

**Üniversite** : **İstanbul Kültür Üniversitesi**  
**Enstitüsü** : **Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**  
**Dalı** : **Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**  
**Programı** : **Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**  
**Tez Danışmanı** : **Prof. Dr. Nazif Ekin AKALAN**  
**Tez Türü ve Tarihi** : **Yüksek lisans – Haziran 2025**

## ÖZET

### ASİMETRİK FEMORAL ANTEVERSIYONUN YÜRÜME KİNEMATİĞİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

**Yeşim Karakurt**

Femoral anteversiyon artışı, femurun transvers düzleminde meydana gelen torsiyonel bir deformitedir. Bu deformite sıklıkla bilateral meydana gelmesine rağmen bazen asimetrik olarak meydana gelebilir. Asimetrik femoral anteversiyon, alt ekstremitte segmentleri arasında yük dağılımında dengesizliklere yol açarak yürüme sırasında eklem kinematliğini bozmakta ve buna bağlı olarak biyomekanik hizalanmada kompensatuar adaptasyonlar ve patomekanik değişiklikler ortaya çıkarmaktadır. Çalışmamızın konusu asimetrik femoral anteversiyonun yürümede alt ekstremitte kinematığıne etkisini incelemektir.

Çalışmaya 7-15 yaş (ortalama:  $10,7 \pm 2,05$ ) arasında bilateral femoral anteversiyon artışı, asimetrik femoral anteversiyon artışı ve femoral anteversiyon artışı olmayan toplam 26 çocuk katıldı. Femoral anteversiyon artışı, Trokanter Prominens Açığı Testi (TPAT) ile değerlendirildi. Her iki ekstremitesinde (bilateral) femoral anteversiyon artışı olan ( $TPAT > 30^\circ$ ) katılımcılar Femoral anteversiyon grubu (FAG), asimetrik femoral anteversiyon artışı olan (İki ekstremitte arasında TPAT değerleri arasında  $10^\circ$ 'lik açı farkı asimetri olarak tanımlanmıştır.); femoral anteversiyon artışı olmayan ekstremitte NOİFA ( $TPAT < 30^\circ$ ), femoral anteversiyon artışı olan ekstremitte UNİFA ( $TPAT > 30^\circ$ ) ve grubun genel adı Asimetrik femoral anteversiyon grubu (AFAG) ve femoral anteversiyon artışı olmayan ( $TPAT < 30^\circ$ ) Referans grubu (RG) olarak dört gruba ayrılmıştır. Asimetrik femoral anteversiyonun yürümede alt ekstremitte kinematığıne etkisini nicel olarak değerlendirip karşılaştırmak için katılımcılara İKÜ-HAM'da 6 kamera (VICON Vantage 5) ve 2 kuvvet platformu (AMTI, Boston, ABD) içeren 3 boyutlu bilgisayarlı analiz sistemi ile yürüme analizi uygulanmıştır. Yürümenin zaman mesafe ve alt ekstremitte kinematik parametreler arasındaki farklar, normal dağılım uygunluklarına göre incelenip independent t-test ve Mann Whitney U testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonucunda, sagittal planda kalça-diz koordinasyonunda özellikle UNİFA tarafında RG'ye ve FAG'a göre anlamlı bir azalmaya ( $p < 0,05$ ), koronal planda pelvis-kalça koordinasyonunda FAG'da RG'ye göre anlamlı bir artışa ve UNİFA ile NOİFA'da anlamlı bir azalmaya ( $p < 0,05$ ) ve transvers planda AFAG'da her iki ekstremitte RG'ye ve FAG'a göre eklem hareket açıklığında anlamlı azalmaya ( $p < 0,05$ ) sebep olduğu anlaşılmıştır.

AFA'ya sahip çocuklarda NOİFA tarafında femoral anteversiyondan etkilendiği, her iki tarafta da biyomekanik değişiklikler meydana geldiğini göstermektedir. Bu değişikliklerin sagittal plan kalça-diz ve koronal planda pelvis-kalça eklemleri arasında daha sert (stiff) bir hareket paterni yarattığı ve özellikle postüral koordinasyon açısından önemli fonksiyonel sınırlılıklar oluşturabileceği düşünölmektedir.

Bu nedenle AFA'ya sahip çocuklarda değerlendirme sırasında özellikle deformiteli tarafa odaklanmak yeterli olmayabilir. Asimetrik yapının karşı taraf üzerinde de kompensatuar etkiler ortaya çıkardığı görölmektedir. Bu doğrultuda, fizyoterapi programlarının her iki ekstremitte için egzersizler içermesi AFA'da arttığını düşünödüğümüz sakatlanma ihtimali ve uzun vadede oluşabilecek sekonder problemler açısından büyük önem taşıdığını düşünödmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Femoral anteversiyon, asimetri, yürüme analizi, kinematik



**University** : **Istanbul Kültür University**  
**Institute** : **Institute of Graduate Studies**  
**Department** : **Physiotherapy and Rehabilitation**  
**Programme** : **Physiotherapy and Rehabilitation**  
**Supervisor** : **Prof. Dr. Nazif Ekin AKALAN**  
**Degree Awarded and Date:** **Master- June 2025**

## **ABSTRACT**

### **INVESTİGETİNG OF THE EFFECT OF ASYMMETRIC FEMORAL ANTEVERSION ON GAIT KINEMATICS**

**Yeşim Karakurt**

**Increased femoral anteversion is a torsional deformity occurring in the transverse plane of the femur.** Although this deformity often presents bilaterally, it may sometimes occur asymmetrically. Asymmetric femoral anteversion leads to imbalances in load distribution between lower extremity segments, disrupts joint kinematics during gait, and results in compensatory adaptations and pathomechanical changes in biomechanical alignment. The aim of our study is to investigate the effects of asymmetric femoral anteversion on lower extremity kinematics during gait.

The study included a total of 26 children aged between 7 and 15 years (mean:  $10.7 \pm 2.05$ ), who were grouped into those with bilateral increased femoral anteversion, asymmetric femoral anteversion, and without femoral anteversion. Femoral anteversion was assessed using the Trochanter Prominence Angle Test (TPAT). Participants with bilateral femoral anteversion (TPAT  $>30^\circ$  in both limbs) were classified as the Femoral Anteversion Group (FAG). Participants with asymmetric femoral anteversion (defined as a  $\geq 10^\circ$  difference in TPAT values between limbs) were further divided into: limbs without increased femoral anteversion (NOIFA, TPAT  $<30^\circ$ ), limbs with increased femoral anteversion (UNIFA, TPAT  $>30^\circ$ ), and collectively referred to as the Asymmetric Femoral Anteversion Group (AFAG). Children without increased femoral anteversion (TPAT  $<30^\circ$ ) were assigned to the Reference Group (RG).

To quantitatively evaluate and compare the effects of asymmetric femoral anteversion on lower extremity kinematics during gait, participants underwent 3D gait analysis using a computerized system consisting of 6 cameras (VICON Vantage 5) and 2 force platforms (AMTI, Boston, USA) at IKU-HAM. Differences in temporal-spatial and kinematic parameters of gait were statistically analyzed using independent t-tests or Mann-Whitney U tests based on normality assumptions.

As a result of the study, a significant reduction ( $p < 0.05$ ) was found in hip-knee coordination in the sagittal plane, particularly on the UNIFA side, compared to RG and FAG. A significant increase in pelvis-hip coordination in the coronal plane was observed in FAG compared to RG, while a significant decrease was found in both UNIFA and NOIFA compared to RG ( $p < 0.05$ ). In

the transverse plane, AFAG showed a significant reduction in joint range of motion in both limbs compared to RG and FAG ( $p<0.05$ ). These findings suggest that even the NOIFA limb in children with AFA is affected by the deformity, indicating that biomechanical changes occur bilaterally. These changes appear to result in a stiffer movement pattern in hip-knee coordination in the sagittal plane and pelvis-hip coordination in the coronal plane, potentially leading to significant functional limitations in postural coordination.

Therefore, in children with AFA, focusing solely on the limb with the deformity may not be sufficient during assessment. It is evident that the asymmetric structure causes compensatory effects on the contralateral limb as well. In this context, including exercises for both limbs in physiotherapy programs is of great importance, considering the increased risk of injury and potential long-term secondary complications in children with AFA.

**Keywords:** Femoral anteversion, asymmetry, gait analysis, kinematics

