

İSMAIL BACAK

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL-2017



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

(YÜKSEK LİSANS)

**ÇOCUKLARDA FEMORAL ANTEVERSIYON ARTIŞININ DURUŞ
POSTÜRÜNE VE OMURGANIN DURUŞ BİYOMEKANİĞİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

İSMAİL BACAĞ

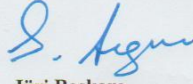
**DANIŞMAN
PROF.DR NAZİF EKİN AKALAN**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI**

İSTANBUL-2017


TEZ ONAYI**YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAYI**

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans öğrencisi **İsmail Bacak** tarafından Prof. Dr. Nazif Ekin Akalan'ın danışmanlığında hazırlanan "Çocuklarda Femoral Anteversiyon Artışının Duruş Postürüne ve Omurganın Duruş Biyomekaniğine Etkisinin Araştırılması" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 18/07/2017 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

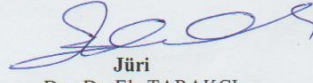
**Jüri Başkanı**

Prof. Dr. Salih ANGIN
Dokuz Eylül Üniversitesi

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon YO/Protez-Ortez Anabilim Dalı

**Jüri-Danışman**

Prof. Dr. Nazif Ekin AKALAN
İstanbul Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

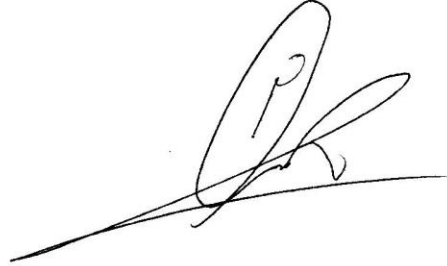
**Jüri**

Doç. Dr. Ela TARAKCI
İstanbul Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi

Nörolojik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

İSMAİL BACAĞ

İTHAF

En zor günlerimde yanımda olup o biricik gönlüyle desteğini bir an olsun esirgemeyen
Caneşim Zübeydeme ithaf ediyorum...

TEŐEKKÖR

Çalıőmamın yürütölmesinde çeşitli imkanlar sağlayan İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Faköltesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü ve İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Faköltesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Yürüme Analizi Laboratuvarı'na teşekkür ederim.

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir. Proje No: 214S049



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	XİV
ÖZET	XV
ABSTRACT.....	XVİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Femoral Anteversiyon.....	4
2.2. Postür	6
2.2.1. Postüre Etki Eden Faktörler	7
2.2.1.1. Anatomik ve Biyomekanik Faktörler.....	8
2.2.1.2. Gelişimsel ve Edimsel Faktörler	8
2.2.2. Postürün Sınıflandırması.....	9
2.2.2.1. Statik Postür/Dinamik Postür	9
2.2.2.2. İdeal (Doğru) Postür/Kötü Postür	10
2.2.3. Omurganın Postürü	12
2.2.3.1. Omurganın Postür Bozuklukları	13
2.3. Postür Analizi.....	16
2.3.1. Anterior Postür Analizi	16
2.3.2. Posterior Postür Analizi	18
2.3.3. Lateral Postür Analizi	19
2.3.4. Postür Değerlendirme Yöntemleri	20
2.3.4.1. Izgara Metodu İle Postür Analizi	22
2.3.4.2. Hipertrofi Ölçümleri İle Postür Analizi	22
2.3.4.3. Bilgisayar Destekli Postür Analizi	22

2.3.4.4. Radyografik Test İle Postür Analizi.....	23
2.3.4.5. Symmetrigrif İle Postür Analizi	23
2.3.4.6. OWAS Metodu İle Postür Analizi	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1. Femoral Anteversiyon Artışının Belirlenmesi	26
3.2. Demografik Özellikler ve Fiziksel Değerlendirme Parametrelerinin Karşılaştırılması	27
3.3. Skolyoz Değerlendirilmesi.....	28
3.4. Postür Analizi.....	29
3.4.1. Anatomik Referans Noktaları	29
3.4.2. Ölçüm Parametreleri	29
3.4.2.1. Bipupillar Asimetri:	29
3.4.2.2. Zigomatik Asimetri:	30
3.4.2.3. Tragus Asimetrisi:.....	31
3.4.2.4. Servikal Lordoz:.....	31
3.4.2.5. Kranio-Vertebral Açığı (KVA):.....	32
3.4.2.6. Omuz Asimetrisi:	32
3.4.2.7. Skapular Asimetri:	33
3.4.2.8. Torasik Kifoza:	34
3.4.2.9. Pelvik Deviasyon (SIAS Asimetri):	34
3.4.2.10. SIPS Asimetri:.....	35
3.4.2.11. Lomber Lordoz:	35
3.4.2.12. Pelvik Tilt Açığı:	36
3.4.2.13. Forward Trunk Lean (FTL):.....	37
3.4.2.14. Kalça Fleksiyon Açığı:	38
3.4.2.15. Diz Asimetrisi:	39
3.4.2.16. Q Açığı:	39
3.4.2.17. Diz Hiperekstansiyon Açığı (Genu Rekurvasiyon Açığı):.....	40
3.4.2.18. Malleolar Asimetri:	41
3.4.2.19. Arka Ayak Supinasyon/Pronasyon Açığı (Kalkaneal Asimetrisi):	41
3.4.2.20. POTSI (Posterior Trunk Symmetry Index):.....	42
3.5. İstatistiksel Veri Analizi	42
4. BULGULAR.....	43

4.1. Bipupillar Asimetri:	44
4.2. Zigomatik Asimetri:	45
4.3. Baş Deviasyonu	47
4.4. Servikal Lordoz:	49
4.5. Kraniovertebral Açı (KVA):	50
4.6. Omuz Asimetrisi:	52
4.7. Skapular Asimetri:	53
4.8. Torasik Kifoz:	55
4.9. Pelvik Deviasyon (SIAS Asimetri):	56
4.10. SIPS Asimetri:	58
4.11. Lomber Lordoz:	59
4.12. Pelvik Tilt Açısı:	61
4.13. Forward Trunk Lean (FTL):	62
4.14. Kalça Fleksiyon Açısı:	64
4.15. Diz Asimetrisi:	66
4.16. Q Açısı:	67
4.17. Diz Hiperekstansiyon Açısı (Genu Rekurvasyon Açısı):	69
4.18. Malleolar Asimetri:	71
4.19. Arka Ayak Supinasyon/Pronasyon Açısı (Kalkaneal Asimetri):	72
4.20. POTSI (Posterior Trunk Symmetry Index):	74
5. TARTIŞMA	76
5.1. Limitasyonlar	83
5.2. Çıkarımlar	84
KAYNAKLAR	85
FORMLAR	95
ETİK KURUL KARARI	96
ÖZGEÇMİŞ	98

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4-1: Çalışmaya dahil edilen bireylerin demografik özellikleri (n=131)(ort±sd) ..	43
Tablo 4-2: Gruplar arası Bipupillar Asimetri değerleri (ort±std)	44
Tablo 4-3: FAA alt grupları Bipupillar Asimetri ANOVA analizi.....	44
Tablo 4-4: Gruplar arası Zigomatik Asimetri değerleri (ort±std).....	46
Tablo 4-5: FAA alt grupları Zigomatik Asimetri ANOVA analizi	46
Tablo 4-6: Gruplar arası Tragus Asimetrisi Değerleri (ort±std).....	47
Tablo 4-7: FAA alt grupları Tragus Asimetrisi ANOVA analizi	48
Tablo 4-8: Gruplar arası Servikal Lordoz açısı değerleri (ort±std)	49
Tablo 4-9: FAA alt grupları Servikal Lordoz Açısı ANOVA analizi.....	49
Tablo 4-10: Gruplar arası Kranio-Vertebral Açık değerleri (ort±std)	51
Tablo 4-11: FAA alt grupları Kranio-Vertebral Açık ANOVA analizi.....	51
Tablo 4-12: Grupların Omuz Asimetrisi değerleri (ort±std).....	52
Tablo 4-13: FAA alt grupları omuz asimetrisi Kruskal-Wallis Test analizi.....	53
Tablo 4-14: Grupların skapular asimetri değerleri (ort±std).....	54
Tablo 4-15: FAA alt grupları Skapular Asimetri Kruskal-Wallis Test analizi.....	54
Tablo 4-16: Grupların Torasik Kifoz açısı değerleri (ort±std)	55
Tablo 4-17: FAA alt grupları Torasik Kifoz açısı ANOVA analizi	56
Tablo 4-18: Grupların Pelvik Deviasyon değerleri (ort±std).....	57
Tablo 4-19: FAA alt grupları Pelvik Deviasyon Kruskal-Wallis Test analizi.....	57
Tablo 4-20: Grupların SIPS Asimetrisi değerleri (ort±std)	58
Tablo 4-21: FAA alt grupları SIPS Asimetrisi Kruskal-Wallis Test analizi	59
Tablo 4-22: Grupların Lomber Lordoz Açısı değerleri (ort±std)	60
Tablo 4-23: FAA alt grupları Lomber Lordoz Açısı ANOVA Analizi	60
Tablo 4-24: Grupların Pelvik Tilt Açısı değerleri (ort±std)	61
Tablo 4-25: FAA alt grupları Pelvik Tilt Açısı ANOVA analizi	62
Tablo 4-26: Grupların Forward Trunk Lean Açısı değerleri (ort±std)	63
Tablo 4-27: FAA alt grupları Forward Trunk Lean açısı ANOVA analizi	63
Tablo 4-28: Grupların Kalça Fleksiyon Açısı Değerleri (ort±std).....	64
Tablo 4-29: FAA alt grupları Kalça Fleksiyonu Açısı ANOVA analizi	65
Tablo 4-30: Grupların Diz Asimetrisi değerleri (ort±std)	66

Tablo 4-31: FAA alt grupları Diz Asimetrisi ANOVA analizi	66
Tablo 4-32: Grupların Q Açısı Değerleri (ort±std).....	68
Tablo 4-33: FAA alt grupları Q Açısı Kruskal-Wallis Test analizi.....	68
Tablo 4-34: Grupların Genu Rekurvasyon Açısı değerleri (ort±std).....	69
Tablo 4-35: FAA alt grupları Genu Rekurvasyon Açısı Kruskal-Wallis Test analizi....	70
Tablo 4-36: Grupların Malleolar Asimetri değerleri (ort±std)	71
Tablo 4-37: FAA alt grupları Malleolar Asimetri Kruskal-Wallis Test analizi	71
Tablo 4-38: Grupların Ayak Bileği Sup/Pro Açısı değerleri (ort±std)	72
Tablo 4-39: FAA alt grupları Ayak Bileği Sup/Pro Açısı ANOVA analizi	73
Tablo 4-40: Grupların POTSI Skoru ölçüm verileri (ort±std).....	74
Tablo 4-41: FAA alt grupları POTSI Skoru Kruskal-Wallis Test analizi	75

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: İdeal postür (Ecerkale 2006)	11
Şekil 2-2: Omurganın fizyolojik eğrilikleri: 1) Sakral kifoz, 2) Lumbal lordoz, 3) Torakal kifoz, 4) Servikal lordoz (Buyruk 1998)	13
Şekil 2-3: Anterior postür analizi.....	17
Şekil 2-4: Posterior postür analizi.....	18
Şekil 2-5: Lateral postür analizi.....	19
Şekil 2-6: Ayakta pes kavus, normal ve pes planus deformiteleri gösterimi.....	20
Şekil 2-7: Bilgisayar destekli postür analizi	23
Şekil 2-8: Symmetrigrاف ile postür analizi (Ecerkale 2006)	24
Şekil 3-1: Kalça internal rotasyon açısı ölçümü	27
Şekil 3-2: Kalça eksternal rotasyon açısı ölçümü.....	27
Şekil 3-3: POTSI skorunun tanımlaması (Minguez ve ark. 2007)	28
Şekil 3-4: Bipupillar asimetri ölçümü.....	30
Şekil 3-5: Zigomatik asimetri ölçümü	30
Şekil 3-6: Tragus asimetrisi ölçümü	31
Şekil 3-7: Servikal lordoz açısı ölçümü.....	32
Şekil 3-8: Kranio-vertebral açı ölçümü	32
Şekil 3-9: Omuz asimetrisi ölçümü	33
Şekil 3-10: Skapular asimetri ölçümü.....	33
Şekil 3-11: Torasik kifoz açısı ölçümü	34
Şekil 3-12: Pelvik deviasyon ölçümü	35
Şekil 3-13: SIPS asimetrisi ölçümü	35
Şekil 3-14: Lomber lordoz açısı ölçümü.....	36
Şekil 3-15: Pelvik tilt açısı ölçümü.....	37
Şekil 3-16: Forward Trunk Lean (FTL) açısı ölçümü	38
Şekil 3-17: Kalça fleksiyon açısı ölçümü	38
Şekil 3-18: Diz asimetrisi ölçümü	39
Şekil 3-19: Q açısı ölçümü.....	40
Şekil 3-20: Genu rekurvasyon açısı ölçümü.....	40
Şekil 3-21: Malleolar asimetri ölçümü	41
Şekil 3-22: Kalkaneal asimetri ölçümü.....	41

Şekil 3-23: POTSI skoru ölçümü.....	42
Şekil 4-1: Katılımcıların gruplara göre cinsiyet dağılımları (%).....	43
Şekil 4-2: Bipupillar asimetrinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,24$).....	45
Şekil 4-3: Zigomatik Asimetrinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,19$).....	47
Şekil 4-4: Tragus asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,31$).....	48
Şekil 4-5: Servikal lordoz açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p=0,004$ ve $r=-0,38$).....	50
Şekil 4-6: KVA açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=-0,22$).....	52
Şekil 4-7: Omuz asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,25$).....	53
Şekil 4-8: Skapula Asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,21$).....	55
Şekil 4-9: Torasik kifoz açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p>0,05$ ve $r=0,09$).....	56
Şekil 4-10: Pelvik deviasyon açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,35$).....	58
Şekil 4-11: SIPS asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,26$).....	59
Şekil 4-12: Lomber Lordoz açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p>0,05$ ve $r=-0,03$).....	61
Şekil 4-13: Pelvik tilt açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p>0,05$ ve $r=0,17$).....	62
Şekil 4-14: FTL açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,02$ ve $r=0,24$).....	64
Şekil 4-15: Kalça fleksiyonunun kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p>0,05$ ve $r=-0,19$).....	65
Şekil 4-16: Diz asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,002$ ve $r=0,28$).....	67

Şekil 4-17: Q açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,50$).	69
Şekil 4-18: Genu rekurvasyon açısı kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p=0,04$ ve $r=0,23$).	70
Şekil 4-19: Malleolar asimetrinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,25$).	72
Şekil 4-20: Ayak bileği pupinasyon/pronasyon açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,003$ ve $r=0,23$).	73
Şekil 4-21: POTSI skorunun kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,44$).	75



SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

- AFAA: Asimetrik Femoral Anteversiyon Artışı
BAK: Body Analysis Kapture
BYFAA: Bilateral Yüksek Femoral Anteversiyon Artışı
ER: Eksternal Rotasyon
FA: Femoral Anteversiyon
FAA: Femoral Anteversiyon Artışı
FTL: Forward Trunk Lean
İR: İnternal Rotasyon
KVA: Kranyo Vertebral Açığı
ORT: Ortalama
OYFAA: Orta derecede Yüksek Femoral Anteversiyon Artışı
OWAS: Ovako Working Posture Analysis System
POTSI: Posterior Trunk Symmetry Index
SIAS: Spina Iliaca Anterior Superior
SIPS: Spina Iliaca Posterior Superior
STD: Standart Deviasyon
TPAT: Thorocantric Prominence Angle
VKİ: Vücut Kütle İndeksi

ÖZET

Bacak, İ. (2017). Çocuklarda Femoral Anteversiyon Artışının Duruş Postürüne ve Omurganın Duruş Biyomekaniğine Etkisinin Araştırılması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Femoral anteversiyon (FA) artışı, çocuklarda gövde asimetrisinin (skolyoz) eşlik ettiği postüral anormallikler ile bağlantılı olabilmektedir. Çalışmamızın amacı çocuklarda FA artışının, gövde postürüne ve omurganın duruş biyomekaniğine etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya dahil edilme kriterlerimize uygun 84 FA artışı olan (Ort Yaş: 8,7±3,1, Boy: 138±16,6cm, Ağırlık: 32,2±12,8kg ve 47 normal(<60°) FA birey alınmıştır. Artmış FA kalça internal rotasyon derecesi 65°'den yüksek, kalça eksternal rotasyon açısı 20°'den küçük ve thorocantric prominence angle (TPAT) 30°'den büyük olan kişiler olarak belirlenmiştir. Postür analizinde katılımcılar, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Değerlendirme Ünitesindeki Postür Analiz Cihazı ile değerlendirilmiştir (Body Analysis Kapture (BAK), Milletrix soft. İtalya). Bu cihaz ile frontal ve sagittal planda postür problemleri objektif olarak değerlendirilmiştir. Postür analizinde katılımcıların sagittal plan ve frontal plan parametreleri karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda vücuttaki eğimler(servikal-dorsal-lomber eğriler), uzunluklar ve açılar, başlıca yapısal anatomik işaretlerdeki (bipupiller, zigomatik, omuz, skapular, pelvis, diz, malleolar,) asimetrisi (derece biriminde) ölçülmüştür. Skolyoz değerlendirilmesinde katılımcılar Posterior Trunk Symmetry Index (POTSI) skoru ile değerlendirilmiştir. POTSI değeri %27.5 ve üzeri toplam skor patolojik sayılmaktadır. Ulaşılan bulgulara göre baş deviasyonu, servikal lordoz, pelvik ve diz asimetrisinde orta dereceli ilişki tespit edildi. Omuz, malleolar asimetri ve diğer parametrelerde FA artmış grupta anlamlı artış görülmesine rağmen zayıf ilişki olduğu bulundu. FA artmış bireylerden 23 tanesinde POTSI skoru >%27,5 olarak elde edildi. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen POTSI verilerine göre femoral anteversiyonu artmış bireylerin skolyoz yönünden ortopedi kliniğinde takip edilmesinin önemli olacağı görülmüştür. Yaptığımız bu çalışma FA artmış çocukların postüral problemlerinin tespit edilmesi ve tedavi modalitelerinin belirlenmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler : Femoral Anteversiyon, Postüral Analiz, Spinal Asimetri, Postüral Biyomekanik Anormallikler, Skolyoz

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir. Proje No: 214S049

ABSTRACT

Bacak, İ. (2017). Research Of Effects Of Increased Femoral Anteversion On Static Biomechanics Of Vertebrae And Static Posture In Children. İstanbul University, Institute of Health Science, Physiotherapy and Rehabilitation A.B.D. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Increased femoral anteversion (FA) may have connections with postural abnormalities, which are commonly seen in children and/or it may deteriorate trunk symmetry (scoliosis). The aim of this study was to investigate the influences of the increased FA on posture and trunk symmetry for neurologically intact children. 84 children with increased FA (Av. Age: 8.7 ± 3.1 , Height: 138 ± 16.6 cm, Weight: 32.2 ± 12.8 kg) and 47 age-matched children with normal FA (internal hip rotation: $< 60^\circ$) were participated in this study. Increased FA was defined by measuring hip internal rotation $> 65^\circ$ and external rotation $< 20^\circ$, thorocantric prominence angle (TPAT) $> 30^\circ$. Sagittal, coronal (anterior, posterior) body views were analyzed by 2D, posture analysis system (Body analysis kapture (BAK), Milletrix soft. Italy). The interested postural parameters were curves (cervical-dorsal-lombar), head (bi-pupillary, zeugmatic symmetry), shoulder, scapular, pelvic, knee and ankle asymmetries. Posterior Trunk Symmetry Index (POTSI) was assessed for trunk asymmetry. Children with increased FA have some postural asymmetries such as lateral head, shoulder, scapular, knee, malleoli-level and pelvic asymmetries. The moderate correlation was found in head asymmetries between femoral anteversion as pelvic, knee asymmetries and cervical lordosis. Although shoulder asymmetries malleolar asymmetries and other parameters were found significantly different in increased FA group than normal FA, poor relationship was interpreted with FA. POTSI Scores of twenty-three participants in increased FA group were found $> 27.5\%$. This participants should be followed by orthopedic department and should taking physical therapy programme in proper clinics. This study contributes to determination of treatment modality for postural problems on children with increased femoral anteversion.

Key Words: Femoral Anteversion, Postural Analaysis, Spinal Asymmetry, Postural Biomechanical Abnormalities, Scoliosis

This work supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK), Project No. 214S049

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Femoral anteversiyon artışı (FAA), çocukluk yaşlarında, kalçanın içe dönme açısının artışıyla karakterize, "W" şeklinde oturmaya ve ayakların içe dönük yürünmesine, ayakların takılıp düşülmesine, çabuk yorulmaya neden olan ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyen kronik bir bozukluktur. Femoral anteversiyon artışı olan çocuklarda 10-14 yaşlarında, görünümde problem, koşarken ayakların birbirine takılması ile düşme ve çabuk yorulma gibi şikayetler olmaktadır (Leach 2006).

Femoral anteversiyonu artmış, nörolojik problemi olan ve olmayan çocukların yürüme özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, nörolojik problem olmasa bile femoral anteversiyon artışının ayak içe dönüklüğü dışında anterior pelvik tilt, kalça ve dizde fleksiyon artışı gibi daha karmaşık problemlere neden olduğunu göstermişlerdir (Akalan ve ark. 2009). Doğumda gözlenen yüksek femoral anteversiyon artışı özellikle serebral parezili çocuklarda ayağa kalkmanın geç olmasına neden olur. Var olan anterior pelvik tilt ve kalça fleksör kas gerginliği, iliiofemoral ligamanın femur başını geriye itmesini önler ve bu nedenle bu çocuklarda femoral anteversiyon artışı sık görülür (Gage ve Schwartz 2004, Akalan ve ark. 2013). Femoral anteversiyon artışı, pelvik rotasyon ve anterior pelvik tilt artışına neden olabilmektedir (Akalan ve ark. 2008).

Pelvisin sagittal ve transvers planda anormal postürü, omurga biyomekaniğinde de bozukluklara yol açabilmektedir. Femoral anteversiyon artışı çocuklarda önemli duruş (anterior pelvik tilt artışı, lomber lordoz artışı, kifoz, valgus ayak, tibial eksternaltorsiyon) ve hareket problemlerine (yürüme, koşma, zıplama, merdiven çıkma) neden olur. Bacaklarda çarpıklık ile birlikte bacaklara bağlı pelvis ve omurgada da büyük problemler oluşmaktadır (Cole ve ark. 1990). Bu problemlerden toplum için en endişe verici olan ise skolyozdur. Skolyoz teşhisi alan hastaların çoğunluğunda skolyoz eğriliğinin bir parçası olan pelvik obligite olur (Perry 1992). Statik postüral değişimler toplum sağlığı problemi olarak değerlendirilir. Bu durumlar yetişkinlerde dejeneratif faktörlere yatkınlık oluşturarak spinal omurgayı da etkilemektedir (Braccialli ve Vilarta 2000, Widhe 2001, De Vitta ve ark. 2011). 2008 yılında tarif edilen "Nottingham Escalator Concept"ine göre yürüyüşün, femoral anteversiyonun ve pelvisin, vertebral rotasyonu tetikleyen sistemler olduğu öne sürülmüştür. Bu sistemin düzenli işlemindeki sorunlar büyüme sırasında dengesizliklere yol açmaktadır (Burwell ve

ark. 2008). Yapılan bir çalışmada kalça internal rotasyon/eksternal rotasyon oranı ile Cobb açısı arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu gösterilmiştir (Cole ve ark. 1990). Başka bir çalışmada ise skolyoz olan kız çocuklarında frontal pelvis radyografisi görüntülerinde artmış simetrik femur baş-boyun açısı olduğu gözlemlenmiş, bu durumun femoral anteversiyondaki artışa benzer olduğu ifade edilmiştir (Saji ve ark. 1995).

Çalışmamızda gelişim çağında olan bireylerde femoral anteversiyon artışının duruş postürüne olan etkisini inceledik. İş hayatı, ruhsal durum, yaşam stili, yaş, postür üzerine etki eder ve postür bozukluklarına yol açar. Bu bozukluklar ise bazı hastalıklara neden olurlar. Projemize katılımı amaçlanan çocuklarda serebral parezili çocuklarda olduğu gibi karmaşık nörolojik problemler olmadığından, femoral anteversiyon artışının biyomekanik etkileri rahatça belirlenebilmiştir. Böylece projemiz nörolojik problemi olan çocuklarda da femoral anteversiyon artışının saf etkileri belirlenmesine ışık tutmuştur.

Postür, baş ve gövdenin birbirine göre ve gövdenin yerçekimine (mekana) göre fizyolojik duruşa verilen isimdir. Yürümenin gerçekleşmesi için de fizyolojik postüre (duruş) gereksinim vardır. Normal postüral uyum için başta proprioseptif duyumlar olmak üzere, ayak tabanından, kas ve kirişler ve eklemlerden gelen duyumlar yanı sıra vestibüler ve görsel impulslara gerek duyulur. Özellikle gövdenin mekana uyumu için proprioseptif ve görsel impulslar, başın gövdeye göre uyumu için ise özellikle vestibüler uyarımlar temel rolü oynar. Ayakta duruş esnasında sabit pozisyonda imiş gibi görünmesine karşın aslında sürekli öne-arkaya ve sağa sola olmak üzere devam eden salınımlar oluşur. Bu değişimler proprioseptif uyarımlar ile suprasegmental (beyin sapı ve serebellum) merkezlere bildirilir ve gerekli adaptif davranışlar ile ayakta ve dengede duruş sağlanır. Proprioseptif duyumların yetersiz kaldığı durumlarda görsel impulslardan yararlanılarak mekan içindeki duruş hakkında bilgi elde edilir. Arka kordon-lemniskal sistemdeki tutuluşlar proprioseptif duyum akışını engeller. Bu gibi kişilerde eğer gözler de kapatılır ise denge daha da bozulacağından kişi düşebilir (Romberg testi pozitifdir). Bu gözlemler derin duyumların postür hakkındaki önemini ortaya koymaktadır.

Proprioseptif duyumlar kas tonusunun ve spinal segmental refleks davranışların bileşenlerinden biridir (gerilme refleksinin afferent kolu). Aslında ayakta duruş için

gereken kas tonusunu bu gerilme refleksi sağlar. Gerilme refleksinin afferent duysal yolları veya efferent motor yolları tutuluşa uğradığında kas gücü ve tonusu sağlayan mekanizma yıkılmıştır. Bu da ayakta duruş denge ve yürümede bozukluklara yol açar. (Crawford ve ark. 2007). Nörolojik bozukluklar, eşlik eden düşmeler ile birlikte postür, yürüme ve denge bozukluklarının gelişiminde predispozan faktörlerdir.

Bu çalışmanın amacı, femoral anteversiyon artışının, ayakta duruş postürüne ve omurganın duruş biyomekaniğine etkisinin incelenmesidir. Aynı zamanda femoral anteversiyon artışı olmadan sağlıklı gelişen 5-16 yaş grubu bireylerin postüral tanımlanmasının yapılması hedeflenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Femoral Anteversiyon

Femoral torsiyon, femur (uyluk kemiği) boynu aksı ile dizin transkondiler aksı arasındaki açıdır. Femoral anteversiyon artışı ise femur başının dizin transkondiler aksına göre öne dönüşünün artmış olmasıdır. Anteversiyon açısı gestasyonel yaşın 30. haftasında 60° olurken, doğumda $30-40^\circ$ 'ye düşer. Doğum sonrası çocuğun ayakta durması ve yürümesi, anterior ilio-femoral ligamanın (bigalow's) femur başı ve boynunu geriye itmesine sebep olur. Bu durum açının birkaç yıl içinde azalarak adölesanlarda açının $10-15^\circ$ 'ye inmesine neden olur (Hortsman ve Bleck 2007). Anterversiyonun yüksek olduğu dönemde, genel olarak ayaklar içe dönük yürüme 4 yaşında %30, 9 yaşında %15, erişkinlerde ise %4 civarındadır (Svenningsen ve ark. 1990). Femoral anteversiyon yüksekliği kalçanın internal rotasyonunun artıp ($>70^\circ$) eksternal rotasyonunun azalması ile ($<25^\circ$) belirlenir (Staheli ve ark. 1985, Ounpuu ve ark. 2002). Ancak bazı çocuklarda bu açının azalması çok gecikir veya hiç düşmez.

Serebral parezi gibi nörolojik problemlili çocuklarda ayağa kalkmanın geç olması ve var olan anterior pelvik tilt ve kalça fleksör kas gerginliği, ilio-femoral ligamanın femur başını geriye itmesini önler ve bu nedenle femoral anteversiyon artışı sık gözlenir. Ancak serebral palsy yanında spastisite, duyu-motor entegrasyon bozukluğu ve motor kontrol bozukluğu gibi birçok problem ile birlikte seyreder (Gage ve Schwartz 2004). Bu karmaşık problemlerin içinde sadece femoral anteversiyon artışının oluşturduğu biyomekanik aliterasyonları belirlemek çok güçtür (Akalan ve ark. 2009; Carriero ve ark. 2009).

Artmış femoral anteversiyon ile birlikte pelviste anterior pelvik tilt artışı ve pelvik deviasyon görülebilir. Aynı zamanda omurgada skolyoz gibi biyomekanik problemler oluşabilir (Cole ve ark. 1990). Skolyoz (omurga eğriliği) oldukça sık görülen, solunum problemleri (nefes darlığı, kronik obstrüktif akciğer hastalıkları, atelettazi, akciğer enfeksiyonları) ve bel boyun ağrıları gibi birçok komplikasyona sebep olan bir hastalıktır. Bunlarla birlikte yaşam kalitesini önemli ölçüde düşüren, tedavi edilmezse ölümlü bile sonuçlanabilen, tedavisinde zorlu ve sıkıntılı korselerin kullanılmasını ve çoğunlukla sonunda pahalı ve yüksek riskli cerrahi operasyonları gerektiren bir sorundur. Skolyoz, tedavisi uzun soluklu ve pahalı olmanın

yanında kronik, ilerleyici, toplum sağlığını yakından ilgilendiren bir sağlık problemidir (Lowe ve ark. 2000). Skolyoz toplumumuzun yaklaşık % 0,5'inde görülmektedir. Kas iskelet sistemi gelişimi sonlandıktan sonra farkına varıldığında tam tedavisi veya durdurulması mümkün olmayabilir. Tedavisi çok riskli ve pahalıdır. Bu nedenle erken dönemde fark edilen omurga dizilim problemlerinin egzersiz ve korseleme gibi tedavilerle ilerlemesi durdurulabilmekte veya bu problemler normale yaklaştırılarak komplikasyonların azaltılmasıyla hastalara kaliteli bir yaşama sahip olma imkanı sunulabilmektedir. Skolyoz sadece omurgayı içermeyen, tüm gövde ve pelvisi de kapsayan 3 boyutlu bir deformitedir. Femoral anteversiyonun skolyoz etiyojisi yıllardır tartışılmaktadır.

Klinikte nörolojik problemi olmayan artmış femoral anteversiyonu bulunan çocukların takip rutini ve tedavisi yetersizdir. Bunun nedeni bu bozukluğun oluşturabileceği ek problemlerin tam olarak bilinmemesi olabilir. Femoral anteversiyon artışı olan, nörolojik açıdan normal gelişen çocuklara fizyoterapi ve tabanlık gibi konservatif yaklaşımların faydalı olmayacağı düşünülmektedir ve sadece "W" şeklinde oturmanın ve bağdaş kurarak oturmanın önlenmesi önerilmektedir (Akan ve ark. 2010). Ancak yürümede oluşturduğu problemlere bakıldığında bu önerilerin yeterli olmayacağı aşikârdır (Akan ve ark. 2013). Bu çocuklarda femoral anteversiyon artışının cerrahi olarak düzeltilmesi oldukça tartışmalıdır ve klinikte konservatif tedavi yaklaşımlarında kalma eğilimi bulunmaktadır. Çünkü bu bozukluğun cerrahi olarak düzeltilmesi kemik osteotomileri ile mümkün olabilmektedir. Bu tip cerrahide femur başının, dizin transkondiler aksına uygun açıda olacak şekilde getirilmesi amaçlanır (Ounpuu 2002, Hortsman ve Bleck 2007). Operasyonun bilateral olarak gerçekleştirilmesi ve cerrahi sonrası kişinin iyileşme dönemi düşünüldüğünde yöntemin uygulanmasının ve ardından yapılacak rehabilitasyonun uzmanlık ve tecrübe gerektirmesi, bu tür cerrahilerin klinikte uygulanmasının çoğunlukla tercih edilmemesine neden olmaktadır. Cerrah ve hekim bu tür ortopedik operasyonları yapmak için daha kesin ve açık parametrelere ihtiyaç duymakta ve bu bozukluğun oluşturabileceği problemlerin ne kadar şiddetli ve hastanın fonksiyonel yaşantısını ileride ne kadar etkileyeceğinden emin olmak istemektedir. Literatürde, bu problemlerin birbirleriyle ilişkili olabileceği yönünde genel bir şüphe bulunmaktadır. Ülkemizde ve dünyada femoral anteversiyon artışına yönelik standart bir tespit ve izlem ölçeği henüz klinik kullanıma girmemiştir. Ülkemize ve dünya geneline bakıldığında erken teşhisle,

oluşan komplikasyonların çoğunun önüne geçilebileceği öngörülmektedir. Kişinin kendisinin tedavi edebileceği bu problemlerin önceden tespit ve tedavisi yapılmadığında, ülkenin sağlık ekonomisine büyük yük getirdiği düşünülmektedir.

2.2. Postür

Duruş postürü; vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacakların yapılan işe ve işin özelliklerine göre boşlukta pozisyonlanması olarak tanımlanmaktadır (Haslegrave 1994). Amerikan Ortopedi Akademisi Postür Komitesinin 1947 yılındaki tanımına göre postür, iskelet öğelerinin, vücudun destek yapılarını zedelenme ve ilerleyici deformasyondan koruyacak şekilde düzgün ve dengeli dizilişidir (İnce 2008). Diğer bir tanımda ise postür; vücut bölümlerinin kendisine bitişik segmentte ve bütün vücuda olan pozisyonlarını ifade eder veya vücut bölümlerinin birbirleri ile ilişkili biçimdeki duruş şekli ve duruş vaziyetidir (Arslan ve ark. 2006 pp. 129-132).

Postür, herhangi bir zamanda vücudun tüm noktalarının duruşlarının birleşenidir (Kendal ve ark. 1993 pp. 71,84,101). Bir başka deyişle, vücudun her hareketinde eklemlerin aldığı pozisyonların birleşimi de postür olarak tanımlanmaktadır (Böhm ve Lück 1984 p. 119). Vücut segmentlerinin fonksiyonel bir aktivite için meydana getirdiği pozisyon veya davranışlar, postürün oluşumunda önemli yere sahiptir. Kemikler, eklemler, ligamentler ve fasyalar vücudu destekleyen hareketsiz elemanlardır. Kaslar ve tendonöz bağlantılar ise vücudu bir postürde tutan veya başka bir postüre taşıyan dinamik yapılardır. Yerçekimi, vücudu dik tutan anatomik yapılar üzerinde bir basınç meydana getirir. Yer çekimi çizgisi, spinal kolonun fizyolojik eğrilerini düz olarak keser ve vertebraların dengede kalmalarının sağlar. Ancak bir bölgede yerçekimi çizgisinin yönü değişime uğrarsa, arka kısımda kalan vertebral yapılar dengeyi sağlamak için kompensasyon oluştururlar (İnce 2008).

Gövde ve omurga kasları, dengeli bir postür ile vücudun üst yarısını minimal bir kas kuvveti ile destekleyebilmektedirler. Bazı durumlarda postüral bozukluklar nedeniyle ağırlık merkezi öne kayar. Oluşan bu durumu kompanse etmek için sırt kasları daha fazla güç harcayarak postürü düzeltmeye çalışır ve bu sayede dengeli bir pozisyon sağlanır. Abdominal kaslar tarafından başlatılan lomber fleksiyon, vücudun üst yarısının ağırlığı ile devam ettirilir. Kas aktiviteleri, ligament gerginlikleri, vücut ağırlığı ve yer çekimi omurgaya binen yük dengesini etkileyen eksternal kuvvetlerdendir. Normal anatomik postürde hareket segmentinin maruz kaldığı yükün

iki kaynağı vardır. Bunlar, vücut kısımlarının ağırlığına bağlı gelişen direkt kompresif yük ve hareket segmentinde meydana gelen fleksiyon momentidir. Oluşan fleksiyon momenti ligamentlerin ve sırt kaslarının kuvvetleri ile dengelenir.

Postür, genel görünüş için önemli bir referans kaynağıdır . Vücut postürü, postür düzenleyici sistemler tarafından sadece hareketten önce değil hareket boyunca da sürekli ayarlanır (Karakuş ve Kılınç 2006). Merkezi sinir sistemi hareket sırasında oluşan postürün düzenlenmesinde önemli rol oynar (Frank ve Earl 1990; Karakuş ve Kılınç 2006). Postüral dengeyi sağlayan kasların zayıflaması ve esnekliklerinin azalması sonucu vücutta, postüral asimetri oluşarak önemli sağlık problemleri meydana gelmektedir (Karakuş ve Kılınç 2006). Erişkin postürü uzayda minimal aktivite ile vücut pozisyonunu koruyabilecek şekilde planlanmıştır ve vücut dokularına yüklenen antigravite basınçlarını minimuma indirgeyebilmektedir. Vücuda dışarıdan uygulanan güçler vücudun gravite eksenini etkileyerek postüral deviasyona yol açabilirler. Özellikle vücudun posterioruna yüklenen ağırlıklar vücudun ağırlık merkezini değiştirerek postürü bozabilmektedir (Ural ve ark. 2004). Sporcuların antrenman programlarında özellikle omurgalarının korunmasına dikkat edilmelidir. Bu durum sakatlama risklerini azaltmaya önemli katkı sağlayacaktır (Karakuş ve Kılınç 2006).

Postür, vücudun çeşitli kısımlarının birbirleriyle ve yerçekimi hattı ile olan ilişkisine bağlıdır. Sağlıklı gelişmenin temel koşulu, küçük yaşlarda edinilen düzgün postüral alışkanlıklardır. İdeal bir postür için ayakta durma, oturma, yürüme gibi çeşitli aktiviteler sırasında baş, gövde, kollar ve bacakların birbirine oranla düzgün ve dengeli dizilimi gereklidir. Dengeli beslenme, egzersiz yapma ve düzenli uyuma kadar, düzgün bir postüre sahip olmak da önemlidir. Genel görünüş ve sağlıklı duruş için postür, önemli bir göstergedir.

2.2.1. Postüre Etki Eden Faktörler

Postür, kişinin fiziksel ve ruhsal durumunu yaşantısı boyunca etkileyen önemli etkenlerden biridir. İnsanlarda postür çeşitli faktörlerin etkisi altındadır. Bunlardan ailesel faktörler, yapısal bozukluklar ve yaşamsal alışkanlıklar postür üzerinde belirleyici olmaktadır. Anatomik yapı ile beraber, oturma, çömelme, diz çökme, ayakta durma, bağdaş kurma gibi kültürel farklılıklar da postür üzerinde belirleyici olabilir.

2.2.1.1. Anatomik ve Biyomekanik Faktörler

Postürü etkileyen çeşitli anatomik yapılar şunlardır:

- Kemikler
- Ligament laksitesi
- Fasya veya kas-tendon gerginliği
- Kas tonusu
- Pelvik açı
- Eklem pozisyonu ve mobilite
- Nörojenik afferent ve efferentler

Cinsiyet, kalıtım, ırk ve beslenmenin yanında küçük yaştan itibaren yapılan spor branşının aktivite özellikleri ve postüral çalışmaların neticesinde kazanılan duruş alışkanlıkları postürü etkilemektedir. Antrenman çalışmalarında yapılan asimetrik uygulamalar fiziksel yapıyı da asimetrik yönde etkileyebilmektedir (Karakuş ve Kılınç 2006). Postürün oluşturulması, düzenlenmesi ve sürdürülebilmesi için gerekli mekanizmalar sağlam olduğu sürece, standart postür sağlanabilir (İnce 2008).

Postüral kontrol mekanizması üç temel komponentten oluşmaktadır (Horak ve ark. 1989):

1. Biyomekanik komponentler: Kas iskelet sistemi
2. Motor koordinasyon komponentleri: Otomatik postüral reaksiyonlar
3. Duyu organizasyon komponentleri: Postüral oryantasyon

Postüral mekanizmalar kişinin psikolojik yapısından da etkilenir. Hissedilen biçimde duruş sergilenir ve hareket edilir. Postür ya da davranışlar, kişinin o anki iç dünyasını yansıtır. Psikolojik açıdan iyi olma ile birlikte açık ve temiz havada egzersiz yapma, kasların ve postüral reflekslerin gelişimine önemli düzeyde katkı sağlar.

2.2.1.2. Gelişimsel ve Edimsel Faktörler

Birey doğduğunda tüm omurga öne doğru konkav ya da fleksiyondadır. Bu dönemde çocukta primer eğrilikler olan torakal ve sakral eğrilikler mevcuttur. Çocuk büyüdükçe öne doğru konveks olan sekonder eğriler oluşur. Doğumun üçüncü ayında başını dik tutmaya başlayan çocukta servikal lordoz gelişir. 6-8. aylarda oturmaya veya

yürümeye başlayınca da lomber lordoz gelişir. İlerleyen yaş ve yaşlanma ile, disk dejenerasyonu, ligament kalsifikasyonu, osteoporoz ve vertebral kamalaşmadan dolayı vertebral kolon fleksiyon pozisyonuna döndükçe sekonder eğriler kaybolmaya başlar (Magee 1997).

Çocukta 12. torakal vertebra düzeyinde olan ağırlık merkezi büyüme ile daha alt seviyelere kayar ve erişkinde sakral 2. vertebranın 5 cm kadar önünde bulunur. Yaşlanma sürecinde postürü etkileyen anatomik yapılarda önemli değişiklikler olmaktadır (Magee 1997). Bununla birlikte ilerleyen yaşla bazı antropometrik değişikliklerin oluştuğu bildirilmiştir. Omuz genişliği azalır, göğüs derinliği artar ve pelvis genişler. Bir taraftan vücut ağırlığı azalırken abdominal derinlik de azalır (Felsenthal ve Stein 1996). Postür ayrıca solunum ve kardiyovasküler sistem bozukluklarından veya iç organ patolojilerinden de etkilenebilir (Gökçe ve ark. 1997).

Vücut kompozisyonu, kas performansı ve cinsiyet (Grimmer ve ark. 1999, Penha ve ark. 2009) ile birlikte yaşa bağlı yapısal faktörler (McEvoy ve Grimmer 2005), psikolojik durum ve kişilik (Cho 2008), proprioseptif kapasite, meslek gibi dinamik faktörlerin de alışılmış istirahat postürünü etkilediği düşünülmektedir. Postürü etkileyen doğal mekanizmalar hakkında bilinenler oldukça azdır (Grimmer-Somers ve ark. 2008). Çanta ağırlığının postüral duruşa olan etkisi halen araştırılan diğer bir faktördür (Colak ve ark. 2015). Literatürde çanta ağırlığı ile ilgili vücut ağırlığının % 10-15'i ağırlığında çanta taşımının, servikal postürü etkilediği (Grimmer ve ark. 1999) yönünde çalışmalar bulunmaktadır. Ancak bu oranın etkinliğine yönelik yeterli kanıt olmadığını savunan (Grimmer ve ark. 2002) çalışmalar da mevcuttur.

2.2.2. Postürün Sınıflandırması

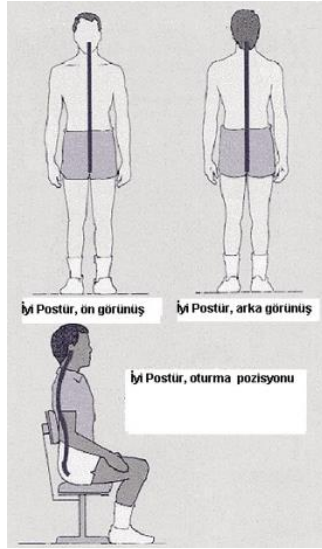
2.2.2.1. Statik Postür/Dinamik Postür

Postür statik veya dinamiktir. Statik postür hareketsiz, dinlenmek veya uyumak için alınan postürdür. Kasların eklemleri stabilize etmek için izometrik olarak kasılmaları ve yerçekimine karşı koymaları neticesinde oluşan postürdür. Temel olarak gerilme refleksi ile sağlanan ve yerçekimine karşı korunan vücut duruşunu ifade etmektedir. Dinamik postür ise oluşabilecek bir harekete temel teşkil etmek için gereklidir. Dik duruş ve hareketler esnasında oluşan duruşları kapsar. Yapılan hareketin sonucu olarak sürekli değişen çevre şartlarına uyum sağlamaya çalışan aktif bir postürdür (Karakuş ve Kılınç 2006).

2.2.2.2. İdeal (Doğru) Postür/Kötü Postür

Doğru postür; spinal segmentlerin ve vücudun her bir kısmının kendisine bitişik segmente ve bütün vücuda oranla en uygun pozisyonda yerleştirilmesidir (Otman ve ark. 1995). Doğru postür sağlıklı bir kas iskelet sisteminin önemli göstergelerinden biridir. Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi, Postür Komitesi doğru postürü ‘vücudun destek yapılarını, duruş her ne olursa olsun (squat, yatış, ayakta duruş vb) yaralanma ve progresif deformiteye karşı koruyan kassal ve kemiksel denge durumu’ olarak tanımlar (Grimmer-Somers ve ark. 2008). Biyomekanik ve fizyolojik yönden iyi postür; minimum çaba ile, vücutta maksimum yeterliliği sağlayan duruştur (Şekil 2.1). Vucudun görünüşü güzel, duruş ve dengesi iyi, eklemler üzerindeki zorlanması az, organların yeterli ve düzgün çalışabilmelerini sağlayan, kişinin kendini yormadan gevşek olarak aldığı bir duruştur (Nielsen 1991).

İnsan erekt, bipedal postüre sahip olduğu için vertebra ve alt ekstremitelerine daha fazla yük biner (Magee 1997). Farklı eklemlerin birbirlerinin pozisyonları üzerlerinde önemli etkileri vardır. Doğru postürde iskelet öğeleri, vücudun destek yapılarını zedelenme ve deformasyondan korumaya uygun şekilde dizilmiştir ve eklemlere minimal yük biner (Magee 1997, Köseoğlu ve ark. 2000). Klasik olarak yandan bakıldığında normal bir erişkinin ideal postüral yerleşiminde yerçekimi hattı kulak lobu, servikal vertebra cisimleri, omuz, toraksın orta noktası, lomber vertebra cisimleri, kalça eklemine biraz arkası, diz eklemi ekseninin bir miktar önü ve lateral malleolusun anteriorundan geçen düz bir çizgidir. Yanlış postür, eklemlere binen yükün artmasına sebep olabilmektedir. Ancak güçlü ve esnek kasları olanlarda yanlış postür eklemleri fazla etkilemeyebilir, çünkü çabuk hareketlerle duruş pozisyonu değiştirilerek stres azaltılabilir. Fakat ilerleyen yaşlarda görüldüğu gibi eklemlerde sertlik veya aşırı mobilite varlığında, ya da kaslar zayıfladığı veya kısaldığında doğru postür kolaylıkla sağlanamayabilir (Magee 1997).



Şekil 2-1: İdeal postür (Ecerkale 2006)

Ligament ve kasların dengede olmasının, doğru postürün sağlanmasında önemli yeri vardır. Yanlış postürdeki denge bozukluğu, yorgunluğa iskelette asimetriye ve nosiseptif uyarılarla ağrıya yol açabilir. Anormal postürü korumak için kaslar aşırı bir şekilde gerilirler. Bu durum zamanla spazm ve ağrının ortaya çıkmasına sebep olabilir. İdeal postürle ağırlık her vücut bölümüne orantılı bir biçimde dağılırak şok absorbe edilir ve hareket açıklığı korunup, stabilite ve mobilite için gerekli hareketler bağımsız olarak kontrol edilir (Adak ve ark. 1999).

Bireyler yanlış duruş alışkanlıklarını genellikle küçük yaşlarda, sandalye ve sıralara oturmaya başladıkları zamanlarda edinmeye başlarlar ve bu durum on-yirmi yaşları arasında kalıcı hale gelir. Yanlış postüral duruş alışkanlıkları, vücudun destekleyici yapıları üzerinde oluşan zorlanmanın artmasına ve vücut dengesinin bozulmasına yol açar. Bu durum vücudun yaralamalara ve sakatlıklara daha açık ve daha savunmasız hale gelmesine sebep olur (Nielsen 1991).

Sık rastlanılan kötü postür örnekleri şunlardır;

- Sarkık Postür: Başın anterior tilti ve yuvarlak omuz görülür. Lomber lordoz artmıştır. Kalçalar retraktedir.
- Askeri Postür: Baş posteriorda pozisyonlanmış ve omuzlar retraksiyonda gergindir. El girintisi artmıştır. Dizler kilitlidir.
- Gevşek Oturma Postürü: Üst sırt kifotiktir ve baş protraktedir. Bel çukuru azalmıştır.

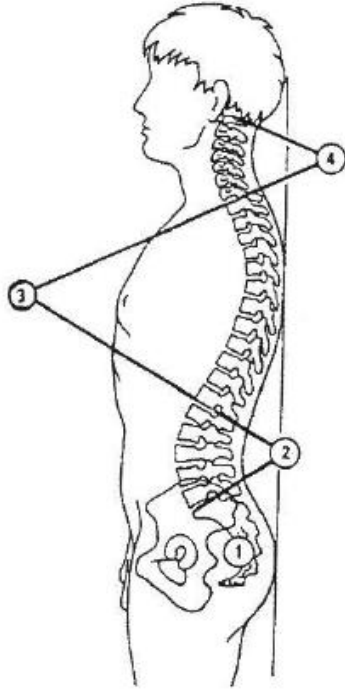
2.2.3. Omurganın Postürü

Omurganın dik durması ligamanlar, kapsüller ve kaslar gibi yumuşak dokulardan oluşan destek yapılarına bağlıdır. Kaslar ve ligamanların dengede olması doğru postürün sağlanması açısından önem arz etmektedir. Bozuk postür nedeniyle oluşan denge bozuklukları biyomekanik yük dağılımının değişmesine, yorgunluğa, iskelette asimetriye ve nosiseptif uyarılarla ağrıya yol açar (Özdinçler 2015 pp. 2-3). Anormal postürde duruşun korunması için kaslarda oluşan aşırı gerginlik, zamanla spazm ve ağrıların ortaya çıkmasına sebep olur (Ünlü ve Yorgancıoğlu 1993).

Normal omurga postürünü sağlayan öğeler:

- Omur gövdelerini birbirinden ayıran disk içi basınç
- Derin ve yüzeysel anüler liflerdeki gerginlik
- Omurganın ön ve arka bölgesinde bulunan uzun ligamentlerin gerginliği
- İliopektineal ve popliteal ligamanların yanısıra, gastroknemius ve soleus kaslarının sürekli kasılmasıyla desteklenen pelvis (Cailliet 1994).

Esneklik özeliği olan ligamantum flavum, longitudinal ligamentler ve intervertebral disklerin yapısal özellikleri nedeniyle, omurga elastik bir çubuk gibi düşünülebilir. Omurganın sagittal düzlemdeki eğrilikleri hem ağırlık taşımada hem de elastisite özelliklerine katkıda bulunmaktadır. Statik omurga sakral kifoz, lumbal lordoz, torakal kifoz ve servikal lordoz olmak üzere sagittal düzlemde dört tane fizyolojik eğrilik gösterir (Şekil 2.2). Omurga bu eğriliklerle sakrum üzerinde denge durumundadır. Yeni doğan döneminde sadece sırt ve sakral bölgede eğimler vardır. Çocuk oturmaya ve ayakta durmaya başladığında bel ve boyun bölgelerindeki eğimler gelişir. Mekanik olarak omurga eğimleri, omurganın şok emme yeteneğini artırır ve yaralanma riskini azaltır (Buyruk 1998). Omurganın fizyolojik eğrilikleri aşağıdaki gibidir Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2-2: Omurganın fizyolojik eğrilikleri: 1) Sakral kifoz, 2) Lumbal lordoz, 3) Torakal kifoz, 4) Servikal lordoz (Buyruk 1998)

2.2.3.1. Omurganın Postür Bozuklukları

Kaslar, iskelet sistemi, beyin ve sinir sistemleri arasında uyumsuzluk doğuran her durum önemli sağlık sorunlarına yol açar. Yanlış postüral alışkanlıklarımız var ise vücudu oluşturan sistemler arasındaki uyum olumsuz etkilenerek bozulabilir. Pasif sedanter yaşam ve çalışma koşullarında maruz kalınan kötü postür, önemli biyomekanik sorunlara yol açabilir. Bir madencinin duruşu ile bir piyanistin duruşu elbette farklıdır. Ancak sağlıklı duruş ve yürüme için gerekli kurallar herkes için aynıdır.

Erişkin postürünü etkileyen birçok faktör olmakla birlikte bunlardan şu üçü sıklık bakımından önem kazanmıştır:

- Ailesel ve kalıtsal belirgin kifoz ve lordoz artışı,
- Kalıtsal ya da sonradan kazanılmış yapısal bozukluklar; sinir, kas, ve bağ dokusunda duraklamış ya da ilerleyici anomaliler,
- Gelişme döneminde kazanılmış alışkanlıklar ya da yanlış eğitimle edinilmiş bozuk postürler (Adak ve ark. 1999).

Torasik Kifoz: Omurganın normal sınırlar dışında sagittal planda posterior sapması olarak tanımlanır. Skolyoz Araştırma Grubu'nun önerisine göre kifoz açısı ölçümü için “Cobb metodu” önerilmektedir. Bu ölçüme göre dorsal vertebranın üst kenarından en alt dorsal vertebranın alt kenarından çizilen paralel çizgileri dik kesen doğruların arasındaki açı, dorsal kifoz açısını vermektedir. Omurganın dorsal bölgedeki normal eğimi 20-40 derece kifoz şeklindedir. Sagittal eğriliğin artışı fonksiyonel veya yapısal nedenlere bağlıdır. Fonksiyonel eğrilikler; anterior ve posterior spinal ligament ve kas yapılarının zayıflaması sonucu ortaya çıkar. Torasik kifoz artışı göğüs kafesinin genişlemesi ve omuz kavşağındaki hareketi azaltarak solunumun kısıtlanmasına sebep olur (Ecerkale 2006). Akromiyonun öne ve aşağı çekilmesine neden olarak kolun internal rotasyonuna yol açan kifotik duruş, glenohumeral eklem mekanizmasının bozulmasına sebep olabilir. Oluşan postür bozukluğu rotator manşon tendonlarının sıkışması sonucu ortaya çıkan ağrı ve fonksiyon kaybı ile sonuçlanır.

Duruşa bağlı kifoz genellikle büyüme çağlarında meydana gelir ve ağrı yaygın olarak görülmez. Özellikle uzun süre ders çalışan, duruş postürüne dikkat etmeyen bireylerde görülür. Genç kızlarda göğüslerin çıkma döneminde duruş bozukluğuna bağlı kifoz gelişebilir. Bir diğer tip yaşlılıkta ortaya çıkan osteoporoza bağlı kamburluktur. Her omurun diğeri üzerine baskısı sonucu ağırlığın fazla bindiği omur gövdesinin ön kısım yüksekliği azalır ve kifoz oluşur.

Scheuermann Kifozu: Omurların büyüme kıkırdaklarının ön kısmında büyümesi yavaşlarken, arka bölümünde ise büyüme normal şekilde devam eder. Bu durum omurlarda kamalaşmaya ve fleksiyon postürü oluşarak kifotik duruşun oluşmasına yol açar. Meydana gelen eğim 75 dereceyi geçtiğinde cerrahi tedavi önerilir. Kifozu fonksiyonel olan bireyler istedikleri zaman kifozunu düzeltip dik durabilirler. Fakat Scheuermann kifozu yani yapısal kifozu olan hastalarda, dik duruş sağlanıp isteğe bağlı kifoz düzeltilemeyebilir. Kemik gelişimini tamamlamamış Scheuermann kifozlu bireylere korse tedavisi önerilir. Korseler, aktif iskelet büyümesi sırasında eğriliğin artmasını önlemek için karşı destek olarak görev yapar (Adak ve ark. 1999).

Skolyoz: Frontal planda yaptığı eğrilik ile birlikte omurganın rotasyonunu ifade eder (Ecerkale 2006).

1. Yapısal skolyoz
2. Fonksiyonel skolyoz

Skolyoza eşlik eden vertebral rotasyon nedeniyle göğüs kafesinde asimetri oluşur. Gövdenin fleksiyonu ile asimetri belirginleşir. Skolyoz gelişimi herhangi bir yaşta meydana gelebilir. İnfantil skolyoz yaşamın ilk evrelerinde görülürken, genellikle doğumsal yapı bozukluklarına, sinir ve kas hastalıklarına (müsküler distrofi, spastik felç gibi), kazalara, enfeksiyon ve tümörlere bağlı olarak gelişebilir. Juvenil skolyoz 3 yaş sonrası görülür ve oldukça nadirdir. Adolesan skolyoz ise en sık görülen tiptir ve 10 yaş sonrası görülür. Adolesan dönemde skolyoz görülme riski, erkeklere oranla kızlarda 4-8 kat daha fazladır ve ilerleme riski daha fazladır. Erken dönemlerde ayakta dik durma sırasında skolyoz farkedilmeyebilir. Omurgadaki nötralizasyonun bozulmasına bağlı gelişen skolyoz pelvik obligitenin bozulması, bacaklarda uzunluk farkı, disk lezyonu gibi nedenlerden kaynaklanıyor olabilir. Pelvik obligitede bozukluk varsa esnekliğe bakılmalıdır. Çünkü alt ekstremitede bulunan fleksiyon kontraktürü, skolyoza eşlik eden lordotik postüre yol açabilir. Nörolojik muayene skolyozlu bireylerde kesinlikle yapılmalıdır. Vücut kas kuvvetinin değerlendirilmesi, tanı ve tedavinin planlanmasına önemli katkı sağlar.

Her hangi bir nedene bağlı olmaksızın gelişen idiopatik skolyoz, skolyoz tipleri arasında %80 ile en sık görülen grubu oluşturur. Eğriliğin yer aldığı anatomik bölgeye ve konveksitenin bulunduğu yöne göre S ve C olarak sınıflandırılır. Rotasyonun en fazla olduğu vertebraya apikal vertebra adı verilir. Apeksi C1-C6 arasında olan eğriliklere servikal, C7-T1 arasında olanlara servikotorasik, T2-T11 arasında olanlara torakal, T12-L1 arasında olanlara torokolomber, L2-L4 arasında olanlara lomber, L5 ve aşağıda olanlara lumbosakral eğrilik adı verilir. Cobb açısı ölçümü metodu, skolyoz tanısı koymada en fazla kabul gören ölçüm metodudur (Adak ve ark. 1999).

Lordotik Postür (Çukur Bel) : Lomber eğriliğin konveksliğinin normal sınırlardan fazla artması durumudur (Adak ve ark. 1999). Lomber bölge kaslarında dengesizlik ve/veya artmış abdominal hacim, gluteal ve abdominal kaslarda esneklik artışı ve zayıflığa, iliopsoas ve spinal ekstansör kaslarda gerginliğe sebep olur.

Kifolordotik Postür : Anterior baş tilti görülen bireylerde, servikal vertebralar hiperextansiyonda ve skapulalar abduksiyondadır. Dorsal kifoza ilave olarak lomber lordoz artmıştır. Kifolordotik postürün bileşenlerinden biri de pelvisin anterior tiltte olmasıdır. Kalça eklemi fleksiyonda, diz eklemi hafifçe hiperekstansiyonda ve ayakbileği hafifçe plantar fleksiyonda pozisyonlanmıştır (Ecerkale 2006).

Düz Sırt Postürü : Başta anterior tilt görülürken, servikal vertebralar hafifçe ekstansiyonda ve üst torakal vertebraların fleksiyonu artmıştır. Düz sırt postürü görülen bireylerde alt torakal vertebralar ve lomber lordoz düzleşmiştir. Buna bağlı olarak pelvis posterior pelvik tiltte, kalça ve diz eklemi ekstansiyonda ve ayak bileği hafifçe plantar fleksiyonda pozisyonlanmıştır.

Yuvarlak Sırt Postürü: Bu postüre sahip olan bireylerde baş anterior tiltte pozisyonlanmıştır. Servikal vertebralar hafifçe ekstansiyon bulunurken, torakal vertebraların fleksiyonu artmış ve lomber lordoz azalmıştır. Pelvisi posterior tiltte olan bireylerin kalça eklemleri pelvisin anteriora yer değiştirmesi ile hiperekstansiyondadır. Bununla birlikte diz eklemi hiperekstansiyonda ve ayak bileği nötral pozisyonundadır (Ecerkale 2006).

2.3. Postür Analizi

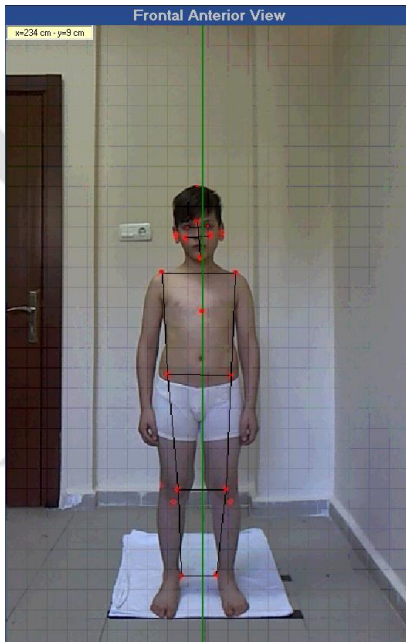
Postür analizi, bireylerde görülebilecek postüral deviasyonların tespit edilerek buna uygun tedavi programlarının verilebilmesine katkı sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Ayrıca postür analizi gelecekte oluşabilecek değişikliklerin değerlendirilebilmesine imkan sağlar (İnce 2008). Çeşitli postür analizi yöntemlerinde çekül, fotoğraflı ölçüm materyalleri, postür tabloları, simetrigraf, özel cetveller, değişik yükseklikte tahta bloklar, mezura, deri bölgelerini işaretlemek için özel kalemler ve kontrast işaretleyiciler kullanılmaktadır. Postüral analizler katılımcıların çıplak ayakla ve uygun giysilerle kendini rahat hissettiği pozisyonlarda yapılır (Gharote 2000). Duruş postürü analizleri bireylerin anterior, posterior ve lateralden görüntüleri üzerinde, inspeksiyon (göz) ve palpasyon (el) ile değerlendirme temeline dayanır. Postüral değerlendirmeler günümüzde biyomekanik analizler, klinik rehabilitasyon, ortopedik, cerrahi ve sporcu rehabilitasyonları gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır.

2.3.1. Anterior Postür Analizi

Analizi yapılacak bireylerin anterior postür analizlerinde bedenin optimal duruşunda standart dizilim aşağıdaki gibidir (Şekil 2.3):

- ✓ Baş nötraldedir.
- ✓ Omuz seviyeleri eşittir.
- ✓ Abdominal bölge sağa veya sola kaymaz.

- ✓ Lumbal bölge orta hattaki hizasını bozmaz.
- ✓ Üst ekstremiteler uzunlukları ve cubital açıları eşittir.
- ✓ Pelvik simetri bozulmamış ve SIAS (Spina Iliaca Anterior Superior) yükseklikleri eşittir.
- ✓ Dizler medial ve laterale kayma göstermez.
- ✓ Ayak postürü standart değerlerdedir ve nötralizasyon bozulmamıştır.



Şekil 2-3: Anterior postür analizi

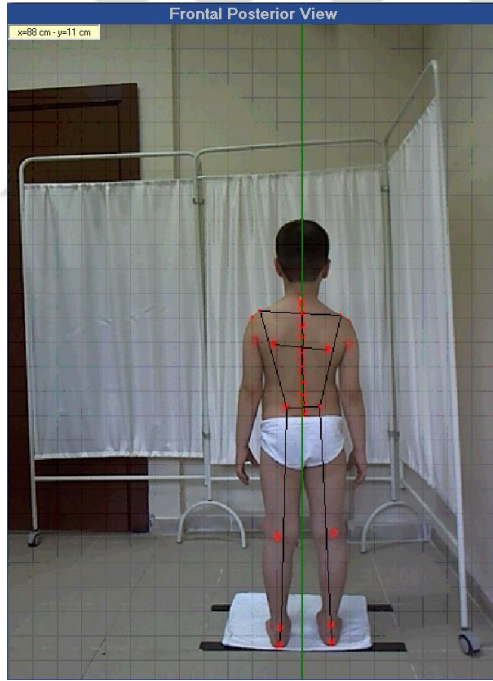
Postür analizinde anterior bölge incelemesinde karşılaşılabilecek deformiteler aşağıdaki gibidir.

- Başın lateral deviasyonu
- Omuz asimetrisi/düşük omuz
- Çökük göğüs, fıçı göğüs, pektus ekskavatum, pektus karinatum, Harrison oluğu
- Pelvik deviasyon
- Tibial torsiyon
- Genuvarum (O bacak), genuvalgum (X bacak)

2.3.2. Posterior Postür Analizi

Posteriordan yapılacak postür analizinde standart dizilim aşağıdaki gibidir (Şekil 2.4):

- ✓ Baş nötralde karşıya bakacak şekildedir.
- ✓ Omurga nötral pozisyonudadır ve herhangi bir lateral eğrilik mevcut değildir.
- ✓ Omuzlar simetrik olarak eşit seviyededir.
- ✓ Kalçada pelvis tam yatay pozisyonda ve her iki tarafı da eşit yüksekliktedir.
- ✓ Dizler orta hatta hizalanmıştır ve sagittal planda herhangi bir deviasyon yoktur.
- ✓ Aşil tendonu orta hattaki yerini korumuşur.
- ✓ Ayaklar birbirine paralel konumdadır.



Şekil 2-4: Posterior postür analizi

- ⇒ Posterior postür analizinde değerlendirilmesi gereken en önemli deformite skolyozdur (Altinel ve ark. 2007)

2.3.3. Lateral Postür Analizi

İdeal duruşta lateral görünüm üzerinde yapılan postür analizde yer çekimi çizgisine paralel sanal çizginin geçmesi gereken referans noktaları aşağıdaki gibidir (Şekil 2.5):

- ✓ Kulak tragusu
- ✓ Omuzda akromyoklavikular eklem hizasından
- ✓ Torakanter majorden
- ✓ Dizde patellanın arka hizasından
- ✓ Lateral malleolun 3-3,5 cm önünden

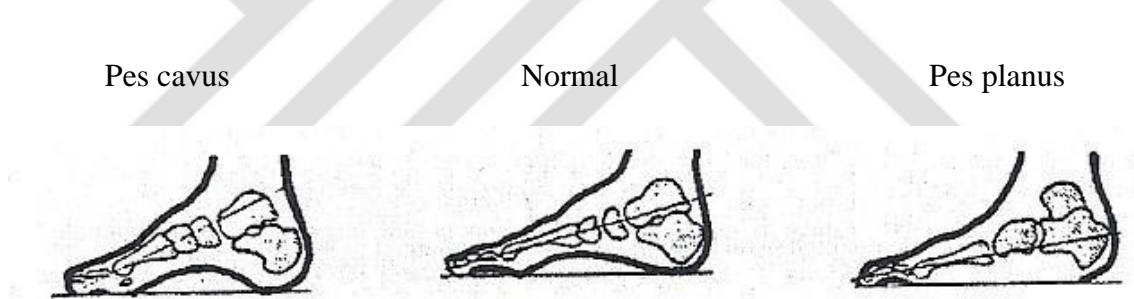
Lateral görünümde yer çekim hattının ilgili referans noktalardan geçmesi, standart bir dizilimin yani kas dengesinin yerinde olduğu, eklem ve bağlarda bir zorlanmanın olmadığı göstergesidir (Altınel ve ark. 2007).



Şekil 2-5: Lateral postür analizi

Lateral postür analizinde değerlendirmelerde ortaya çıkan postüral bozukluklar aşağıdaki gibidir (şekil 2.6):

- Servikal ve lomber lordoz
- Torakal kifoza
- Kifo-lordoz
- Anterior pelvik tilt (inklinasyon açısının artması)
- Posterior pelvik tilt (inklinasyon açısının azalması)
- Genu rekurvatum (diz ekleminde hiperekstansiyon)
- Artmış veya azalmış kalça fleksiyonu
- Pes cavus
- Pes planus



şekil 2-6: Ayakta pes kavus, normal ve pes planus deformiteleri gösterimi

2.3.4. Postür Değerlendirme Yöntemleri

Postür analizinde birbirinden farklı değerlendirme yönteminin içinde barındırır. Standart bir postür analizi yöntemi yoktur. Duruş postürü analizinin daha ölçülebilir yapılmasını sağlayan pek çok yöntem son 10 yılda yapılan çalışmalarla önemli ölçüde geliştirilmiştir. Düşük doz X-ray tarayıcılar (Beningfield ve ark. 2003, Brink ve ark. 2011) ve fotoğraf üzerinden bilgisayarlı sistemler (Ferreira ve ark. 2010) gibi, güvenilirliği oldukça yüksek ve uygulaması kolay yöntemler, teknolojiye son yenilikler sayesinde ciddi anlamda gelişim göstermiştir. Spinal postürün objektif değerlendirmesinde kullanılan yöntemler temel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- a. Radyografi (Vedantam ve ark. 1998)
- b. Elektromanyetik ve optik araçların yardımıyla yapılan üç boyutlu hareket analizleri
- c. Raster stereografi (Goh ve ark. 1999)
- d. Fotoğrafla postür analizi (Ferreira ve ark. 2010)
- e. Manuel yöntemler
 - i. Manuel gonyometri,
 - ii. Elektrogonyometri,
 - iii. Feksible rule kullanımı
 - iv. Gravitasyonel hat (çekül hattı) kullanılarak yapılan postür analizi.

Radyografi sayesinde iskelet sistemi net bir şekilde görüntülenebildiği için, bu yöntem literatürde postür analizi için altın standart olarak kabul edilmektedir. Fakat, içerdiği radyasyon nedeniyle kapsamlı çalışmalarda fazla tercih edilmemektedir. Geçerlilik ve güvenilirliği oldukça yüksek olan üç boyutlu hareket analizi, ekipmanları ve laboratuvar koşulları pahalı olması sebebiyle sık tercih edilmemektedir. Video Raster stereografi analizi, yüksek çözünürlük kalitesi olan çok yönlü video kayıt sistemi içerir. Bu sayede spinal hareketlerin otomatik hesaplanmasına imkan bulunur. Video Raster stereografi analizinin güvenilirliği yapılmıştır. Ancak röntgen ile yapılan geçerlilik çalışmasında yeterli validasyonu gösterilememiştir (Perry ve ark. 2008).

Gözlemlerle basit bir şekilde yapılabilen postüral ölçüm metodları arasında fotoğraf üzerinde postürün değerlendirilmesi (Ferreira ve ark. 2010), çekül hattı kullanılarak yapılan gözlemlerle postür analizi (Dunk ve ark. 2004), esnek metre (Lovell ve ark. 1989), palpasyon ile postür analizi (Hawk ve ark. 1999) gibi yöntemler bulunmaktadır. Ancak anatomik referans noktalarının kullanımı yardımıyla açısal hesaplama yapma imkanının bulunması, fotoğraflı postür analizi yönteminin postür analizinin daha objektif ve sayısal bir ölçüm metodu olmasını sağlamıştır. Bu ölçüm ile ilgili yetişkinler dışında yapılmış güvenilirlik çalışması bulunmaktadır. Watson ve Mac Donncha'nın 15-17 yaş aralığındaki 30 katılımcı üzerinde, 10 farklı açıdan çekilen fotoğraflar ile yapmış oldukları postüral değerlendirmede, % 85 güvenilirlik elde edilmiştir. Grimmer ve arkadaşlarının (2008) yaptıkları güvenilirlik çalışmasında farklı

postüral açıların ölçüm güvenilirliği üzerine 12-18 yaş arası 250 adolesanda fotoğrafla postür analizi yapmışlardır. Bununla birlikte 5-12 yaş arası çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada baş, boyun ve gövdede ölçülen açıların hem cinsiyetle ve yaşla değişimine bakılmış hem de fotoğraf üzerinden postür analizi ölçümünün güvenilirliği araştırılmıştır. İnter rater güvenilirliğin ICC 0,93-0,99 arası bir değer aldığı gösterilmiştir (McEvoy ve Grimmer 2005). Fotoğrafla postür analizi ölçüm metodu, klinikte yapılabilecek en uygun ve objektif yöntem olarak literatürde de tavsiye edilmektedir (Fortin ve ark. 2011).

Postürün değerlendirilmesi için farklı postür analiz ve değerlendirme yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki şekildedir:

2.3.4.1. Izgara Metodu İle Postür Analizi

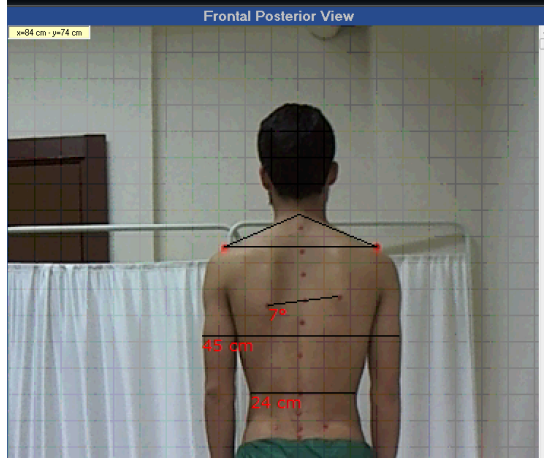
Cam bir levha veya şeffaf bir materyal üzerine ızgara modeli bir çizimle yapılan ölçümdür. Pano görünümlü ölçüm materyali belirli ölçülerle kare veya dikdörtgen şeklinde bölümlere ayrılmıştır. Elde edilen panonun çevresi, çerçeve sistemi ile sabitleştirilir (Karakuş ve Kılınç 2006). Bu yöntemde ölçümü yapılacak kişi postür analizi yapılırken ölçüm aletinin arkasına geçer. Sonrasında materyalin karşı tarafından uygun anatomik referans noktalar belirlenir ve asimetrinin var olup olmadığı analiz edilir (Kaya 1991).

2.3.4.2. Hipertrofi Ölçümleri İle Postür Analizi

Vücutta bulunan alt ve üst ekstremiteler, normal sağlıklı bir vücutta simetrik pozisyonudadır. Günlük aktiviteler, yaşamsal alışkanlıklar ve unilaterale spor uygulamaları nedeniyle bu simetrik duruş bozulabilmektedir. Vücut simetrisi bozulan bireylerin postüral analizi için uygulanan yöntemlerden biri de, alt ve üst ekstremitelerde bilateral kıyaslama şeklinde analiz edilen hipertrofik ölçümlerdir (Kaya 1991, İnce 2008).

2.3.4.3. Bilgisayar Destekli Postür Analizi

Bilgisayar destekli postür analizi (Şekil 2.7) için görsel analiz paralelinde bilgisayar programı geliştirilmiştir. Bu program aracılığıyla farklı noktalar arasında bulunabilecek asimetri değerleri açı biriminden hesaplanarak postüral analiz yapılır (İnce 2008).



Şekil 2-7: Bilgisayar destekli postür analizi

2.3.4.4. Radyografik Test İle Postür Analizi

Anatomik yapılar üzerinde yapılacak uygun radyografik görüntülemeler ile postüral asimetri ölçümleri yapılabilmektedir (İnce ve ark. 2008). Radyografik incelemeler haricindeki diğer postür analiz yöntemleri gözlemsel olarak yapılmaktadır. Radyografik postüral analiz, radyasyon riskinden dolayı sınırlı kişiye uygulanabilmesi, yüksek maliyeti ve zaman kayıplarının çok olmasından dolayı fazla tercih edilmemektedir. Diğer postür analizleri de görsel olarak yapıldığından dolayı uygulama çerçevesi geniş, maliyeti düşük ve zaman kaybı azdır ancak güvenilirliği düşüktür. Gözlemsel postür analizi sonucunda iyi, orta ve kötü düzey olarak bir sonuç çıkartılır. Literatürdeki çalışmalarda postüral değerlendirmeler santimetre veya açı yerine iyi, orta ve kötü şeklinde sınıflandırılmıştır (Kendall ve ark. 1993).

2.3.4.5. Symmetrigraf İle Postür Analizi

Karelere bölünmüş şeffaf bir postür tablosundan oluşan Symmetrigraf ile postür değerlendirmesi, bireyin ayakta durduğu pozisyonda yapılır (Şekil 2.8). Symmetrigraf tablosunun arkasında duran bireyin, analizi yapılması planlanan bölgelerdeki anatomik referans noktalarına uygun işaretlemeler yapılır. Ayaklar uygun şekilde pozisyonlanarak postüral değerlendirme yapılmaktadır (İnce 2008).

Postürün değerlendirilmesi üçlü ölçek üzerinden yapılmaktadır. Değerlendirme normal, 1. derecede bozukluk ve 2. derecede bozukluk olarak sınıflandırılır. Bu üçlü

ölçek, kulak tragusu, omuz acromyonu, trokanter major ve lateral malleol işaretlenmesiyle elde edilen düşey bir hat üzerinden saptanmaktadır (İnce 2008).



Şekil 2-8: Symmetrigrap ile postür analizi (Ecerkale 2006)

2.3.4.6. OWAS Metodu İle Postür Analizi

OWAS (Ovako Working Posture Analysis System), çalışma hayatındaki bireylerin kas-iskelet sistemindeki yüklenmeyi ve bu yüklenmenin vücutta meydana getirdiği yanlış postürü tanımlamaya yarayan gözleme dayalı bir çalışma postürü analiz metodudur. OWAS metodu, iş ve iş yeri analizi yapılan çalışmalara kaynak oluşturan bir analiz yöntemi olarak tasarlanmıştır. Her duruş pozisyonunda oluşan postürün zamanlara dayalı bir iş örnekleme aracıdır. OWAS analiz metodunda ağır sanayide iş görenlerin çalışma esnasındaki fotoğrafları şematik olarak ifade edilmiştir (İnce 2008).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Femoral anteversiyon artışının, ayakta duruş postürüne ve omurganın duruş biyomekaniğine etkisinin incelenmesi amacıyla çalışmamıza dahil edilme kriterlerimize uygun; 49 kız ve 35 erkek olmak üzere toplam 84 FA artışı olan (Tablo 4.1) ve de 27 kız ve 20 erkek olmak üzere toplam 47 normal FA ($<60^\circ$)(Ortalama (ort) İnternal Rotasyon (İR): $49.39^\circ \pm 10$, Eksternal Rotasyon (ER): $39,11^\circ \pm 11,30$) birey alındı. Femoral anteversiyon artışı olan bireyler FAA Grubu, normal femoral anteversiyona sahip olan bireyler Kontrol Grubu olarak adlandırıldı. Artmış FA kalça İR derecesi $>70^\circ$ (Ort İR: $71.4^\circ \pm 1$), kalça ER açısı $< 20^\circ$ (Ort ER: $17^\circ \pm 1.2$) ve Thorocantric Prominence Angle (TPAT) $>30^\circ$ (Ort: $48.3^\circ \pm 7.1$) olan kişiler olarak belirlendi (Staheli 1985, Akalan ve Temelli 2010). FA artışı bulguları görülen bireylerde Bilateral veya Unilateral kalça İR açıları 60° ile 70° arasında olan bireyler olduğu görüldü ve bu bireyler alt grupların oluşturulmasına dahil edildi. FAA Grubunu oluşturan katılımcılar içinde FA açısı; her iki alt ekstremitede 70° 'den büyük olan bireyler Bilateral Yüksek Femoral Anteversiyon Artışı (BYFAA), bir alt ekstremitede 70° 'den büyük diğer alt ekstremitede 60° ile 70° arasında olan bireyler Asimetrik Femoral Anteversiyon Artışı (AFAA) ve her iki alt ekstremitede 60° ile 70° arasında olan bireyler Orta Derecede Yüksek Femoral Anteversiyon Artışı (OYFAA) olarak alt gruplara ayrıldı.

Projemizde kullanılan postür analiz sistemi (Body Analysis Kapture (BAK) Sistemi (<http://pedisence.com/index.php/tr/ueruenler/bak-vuecut-analizi-veri-toplama>)) tek bir optik kamera ve buna bağlı bir sistem aracılığıyla ön, arka, lateral ve kontralateral profillerin doğru ve detaylı ölçümlerini elde ederek non-invaziv olarak hastanın yapısal morfolojisini yakalamaktadır (Pedisence Diagnostic & Teraeuthic Tec. ve Milletrix yazılım programı, İtalya). Çubuk diyagramda örneklenen ön-arka, yan-yan düzlemlere ait kalitatif-kantitatif bir analiz sağlamaktadır. Postür analizi sisteminin optik kamerası, tripod düzeneğinin üzerinde, yüksekliği 1 metreye ayarlanarak katılımcıların fotoğraf çekimi sırasında sabit duracakları alanın 2 metre mesafe uzaklığına uygun şekilde kalibre edilerek yerleştirildi. Postür cihazında kullanılan iki sanal çizgi bireyin en tepe noktası ve ayak parmak uçlarına teğet olacak şekilde ayarlandı. Postür analizi için görüntü alımları anterior, posterior, sağ ve sol lateral olmak üzere 4 yönlü ve 2 kez yapıldı. Postür analizi işlemlerinin tüm aşamaları aynı

fizyoterapist tarafından yürütüldü. Ölçümü yapılacak bireyler çekim yapılacak alana geçirildikten sonra ayakları arasındaki mesafe SIAS'lar arası mesafeye denk olacak şekilde ayak parmak uçları aynı hizada pozisyonlandı. Ölçümler katılımcıların üzerlerinde sadece kısa şort olduğu biçimde yapıldı ve tüm çekimler boyunca kendilerini en rahat hissettikleri şekilde göz seviyesinden karşıya bakmaları istendi. Alınan görüntülerden bireyin ayakları ve vücut postürünün en düzgün olduğu çekim değerlendirmeye tabi tutuldu.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- ✓ Daha önce herhangi bir kas-iskelet sistemi cerrahisi olmayan,
- ✓ 5-16 yaşları arasında,
- ✓ Herhangi bir nörolojik problemi ve ortopedik deformitesi olmayan,
- ✓ Çalışmaya katılmayı gönüllü olarak velileri ile birlikte kabul eden bireyler çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilen bireyler ile öncelikle araştırmacının kendi geliştirdiği demografik bilgileri içeren form (EK-1) doldurulup sonrasında aşağıdaki değerlendirmeler ve ölçümler yapılmıştır.

3.1. Femoral Anteversiyon Artışının Belirlenmesi

Artmış femoral anteversiyon kalça internal rotasyon derecesi $70 \leq$ den yüksek ve kalça internal rotasyon açısı $20^\circ \geq$ den küçük olan kişiler olmuştur (Akalan ve Temelli 2010). Kalça internal ve eksternal rotasyonu gonyometre kullanarak; kişiler yüzükoyun yatarken, kalça 0° ekstansiyon ve dizler 90° fleksiyondayken değerlendirilmiştir (Li ve Leong 1999). Femoral anteversiyonun bir diğer ölçüm metodu da prominence testidir. Bu test kişi yine rotasyon testi ile aynı pozisyondayken femurun büyük trokanterinin yere paralel hale geldiğinde veya en çıkıntılı olarak palpe edildiğinde kalça internal rotasyon değeri gonyometre ile tespit edilmektedir. Her iki testin de güvenilirliği yüksektir, ancak prominence testin güvenilirliği internal rotasyon açı ölçümüne göre daha iyidir (Ruwe ve ark. 1992).



Şekil 3-1: Kalça internal rotasyon açısı ölçümü



Şekil 3-2: Kalça eksternal rotasyon açısı ölçümü

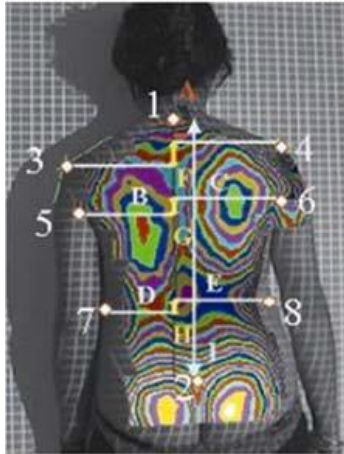
3.2. Demografik Özellikler ve Fiziksel Değerlendirme Parametrelerinin Karşılaştırılması

- a) Demografik değerlendirme formuna ek olarak aşağıda bilgiler ölçülerek kaydedildi ve her iki grupta istatistiksel olarak tartışıldı.
 - Vücut ağırlığı: Bireylerin vücut ağırlıkları dijital tartı kullanılarak kilogram(kg) cinsinden kaydedildi.
 - Boy uzunluğu: Bireylerin boy uzunlukları duvara sabitlenmiş boy ölçer kullanılarak santimetre (cm) cinsinden kaydedildi.
 - Vücut Kütle İndeksi (VKİ): Vücut ağırlığı / boy² formülü kullanılarak (kg.m²) hesaplandı.
- b) Fiziksel değerlendirme parametreleri olarak: Kalça fleksör kısalık testi (Thomas Test), Hamstring kas kısalık testi (Popliteal açısı), Aktif ve pasif ayak

dorsifleksiyon açıları ve bacak boyu uzunluk ölçümü, uyluk-ayak açısı değerlendirmesi yapıldı (Trost ve ark. 2009). Bu ölçümlerde kliniğimizde mevcut olan mezura ve gonyometre kullanıldı.

3.3. Skolyoz Değerlendirilmesi

Katılımcılar Postür Analiz Cihazı (BAK sistemi) kullanılarak skolyoz Posterior Trunk Symmetry Index (POTSI) ile değerlendirildi (Suzuki ve ark. 1999). POTSI değeri, “ $POTSI = FAI-C7 + FAI-A + FAI-T + HDI-S + HDI-A + HDI-T$ ” formülü ile belirlendi (Şekil 3.3). Bu formülde, FAI-C7: Frontal Asimetri indeksi-C7 , FAI-A: Frontal Asimetri indeksi-Axillar, FAI-T: Frontal Asimetri indeksi-Gövde, HDI-S: Yükseklik farkı indeksi-Omuzlar, HDI-A: Yükseklik farkı indeksi-Axillar, HDI-T: Yükseklik farkı indeksi-Gövde ölçümü anlamına gelmektedir. POTSI skoru Şekil 3.3’ te 1-8 arası anatomik referans noktaları üzerinde gösterildiği gibidir. I: 1 ve 2 noktaları arası uzunluk, A: I bileşeninin y-düzlemi ile arasındaki mesafe, B,C,D ve E: 5,6,7 ve 8 noktalarının A bileşeni ile arasındaki uzunluk, F,G ve H: 3-4, 5-6 ve 7-8 noktalarının y-düzlemi ile arasındaki uzunluk olarak tanımlanmıştır. %27.5 ve üzeri toplam skor patolojik sayılmaktadır (Minguez ve ark. 2007).



Frontal Asymmetry Indexes (FAI)

$$FAI-C7 = A * 100 / I = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$FAI-Axilla = |B-C| * 100 / I = \underline{\hspace{2cm}} +$$

$$FAI-Waist = |D-E| * 100 / I = \underline{\hspace{2cm}} +$$

Height Asymmetry Indexes (HAI)

$$HAI-Shoulder = F * 100 / I = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$HAI-Axilla = G * 100 / I = \underline{\hspace{2cm}} +$$

$$HAI-Waist = H * 100 / I = \underline{\hspace{2cm}} +$$

$$POTSI = FAI + HAI$$

Şekil 3-3: POTSI skorunun tanımlaması (Minguez ve ark. 2007)

3.4. Postür Analizi

Postür analizinde katılımcılar, Postür Analiz Cihazı (BAK sistemi) ile frontal ve sagittal planda postür problemleri objektif olarak değerlendirildi. Postür analizinde katılımcıların sagittal ve frontal plan parametreleri karşılaştırıldı (Penha ve ark. 2005).

Ölçümü yapılan katılımcıların anatomik referans noktalarına kontrast işaretleyicilerin yapıştırılması işlemi, katılımcı çekim alanına geçirilmişken ve çekim yapılacak pozisyonda ayakta olacak şekilde yapıldı. Çekimi yapılan bireylerin Postür Analiz Cihazındaki ölçümleri cihazın optik kamerası %300 odaklama (zoom) modundayken yapıldı. İlgili referans noktalarına yerleştirilen işaretleyiciler cildin renk tonuna göre kontrast olacak şekilde seçildi. Cilt renk tonu koyu olan bireylerde parlak turuncu renginde işaretleyici, açık renk tonuna sahip olan bireylerde ise parlak yeşil renginde işaretleyici kullanıldı. Kamerada parlayacak nitelikte olan işaretleyiciler cilde rahat bir şekilde yapışabilecek özelliğindedir ve herhangi bir alerjiye sebebiyet vermeyecek türdendir.

3.4.1. Anatomik Referans Noktaları

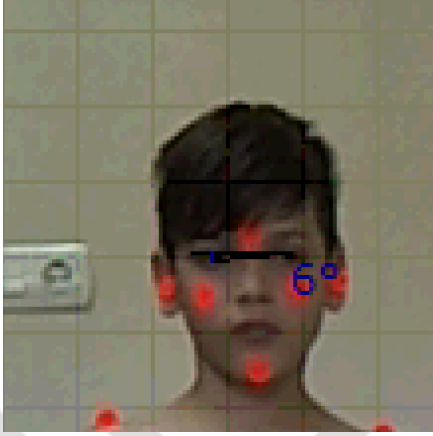
Ölçümü yapılacak katılımcı üzerinde fizyoterapist tarafından manuel olarak kontrast işaretleyiciler ile tespit edilen anatomik referans noktalar aşağıdaki gibidir; Glabella, zigomatik kemikler, mandibula alt ucu ortası, mandibula köşeleri, traguslar, infrasternal çentik, akromio-klavikular eklemler, spina iliaka anterior superiorlar, spina iliaka posterior superiorlar, skapula alt uçları, trochanter majörler, patella ortaları, tuberositas tibialar, spinöz prosesler; C7, C8-T1, T3,T5,T7,T9,T11,L1,L3,L5,S1, inter gluteal çizginin en üst noktası, sağ ve sol aksilla, lateral femoral epikondiller, lateral ve medial malleoller, kalkaneal tendonların en konkav noktaları, her iki kalkaneuslar (Minguez at al. 2007, Ferreira ve ark. 2010, Yang ve ark. 2015).

3.4.2. Ölçüm Parametreleri

3.4.2.1. Bipupillar Asimetri:

İki göz çukuru arasında frontal planda ölçülen asimetri dir. Çekim yapılacak alana uygun şekilde yerleştirilen bireyin anterior görüntüsü postür analizi cihazıyla alındı. Elde edilen 2 boyutlu görüntü üzerinde (Şekil 3.4) göz çukurlarına sanal işaretleyiciler yerleştirildi. Yazılım programı yardımıyla bu sanal işaretleyicilerin birbiri

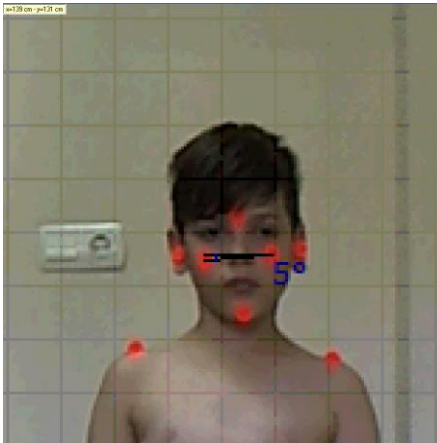
ile frontal plandaki yapmış oldukları eğim derece ($^{\circ}$) biriminden hesaplandı (Bellemo ve ark. 2009).



Şekil 3-4: Bipupillar asimetri ölçümü

3.4.2.2. Zigomatik Asimetri:

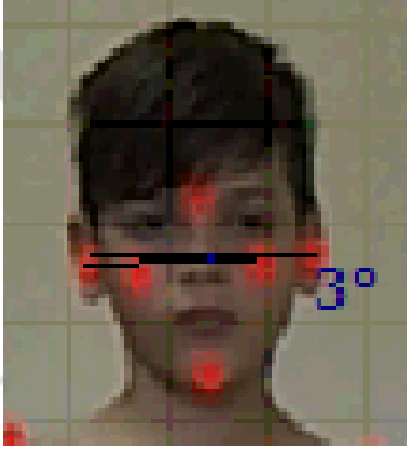
Postür analizi yapılacak olan birey ölçüm alanında uygun şekilde pozisyonlandı ve zigomatik kemikleri kontrast işaretleyiciler ile bilateral olarak işaretlendi. Postür analizi cihazıyla frontal planda alınan 2 boyutlu görüntüde kontrast işaretleyiciler ile cihazın sanal işaretleyicileri örtüştürüldü (Şekil 3.5). Zigomatik kemiklere konulan iki işaretleyici arasındaki frontal plan eğimi niceliksel olarak derece ($^{\circ}$) biriminde hesaplandı (Bellemo ve ark. 2009).



Şekil 3-5: Zigomatik asimetri ölçümü

3.4.2.3. Tragus Asimetrisi:

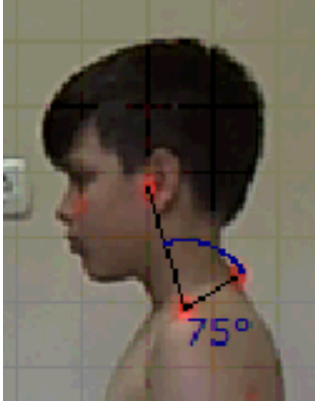
Ölçümü yapılacak birey çekim alanına uygun şekilde pozisyonlandıktan sonra anteriordan rahat bir şekilde görülecek biçimde her iki kulak tragusuna kontrast işaretleyiciler yerleştirildi. Katılımcının normal duruşu sağladıktan sonra anterior görüntüsü postür analizi cihaz ile alındı (Şekil 3.6). Alınan görüntü üzerinde her iki tragusu birleştiren doğrunun transvers düzlem ile yapmış olduğu açı derece ($^{\circ}$) biriminde hesaplandı (Ferreira ve ark. 2010, Ries LG ve ark. 2011).



Şekil 3-6: Tragus asimetrisi ölçümü

3.4.2.4. Servikal Lordoz:

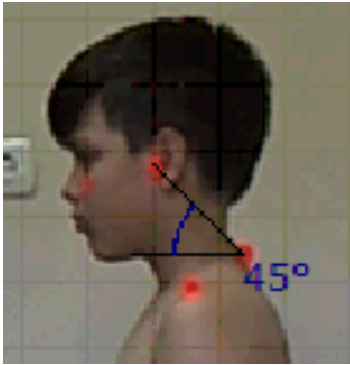
Postür analizi yapılacak birey çekim yapılacak alana geçirildi. Kulak tragusu, C7 spinöz proses ve akromiona lateralden görülecek şekilde kontrast işaretleyiciler manuel olarak yerleştirildi. Uygun şekilde pozisyonlanan katılımcının sağ ve sol laretalden görüntüleri, postür analizi cihazı ile alındı. Alınan görüntüler üzerinde sanal işaretleyiciler ile kontrast işaretleyiciler örtüştürüldü (Şekil 3.7). Tragus ve acromionu birleştiren doğruyla acromion ile C7 spinöz prosesini birleştiren doğruların kesişim noktasında oluşan dar açı postür analizi cihazı yardımıyla hesaplandı. Ölçülen değer servikal lordoz açısını verir. Açının artması servikal lordozun azalması olarak değerlendirilir ve başın öne pozisyonlanması olarak yorumlanır (Yi ve ark. 2008).



Şekil 3-7: Servikal lordoz açısı ölçümü

3.4.2.5. Kranio-Vertebral Açı (KVA):

Çekim alanında uygun şekilde pozisyonlanan bireyin Kulak Tragusu ve C7 Spinöz Prosesin olduğu noktaya lateralden görülecek şekilde kontrast renkli işaretleyiciler, manuel olarak yerleştirildi. Postür analizi cihazı ile sağ ve sol lateralden alınan görüntüleri üzerinde (Şekil 3.8) sanal işaretleyiciler örtüştürüldü. Kulak Tragusu ile C7 Spinöz Prosesi birleştiren doğrusal çizgi ile C7 den başlayıp zemine paralel çizilen çizgi arasındaki dar açı postür analizi cihazıyla sagittal planda derece (°) biriminden hesaplandı (Lai ve Jones 2001).

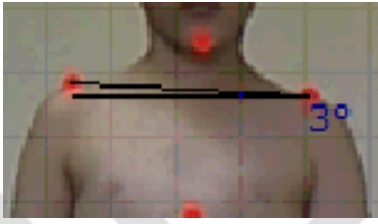


Şekil 3-8: Kranio-vertebral açı ölçümü

3.4.2.6. Omuz Asimetrisi:

Acromio-clavicular eklemlerin birbirlerine göre konumunu gösterir. Uygun şekilde pozisyonlanan katılımcının sağ ve sol omuzlarında bulunan acromio-clavicular

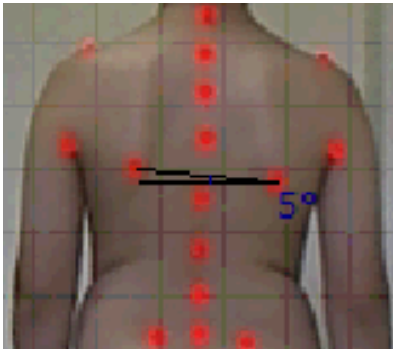
eklem yüzeylerine, sagittal ve frontal planlardan rahatlıkla görülebilecek şekilde kontrast işaretleyiciler yerleştirildi. Anterior ve posteriordan alınan görüntüler üzerinde, kontrast işaretleyiciler ile postür analizi cihazındaki sanal işaretleyiciler manuel olarak örtüştürüldü. Örtüştürülen iki işaretleyiciyi birleştiren doğrunun transvers plan ile yapmış olduğu açı hesaplandı (Şekil 3.9). Omuz yükseklikleri arasındaki farkı derece ($^{\circ}$) biriminden niceliksel olarak ölçüldü (Paušić ve ark. 2010, Coelho ve ark. 2013).



Şekil 3-9: Omuz asimetrisi ölçümü

3.4.2.7. Skapular Asimetri:

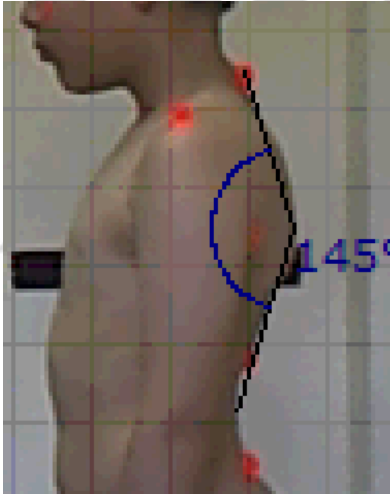
Çekim alanına uygun şekilde pozisyonlanan katılımcıların skapula alt uçlarına bilateral olarak kontrast işaretleyiciler yerleştirildi ve posteriordan 2 boyutlu görüntüleri alındı. Alınan görüntüler üzerinde kontrast işaretleyiciler ile postür analizi cihazının sanal işaretleyicileri örtüştürüldü (Şekil 3.10). İki referans noktayı birleştiren doğrunun transvers plan ile yaptığı eğim derece ($^{\circ}$) biriminde ölçüldü (Ferreira ve ark. 2010).



Şekil 3-10: Skapular asimetri ölçümü

3.4.2.8. Torasik Kifoz:

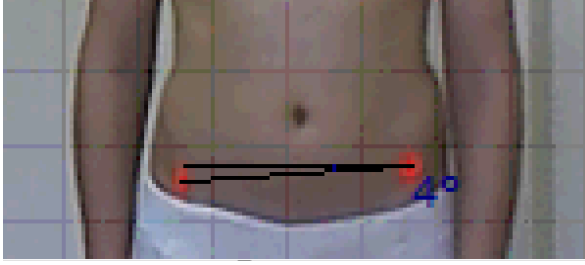
Postür analizi yapılacak birey çekim yapılacak alana geçirildi. C7 spinöz proses lateralden görülecek şekilde kontrast işaretleyici manuel olarak yerleştirildi. Uygun şekilde pozisyonlanan katılımcının sağ ve sol laretalden görüntüleri, postür analizi cihazı ile alındı. Alınan görüntüler üzerinde, sanal işaretleyici ile kontrast işaretleyici örtüştürüldü. Torasik bölgedeki en konveks nokta ve lomber bölgedeki en konkav nokta belirlenir ve sanal işaretleyici ile işaretlendi. C7 spinöz prosesle torasik bölgedeki sanal işaretleyiciyi birleştiren doğru ile torasik bölgedeki sanal işaretleyiciyle lomber bölgedeki işaretleyiciyi birleştiren doğrunun yapmış olduğu açı hesaplandı (Grabara 2015). Ölçülen değer torasik kifoz miktarını belirtir (Şekil 3.11). Açının artması torasik kifozun azalması anlamını taşır.



Şekil 3-11: Torasik kifoz açısı ölçümü

3.4.2.9. Pelvik Deviasyon (SIAS Asimetri):

Frontal planda alınan görüntü üzerinde yapılan ölçümlerdir. Sağ ve sol SIAS'lar üzerlerine kontrast işaretleyiciler yerleştirildi. Ölçümü yapılacak katılımcı ölçüm alanında uygun şekilde pozisyonlandı ve anteriyordan görüntü alındı. Alınan görüntü üzerinde sanal işaretleyiciler örtüştürüldü ve iki SIAS üzerindeki işaretleyiciyi birleştiren doğrunun transvers plan ile yapmış olduğu açı cihaz yardımıyla derece (°) biriminden hesaplandı (Şekil 3.12). Ölçülen değer pelvik deviasyon miktarını verir (Paušić ve ark. 2010, Coelho ve ark. 2013).



Şekil 3-12: Pelvik deviasyon ölçümü

3.4.2.10. SIPS Asimetri:

Spina İliaca Posterior Superiorlar (SIPS) tespit edildi ve üzerilerine kontrast işaretleyiciler yerleştirildi. Ölçüm alanında posteriordan alınan görüntü (Şekil 3.13) postür analizi cihazı ile incelendi. Görüntü üzerindeki işaretleyiciler ile cihazın sanal işaretleyicileri örtüştürüldü ve bunları birleştiren doğrunun transvers düzlem ile yapmış olduğu açı hesaplanarak sağ ve sol SIPS'ler arasındaki horizontal eğim derece (°) biriminden elde edildi (Yang ve ark. 2015).

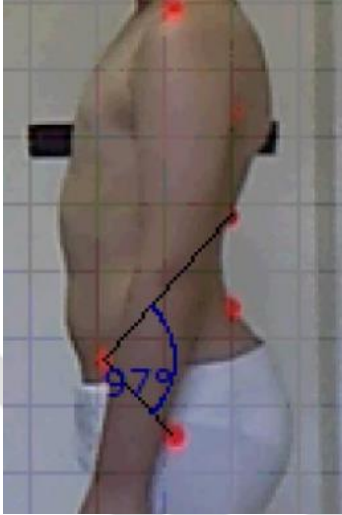


Şekil 3-13: SIPS asimetrisi ölçümü

3.4.2.11. Lomber Lordoz:

Postür analizi yapılacak birey çekim yapılacak alana geçirildi. Trochanter major, L1 spinöz proses ve SIAS tespit edildi ve lateralden görülecek şekilde kontrast işaretleyiciler bu noktalara manuel olarak yerleştirildi. Uygun şekilde pozisyonlanan katılımcının sağ ve sol lateralden görüntüleri, postür analizi cihazı ile alındı. Alınan görüntüler üzerinde sanal işaretleyiciler ile kontrast işaretleyiciler örtüştürüldü. Trochanter major ile SIAS'ı birleştiren doğruyla SIAS ile L1 spinöz prosesi bileştiren

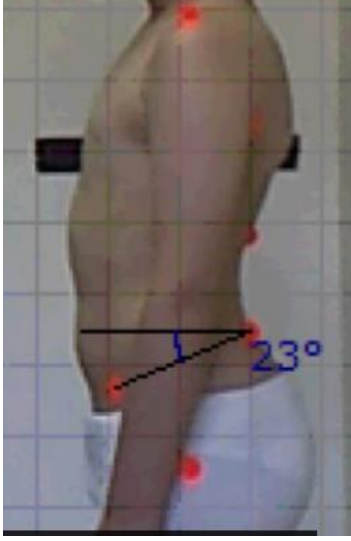
doğruların kesişim noktasında oluşan açı postür analizi cihazı yardımıyla hesaplandı (Şekil 3.14). Ölçülen değer lomber lordoz açısını verir (Yi ve ark. 2008). Açının artması lomber lordozun azalması olarak değerlendirildi.



Şekil 3-14: Lomber lordoz açısı ölçümü

3.4.2.12. Pelvik Tilt Açısı:

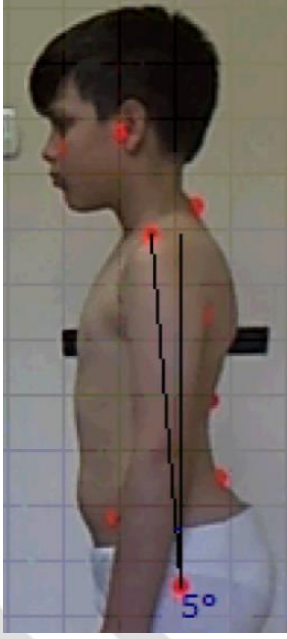
Pelvisin sagittal plandaki pozisyonunu belirtir. SIAS ve SIPS'in birbiri ile olan konumunun yorumlanmasıdır. Çekim alanına uygun şekilde yerleştirilen katılımcı üzerinde SIAS ve SIPS'ler tespit edildi ve kontrast işaretleyiciler yerleştirildi. Her iki lateral yönden alınan görüntüler üzerinde postür analiz cihazının sanal işaretleyicileri örtüştürüldü (Şekil 3.15). Cihaz yardımıyla SIAS ile SIPS arasında çizilen çizginin transvers plan ile yaptığı açı hesaplandı. Ölçülen bu açı pelvik tilt açısı olarak tanımlanır (Gilliam ve ark. 1994, Neumann 2009). Artmış pelvik tilt açısı Anterior Pelvik Tilt, Azalmış pelvik tilt açısı ise Posterior Pelvik Tilt olarak adlandırılır (Kendall ve ark. 2009).



Şekil 3-15: Pelvik tilt açısı ölçümü

3.4.2.13. Forward Trunk Lean (FTL):

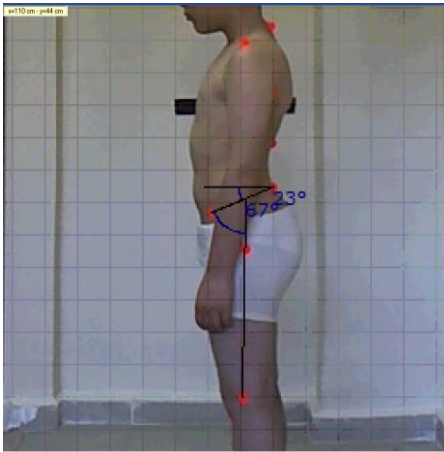
Gövdenin öne eğim miktarını gösterir. Ölçüm için referans nokta olarak kullanılan, trokanter majör ve akromio-klavikular eklem üzerlerine kontrast işaretleyiciler yerleştirildi. Ölçümü yapılacak olan katılımcı, işaretleyiciler açık bir konumda görülebilecek şekilde ölçüm noktasına lateral olarak pozisyonlandı ve sagittal düzlemde uygun görüntüler alındı (Şekil 3.16). Postür analizi cihazında, alınan görüntüler üzerindeki sanal işaretleyiciler örtüştürüldü. Trokanter majör ile akromioklavikular eklemi birleştiren doğrunun sagittal düzlem ile yaptığı açı hesaplandı (Lai ve Jones 2001). Elde edilen değer, gövdenin sagittal düzleme göre yapmış olduğu eğimi gösterir. Gövdenin ekstansiyonu yönüne çıkan bulgular negatif(-), Gövdenin Fleksiyonu yönüne çıkan bulgular pozitif(+) alınarak değerlendirmeye tabi tutuldu.



Şekil 3-16: Forward Trunk Lean (FTL) açısı ölçümü

3.4.2.14. Kalça Fleksiyon Açısı:

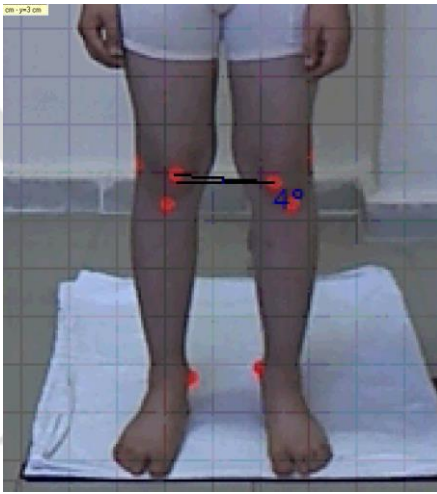
Lateral açıdan alınan görüntü üzerinde SIAS ve SIPS'ler üzerine yerleştirilen işaretleyiciler postür analizi cihazında doğrusal bir şekilde birleştirildi (Şekil 3.17). Lateral femoral kondilin orta noktasına yerleştirilen işaretleyiciyle trokanter majörü doğrusal olarak birleştiren doğrusal çizginin, SIAS ile SIPS'i birleştiren doğrusal çizgiyle anterior yönünde yapmış olduğu açı hesaplandı (Kuo ve ark. 2008, Vigotsky ve ark. 2016).



Şekil 3-17: Kalça fleksiyon açısı ölçümü

3.4.2.15. Diz Asimetrisi:

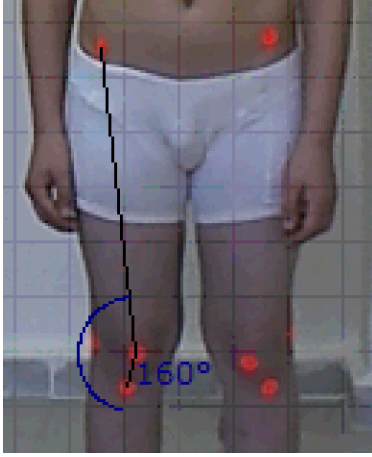
Patella seviyelerinin sagittal düzlem üzerindeki seviye farkıdır. Patella orta noktasına yerleştirilen kontrast işaretleyiciler, postür analizi cihazıyla alınan iki boyutlu resim üzerindeki sanal işaretleyiciler ile örtüştürüldü (Şekil 3.18). Patella ortalarındaki işaretleyiciler arasındaki doğrusal çizginin horizontal düzlem ile arasındaki açı postür analizi cihaz aracılığıyla ölçüldü (Ferreira ve ark. 2010, Yang ve ark. 2015).



Şekil 3-18: Diz asimetrisi ölçümü

3.4.2.16. Q Açısı:

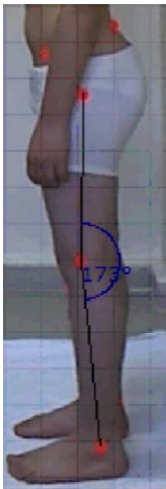
Ölçüm yapılan alana ayakta uygun pozisyonda yerleştirilen katılımcının SIAS, patella ortası ve tuberositas tibiası fizyoterapist tarafından belirlenip kontrast işaretleyiciler uygun yerlere yerleştirildi. Postür analizi cihazı ile alınan görüntü (Şekil 3.19) üzerinde tuberositas tibia ile patella ortasını birleştiren doğru ve SIAS ile patella ortasını birleştiren doğru çizildi ve doğruların yapmış oldukları dar açı hesaplandı (Livingston ve Mandigo 1997, Livingston 1998, Livingston ve Spaulding 2002).



Şekil 3-19: Q açısı ölçümü

3.4.2.17. Diz Hiperekstansiyon Açısı (Genu Rekurvasyon Açısı):

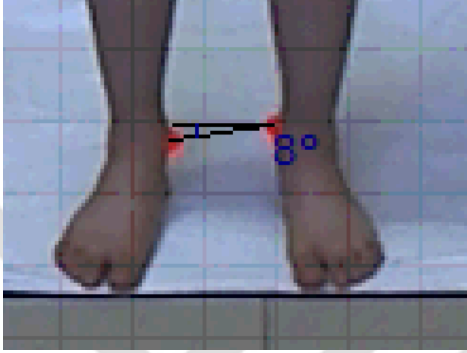
Trokanter majör, lateral femoral kondil ve lateral malleole ölçüm yapılan alanda kontrast işaretleyiciler yerleştirildi. Uygun bir şekilde yerleştirilen katılımcının alınan görüntüsü üzerinde (Şekil 3.20), kontrast işaretleyiciler ile sanal işaretleyiciler örtüştürüldü. Lateral malleol ile lateral femoral kondili birleştiren ve lateral femoral kondil ile trokanter majörü birleştiren doğrular çizildi ve bu doğruların yapmış oldukları dar açılar bilateral olarak hesaplandı (Shultz ve ark. 2008). Hiperekstansiyon yönüne çıkan bulgular pozitif (+), diz fleksiyonu yönüne çıkan bulgular negatif (-) alınarak değerlendirmeye tabi tutuldu.



Şekil 3-20: Genu rekurvasyon açısı ölçümü

3.4.2.18. Malleolar Asimetri:

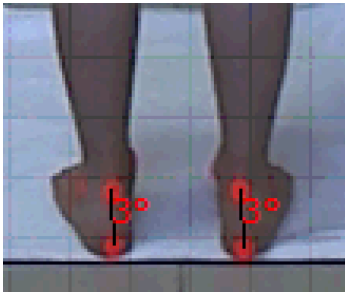
Ayak bileği medial malleollerin sagittal düzlem üzerindeki seviye farkıdır. Çekim alanına uygun şekilde pozisyonlanan katılımcı üzerinde her iki medial malleole anteriordan görülecek biçimde kontrast işaretleyiciler yerleştirildi. Anteriordan alınan görüntü (Şekil 3.21) üzerinde sanal işaretleyiciler ile kontrast işaretleyiciler örtüştürüldü. Bu iki noktayı birleştiren doğrunun transvers düzlem ile yapmış olduğu açı postür analizi cihaz aracılığıyla hesaplandı (Paušić ve ark. 2010).



Şekil 3-21: Malleolar asimetri ölçümü

3.4.2.19. Arka Ayak Supinasyon/Pronasyon Açısı (Kalkaneal Asimetrisi):

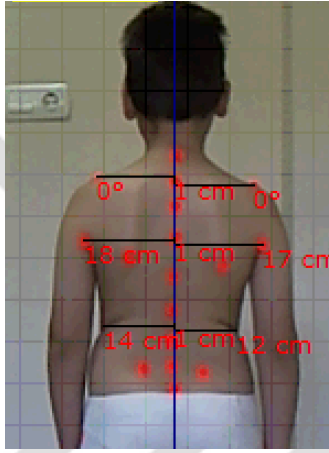
Aşıl tendonunun en konkav noktası ve kalkaneal kemiğin orta noktasına kontrast işaretleyiciler bilateral olarak yerleştirildi. Ölçüm alanına uygun şekilde yerleştirilen katılımcının posterior görüntüsü alındı. Postür analizi cihazı ile alınan görüntü (Şekil 3.22) üzerinde işaretleyiciler örtüştürüldü ve iki işaretleyici doğrusal olarak birleştirildi. Aşıl tendonuna yerleştirilen işaretleyiciden yere dik olacak şekilde bir doğru daha çizildi ve bu iki doğru arasındaki dar açı cihaz yardımıyla hesaplandı (Ferreira ve ark. 2010). Elde edilen değer ayak bileği supinasyon/pronasyon miktarıdır.



Şekil 3-22: Kalkaneal asimetri ölçümü

3.4.2.20. POTSI (Posterior Trunk Symmetry Index):

Postür analizi yapılacak birey, çekim yapılacak alana geçirildi. Acromionlar, C7 spinöz proses, axillar noktalar ve intergluteal çizginin en üst noktasına kontrast işaretleyiciler manuel olarak yerleştirildi. Uygun şekilde pozisyonlanan katılımcının posteriordan görüntüsü postür analizi cihazı ile alındı (Şekil 3.23). Alınan görüntü üzerinde Minguez ve ark.'larının tanımlamış oldukları POTSI değeri Şekil 3.3'de gösterildiği şekilde hesaplandı.



Şekil 3-23: POTSI skoru ölçümü

3.5. İstatistiksel Veri Analizi

Çalışmanın istatistiksel veri analizi “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 20.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Normal dağılım gösteren değişkenler ortalama ve standart deviasyon ($\text{ort} \pm \text{std}$) ile verilmiştir. Femoral anteversiyon artışı olan katılımcılar ile normal gelişim gösteren katılımcıların postür analizi parametrelerinin istatistiksel açıdan karşılaştırması Student's-t test, One way ANOVA ve Kruskal-Wallis testleri ile yapılmıştır. Katılımcılardaki femoral anteversiyon değerleri ile postür analizi verileri arasındaki ilişki korelasyon analizleri ile bakılmıştır. Normal dağılım gösteren bireylerde Pearson Korelasyon, normal dağılım göstermeyen bireylerde ise Spearman Korelasyon katsayıları alınmıştır. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ olasılık değeri kabul edilmiştir. Korelasyon katsayılarının yorumlanmasında Cohen sınıflandırılması kullanılmıştır. Bu sınıflamaya göre; 0,10-0,29 arası düşük, 0,30-0,49 arası orta derecede, 0,50-1,00 arası ise yüksek korelasyon olarak tanımlanmıştır (Cohen 1988).

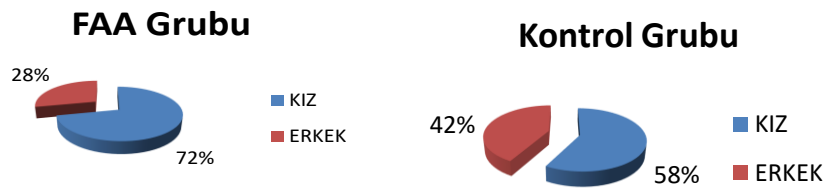
4. BULGULAR

Çalışma, femoral anteversiyon artışının, ayakta duruş postürüne ve omurganın duruş biyomekaniğine etkisinin incelenmesi amacıyla planlanmıştır. Aynı zamanda femoral anteversiyon artışı olmadan sağlıklı gelişen 5-16 yaş grubu bireylerin postüral tanımlanmasının yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla İstanbul Üniversitesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Yürüme Analizi Laboratuvarına başvuran ve takibi yapılan artmış femoral anteversiyonu olan 84 katılımcı ile benzer özelliklere sahip normal femoral anteversiyonu olan 47 katılımcı çalışmaya alınmış ve çalışmamız kapsamında gerekli incelemelere tabi tutulmuştur. Çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri Tablo 4.1’de, cinsiyet dağılımları ise Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4-1: Çalışmaya dahil edilen bireylerin demografik özellikleri (n=131)(ort±sd)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p
Yaş (yıl)	8,7±3,1	10,0±3,1	0,03*
Boy Uzunluğu (cm)	138,0±16,6	143,7±19,7	0,1
Vücut Ağırlığı (kg)	32,2	32,5	0,5
Beden Kitle İndeksi (kg/cm²)	17,5±3,7	18,4±3,9	0,23

* p<0,05 (Student T-Test)



Şekil 4-1: Katılımcıların gruplara göre cinsiyet dağılımları (%)

4.1. Bipupillar Asimetri:

Femoral anteversiyon açlarına göre FAA Grubu ve Kontrol Grubu olarak gruplanan katılımcıların, Bipupillar Asimetri açıları ölçülerek ort±std değerleri Tablo 4.2’de gösterildi. Oluşturulan alt gruplarda Bipupillar Asimetri ort±std değerlerinin BYFAA için $2,77^{\circ}\pm 2,66$, AFAA için $3,30^{\circ}\pm 2,63$ ve OYFAA grubu için $3,13^{\circ}\pm 3,15$ olduğu görüldü. Elde edilen sonuçlarda FAA ve Kontrol grupları arasındaki farkın, Student’s T-Test anlamlılık incelemesine göre istatistiksel açıdan anlamlı olarak yüksek olduğu bulundu. FAA Grubunda Bipupillar Asimetri açısı miktarının Kontrol Grubuna göre anlamlı olarak artış gösterdiği görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4-2: Gruplar arası Bipupillar Asimetri değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Bipupillar Asimetri (°)	2,48°±3,61	1,14°±1,74	<0,001*	0,24**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

BYFAA, AFAA ve OYFAA alt gruplarında Bipupillar Asimetrisinin Kontrol grubuna göre değişimi ANOVA analizi ile incelendi. BYFAA, AFAA ve OYFAA gruplarındaki Bipupillar Asimetri değerlerinin Kontrol grubuna göre anlamlı olarak artış gösterdiği görüldü (Tablo 4.3).

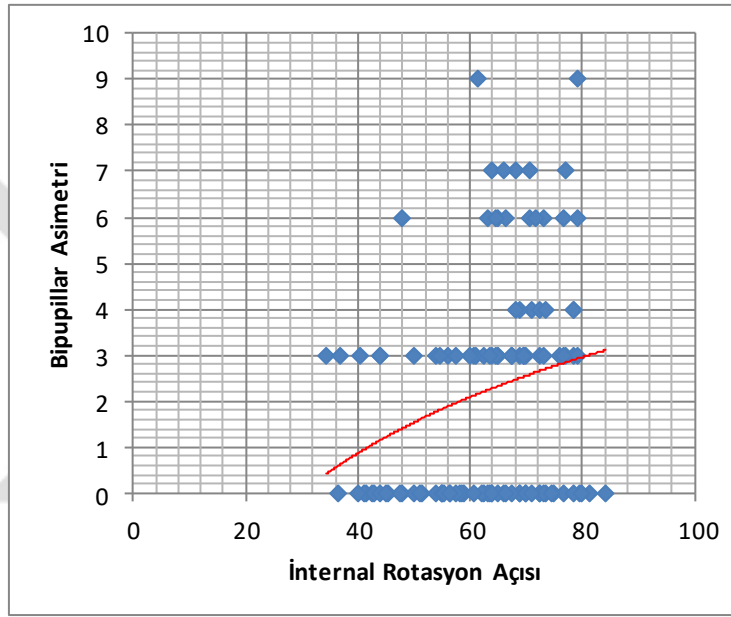
Tablo 4-3: FAA alt grupları Bipupillar Asimetri ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,02*	0,001*	0,04*

* $p<0,05$

Bu sonuçlara bağlı olarak Bipupillar Asimetri miktarı, femoral anteversiyonu artmış olanlarda normal femoral anteversiyon açısına sahip olanlara göre çok daha fazladır.

Kalça internal rotasyon değerleri ile Bipupillar Asimetri arasında orta dereceli ilişki bulundu (Pearson $r=0,24$). Kalça internal rotasyon değeri arttıkça Bipupillar Asimetri miktarının arttığı ve açının genişlediği görüldü (Şekil 4.2).



Şekil 4-2: Bipupillar asimetrinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,24$).

4.2. Zigomatik Asimetri:

FAA grubu ve Kontrol grubu için ayrı ayrı yapılan ölçümlerde elde edilen zigomatik asimetri ort \pm std değerleri Tablo 4.4'de gösterilmiştir. FAA grubunda bulunan ve internal rotasyon açlarına göre alt gruplara ayrılan Zigomatik Asimeri ort \pm std değerleri; BYFAA için $2,91^{\circ}\pm 2,21$, AFAA için $3,51^{\circ}\pm 2,71$ ve OYFAA için $4,33^{\circ}\pm 3,24$ olarak elde edildi. FAA Grubunda Zigomatik Asimetri değerleri, Kontrol Grubuna göre anlamlı olarak artış gösterdiği görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4-4: Gruplar arası Zigomatik Asimetri değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Zigomatik Asimetri (°)	3,55°±2,63	1,54°±2,01	<0,001*	0,19**

* p<0,05 (Student T-Test)

** Spearman's Rho Korelasyon

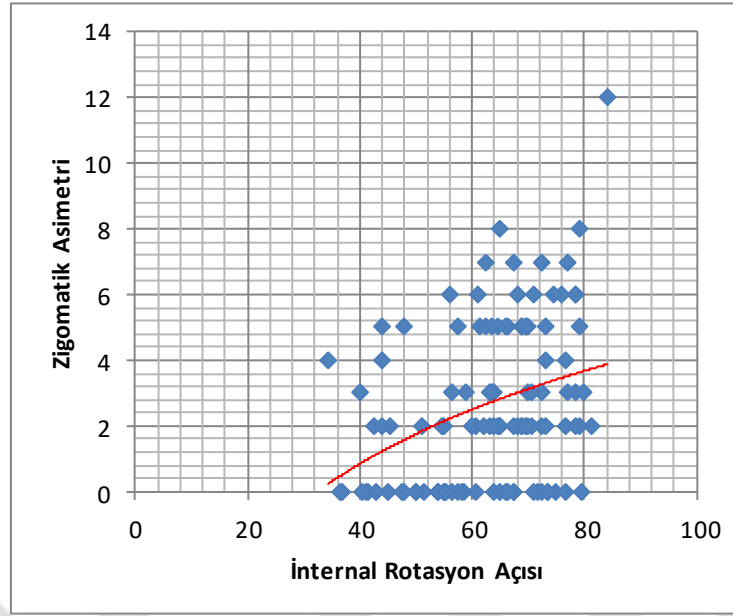
FAA grubunu oluşturan altgruplardaki zigomatik asimetri değerlerinin Kontrol grubundaki değerlerle arasındaki farkın anlamlılığını incelediğimiz ANOVA analizlerinde Unilateral FAA ve Orta IFA gruplarındaki değerlerin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu bulunmuştur (Tablo 4.5). BYFAA grubu ile istatistiksel anlamlılık elde edilmemesine rağmen Zigomatik Asimetri değeri önemli ölçüde büyüktür (p=0,07).

Tablo 4-5: FAA alt grupları Zigomatik Asimetri ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,07	0,004 *	0,001*

* p<0,05

Ölçüm sonuçlarına göre kalça internal rotasyon derecesindeki artışın Zigomatik Asimetri bulgularıyla paralellik gösterdiği ve Spearman korelasyonuna göre zayıf ilişki olduğu bulundu (Spearman r=0,19)(Şekil 4.3).



Şekil 4-3: Zigomatik Asimetrinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,19$).

4.3. Baş Deviasyonu

Baş deviasyonu miktarının belirlenmesi için her iki kulak tragusuna yerleştirilen kontrast işaretleyicilerin transvers düzlem ile yapmış olduğu açı hesaplandı. Yapılan ölçümler sonucunda tragus asimetri miktarının $ort\pm std$ değerleri FAA grubta, Kontrol grubuna göre artış gösterdiği bulundu (Tablo 4.6). İnternal rotasyon açılarına göre FAA grubunun alt grubu olarak oluşturduğumuz grupların tragus asimetrisi $ort\pm std$ değerleri BYFAA için $3,67^{\circ}\pm 2,02$, AFAA için $3,69^{\circ}\pm 2,45$ ve OYFAA için $3,06^{\circ}\pm 2,01$ 'dir. Tragus asimetrisi miktarının FAA ve Kontrol grupları arasındaki anlamlılık incelemesini yaptığımız Student t-test analizine göre Tragus asimetrisi FAA grupta Kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksektir ($p<0,001$).

Tablo 4-6: Gruplar arası Tragus Asimetrisi Değerleri ($ort\pm std$)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Tragus Asimetrisi (°)	$3,93^{\circ}\pm 2,22$	$1,73^{\circ}\pm 1,87$	$<0,001^*$	$0,31^{**}$

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

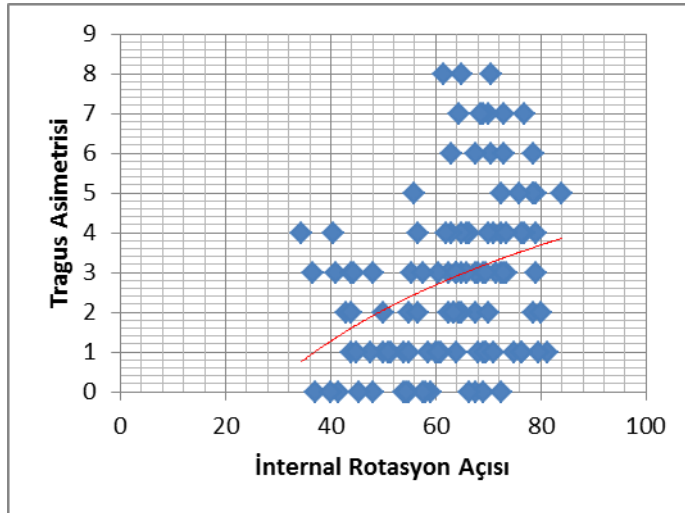
Kontrol grubu ile FAA grubunun alt grupları arasındaki Tragus Asimetrisindeki farkın anlamlılığını ANOVA analizleri ile incelendi. Kontrol grubuna göre, BYFAA ve AFAA gruplarında artışın anlamlı olduğu görülürken OYFAA grubundaki artışın anlamlı olmadığı bulundu (Tablo 4.7).

Tablo 4-7: FAA alt grupları Tragus Asimetrisi ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,02*	0,001*	0,16

* $p < 0,05$

Artmış femoral anteversiyonun Tragus Asimerisi ile olan ilişkisine baktığımız Pearson korelasyon analizine göre pozitif yönlü orta dereceli ilişki bulundu ($r=0,31$). Elde ettiğimiz bulgulara göre artmış femoral anteversiyonun ayakta duruş postüründe baş deviasyonunu etkilediği düşünüldü (Şekil 4.4).



Şekil 4-4: Tragus asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p < 0,001$ ve $r=0,31$).

4.4. Servikal Lordoz:

Çalışmamız kapsamında yaptığımız servikal bölge postür analizinde, gruplara ayrılan katılımcıların servikal lordoz için ölçülen açının ort±std değerleri Tablo 4.8’da gösterilmiştir. FAA grubunu oluşturan katılımcıların internal rotasyon açılarına göre oluşturulan alt grupların servikal lordoz açısı ort±std değerleri ise BYFAA grubu için $68,87^{\circ}\pm 13,46$, AFAA grubu için $69,87^{\circ}\pm 16,62$ OYFAA grubu için ise $72,92^{\circ}\pm 10,64$ olarak elde edildi. Daha önce belirtildiği gibi ölçülen açının artması lordoz açısının azalması olarak yorumlanmaktadır. Elde edilen bulgulara göre FAA grupta ölçülen açının, Kontrol grubuna göre anlamlı olarak azaldığı görüldü ($p=0,004$).

Tablo 4-8: Gruplar arası Servikal Lordoz açısı değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Servikal Lordoz (°)	$68,93^{\circ}\pm 15,40$	$80,24^{\circ}\pm 17,11$	0,001*	-0,38**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

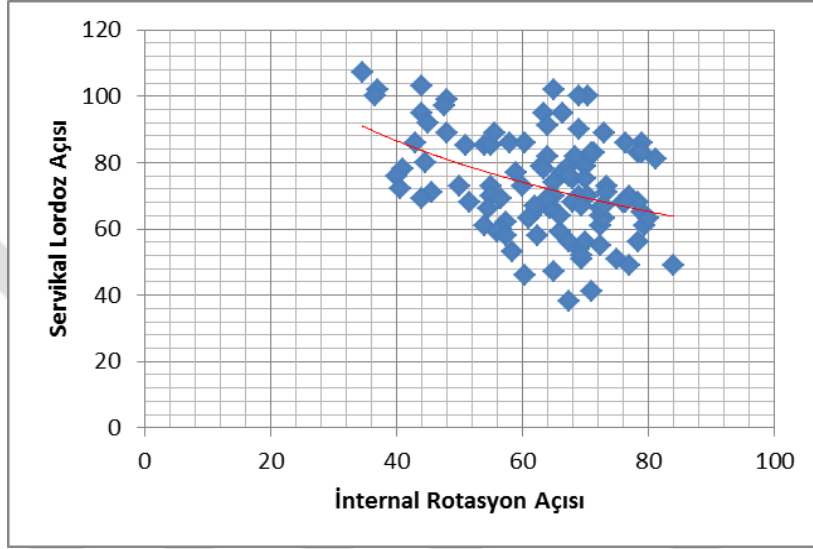
Dolayısıyla FAA grupta Servikal Lordoz açısı Kontrol grubuna göre anlamlı olarak artış gösterdiği söylenebilir. Ouşturulan alt grupların servikal lordoz açısı değerleri ile Kontrol grubunun Servikal Lordoz değerleri arasındaki farkın anlamlılık incelemesi ANOVA analizi ile incelendi. BYFAA ve AFAA gruplarının Kontrol grubuna göre Servikal Lordoz açısı istatistiksel açıdan anlamlı artış gösterirken, OYFAA grubunda anlamlılık taşımadığı görüldü (Tablo 4.9).

Tablo 4-9: FAA alt grupları Servikal Lordoz Açısı ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,01*	0,02*	0,4

* $p<0,05$

Servikal lordoz miktarının, artmış femoral anteversiyon ile olan ilişkisini incelediğimiz Pearson Korelasyon analizinde, femoral anteversiyon artışının servikal lordoz açısıyla negatif yönlü orta düzeyli bir ilişki içinde olduğu görülmüştür ($r=-0.38$). Elde ettiğimiz bulgular ile femoral anteversiyon miktarı arttıkça servikal lordozun arttığı yorumuna ulaşılabilir (Şekil 4.4).



Şekil 4-5: Servikal lordoz açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p=0,004$ ve $r=-0,38$).

4.5. Kraniovertebral Açığı (KVA):

Yaptığımız ölçümlerde KVA miktarı $ort\pm std$ değerleri FAA grubu ve Kontrol grubu için Tablo 4.10'de gösterilmiştir. İnternal rotasyon açılarına göre FAA grubunun alt grupları olarak oluşturduğumuz gruplarda KVA açısı $ort\pm std$ değerleri BYFAA grubunda $45,47^{\circ}\pm 9,35$, AFAA grubunda $48,18^{\circ}\pm 4,72$ ve OYFAA grubunda ise $48,66^{\circ}\pm 3,35$ olarak elde edildi. Postür analizi sonuçlarına göre elde ettiğimiz verilerde kraniovertebral açının FAA grubunda Kontrol grubuna göre anlamlı olarak azaldığı görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4-10: Gruplar arası Kranio-Vertebral Açık değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Kranio-Vertebral Açık(°)	47,57°±4,73	51,15°±4,72	<0,001*	-0,22**

* p<0,05 (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

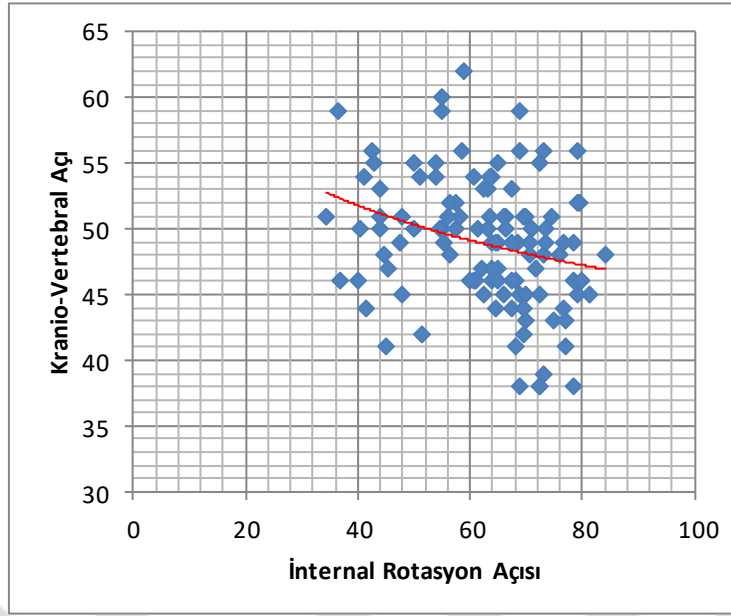
Alt grupların KVA değerlerinin Kontrol grubuna göre oluşan farkın anlamlılık incelemesine ANOVA analizi ile bakıldı ve BYFAA grubunda anlamlı olarak azaldığı görüldü. Ancak diğer gruplarla herhangi bir anlamlı değişim görülmedi (Tablo 4.11).

Tablo 4-11: FAA alt grupları Kranio-Vertebral Açık ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,002*	0,26	0,64

* p<0,05

Veriler üzerinde yapılan Pearson korelasyon analizine göre, artmış femoral anteversiyonlu bireylerde KVA'nın azaldığı görüldü ve negatif yönlü zayıf ilişki olduğu tespit edildi (r=-0,22). Yapılan ölçümlerde kalça internal rotasyon derecesi arttıkça KVA değerinin azalma yönüne eğilim gösterdiği bulundu (Şekil 4.6).



Şekil 4-6: KVA açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=-0,22$).

4.6. Omuz Asimetrisi:

İncelenen postür analizi sonuçlarında grupların omuz asimetrisi $ort\pm std$ değerleri Tablo 4.12’de gösterildiği şekildedir. Kalça internal rotasyon açılarına göre FAA grubunun alt grupları olarak oluşturduğumuz gruplarda omuz asimetrisi $ort\pm std$ değerleri; BYFAA grubunda $1,85^{\circ}\pm 1,49$, AFAA grubunda $2,42^{\circ}\pm 1,52$ ve OYFAA grubunda ise $1,86^{\circ}\pm 0,91$ olarak elde edildi. Yaptığımız Student T-Test anlamlılık incelemesine omuz asimetrisi miktarının Kontrol Grubuna göre FAA Grubunda anlamlı olarak arttığı görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4-12: Grupların Omuz Asimetrisi değerleri ($ort\pm std$)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Omuz Asimetrisi (°)	$2,05^{\circ}\pm 1,42$	$1,18^{\circ}\pm 1,07$	$<0,001^*$	$0,25^{**}$

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Spearman’s Rho Korelasyon

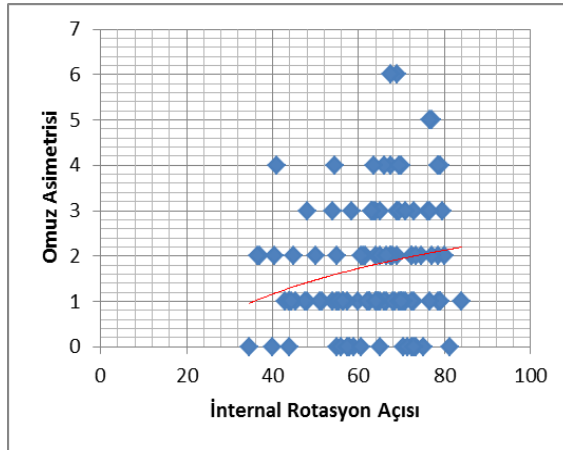
Kalça internal rotasyon açılarına göre oluşturulan alt grupların omuz asimetrisi değerlerinin Kontrol Grubuna göre değişiminin anlamlılık incelemesine baktığımız Kruskal-Wallis Test analizlerinde AFAA grubundaki değişimin anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü ($p<0.001$). İncelenen diğer alt gruplarda ise herhangi bir anlamlılık bulunmadı (Tablo 4.13).

Tablo 4-13: FAA alt grupları omuz asimetrisi Kruskal-Wallis Test analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,22	0,001*	0,27

* $p<0,05$

Spearman korelasyon analizine göre omuz asimetri miktarının kalça internal rotasyonu ile pozitif yönlü zayıf ilişkili olduğu ve omuz asimetrisinin internal rotasyon açısının artmasıyla birlikte artış gösterdiği görüldü ($r=0,25$)(Şekil 4.7).



Şekil 4-7: Omuz asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,25$).

4.7. Skapular Asimetri:

Frontal planda posteriordan alınan görüntüler üzerinde yapılan ölçümlerde, skapulanın alt ucuna yerleştirilen işaretleyiciler arasındaki asimetrinin $ort\pm std$ değerleri

Tablo 4.14’de gösterilmiştir. FAA grubunu oluşturan katılımcılar içinden alt gruplara ayrılan grupların Skapula Asimetrisi ort±std değerleri; BYFAA grubunda $2,65^{\circ} \pm 2,28$, AFAA grubunda $2,96^{\circ} \pm 2,43$ ve OYFAA grubunda ise $3,40^{\circ} \pm 2,16$ olarak elde edildi. Yaptığımız Student T-Test analizlerinde, FAA Grubta Skapular Asimetri değerlerinin Kontrol grubuna göre anlamlı olarak arttığı görüldü ($p < 0,001$).

Tablo 4-14: Grupların skapular asimetri değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Skapular Asimetri (°)	$3,04^{\circ} \pm 2,26$	$1,55^{\circ} \pm 1,29$	$< 0,001^*$	$0,21^{**}$

* $p < 0,05$ (Student T-Test)

** Spearman’s Rho Korelasyon

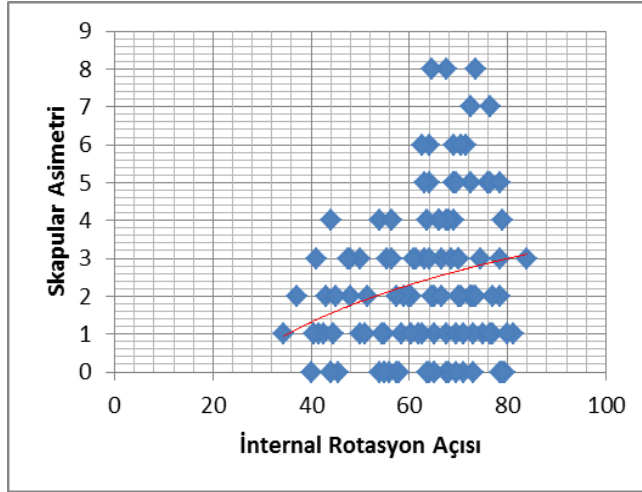
Alt gruplarda ölçülen skapular asimetri değerlerinin Kontrol grubu ile olan farkının anlamlılığına Kruskal-Wallis Testi ile bakıldı. AFAA ve OYFAA gruplarında istatistiksel açıdan anlamlı olarak arttığı görülürken, BYFAA grubunda elde edilen artışın anlamlı olmadığı görüldü (Tablo 4.15).

Tablo 4-15: FAA alt grupları Skapular Asimetri Kruskal-Wallis Test analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,1	0,03*	0,02*

* $p < 0,05$

Katılımcıların kalça internal rotasyon değerleri ile Skapular Asimetri değerleri arasındaki ilişki Spearman Korelasyon analizi ile incelendiğinde pozitif yönlü ilişki olduğu bulundu ($r = 0,21$)(Şekil 4.8).



Şekil 4-8: Skapula Asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,21$).

4.8. Torasik Kifoz:

Lateral görünüm üzerinde grupları oluşturan katılımcılardaki torasik kifozu belirlemek için yaptığımız postür analizi verilerinde, ölçtüğümüz açının ort \pm std değerleri Tablo 4.16’de gösterilmiştir. Elde edilen değerler birbirine çok yakın olmakla birlikte ölçülen açının FAA grupta Kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görüldü. Ancak yaptığımız Student t-test incelemesinde bu artışın anlamlı olmadığı sonucuna varıldı ($p>0,05$).

Tablo 4-16: Grupların Torasik Kifoz açısı değerleri (ort \pm std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Torasik Kifoz Açısı(°)	146,46 \pm 5.99	145,46 \pm 5.01	0,45*	0,09**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

Kalça internal rotasyon açlarına göre oluşturulan alt grupların torasik kifoz açısı ort \pm std değerleri; BYFAA için 145,96 \pm 5,54, AFAA için 147,45 \pm 5,30 ve OYFAA için 147,00 \pm 5,88 bulundu. Oluşturulan alt grupların torasik kifoz aç değeri ile Kontrol

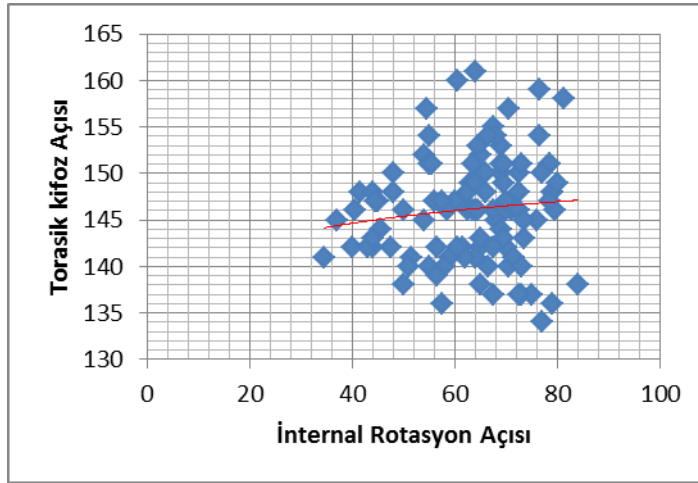
grubu torasik kifoz açısı değerleri arasındaki farkın ANOVA analizi anlamlılık incelemesinde herhangi bir istatistiksel anlamlılığa rastlanmadı (Tablo 4.17).

Tablo 4-17: FAA alt grupları Torasik Kifoz açısı ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,98	0,45	0,82

* $p < 0,05$

Artmış femoral anteversiyonun torasik kifozla ilişkisini incelediğimiz Pearson korelasyon analizinde herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($r=0,09$). Elde ettiğimiz bu bulgular ile torasik kifoz açısının FAA ve Kontrol gruplarında benzer olduğu ve femoral anteversiyon artışının torasik kifozu etkilemediği yorumuna ulaşılabilir (Şekil 4.9).



Şekil 4-9: Torasik kifoz açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p > 0,05$ ve $r = 0,09$).

4.9. Pelvik Deviasyon (SIAS Asimetri):

Her iki SIAS'ların frontal plandaki birbirlerine göre konumları incelendiğinde pelvik asimetri $ort \pm std$ değerleri FAA grupta, Kontrol grubuna göre fazladır (Tablo

4.18). Katılımcıların Pelvik Asimetri değerleri Student t-test anlamlılık incelemesine tabi tutuldu. Yapılan incelemeye göre Pelvik Asimetri miktarının FAA grupta, Kontrol grubuna göre anlamlı olarak artış gösterdiği görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4-18: Grupların Pelvik Deviasyon değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Pelvik Deviasyon (°)	2,05°±1,69	0,97°±0,93	<0,001*	0,35**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Spearman's Rho Korelasyon

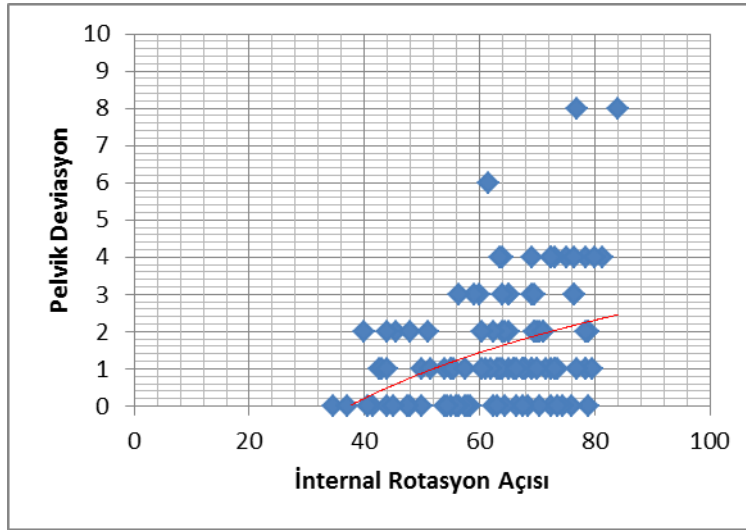
FAA grubunu oluşturan katılımcılardan oluşan alt grupların Pelvik Asimetri ort±std değerleri; BYFAA için 2,22°±2,01, AFAA için 1,69°±1,23 ve OYFAA için 2,00°±1,69 olarak bulundu. Alt grupların pelvik asimetri değerlerinin Kontrol grubuna göre değişiminin anlamlılık incelemesi Kruskal-Wallis Test ile analiz edildi. BYFAA ve AFAA gruplarındaki Pelvik Asimetri artışı istatistiksel açıdan anlamlı olurken, OYFAA grubundaki artışın anlamlı olmadığı görüldü (Tablo 4.19).

Tablo 4-19: FAA alt grupları Pelvik Deviasyon Kruskal-Wallis Test analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,004*	0,04*	0,10

* $p<0,05$

Pelvik Asimetrinin femoral anteversiyon ile ilişkisine Spearman Korelasyon analizi ile bakıldı ve Pelvik asimetrinin Artmış Femoral Anteversiyon ile orta dereceli pozitif ilişkili olduğuna ulaşıldı ($r=0,35$). Bulgularımıza göre Femoral anteversiyon derecesi arttıkça pelvik asimetri miktarının arttığı söylenebilir. (Şekil 4.10).



Şekil 4-10: Pelvik deviasyon açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,35$).

4.10. SIPS Asimetri:

Elde ettiğimiz postür analizi verilerine göre katılımcıların iki SIPS referans noktalarının arasındaki asimetri değerleri Tablo 4.20’de gösterilmiştir. Oluşturulan alt grupların SIPS asimetrisi ort \pm std değerleri; BYFAA için $2,48^{\circ}\pm 2,55$, AFAA için $2,36^{\circ}\pm 2,04$ ve OYFAA grubu için $3,26^{\circ}\pm 1,83$ olarak bulundu. Ulaşılan verilerin Student t-test anlamlılık incelemesinde, FAA grupta SIPS Asimetri miktarının Kontrol Grubuna göre anlamlı olarak arttığı görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4-20: Grupların SIPS Asimetrisi değerleri (ort \pm std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	P	r
SIPS Asimetrisi (°)	2,49 \pm 2,20	1,04 \pm 1,26	<0,001*	0,26**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Spearman’s Rho Korelasyon

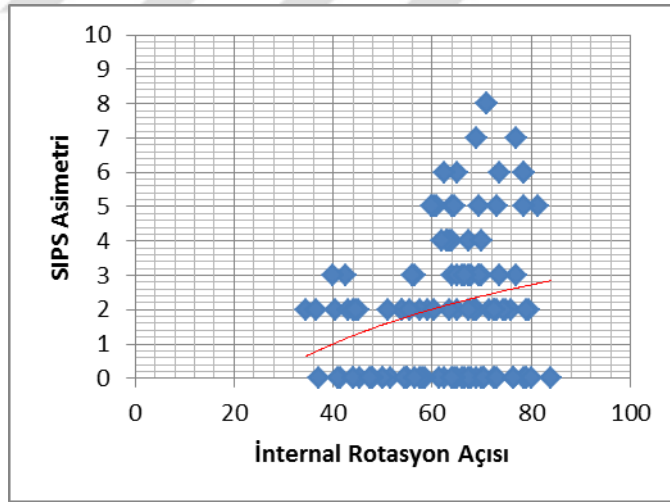
FAA grubunu oluşturan alt gruplardaki SIPS asimetri değerlerinin Kontrol grubu ile farkının anlamlılığını incelediğimiz Kruskal-Wallis test analizlerinde, tüm alt gruplarda anlamlı artış elde edildi (Tablo 4.21).

Tablo 4-21: FAA alt grupları SIPS Asimetrisi Kruskal-Wallis Test analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	<0,001*	<0,001*	0,01*

* p<0,05

SIPS asimetrisinin Artmış Femoral Anteversiyon ile olan ilişkisini incelediğimiz Spearman Korelasyon analizlerinde, pozitif yönlü zayıf ilişkiye rastlandı ($r=0,26$). Ulaşılan verilere göre femoral anteversiyonun artması SIPS asimetri miktarını arttırdığı yorumu yapılabilir (Şekil 4.11).



Şekil 4-11: SIPS asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,26$).

4.11. Lomber Lordoz:

Çalışmaya dahil edilen bireyler üzerinde yaptığımız postür analizi verilerine göre lomber lordozu değerlendirmek için ölçülen açının $\text{ort} \pm \text{std}$ değerlerinin, Kontrol

grubuna göre FAA grubunda artış gösterdiğine ulaşıldı (Tablo 4.22). Kalça İR açılarına göre oluşturulan alt grupların lomber lordoz açısı ort±std değerleri; BYFAA için $97,03^{\circ}\pm 9,23$, AFAA için $96,76^{\circ}\pm 8,84$ ve OYFAA grubu için $98,92^{\circ}\pm 8,38$ olarak elde edildi. Ölçülen açının artışı lomber lordoz eğriliğinin azalması olarak yorumlanmaktadır. Verilerimize göre lomber lordoz açısı, Kontrol Grubunda FAA gruba göre azalış gösterdi. Ancak bu değişimin anlamlılığını incelediğimiz Student t-test analizinde lomber lordoz açısındaki değişimin anlamlı olmadığına ulaşıldı ($p>0,05$).

Tablo 4-22: Grupların Lomber Lordoz Açısı değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Lomber Lordoz Açısı (°)	98,89°±9.45	95,70°±9.95	0,28*	-0,03**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

Alt gruplar ile Kontrol Grubunun Lomber Lordoz açılarının değişiminin anlamlılık incelemesi ANOVA analizi ile incelendi ve herhangi bir anlamlı ilişki olmadığı görüldü (Tablo 4.23).

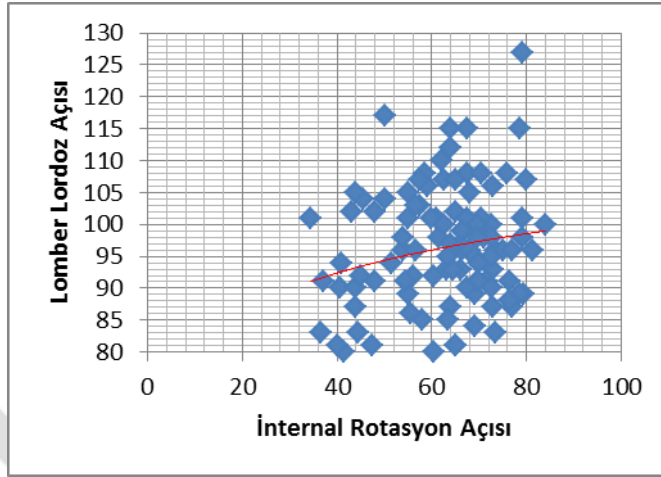
Tablo 4-23: FAA alt grupları Lomber Lordoz Açısı ANOVA Analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,40	0,34	0,98

* $p<0,05$

Lomber Lordoz açısının femoral anteversiyon atışı ile olan ilişkisini incelediğimiz Pearson korelasyon analizinde herhangi bir ilişkiye rastlanmadı ($r=-0,03$).

Elde ettiğimiz bu sonuçlara göre Lumbar Lordoz açısının tüm gruplar için de benzer olduğu sonucuna varılabilir (Şekil 4.12).



Şekil 4-12: Lomber Lordoz açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p>0,05$ ve $r=-0,03$).

4.12. Pelvik Tilt Açısı:

Sağ ve sol lateralden alınan görüntüler üzerinde yapılan ölçümlerde, katılımcıların SIAS ile SIPS'lerini birleştiren doğruların sagittal plandaki eğimlerinin $ort\pm std$ değerleri Tablo 4.24'de gösterilmiştir. Kalça İR açılarına göre FAA Grubunun alt grupları olarak oluşturduğumuz gruplarda Pelvik Tilt açısı $ort\pm std$ değerleri; BYFAA grubunda $15,54^{\circ}\pm 5,56$ AFAA grubunda $14,90^{\circ}\pm 5,58$ ve OYFAA grubunda ise $15,40^{\circ}\pm 6,24$ olarak elde edildi. Elde edilen sonuçlara göre FA açıları artmış olan bireylerin artmamış olanlara göre daha fazla anterior pelvik tilte sahip olduğu görüldü. Ancak alınan sonuçlar üzerinde yapılan Student t-test anlamlılık analizinde FAA grupta anterior pelvik tilt artışının anlamlı düzeyde olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tablo 4-24: Grupların Pelvik Tilt Açısı değerleri ($ort\pm std$)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Lomber Lordoz Açısı(°)	16,10°±5,71	14,14°±5,35	0,09*	0,17**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

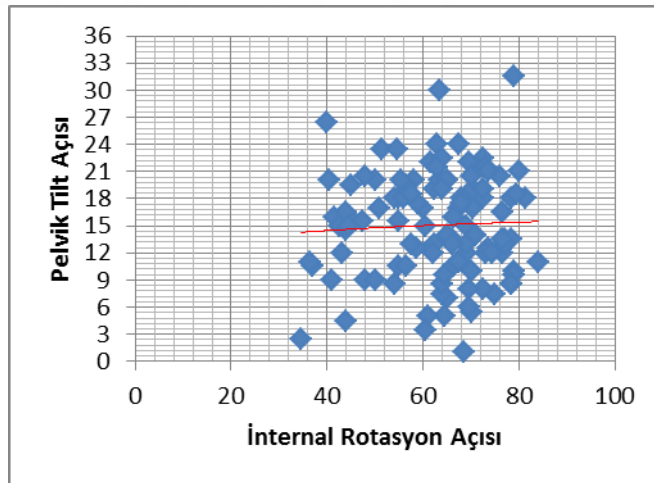
Oluşturulan alt gruplardaki pelvik tilt açısı miktarının Kontrol grubu ile farkının anlamlılık incelemesini yaptığımız ANOVA analizlerinde tüm alt gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmadı (Tablo 4.25).

Tablo 4-25: FAA alt grupları Pelvik Tilt Açısı ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,40	0,60	0,50

* $p < 0,05$

Artmış FA'nın Pelvik Tilt ile olan ilişkisine Pearson korelasyon analizi ile bakıldı ve bir ilişkiye rastlanmadı ($r=0,17$). Bu bulgulara göre FAA'nın pelvik tilt açısına olan etkisi oldukça azdır (Şekil 4.13).



Şekil 4-13: Pelvik tilt açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p > 0,05$ ve $r = 0,17$).

4.13. Forward Trunk Lean (FTL):

Lateralden aldığımız görüntüler üzerinde ölçümlerini yaptığımız FTL açısı, FAA Grupta öne, Kontrol grubunda ise arkaya eğim olacak şekilde bulundu (Tablo 4.26).

Oluşturulan alt grupların FTL açısı ort±std değerleri; BYFAA grubunda $0,51^{\circ} \pm 3,10$ AFAA grubunda $0,43^{\circ} \pm 2,52$ ve OYFAA grubunda ise $1,06^{\circ} \pm 2,34$ olarak elde edildi. FTL açısının FAA ve Kontrol grupları arasındaki anlamlılık incelemesi Student t-test ile yapıldı ve FAA grupta FTL açısının Kontrol grubuna göre anlamlı olarak arttığı gözlemlendi ($p=0,02$).

Tablo 4-26: Grupların Forward Trunk Lean Açısı değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
FTL Açısı(°)	$+0,96^{\circ} \pm 2,69$	$-0,45^{\circ} \pm 2,41$	0,01*	0,24**

* $p < 0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

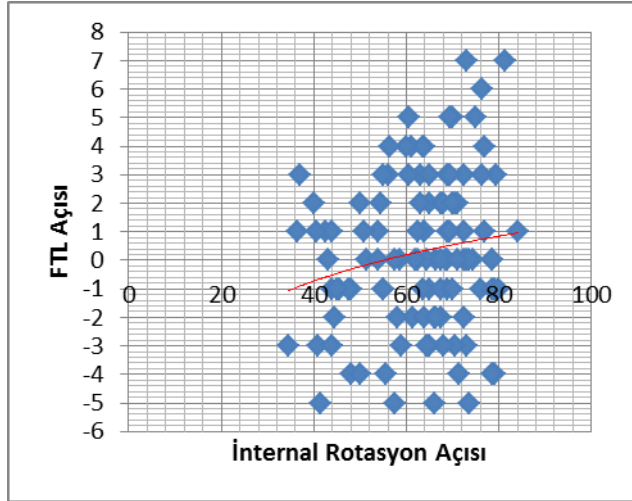
Oluşturulan alt grupların FTL açısı ile Kontrol grubunun FTL açısı arasındaki farkın anlamlılığını incelediğimiz ANOVA analizlerinde Bilateral FAA grubu FTL açısı değerlerinin anlamlı olarak arttığı görüldü ($p=0,01$). Ancak diğer alt gruplarda istatistiksel açıdan bir anlamlılığa rastlanmadı (Tablo 4.27).

Tablo 4-27: FAA alt grupları Forward Trunk Lean açısı ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,01*	0,11	0,15

* $p < 0,05$

FTL açısının artmış femoral anteversiyon ile ilişkisini incelediğimiz Pearson korelasyon analizi verilerine göre artmış kalça internal rotasyon açısı, FTL açısıyla pozitif zayıf ilişkiye sahiptir ($r=0,24$). Ulaştığımız bulgular, artmış femoral anteversiyonu olan bireylerin gövde fleksiyon açılarının arttığını ve öne pozisyonlanmış bir postüre sahip olduklarını gösterdi (Şekil 4.14).



Şekil 4-14: FTL açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,02$ ve $r=0,24$).

4.14. Kalça Fleksiyon Açısı:

Uygun şekilde pozisyonlanan katılımcıların ayakta duruş pozisyonunda kalça fleksiyon postürleri postür analizi cihazı ile incelendi ve kalça fleksiyon açısı hesaplandı (Tablo 4.28). FAA gruptaki katılımcılar ile oluşturulan alt grupların Kalça Fleksiyon açısı ort \pm std değerleri; BYFAA için $78,01^{\circ}\pm 6,27$, AFAA için $80,83^{\circ}\pm 7,75$ ve OYFAA grubu için $78,10^{\circ}\pm 8,55$ bulundu. Kalça Fleksiyon açısı Kontrol grubunda artmasına rağmen bu artış oldukça sınırlı düzeyde kaldı. Verilerdeki değişimin anlamlılık incelemesi için yaptığımız Student t-test analizine göre kalça fleksiyon açısının artışının anlamsız olduğu görüldü ($p>0,05$).

Tablo 4-28: Grupların Kalça Fleksiyon Açısı Değerleri (ort \pm std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Kalça Fleksiyonu (°)	$79,10^{\circ}\pm 8,86$	$79,29^{\circ}\pm 6,66$	0,1	-0,19

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

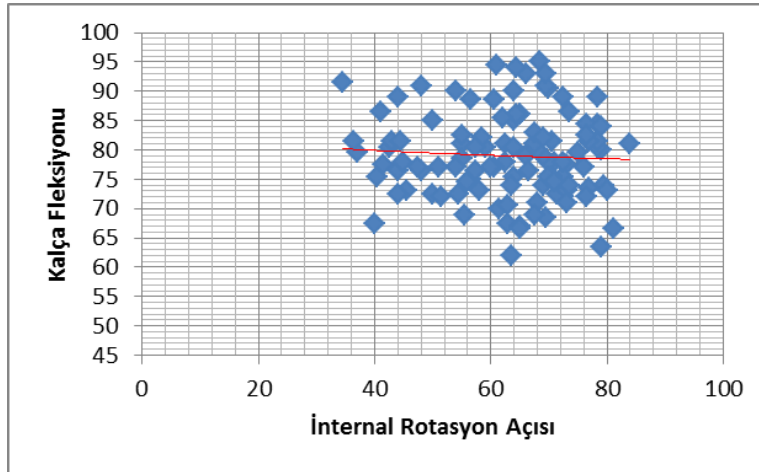
FAA grubunun alt grupları ile Kontrol grubunun kalça fleksiyon açıları ANOVA analizleri ile karşılaştırıldı ve gruplar arasında bir istatistiksel anlamlılık görülmedi ($p>0,05$)(Tablo 4.29).

Tablo 4-29: FAA alt grupları Kalça Fleksiyonu Açısı ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,19	0,50	0,32

* $p<0,05$

Kalça fleksiyon açısının FA açısı ile olan ilişkisine baktığımız Pearson korelasyon analizinde bir ilişkiye rastlanmadı ($r=-0,19$). Elde ettiğimiz bulgular, artmış femoral anteversiyonun kalça fleksiyon açısına etkisinin olmadığı yorumuna ulaşılabileceğini gösterdi (Şekil 4.15).



Şekil 4-15: Kalça fleksiyonunun kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p>0,05$ ve $r=-0,19$).

4.15. Diz Asimetrisi:

Frontal plan postür analizi verilerinde ölçtüğümüz diz asimetrisi ort±std değerleri FAA grubu ve Kontrol grubu için Tablo 4.30’da gösterilmiştir. Artmış femoral anteversiyonlu katılımcıların internal rotasyon açılarına göre yaptığımız alt grupların diz asimetrisi ort±std değerleri; BYFAA için $2,77^{\circ} \pm 2,08$, AFAA için $2,27^{\circ} \pm 2,30$ ve OYFAA grubu için $2,73^{\circ} \pm 2,25$ olarak elde edildi. Kontrol grubuna göre FAA gruptaki asimetri miktarındaki artışın anlamlılık incelemesine baktığımız Student t-test analizine göre diz asimetrisi miktarı anlamlı olarak artış gösterdi ($p=0,003$).

Tablo 4-30: Grupların Diz Asimetrisi değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Diz Asimetrisi (°)	2,58°±2,16	1,52°±1,63	0,003*	0,28**

* $p < 0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

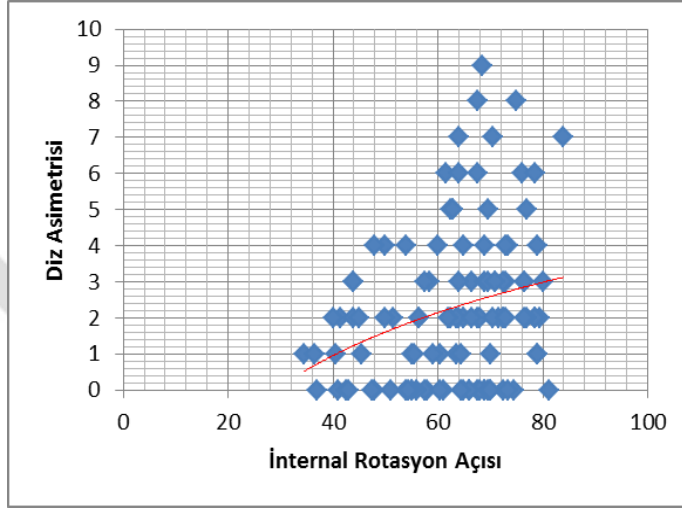
FAA grubunun oluşturduğu alt gruplar ile birlikte Kontrol grubundaki diz asimetri miktarındaki artışın anlamlılığını incelediğimiz ANOVA analizlerinde, BYFAA gruptaki diz asimetrisi miktarının Kontrol grubuna göre anlamlı artış gösterdiği görüldü ($p=0,04$). Ancak diğer gruplar arasındaki diz asimetrisinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p > 0,05$)(Tablo 4.31).

Tablo 4-31: FAA alt grupları Diz Asimetrisi ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,04*	0,41	0,21

* $p < 0,05$

Artmış femoral anteversiyonun diz asimetrisi ile olan ilişkisini incelediğimiz Pearson korelasyon analizinde pozitif yönlü zayıf ilişki elde edildi ($r=0,28$). Ulaşılan bulgulara göre femoral anteversiyon artışının diz asimetrisini doğrudan etkilediği söylenebilir (Tablo 4.32). Kalça internal rotasyon derecesi arttıkça diz asimetrisi miktarının arttığı ve bu artışın BYFAA Grubunda daha belirgin olduğu sonucuna varılabilir (Şekil 4.16).



Şekil 4-16: Diz asimetrisinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,002$ ve $r=0,28$).

4.16. Q Açısı:

Ayakta duruş postüründe yaptığımız Q açısının ölçümlerinde, FAA grubu ve Kontrol grubunun ort \pm std değerleri Tablo 4.32’de gösterilmiştir. FAA gruptaki katılımcıların kalça internal rotasyon açılarına göre oluşturduğumuz alt grupların Q açısı ort \pm std değerleri; BYFAA için $23,32^{\circ}\pm 5,67$, AFAA için $24,03^{\circ}\pm 7,24$ ve OYFAA grubu için $19,58^{\circ}\pm 5,32$ olarak bulundu. Q açısının FAA ve Kontrol Grupları arasındaki değişimin anlamlılığına Student t-test ile bakıldı ve istatistiksel açıdan anlamlı olarak arttığı görüldü ($p<0,001$).

Tablo 4-32: Grupların Q Açısı Değerleri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Q Açısı (°)	22,47°±5,25	17,54°±4,87	<0,001*	0,50**

* p<0,05 (Student T-Test)

** Spearman's Rho Korelasyon

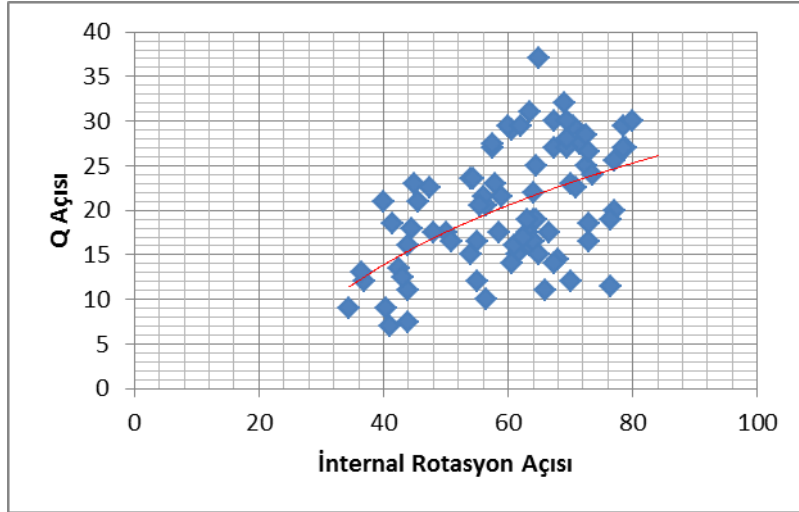
Kontrol Grubu ile FAA Grubundaki katılımcıları ile oluşturduğumuz BYFAA, AFAA ve OYFAA grupları ile aralarındaki farkın anlamlılığına baktığımız ANOVA analizinde, tüm gruplar içindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). Grupların ayrı ayrı anlamlılık değerlendirmesini yaptığımız ileri analizlerde, Kontrol Grubunun BYFAA ve AFAA gruplarına göre değişimi anlamlı olurken OYFAA grubuna göre herhangi bir anlamlılık taşımadığı görüldü (Tablo 4.33).

Tablo 4-33: FAA alt grupları Q Açısı Kruskal-Wallis Test analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,001*	0,003*	0,62

* p<0,05

Postür analizi bulguları üzerinde femoral anteversiyon artışının Q açısı ile olan ilişkisine baktığımız Spearman korelasyon analizlerinde pozitif yönlü güçlü ilişki tesbit edildi ($r=0,50$). Elde edilen bulgular sonucunda, kalça internal rotasyon ile birlikte femoral anteversiyon artışının, Q açısını da arttırdığı söylenebilir (Şekil 4.17).



Şekil 4-17: Q açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,50$).

4.17. Diz Hiperekstansiyon Açısı (Genu Rekurvasyon Açısı):

Sagittal planda lateral görüntüleri üzerinde bilateral olarak yapılan Genu Rekurvatum Açısı ölçümlerinde ortalama±std değerleri Tablo 4.34’de gösterilmiştir. FAA Gruptaki katılımcıların kalça internal rotasyon açılarına göre oluşturduğumuz alt grupların Diz Hiperekstansiyon Açısı ortalama±std değerleri; BYFAA için $182,97^{\circ}\pm 5,94$, AFAA için $184,89^{\circ}\pm 7,28$ ve OYFAA grubu için $181,10^{\circ}\pm 6,29$ olarak bulundu. FAA Grubu ile Kontrol Grubunun Diz Hiperekstansiyon değerleri arasındaki farkın anlamlılığını incelediğimiz Student t-test analizlerinde, dizde rekurvasyon açısının anlamlı olarak arttığı görüldü ($p=0,04$).

Tablo 4-34: Grupların Genu Rekurvasyon Açısı değerleri (ortalama±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Genu Rekurvasyon Açısı (°)	$184,89^{\circ}\pm 7,28$	$181,80\pm 4,18$	0,001*	0,23**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Spearman’s Rho Korelasyon

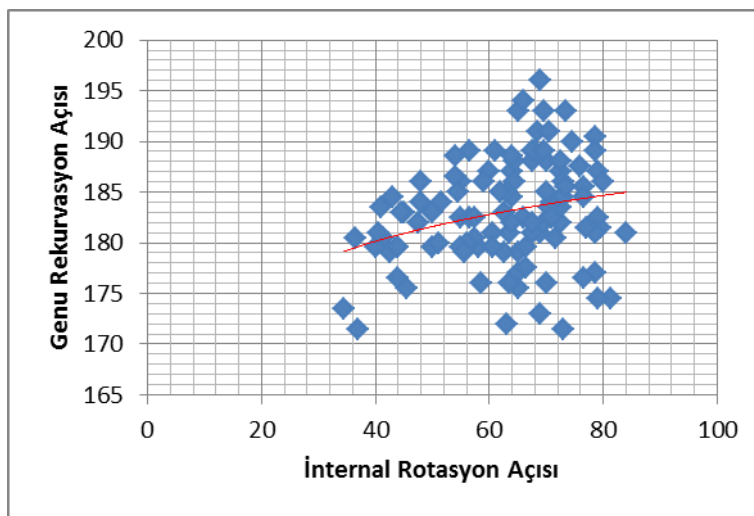
FAA grubundaki bireylerin oluşturduğu alt grupların (BYFAA, AFAA ve OYFAA grupları) Diz Hiperekstansiyon Açısı değerleri ile Kontrol grubunun Diz Hiperekstansiyon değerlerinin anlamlılık incelemesi Kruskal-Wallis analizi ile yapıldı. Yapılan incelemede BYFAA ve AFAA alt gruplarının Kontrol grubu ilişkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülürken, OYFAA grubu ile bir istatistiksel anlamlılığa rastlanmadı ($p>0.05$)(Tablo 4.35).

Tablo 4-35: FAA alt grupları Genu Rekurvasyon Açısı Kruskal-Wallis Test analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,03*	0,044*	0,57

* $p<0,05$

Artmış femoral anteversiyonun Genu Rekurvasyon Açısı ile olan ilişkisini incelediğimiz Spearman korelasyon analizlerinde pozitif yönlü zayıf ilişki bulundu ($r=0,23$). Bazı gruplar arasında anlamlı bir ilişki görülmemesine rağmen diz hiperekstansiyonu femoral anteversiyonunun artışı ile ilişkilidir ve kalça internal rotasyon derecesi arttıkça diz hiperekstansiyonunun artmasına eğilim vardır (Şekil 4.18).



Şekil 4-18: Genu rekurvasyon açısı kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p=0,04$ ve $r=0,23$).

4.18. Malleolar Asimetri:

Yaptığımız postür analizi frontal plan ölçüm verilerimizde Malleolar Asimetri $\text{ort}\pm\text{std}$ değerleri Tablo 4.36’da gösterilmiştir. Oluşturulan alt grupların $\text{ort}\pm\text{std}$ değerleri ise BYFAA için $3,17^\circ\pm 3,02$, AFAA için $2,78^\circ\pm 3,59$ ve OYFAA grubu için $2,93^\circ\pm 3,05$ olarak ölçüldü. FAA grubundaki Malleolar Asimetri miktarının Kontrol grubuna göre değişimini incelediğimiz Student t-test analizinde, Malleolar Asimetrinin istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$).

Tablo 4-36: Grupların Malleolar Asimetri değerleri ($\text{ort}\pm\text{std}$)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Malleolar Asimetri (°)	$3,28^\circ\pm 3,22$	$1,78^\circ\pm 2,47$	$<0,001^*$	$0,25^{**}$

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Spearman’s Rho Korelasyon

BYFAA, AFAA ve OYFAA alt gruplarında Malleolar Asimetrinin Kontrol grubuna göre değişimi ANOVA analizi ile incelendi (Tablo 4.37). BYFAA ve AFAA gruplarındaki Malleolar Asimetri Kontrol grubuna göre anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$).

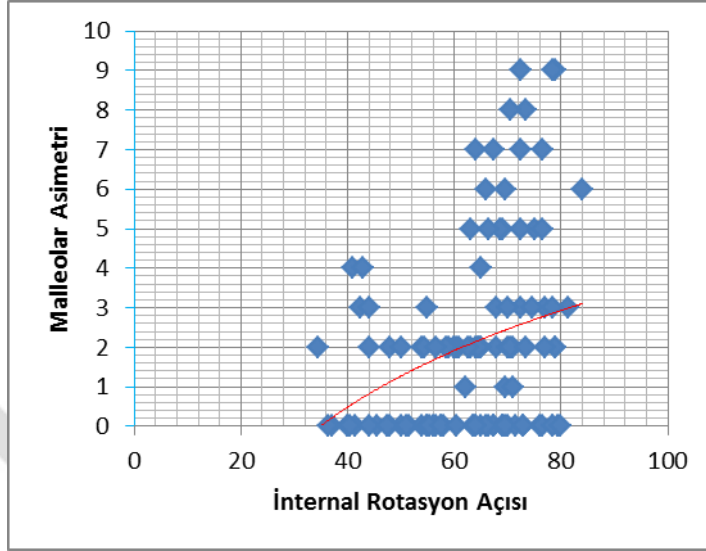
Tablo 4-37: FAA alt grupları Malleolar Asimetri Kruskal-Wallis Test analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	$0,005^*$	$0,08$	$0,13$

* $p<0,05$

Artmış femoral anteversiyonun Malleolar Asimetrideki değişim ile olan ilişkisine baktığımız Spearman korelasyon analizlerinde pozitif yönlü zayıf ilişki elde

edildi ($r=0,25$). Elde edilen bulgulara göre kalça internal rotasyon açısı arttıkça diz asimetrisi de artmıştır (Şekil 4.19).



Şekil 4-19: Malleolar asimetrinin kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,25$).

4.19. Arka Ayak Supinasyon/Pronasyon Açısı (Kalkaneal Asimetri):

Posterior görüntüler üzerinde yapılan postür analizi verilerinde Kalkaneal Asimetri $\text{ort}\pm\text{std}$ değerleri Tablo 4.38’de gösterildi. İR değerlerine göre gruplandırılmış FAA Grubunun alt gruplarında $\text{ort}\pm\text{std}$ değerleri; BYFAA için $6,68^\circ\pm 4,79$, AFAA için $7,04^\circ\pm 3,52$ ve OYFAA Grubu için $7,50^\circ\pm 3,52$ olarak elde edildi. FAA grubundaki Kalkaneal Asimetri miktarının Kontrol Grubuna göre değişimini incelediğimiz Student t-test analizinde Kalkaneal Asimetrinin istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği bulundu ($p<0.05$).

Tablo 4-38: Grupların Ayak Bileği Sup/Pro Açısı değerleri ($\text{ort}\pm\text{std}$)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
Ayak Bileği Sup/Pro Açısı (°)	$7,28^\circ\pm 4,00$	$5,70^\circ\pm 2,99$	0,003*	0,23**

* $p<0,05$ (Student T-Test)

** Pearson Korelasyon

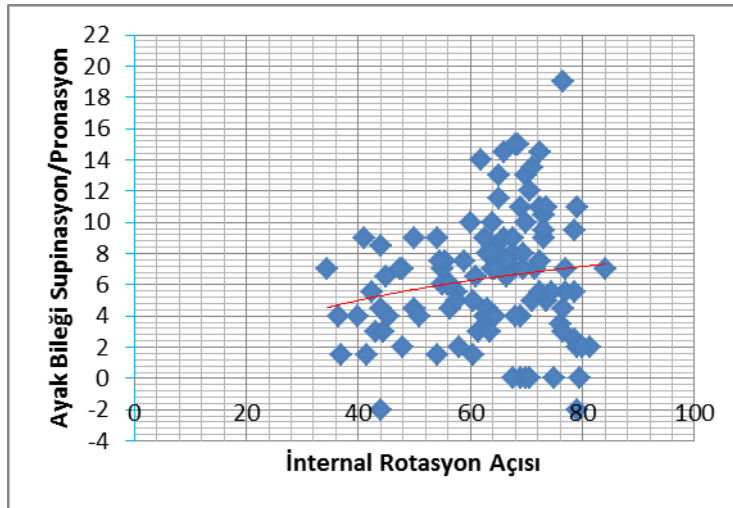
BYFAA, AFAA ve OYFAA alt gruplarında Kalkaneal Asimetrisinin, Kontrol grubuna göre değişimi ANOVA analizi ile incelendi (Tablo 4.39). BYFAA ve AFAA gruplarındaki Kalkaneal Asimetrisinin Kontrol grubuna göre anlamlı olarak artış gösterdiği görüldü ($p<0,05$).

Tablo 4-39: FAA alt grupları Ayak Bileği Sup/Pro Açısı ANOVA analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	0,12	0,10	0,33

* $p<0,05$

Çalışmamıza katılan bireylerde Kalkaneal Asimetrisinin femoral anteversiyon değişimi ile olan ilişkisini incelediğimiz Pearson korelasyon analizinde pozitif yönlü zayıf ilişki elde edildi ($r=0,23$). Ulaşılan bulgulara göre Kalkaneal Asimetri artışının femoral anteversiyon artışı ile bağlantılı olduğu görüldü (Şekil 4.20).



Şekil 4-20: Ayak bileği pupinasyon/pronasyon açısının kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,003$ ve $r=0,23$).

4.20. POTSI (Posterior Trunk Symmetry Index):

Çalışmamıza dahil ettiğimiz bireylerin omurga eğriliklerinin (skolyoz) takip edilmesi için Minguez ve ark. (2007) tarafından tanımlanan POTSI skoru, postür analizi cihazı ile alınan posterior görüntü üzerinde yapıldı. Yaptığımız ölçümlerde POTSI skorunun ort±std değerleri FAA grupta Kontrol grubuna göre artış gösterdi (Tablo 4.40). FAA grubunu oluşturduğumuz artmış femoral anteversiyonu olan bireyler; BYFAA, AFAA ve OYFAA grupları olarak adlandırdığımız alt grupların POTSI skoru ort±std değerleri %22,42±10,41, %19,50± 7,73 ve %19,37±7,90 (sırasıyla) olarak elde edildi. FAA grubunu oluşturduğumuz 84 katılımcının 23 tanesinin (%27) POTSI skoru >%27.5 bulundu ve patolojik olarak değerlendirildi. POTSI skorunun FAA ve Kontrol grubu arasındaki farkın anlamlılığını incelediğimiz Student t-test analizlerinde, POTSI skorunun FAA grubunda Kontrol grubuna göre anlamlı olarak artış gösterdiği bulundu (p<0,001).

Tablo 4-40: Grupların POTSI Skoru ölçüm verileri (ort±std)

	FAA Grubu (n=84)	Kontrol Grubu (n=47)	p	r
POTSI Skoru (%)	20,60±8,79	11,45±6,75	<0,001*	0,44**

* p<0,05 (Student T-Test)

** Spearman's Rho Korelasyon

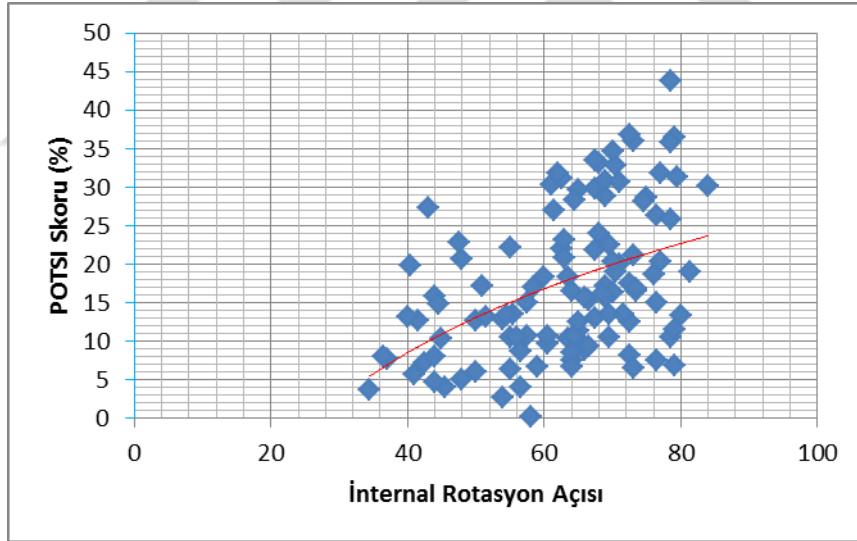
BYFAA, AFAA ve OYFAA alt gruplarında POTSI skorunun Kontrol Grubuna göre değişimi ANOVA analizi ile incelendi (Tablo 4.41). BYFAA, AFAA ve OYFAA gruplarındaki POTSI skorunun Kontrol Grubuna göre anlamlı olarak artış gösterdiği görüldü (p<0.05).

Tablo 4-41: FAA alt grupları POTSI Skoru Kruskal-Wallis Test analizi

	BYFAA (n=34)	AFAA (n=32)	OYFAA (n=16)
Kontrol Grubu (n=47)	<0,001*	<0,001*	0,01*

* p<0,05

Ölçümü yapılan bireylerde artmış femoral anteversiyonun POTSI skoru ile olan ilişkisini incelediğimiz Spearman Korelasyon analizine göre orta dereceli pozitif ilişki tesbit edildi ($r=0,44$). Elde edilen bu bulgulara göre POTSI skorunun artmış femoral anteversiyonla ilişkilidir ve internal rotasyon açısı arttıkça POTSI skoru da artış göstermektedir (Şekil 4.21).



Şekil 4-21: POTSI skorunun kalça internal rotasyon açısına göre değişimi ($p<0,001$ ve $r=0,44$).

5. TARTIŞMA

Yapılan bir çalışmada çarpık bacak deformitelerinin Japonya'daki çocuklarda en çok gözlenen şikayetlerden olduğu bildirilmiştir (Kamegaya ve Shinohara 2002). Çalışmamız kapsamında postür analizini yaptığımız katılımcılarda da, çarpık bacaklılık ve buna bağlı deformitelerin önemli düzeyde olduğu görülmüştür. Afyon'da yapılan bir çalışmada ise, anaokulu çocuklarının kalça rotasyonu dereceleri, içe dönük yürüme sorunları ve oturma alışkanlıkları ve bu ölçümler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmada kalça iç rotasyon derecelerinin özellikle kızlarda olmak üzere daha yüksek olduğu bulunmuştur. Anaokulu çocuklarında yaygın olarak tercih edilen 'W' oturuşu, femoral anteversiyonu artmış çocuklarda daha yüksek oranda görülmüştür (Altinel ve ark. 2007).

Ulaştığımız veriler, femoral anteversiyon açısı artışının baş postürünü önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir. Gelişim çağındaki bireylerde artmış femoral anteversiyonun geçen zaman ve vücut gelişimi ile birlikte anormal baş lateral tiltinin oluşmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Baş lateral tiltinin özellikle AFAA alt grubunda daha fazla olduğu bulunmuştur. Sagittal dizilim bozukluğunun yanında yanlış postüral alışkanlıklar ve olumsuz yaşam koşullarının baş postürünün bozulmasına zemin hazırladığı düşünülmüştür. Oluşan baş deviasyon postürü boyun/sırt ağrısı, denge problemleri, boyun ve sırt kaslarında kısılıklar, servikal disk hernileri ve boyun/sırt kaslarında fibrozitlere sebep olabilmektedir. Yaptığımız postür analizi verilerine de dayanarak, alınacak önlemler ve uygun ergonometik yaklaşımlar ile baş postürünün bozulmasına bağlı oluşabilecek problemlerin önüne geçilmesi sağlanacaktır. Ulaştığımız sonucu literatürdeki çalışmalar da desteklemiştir (Brink ve ark. 2011).

Elde ettiğimiz verilerde femoral anteversiyon artışının servikal lordoz artışı ile ilişkili olduğu görülmüştür. Artmış femoral anteversiyonlu çocuklarda değişen vücut biyomekaniğiyle birlikte servikal lordoz artışının gelişmesinin muhtemel olduğu düşünülmüştür. Postürün bozulmasına bağlı olarak başın önde pozisyonlamasının, boyun ve omuz ağırlı hastalarda en yaygın görülen postüral deformite olduğu belirtilmiştir (Falla ve ark. 2007). Değişen vücut biyomekaniği yanlış postüral duruş alışkanlıklarına sebep olabilmektedir. Bu nedenle artmış femoral anteversiyonlu bireyler geçen zamanla birlikte baş ve boyun ağrıları, servikal omurga problemleri (disk

hernileri) ve boyun-sırt bölgesi kaslarında tetik noktaya bağlı sorunlar ile karşılaşabilirler. Yapılacak doğru postüral değerlendirme, ergonomik yaşam koşullarının düzenlenmesi ve uygun fizyoterapi yöntemleri ile karşılaşılabilecek sorunların en aza indirilmesi sağlanabilecektir (Choi ve Hwang 2011). Derin boyun fleksör kaslarına yönelik egzersizlerin doğru servikal bölge postürünün kazanılmasına katkı sağlayarak boyun ve omuz ağrılarının azalmasını sağladığı gösterilmiştir (Szeto ve ark. 2002).

Kraniovertebral Açının (KVA), başın öne tilt miktarıyla yüksek intrarater (Van Niekerk ve ark. 2008) ve interrater güvenilirliği olduğu (Morningstar 2002) gösterilmiştir. Çalışmamıza aldığımız artmış FA'lı bireylerden özellikle AFAA grubunu oluşturan katılımcıların öne baş pozisyonu yönüne eğilim gösterebileceklerine ulaşılmıştır. Baş postürünün bu değişimi, poking-chin postür olarak anılan üst servikal bölgeye fazla binen stresin oluşmasına yol açabilir. Öne baş pozisyonunun boyun bölgesi yumuşak dokularda kısalıklara ve kas zayıflıklarına sebep olabilmektedir (Janda 1988). KVA ölçümü; postüral problemler, başağrısı, temporo mandibular eklem disfonksiyonu ve sırt çantası taşınmasının yol açacağı sorunlar ile ilgili incelemelerde referans veri olarak kullanılabilir (Cheung ve ark. 2009, Brackley ve ark. 2009, Nemmers ve ark. 2009, Silva ve ark. 2009).

Elde ettiğimiz bulgular FAA bireylerin, omuz ve skapular simetrisini kaybedebileceğini göstermiştir. Anormal toraks ve omuz postürünün, omuz ve skapular disfonksiyon ile ilişkili biyomekanik temelli bir problem olduğu belirtilmiştir (Forthomme ve ark. 2012). Gelişmekte olan bireylerde FA artışına bağlı oluşan omuz ve skapular asimetri, ilerleyen yaşlarda meydana gelebilecek sırt, omuz ve baş ağrıları ile birlikte biyomekanik anormalliklerin altında yatan sebep olabileceğini düşündürmektedir (Karduna ve ark. 2001, Ebaugh ve ark. 2005). Skapular asimetrinin omuz bölgesi ağrıları ile olan ilişkisi literatürdeki bazı çalışmalarda gösterilmiştir (Kim ve ark. 2016). Futbolcularda postür ve spor yaralanmaları ile ilgili yapılan araştırmalarda omuz, skapular ve sırt asimetrisinin arka grup/sırt (back injury) yaralanmalar ile birlikte olduğu gösterilmiştir (Watson 1995).

FAA ve Kontrol gruplarında yaptığımız postür analizinde, torasik kifoz açısının benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak artmış femoral anteversiyonu olan bireylerde Kontrol grubuna göre çok az miktarda da olsa torasik kifoz yönüne eğilim

olduğu söylenebilir. Bu duruma, FAA grupta KVA açısının artmasına bağlı anterior baş postürünün yerleşmesi ve buna bağlı olarak omurganın uyum sağlama eğiliminde olmasının sebep olduğu düşünülebilir. Japonya’da yapılan bir çalışmaya göre kadınlarda, yaşlanmayla kifoz indeksleri artmaktadır. Ancak erkeklerde yaşa bağlı net bir değişiklik olmamaktadır. Japonya’daki popülasyonun yaşlanmasıyla, torasik kifozun yaygınlığında artış gözlenmiştir (Ecerkale 2006). Dolayısıyla femoral anteversiyon artışının kız çocuklarında daha fazla görüldüğü göz önüne alındığında, ilerleyen yaş ile birlikte torasik kifoz gelişiminin takibi önem arz etmektedir. Daha üstün teknoloji kullanımı (3-D Postür Analizi, X-Ray..vs) ve daha detaylı inceleme ile femoral anteversiyonun artmasına bağlı vücut postürü uyum sağlamış bireylerde, torasik kifoz gelişimi daha iyi bir şekilde analiz edilerek farklı sonuçların elde edilebilmesi muhtemeldir.

SIPS’lerde oluşan asimetric duruş ile birlikte oluşan pelvik deviasyonun normal değerlerden fazla olması yanlış duruş postür ve bozulmuş yürüme paternine sebep olabilmektedir. Bozulan yürüme paterni ve yanlış duruş postürü, değişen yük dağılımıyla alt ekstremitte problemlerinin oluşmasına neden olabilmektedir. Artmış femoral anteversiyonu olan bireylerde Pelvik ve SIPS asimetrinin ölçülmesi bacak boyu eşitsizliğinin, skolyoz ve omurga eğriliklerinin tespit edilmesine ve kalça problemleriyle birlikte sakro-iliak eklem problemlerinin incelenmesine katkı sağlar. Artmış femoral anteversiyonu olan bireylerde bacak boyu eşitsizliğinin sorgulanmasının, pelvik deviasyonun yorumlanmasına farklı bakış açıları kazandırabileceği düşünülmektedir.

Yapılan postür analizi verilerinde her ne kadar artmış femoral anteversiyonlu bireylerin lomber lordoz açıları değişse de bu değişimin anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu duruma bireylerde gövdenin öne tiltine bağlı olarak ölçülen FTL açısındaki değişimin neden olduğu düşünülebilir. FTL açısı ölçümünün gövde fleksiyonu ölçümü ile iyi intrarater güvenilirliğe sahip olduğu gösterilmiştir (McEvoy ve Grimmer 2005). Artmış femoral anteversiyonu olan bireylerin, değişen biyomekanik etkileri kompanse etmek amacıyla duruş postürlerini öne eğilmiş olarak pozisyonladıkları ve bu sayede ağırlık merkezini dengelemeye yönelik uyum göstermeye çalıştıkları düşünülmektedir. Lomber lordoz açısının değişimine bağlı oluşabilecek anormal yük dağılımı kas-iskelet sisteminde ve omurgada önemli problemlere yol açabilmektedir. Postüral problemlerin yol açabileceği bel ağrıları,

bireylerin postural modifikasyonları ile azaltılabilmektedir (Kent ve ark. 2015). Esnekliğe ek olarak (Mikkelsen ve ark. 2006) cinsiyetin servikal lordoz ve torasik kifoz (Penha ve ark. 2008) ve de lomber hiperlordozun (Lemos ve ark. 2012) gelişiminde etkili olduğu daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir. Çalışmamız kapsamında postural analizini yaptığımız bireylerin esneklik ve cinsiyet faktörlerinin de gözönünde bulundurularak analizlerinin yapılması, artmış femoral anteversiyonun spinal omurgaya yapmış olduğu etkisinin daha geniş kapsamlı yorumlanmasına yardımcı olacaktır.

Voleybol oynayan bireylerde yapılan incelemelerde lomber lordozun azaldığı torasik kifozun arttığı ve lomber lordozdaki azalmanın pelvik retroversiyon ile birlikte olduğu belirtilmiştir (Grabara 2015). Çalışmamızda bu duruma benzer olarak, artmış femoral anteversiyonlu katılımcıların öne gövde pozisyonuna sahip oldukları bulunmuş ve lomber lordoz açıları azalma yönünde eğilim göstermiştir. Bu durum pelvik anterior tiltinin etkilenmesine sebep olmuş olabilir. Femoral anteversiyonu artmış katılımcıların biyomekanik yük dağılımlarının değişmesi ve esnekliklerinin fazla olmasından dolayı vücut eğimleri ve postural duruşları normal aralıkların dışındadır. Katılımcılarımızın gelişim çağında olan çocuklardan oluşması nedeniyle esnek vücut yapısının biyomekanik parametrelere olan etkisinin artmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bu durum, Pelvik Tilt açısının her iki grupta da (FAA Grup ve Kontrol Grubu) birbirine yakın çıkmasının bir sebebi olabilir.

Elde ettiğimiz postür analizi verilerinde FAA Grubunda FTL açısının anterior yönlü bulunması, öne postürün kadans aralığını kısaltıp yürüme paternini olumsuz yönde etkilediğini düşündürmüştür. Bu durumun önlenmesi için katılımcıların, baş postürlerini öne eğimi kompanse edecek şekilde getirdikleri öngörülmüştür. Oluşturulan bu kompensasyon mekanizması servikal lordozun artmasına ve moment dengesinin bozulmasına neden olabilecektir. Gövdenin öne pozisyonlanması intradiskal basıncın artmasına, omurgadaki yük dağılımının ve diziliminin bozulmasına sebep olabilmektedir (Adams ve Dolan 2005). Biyomekanik yük dağılımının bozulması omurga çevresi kaslarındaki gerilim kuvvetinin artmasına, kas yorgunluklarına ve mikro travmalara yol açabilmektedir (Brackley ve Stevenson 2004).

Yaptığımız çalışmada artmış femoral anteversiyonlu bireylerde anterior pelvik tilt yönüne eğilim olduğu görülmüştür. Ayrıca dizdeki rekurvasyon miktarının FAA grupta Kontrol grubuna göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Pelvik tilt miktarının

anterior yönüne olması, ayakta duruş postüründeki kalça fleksiyon açısının azalmasına sebep olmaktadır. Ancak elde ettiğimiz bulgulara göre artmış femoral anteversiyonlu bireylerin kalça fleksiyon açılarının Kontrol grubundaki bireylerle benzer olduğu görülmüştür. Bu duruma diz rekurvasyonundaki artışın zemin hazırladığı düşünülmektedir. Dizdeki rekurvasyon artışı anterior pelvik tiltin kalça fleksiyonunu azaltıcı etkisini hafifletmiş olabilir.

Femoral anteversiyonlu çocukların vücut biyomekaniğindeki anormal değişimin, vücut ağırlığını taşıyan diz ekleminde deformasyonlara sebep olabileceği düşünülmektedir. Diz ekleminin normal postürünün dışında pozisyonlanması diz ekleminde oluşan eklem momentinin artmasına sebebiyet verir. Özellikle kalça internal rotasyonla birlikte genu valgum postürü gelişimine yatkınlık sebebiyle eklem medial kompartmanında artroz gelişebilmektedir (Miyazaki ve ark. 2002). Yaşamın erken dönemlerinden itibaren doğru ortezleme ile birlikte alınacak tedbirler ve uygulanacak tedavi yöntemleri, dizde oluşabilecek ağrı ve eklem deformasyonu riskini azaltmaya yardımcı olacaktır.

Medial longitudinal ark düşüklüğüne eşlik eden kalça internal rotasyon artışı, Q açısını oldukça arttırmaktadır. Yaptığımız çalışma kapsamındaki postüral değerlendirmede femoral anteversiyonu artmış olan katılımcıların Q açılarının Kontrol Grubuna göre arttığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlara göre Q açısının femoral anteversiyon artışı ile doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir. Literatürde yapılmış çalışmalar da bu durumu desteklemiştir (Shellock ve Powers 2001). Ancak postür analizi ölçümü sırasında katılımcıların pelvisleri nötralde pozisyonlanıp, alt ekstremite distal bölgeleri ve ayakları rahat pozisyonda bırakılmıştır. Bu durum Q açısını artırma yönüne etkilemiş olabilir. Q açısının artması diz eklemine binen yükün bozulmasına ve anormal biyomekanik yük dağılımının oluşmasına sebep olabilmektedir. Artmış femoral anteversiyonlu bireylerin diz ekleminde bozulan yük dağılımı, eklem momentini olumsuz etkilemekte ve kas gücünün azalmasıyla birlikte patelleofemoral ekleminde deformasyonlara neden olabilmektedir (Cowan ve ark. 1996). Quadriceps kasının medial parçasının güçlendirilmesine yönelik egzersizler ve uygun ortezleme ile oluşabilecek Patellaofemoral Ağrı Sendromunun ve diğer problemlerin önüne geçilmesi sağlanacaktır.

Elde ettiğimiz bulgulara göre gelişmekte olan çocuklarda FAA'nın, dizin rekurvasyonda pozisyonlanmasına sebep olabileceği görülmüştür. Bu durum diz eklemine binen yük dağılımının bozulmasına neden olmakta ve diz eklem dejenerasyonlarına sebebiyet verebilmektedir (Miyazaki ve ark. 2002). Dizde rekurvasyon artışı arka grup kaslarının stabilitesini bozarak bel ağrılarına neden olabilmektedir (Wang ve ark. 2016). Dizin rekurvasyonda pozisyonlanması hamstring kas grubunun esneklik ve uzunluğunun bozulmasına neden olabilmektedir (Lemos ve ark. 2012). Hamstring kas grubu diz, kalça ve lomber omurga fonksiyonlarını etkiler. Hamstring kas grubunun esneklik ve uzunluğunun değişmesi, anterioposterior pelvik tilti ve gövde tiltini etkiler. Bu durum postüral deviasyonların oluşmasına sebep olabilmektedir (Carregaro ve ark. 2007). Çalışmaya dahil edilen bireylerin diz hiperekstansiyonunun artışı ve genu rekurvasyon postürünün olduğu görülmüş ve bu durumun gelişmekte olan çocuklarda elastikiyetin tam anlamıyla normal aralıklara gelmemiş olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Bu durumun çalışmamız sonucunda elde edilen bulgularda genu rekurvasyon açısının istatistiksel anlamlılığını azalttığı düşünülmektedir. Bu durumun önlenmesi adına çalışmaya dahil edilen katılımcıların daha büyük yaş ortalamasında seçilmesi genu rekurvasyon açısının daha kolay karşılaştırılmasına olanak sağlayacaktır.

Çalışmamız kapsamında yaptığımız postür analizi verilerine göre malleolar ve kalkaneal asimetri artışının femoral anteversiyonun artması ile ilişkili olduğu söylenebilir. Frontal planda iki ekstremité arasındaki malleolar ve kalkaneal asimetrinin fazla olması ayak medial longitudinal arkın düşüklüğünü göstermektedir. Isparta'da il merkezinde bulunan 32 ilkokuldaki öğrenciler, postüral açıdan değerlendirilmiş ve skolyoz ile birlikte görülen en sık deformitenin pes planus olduğu ifade edilmiştir (Özerdemoęlu ve ark. 1996, Karakuş ve Kılınç 2006). Ayrıca medial longitudinal arkın düşüklüğüne bağlı taban basınç değişimi, ayak ve diz problemlerine sebep olabilmektedir. Ayak medial arkın düşüklüğü dizde genu valgum artışına yol açabilmektedir. Bu durumların önlenmesi için elde ettiğimiz veriler ışığında ileriki çalışmalarda femoral anteversiyonu artmış olan bireylerin, gerekli taban basınç analizleri yapılarak uygun önlemlerin alınması mümkün olacaktır. Çalışmaya dahil ettiğimiz gelişim çağındaki artmış femoral anteversiyonu olan katılımcıların yaş ortalamalarının düşük olması, bize malleolar ve kalkaneal asimetrinin yol açabileceği problemlerin takip edilmesi ve ebeveynlerin bilinçlendirilerek gerekli önlemlerin

alınmasına imkan sağlamıştır. Uygun tabanlık ve doğru ayakkabı kullanımı uzun vadede ayak taban basınç değişiminin normal aralıklara çekilmesine yardımcı olacaktır.

Singapur'da bulunan ilk ve ortaokullardaki kız ve erkek çocukları üzerinde yapılan bir çalışmada 10-11 ve 12-13 yaş grubu kız öğrencilerde skolyoz yaygınlık oranlarındaki artışların önemli olduğunu göstermiştir (Yong ve ark. 2009). Yaptığımız ölçümlerde elde ettiğimiz bulgularda da gelişmekte olan çocuklarda femoral anteversiyon artışının POTSİ skorunu pozitif yönde etkilediği bulunmuştur. İnternal rotasyon açısı arttıkça POTSİ skoru da artış yönüne eğilim göstermektedir. Femoral anteversiyonu artmış olan katılımcıların 23 tanesinde (%20) POTSİ skoru > %27.5 bulunmuştur. Bu durum femoral anteversiyon artışının omurga eğriliğinin artmasında önemli etkisinin olduğunu göstermektedir. POTSİ skorunun gruplar arası anlamlılık incelemesinde artmış femoral anteversiyonlu katılımcılarla Kontrol grubu arasındaki anlamlılığın çok fazla düzeyde olması, gelişmekte olan çocuklarda femoral anteversiyon artışının omurga üzerindeki etkisinin ne kadar büyük olduğunu göstermektedir. Özellikle BYFAA alt grubunu oluşturan katılımcıların POTSİ skorlarının çok daha fazla etkilendiği görülmüştür. Değişen omurga biyomekaniği skolyoz gelişimine yatkınlığı artırmakta ve ilerleyen yaş ve değişen yaşam koşulları ile birlikte omurga problemlerinin artmasına sebep olabilmektedir. Femoral anteversiyon açısının normal aralıklara getirilmesinin yanında omurga eğriliği üzerinde koruyucu ve geliştirici uygulamalar, omurga biyomekaniğinin düzeltilmesine önemli yarar sağlayacaktır. Spor yapmanın vücut postür gelişimini pozitif yönde etkilediği belirtilmiştir. Vücut postüründeki bir gelişme lateral omurilik eğimlerinde azalma demektir. Yapılan bir araştırma sonucunda egzersiz yapan kişide fiziksel düzelmelerin yanında psikolojik ve sosyolojik olarak birçok değişimlerin olduğu saptanmıştır (Straw ve ark. 1991).

Elde ettiğimiz bulgulara göre, oluşturduğumuz alt gruplarda sagittal plan parametreleri olan baş deviasyonu, omuz asimetrisi, skapular asimetri, SIPS asimetrisi ve Q açısı gibi parametrelerde AFAA grubunda, BYFAA grubuna göre daha fazla baş deviasyonu görülmüştür. Bu duruma bilateral femoral anteversiyon artışının sagittal planda asimetriyi azaltıcı yönde etkilemesinin sebebiyet verdiği düşünülmektedir. Femoral anteversiyonu artmış katılımcıların biyomekanik yük dağılımlarının değişmesi ve özellikle BYFAA grubundaki bireylerin esnekliklerinin fazla olmasından dolayı vücut eğimleri ve postüral duruşları normal aralıkların dışındadır. Katılımcılarımızın gelişim

çağında olan bireylerden oluşması nedeniyle esnek vücut yapısının biyomekanik parametrelere olan etkisinin artmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bu durum, Pelvik tilt açısının tüm gruplarda birbirine yakın çıkmasının bir sebebi olabilir.

Yaşam koşullarının doğru takibi ile yeni sorunların oluşmasının önüne geçilebilecektir. Yapılan bir çalışmada organik nedenlerle olmayan, çocukların puberte dönemlerinde göğüs gelişimini kompanse etmek, ağır yük taşımak, yanlış duruş ve oturuş gibi nedenlerle gelişen postüral problemlerinin, erken yaşta teşhis edilmesinin tedavi olanağını arttırdığı bildirilmiştir. Erken tanı ve uygun tedavi yapılmadığında psikososyal sorunların oluşmasının kaçınılmaz olduğu ileri sürülmüştür (Özdemir ve ark. 2002). İlerleyen yaşla birlikte artmış femoral anteverسیونun, bireylere olan etkisini inceleyen yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Gelişim çağında olan bireylerde, yapılacak biyomekanik/ergonomik düzenlemeler, uygun tedavi programı ve kazandırılacak doğru egzersiz/spor alışkanlıkları ile oluşan postüral problemler en aza indirilebilecektir. Aynı zamanda yaşam koşullarının doğru takibi ile yeni sorunların oluşmasının önüne geçilebilecektir. Artmış femoral anteverسیونu olan bireylerde, daha uygun şekillerde yapılacak daha detaylı postüral analizlerle, oluşabilecek problemlerin erken teşhisi mümkün olacak ve gerekli önlemlerin alınmasına olanak sağlanacaktır.

5.1. Limitasyonlar

Katılımcılarda muhtemel bacak boyu eşitsizliği postüral asimetriye sebep olabilir. Aynı zamanda diz valgusunun, ölçülen Q açısını etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Q açısının doğru yorumlanabilmesi için farklı yöntemler ile ölçülmesine ihtiyaç vardır. Ölçüm alanında katılımcıların pozisyonlanma yöntemi, elde edilen verileri etkilemiş olabilir. Bununla birlikte VKİ yüksek katılımcılarda anatomik referans noktalarının palpasyonunda zorluk yaşanmıştır. Anterior pelvik tilitin femur referans alınarak ölçülmesi daha farklı bulguların elde edilmesine sebep olabilir. Ölçümlerimiz tek kamera ile frontal ve lateral olmak üzere iki yönlü bir analiz imkanı vermiştir. Üstten alınacak 2. bir kamera görüntüsü, daha hassas veriler elde etmemizi sağlayacak ve yeni parametrelerin analizine imkan sağlayacaktır. Çalışmaya dahil edilen bazı bireylerin yaşlarının düşük olması kontrast işaretleyicilerin yerleştirilmesinde ve palpasyonda güçlüğü sebep olarak, ölçümlerin yapılmasını zorlaştırmıştır. Ölçüm yöntemimize bağlı olarak, bazı postür analizi parametrelerinin ölçümü ve analizinin yapılmasına imkan bulunamamıştır.

5.2. Çıkarımlar

Çalışmamızda gelişim çağındaki bireylerde, artmış femoral anteversiyonun baş, gövde, pelvis ve alt ekstremitede önemli asimetric değişimlere sebep olduğu görüldü. Yaptığımız çalışmaya katılan femoral anteversiyonu artmış bireylerin, normal yaşlarına göre daha fazla omurga ve gövde asimetrisine sahip oldukları sonucuna ulaşıldı. Baş bölgesinde lateral tilt, KVA ve servikal lordoz artışı; gövdede öne fleksiyon postürü, POTSİ skoru artışı, omuz ve skapula asimetrisi; alt ekstremitede ise pelvik lateral tilt, genu rekurvatum, artmış Q açısı, diz ve ayak bileği asimetrisi bulundu. Ulaşılan bu bulgular FAA'lı çocukların vücut gelişimi ile birlikte ilerleyen yaşlarda, bozulan vücut postürü sebebiyle ciddi sorunlar yaşayabileceklerini göstermiştir. Artmış femoral anteversiyonlu çocukların ilerleyen yaşamında, baş ve boyun ağrıları, omurga dizilim bozuklukları ve skolyoz, sırt ve bel problemleri, alt ekstremitte dizilim bozukluklarına ek olarak yürüme paterninin bozulması gibi sorunlar ile karşı karşıya kalınabilir. Postüral simetrisinin bozulması ile birlikte değişen vücut biyomekaniği daha farklı gövde ve ayak sorunlarının oluşmasına sebebiyet verebilir. Bu durumların önlenmesi için artmış femoral anteversiyona sahip çocukların postüral ve biyomekanik parametrelerinin takip edilmesinde büyük yarar vardır. Ayrıca gelişim çağında olan bireylerde, yapılacak biyomekanik/ergonomik düzenlemeler, uygun tedavi programı ve kazandırılacak doğru egzersiz/spor alışkanlıkları ile birlikte oluşan postüral problemler en aza indirilebilecektir. Aynı zamanda yaşam koşullarının doğru takibi ile yeni sorunların oluşmasının önüne geçilebilecektir.

Artmış femoral anteversiyonun omurga üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin önlenmesi için gelişmekte olan çocuklarda skolyoz üzerine yapılacak çalışmalar ciddi önem arz etmektedir. Femoral anteversiyon açısının normal aralıklara getirilmesinin yanında omurga eğriliği üzerinde koruyucu ve geliştirici uygulamalar omurga biyomekaniğinin düzeltilmesine önemli düzeyde yarar sağlayacaktır. Artmış femoral anteversiyonlu bireylerin alanında uzman kişiler tarafından takip edilerek uygun postür ve skolyoz egzersizlerinin uygulanması oluşabilecek problemlerin en aza indirilmesine katkı sağlayacaktır. Asimetric duruşu düzeltici yönde egzersizler, postüral simetriye ve bedensel gelişime katkı sağlar. Düzenli fiziksel aktivitelere katılmadaki yetersizliğin çocuklarda zayıf beden imajı ve dengesizliğe neden olduğu düşünülmektedir. Hareket eğitimi ve dans gibi fiziksel aktiviteler beden imajı ve dengenin gelişimi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Nobles ve Blink 1992).

KAYNAKLAR

- Adak, B., Önen, M.Ş., Tekeoğlu, I. Et, Al. (1999). Van İli Merkez İlköğretim Okullarında Skolyoz Taraması. *Türkiye Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Dergisi*, **4**, Cilt 2.12
- Adams, M.A. ve Dolan, P. (2005) Spine biomechanics. *Journal of Biomechanics*, **38**(10): 1972-1983.
- Akalan, N.E., Temelli, Y. ve Kutchimov, S. (2008). The influence of femoral anteversion on crouch gait. 17th Annual Meeting of European Society of Movement Analysis For Adults and Children ESMAC. *Gait and Posture*, **28** (supplement 2), S49. P002.
- Akalan, N.E., Temelli, Y. ve Kuchimov, S. (2009). Effects of increased Femoral Anteversion on Gait in Children with Cerebral Palsy. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, **55**(4), 135-40.
- Akalan, N.E. ve Temelli, Y. (2010). Pediatrik ortopedik problemlerde fizyoterapi yaklaşımları, Türkiye Klinikleri. *Journal PM&R-Special Topics*, **3**(3), 19-25.
- Akalan, N.E., Temelli, Y. ve Kuchimov, S. (2013). Discrimination of abnormal gait parameters due to increased femoral anteversion from other effects in cerebral palsy. *Hip International*, **23**, 492-9.
- Altinel, L., Cagrı Kose K., Aksoy, Y., Isik, C., Erğan, V. ve Ozdemir, A. (2007). Anaokulu Çocuklarında Kalça Rotasyon Dereceleri, İçe Dönük Yürüme Sorunu Ve Oturma Alışkanlıkları. *Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica*, **41**(3), 190-194.
- Arslan, F., Akandere, M. ve Tekin, M. (2006). İlköğretim Okullarında Öğrenim Gören Spor Yapan Ve Yapmayan. Öğrencilerin Postür Analizi. 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Kitabı, s.129-132, Muğla.
- Bellomo, R.G., Iodice, P., Savoia, V., Saggini, A., Vermiglio, G. ve Saggini, R. (2009). Balance and posture in the elderly: an analysis of a sensorimotor rehabilitation protocol. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, **22**, 37-44.
- Beningfield, S., Potgieter, H., Nicol, A., van As, S., Bowie, G., Hering, E. ve ark. (2003). Report on a new type of trauma full-body digital X-ray machine. *Emergency Radiology*, **10** (1), 23-29.

- Böhm, B. ve Lück, B. (1984). Fizik Tedavi. (Çev: Arman Mİ) s.119, Sermet Matbaası, Kırklareli.
- Braccialli, L.M. ve Vilarta, R. (2000). Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. *Revista Paulista de Educação Física*, **14**, 16-8.
- Brackley H.M., Stevenson, J.M. ve Selinger, J.C. (2009). Effect of backpack load placement on posture and spinal curvature in prepubescent children. *Work*. **32**(3), 351-360.
- Burwell, R.G., Dangerfield, P.H. ve Freeman, B.J. (2008). Etiologic theories of idiopathic scoliosis. Somatic nervous system and the NOTOM escalator concept as one component in the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Studies in Health Technology*, **140**, 208-17.
- Buyruk, H.M. (1998). İnsan Omurgasının Biyomekaniği. Omurilik ve Omurga Cerrahisi (özet) **1**(4), 54-61.
- Brink, Y., Louw, Q. ve Grimmer-Somers, K. (2011). The quality of evidence of psychometric properties of three dimensional spinal posture-measuring instruments. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **12**, 93.
- Cailliet, R. (1994). Omurga ağrıları sendromları. Çeviren: Tuna N. Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, s.1-22 .
- Carregaro, R.L., Silva, L.C., Gil ve Coury, H.J. (2007) Comparison between two clinical tests for evaluating the flexibility of the posterior muscles of the thigh. *Revista Brasileira De Fisioterapia*, **11**:139-45.
- Cheung, C.H., Shum, S.T., Tang, S.F., Yau, P.C. ve Chiu, T.T. (2009). The correlation between craniovertebral angle, backpack weights, and disability due to neck pain in adolescents. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, **22**(4), 197-203.
- Cho, C.Y. (2008). Survey of faulty postures and associated factors among Chinese adolescents. *Journal of Manipulative Physiological Therapeutics*, **31** (3), 224-229.
- Choi, Y.J. ve Hwang, R. (2011). Effect of cervical and thoracic stretching and strengthening exercise program on forward head posture. *The Journal of the Korea Contents Association*, **11**: 293–300.
- Coelho, J.J., Graciosa, M.D., Medeiros, D.L., da Costa, L.M., Martinello, M. ve Ries L.G. (2013). Influence of nutritional status and physical activity on the posture of children and adolescents. *Journal Fisioterapia e Pesquisa*, **20**, 136-42.

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Colak, T.K., Aпти, A., Dereli, E.E., Ozdincler, A.R. ve Colak, I. (2015). Scoliosis screening results of primary school students (11–15 years old group) in the west side of Istanbul. *The Journal of Physical Therapy Science*, **27**(9): 2797–2801.
- Cole, A., Burwell, R.G. ve Jacobs, K.J. (1990). Hip rotation, knee rotation and femoral anteversion in healthy subjects and in children with adolescent idiopathic scoliosis: relation of hip rotation to lateral spinal curves. *Clinical Anatomy*, **3**, 65.
- Cowan, D.N., Jones, B.H. ve Frykman, P.N. (1996). Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **28**:945–952.
- Crawford, F., Inkster, M., et al. (2007). Predicting foot ulcers in patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Quarterly Journal of Medicine*, **100**, 65-86.
- De Vitta, A., Martinez, M.G., Piza, N.T., Simeão, S.F. ve Ferreira, N.P. (2011). Prevalence of lower back pain and associated factors in students. *Cadernos de Saúde Pública*, **27**, 1520-8.
- Dunk, N.M., Chung, Y.Y., Sullivan Compton, D. ve Callaghan, J.P. (2004). The reliability of quantifying upright standing postures as a baseline diagnostic clinical tool. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **27** (2), 91-96.
- Ebaugh, D.D., McClure, P.W. ve Karduna, A.R. (2005). Three-dimensional scapulothoracic motion during active and passive arm elevation. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, **20**: 700–709.
- Ecerkale, Ö. (2006). Postür analizinde symmetrigrif ile orthoröntgenogram sonuçlarının Değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi: s: 29-35.
- Falla, D., Jull, G., Russell T., Vicenzino, B. ve Hodges, P. (2007). Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Physical Therapy*, **87**: 408–417.
- Ferreira, E.A., Duarte, M., Maldonado, E.P., Burke, T.N. ve Marques, A.P. (2010). Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics (Sao Paulo)*, **65**, 675-81.
- Felsenthal, G. ve Stein, B.D. (1996). *Principles of Geriatric Rehabilitation*. Braddom RL (Ed.). *Physical Medicine and Rehabilitation*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1237-1257.

- Forthomme, B., Wiecezorek, V., Frisch, A., Crielaard, J.M. ve Croisier, J.L. (2013). Shoulder Pain Among High-Level Volleyball Players And Preseason Features *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **45**(10):1852-60
- Fortin, C., Ehrmann Feldman, D., Cheriet, F. ve Labelle, H. (2011). Clinical methods for quantifying body segment posture: a literature review. *Disability and Rehabilitation*, **33** (5), 367-383.
- Frank, J.S. ve Earl, M. (1990). Coordination of posture and movement. *Physical Therapy*, **70**(12), 855-63.
- Kuo, Y-LL., Tully, E.A. ve Galea, M.P. (2008). Skin movement errors in measurement of sagittal lumbar and hip angles in young and elderly subjects. *Gait and Posture*, **27**, 264-270.
- Gage, J.R. ve Schwartz, M. (2004). *Pathological gait and lever-arm dysfunction*. İçinde Gage, J.R. (Ed.), *The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*. London, UK: Mac Keith Press.
- Gharote, M.M. (2000). Minimum Muskular Fitness in School Children. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, **44**.
- Gilliam, J., Brunt, D., MacMillan, M., Kinard, R.E. ve Montgomery, W.J. (1994). Relationship of the pelvic angle to the sacral angle: measurement of clinical reliability and validity. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, **20**(4), 193–199.
- Goh, S., Price, R., Leedman, P. ve Singer, K. (1999). Rasterstereographic analysis of the thoracic sagittal curvature: a reliability study. *Journal of Musculoskeletal Research*, **3** (02), 137-142.
- Gökçe-Kutsal Y. (1997). Rehabilitasyon. Gökçe-Kutsal Y, Çakmakçı M, Ünal S (Ed.). Geriatri. Hekimler Yayın Birliği, Ankara. 146-160.
- Grabara, M. (2015). Comparison of posture among adolescent male volleyball players and non-athletes. *Biology of Sport*, **32**(1):79–85.
- Grimmer, K.A., Williams, M.T. ve Gill, T.K. (1999). The associations between adolescent head-on-neck posture, backpack weight, and anthropometric features. *Spine (Phila Pa 1976)*, **24** (21), 2262-2267.
- Grimmer, K., Dansie, B., Milanese, S., Pirunsan, ve U., Trott, P. (2002). Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **3** (1), 10.

- Grimmer-Somers, K., Milanese, S. ve Louw, Q. (2008). Measurement of cervical posture in the sagittal plane. *Journal of Manipulative Physiological Therapeutics*, **31** (7), 509-517.
- Haslegrave, C.M. (1994). What Do We Mean By A Working Posture. *Ergonomics*, **37**(4), 781-799.
- Hawk, C., Phongphua, C., Bleecker, J., Swank, L., Lopez, D. ve Rubley, T. (1999). Preliminary study of the reliability of assessment procedures for indications for chiropractic adjustments of the lumbar spine. *Journal of Manipulative Physiological Therapeutics*, **22** (6), 382-389.
- Horak, F.B., Shupert, C.L. ve Mirka, A. (1989). Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiology of Aging*, **10**, 727-738
- Hortsman, H.M ve Bleck, E.E. (2007). "Prognosis and structural changes". Orthopedic management in serebral palsy. Editörler: Hortsman, H.M., Bleck, W.B., 2nd edition, California US: Saunders Company.
- İnce, İ. (2008). Türk Halter Milli Takımının Postür Yapılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.
- Janda, V. (1988). Muscles and cervicogenic pain syndrome. Grant R: Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine. New York: Churchill Livingstone, pp 153–166.
- Kaya, Y. (1991). Sportif Hareketlerin Postür Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Eğitimi Ana Bilim Dalı, Konya, 1991.
- Kamegaya, M. ve Shinohara, Y. (2002). Gait disorders and leg deformities in children. *Journal of Orthopaedic Science*, **7**, 154-159.
- Karakuş, S. ve Kılınç, F. (2006). Postür ve sportif performans. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, **14**(1), 309-322.
- Karduna, A.R., McClure, P.W., Michener, L.A. ve Sennett, B. (2001). Dynamic measurements of three-dimensional scapular kinematics: a validation study. *Journal of Biomechanical Engineering*, **123**: 184–190.
- Kendall, F.P., Mcceary, E.K. ve Provance, P.G. (1993). Muscles Testing And Function. pp.71,84,101, Lippincott Williams and Wilkins, Usa, 1993.

- Kendall, F.P., McCreary, E.K., Provance, P.G., Rodgers, M.M. ve Romani, W.A. (2005). *Muscles: Testing and Function, With Posture and Pain. 5th ed.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins
- Kent, P., Laird, R. ve Haines, T. (2015). The effect of changing movement and posture using motion-sensor biofeedback, versus guidelines-based care, on the clinical outcomes of people with sub-acute or chronic low back pain-a multicentre, cluster-randomised, placebo-controlled, pilot trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **16**:131–50.
- Kim, S.R, Kang, M.H., Bahng, S.Y., An, J.K., Lee, J.Y. ve ark. (2016). Correlation among scapular asymmetry, neck pain, and neck disability index (NDI) in young women with slight neck pain. *The Journal of Physical Therapy Science*, **28**: 1508–1510
- Köseoğlu, F. (2000). Postür. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (Ed.). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitabevi. Ankara, 177-188.
- Lai, J.P. ve Jones, A.Y. (2001). The effect of shoulder-girdle loading by a school bag on lung volumes in Chinese primary school children. *Early Human Development*, **62**(1), 79-86.
- Leach, J. (2006). Orthopedic conditions. Physical therapy for children. Editörler: Campbell, S.K., Vander Linden D.V., Palisano, R.J., 3rd edition, St. Luis: Saunders Elsevier.
- Lemos, A.T., Santos, F.R. ve Gaya, A.C. (2012). Lumbar hyperlordosis in children and adolescents at a privative school in southern Brazil: occurrence and associated factors. *Cadernos de Saude Publica*, **28**:781-8.
- Li, H.Y. ve Leong, J.C.Y. (1999). Intoeing gait in children. *Hong Kong, Medical Journal*, **5**(4), 360-6.
- Livingston, L.A. ve Mandigo, J.L.(1997). Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. *Biomedical Sciences Instrumentation*, **33**, 112–117.
- Livingston, L.A. (1998). The quadriceps angle: a review of the literature. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, **28**, 105-9.
- Livingston, L.A ve Spaulding, S.J. (2002). Measurement of the Q-angle using standardized foot positions. *Journal of Athletic Training*, **37**, 252-5.

- Lovell, F.W., Rothstein, J.M. ve Personius, W.J. (1989). Reliability of clinical measurements of lumbar lordosis taken with a flexible rule. *Physical Therapy*, **69** (2), 96-105.
- Lowe, T.G., Edgar, M., Margulies, J.Y. ve Miller, N.H. (2000). "Etiology of idiopathic scoliosis: Current trends in research". *Journal of Bone and Joint Surgery*, **82-A**(8),1157-1168.
- Magee, D. (1997). Assessment of Posture. Magee D (Ed.). *Orthopedic Physical Assessment*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 697-726.
- Mikkelsen, L.O., Nupponen, H., Kaprio, J., Kautiainen, H., Mikkelsen, M. ve Kujala, U.M. (2006). Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low-back pain, and knee injury: a 25-year follow up study. *British Journal of Sports Medicine*, **40**:107-13.
- Minguez, M.F., Buendía, M., Cibrián, R.M., Salvador, R., Laguía, M., Martín, A. ve ark. (2007). Quantifier variables of the back surface deformity obtained with a noninvasive structured light method: evaluation of their usefulness in idiopathic scoliosis diagnosis. *Europane Spine Journal*, **16**(1), 73-82.
- Miyazaki, T., Wada, M., Kawahara, H., Sato, M., Baba, H. ve Shimada, S. (2002) Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, **61**(7):617–622.
- Morningstar, M. (2002). Cervical curve restoration and forward head posture reduction for the treatment of mechanical thoracic pain using the pettibon corrective and rehabilitative procedures. *Journal of Chiropractic Medicine*, **1**(3), 113-115.
- McEvoy, M.P. ve Grimmer, K. (2005). Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **6**, 35.
- Nielsen, L. (1991). Spatial Relationship In Congenitally Blind Infant: A Study. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, **85**(1), 11-16.
- Nemmers, T.M., Miller, J.W. ve Hartman, M.D. (2009). Variability of the forward head posture in healthy community-dwelling older women. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, **32**(1):10-14.
- Neumann, D. (2009). Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation. 2nd ed. Mosby;
- Nobles, L.B. ve Blink, M.P. (1992). Sensory integration in the rehabilitation of blind adults. *The American Journal of Occupational Therapy*, **33** (9), 559-564.

- Otman, A., Demirel, H. ve Sade, A. (1995). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. *Hacettepe Yayınları, Ankara*, s. 11-12.
- Ounpuu, S., DeLuca, P., Davis, R. ve Romness, M. (2002). Long-term effects of femoral derotation osteotomies: an evaluation using three-dimensional gait analysis. *Journal of Pediatric Orthopedics*, **22**(2),139-45.
- Özdemir, F., Kokino, S., Uzunca, K., Taştekin, N., Ekuklu, G. ve Avcı, Ş. (2002). Lise öğrencilerinde postur analizi. *Türkiye Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Dergisi*, **1**, 48.1.
- Özdinçler, A.R. (Ed.). (2015). *Anatomi ve Fizyoloji*. Ankara: İstanbul Tıp Kitapevi.
- Özerdemoglu, A.R., Yorgancıgil, H., Deveci, K. Ve Yalçınkaya, S. (1996). İlkokul öğrencilerinde ortopedik semptom ve deformite taraması. *Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica*, **30**, 168-174
- Paušić, J., Pedišić, Ž. and Dražan Dizdar, D. (2010) Reliability Of A Photographic Method For Assessing Standing Posture Of Elementary School Students. *Journal Of Manipulative and Physiological Therapeutics* , **33**(6), 425-31.
- Penha, P.J., João, S.M.A., Casarotto, R.A., Amino, C.J. ve Penteado, D.C. (2005). Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics*, **60**(1), 9-16
- Penha, P.J., Baldini, M. ve Joao, S.M. (2009). Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7- and 8-year old children. *Journal of Manipulative Physiological Therapeutics*, **32** (2), 154-159.
- Penha, P.J., Casarotto, R.A., Sacco, I.C., Marques, A.P. ve João, S.M. (2008). Qualitative postural analysis among boys and girls of seven to ten years of age. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, **12**:386-91.
- Perry, J. (1992). Gait analysis: normal and pathological function. Thorofare, NJ: Slack Inc.
- Perry, M., Smith, A., Straker, L., Coleman, J. ve O'sullivan, P. (2008). Reliability of sagittal photographic spinal posture assessment in adolescents. *Advances in Physiotherapy*, **10** (2), 66-75.
- Ries, L.G., Martinello, M., Medeiros, M. ve Cardoso, M. (2011). Peso da mochila escolar, sintomas osteomusculares e alinhamento postural de escolares do ensino fundamental. *Ter Man* **9**, 190-6.

- Ruwe, P.A., Gage, J.R., Ozonoff, M.B. ve DeLuca, P.A. (1992). Clinical determination of femoral anteversion. A comparison with established techniques. *Journal of Bone and Joint Surgery*, **74**(6), 820-30.
- Saji, M.J., Upadhyay, S.S., Dorth, D.M. ve Leong, J.C.Y. (1995). Increased femoral neck-shaft angles in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, **20**, 303-11.
- Shellock, F.G. ve Powers, C.M. (2001). Kinematic MRI of the joints: functional anatomy, kinesiology, and clinical applications. *Informal Health Care*
- Shultz, S.J., Nguyen, A.D. ve Schmitz, R.J. (2008). Differences in lower extremity anatomical and postural characteristics in males and females between maturation groups. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, **38**(3), 137–149.
- Silva, A.G., Punt, T.D., Sharples, P., Vilas-Boas, J.P. ve Johnson, M.I. (2009). Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **90**(4), 669-674.
- Staheli, L.T. (1985). Lower-extremity rotational problems in children. Normal values to guide management. *Journal of Bone and Joint Surgery*, **67**, 39-47
- Straw, L.B., Harley, R.K. ve Zimmermen, G. (1991). A program in orientation and mobility for visually impaired persons over age 60. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, **85**(3) 108-113.
- Suzuki, N., Inami, K., Ono, T., Kohno, K. ve Asher, M.A. (1999). Analysis of posterior trunk symmetry index (POTSI) in scoliosis, part 1. *Studies in Health Technology and Informatics*, **59**, 81-84.
- Svenningsen, S., Terjesen, T., Apalset, K. ve Anda, S. (1990). Osteotomy for femoral anteversion. A prospective 9-year study of 52 children. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, **61**(4), 360-3.
- Szeto, G.P., Straker, L. ve Raine, S. (2002). A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Applied Ergonomics*, **33**: 75–84.
- Trost, J.P. (2009). *Clinical Assesment*. The identification and treatment of gait problems in cerebral palsy. Editörler: Gage, J.R., Schwartz, M.H., Koop, S.E., Novacheck, T.F. 2nd edition, London UK: Mac Keith Press.
- Ünlü, Z. ve Yorgancıoğlu, R. (1993). Sırt-boyun-omuz bölgesinde ağrı olan kişilerde postür analizi. *Romatoloji Tıbbi Rehabilitasyon Dergisi* **4**, 166–169.

- Van Niekerk, S.M., Louw, Q., Vaughan, C., Grimmer-Somers, K. ve Schreve K. (2008). Photographic measurement of upper-body sitting posture of high school students: a reliability and validity study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **9**, 113.
- Vedantam, R., Lenke, L.G., Keeney, J.A. ve Bridwell, K.H. (1998). Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine*, **23** (2), 211-215.
- Vigotsky, A.D., Lehman, G.J., Beardsley, C., Contreras, B., Chung, B. ve Feser, E.H. (2016). The modified Thomas test is not a valid measure of hip extension unless pelvic tilt is controlled. *PeerJ* 4:e2325; DOI 10.7717/peerj.2325
- W. J. Wang, F. Liu, Y.W. Zhu, M.H. Sun, Y. Qiu ve W. J. Weng. (2016). Sagittal alignment of the spine-pelvis-lower extremity axis in patients with severe knee osteoarthritis. *Bone and Joint Research*, **5**:198–205.
- Widhe, T. (2001). Spine: posture, mobility and pain. Spine: posture, mobility and pain. A longitudinal study from childhood to adolescence. *European Spine Journal*, **10**, 118-23.
- Yang, S.R., Heo, S.Y. ve Lee, H.J. (2015). Immediate effects of kinesio taping on fixed postural alignment and foot balance in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Sci*, **27**, 3537–3540
- Yi, L.C., Jardim, J.R., Inoue, D.P. ve Pignatari, S.S. (2008). The relationship between excursion of the diaphragm and curvatures of the spinal column in mouth breathing children. *Jornal de Pediatria (Rio J)*, **84**, 171-7.
- Yong, F., Wong, H.K. ve Chow, K.Y. (2009). Ann prevalence of adolescent idiopathic scoliosis among female school children in singapore. *Academy of Medicine, Singapore*, **38**(12), 1056-63.

FORMLAR

EK-1

DEMOGRAFİK BİLGİLER DEĞERLENDİRME FORMU

Adı / Soyadı :

Cinsiyet : K / E

Yaş / Doğum Tarihi :

Boy :

Kilo :

Tel. No : 0 ()

Eğitim durumu / sınıf :

Kardeş sayısı :

Dominant Taraf : Sağ / Sol

W oturma alışkanlığı: Evet Hayır
 Tabanlık kullanımı: Evet Hayır

Yürümeye başladığı aylar :

Herhangi bir sistemik hastalık var mı :

İlaç kullanımı (B12, B6, Aspirin, Antidepresan,...) :

Herhangi bir alet kullanıyor mu? (varsa açıklayınız) :

Kardeşlerin herhangi birinde Femoral Anteversiyon artışı var mı? : EVET / HAYIR

Kardeşlerde herhangi bir biyomekanik anormallik var mı? (varsa açıklayınız) :

ETİK KURUL KARARI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çocuklarda femoral anteversiyon artışının duruş postürüne ve omurganın duruş biyomekaniğine etkisinin araştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	İsmail Bacak			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	08.12.2015		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
BİLGİLENDİRİLMİŞ GONÜLLÜ OLUR FORMU	08.12.2015		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>			
Karar Bilgileri	Karar No: 603		Tarih: 09/12/2015			
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK
--------------------------------	-----------------------

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Tangül MÜDOK	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Emir YÜZBAŞIOĞLU	Proterik Diş Tedavisi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Muhammed Fatih EVCİMİK	Kulak-Burun Boğaz	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma