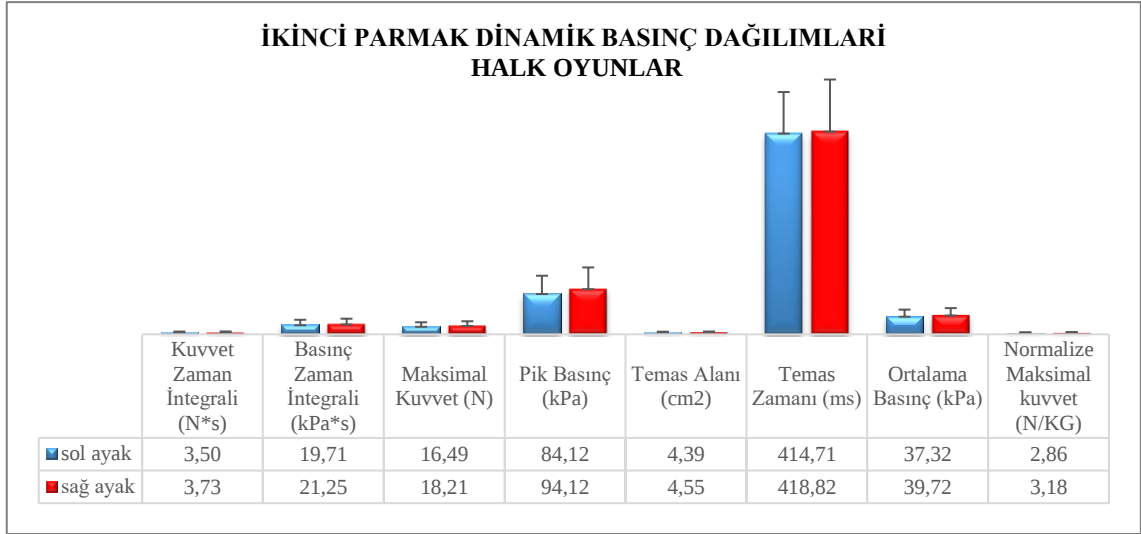
Grafik 4.56. Badminton grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları

Badminton grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



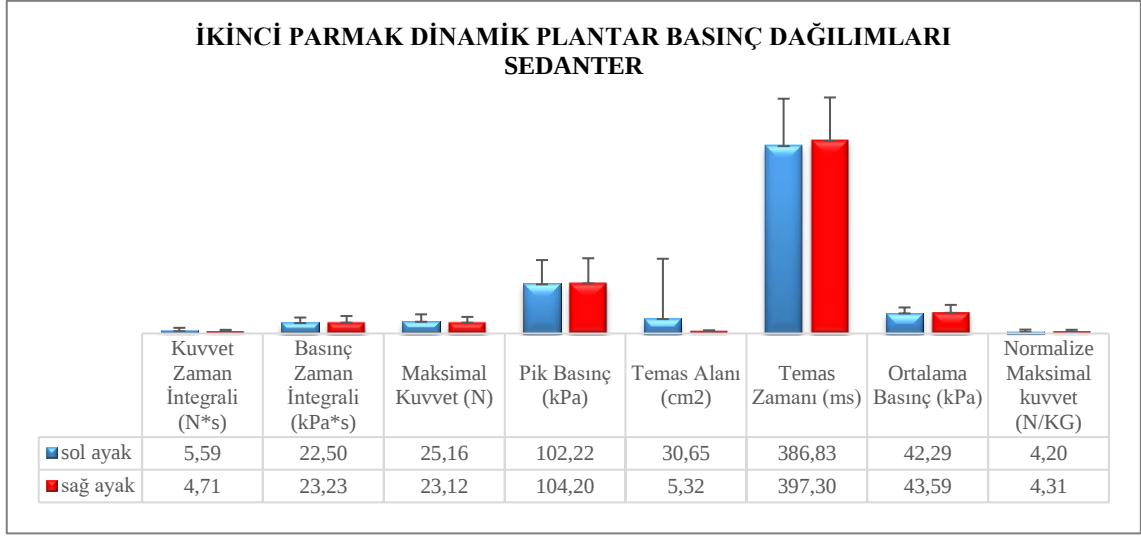
Grafik 4.57. Futbol grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.58. Halk oyunları grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunları grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.59. Sedanter grubuna ait sağ-sol ikinci parmak dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.51. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “3.4.5 Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	5	4	5	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²)*s]	18	16	11	0,0	Hayır
MK (N)	22	18	15	0,0	Hayır
ZB (N/cm ²)	70	67	39	0,0	Hayır
TA (cm ²)	8	8	3.5	0,421	Evet
TZ (ms)	454	469	124	0,026	Hayır
OB (N/cm ²)	27	25	9	0,064	Evet
NMK (N/KG)	4	3	4	0,0	Hayır

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²)*s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/KG)

Çizelge 4.52. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sağ “3.4.5 Parmaklarının” dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						F- KK	P
	Badminton	HalkOyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
KZİ (N*s)	2.6±18	6±822	3.6±3	5±42	5±41	6,014	0,198	
BZİ [(N/cm ²) *s]	12±91	23±15	14±72	19±11	18±93	5,891	0,207	
MK (N)	14±13	24±19	17±13	23±14	26±15	5,873	0,209	
ZB (N/cm ²)	57±44	84±60	52±30	72±31	72±29	6,014	0,198	
TA (cm ²)	6±32	8±41	8±42	8±31	9±42	1,291	0,28	
TZ (ms)	354±141	479±100	501±126	462±129	450±104	6,013	0,198	
OB (N/cm ²)	21±9	28±12	22±7	28±9	28±8	1,196	0,115	
NMK (N/kg)	3±3	5.5±7	2±13	4.5±42	4±7	5,056	0,286	

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²) *s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.52’de Grupların sağ “3,4,5 Parmaklarının” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Temas Alanı, Temas Zamanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (p>0.05).

Çizelge 4.53. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “3.4.5 Parmaklarının” plantar basınç değişkenlerine ait normallik test sonuçları

Değişkenler	Ort	Medyan	SS	Normality p	Normal?
KZİ (N*s)	4	3	5	0,0	Hayır
BZİ [(N/cm ²) *s]	16	14	11	0,0	Hayır
MK (N)	19	15	19	0,0	Hayır
ZB (N/cm ²)	62	55	36	0,0	Hayır
TA (cm ²)	7	7	3.5	0,135	Evet
TZ (ms)	448	448	123	0,637	Evet
OB (N/cm ²)	25	23	13	0,0	Hayır
NMK (N/kg)	3.6	3.8	3.8	0,0	Hayır

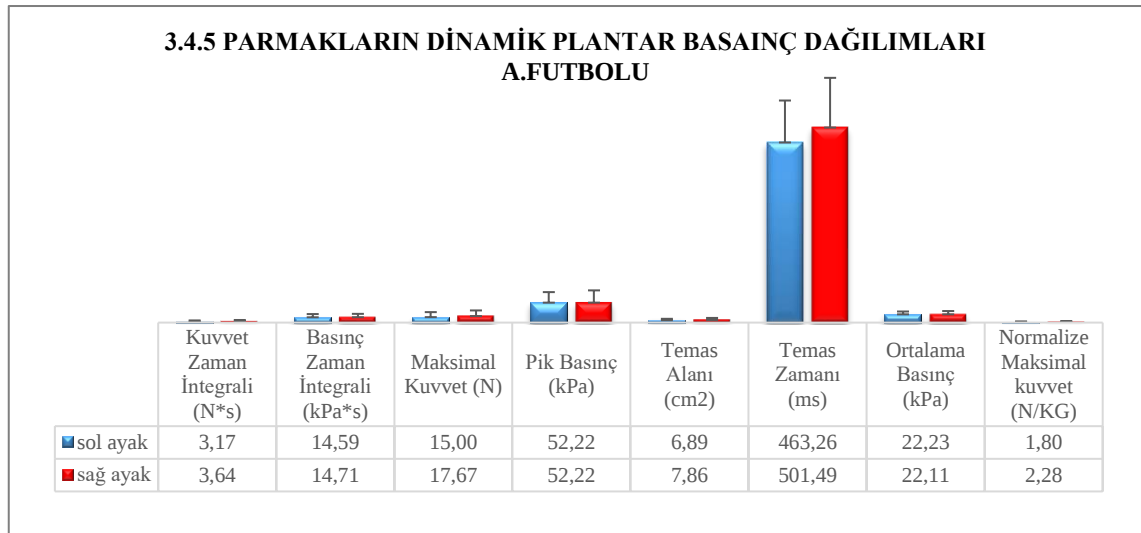
KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²) *s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.54. Farklı spor branşlarına ve sedanter gruba ait katılımcıların sol “3.4.5 Parmaklarının” a ait dinamik basınç değerleri

Değişkenler	GRUP						P
	Badminton	Halk Oyunları	A.Futbolu	Futbol	Sedanter	F-KK	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS		
KZİ (N*s)	2±1.5	6±9	3±2	4±4	5±4	7,246	0,123
BZİ [(N/cm²) *s]	11±6	21±15	14±7	15±11	15±10	8,769	0,067
MK (N)	11±8	29±35	15±11	17±15	22±15	7,659	0,105
ZB (N/cm²)	51±22	83±52	52±25	54±32	69±32	8,249	0,083
TA (cm²)	6±3	8±3	7±3	7±4	7±3	1,615	0,177
TZ (ms)	376±106	440±109	463±106	451±131	473±128	1,189	0,321
OB (N/cm²)	20±5	33±24	22±6	23±9	27±9	7,612	0,107
NMK (N/kg)	2.7±2.8	5±6	1.8±1.5	3.31±3	4±3	5,984	0,2

KZİ: Kuvvet-Zaman İntegrali (N*s); **BZİ:** Basınç-Zaman İntegrali [(N/cm²) *s]; **MK:** Maksimum Kuvvet (N); **ZB:** Zirve Basınç (N/cm²); **TA:** Temas Alanı (cm²); **TZ:** Temas Zamanı (ms); **OB:** Ortalama Basınç (N/cm²); **NMK:** Normalize Maksimal kuvvet (N/kg)

Çizelge 4.54’te Grupların sol “3,4,5 Parmaklarının” basınç değişkenleri incelendiğinde Kuvvet-Zaman İntegrali, Basınç-Zaman İntegrali, Maksimum Kuvvet, Zirve Basınç, Temas Alanı, Temas Zamanı, Normalize Maksimal kuvvetin ve Ortalama Basınç değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiki anlamada önemli bir farklılığa rastlanmamıştır(p>0.05).



Grafik 4.60. A.Futbol grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

A. Futbol grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır (p>0.05).

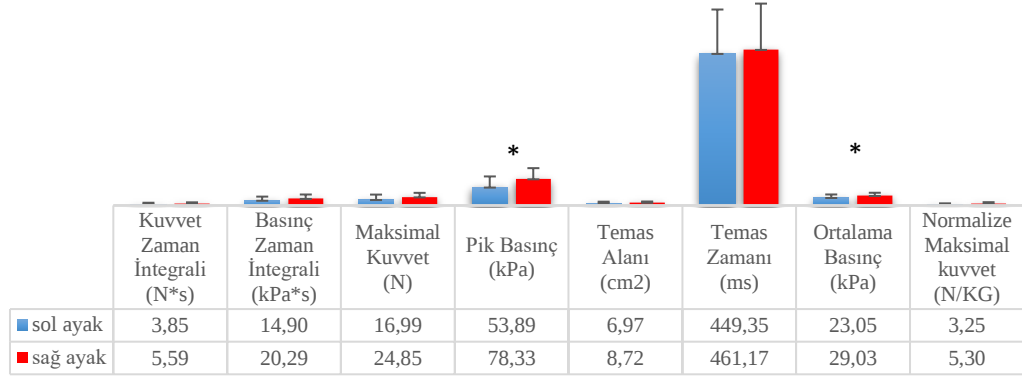
3.4.5 PARMAKLARIN DİNAMİK PLANTAR BASINÇ DAĞILIMLARI BADMİNTON



Grafik 4.61. Badminton grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

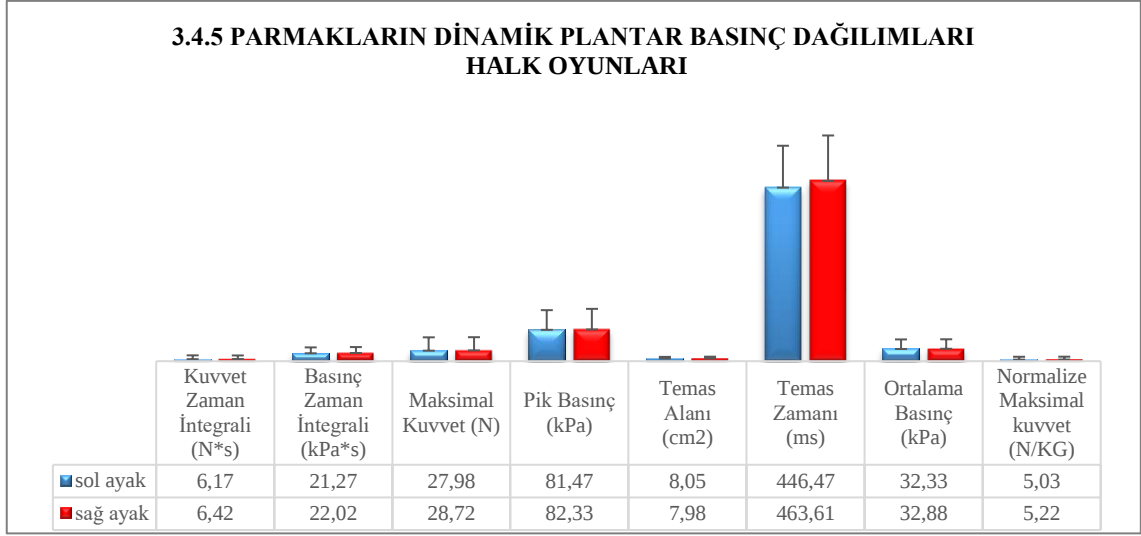
Badminton grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

3.4.5 PARMAKLARIN DİNAMİK PLANTAR BASINÇ DAĞILIMLARI FUTBOL



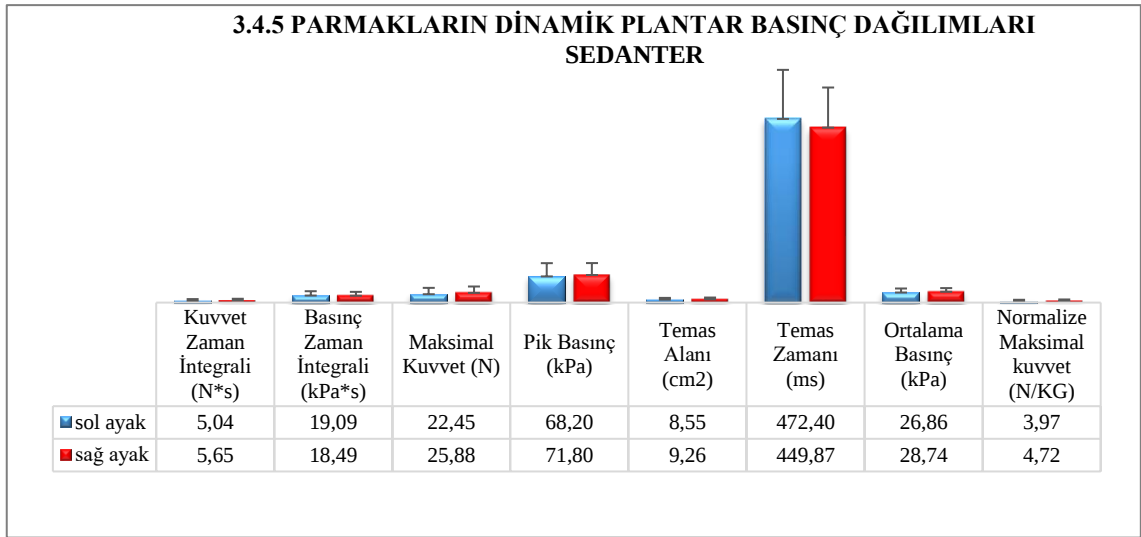
Grafik 4.62. Futbol grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Futbol grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde sadece Ortalama Basınç (KPa) ve Pik Basınç (PKa) değerleri arasında istatistiki anlamda fark saptanmıştır ($p<0.05$).



Grafik 4.63. Halk Oyunlari grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Halk Oyunlari grubuna ait sağ-sol sol 3.4.5. parmaklara ait dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).



Grafik 4.64. Sedanter grubuna ait sağ-sol 3.4.5. parmakların dinamik plantar basınç dağılımları

Sedanter grubuna ait sağ-sol total ayak dinamik plantar basınç dağılımları incelendiğinde istatistiki anlamda fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.55. Farklı spor branşlarındaki sporcu grupların ve sedanter bireylerin sağ-sol “Total Ayaklarının” statik basınç değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	GRUP														
	Badminton (n=10) Ort±ss			Halk Oyunları (n=15) Ort±ss			A. Futbolu (n=9) Ort±ss			Futbol (n=35) Ort±ss			Sedanter (n=25) Ort±ss		
	Sağ	Sol	p	Sağ	Sol	p	Sağ	Sol	p	Sağ	Sol	p	Sağ	Sol	p
KZİ (N*s)	10967±5285	10835±5037	0,73	7757±1427	7960±1495	0,582	12300±32721	12248±2551	0,938	10653±942	11016±1442	0,352	10150±1948	9473±1591	0,013*
BZİ[(N/cm²) *s]	3554±2091	3408±1797	0,69	2625±760	2683±733	0,747	3278±814	3765±1358	0,336	2844±852	3047±748	0,152	2972±908	3149±1138	0,604
MK (N)	293±157	398±157	0,68	297±44	315±64	0,193	418±117	425±80	0,775	384±34	394±47	0,47	364±71	336±55	0,007*
ZB (N/cm²)	232±180	192±114	0,16	118±26	115±24	0,559	133±32	147±49	0,43	113±33	139±71	0,177	126±42	128±59	0,568
TA (cm²)	101±23	102±22	0,767	87±18	89±15	0,48	119±18	109±14	0,153	109±9	120±25	0,046*	106±18	94±16	0,001*
OB (N/cm²)	53±20	53±19	0,953	42±5	41±4	0,224	40±5	45±5	0,01*	43±4	43±6	0,76	42±6	44±7	0,032*

Çizelge 4.55 farklı spor branşlarındaki sporcu grupların ve sedanter bireylerin sağ-sol “total ayaklarının” statik basınç değerlerinin karşılaştırılması incelendiğinde sedanter grubun sağ-sol ayak KZİ, MK, TA ve OB değerleri arasında; futbol grubunun TA değerlerinde istatistiki anlamda fark tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatürün eleştirel değerlendirmesi gerçekleştirildiğinde farklı branşlardaki sporcularda ayak basınç değerlendirmelerinin ayrı ayrı yapıldığını görmekteyiz. Ancak farklı spor branşlarındaki sporcuların plantar basınç değişkenleri arasındaki farkları bir arada inceleyen bir çalışmaya raslanmamıştır. Gerçekleştirilen tez çalışması ile sporun teknik hareketlerine ayak postürünün adaptasyonunu ya da özelleşmesinin yansımaları ve spor performansını arttırarak aynı zamanda sporcularda yaralanmayı önlemeyi ve yaralanma riskini azaltmayı hedeflemekteyiz. Bu bağlamda, mevcut tez çalışmanın amacı farklı spor branşlarındaki (Futbol, Badminton, Amerikan Futbolu, Halk Dansçıları) sporcuların ve sedanter bireylerin statik duruş ve dinamik yürüyüş sırasında ayak plantar basınç değişkenleri arasındaki farkı değerlendirmektir.

5.1. Amerikan Futbolu ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri

Amerikan futbolu, branşın gereksinimlerini karşılayacak şekilde uyarlanmış özel ayakkabılarla oynanır. Plantar basınç, Amerikan futbolunda ayak sağlığı (Che vd., 1994; Okholm vd., 2017), performans (Kinchington vd., 2012; Kulesa vd., 2017; Marshall ve Hamilton, 1992; Lewson vd., 2021) ve yaralanma riski ile ilişkili olması nedeniyle önemlidir. Gerçekleştirilen araştırma bulguları, yön değiştirme, hızlanma ve yavaşlamayı içeren Amerikan futboluna özgü yüksek yoğunluklu hareketler farklı plantar ayak bölgelerinde yüksek plantar basınçlara neden olduğunu göstermiştir. (Eils vd., 2004; Kulesa vd., 2017). Mevcut tez çalışmasında diğer sporcu grupları ve sedanter grup ile karşılaştırıldığında amerikan futbolu grubunun dinamik yürüyüş sırasında tüm ayak bölümlerinde genel olarak KZİ, MK, TA, TZ değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Statik duruş sırasında total sağ-sol ayak arasında istatistiki anlamda fark gözlenmezken; dinamik yürüyüş sırasında elde edilen plantar basınç bulguları baskın ayağın tüm bölgelerinde plantar basınç değerlerinin daha yüksek olduğunu göstermekle birlikte sadece ön ve orta ayak NMK değerlerinde sağ-sol ayak arasında istatistiki farkın olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular literatürdeki araştırma sonuçları ile paralellik göstermekle birlikte bu spor branşındaki sporcuların yaralanma riskinin yüksek olduğunu da göstermektedir. Ayrıca araştırma bulguları aşırı tekrarlanan yükleme, metatarsal yükü değiştiren ve stres kırıklarına neden olabilen plantar basıncın artması nedeniyle ortaya çıkabildiğini ortaya koymaktadır (Hockenbury, 1999; Knapp vd., 1998).

Yaralanmalardan korunmak için önlem olarak anormal ve yüksek plantar yükleme modellerinin belirlenmesi Amerikan futbol ayakkabılarının tasarlanmasında önemlidir.

Ayakkabıların güvenliğine ilişkin plantar basınçların üretici testleri ve ağırlıklı olarak değerlendiricinin önceki verilerine veya algısına dayalı olarak performansı daha da iyileştirmek ve yaralanma riskini azaltmak için araştırma yapmak gibi herhangi bir standart belirlenmesi önerilebilir.

5.2. Futbol ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri

Futbol, dayanıklılık, çeviklik, hız ve güç gerektiren zorlu, yüksek yoğunluklu bir spor branşıdır. Ayrıca futbol, hızlı ivmeler, yavaş koşular, atlamalar, topla ve topsuz olarak gerçekleştirilen anlık yön değiştirmeleri içermektedir (Bastos vd., 2013). Maffulli vd., (2011) gerçekleştirdikleri araştırmada profesyonel düzeyde futbola katılımın, tipik koşu modalitelerinde görülmeyen osteoartiküler ve kas sistemleri üzerinde önemli yüklere neden olabildiğini ortaya koymuştur. En çok yaralanmanın meydana geldiği anatomik bölgeler diz eklemi, uyluk, kasık, kalça eklemi ayak bileği eklemi ve ayaktır (Steinacker vd., 2005; Wong vd., 2009). Futbol branşında, basıncın karakteristik dağılımı ve ayak bölgelerindeki dağılımı belirli hareketlerde farklılık sergilemektedir. Örneğin, Eils vd., (2004) gerçekleştirdikleri çalışmalarında futbola özgü hareketleri düzenli koşu ile karşılaştırırken, sprint sırasında ön ayak bölgesinde ve top sürme sırasında ayağın lateral bölümünde artan yük gözlemişlerdir. Mevcut tez çalışmasının sonucunda grupların dinamik yürüyüş sırasında total ayak, ön ayak (metatarslar ve parmaklar), orta ayak ve topuk bölgelerinde KZİ, MK, TA, TZ değerleri açısından istatistiki anlamda fark bulunmuştur. Ayrıca futbol grubunun Amerikan futbolu grubundan sonra ayağın tüm bölümlerinde en yüksek ikinci sırada plantar basınç sergilediği ifade edilebilir. Bu bulgulara ek olarak, dinamik yürüyüş plantar basınç profilleri incelediğinde futbolcuların özellikle stoplama ayaklarının basınç profillerinin vuruş ayağına göre daha yüksek plantar basınç değerlerine sahip olduğu da ortaya konmuştur. Ayrıca statik duruş sırasında futbol grubunun TA değerlerinde istatistiki anlamda fark tespit edilmiştir. Literatür taraması gerçekleştirildiğinde çalışma bulgularımızın paralellik sergilediği çalışmalar mevcuttur. Ménard vd. (2021) futbolcularda ayak ve ayak bileği yaralanma riskini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarına 9-40 yaş arası her seviyeden erkek ve kadın futbolcu dahil etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda pes cavus ayak tipine sahip futbolcuların lateral topuk, dördüncü ve beşinci metatarsal bölgede üzerinde artan basınç saptanmıştır. Bu

durumun futbolda ayak ve ayak bileği yaralanmaları için bir risk faktörü olarak ele alınması gerekmektedir. Bir diğer çalışma Wong vd. (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Wong vd. (2007) dört farklı futbol ile ilişkili hareket sırasında baskın ve baskın olmayan ayaklar arasındaki plantar basınç farkını araştırdıkları çalışmalarında baskın ve baskın olmayan ayağın plantar basınç değerleri farklılık göstermiştir. Bir diğer çalışma Matsuda vd. (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Matsuda vd. (2017) gerçekleştirdikleri araştırmada, beşinci metatarsal stres kırığı öyküsü olan ve olmayan sporcuların statik duruş sırasında ayak basıncı dağılımının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Amaç doğrultusunda çalışmaya 29 metatars stress kırığı öyküsü olan ve 306 sakatlık hikayesi olmayan futbolcu dahil edilmiştir. Araştırmanın sonucunda orta saha oyuncularının 5. Metatars stress kırıklarının savunma oyuncularından anlamlı derecede daha yüksek oranda olduğu saptanmıştır. Ayrıca çalışma bulguları vuruş ve stoplama ayaklarının 5. metatars stress kırıklarının sıklığı açısından fark olmadığını göstermektedir. Literatürün eleştirel değerlendirmesi gerçekleştirildiğinde statik duruş ve dinamik yürüyüş sırasında plantar basınç araştırmalarının yanı sıra ayakkabıların (krampon, antrenman ayakkabısı vb.) yarattığı plantar basınç farklılıklarının karşılaştırıldığı çalışma örnekleri de bulunmaktadır. Santos vd. (2001) yaşları 17 ila 30 arasında değişen 35 profesyonel futbolcuyu dahil ettikleri araştırmalarında antrenman ayakkabısı ve kramponu TA, MK ve MB açısından dinamik plantar basınç karşılaştırması gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda sol ayak futbol kramponu antrenman ayakkabısı ile karşılaştırıldığında %9,3 plantar temas alanında azalma gözlenmiştir. Antrenman ayakkabısı ile karşılaştırıldığında krampon ile gözlenen MB değerinin %35 daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırma bulguları azalan krampon TA değerlerinin kuvvet ve basınç değerlerinde artışa neden olduğunu ortaya koymaktadır. Mevcut tez çalışması farklı spor branşlarının statik ve dinamik plantar basınç değerlerine etkisini belirlemek amaçlı olduğu için ölçümler ayakkabısız gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularımız ile paralellik gösteren bir diğer çalışma Azevedo vd. (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Azevedo vd. (2017) genç futbol oyuncularının ayaklarındaki stress yaralanma riskini ortaya koymak için gerçekleştirdikleri araştırmalarında 30 sporcunun statik duruş sırasında ayak plantar basınç ölçümlerini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın bulguları futbolcuların stoplama ayaklarının halluks, 5. metatarsal ve topuğun medial bölgesinde daha yüksek basınç gözlenmiştir. Özellikle, beşinci metatarsal kırıklar profesyonel futbol sporcuları için önemli bir sağlık problemi oluşturmaktadır (Baumfeld

vd., 2020). Futbolculardaki kas yorgunluğunun, yorgunluk durumunda sporcuların ön ayakları üzerindeki artan yük nedeniyle gelişen metatarsal stres kırıklarının asıl sebebi olduğuna inanılmaktadır (Girard vd., 2018). Literatürün eleştirel değerlendirilmesi gerçekleştirildiğinde araştırma bulguları futbolcuların özellikle 5. metatars ve topuk bölgeleri üzerinde aşırı basınç sergilediklerini ortaya koymaktadır. Yaygın olarak 'Jones Kırığı' olarak adlandırılan proksimal beşinci metatars kırıkları futbol (Stone vd., 2021) oyuncularında yaygın olarak görülen bir durumdur ve genellikle proksimal beşinci metatarsal, belirli bir şekilde tekrarlayan sıçramalara ve ani duruşlara neden olan kuvvetlere maruz kaldığında ortaya çıkmaktadır (Hunt vd., 2020; Stone vd., 2022). Stres kırıklarının üstesinden gelmek için sporcuların ayak profillerine özgü tabanlık yapılarak spesifik bölgeler üzerinde sergilenen bu basıncın tüm ayağa eşit aktarılması sağlanmalıdır.

5.3. Badminton ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri

Top hızı dikkate alındığında Badminton, en hızlı raket sporu olarak bilinmektedir (Jaitner ve Gawin, 2007). Bu spor, anaerobik enerji sistemini kullanan kısa süreli yüksek yoğunluklu hareketlerle karakterizedir (Cabello ve González-Badillo, 2003). Badminton oyuncularının raketle ulaşip vurabilmeleri ve kortun ortasındaki savunma pozisyonuna dönebilmeleri için hızlı dönme, kendi eksen etrafında dönme, zıplama, hamle yapma ve koşma konusunda ayak hareketlerinin iyi olmasını gerektirir (Gibbs, 1988). Bu bilgiler ışığında badminton sporcularının oyun sırasında çok hızlı ve yoğun aktivitelerin eklemler üzerine yük bindirmesi sonucu ayak yaralanma risklerinin yüksek olduğu ifade edilebilir (Phomsoupha ve Laffaye, 2015; Nadzalan vd., 2018; Bravo vd., 2020). Mevcut tez bulgularımız total ayak, ön ayak (metatarslar ve parmaklar), orta ayak ve topuk ayak dinamik plantar basınç değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında KZİ, MK, TA, TZ değerlerinin istatistiki anlamda farklılık sergilediğini göstermektedir. Dinamik yürüyüş sırasında sağ ve sol ayak plantar basınç değerleri açısından karşılaştırıldığında baskın taraf daha yüksek basınç sergilemesine rağmen istatistiki anlamda fark gözlenmemiştir. Tekrarlanan hızlı ileri hamleleri içeren badminton spor branşında baskın ve baskın olmayan taraflar arasındaki bu plantar basınç farklılıkları, baskın bacağın baskın olmayan bacağına göre daha fazla yük taşımasından kaynaklandığı ifade edilebilir. Badmintoncuların ifade edilen KZİ, MK, TA, TZ değerleri amerikan futbolu ve futbol sporları sonrasında üçüncü en yüksek plantar basınç profili sergilediklerini ortaya koymaktadır. Bu bulgular

badmintonda alt uzuvlara yüklenmenin belirgin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle badminton ayakkabılarının baskın ve baskın olmayan bacak açısından ayrı ayrı değerlendirilmesi de önem taşımaktadır (Mundermann ve Stefanyshyn, 2001). Badminton ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda, yaralanmaların %70'e kadarının alt ekstremitede olduğu ve kalan %30'unun denge kaybı, kayma ve düşme, iniş veya diğer oyuncularla çarpışmalardan kaynaklandığı bildirilmiştir (Hensley ve Paup, 1979; Krøner vd., 1990; Reeves vd., 2015). Bu yaralanmaların %43'ü patellar tendinopati olarak rapor edilmiştir (Shariff vd. 2009), bu da atlamalar, kesme manevraları ve patlayıcı koşu görevleri içeren sporlarda yaygın bir yaralanma olarak kabul edilmektedir (Tibesku ve Pässler, 2005). Klinik yaralanma risk sıklığı da rapor edilmiştir, bu da oyuncuların %26'sının yaralanmadan önce semptomları olduğunu (Fahlström vd., 1998) ve en yaygın kas-iskelet yaralanmasının aşırı kullanım yaralanmaları olduğunu göstermektedir. (Goh vd., 2013; Hensley ve Paup, 1979; Shariff vd. 2009). Alt ekstremit baskınlığı spor görevleri sırasında önemli bir husustur ve potansiyel “Ön Çapraz Bağ” yaralanması riski ile ilişkili bir faktör olarak tanımlanmıştır (Kimura vd., 2010). Bununla birlikte, alt ekstremit baskınlığı, bir tarafın daha fazla postural stabilizasyon için kullanılması gibi farklı yan yana hareketler (Peters, 1988) gerektiren belirli hareket görevleriyle daha fazla ilişkili görünmektedir (Velotta vd., 2011). Literatür ayrıca, birçok spor için baskın ve baskın olmayan uzuvlar arasındaki yaralanma sıklığındaki farklılıkları ortaya koymaktadır; bu, uzuvlar arasındaki hareket stratejilerindeki farklılıkların bir sonucu olarak yüklemdeki sağ ve sol bacak arasındaki farklılıklara atfedilmiştir (Vauhnik vd., 2008). Bravo-Sánchez vd. (2020) araştırmalarında badminton oyuncularında kalkaneusun plantar basınçlarını ve kemik sertliğini sağlıklı katılımcılarla karşılaştırmak ve uzun süreli badminton uygulamasından kaynaklanan olası asimetrisi ve kronik adaptasyonları tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma bulguları, badminton oyuncularının kalkaneal sertliği, badmintonu osteojenik sporlar kategorisine yerleştiren kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur. Badminton oyuncuları statik denge sırasında asimetrik bir model göstermişlerdir, bu da devam eden badminton uygulamasından türetilen asimetrisinin bir göstergesi olarak açıklanmıştır. Hu vd. (2015) ise çalışmalarında ayağı baskın ve baskın olmayan taraf yerine bütünsel bir şekilde değerlendirmişlerdir. Hu vd. (2015) araştırmalarını sonuçlarında badminton oyuncularının topuk bölgelerinde maksimum basınç saptarken; ön ayak bölgelerinde daha düşük basınç gözlemişlerdir. Ayak basıncının dağılımındaki değişiklikler, örneğin orta ayağa binen yük, ayak pronasyonu ve

patellofemoral ağrı ile ilişkilendirilmiştir (Powers, 2003; Thijs vd., 2007). Huang vd. (2019) uzun süreli badminton deneyiminin ayak postür indeksi ve ayak plantar basınç dağılımı üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmalarına 15 badminton sporcusu dahil etmişlerdir. Araştırma bulguları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında badminton oyuncularının halluks, medial topuk, lateral topukta ve halluksta kuvvet-zaman integrali açısından anlamlı derecede daha yüksek ZB sergiledikleri gözlenmiştir. Bir diğer çalışma Bazipoor vd. (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bazipoor vd. (2017) araştırmalarında farklı ayak tiplerine (pes rectus ve pes cavus) sahip badminton oyuncularının iki farklı adım alma hareketi sırasında sergiledikleri plantar basınç profillerini incelemişlerdir. Sonuçlar, ayağın medio-lateral ark değerleri açısından pes rectus ve pes cavuslu ayaklara sahip badminton oyuncuları arasında basınç farklılıklarına neden olabileceğini göstermiştir. Valdecabres vd. (2020) gerçekleştirdikleri araştırmalarında badminton maç yorgunluğunun plantar basınç ölçümleri ve yaralanma mekanizması üzerindeki etkisi maç öncesi ve sonrası veri toplanarak değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları baskın ve baskın olmayan ayak plantar basınç dağılımları arasında fark olduğunu göstermektedir. Maç sonrası yorgunluk durumunda destek ayağında plantar basınç orta ayağın medial bölümüne kaymaktadır. Bu durum kontrolün azaldığını ve dominant olmayan ayakta adım alma hareketi sırasında yüksek sakatlanma riskine neden olabileceğini göstermektedir. Literatürün eleştirel değerlendirmesi sonucunda yaralanma risklerini azaltmak için badminton oyuncularının lokomotif biyomekaniği özellikleri, ayak şekilleri dikkate alınarak ayakkabı tasarımları için ışık tutabilir. Ayrıca gerçekleştirilen araştırma bulguları antrenman ve yaralanma önleme değerlendirmesinde veya bir yaralanmadan sonra ne zaman spora geri dönebileceğinin planlanmasında faydalı olabilir.

5.4. Halk Oyunları/Dansçılar ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri

İnsan ayağı, lokomotor sistemi içinde önemli bir statik-dinamik rol oynar. Ayağın morfolojik yapısı, özellikle medio-lateral ve longitudinal arkin uygun şekli, ayağın düzgün işleyişini ve verimliliğini belirler (Pauk vd., 2012). Bu, iniş sırasında ayağın biyokinematik zincirin ilk halkası haline gelmesi nedeniyle dansçılar açısından özellikle önemlidir. Ayağın düzgün çalışması, darbelerin uygun ve güvenli emilimini artırmaktadır (Wilmerding vd., 2003; Spink vd., 2011). Profesyonel dansçıların ayak bilekleri ve Ayakları, dans tekniğinden kaynaklanan önemli yüklere (statik ve dinamik yükler) maruz kalmaktadır (Aksu vd., 2017; Bronner vd., 2018; Forczek-Karkosz vd., 2021; Gorwa vd.,

2019; Gorwa vd., 2020; Gorwa., 2019; Bardelli vd., 2003). Mevcut tez çalışmamızda mevcut spor branşları açısından dinamik plantar basınç değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında total ayak, ön ayak, orta ayak ve topuk değerlendirildiğinde KZİ, MK, TA, TZ değerleri açısından istatistiki anlamda farklılık saptanmıştır. Ayrıca dinamik yürüyüş sırasında sağ-sol total ayak OB değerleri arasında istatistiki açıdan fark gözlenmiştir. Halk oyunları diğer spor branşları açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında en düşük basınç değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Ancak, halk oyunları grubu ayak bölgesi açısından değerlendirildiğinde en yüksek basınç değerlerinin ön ayak bölgesinde olduğu saptanmıştır. Literatür taraması gerçekleştirildiğinde araştırma bulgularımızı karşılaştırabileceğimiz bir çalışmaya rastlanmamış olup mevcut araştırmalar, halk dansçıların ayaklarının sınıflandırılması ve medial-longitudinal ark (MLA) hakkında bilgi içermemektedir. Bu meslek grubunda ayağın ark yapısı, ayağa etki eden yükler ve dengenin korunması arasındaki ilişkileri analiz eden çalışmalar bulunmamaktadır. Gelecekte yapılması planlar çalışmalar açısından farklı yöreleri sergileyen halk dansçıların ayak profilleri ve deneyim düzeyine bağlı olarak değişen ayak plantar basınç profillerinin belirlenmesinin bu disiplini karakterize eden yaralanma profillerinin belirlenmesi, uygun yaralanma önleme müdahale programları için esas olduğu ifade edilebilir.

5.5. Sedanter Bireyler ve Plantar Basınç Değerlendirmeleri

Çalışmalar, ayak tabanındaki yüksek basıncın sürekli olarak ayak ağrısı ve fiziksel aktiviteyi engelleyen rahatsızlık ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Rosendahl vd., 2003; Dufour vd., 2009; Scott vd., 2007). Çocuklar arasında daha önce yapılan bir çalışmada, hareketsiz davranış yüzdesinin, yalnızca kızlarda ayak başparmağı bölgesindeki tepe plantar basıncı ile anlamlı şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir ($r = 0.53$, $p = 0.04$) (Mickle vd., 2011). Genel olarak, ortaya konan çalışma sonuçları, yaşlı bireylerin pes planus ayak yapısına sahip olmasının yanı sıra, yürüme sırasında değişen ayak basıncı yükleme kalıpları ve ayağın azalmış dokunsal duyarlılığı dahil olmak üzere daha farklı ayak yapısına ve işlevine sahip olduğunu gösterilmiştir. Sedanter yaşam tarzının benimsenmesi daha yüksek vücut kitle indeksine yol açmakta ve obez yaşlılarda plantar basınç dağılımındaki değişikliklere neden olmaktadır (Scott vd., 2007; Neri vd., 2017). Bu bağlamda, aşırı yüklenme koşullarında ayağın farklı bölgeleri altında oluşturulan kuvvetler ve dikey basınçlar, mediolateral arkın çökmesine ve ayağın zeminle

daha büyük temas yüzeyinin oluşmasına neden olmaktadır (Faria vd., 2010). Mevcut tez araştırma bulgularımız badminton, amerikan futbolu, futbol, halk oyunları ve sedanter grubun karşılaştırma sonuçları doğrultusunda gruplar arasında, total ayak, ön ayak, orta ayak ve topuk KZİ, BZİ, MK, ZB, TA, TZ değerleri açısından istatistiki anlamda fark olduğunu göstermektedir. Sedanter grubun ifade edilen bu gruplar arasında dinamik yürüyüş sırasında total ayak bölümü değerlendirildiğinde genel olarak dördüncü sırada en yük basınç profili sergilediği görülmektedir. Ayrıca farklı spor branşlarındaki sporcu grupların ve sedanter bireylerin sağ-sol “total ayaklarının” statik basınç değerlerinin karşılaştırılması incelendiğinde sedanter grubun sağ-sol ayak KZİ, MK, TA ve OB değerleri arasında istatistiki anlamda önemli farklılık gözlenmiştir. Literatür taraması gerçekleştirildiğinde sedanter yaşamın neden olduğu obezite sonucu obez insanların daha yavaş yürüdüklerini, daha kısa ve daha geniş adımlarla ve daha uzun ayakta durma evresi uzunluklarıyla, bunun da belirli ağrı ve rahatsızlığa ve ek olarak daha yüksek düzeyde plantar basınca neden olabileceğini göstermişlerdir (Runhaar vd. 2011). Bu bulgular mevcut tez çalışmamızdaki bulgular ile paralellik göstermektedir.

5.6. Öneriler

Mevcut tez çalışmamızdaki bulgular ışığında, branşa hatta branş içindeki mevkiye özgü farklı statik ve dinamik plantar basınç dağılımlarının görülmesi, tabanlık ve spor ayakkabı gibi malzemelerin koruyucu etki gösterebilmesi için sporcuya özel olarak tasarlanması ve üretilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Spor sezonu başında yapılacak statik ve dinamik plantar basınç ölçümleri ile sporcuya özel tabanlık ve spor ayakkabı belirlenerek, pek çok alt ekstremité yaralanması ve stres kırıklarının önüne geçilmesinin sağlanabileceği düşünülmektedir. Sık alt ekstremité yaralanması ve stres kırığı tekrarı yaşayan sporcularda, plantar basınç analizleri sonucunda sporcuya özel üretilen tabanlıkların, sporcuların tedavisine önemli katkı sağlayabileceği söylenebilir. Ayrıca araştırma bulguları ışığında, farklı spor branşlarında farklı statik ve dinamik plantar basınçların görülmesine bağlı olarak, branşa ve sporcuya özgü tasarlanmış spor ayakkabı ve tabanlıkların, sporcu performansına olumlu katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akman, M. N., & Karataş, M. (2003). *Temel ve Uygulanan Kinezyoloji Kitabı*. (107-120 s.). Ankara: Haberal Eğitim Vakfı,
- Aksu, N., Atansay, V., Aksu, T., Damla Kara, Ş., Koçulu, S., & Karalök, I. (2017). Overuse injuries in professional anatolian folk dancers: a descriptive study verified with MRI. *Medical Problems of Performing Artists*, 32(3), 152-158.
- Alcamo, I. E. (1997). *Anatomy coloring workbook*. New York: Random House
- Bardelli, M., Turelli, L., & Scoccianti, G. (2003). Definition and classification of metatarsalgia. *Foot and ankle surgery*, 9(2), 79-85.
- Barnes, S. Z., Berme, N., Craik, R. L., & Oatis, C. A. (1995). Measurement of kinetic parameters technology. *Gait Analysis: Theory and Application*, 239-251.
- Bastos, F. N., Vanderlei, F. M., Vanderlei, L. C. M., Júnior, J. N., & Pastre, C. M. (2013). Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players: a retrospective study. *International archives of medicine*, 6(1), 1-6.
- Baumfeld, T., Fernandes Rezende, R., Nery, C., Batista, J. P., & Baumfeld, D. (2021). Fifth metatarsal fractures in professional soccer players: case series. *Foot & ankle specialist*, 14(3), 213-218.
- Berker, N., & YALÇIN, S. (2001). Serebral Palsi ile Yaşamak. *İstanbul, Pediatrik Ortopedi ve Rehabilitasyon Dizisi*, 4
- Bezodis, N. E., Salo, A. I. T., & Trewartha, G. (2015). Relationships between lower-limb kinematics and block phase performance in a cross section of sprinters. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 118-124.
- Bravo-Sánchez, A., Abián-Vicén, J., Jiménez, F., & Abián, P. (2020). Influence of badminton practice on calcaneal bone stiffness and plantar pressure. *The Physician and Sportsmedicine*, 48(1), 98-104.
- Bronner, S., McBride, C., & Gill, A. (2018). Musculoskeletal injuries in professional modern dancers: a prospective cohort study of 15 years. *Journal of sports sciences*, 36(16), 1880-1888.
- Bus, S. A., & Waaijman, R. (2013). The value of reporting pressure–time integral data in addition to peak pressure data in studies on the diabetic foot: a systematic review. *Clinical Biomechanics*, 28(2), 117-121.

- Cabello, D., & González-Badillo, J. J. (2003). Analysis of the characteristics of competitive badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 62–66.
- Cavanagh, P. R., Ulbrecht, J. S., Zanine, W., Welling, R. L., Leschinsky, D., & Schie, C. V. (1996). A method for the investigation of the effects of outsole modifications in therapeutic footwear. *Foot & ankle international*, 17(11), 706-708.
- Che, H., Nigg, B. M., & de Koning, J. (1994). Relationship between plantar pressure distribution under the foot and insole comfort. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 9(6), 335–341.
- Chen, H. L., Wu, C. J., & Chen, T. C. (2011). Physiological and notational comparison of new and old scoring systems of singles matches in men's badminton. *Asian Journal of Physical Education & Recreation*, 17, 6–17.
- Chuter, V. H., Spink, M. J., David, M., Lanting, S., & Searle, A. (2021). Clinical foot measurements as a proxy for plantar pressure testing in people with diabetes. *Journal of foot and ankle research*, 14(1), 1-9.
- Demircan, A. (2018). Ayak plantar basınç dağılımının statik vücut biyomekaniğine etkisinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Demircan, A. (2018). *Ayak plantar basınç dağılımının statik vücut biyomekaniğine etkisinin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi. İstanbul: Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Demirel, H. A., & Koşar, N. Ş. (2006). *İnsan anatomisi ve kineziyoloji*. (233 sf). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Dufour, A. B., Broe, K. E., Nguyen, U. S. D., Gagnon, D. R., Hillstrom, H. J., Walker, A. H., ... & Hannan, M. T. (2009). Foot pain: is current or past footwear a factor?. *Arthritis Care & Research*, 61(10), 1352-1358.
- Dyk, N., Farooq, A., Bahr, R., & Witvrouw, E. (2018). Hamstring and ankle flexibility deficits are weak risk factors for hamstring injury in professional soccer players: A prospective cohort study of 438 players including 78 injuries. *The American journal of sports medicine*, 46(9), 2203-2210.
- Eils, E., Streyl, M., Linnenbecker, S., Thorwesten, L., Völker, K., & Rosenbaum, D. (2004). Characteristic plantar pressure distribution patterns during soccer-specific movements. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 140-145.

- Fahlström, M., Björnstig, U., & Lorentzon, R. (1998). Acute badminton injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(3), 145–148.
- Falda-Buscaiot, T., Hintzy, F., Rougier, P., Lacouture, P., & Coulmy, N. (2017). Influence of slope steepness, foot position and turn phase on plantar pressure distribution during giant slalom alpine ski racing. *PLoS One*, 12(5), e0176975.
- Faria, A., Gabriel, R., Abrantes, J., Brás, R., & Moreira, H. (2010). The relationship of body mass index, age and triceps-surae musculotendinous stiffness with the foot arch structure of postmenopausal women. *Clinical Biomechanics*, 25(6), 588-593.
- Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G. & Kindermann, W. (2007). Physiological characteristics of badminton match play. *European Journal of Applied Physiology*, 100, 479–485.
- Forczek-Karkosz, W., Michnik, R., Nowakowska-Lipiec, K., Vargas-Macias, A., Baena-Chicón, I., Gómez-Lozano, S., & Gorwa, J. (2021). Biomechanical description of Zapateado technique in flamenco. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2905.
- Fu, W. J., Liu, Y., & Wei, Y. (2009). The characteristics of plantar pressure in typical footwork of badminton. *Footwear Science*, 1, 113–115.
- Fullin, A., Caravaggi, P., Picerno, P., Mosca, M., Caravelli, S., De Luca, A., ... & De Blasiis, P. (2022). Variability of Postural Stability and Plantar Pressure Parameters in Healthy Subjects Evaluated by a Novel Pressure Plate. *International journal of environmental research and public health*, 19(5), 2913.
- Gallo, R. A., Plakke, M., & Silvis, M. L. (2012). Common leg injuries of long-distance runners: anatomical and biomechanical approach. *Sports Health*, 4(6), 485-495.
- Giacomozzi, C., & Vaclav, K. (2011). Potentialities and criticalities of plantar pressure measurements in the study of foot biomechanics: devices, methodologies and applications. *Biomechanics in applications*, 1, 249-274.
- Gibbs, M. J. (1988). Badminton-Teaching concepts. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 59, 92–94.
- Girard, O., Millet, G. P., Thomson, A., & Brocherie, F. (2018). Is plantar loading altered during repeated sprints on artificial turf in international football players?. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 17(3), 359.
- Goh, S. L., Mokhtar, A. H., & Mohamad Ali, M. R. (2013). Badminton injuries in youth competitive players. *J Sports Med Phys Fitness*, 53(1), 65-70.

- Gorwa, J., Fryzowicz, A., Michnik, R., Jurkojć, J., Kabaciński, J., Jochymczyk-Woźniak, K., & Dworak, L. B. (2018). Can we learn from professional dancers safe landing? Kinematic and dynamic analysis of the ‘grand pas de chat’ performed by female and male dancer. In *Conference on Innovations in Biomedical Engineering* (pp. 233-240). Springer, Cham.
- Gorwa, J., Kabaciński, J., Murawa, M., & Fryzowicz, A. (2020). Which of the five classical ballet positions is the most demanding for the dancer's body? An electromyography-based study to determine muscular activity. *Acta of Bioengineering & Biomechanics*, 22(4).
- Gorwa, J., Michnik, R., & Nowakowska-Lipiec, K. (2021). In pursuit of the perfect dancer’s ballet foot. The footprint, stabilometric, pedobarographic parameters of professional ballet dancers. *Biology*, 10(5), 435.
- Gorwa, J., Michnik, R., Nowakowska-Lipiec, K., Jurkojć, J., & Jochymczyk-Woźniak, K. (2019). Is it possible to reduce loads of the locomotor system during the landing phase of dance figures? Biomechanical analysis of the landing phase in Grand Jeté, Entrelacé and Ballonné. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 21(4).
- Gorwa, J., Zieliński, J., Wolański, W., Michnik, R., Larysz, D., Dworak, L. B., & Kusy, K. (2019). Decreased bone mineral density in forearm vs loaded skeletal sites in professional ballet dancers. *Medical Problems of Performing Artists*, 34(1), 25-32.
- Gülçimen, B., Ülkü, S. (2008). İnsan ayağı biyomekaniğinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 13.
- ŞENER, F., & ERBAHÇECİ, F. (2016). *Kinezyoloji ve biyomekanik*. Ankara: Hipokart Kitabevi
- Helili, M., Geng, X., Ma, X., Chen, W., Zhang, C., Huang, J., & Wang, X. (2021). An investigation of regional plantar soft tissue hardness and its potential correlation with plantar pressure distribution in healthy adults. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2021.
- Helili, M., Geng, X., Ma, X., Chen, W., Zhang, C., Huang, J., & Wang, X. (2021). An Investigation of Regional Plantar Soft Tissue Hardness and Its Potential Correlation with Plantar Pressure Distribution in Healthy Adults. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2021.

- Hensley, L. D., & Paup, D. C. (1979). A survey of badminton injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 13(4), 156-160.
- Hensley, L. D., & Paup, D. C. (1979). A survey of badminton injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 13(4), 156–160.
- Hensley, LD., Paup, DC. (1979). A survey of badmintoninjuries. *British Journal Sports Medicine*, 13(4), 156-160.
- Hockenbury, R. T. (1999). Forefoot problems in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(7 Suppl), S448–S458.
- Hollander, K., Zech, A., Rahlf, A. L., Orendurff, M. S., Stebbins, J., & Heidt, C. (2019). The relationship between static and dynamic foot posture and running biomechanics: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, 72, 109-122.
- Hollander, K., Zech, A., Rahlf, A. L., Orendurff, M. S., Stebbins, J., & Heidt, C. (2019). The relationship between static and dynamic foot posture and running biomechanics: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, 72, 109-122.
- Hollander, K., Zech, A., Rahlf, A. L., Orendurff, M. S., Stebbins, J., & Heidt, C. (2019). The relationship between static and dynamic foot posture and running biomechanics: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, 72, 109-122.
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/90163/mod_resource/content/0/1-%20AYAK-%20AYAK%20B%C4%B0LE%C4%9E%C4%B0%20B%C4%B0YOMEKAN%C4%B0%C4%9E%C4%B0.pdf (Erişim tarihi: 02.01.2022)
- Hu, X., Li, J. X., Hong, Y., & Wang, L. (2015). Characteristics of plantar loads in maximum forward lunge tasks in badminton. *PloS One*, 10(9), e0137558.
- Hunt, K., & Goeb, Y. (2016). Dynamic loading assessment at the fifth metatarsal in elite athletes with a history of Jones fracture. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(7_suppl4), 2325967116S00123.
- Jaitner, T., & Gawin, W. (2007, December). Biomechanical analysis of the jump smash of German elite badminton players. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Johnson, M. J., Wukich, D. K., Nakonezny, P. A., Lavery, L. A., La Fontaine, J., Ahn, J., ... & Raspovic, K. M. (2022). The impact of hospitalization for diabetic foot

- infection on health-related quality of life: Utilizing PROMIS. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 61(2), 227-2327.
- Jonely, H., Brismée, J. M., Sizer Jr, P. S., & James, C. R. (2011). Relationships between clinical measures of static foot posture and plantar pressure during static standing and walking. *Clinical Biomechanics*, 26(8), 873-879.
- Jorgensen, U., & Winge, S. (1990). Injuries in badminton. *Sports Medicine*, 10(1), 59–64.
- Kalender, H., Uzuner, K., Şimşek, D., & Bayram, İ. (2022). Comparison of ankle force, mobility, flexibility, and plantar pressure values in athletes according to foot posture index. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* (2587-1250), 68(1).
- Kanatlı, U., Yetkin, H., Songür, M., Öztürk, A., & Bölükbaşı, S. (2006). Yürüme analizinin ortopedik uygulamaları. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 5(1-2), 53-59.
- Kimura, Y., Ishibashi, Y., Tsuda, E., Yamamoto, Y., Tsukada, H., & Toh, S. (2010). Mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 44(15), 1124–1127.
- Kinchington, M., Ball, K., & Naughton, G. (2012). Relation between lower limb comfort and performance in elite footballers. *Physical Therapy in Sport*, 13(1), 27–34.
- Kirby KA. (2000). Biomechanics of the normal and abnormal foot. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 90(1), 30-4
- Kirtley, C. (2006). Clinical gait analysis: theory and practice. *Elsevier Health Sciences*.
- Knapp, T. P., Mandelbaum, B. R., & Garrett, J. (1998). Why are stress injuries so common in the soccer player?. *Clinics in Sports Medicine*, 17(4), 835–853.
- Krøner, K., Schmidt, S. A., Nielsen, A., Yde, J., Jakobsen, B. W., Møller-Madsen, B., & Jensen, J. (1990). Badminton injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 24(3), 169-172.
- Kulesa, D. J., Gollhofer, A., & Gehring, D. (2017). The influence of football shoe characteristics on athletic performance and injury risk—a review. *Footwear Science*, 9(1), 49-63.
- Kuntze, G., Mansfield, N., & Sellers, W. (2010). A biomechanical analysis of common lunge tasks in badminton. *Journal of Sports Sciences*, 28, 183–191.

- Kwan, M., Cheng, C. L., Tang, W. T., & Rasmussen, J. (2010). Measurement of badminton racket deflection during a stroke. *Sports engineering*, 12(3), 143-153
- Lam, W. K., Ng, W. X., & Kong, P. W. (2017). Influence of shoe midsole hardness on plantar pressure distribution in four basketball-related movements. *Research in Sports Medicine*, 25(1), 37-47.
- Lam, W. K., Wong, D. W. C., & Lee, W. C. C. (2020). Biomechanics of lower limb in badminton lunge: a systematic scoping review. *PeerJ*, 8, e10300.
- Lewson, E. B., Pulsifer, M. S. E., & Mallette, J. P. (2021). Cuboid sling: A novel surgical repair of cuboid syndrome and literature review. *Foot & Ankle Surgery: Techniques, Reports & Cases*, 1(4), 100108.
- Maffulli, N., Longo, U. G., Spiezia, F., & Denaro, V. (2011). Aetiology and prevention of injuries in elite young athletes. *The Elite Young Athlete*, 56, 187-200.
- Marshall, P., & Hamilton, W. G. (1992). Cuboid subluxation in ballet dancers. *The American Journal of Sports Medicine*, 20(2), 169-175.
- Mickle, K. J., Cliff, D. P., Munro, B. J., Okely, A. D., & Steele, J. R. (2011). Relationship between plantar pressures, physical activity and sedentariness among preschool children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(1), 36-41.
- Monteiro, R. L., Sartor, C. D., Ferreira, J. S., Dantas, M. G., Bus, S. A., & Sacco, I. C. (2018). Protocol for evaluating the effects of a foot-ankle therapeutic exercise program on daily activity, foot-ankle functionality, and biomechanics in people with diabetic polyneuropathy: a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1), 1-12.
- Monteiro, R. L., Sartor, C. D., Ferreira, J. S., Dantas, M. G., Bus, S. A., & Sacco, I. C. (2018). Protocol for evaluating the effects of a foot-ankle therapeutic exercise program on daily activity, foot-ankle functionality, and biomechanics in people with diabetic polyneuropathy: a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1), 1-12.
- Mundermann, A., Stefanyshyn, D. J., & Nigg, B. M. (2001). Relationship between footwear comfort of shoe inserts and anthropometric and sensory factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1939-1945.
- Muratlı, S., Toraman, F ve Çetin, E. (2000). *Sportif hareketlerin biomekanik temelleri*. İstanbul: Bağırhan Yayınevi.

- Muratlı, S., Toraman, F., & Çetin, E. (2000). *Sportif hareketlerin biyomekanik temelleri*. (301-302 sf). Ankara: Bağırhan Yayinevi.
- Nadzalan, A. M., Azmi, S. H., Mohamad, N. I., Lee, J. L. F., Tan, K., & Chinnasee, C. (2018). Kinematics analysis of dominant and non-dominant lower limb during step and jump forward lunge in badminton. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 10(3S), 232-242.
- Navarro, D., Zahonero, J., Huertas, F., Vera, P., & Barrios, C. (2012). *Efecto de las plantillas podológicas de acomodación selectiva en la presión plantar de ciclistas profesionales. Estudio Preliminar* [Effect of podiatrist selective comfort insoles in professional cyclist's plantar pressure. Preliminary Study]. Santander: Presented at I Simposio sobre Biomecánica y pie durante la Actividad Física.
- Neri, S. G. R., Gadelha, A. B., Correia, A. L. M., Pereira, J. C., de David, A. C., & Lima, R. M. (2017). Obesity is associated with altered plantar pressure distribution in older women. *Journal of Applied Biomechanics*, 33(5), 323-329.
- Okholm Kryger, K., Jarratt, V., Mitchell, S., & Forrester, S. (2017). Can subjective comfort be used as a measure of plantar pressure in football boots?. *Journal of Sports Sciences*, 35(10), 953–959.
- Orlin, M. N., & McPoil, T. G. (2000). Plantar pressure assessment. *Physical therapy*, 80(4), 399-409.
- Pauk, J., Ezerskiy, V., Raso, J. V., & Rogalski, M. (2012). Epidemiologic factors affecting plantar arch development in children with flat feet. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 102(2), 114-121.
- Paulick, P. E., Pham, A. L., Bachman, M., Worobets, J. T., Panizzolo, F., Hung, S., & Zhang, Z. (2014). Combining dynamic foot scanning and additive manufacturing to produce insoles: A Case Study André S. *Research Journal of Textile and Apparel*, 18(2).
- Periyasamy, R., & Anand, S. (2013). The effect of foot arch on plantar pressure distribution during standing. *Journal of medical engineering & technology*, 37(5), 342-347.
- Peters, M. (1988). Footedness: Asymmetries in foot preference and skill and neuropsychological assessment of foot movement. *Psychological Bulletin*, 103, 179–192.

- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports medicine*, 45(4), 473-495.
- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports medicine*, 45(4), 473-495.
- Porter, D. A., & Klott, J. (2021). Proximal fifth metatarsal fractures in athletes: Management of acute and chronic conditions. *Foot and Ankle Clinics*, 26(1), 35-63.
- Powers, C. M. (2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: A theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(11), 639–646.
- Putti, A. B., Arnold, G. P., & Abboud, R. J. (2010). Foot pressure differences in men and women. *Foot and ankle surgery*, 16(1), 21-24.
- 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*, 13(1), 162-169
- Ramos, J. J., Del Castillo, M. J., Polo, C., Ramón, M., & Bosch, A. (2016). Analysis of the physiological parameters of young Spanish badminton players. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Fisicay del Deporte*, 16, 45–54.
- Rao, S., Baumhauer, J. F., & Nawoczenski, D. A. (2011). Is barefoot regional plantar loading related to self-reported foot pain in patients with midfoot osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*, 19(8), 1019-1025
- Reeves, J., Hume, P. A., Gianotti, S., Wilson, B., & Ikeda, E. (2015). A retrospective review from 2006 to 2011 of lower extremity injuries in badminton in New Zealand. *Sports*, 3(2), 77-86.
- Ripani, M., Ciccarelli, A., Morini, S., Ricciardi, G., & Michielon, G. (2006). Evaluation of foot support in rugby players: a baropodometric analysis. *Sport Sciences for Health*, 1(3), 104-108.
- Rosendahl, E., Lundin-Olsson, L., Kallin, K., Jensen, J., Gustafson, Y., & Nyberg, L. (2003). Prediction of falls among older people in residential care facilities by the Downton index. *Aging Clinical and Experimental Research*, 15(2), 142-147.

- Runhaar, J., Koes, B. W., Clockaerts, S., & Bierma-Zeinstra, S. M. A. (2011). A systematic review on changed biomechanics of lower extremities in obese individuals: a possible role in development of osteoarthritis. *Obesity Reviews*, 12(12), 1071-1082.
- Salathé Jr, E. P., Arangio, G. A., & Salathé, E. P. (1990). The foot as a shock absorber. *Journal of biomechanics*, 23(7), 655-659.
- Scott, G., Menz, H. B., & Newcombe, L. (2007). Age-related differences in foot structure and function. *Gait & Posture*, 26(1), 68-75.
- Selfe, J., Janssen, J., Callaghan, M., Witvrouw, E., Sutton, C., Richards, J., Dey, P. (2016). Are there three main subgroups within the patellofemoral pain population? A detailed characterisation study of 127 patients to help develop targeted intervention (TIPPs). *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 873–880
- Shariff, A. H., George, J., & Ramlan, A. A. (2009). Musculoskeletal injuries among Malaysian badminton players. *Singapore Medical Journal*, 50(11), 1095–1097.
- Spink, M. J., Fotoohabadi, M. R., Wee, E., Hill, K. D., Lord, S. R., & Menz, H. B. (2011). Foot and ankle strength, range of motion, posture, and deformity are associated with balance and functional ability in older adults. *Archives of Physical Medicine And Rehabilitation*, 92(1), 68-75.
- Steinacker, T., Steuer, M., & Holtke, V. (2005). Injuries and overload-damages at players of the German lady-soccer-national-team. *Sportverletz Sportschaden*, 19(1), 33-6.
- Stone, J. A., Miranda, A. D., Gerhardt, M. B., Mandelbaum, B. R., & Giza, E. (2021). Outcomes of surgically treated fifth metatarsal fractures in major league soccer athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(11), 3014-3020.
- Sun, J. H., Tsai, J. S., Huang, C. H., Lin, C. H., Yang, H. M., Chan, Y. S., ... & Huang, Y. Y. (2012). Risk factors for lower extremity amputation in diabetic foot disease categorized by Wagner classification. *Diabetes research and clinical practice*, 95(3), 358-363.
- Şener, G., Erbahçeci, F., Bayramlar, K., & Ülger, Ö. (2005). *Kinezyoloji 2 Kitabı*. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu.
- Thijs, Y., Van Tiggelen, D., Roosen, P., De Clercq, D., & Witvrouw, E. (2007). A prospective study on gait-related intrinsic risk factors for patellofemoral pain. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(6), 437–445.

- Tibesku, C., & Pässler, H. (2005). Jumper's knee. *Sportverletzung Sportschaden*, 19(02), 63–71.
- Truong, P. H., You, S., Ji, S. H., & Jeong, G. M. (2021). Adaptive accumulation of plantar pressure for ambulatory activity recognition and pedestrian identification. *Sensors*, 21(11), 3842.
- Truong, P.; You, S.; Ji, S.-H.; Jeong, G.-M. (2021) Adaptive Accumulation of Plantar Pressure for Ambulatory Activity Recognition and Pedestrian Identification. *Sensors*, 21(11), 3842.
- Tuna, H. (2005). Ayak hastalıklarında pedobarografik değerlendirme. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 51(2).
- Uygur, F. (1992). *Ayak deformite ve Ortezleri*. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları. Ankara: Volkan Matbaacılık.
- Valdecabres, R., Richards, J., & De Benito, A. M. (2020). The effect of match fatigue in elite badminton players using plantar pressure measurements and the implications to injury mechanisms. *Sports Biomechanics*, 1-18.
- Vauhnik, R., Morrissey, M. C., Rutherford, O. M., Turk, Z., Piliş, I. A., & Pohar, M. (2008). Knee anterior laxity: A risk factor for traumatic knee injury among sportswomen? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16(9), 823–833.
- Velotta, J., Weyer, J., Ramirez, A., Winstead, J., & Bahamonde, R. (2011). Relationship between leg dominance tests and type of task. *Portuguese Journal of Sports Sciences*, 11, 1035–1038.
- Weineck, J., Elmacı, S., & Yaman, H. (1998). *Spor anatomisi*. (143 sf). Ankara: Bağırhan Yayınevi
- Wilmerding MV, Gurney B, Torres V. The effect of positive heel inclination on posture in young children training in flamenco dance. *Journal of Dance Medicine & Science*, 7(3), 85-90.
- Wong, P. L., Chamari, K., Dellal, A., & Wisløff, U. (2009). Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1204-1210.
- Zhang, B., & Lu, Q. (2020). A current review of foot disorder and plantar pressure alternation in the elderly. *Physical Activity and Health*, 4(1).
- Zhang, B., & Lu, Q. (2020). A current review of foot disorder and plantar pressure alternation in the elderly. *Physical Activity and Health*, 4(1).

EKLER

EK 2. KATILIMCI BİLGİ TOPLAMA FORMU

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