



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORTAOKUL VE LİSE ÖĞRENCİLERİNDE POSTURAL  
KİFOZUN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARINA  
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**MAHI İLYASLI**

**Haziran 2025  
DENİZLİ**

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAOKUL VE LİSE ÖĞRENCİLERİNDE POSTURAL KİFOZUN  
ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARINA ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAHI İLYASLI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Suat EREL

Denizli, 2025

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı :

İmza :

## ÖZET

### ORTAOKUL VE LİSE ÖĞRENCİLERİNDE POSTURAL KİFOZUN ÜST EKSTREMİTE FONKSİYONLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

MAHI İLYASLI

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Suat EREL

Haziran 2025, 41 Sayfa

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, ortaokul ve lise öğrencilerinde, postural kifozun üst ekstremite fonksiyonları üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Araştırmaya ortaokul veya lise öğrencisi olan postural kifoz tanısı almış 51, ortaokul veya lise öğrencisi olan sağlıklı 51 birey dahil edildi. Bireylerin kaba kavrama kuvveti jamar el dinamometresi, ince kavrama kuvvetleri jamar pinçmetre, ince motor becerileri Dokuz Delikli Peg Testi ve Purdue Pegboard Testi, atış becerileri Fonksiyonel Atış Performans İndeksi, görünüm algıları Kifoza Özgü Omurga görünüm anketi kullanılarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Dominant ve non-dominant kaba kavrama kuvveti, postural kifoz grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde düşüktü ( $p<0,05$ ). Dominant ve non-dominant ince kavrama kuvveti, postural kifoz grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha düşüktü ( $p<0,05$ ). Dokuz Delikli Peg Testi süreleri, kifoz grubunda her iki ekstremite de kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yavaştı ( $p<0,05$ ). Purdue Pegboard Testi'nin tüm alt parametrelerinde, kifoz grubunun puanları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktü ( $p<0,05$ ). Fonksiyonel Atış Performans İndeksi skorları, postural kifoz grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha düşüktü ( $p<0,05$ ). Kifoza Özgü Omurga Görünüm Anketi sonuçları, kifoz grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha olumsuzdu ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Bu çalışma, postural kifozlu ortaokul ve lise öğrencisi bireylerde üst ekstremite fonksiyonlarının sağlıklı akranlarına göre anlamlı düzeyde etkilendiğini göstermiştir. Postural kifozlu bireylerde kaba ve ince kavrama kuvveti, ince motor beceri (Dokuz Delikli Peg Testi), el fonksiyonları (Purdue Pegboard Testi), fonksiyonel atış becerisi, beden imajı (Kifoza Özgü Omurga Görünüm anketi) parametrelerinde sağlıklı kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Adölesan Bireyler; Fonksiyonel Değerlendirme; Postural Kifoz; Üst Ekstremitte Fonksiyonları

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF THE IMPACT OF POSTURAL KYPHOSIS ON UPPER EXTREMITY FUNCTIONS IN MIDDLE AND HIGH SCHOOL STUDENTS

ILYASLI MAHI

Master Thesis, Department of Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Prof. Suat EREL (PhD)

June 2025, 41 Pages

**Aim:** The aim of this study is to evaluate the effect of postural kyphosis on upper extremity functions in middle and high school students.

**Materials and Methods:** The study included 51 middle school or high school students diagnosed with postural kyphosis and 51 healthy middle school or high school students. The participants' gross grip strength was assessed using a Jamar hand dynamometer, their fine grip strength using a Jamar pinch meter, their fine motor skills using the Nine-Hole Peg Test and the Purdue Pegboard Test, their throwing skills using the Functional Throwing Performance Index, and their visual perception using the Kyphosis-Specific Spine Appearance Questionnaire.

**Results:** The dominant and non-dominant gross grip strength values were significantly lower in the postural kyphosis group compared to the control group ( $p < 0.05$ ). Similarly, dominant and non-dominant pinch grip strength values were also significantly lower in the postural kyphosis group than in the control group ( $p < 0.05$ ). In the Nine-Hole Peg Test, the completion times for both extremities were significantly longer in the kyphosis group compared to the control group ( $p < 0.05$ ). In all subparameters of the Purdue Pegboard Test, the scores of the kyphosis group were significantly lower than those of the control group ( $p < 0.05$ ). Functional Throwing Performance Index scores were significantly lower in the postural kyphosis group compared to the control group ( $p < 0.05$ ). The results of the Kyphosis Specific Spinal Appearance Questionnaire indicated significantly more negative body image perceptions in the kyphosis group compared to the control group ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** This study demonstrated that upper extremity functions were significantly affected in middle and high school students with postural kyphosis compared to their healthy peers. Statistically significant differences were identified between the postural kyphosis group and the control group in terms of gross and pinch grip strength, fine motor skills (Nine-Hole Peg Test), hand functions (Purdue Pegboard Test), functional throwing ability (Functional Throwing Performance Index), and body image perception (Kyphosis Specific Spinal Appearance Questionnaire).

**Keywords:** Adolescent Individuals; Functional Evaluation; Postural Kyphosis; Upper Extremity Functions

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi, tecrübe ve akademik rehberliğiyle bana yol gösteren, çalışmamın her aşamasında sabırla destek olan, kendime güvenmemi sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Suat EREL'e

Her zaman yanımda olan, sabrı, sevgisi ve desteğiyle beni güçlendiren sevgili eşim Zahira İLYASLI'ya

Bana yaşamın en derin duygularını hissettiren, mücadele sebebim sevgili oğlum Vahid İLYASLI'ya

Her zaman yanımda olan, maddi manevi desteğiyle beni güçlendiren kıymetli babam Vahid İLYASOV'a, sevgisiyle yolumu aydınlatan sevgili annem Ayhanım İLYASOVA'ya ve kardeşim Elmira HASANOVA'ya en derin minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER</b> .....	<b>x</b>
<b>TABLolar</b> .....	<b>xi</b>
<b>SİMGE VE KISALTMALAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Çalışmanın Amacı.....	2
<b>2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	<b>3</b>
2.1. Torakal Omurganın Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekaniği.....	3
2.1.1. Torakal omurganın fonksiyonel anatomisi.....	3
2.1.2. Torakal omurganın biyomekaniği.....	4
2.1.2.1. Fleksiyon biyomekaniği.....	4
2.1.2.2. Ekstansiyon biyomekaniği.....	4
2.1.2.3. Lateral fleksiyon biyomekaniği.....	5
2.1.2.4. Aksiyel rotasyon biyomekaniği.....	6
2.2. Üst Ekstremitenin Fonksiyonel Anatomisi.....	7
2.2.3 Gövde ile bütünleşik çalışma ve postüral kontrol.....	8
2.3. Kifoz.....	9
2.3.1. Kifozun etyolojisi.....	9
2.3.2. Kifozun sınıflaması.....	10
2.3.3. Kifozda değerlendirme yöntemleri.....	11
2.4. Araştırmanın Hipotezleri.....	13
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER</b> .....	<b>14</b>

3.1. Bireyler.....	14
3.2. Değerlendirme.....	15
3.2.1. Kifoza ölçümü.....	15
3.2.2. Atış isabet becerisi değerlendirilmesi.....	16
3.2.3. Kaba kavrama kuvveti değerlendirilmesi.....	17
3.2.4. İnce kavrama kuvveti değerlendirilmesi.....	18
3.2.5. İnce motor becerilerin değerlendirilmesi.....	19
3.2.6. Purdue pegboard test.....	20
3.2.7. Kifoza özgü omurga görünüm anketi.....	22
3.3. İstatistiksel Analiz.....	22
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>23</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>28</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>34</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>33</b>

## **EKLER**

Ek-1. Etik kurul onayı

Ek-2. Kurum izni

Ek-3. Değerlendirme formu

Ek-4. Kifoza özgü omurga görünüm anketi

Ek-5. Fotoğraf izin beyan formu

**ŞEKİLLER**

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 2.1.</b> Fleksiyon ve Ekstansiyon Biyomekaniği.....	5
<b>Şekil 2.2.</b> Lateral Fleksiyon Biyomenakiniği.....	6
<b>Şekil 2.3.</b> Aksiyel Rotasyon Biyomekaniği.....	7
<b>Şekil 3.1.</b> Debrunner Kifometresi.....	16
<b>Şekil 3.2.</b> Torasik Kifoz Ölçümü.....	16
<b>Şekil 3.3.</b> Fonksiyonel Atış İsabet Becerisinin Değerlendirilmesi.....	17
<b>Şekil 3.4.</b> Jamar Hidrolik El Dinamometresi.....	18
<b>Şekil 3.5.</b> Kaba Kavrama Kuvvetinin Ölçülmesi.....	18
<b>Şekil 3.6.</b> Jamar Pinçmetre.....	19
<b>Şekil.3.7.</b> İnce Kavrama Kuvvetinin Ölçülmesi.....	19
<b>Şekil 3.8.</b> Dokuz Delikli Peg Testi.....	20
<b>Şekil 3.9.</b> Purdue Pegboard Test.....	21
<b>Şekil 4.1.</b> Postural kifozu olan bireylerin cinsiyet dağılımı.....	23
<b>Şekil 4.2.</b> Postural kifozu olmayan bireylerin cinsiyet dağılımı.....	23
<b>Şekil 4.3.</b> Postural kifozu olan bireylerin dominant ekstremitte dağılımı.....	24
<b>Şekil 4.4.</b> Postural kifozu olmayan bireylerin dominant ekstremitte dağılımı.....	24

**TABLULAR**

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 4.1.</b> Grupların tanımlayıcı verileri.....	23
<b>Tablo 4.2.</b> Torakal kifoz açılarının karşılaştırılması.....	24
<b>Tablo 4.3.</b> Grupların kaba kavrama kuvveti sonuçlarının karşılaştırılması.....	25
<b>Tablo 4.4.</b> Grupların ince kavrama kuvveti sonuçlarının karşılaştırılması.....	25
<b>Tablo 4.5.</b> Dokuz delikli peg testi tamamlama sürelerinin karşılaştırılması.....	26
<b>Tablo 4.6.</b> Purdue Pegboard Test sonuçlarının karşılatırılması.....	26
<b>Tablo 4.7.</b> Grupların Fonksiyonel Atış Performans İndeksi karşılaştırılması.....	27
<b>Tablo 4.8.</b> Grupların kifoza özgü omurga görünüm anketi sonuçlarının karşılaştırılması.....	27

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

9DPT	Dokuz Delikli Peg Testi
FAPI	Fonksiyonel Atış Performans İndeksi
KSAQ	Kyphosis Specific Spinal Appearance Questionnaire
PPT	Purdue Pegboard Test
SS	Standart Sapma
X	Ortalama



## 1. GİRİŞ

Postural kifoz, omurganın göğüs bölgesinde anormal bir şekilde artmış eğriliğe işaret eder ve bu durum sıklıkla kötü duruş alışkanlıklarının bir sonucu olarak ortaya çıkar (Fon ve ark., 1980). Bu durum, omurganın üst kısmında öne doğru bir eğilme oluşturur, böylece bireylerde "kambur" olarak tanımlanabilecek bir görünüm meydana gelir. Postural hiperkifoz genellikle başlangıç aşamalarında ağrısız olabilir ve bireyler bu durumun varlığından habersiz olabilirler. Ancak zamanla, bu artmış eğrilik omurgada aşırı strese yol açarak sırt ağrılarına ve diğer muskuloskeletal sorunlara sebep olabilir (González-Gálvez ve ark., 2020).

Postural kifoz, çeşitli etmenlerin bir araya gelmesiyle oluşan bir durumdur. Bu durumun en yaygın nedenleri arasında, sürekli kötü duruş alışkanlıkları ve uzun süre oturarak gerçekleştirilen masabaşı işler bulunmaktadır. Özellikle, ergonomik olmayan çalışma ortamları, omurganın ön (anterior) kısmında bir konveksite artışına yol açarak hiperkifozun gelişimini tetikleyebilir. Bu artış, omurganın doğal eğriliğinin bozulmasına ve sonuç olarak göğüs kısmında patolojik bir eğrilik oluşmasına sebep olabilir (Yang ve ark., 2024).

Postural kifoz, özellikle okul çağındaki çocuklar ve ergenler arasında giderek artan bir halk sağlığı problemi olarak dikkat çekmektedir. Erken yaşlarda başlayan bu postüral bozukluğun görülme sıklığındaki artış, günümüzde birçok iç içe geçmiş faktöre dayanmaktadır. Teknolojik cihazların yaygınlaşması, ekran başında geçirilen sürenin artması ve buna bağlı gelişen uzun süreli oturma alışkanlıkları, genç bireylerde kötü duruş örüntülerinin kalıcı hale gelmesine neden olmaktadır (Dima ve ark., 2022; Fathima ve ark., 2024).

Eğitim ortamlarının ergonomik açıdan yetersiz olması özellikle okul sıralarının ve oturma düzenlerinin yanlış tasarımı da bu dönemde postüral bozuklukların yerleşmesine zemin hazırlamaktadır (Zecirović ve ark., 2021).

Kifoz değerlendirmesi, omurganın sagittal düzlemindeki eğriliklerin tanımlanması ve derecelendirilmesi için kritik bir süreçtir. Bu değerlendirme, bireyin anatomik ve fonksiyonel durumunu anlamak, tedavi planını belirlemek ve ilerlemeyi takip etmek için fiziksel muayene, detaylı anamnez ve gelişmiş görüntüleme tekniklerini bir araya getirir (Porto ve Okazaki, 2018).

Hiperkifotik bir duruş, özellikle skapula pozisyonu ve hareketinde önemli değişikliklere neden olabilir. Bu değişiklikler, omuz eklem hareketlerinin kısıtlanmasına yol açar, bu da omuz fonksiyonlarının, özellikle kaldırma ve döndürme gibi hareketlerin etkilenmesine sebep olur. (Kebaetse ve ark., 1999).

Hiperkifotik bir duruş, günlük yaşamda üst ekstremitelerin etkin kullanımını önemli ölçüde etkileyebilir. Hiperkifotik duruşun neden olduğu biomekanik değişikliklerin, uzun vadede üst ekstremitte fonksiyonlarında azalmaya yol açabileceğini göstermektedir (Ardakani ve ark., 2022). Bu durum, günlük yaşamın temel aktivitelerini gerçekleştirirken artan zorluklar ve rahatsızlıklarla sonuçlanabilir. Örneğin, yüksek raflardan bir Őey almak veya ağır bir nesneyi yerden kaldırmak gibi eylemler, hiperkifotik duruşa sahip bireyler için zorlaşabilir.

### **1.1. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, ortaokul ve lise ğrencilerinde, postural kifozun üst ekstremitte fonksiyonları üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1. Torakal Omurganın Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekaniği

#### 2.1.1. Torakal omurganın fonksiyonel anatomisi

Torakal bölge insan omurgasının kritik bir bileşenidir ve T1'den T12'ye kadar isimlendirilmiş on iki ayrı torakal vertebra, intervertebral diskler, ilişkili ligamanlar ve çevreleyen kaslardan oluşur (Panjabi ve ark., 1991; Lafage ve ark., 2020). Bu bölge sadece omuriliği koruyan bir yapı olarak değil, aynı zamanda kostalar için merkezi bir sabitleme noktası olarak da hizmet eder ve böylece hayati organları barındıran toraksı oluşturur (Liebsch ve ark., 2017).

Torakal vertebraların anatomik düzeni, servikal ve lomber bölgelerin lordotik eğriliklerine kıyasla daha belirgin bir kifotik eğrilikle karakterizedir. Sagital düzlemdeki bu yuvarlak eğrilik, fiziksel aktiviteler sırasında yük dağılımı için önemlidir ve postüral stabilitede önemli bir rol oynar (Bruno ve ark., 2012).

Her bir vertebra arasında bulunan intervertebral diskler, şokları emmek, esnekliğe izin vermek ve torasik bölge içinde hizalamayı korumak için birlikte çalışan bir annulus fibrosus ve pulposus bir çekirdekten oluşur (Raj, 2008).

Torasik vertebraların karakteristik adaptasyonlarından biri, costovertebral ve costotransvers eklemler aracılığıyla kaburgalarla oluşturdukları bağlantılardır. Bu özgün anatomik yapı, kalp ve akciğerler başta olmak üzere torasik organların korunmasında ve solunum mekaniğinin etkin bir şekilde sürdürülmesinde temel bir rol oynamaktadır (Saker ve ark., 2016).

## **2.1.2. Torakal omurganın biyomekaniği**

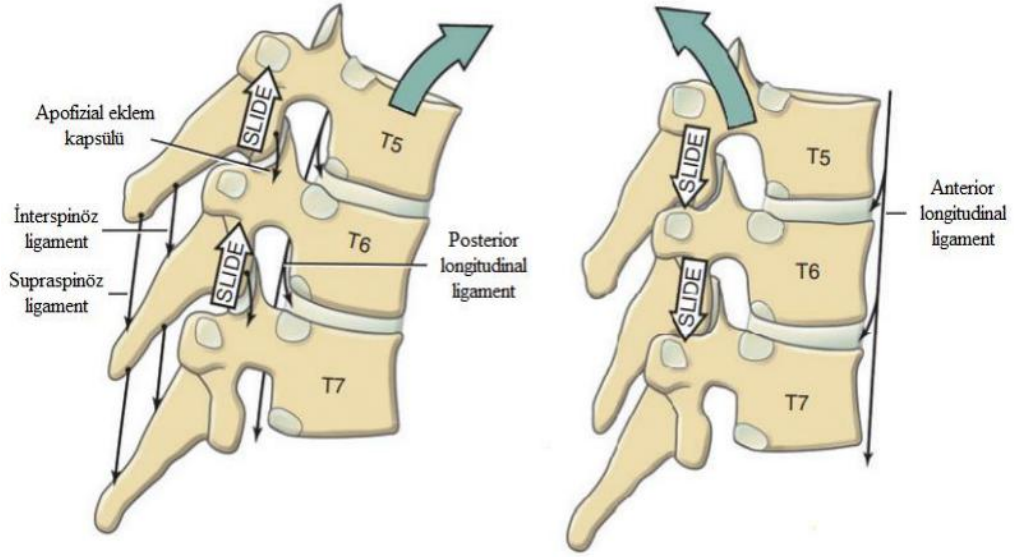
### **2.1.2.1. Fleksiyon biyomekaniği**

Torakal omurganın fleksiyon hareketi sırasında, intervertebral diskin anterior kısmı sıkışırken posterior kısmı genişler. Bu durum, diskin posterior liflerine ve ligamentum flavum gibi posterior ligamentlere yük bindirir. Torakal bölgede 30-40 derecelik fleksiyon hareket açıklığı vardır. Fleksiyon hareketi, torakal bölgede sınırlıdır buna sebep torakal vertebranın spinöz çıkıntıları uzun ve aşağı doğru eğimli olmasıdır. Ayrıca, torakal omurganın kostovertebral eklemleri, fleksiyon sırasında hareketi daha da sınırlandırır. Ayrıca, fleksiyon hareketi sırasında torakal omurganın posterior ligamentleri gerilir ve bu da hareketin sınırlanmasına katkıda bulunur (Morita ve ark., 2014; Veres ve ark., 2009)

### **2.1.2.2. Ekstansiyon biyomekaniği**

Ekstansiyon hareketi sırasında, intervertebral diskin posterior kısmı kompresyona uğrarken, anterior bölümü genişleme eğilimi gösterir. Bu hareket temel olarak faset eklemler tarafından yönlendirilir ve torakal omurgada görece sınırlı bir hareket açıklığına sahiptir. 20-25 derece ekstansiyon açıklığı vardır. Torakal omurganın ekstansiyon kapasitesi, kraniyalden kaudala doğru artış gösterir (Wilke ve ark., 2017).

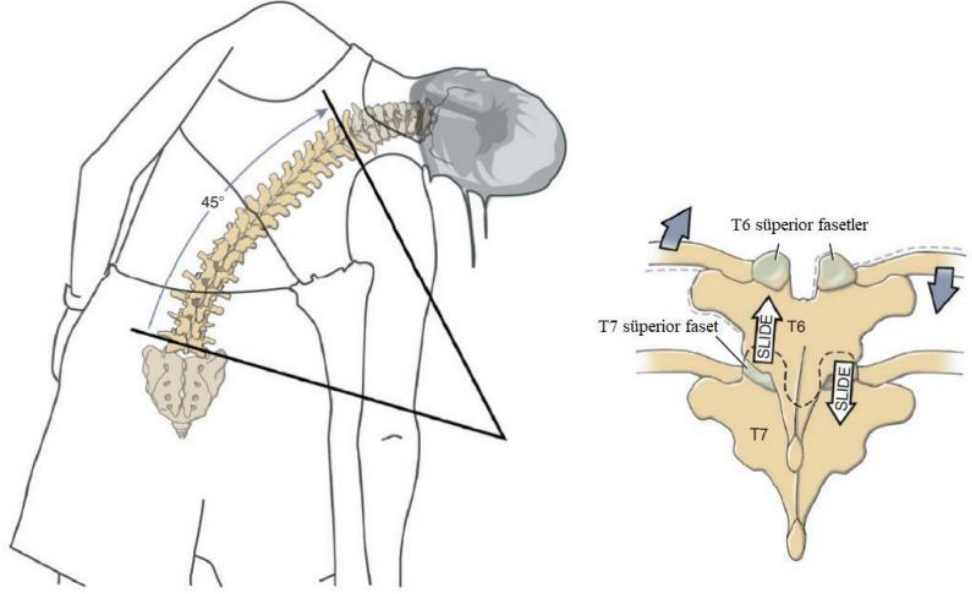
Hareket esnasında, özellikle posterior segmentte yer alan faset eklemler üzerindeki mekanik yüklenme artar. Aynı zamanda ekstansiyon sırasında torakal omurganın ön kısmında yer alan longitudinal ligamentlerin gerilmesi, hareket açıklığını kısıtlayan bir diğer önemli biyomekanik faktördür (Neuman, 2018)



**Şekil 2.1.** Fleksiyon ve Ekstansiyon Biyomekaniği (Neuman, 2018).

### 2.1.2.3. Lateral fleksiyon biyomekaniği

Torakal omurgada lateral fleksiyon, gövdenin yanlara eğilmesiyle gerçekleşen ve osteokinematik, artrokinematik, rotasyonel ve translasyonel bileşenleri içeren çok boyutlu bir harekettir. Bu hareket sırasında superior vertebra, inferior vertebraya göre lateral yönde eğilirken, eşlik eden segmental rotasyon sıklıkla gözlemlenir. Lateral fleksiyon sırasında, sağa eğilmede sağ faset eklem yüzeyi inferior ve posteriora, sol faset eklem ise superior ve anteriora doğru kayar. Bu eklem hareketleri, faset eklemlerinin koronal düzleme yakın oryantasyonu ile ilişkilidir. Klinik olarak, torakal omurganın toplam lateral fleksiyon hareket açıklığı yaklaşık  $25^{\circ}$ – $30^{\circ}$  arasındadır. Her bir torakal segmentin katkısı ortalama  $2^{\circ}$ – $3^{\circ}$  olup, en fazla hareket orta torakal bölge (T4–T8) seviyesinde gerçekleşir (Neuman, 2018; Fujimori ve ark., 2014).



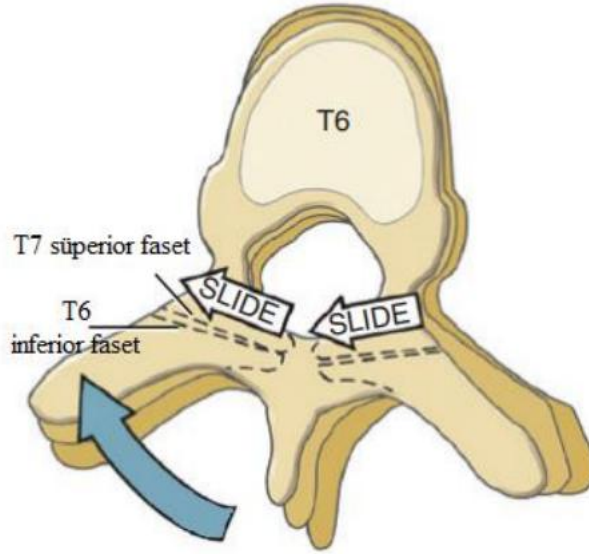
**Şekil 2.2.** Lateral Fleksiyon Biyomenakiniği (Neuman, 2018).

#### 2.1.2.4. Aksiyel rotasyon biyomekaniği

Torakal omurgada aksiyel rotasyon, gövdenin vertikal eksenini etrafında dönmesiyle oluşur ve birçok fonksiyonel hareketin temel bileşenidir. Genellikle aksiyel rotasyona ipsilateral lateral fleksiyon eşlik eder, ancak bu coupling örüntüsü bireysel farklılıklar gösterir (Willems ve ark., 1996)

Aksiyel rotasyon sırasında superior vertebra, rotasyon yönünde dönerken aynı zamanda karşı tarafa doğru hafif bir translasyon hareketi sergiler. Sağ rotasyon örneğinde, sağ faset ekleminde inferior-posteriore, sol faset ekleminde ise superior-anteriore doğru kayma meydana gelir (Fujimori ve ark., 2012).

Klinik çalışmalarda torakal omurganın toplam aksiyel rotasyon hareket açıklığı ortalama  $30^{\circ}$ – $35^{\circ}$  olarak belirtilmiştir. Bunun yaklaşık %50–60'ı T4–T8 segmentlerinden sağlanır. Segment başına düşen rotasyon açısı ise ortalama  $3^{\circ}$ – $4^{\circ}$  civarındadır (Borkowski ve ark., 2016).



**Şekil 2.3.** Aksiyel Rotasyon Biyomekaniği (Neuman, 2018).

## 2.2. Üst Ekstremitenin Fonksiyonel Anatomisi

Üst ekstremitte, insan vücudunun en hareketli ve işlevsel bölümlerinden birini oluşturmaktadır. Günlük yaşamda gerçekleştirilen birçok motor beceri yazı yazma, nesne taşıma, yemek yeme ve giyinme gibi üst ekstremitenin anatomik bütünlüğü ve fonksiyonel etkinliği ile doğrudan ilişkilidir. Üst ekstremitenin bu fonksiyonelliği; iskelet sistemi, kas grupları ve sinirsel yapıların koordineli ve dengeli çalışması ile sağlanmaktadır (Gopura ve ark., 2010).

Anatomik olarak üst ekstremitte, omuz kuşağından başlayarak elde sonlanan çok eklemlili bir yapıya sahiptir. Omuz kuşağını oluşturan skapula ve klavikula kemikleri; humerus, radius ve ulna ile birlikte, geniş bir hareket açıklığına sahip güçlü bir iskelet sistemi meydana getirir. Özellikle glenohumeral eklem, üst ekstremitenin üç düzlemde (sagittal, frontal ve transvers) serbestçe hareket edebilmesini mümkün kılmaktadır. Skapulunun torakal duvar üzerindeki kayıcı hareketi ise, kolun tüm yönlere uzanabilmesini sağlayan kritik bir bileşendir (Culham ve Peat, 1993).

Kas sistemi, üst ekstremitenin fonksiyonel kapasitesini belirleyen bir diğer temel bileşendir. Yüzeysel kas grupları arasında yer alan deltoid, pektoralis major ve latissimus dorsi, üst ekstremitenin temel motor gücünü sağlarken; rotator manşet (supraspinatus,

infraspinatus, subscapularis ve teres minör) kasları omuz eklemine dinamik stabilitesini desteklemektedir (Ward ve ark., 2006; Ackland ve ark., 2008).

Dirsek, ön kol ve el kasları, özellikle kavrama, yazma, tutma gibi ince motor becerilerin gerçekleştirilmesinde kritik bir rol oynar. Bu kas grupları, hareketin yönünü, hızını ve kuvvetini hassas bir şekilde kontrol ederken aynı zamanda postüral destek sağlar. Üst ekstremitte kaslarının kasılma sırasında gösterdiği senkronizasyon, yalnızca motor performansı değil, aynı zamanda enerji verimliliğini ve hareket kalitesini de belirlemektedir (Lv ve ark., 2020).

### **2.2.3. Gövde ile bütünleşik çalışma ve postüral kontrol**

Üst ekstremitte işlevselliği, yalnızca lokal kas-iskelet yapılarının kapasitesiyle sınırlı kalmaz; aynı zamanda gövdeyle kurduğu yapısal ve fonksiyonel bütünlük aracılığıyla belirlenir. Bu bütünlük, hareketin kalitesi, koordinasyonu ve verimliliği açısından kritik öneme sahiptir. Torakal omurga, skapulanın stabilitesi ve hareket serbestliği için temel bir anatomik zemin oluşturur. Skapula, toraksın posterior yüzeyinde kayma, rotasyon ve eğilme gibi çok yönlü hareketler gerçekleştirerek skapulohumeral ritmin sağlıklı bir biçimde işlenmesini mümkün kılar. Bu nedenle, torakal omurgada gelişebilecek postüral bir bozulma ya da mobilite kısıtlılığı, üst ekstremitte hareketlerini doğrudan etkileyen bir risk faktörü haline gelebilir (Kebaetse ve ark., 1999; Guirelli ve ark., 2021).

Postüral kontrol, merkezi sinir sistemi, gövde kasları ve duyu-motor geri bildirim mekanizmalarının kordineli çalışmasıyla sağlanan dinamik bir süreçtir. Gövde stabilitesinde rol oynayan derin abdominal kaslar ve paraspinal kas grupları, omurgaya destek oluşturarak üst ekstremitteye dengeli ve kontrollü bir hareket zemini sunar. Üst ekstremitteyle gerçekleştirilen kompleks motor aktivitelerin başarısı, büyük ölçüde gövde kaslarının sağladığı stabilite ve yönlendirme kapasitesine bağlıdır (Kibler ve ark., 2006)

### 2.3. Kifoz

Kifoz, omurganın sagittal düzlemdeki doğal eğriliğinin artmasıyla ortaya çıkan ve genellikle torakal bölgede gözlenen bir deformitedir. Normal şartlar altında torakal omurgada 20°-40° arasında değişen bir kifoz açısı fizyolojik kabul edilmektedir. Bu açı, yaşa, cinsiyete ve bireysel anatomik farklılıklara göre değişiklik gösterebilir (Zappalá ve ark., 2021).

Kifozun derecesi arttığında, bu durum “hiperkifoz” veya halk arasında bilinen ismiyle “kamburluk” olarak adlandırılmaktadır. Bu artış genellikle patolojik olarak değerlendirilmekte ve çeşitli sağlık problemlerine yol açabilmektedir. Hafif dereceli kifoz çoğunlukla asemptomatik seyretse de ilerleyen durumlarda sırt ve bel ağrıları, omurgada hassasiyet ve gerginlik gibi belirtiler ortaya çıkabilir (Achar ve Yamanaka, 2020; Petcharaporn ve ark., 2007)

Torakal kifozun fizyolojik sınırlar dışına çıkması, omurga biyomekaniğini bozmakta ve bireyin yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca kifotik deformitelerin estetik görünüm üzerinde de etkisi olduğundan, özellikle ergenlik dönemindeki bireylerde psikososyal sorunlara da zemin hazırlayabilir (Korovessis ve ark., 2007)

#### 2.3.1. Kifozun etyolojisi

Kifoz, çok çeşitli etiyolojik faktörlere bağlı olarak gelişebilir. Sagittal düzlemdeki bu sapmanın nedeni doğuştan gelen yapısal bozukluklar olabileceği gibi, sonradan edinilmiş patolojik durumlar da kifotik deformiteye yol açabilmektedir. Postüral kifoz ise özellikle adölesan bireylerde, zayıf postüral alışkanlıklar, uzun süreli masa başı çalışma, yanlış oturma pozisyonları ve posterior kolonda yer alan ekstansör kasların zayıflığı sonucu ortaya çıkar. Bu tür kifozlar yapısal değişiklik içermemekle birlikte, kas-iskelet sistemindeki dengesizlikler nedeniyle gelişir. Uygun postür eğitimi ve egzersiz programları ile düzeltilebilir niteliktedir (Yaman ve Dalbayrak, 2014).

### 2.3.2. Kifozun sınıflaması

Kifozun sınıflandırılması, tanı ve tedavi sürecinin yönlendirilmesinde büyük öneme sahiptir. Bu sınıflar arasında en yaygın olarak karşılaşılanlar postüral kifoz, konjenital kifoz, Scheuermann kifozu, nöromüsküler kifoz, iatrojenik kifoz, posttravmatik kifoz ve inflamatuvar kaynaklı kifozlardır.

Postüral kifoz, genellikle adölesan bireylerde görülen, yapısal bozukluk içermeyen ve kas dengesizliklerine bağlı olarak gelişen bir kifoz tipidir. Özellikle uzun süreli oturma, zayıf postür alışkanlıkları ve gövde ekstansör kaslarının yetersizliği ile ilişkilidir. Radyolojik olarak omurlarda yapısal bir deformiteye rastlanmaz; vertebra cisimlerinde kamalaşma bulunmaz. Postüral kifozun belirleyici özelliği, aktif postüral düzeltme ile eğriliğin geri dönebilmesidir. Torakal kifoz açısının 40° üzerinde olduğu olgular postüral kifoz ya da hiperkifoz olarak sınıflandırılmaktadır (Duangkaew ve ark., 2020; Bruno ve ark., 2012)

Konjenital kifoz, fetal dönemde omurganın gelişimi sırasında meydana gelen formasyon veya segmentasyon bozuklukları sonucu ortaya çıkan, sabit ve progresif bir deformitedir. Yapısal anormallikler arasında hemivertebra, kelebek vertebra ya da vertebra cisimlerinin birleşmesi yer alır. Konjenital kifoz sıklıkla T10–L1 segmentleri arasında görülmekle birlikte omurganın herhangi bir bölgesinde gelişebilir (Tsou ve ark., 1980; McMaster, 1985).

Winter ve ark. (1973) konjenital kifozu üç ana tipe ayırmıştır: vertebra formasyon bozukluğu (Tip 1), segmentasyon bozukluğu (Tip 2) ve her iki bozukluğun birlikte görüldüğü karışık tip (Tip 3).

Scheuermann kifozu, adını ilk kez tanımlayan Danimarkalı radyolog Holger Scheuermann'dan alır ve genellikle adölesan dönemde ortaya çıkan yapısal bir kifoz tipidir. Bu deformite, vertebralarda en az üç ardışık omurun ön yüzeyinde 5° veya daha fazla kamalaşma ile karakterizedir. Vertebra cisimlerinin end-plate'lerinde düzensizlik, skleroz ve disk aralıklarında daralma ile birlikte gözlenir. Postüral kifozdan farklı olarak, bu deformite aktif postüral düzeltme ile geri döndürülemez (Ozoner ve ark., 2019).

Nöromüsküler kifoz, üst veya alt motor nöron patolojilerine bağlı olarak gelişir. Bu tür kifozlarda genellikle skolyoz da eşlik eden bir deformite olarak görülür. Serebral palsi, spinal müsküler atrofi, Duchenne ve Becker musküler distrofisi gibi nöropatik ya

da miyopatik hastalıklar bu gruba dahildir. Nöromusküler kifoz genellikle ilerleyicidir ve sıklıkla lomber hiperlordoz, pelvik dengesizlik gibi ek yapısal sorunlarla birlikte seyreder. (Yaman ve Dalbayrak 2014).

İatrojenik kifoz, spinal cerrahi müdahaleler sonrası gelişen bir deformite olup özellikle laminektomi yapılan bölgelerde posterior destek yapıların kaybı ile ilişkilidir. En sık servikal ve torasik segmentlerde görülür. Faset eklemlerinin aşırı çıkarılması, ligaman hasarı ve yetersiz stabilizasyon, postlaminektomi kifozuna yol açabilir. Bu deformitenin önlenmesinde uygun hasta seçimi, doğru cerrahi teknik ve ameliyat sonrası stabilitenin sağlanması büyük önem taşır (Potter ve ark., 2004)

Posttravmatik kifoz, spinal travmalar sonrası ortaya çıkan ve genellikle torakolomber bileşkede görülen bir deformitedir. Kompresyon kırıkları, anterior vertebra korpus yüksekliğinin azalmasına neden olurken, bu durum kifotik eğriliğin artmasıyla sonuçlanır. Tedavi edilmemiş ya da başarısız spinal füzyon cerrahileri de bu süreci hızlandırabilir (Been ve ark., 2004)

Ankilozan spondilit gibi inflamatuvar kökenli hastalıklarda gelişen kifoz, sistemik etkilerle birlikte seyreden rijid deformiteler oluşturur. Özellikle torakal ve lomber bölgelerde oluşan yapışmalar ve kemikleşmeler, omurgada esnekliği azaltır ve kifotik postürün sabitleşmesine neden olur (Li ve ark., 2021)

### **2.3.3. Kifozda değerlendirme yöntemleri**

#### **Cobb yöntemi**

Kifozun değerlendirilmesinde en yaygın ve güvenilir yöntemlerden biri olan Cobb açısı, radyografik incelemelerde altın standart olarak kabul edilmektedir. Bu yöntem, sagittal düzlemde torakal omurga eğriliğini objektif şekilde ölçmeye olanak tanır. Ölçüm, eğriliğe katılan en üst ve en alt vertebraların üst uç plakalarına teğet çizilen doğrular arasındaki açının hesaplanması ile gerçekleştirilir. Bu doğruların kesiştiği noktada oluşan açı, Cobb açısı olarak tanımlanır (Ratel ve ark.,2022).

### **Esnek cetvel (Flexicurve)**

Flexicurve cetveli, kifozun değerlendirilmesinde kullanılan, basit ancak oldukça etkili non-invaziv bir ölçüm aracıdır. Plastik kaplı metalik bir şerit şeklinde olan bu cetvel, tek düzlemde bükülebilir özelliği sayesinde omurganın sagittal eğriliğini doğru şekilde yansıtabilmektedir. Yaklaşık 60 cm uzunluğundaki bu araç, özellikle radyografik görüntüleme imkânı olmayan ortamlarda alternatif bir değerlendirme yöntemi olarak öne çıkar (Vaughn ve Brown, 2007).

Uygulama sırasında katılımcıdan mümkün olduğunca dik durması istenir. Cetvel, servikal yedinci (C7) vertebradan başlayarak torakal on ikinci (T12) vertebraya kadar omurga boyunca yerleştirilir ve oluşan şekli kâğıda aktarılır. Daha sonra, C7 ve T12 noktaları arasına düz bir çizgi çizilerek eğriliğin uzunluğu (l) ve bu çizgiye en uzak noktadan çizilen dik hatla elde edilen eğrilik yüksekliği (h) belirlenir. Bu iki değere dayalı olarak hesaplanan kifoz indeksi =  $(h/l) \times 100$  formülüyle tanımlanır. Bu yöntem, sadece açısal değil aynı zamanda eğriliğin oranına dayalı parametrik bir ölçüm sağlar (Hart ve Rose, 1986).

### **Debrunner kifometresi**

Debrunner kifometresi, torakal kifozun değerlendirilmesinde sıklıkla başvurulan taşınabilir ve non-invaziv bir cihazdır. Mekanik bir iletken sistemiyle çalışan bu cihaz, iki hareketli kol ve bunlara bağlı açıölçer yapısından oluşur. Üst kol torakal 1-2, alt kol ise torakal 11-12 vertebra hizasına yerleştirilir. Cihazın uçlarında bulunan özel temas yüzeyleri, spinöz çıkıntılara doğrudan temas ederek açıyı daha hassas biçimde ölçer. İki kol arasında oluşan açı, torakal kifoz derecesini doğrudan verir. Debrunner kifometresi, radyografik ölçümlerle yüksek korelasyon göstermesiyle literatürde güvenilir bir alternatif olarak tanımlanmıştır (Korovessis ve ark., 2001).

### **Spinal mouse**

Spinal Mouse, omurganın eğriliklerini temassız ve non-invaziv bir biçimde analiz etmeye olanak tanıyan dijital bir cihazdır. Cihaz, C7 vertebradan başlayarak sakrum (S3) seviyesine kadar manuel olarak sırt boyunca kaydırılır. Sabit basınç ve sabit hızda uygulama esas alınarak yapılan bu ölçüm sırasında cihaz, omurganın eğriliklerini dijital veriye dönüştürür. Elde edilen veriler Bluetooth aracılığıyla bilgisayara aktarılır ve özel yazılımlar sayesinde omurganın sagittal ve frontal düzlemdeki postural durumu grafiksel olarak analiz edilir. Spinal Mouse'un avantajları arasında tekrarlanabilir ölçüm kabiliyeti,

hasta konforunun yüksek olması ve anlık analiz yapılabilmesi yer alır (Mannion ve ark., 2004)

### **Oksiput – duvar mesafesi**

Oksiput–duvar mesafesi, kifotik postürün değerlendirilmesinde kullanılan basit, hızlı ve non-invaziv bir klinik testtir. Birey, topukları ve pelvis duvara temas edecek şekilde ayakta durur ve başını nötral pozisyonda ileriye doğru bakacak biçimde hizalar. Bu pozisyonda oksiput (başın arka kısmı) ile duvar arasındaki mesafe bir cetvel yardımıyla santimetre cinsinden ölçülür. Bu mesafe, torakal kifozun şiddeti hakkında dolaylı bilgi sunar. Literatürde, ölçüm sonucuna göre 5 cm ve altı “hafif kifoz”, 5–8 cm arası “orta derecede kifoz” ve 8 cm üzeri ise “şiddetli kifoz” olarak sınıflandırılmaktadır. Ancak yöntemin doğruluğu bireyin kas-iskelet yapısı ve denge durumu gibi değişkenlerden etkilenebilir (Wiyanad ve ark., 2018).

### **2.4. Araştırmanın hipotezleri**

H1a: Postural kifozu olan ortaokul ve lise öğrencilerinin kaba kavrama kuvveti, sağlıklı kontrol grubuna göre daha düşüktür.

H1b: Postural kifozu olan ortaokul ve lise öğrencilerinin ince kavrama kuvveti, sağlıklı kontrol grubuna göre daha düşüktür.

H1c: Postural kifozu olan bireylerin Dokuz Delikli Peg Testi süreleri, sağlıklı kontrol grubuna göre daha uzundur (daha yavaş).

H1d: Postural kifozu olan bireylerin Purdue Pegboard Testi alt parametre puanları, sağlıklı kontrol grubuna daha düşüktür.

H1e: Postural kifozu olan bireylerin Fonksiyonel Atış Performans İndeksi (FAPI) başarı yüzdeleri, sağlıklı kontrol grubuna göre daha düşüktür.

H1f: Postural kifozu olan bireylerin Kifoza Özgü Omurga Görünüm Anketi (KSAQ) skorları, sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksektir (daha olumsuz algı).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 23.01.2024 tarih ve 02 sayılı (E-60116787-020-481606) toplantısında söz konusu çalışmanın yapılmasında etik açıdan bir sakınca olmadığına karar verildi (Ek-1).

#### 3.1. Bireyler

Çalışmanın örneklemini 12.03.2024 ile 15.04.2025 tarihleri arasında Süleyman Demirel Üniversitesi Ortopedi Kliniğine başvuran postural kifoz tanısı almış, ortaokul veya lise öğrencisi olan ve çalışmaya katılmayı kabul eden katılımcılarla, ortaokul veya lise öğrencisi olan çalışmaya katılmaya gönüllü sağlıklı bireyler oluşturdu.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri (Postural kifozu olan grup)

- Ortaokul veya lise öğrencisi olmak
- Cobb yöntemi veya debrunner kifometresi ile yapılan ölçümlerde torakal kifoz açısının 45° ve üzerinde olması

Çalışmaya dahil edilme kriterleri (Postural kifozu olmayan grup)

- Yaş açısından kifoz grubuyla eşleştirilmiş olmak
- Debrunner kifometresi ile yapılan ölçümlerde torakal kifoz açısının 45° altında olması
- Düzenli spor alışkanlığının olmaması

### Çalışmadan dışlanma kriterleri (Her iki grup)

- Önceden var olan kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları
- Nörolojik bozukluklar
- Herhangi bir omurga operasyonu geçirmiş olması
- Üst ekstremitelere yaralanma öyküsünün olması
- Herhangi bir cihazla düzeltilemeyen görme veya işitme kaybının olması

### Çalışmadan çıkarılma kriterleri

- Herhangi bir nedenle değerlendirmelere devam etmemek
- Çalışmadan kendi isteği ile ayrılmak isteyen bireyler
- Toplanan verilerde eksik veya kayıp olanlar

## 3.2. Değerlendirme

Çalışmaya katılan bireylere demografik verileri içeren değerlendirme formu, torakal kifoz açısı ölçümü, atış isabet becerisi ölçümü, kaba kavrama kuvveti ölçümü, ince kavrama kuvveti ölçümü, dokuz delikli peg testi, purdue pegboard testi ve kifoza özgü omurga görünüm anket puanlaması yapıldı. (Ek-2)

### 3.2.1. Kifoz ölçümü

Torakal kifoz değerlendirmesi Debrunner Kifometresi ile yapıldı. Değerlendirme sırasında katılımcılardan ayakta ve dinlenme pozisyonunda durmaları karşı duvara bakmaları istendi. Bu pozisyonda torakal kifozun başladığı ve sonlandığı düşünülen vertebra seviyeleri palpasyonla belirlendi. Cihazın iki kolu, belirlenen vertebra çıkıntısına yerleştirildi ve cihaz üzerindeki göstergeden kifoz açısı manuel olarak okundu. Ölçüm iki kere tekrarlandı ve iki ölçümün ortalaması kaydedildi (Barrett ve ark., 2014; Korovessis ve ark., 2001).



Şekil 3.1. Debrunner Kifometresi.



Şekil 3.2 Torasik Kifoz Ölçümü.

### 3.2.2. Atış isabet becerisi değerlendirilmesi

Atış isabet becerisi, Fonksiyonel Atış Performans İndeksi (FAPI) kullanılarak ölçüldü. Bu test sırasında katılımcılar, hedefe 4,57 metre uzaklıkta ayakta ve nötral pozisyonda duracak şekilde konumlandırıldı. Hedef, yerden 1,22 metre yükseklikte, 30,48 x 30,48 cm boyutlarında kare şeklinde bir alan olarak belirlendi ve duvar üzerine çizildi. 50,8 cm çapında elastik bir top kullanıldı.

Değerlendirme öncesinde katılımcılardan, ısınma amacıyla duvara 5 kez pas atıp yakalamaları istendi. Test için topu 30 saniye süre boyunca hedefi mümkün olan en fazla sayıda vurmaları istendi. Test 2 kere tekrarlandı, ölçümler arasında iki dakika dinlenme süresi verildi. Başarı oranı, isabetli atışların toplam atış sayısına bölünmesi ve sonuçların yüzde cinsinden ifade edilmesi ile belirlenmiştir.  $(\text{İsabetli atış} / \text{Toplam atış}) * 100$



**Şekil 3.3** Fonksiyonel Atış İsabet Becerisinin Değerlendirilmesi.

### **3.2.3. Kaba kavrama kuvveti değerlendirilmesi**

Kaba kavrama kuvveti ölçümü, Jamar El Dinamometresi kullanılarak yapıldı. Ölçüm sırasında katılımcılar, oturur pozisyonda konumlandırıldı. Test edilen kol, omuzun addüksiyonda, dirseğin 90° fleksiyonda, ön kol ve el bileğinin ise nötral pozisyonda olduğu bir duruşta tutuldu.

Her bir katılımcıdan, test sırasında dinamometreyi olabildiğince güçlü bir şekilde sıkmaları istendi ve ölçümler dominant el için üç ve non-dominant el için üç kez ayrı ayrı yapıldı. Ölçümler her iki el için dönüşümlü olarak yapıldı. Ölçümler arasında birer dakikalık dinlenme süresi verildi. Her iki el için yapılan üç ölçümün ortalaması kilogram cinsinden sonuç olarak kaydedildi (Shechtman O ve ark. 2005).



Şekil 3.4. Jamar Hidrolik El Dinamometresi



Şekil 3.5. Kaba Kavrama Kuvvetinin Ölçülmesi

### 3.2.4. İnce kavrama kuvveti değerlendirilmesi

İnce kavrama kuvveti ölçümü, Jamar Pinçmetre cihazı kullanılarak yapıldı. Değerlendirme sırasında katılımcılar, oturur pozisyonda konumlandırıldı. Test edilen kol, omuzun addüksiyonda, dirseğin 90° fleksiyonda, ön kol ve el bileğinin ise nötral pozisyonda olduğu bir duruşta tutuldu. Cihazın düşmesini önlemek amacıyla, uygulayıcı cihazı distal ucundan destekledi.

Katılımcılardan, anahtar (lateral) kavrama pozisyonunda olabildiğince güçlü bir şekilde sıkıp bırakmaları istendi. Ölçümler her iki el için dönüşümlü olarak üçer kez yapıldı. Ölçümler arasında 30 saniye dinlenme süresi verildi. Her iki için yapılan üç ölçümden en yükseği kilogram cinsinden sonuç olarak kaydedildi.



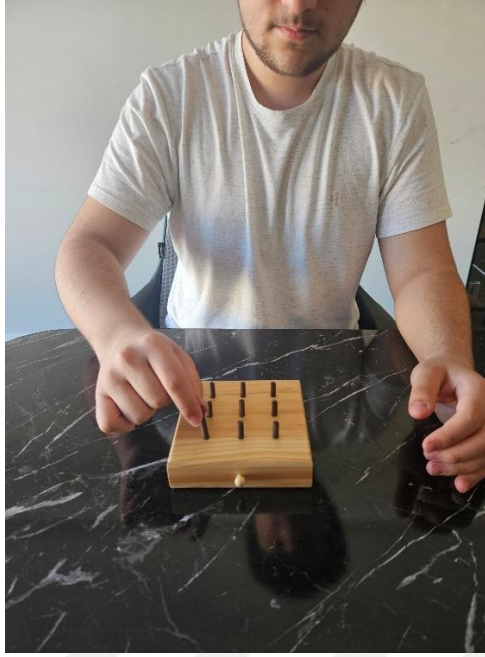
Şekil 3.6. Jamar Pinçmetre



Şekil.3.7. İnce Kavrama Kuvvetinin Ölçülmesi

### 3.2.5. İnce motor becerilerin değerlendirilmesi

İnce motor becerilerin değerlendirilmesinde Dokuz Delikli Peg Testi (9DPT) kullanıldı. Dokuz Delikli Peg Testinde katılımcılar, ayakları yere temas edecek şekilde masa önünde, sırt destekli bir sandalyeye oturtuldu. Test materyali, katılımcının rahatça ulaşabileceği bir mesafede masaya yerleştirildi. Katılımcılardan üzerinde dokuz delik bulunan bir ahşap plakaya dokuz adet çubuğu (peg) mümkün olan en kısa sürede yerleştirip, ardından aynı hızla geri çıkarması istendi. Test sırasında, katılımcının test edilmeyen eliyle tahta bloğu sabitlemesine izin verildi. Kronometre, katılımcının ilk çubuğu aldığı anda başlatılmış ve son çubuğun yerine yerleştirildiği anda durduruldu. Test öncesinde her ekstremit için bir deneme hakkı verildi. Değerlendirme hem dominant hem non-dominant ekstremit için iki kez yapıldı. Her iki el için yapılan iki ölçümün ortalaması alınarak saniye cinsinden test sonucu olarak kaydedildi (Smith YA ve ark. 2000).



Şekil 3.8. Dokuz Delikli Peg Testi

### 3.2.6. Purdue pegboard test

Purdue Pegboard Test (PPT), beş farklı alt görevden oluşur ve her bir basamakta katılımcıların belirli manipülatif hareketleri yapması istendi. Bu hareketler sırasında test tahtasının üst kısmında bulunan dört bölmeye katılımcıların dominant taraflarından başlayarak sırasıyla pim (25 adet), somun (20 adet), pul (40 adet), pim (25 adet) yerleştirildi. Her bir basamakta testten önce katılımcıların 3 kez deneme yapmaları istendi ve aşağıdaki sıraya göre değerlendirme yapıldı.

- Dominant elin değerlendirilmesi

Katılımcılardan test tahtası üzerindeki dominant taraflarındaki deliklere dominant elleriyle aldıkları pimleri başla komutuyla beraber 30 saniye içinde art arda arada boşluk kalmayacak şekilde yerleştirmeleri istendi. Süre sonunda takılan pimler sayılarak değerlendirme formuna kaydedildi.

- Non-dominant elin değerlendirilmesi

Katılımcılardan test tahtası üzerindeki dominant olmayan taraflarındaki deliklere dominant olmayan elleriyle aldıkları pimleri başla komutuyla beraber 30 saniye içinde art

arda arada boşluk kalmayacak şekilde yerleştirmeleri istendi. Süre sonunda takılan pimler sayılarak değerlendirme formuna kaydedildi.

- Bilateral değerlendirme

Bilateral değerlendirme için katılımcılardan her iki eliyle aynı anda sağ ve sol üst bölmede bulunan pimleri aynı hizadaki deliklere boşluk kalmadan yerleştirmeleri istendi. 30 saniyelik test süresinin sonunda takılan toplam pim sayısı değerlendirme formuna kaydedilmiştir.

- Matematiksel Toplam

Bu basamak herhangi görev içermemektedir. İlk üç basamakta, katılımcıların dominant el, non-dominant el ve bilateral el kullanımıyla gerçekleştirdikleri pim yerleştirme görevlerinde yerleştirdikleri pim sayılarının toplamından oluşmaktadır.

- Birleştirme

Testin son aşamasında katılımcıdan pim, pul ve somunları kullanarak birleştirme yapması istendi. Katılımcıdan dominant eliyle pimi deliğe takıp üstüne non-dominant eliyle pulu pimin içine yerleştirmesi, ardından üstüne dominant eliyle somunu pulun üstüne gelecek şekilde takıp son olarak en üste non-dominant eliyle pul yerleştireceği anlatıldı. Katılımcılardan dominant elleriyle aynı taraftaki deliklere 1 dakikalık süre içinde en fazla sayıda birleştirme yapmaları istendi. Süre bittiğinde tahta üzerine takılan tüm pim, pul ve somunlar sayılarak kaydedildi.



**şekil 3.9.** Purdue Pegboard Test.

### 3.2.7. Kifoza özgü omurga görünüm anketi

Kifoza Özgü Omurga Görünüm Anketi (Kyphosis Specific Spinal Appearance Questionnaire-KSAQ), kifoza bireylerde omurga görünümüne ilişkin algıyı değerlendirmek amacıyla kullanılan öz bildirimli bir ölçüm aracıdır.

Anket Likert ölçeğinde (1 ile 5) 10 maddeden oluşur. İlk madde sagittal düzlemde hiperkifoza deformitesinin değişen şiddet düzeylerini gösteren çizimlere dayanmaktadır. Diğer maddeler, omurga deformitesi görünümünün diğer yönleriyle ilgili görünüm endişelerini değerlendiren metinsel sorulara dayanmaktadır. Anketin toplam puanı on yanıtın ortalamasıdır. Daha yüksek puanlar deformitenin kötüleştiğini ve kifoza özgü görünüm endişesinin arttığını yansıtır (Zapata ve ark., 2021). Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği çalışması, Yağcı ve ark. (2022) tarafından yapılmıştır. (Ek-3)

### 3.3. İstatistiksel Analiz

Benzer bir çalışmaya rastlanılmadığı için  $d=0,50$  olarak kabul edilerek yapılan güç analizinde %95 güven aralığında %80'lik güç elde etmek için en az 102 katılımcıya (her grup için 51) ihtiyaç duyulduğu hesaplandı (Cohen 2013). Verilerin istatistiksel analizi SPSS Statistics 21.0 paket programıyla yapılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ) ve kategorik değişkenler sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Parametrik test varsayımlarını sağlayan niceliksel veriler bağımsız gruplarda İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi ile analiz edilmiştir. Parametrik test varsayımlarını sağlamayan niceliksel veriler ise Mann Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar Ki kare analizi ile incelenmiştir. Analizlerde  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2004).

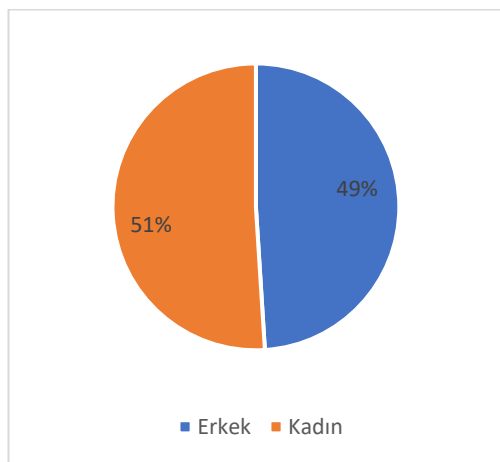
#### 4. BULGULAR

Çalışmaya 51 postural kifoza olan, 51 postural kifoza olmayan 12-17 yaş arası birey katıldı. Postural kifoza olan bireylerin yaş ortalaması  $14,27 \pm 1,34$  yıl, postural kifoza olmayan bireylerin yaş ortalaması  $14,70 \pm 0,94$  yıldır. Postural kifoza olan bireyler ile olmayan bireyler arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4.1.) ( $p > 0,05$ ).

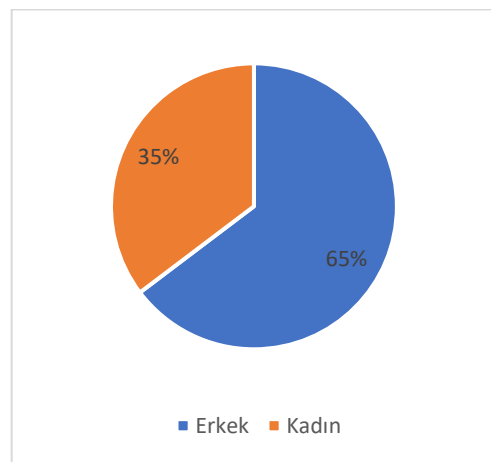
**Tablo 4.1.** Grupların tanımlayıcı verileri.

Değişkenler	Postural Kifoza	Kontrol	z değeri	p değeri
	Grubu	Grubu		
Yaş ( yıl )	$14,27 \pm 1,34$	$14,70 \pm 0,94$	-1,817	0,069
Boy ( cm )	$162,68 \pm 8,99$	$170,98 \pm 7,22$	-4,601	0,000*
Vücut ağırlığı ( kg )	$53,47 \pm 9,74$	$62,11 \pm 11,03$	-4,093	0,000*

\* $p < 0,05$  X: Aritmetik ortalama; SS: Standart Sapma; cm: santimetre; kg: kilogram

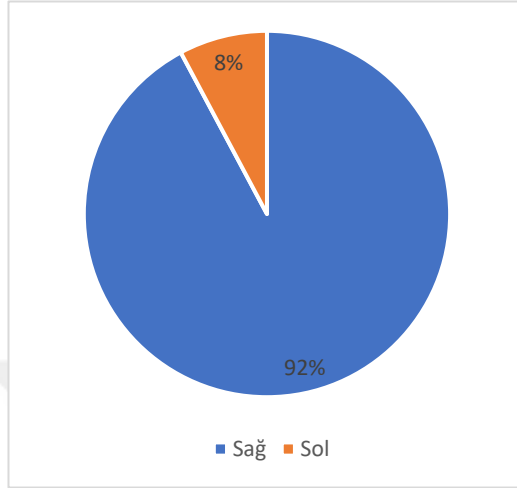


**Şekil 4.1.** Postural kifoza olan bireylerin cinsiyet dağılımı

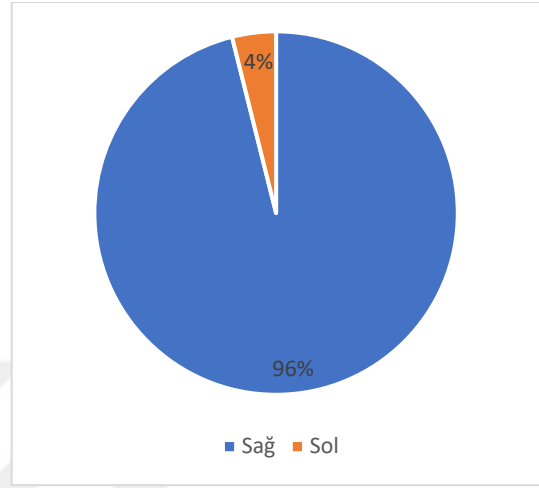


**Şekil 4.2.** Postural kifoza olmayan bireylerin cinsiyet dağılımı

Postural kifoza olan bireylerin %49'u (n=25) erkek, %51'i (n=26) kadın, postural kifoza olmayan bireylerin %64,7'i (n=33) erkek, %35,3'ü (n=18) kadındı. Katılımcıların cinsiyet dağılımları şekil 4.1 ve 4.2'de gösterildi.



**Şekil 4.3.** Postural kifoza olan bireylerin dominant ekstremitelere dağılımı



**Şekil 4.4.** Postural kifoza olmayan bireylerin dominant ekstremitelere dağılımı

Katılımcıların dominant ekstremiteleri incelendiğinde, postural kifoza olan bireylerin %92,2'i (n=47) sağ elini, %7,8'i (n=4) sol elini dominant olarak kullanmaktadır. Postural kifoza olmayan bireylerin %96,1'i (n=49) sağ elini, %3,9'u (n=2) sol elini dominant olarak kullanmaktadır. Katılımcıların dominant ekstremitelere kullanımları şekil 4.3 ve 4.4'te gösterildi.

Katılımcıların torakal kifoz açıları karşılaştırıldığında Postural kifoza olan bireylerde torakal kifoz açısı  $47^{\circ}$ - $55^{\circ}$  arasında değişmekte olup, ortalama değer  $49,33 \pm 2,05^{\circ}$  olarak hesaplandı. Postural kifoza olmayan bireylerde torakal kifoz açısı  $23^{\circ}$ - $39^{\circ}$  arasında değişim göstermekte ve ortalama değer  $31,66 \pm 4,42^{\circ}$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.2.).

**Tablo 4.2.** Torakal kifoz açılarının karşılaştırılması.

	Postural Kifoz Grubu	Kontrol Grubu	
Değişkenler	X ± SS	X ± SS	p değeri
<b>Cobb açısı</b>	49,33 ± 2,05	31,66 ± 4,42	0,000*

\*p<0,05 X: Aritmetik ortalama; SS: Standart Sapma

Katılımcıların hem dominant hem de non-dominant ekstremitelerine ait kaba kavrama kuvveti değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında postural kifoz grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu görüldü ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** Grupların kaba kavrama kuvveti sonuçlarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Postural Kifoz	Kontrol	z değeri	p değeri
	Grubu	Grubu		
KKKDE (kg)	28,32 ± 5,47	34,48 ± 6,11	-4,680	0,000*
KKKNDE (kg)	26,58 ± 5,36	31,88 ± 6,16	-4,194	0,000*

\* $p<0,05$  X: Aritmetik ortalama; SS: Standart Sapma; KKKDE: Kaba kavrama kuvveti dominant el; KKKNDE: Kaba Kavrama kuvveti non-dominant el;

Katılımcıların hem dominant hem de non-dominant ekstremitelerine ait ince kavrama kuvveti değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında postural kifoz grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu görüldü ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.4.).

**Tablo 4.4.** Grupların ince kavrama kuvveti sonuçlarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Postural Kifoz	Kontrol	z değeri	p değeri
	Grubu	Grubu		
İKKDE (kg)	6,62 ± 1,31	8,65 ± 2,03	-5,067	0,000*
İKKNDE (kg)	5,9 ± 1,25	7,74 ± 1,93	-5,036	0,000*

\* $p<0,05$  X: Aritmetik ortalama; SS: Standart Sapma; İKKDE: İnce kavrama kuvveti dominant el; İKKNDE: İnce Kavrama kuvveti non-dominant el;

Katılımcıların Dokuz Delikli Peg Testi sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında hem dominant hem de non-dominant ekstremiteler ile testi tamamlama

süresinin postural kifoz grubunda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha uzun olduğu görüldü ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** Dokuz Delikli Peg Testi tamamlama sürelerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Postural Kifoz	Kontrol	z değeri	p değeri
	Grubu	Grubu		
<b>DDPTDE (sn)</b>	22,80 ± 3,37	20,41 ± 2,33	-3,882	0,000*
<b>DDPTNDE (sn)</b>	24,05 ± 3,5	21,89 ± 2,34	-5,240	0,002*

\* $p<0,05$  X: Aritmetik ortalama; SS: Standart Sapma; DDPTDE: Dokuz delikli peg testi dominant el; DDPTNDE: Dokuz delikli peg testi non-dominant el;

Katılımcıların Purdue Pegboard Testi sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında tüm alt parametrelerde (dominant el ile pim takma, non-dominant el ile pim takma, bilateral pim takma, matematiksel toplam ve birleştirme) postural kifoz grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük skorlara sahip olduğu görüldü ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.6).

**Tablo 4.6.** Purdue Pegboard Test sonuçlarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Postural Kifoz	Kontrol	z değeri	p değeri
	Grubu	Grubu		
<b>Pim takma (D)</b>	13,01 ± 1,78	14,94 ± 1,50	-5,240	0,000*
<b>Pim takma (ND)</b>	11,76 ± 1,60	13,68 ± 1,70	-5,059	0,000*
<b>Bilateral pim takma</b>	18,29 ± 2,51	23,17 ± 3,10	-6,801	0,000*
<b>Matematiksel toplam</b>	43,05 ± 5,45	51,60 ± 6,06	-6,264	0,000*
<b>Birleştirme</b>	21,74 ± 3,49	30,49 ± 7,08	-6,602	0,000*

\* $p<0,05$  X: Aritmetik ortalama; SS: Standart Sapma; D: dominant el; ND: non-dominant el

Katılımcıların Fonksiyonel Atış Performans İndeksi (FAPİ) sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, postural kifoza grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük skorlar aldığı görüldü ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.7).

**Tablo 4.7.** Grupların Fonksiyonel Atış Performans İndeksi karşılaştırılması.

Değişkenler	Postural Kifoza	Kontrol	z değeri	p değeri
	Grubu	Grubu		
FAPİ	$74,31 \pm 12,76$	$83,12 \pm 10,97$	-3,653	0,000*
Başarı yüzdesi				

\* $p < 0,05$  X: Aritmetik ortalama; SS: Standart Sapma; FAPİ: Fonksiyonel atış performans indeksi

Katılımcıların Kifoza Özgü Omurga Görünüm Anketi sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında kifoza grubu aleyhine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8.** Grupların kifoza özgü omurga görünüm anketi sonuçlarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Postural Kifoza	Kontrol	z değeri	p değeri
	Grubu	Grubu		
KSAQ puanı	$2,44 \pm 0,53$	$1,16 \pm 0,11$	-8,751	0,00*

\* $p < 0,05$  X: Aritmetik ortalama; SS: Standart Sapma; KSAQ: Kyphosis Specific Spinal Appearance Questionnaire

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışma, postural kifozun ortaokul ve lise öğrencisi bireylerde üst ekstremitte fonksiyonlarını çok yönlü olarak etkilediğini ve bu bireylerin sağlıklı akranlarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük üst ekstremitte performansı sergilediğini ortaya koymuştur.

Çalışmamızda postural kifoz tanısı almış 51 birey ve postural kifozu olmayan sağlıklı 51 bireyin kaba kavrama kuvveti, ince kavrama kuvveti, ince motor becerileri, atış isabet becerisi ve omurga görünüm anket sonuçlarını karşılaştırdık.

Katılımcıların hem dominant hem de non-dominant ekstremitelerine ait kaba kavrama kuvveti değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında postural kifoz grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu görüldü. Katılımcıların hem dominant hem de non-dominant ekstremitelerine ait ince kavrama kuvveti değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında postural kifoz grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu görüldü. Katılımcıların Dokuz Delikli Peg Testi sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında hem dominant hem de non-dominant ekstremitte ile testi tamamlama süresinin postural kifoz grubunda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha uzun olduğu görüldü. Katılımcıların Purdue Pegboard Testi sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında tüm alt parametrelerde postural kifoz grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük skorlara sahip olduğu görüldü. Katılımcıların Fonksiyonel Atış Performans İndeksi (FAPİ) sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında, postural kifoz grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük skorlar aldığı görüldü. Katılımcıların Kifoza Özgü Omurga Görünüm Anketi sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında kifoz grubu aleyhine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Torakal omurgadaki artmış kifotik eğrilik, skapular stabiliteyi bozarak omuz kuşağı ile el arasındaki kuvvet iletim zincirini zayıflatabilir, bu durum proksimalden distale doğru aktarılan kuvvetin etkinliğini zayıflatabilir. Postüral sapmalar, özellikle skapulanın pozisyonunu etkileyerek omuz stabilizasyonunu bozar ve bu da dolaylı yoldan kavrama fonksiyonunda belirgin azalmaya yol açabilir. El kaslarının yeterli düzeyde kuvvet üretebilmesi, yalnızca lokal kas gücüne değil, aynı zamanda skapulotorasik bölgenin ve gövdenin postural bütünlüğüne bağlıdır (Elgendy ve ark., 2024; Park ve Han, 2010; Panagiotopuluos ve Crowther, 2019).

Dağ ve Erdoğan (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 8-27 yaş aralığındaki sağlıklı Türk bireylerde kaba kavrama kuvveti değerleri yaş ve cinsiyet faktörlerine göre ayrıntılı biçimde rapor edilmiştir. Çalışmada, 13-17 yaş aralığında erkek bireylerde dominant el kaba kavrama kuvveti ortalama 33 kg (27-40 kg), kadın bireylerde ise 28 kg (23-31 kg) olarak saptanmıştır. Bu değerler, çalışmamızda kontrol grubunun ölçülen kaba kavrama kuvveti ortalamalarıyla büyük ölçüde paralellik göstermektedir.

McQuiddy ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada, 6-19 yaş aralığındaki bireylerin kavrama kuvveti normatif bir tablo olarak sunulmuştur. Çalışmada, 12-17 yaş aralığında erkeklerde sağ el kavrama kuvveti ortalama 33,5 kg, sol el kavrama kuvveti ortalama 31,43 kg olarak bildirilmiştir. Kızlarda ise sağ el kavrama kuvveti ortalaması 26,11 kg, sol el kavrama kuvveti 23,55 kg arasında olduğu rapor edilmiştir. Çalışmamızdaki kontrol grubunun ortalama kavrama kuvveti değerlerinin bu normatif aralıklara büyük ölçüde uyumlu olduğu ve sonuçlarımızı destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, postural kifozu olan gruptaki 12-17 yaş bireylerde kaba kavrama kuvveti değerlerinin bu normatif verilerin alt sınırlarına yaklaştığı ve daha düşük olduğu gözlenmiştir.

McQuiddy ve ark. (2015) çalışmasında, 6-19 yaş aralığındaki 1508 bireyde lateral pinç kuvveti yaş ve cinsiyet açısından detaylı şekilde rapor edilmiştir. Çalışmada 12-17 yaş aralığında erkeklerde sağ el lateral pinç kavrama kuvveti ortalama 8,76 kg, sol el lateral pinç kavrama kuvveti ortalama 8,36 kg olarak saptanmıştır. Kızlarda ise sağ el lateral pinç kavrama kuvveti ortalama 7,4 kg, sol el lateral pinç kuvveti 6,83 kg'dır. Bu normatif veriler ile, çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde, kontrol grubundaki lateral pinç kuvveti değerlerinin normatif aralıklara büyük ölçüde paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Buna karşın, postural kifozu olan bireylerde lateral pinç kuvveti normatif verilerinin alt sınırlarına yaklaşmakta ve bu sınırların altına kalmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, 18–40 yaş arası genç kadınlarda postüral hiperkifozun kaba kavrama ve ince kavrama kuvveti üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya 30 hiperkifozlu ve 30 sağlıklı kadın dahil edilmiş ve hiperkifozlu bireylerde hem kaba kavrama kuvveti hem de ince kavrama kuvvetinin sağlıklı bireylere göre anlamlı düzeyde düşük olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Ayrıca, kifoz açısı ile kavrama kuvveti arasında zayıf düzeyde bir korelasyon ( $r = 0,26$ ) olduğu bildirilmiştir (Kordi ve ark., 2019). Bu sonuçlar, örneklem gruplarımız aynı olmasa da postüral kifoz varlığının kavrama kuvvetinde azalmaya neden olabileceğini gösteren benzer bir eğilim ortaya koymaktadır.

Yağcı ve ark. (2020) tarafından yürütülen çalışmada, skolyozlu kız ergenlerin üst ekstremitte fonksiyonları ve eğri deseni arasındaki ilişki incelenmiş ve ana eğriliği torakal olan grubun, sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında hem konveks hem de konkav tarafta anlamlı derecede azalmış kavrama kuvvetine sahip olduğu belirlenmiştir ( $p = 0,033$ ,  $p = 0,024$ ). Çalışmamızda katılımcılar skolyozlu bireyler olmamakla birlikte, torakal bölgedeki postural değişikliklerin kavrama kuvvetini etkileyebileceğini göstermesi açısından bu bulgular çalışmamızdaki sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Literatürde doğrudan postüral kifozun el becerisi ilişkisine dair az sayıda çalışma bulunmakla birlikte, mevcut kanıtlar postür bozukluklarının üst ekstremitte motor fonksiyonunu olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Kötü postür ve öne eğik baş-omuz duruşu skapular pozisyon ve kas aktivitesini değiştirerek üst ekstremitte fonksiyonel kayıplara yol açabilmektedir (Kwon ve ark., 2015). Parkinson hastaları üzerinde yapılan bir çalışmada, kifotik gövde postürü ve azalmış gövde mobilitesinin, 9DPT ile ölçülen el becerisini belirgin biçimde düşürdüğü rapor edilmiştir (Korkmaz ve ark., 2025). Çalışmamızda 9DPT sonuçları da bu çerçevede değerlendirilebilir; kifotik postür, gövde ve skapular stabiliteyi azaltarak ve “proksimal stabilite, distal hareket kontrolünü destekler” prensibini zayıflatarak, el becerilerinde küçük fakat anlamlı bir performans düşüşüne yol açabilir.

Literatür, cinsiyetin ve el dominansının ince motor performans üzerindeki etkilerini net olarak ortaya koymuştur. Çocukluk ve ergenlik döneminde kızların el becerisi testlerinde erkeklere kıyasla bir miktar daha hızlı olduğu pek çok çalışmada rapor edilmiştir. 4-19 yaş aralığındaki geniş bir çocuk örnekleminde, tüm yaş gruplarında kızlar 9DPT’ni erkeklerden daha hızlı tamamlamışlardır (Poole ve ark., 2005).

Çalışmamızda postural kifoz grubunun cinsiyet dağılımı %51 kadın ve %49 erkek iken, kontrol grubunda bu dağılım %35 kadın ve %65 erkek olarak belirlenmiştir. Bu

farklı dağılım göz önünde bulundurulduğunda kifoz grubunda gözlenen 9DPT süresi uzamalarının cinsiyet temelli olmadığı, aksine postüral duruş farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca, kontrol grubunda erkek oranının daha fazla olmasına rağmen, 9DPT performansının kifoz grubuna göre daha iyi olması, cinsiyetin değil postüral bozukluğun test süresindeki uzamalarda belirleyici rol oynadığını desteklemektedir.

Miyake ve ark. (2013) yürüttükleri randomize kontrollü çalışmada, core egzersizlerinin gövde stabilitesini artırarak üst ekstremitte motor becerilerini kolaylaştırabileceğini ve bu etkinin PPT gibi ince motor görevlerde performans artışı sağladığını belirtmişlerdir. Çalışmada, core egzersizi yapılan grupta core egzersizi uygulanan grubun postural denge parametreleri ile birlikte PPT'i puanlarında anlamlı artışlar olduğu bulunmuştur ( $p=0,04$ ).

Irmak ve Ketenciler (2025) tarafından 10-24 yaş aralığındaki Türk gençleri üzerinde gerçekleştirilen araştırmada, PPT'nin normatif verileri sağlanmıştır. Çalışmamızda, kontrol grubundaki bireylerden elde edilen PPT'nin tüm alt parametrelerine ilişkin sonuçlar, bu çalışmadaki 10-18 yaş aralığındaki gençlerin normatif değerleriyle yüksek düzeyde paralellik göstermektedir. Buna karşın, postural kifoz grubundaki bireylerde tüm alt parametrelerde kaydedilen sonuçlar, normatif değerlerin anlamlı şekilde altında kalmıştır.

Çalışmamızda PPT bilateral alt basamağında postural kifoz grubu ile kontrol grubu arasında test performansında belirgin farkın olması, postural kifozun yalnızca izole ekstremitte görevlerini değil, iki taraflı eş zamanlı hareketleri de olumsuz etkilediğinin göstergesi olabilir. Özellikle birleştirme alt basamağında anlamlı farkların ortaya çıkması, kifotik postürün karmaşık motor görevlerdeki yetersizliğe yol açtığını düşündürmektedir.

Torakal kifoz sagittal planda dengeyi değiştirerek omurga hizalanmasını bozar. Bu bozukluk, omurganın fizyolojik eğriliklerinin uyumunu engeller ve duruşun korunması için kas aktivitesinin artmasına yol açar (Shah ve ark., 2019). Kifozun core stabiliteyi olumsuz etkilediği ve özellikle gövde kas dayanıklılığı ve kuvvetinde azalmaya yol açtığı rapor edilmiştir (Dalal ve Modi 2023).

Core stabilitesi, gövde kaslarının koordineli aktivitesiyle omurga ve pelvisin stabilitesini sağlar ve böylece distal ekstremitte fonksiyonlarını destekler. Ayrıca üst ekstremitenin hareket kabiliyeti ve stabilitesi açısından kritik bir role sahiptir (Kibler ve

ark., 2006). Bu stabilizasyon, özellikle atış hareketlerinde gövdeden kola kuvvet aktarımını mümkün kılar (Jha ark., 2022).

Jha ve ark. (2022) yaptığı randomize kontrollü çalışmada, beş hafta süren ve haftada üç gün uygulanan core stabilizasyon egzersiz programının, deney grubundaki sporcularda FAPI skorunu anlamlı derecede artırdığı görülmüştür ( $p<0,001$ ). Kontrol grubunda ise anlamlı bir değişim bulunmamıştır ( $p=0,555$ ).

Ayrıca torakal kifoz, omurganın öne eğik pozisyonunu artırarak baş ve omuz kuşağının anteriora yer değiştirmesine neden olur (Singla ve Veqar, 2017). Bu yapısal değişim, uzanma paternlerini değiştirir; omuz fleksiyonu ve ekstansiyonu gibi atış hareketlerinde gerekli olan açısal özgürlüğü sınırlar.

Yağcı ve ark. (2020) tarafından yürütülen çalışmada, skolyozlu kız ergenlerin üst ekstremitte fonksiyonları ve eğri deseni arasındaki ilişki incelenmiş ve ana eğriliği torakal olan grubun, sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında FAPI yüzdesi anlamlı derecede düşük hesaplanmıştır. ( $p=0,029$ ). Çalışmamızda katılımcılar skolyozlu bireyler olmamakla birlikte, torakal bölgedeki postural değişikliklerin üst ekstremitte fonksiyonlarını olumsuz etkileyebileceğini göstermesi açısından bu bulgular çalışmamızdaki sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Ergenlik dönemi, bireyin yalnızca biyolojik olgunlaşmasının değil, aynı zamanda öz-imağının da kritik bir şekilde biçimlendiği bir dönemdir. Bu süreçte birey, hem kendi bedenini hem de başkalarının algılarını yoğun biçimde değerlendirir (Biernat ve Bąk-Sosnowska, 2018). Bu dönemde duruş bozuklukları, özellikle kifoz ve skolyoz gibi omurga eğrilikleri, gençlerin beden algısını ve sosyal ilişkilerini olumsuz yönde etkileyebilir (Mokhtaran ve ark., 2025).

Çalışmamızda Kifoza Özgü Omurga Görünüm Anketi (KSAQ) sonuçları, postural kifozu olan bireylerde sağlıklı bireylere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, kifotik bireylerin kendi beden görünümüyle ilgili daha fazla olumsuz algı geliştirdiklerini ve dış görünüşlerine ilişkin memnuniyetsizlik düzeylerinin arttığını göstermektedir. Özellikle ergenlik döneminde beden algısına verilen önem düşünüldüğünde, bu bulgu klinik açıdan dikkate değerdir.

Hosseini ve Alizadeh (2022) tarafından yapılan çalışmada, hiperkifozlu kadınlarda 8 haftalık düzeltici egzersiz programının beden algısı ve postür üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmaya 18–26 yaş aralığında 40 kadın katılmış; deney grubu

haftada üç gün düzeltici egzersiz yaparken kontrol grubu herhangi bir müdahale almamıştır. Bulgular, egzersiz grubunda kifoz açısından anlamlı azalma sağlandığını ( $p<0,05$ ) ve buna paralel olarak beden algısı ve görünüm memnuniyeti gibi alt ölçeklerde de önemli iyileşmeler olduğunu göstermiştir ( $p<0,05$ ). Kifozdaki iyileşme ile birlikte beden algısı ve görünüm algısındaki iyileşme, kifozun öz imajı etkilediğini desteklemektedir.

Çalışmamızın güçlü yönleri: İzole bir yaş grubunu hedeflemesi açısından güçlü bir örnekleme sahip olan çalışmamız, ortaokul ve lise öğrencisi olan bireylerde torakal kifoz ile üst ekstremitte fonksiyonları arasındaki ilişkiyi; kaba ve ince kavrama kuvveti, ince motor beceri (Dokuz Delikli Peg Testi), el fonksiyonları (Purdue Pegboard Testi), fonksiyonel atış becerisi, beden imajı (Kifoza Özgü Omurga Görünüm anketi) parametreleri üzerinden çok yönlü olarak inceleyen literatürdeki ilk kapsamlı araştırma olma niteliğini taşımaktadır.

Çalışmamızın limitasyonları: Çalışmanın kesitsel tasarıma sahip olması, neden-sonuç ilişkilerini doğrudan ortaya koymayı zorlaştırmaktadır. Araştırmanın yalnızca Isparta ilinde yaşayan bireylerle tek merkezli yürütülmüş olması, örneklemin coğrafi ve demografik açıdan sınırlı kalmasına neden olmuştur. Bu durum, elde edilen bulguların farklı bölgelerde yaşayan, sosyoekonomik ve kültürel açıdan farklı özellikler gösteren bireylere genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Postural kifozun uzun dönemli etkilerini daha iyi anlayabilmek için ileriye dönük, uzun süreli takip çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, daha geniş örneklemelerle hem cinsiyet hem de yaş açısından farklı grupların karşılaştırılması, elde edilecek bulguların genellenebilirliğini artıracaktır. Ayrıca, postural kifozun yönetiminde kullanılabilecek egzersiz, postural farkındalık ve omurga stabilizasyonuna yönelik eğitim programlarının kısa ve uzun vadeli etkilerini inceleyen, randomize kontrollü müdahale temelli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür çalışmalar, postural kifozun etkilerine dair daha etkili ve kanıta dayalı yaklaşımlar geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

## 6. SONUÇ

Bu çalışma, postural kifoza ortaokul ve lise öğrencisi bireylerde üst ekstremité fonksiyonlarının sağlıklı akranlarına göre anlamlı düzeyde etkilendiğini göstermiştir. Postural kifoza bireylerde kaba ve ince kavrama kuvveti, ince motor beceri (Dokuz Delikli Peg Testi), el fonksiyonları (Purdue Pegboard Testi), fonksiyonel atış becerisi, beden imajı (Kifoza Özgü Omurga Görünüm anketi) parametrelerinde sağlıklı kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Bu sonuçlar, torakal omurga eğriliğinin üst ekstremité fonksiyonlarını çok boyutlu olarak etkileyebileceğini ve bu etkilerin yalnızca kas gücüyle sınırlı kalmayıp motor koordinasyon ve postüral stabilite bileşenlerini de kapsadığını ortaya koymaktadır.

Bu kapsamda, klinik uygulamalarda postüral sapmaların yalnızca omurga hizalanması açısından değil, üst ekstremité performansı ve günlük yaşam aktivitelerine katılım açısından da dikkate alınması önerilmektedir. Daha geniş yaş gruplarında ve daha büyük örneklerle yürütülerek uzun dönemli etkileri inceleyecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## 7. KAYNAKLAR

- Achar, S. ve Yamanaka, J. (2020). Back pain in children and adolescents. *American Family Physician*, 102(1), 19–28. <https://www.aafp.org/afp/2020/0701/p19.html>
- Ackland, D. C., Pak, P., Richardson, M., ve Pandy, M. G. (2008). Moment arms of the muscles crossing the anatomical shoulder. *Journal of anatomy*, 213(4), 383–390. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2008.00965.x>
- Barrett, E., McCreesh, K., ve Lewis, J. (2014). Reliability and validity of non-radiographic methods of thoracic kyphosis measurement: a systematic review. *Manual therapy*, 19(1), 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.math.2013.09.003>
- Been, H. D., Poolman, R. W., ve Ubags, L. H. (2004). Clinical outcome and radiographic results after surgical treatment of post-traumatic thoracolumbar kyphosis following simple type A fractures. *European spine journal*, 13(2), 101–107. <https://doi.org/10.1007/s00586-003-0576-1>
- Borkowski, S. L., Tamrazian, E., Bowen, R. E., Scaduto, A. A., Ebrahimzadeh, E., ve Sangiorgio, S. N. (2016). Challenging the Conventional Standard for Thoracic Spine Range of Motion: A Systematic Review. *JBJS reviews*, 4(4), e51–e511. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.O.00048>
- Bruno, A. G., Anderson, D. E., D'Agostino, J., ve Bouxsein, M. L. (2012). The effect of thoracic kyphosis and sagittal plane alignment on vertebral compressive loading. *Journal of bone and mineral research*, 27(10), 2144–2151. <https://doi.org/10.1002/jbmr.1658>
- Culham, E. ve Peat, M. (1993). Functional anatomy of the shoulder complex. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 18(1), 342–350. <https://doi.org/10.2519/jospt.1993.18.1.342>
- Dağ, F. ve Erdoğan, A. T. (2020). Gender and age differences in absolute and relative handgrip strength of the Turkish population aged 8-27 years. *Hand surgery & rehabilitation*, 39(6), 556–563. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2020.06.005>
- Dima, C., Mitoiu, B., Nartea, R., Dima, V., ve Mirea, A. (2022). Hyperkyphotic posture among adolescents – Still a public health problem. *Romanian Journal of Pediatrics*, 71(2), 50–60. <https://doi.org/10.37897/RJP.2022.2.6>
- Duangkaew, R., Bettany-Saltikov, J., van Schaik, P., Kandasamy, G., ve Hogg, J. (2020). PROTOCOL: Exercise interventions to improve back shape/posture, balance,

- falls and fear of falling in older adults with hyperkyphosis: A systematic review. *Campbell systematic reviews*, 16(3), e1101. <https://doi.org/10.1002/cl2.1101>
- Elgendy, M. H., Ghaffar, M. A. A., Sabbahi, S. A. E., Abutaleb, E. E. S., ve Elsayed, S. E. B. (2024). Efficacy of head postural correction program on craniovertebral angle, scapular position, and dominant hand grip strength in forward head posture subjects: A randomized controlled trial. *Physiotherapy research international*, 29(3), e2093. <https://doi.org/10.1002/pri.2093>
- Fathima, D., Lobo, J., Angioi, M., Błach, W., Rydzik, Ł., Ambroży, T., ve Malliaropoulos, N. (2024). Sedentary Lifestyle, Heart Rate Variability, and the Influence on Spine Posture in Adults: A Systematic Review Study. *Applied Sciences*, 14(16), 6985. <https://doi.org/10.3390/app14166985>
- Fon, G. T., Pitt, M. J., ve Thies, A. C., Jr. (1980). Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *AJR. American journal of roentgenology*, 134(5), 979–983. <https://doi.org/10.2214/ajr.134.5.979>
- Fujimori, T., Iwasaki, M., Nagamoto, Y., Ishii, T., Kashii, M., Murase, T., Sugiura, T., Matsuo, Y., Sugamoto, K., ve Yoshikawa, H. (2012). Kinematics of the thoracic spine in trunk rotation: in vivo 3-dimensional analysis. *Spine*, 37(21), E1318–E1328. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318267254b>
- Fujimori, T., Iwasaki, M., Nagamoto, Y., Matsuo, Y., Ishii, T., Sugiura, T., Kashii, M., Murase, T., Sugamoto, K., ve Yoshikawa, H. (2014). Kinematics of the thoracic spine in trunk lateral bending: in vivo three-dimensional analysis. *The spine journal*, 14(9), 1991–1999. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.11.054>
- González-Gálvez, N., Marcos-Pardo, P. J., Trejo-Alfaro, H., ve Vaquero-Cristóbal, R. (2020). Effect of 9-month Pilates program on sagittal spinal curvatures and hamstring extensibility in adolescents. *Scientific reports*, 10(1), 9977. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66641->
- Gopura, R. A. R. C., Kiguchi, K., ve Horikawa, E. (2010). A study on human upper-limb muscles activities during daily upper-limb motions. *International Journal of Bioelectromagnetism*, 12(2), 54–61. <https://www.researchgate.net/publication/260423500>
- Guirelli, A. R., Dos Santos, J. M., Cabral, E. M. G., Pinto, J. P. C., De Lima, G. A., ve Felicio, L. R. (2021). Relationship between upper limb physical performance tests and muscle strength of scapular, shoulder and spine stabilizers: A cross-sectional study. *Journal of bodywork and movement therapies*, 27, 612–619. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.05.014>
- Hart, D. L. ve Rose, S. J. (1986). Reliability of a noninvasive method for measuring the lumbar curve. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 8(4), 180–184. <https://doi.org/10.2519/jospt.1986.8.4.180>
- Karimizadeh Ardakani, M., Soroush Fard, Z., Amirizadeh, F., ve Naderifar, H. (2022). Effect of thoracic hyper-kyphosis posture on upper extremity function of female

- students. *Journal of Rehabilitation Sciences and Research*, 9(1), 30–35. <https://www.researchgate.net/publication/360396853>
- Kebaetse, M., McClure, P., ve Pratt, N. A. (1999). Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80(8), 945–950. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(99\)90088-6](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90088-6)
- Kibler, W. B., Press, J., ve Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(3), 189–198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-0000>
- Kordi Yoosefinejad, A., Ghaffarinejad, F., Hemati, M., ve Jamshidi, N. (2019). Comparison of grip and pinch strength in young women with and without hyperkyphosis: A cross-sectional study. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 32(1), 21–26. <https://doi.org/10.3233/BMR-170932>
- Korkmaz, B., Yaşa, M. E., ve Sonkaya, R. (2025). Upper extremity functions, spinal posture, and axial rigidity in patients with parkinson's disease. *Acta neurologica Belgica*, 125(1), 119–126. <https://doi.org/10.1007/s13760-024-02656-0>
- Korovessis, P., Petsinis, G., Papazisis, Z., ve Baikousis, A. (2001). Prediction of thoracic kyphosis using the Debrunner kyphometer. *Journal of spinal disorders*, 14(1), 67–72. <https://doi.org/10.1097/00002517-200102000-00010>
- Korovessis, P., Zacharatos, S., Koureas, G., ve Megas, P. (2007). Comparative multifactorial analysis of the effects of idiopathic adolescent scoliosis and Scheuermann kyphosis on the self-perceived health status of adolescents treated with brace. *European spine journal*, 16(4), 537–546. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-0214-9>
- Kwon, J. W., Son, S. M., ve Lee, N. K. (2015). Changes in upper-extremity muscle activities due to head position in subjects with a forward head posture and rounded shoulders. *Journal of physical therapy science*, 27(6), 1739–1742. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1739>
- Lafage, R., Steinberger, J., Pesenti, S., Assi, A., Elysee, J. C., Iyer, S., Lenke, L. G., Schwab, F. J., Kim, H. J., ve Lafage, V. (2020). Understanding Thoracic Spine Morphology, Shape, and Proportionality. *Spine*, 45(3), 149–157. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003227>
- Li, S., Du, C.-Z., Mao, S.-H., Shi, B.-L., Zhu, Z.-Z., ve Qiu, Y. (2021). Both structural damage and inflammation of the lumbar spine contribute to the sagittal imbalance in ankylosing spondylitis patients with thoracolumbar kyphosis. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.21037/qims-20-623>
- Liebsch, C., Graf, N., Appelt, K., ve Wilke, H. J. (2017). The rib cage stabilizes the human thoracic spine: An in vitro study using stepwise reduction of rib cage structures. *PLOS one*, 12(6), e0178733. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178733>

- Lv, Y., Wie, N., ve Li, K. (2020). Construction of Multiplex Muscle Network for Precision Pinch Force Control. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2020, 3269–3272. <https://doi.org/10.1109/EMBC44109.2020.9175447>
- Mannion, A. F., Knecht, K., Balaban, G., Dvorak, J., ve Grob, D. (2004). A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European spine journal*, 13(2), 122–136. <https://doi.org/10.1007/s00586-003-0618-8>
- McMaster M. J. (1985). A technique for lumbar spinal osteotomy in ankylosing spondylitis. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 67(2), 204–210. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.67B2.3980526>
- McQuiddy, V. A., Scheerer, C. R., Lavalley, R., McGrath, T., ve Lin, L. (2015). Normative Values for Grip and Pinch Strength for 6- to 19-Year-Olds. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 96(9), 1627–1633. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.03.018>
- Miyake, Y., Kobayashi, R., Kelepecz, D., ve Nakajima, M. (2013). Core exercises elevate trunk stability to facilitate skilled motor behavior of the upper extremities. *Journal of bodywork and movement therapies*, 17(2), 259–265. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.06.003>
- Morita, D., Yukawa, Y., Nakashima, H., Ito, K., Yoshida, G., Machino, M., Kanbara, S., Iwase, T., ve Kato, F. (2014). Range of motion of thoracic spine in sagittal plane. *European spine journal*, 23(3), 673–678. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-3088-7>
- Neuman, D.A. (2018). Kas-İskelet Sistemi Kinezyolojisi Rehabilitasyon İçin Temeller. Yakut, Y. (Ed.), *Aksiyel İskelet Osteoloji ve Artrolojisi* (pp.319-390).
- Ozoner, B. ve Çetinkaya, M. (2019). Scheuermann's Kyphosis. *Selçuk Tıp Dergisi*, 35(2), 141–148. <https://doi.org/10.30733/std.2019.01236>
- Panagiotopoulos, A. C. ve Crowther, I. M. (2019). Scapular dyskinesia, the forgotten culprit of shoulder pain and how to rehabilitate. *SICOT-J*, 5, 29. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2019029>
- Panajabi, M. M., Takata, K., Goel, V., Federico, D., Oxland, T., Duranceau, J., ve Krag, M. (1991). Thoracic human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine*, 16(8), 888–901. <https://doi.org/10.1097/00007632-199108000-00006>
- Park, S.-K. ve Han, S.-E. (2010). The effect of thoracic posture on the shoulder range of motion and on three-dimensional scapular kinematics. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 20(2), 197–206. <https://doi.org/10.5103/KJSB.2010.20.2.197>
- Patel, R., Shen, J., Nichols, J. F., Schousboe, J. T., Woods, G. N., Katzman, W. B., ve Kado, D. M. (2022). Trabecular bone score and its association with Cobb angle kyphosis in older men: a cross-sectional study for the Osteoporotic Fractures in

- Men (MrOS) Study. *Osteoporosis international*, 33(5), 1171–1176. <https://doi.org/10.1007/s00198-021-06267-w>
- Petcharaporn, M., Pawelek, J., Bastrom, T., Lonner, B., ve Newton, P. O. (2007). The relationship between thoracic hyperkyphosis and the Scoliosis Research Society outcomes instrument. *Spine*, 32(20), 2226–2231. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31814b1bef>
- Poole, J. L., Burtner, P. A., Torres, T. A., McMullen, C. K., Markham, A., Marcum, M. L., Anderson, J. B., ve Qualls, C. (2005). Measuring dexterity in children using the Nine-hole Peg Test. *Journal of hand therapy*, 18(3), 348–351. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2005.04.003>
- Porto, A. B. ve Okazaki, V. H. A. (2018). Thoracic Kyphosis and Lumbar Lordosis Assessment by Radiography and Photogrammetry: A Review of Normative Values and Reliability. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 41(8), 712–723. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.03.003>
- Potter, B. K., Lenke, L. G., ve Kuklo, T. R. (2004). Prevention and management of iatrogenic flatback deformity. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 86(8), 1793–1808. <https://doi.org/10.2106/00004623-200408000-00027>
- Raj P. P. (2008). Intervertebral disc: anatomy-physiology-pathophysiology-treatment. *Pain practice*, 8(1), 18–44. <https://doi.org/10.1111/j.1533-2500.2007.00171.x>
- Saker, E., Graham, R. A., Nicholas, R., D'Antoni, A. V., Loukas, M., Oskouian, R. J., ve Tubbs, R. S. (2016). Ligaments of the Costovertebral Joints including Biomechanics, Innervations, and Clinical Applications: A Comprehensive Review with Application to Approaches to the Thoracic Spine. *Cureus*, 8(11), e874. <https://doi.org/10.7759/cureus.874>
- Singla, D. ve Veqar, Z. (2017). Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic kyphosis: A review of the literature. *Journal of Chiropractic Medicine*, 16(3), 220–229. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.03.004>
- Tsou, P. M., Yau, A., ve Hodgson, A. R. (1980). Embryogenesis and prenatal development of congenital vertebral anomalies and their classification. *Clinical orthopaedics and related research*, (152), 211–231.
- Vaughn, D. W. ve Brown, E. W. (2007). The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 20(4), 155–165. <https://doi.org/10.3233/BMR-2007-20404>
- Veres, S. P., Robertson, P. A., ve Broom, N. D. (2009). The morphology of acute disc herniation: a clinically relevant model defining the role of flexion. *Spine*, 34(21), 2288–2296. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181a49d7e>
- Ward, S. R., Hentzen, E. R., Smallwood, L. H., Eastlack, R. K., Burns, K. A., Fithian, D. C., Friden, J., ve Lieber, R. L. (2006). Rotator cuff muscle architecture:

- implications for glenohumeral stability. *Clinical orthopaedics and related research*, 448, 157–163. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000194680.94882.d3>
- Wilke, H. J., Herkommer, A., Werner, K., ve Liebsch, C. (2017). In vitro analysis of the segmental flexibility of the thoracic spine. *PLOS one*, 12(5), e0177823. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177823>
- Willems, J. M., Jull, G. A., ve J, K. F. (1996). An in vivo study of the primary and coupled rotations of the thoracic spine. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 11(6), 311–316. [https://doi.org/10.1016/0268-0033\(96\)00017-4](https://doi.org/10.1016/0268-0033(96)00017-4)
- Winter, R. B., Moe, J. H., ve Wang, J. F. (1973). Congenital kyphosis. Its natural history and treatment as observed in a study of one hundred and thirty patients. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 55(2), 223–256.
- Wiyasad, A., Chokphukiao, P., Suwannarat, P., Thaweewannakij, T., Wattanapan, P., Gaogasigam, C., Amatachaya, P., ve Amatachaya, S. (2018). Is the occiput-wall distance valid and reliable to determine the presence of thoracic hyperkyphosis? *Musculoskeletal science & practice*, 38, 63–68. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.09.010>
- Yaman, O. ve Dalbayrak, S. (2014). Kyphosis and review of the literature. *Turkish neurosurgery*, 24(4), 455–465. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.8940-13.0>
- Yang, S., Yi, Y. G., ve Chang, M. C. (2024). The Effectiveness of Exercise Programs in Adolescents with Thoracic Kyphosis: A Narrative Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 12(15), 1503. <https://doi.org/10.3390/healthcare12151503>
- Yağcı, G., Kırdı, E., Erel, S., Aksoy, T., Demirkıran, G., ve Yazıcı, M. (2023). Reliability and validity of the Turkish version of the Kyphosis specific spinal appearance questionnaire in adolescents with moderate hyperkyphosis. *Spine deformity*, 11(2), 289–296. <https://doi.org/10.1007/s43390-022-00584-8>
- Yağcı, G., Aydın Özcan, D., Ayhan, C., Demirkıran, G., Yakut, Y., ve Yazıcı, M. (2020). Evaluation of upper extremity function and its relation to curve pattern in female adolescents with idiopathic scoliosis: a pilot study. *Spine deformity*, 8(6), 1175–1183. <https://doi.org/10.1007/s43390-020-00148-8>
- Zapata, K. A., Jo, C., Carreon, L. Y., ve Johnston, C. E. (2021). Reliability and validity of a kyphosis-specific spinal appearance questionnaire. *Spine deformity*, 9(4), 933–939. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00292-9>
- Zappalá, M., Lightbourne, S., ve Heneghan, N. R. (2021). The relationship between thoracic kyphosis and age, and normative values across age groups: a systematic review of healthy adults. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 16(1), 447. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02592-2>
- Zárate-Osuna, F., Zapico, A. G., ve González-Gross, M. (2025). Handgrip Strength in Children and Adolescents Aged 3 to 16 Years and Residing in Spain: New Reference Values. *Children (Basel, Switzerland)*, 12(4), 471. <https://doi.org/10.3390/children12040471>

Zećirović, A., Bjelica, B., Pajović, L., & Aksović, N. (2021). Postural status and kyphosis in school-age children. *International Journal of Arts, Humanities and Management Research*, 5(11), 90–97.



## EKLER



**Ek-1.** Etik kurul onayı.



**Ek-2. Kurum izni.**



### Ek-3. Değerlendirme formu.

#### DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih: ...../...../.....

#### KİŞİSEL BİLGİLER

Ad ve Soyad:	Cinsiyet:
Doğum Tarihi:	Boy: Kilo:
Yaşı:	Dominant taraf:

#### DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Cobb açısı ( Debrunner Kifometre)				
Atış isabet becerisi başarı oranı (%)				
Kaba kavrama kuvveti (Dinamometre)	Dominant ekstremite		Dominant olmayan ekstremite	
İnce kavrama kuvveti (Pinçmetre)	Dominant ekstremite		Dominant olmayan ekstremite	
Dokuz delikli peg testi ( süre)	Dominant ekstremite		Dominant olmayan ekstremite	
Kifoza Özgü Omurga Görünüm Anketi				

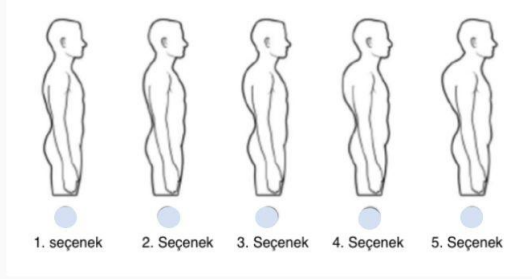
#### Purdue Pegboard Test

Dominant El	Dominant olmayan el	Bilateral	Matematiksel toplam	Birleştirme

#### Ek-4. Kifoza özgü omurga görünüm anketi.

Ad Soyad:

Omurga çıkıntısı (kambur) (Yalnızca birini işaretleyin)



	DOĞRU DEĞİL 1	KISMEN DOĞRU 2	DOĞRU 3	ÇOK DOĞRU 4	TAMAMEN DOĞRU 5
Başımın bu kadar önde olmasını istemiyorum.					
Göğsümün veya memelerimin bu kadar önde olmasını istemiyorum					
Omuzlarımın daha az çökmesini istiyorum.					
Karnımda daha az deri katlanması istiyorum.					
Yüzme kıyafetleri (mayo, bikini vb.) içinde daha iyi görünmek istiyorum.					
Kilo vermek istiyorum.					
Daha düz bir sırt istiyorum.					
Sırtımın şekli beni rahatsız ediyor.					

Kendi görünüşünüzü genel olarak nasıl değerlendirirsiniz?

- Çok iyi  
 İyi  
 Orta  
 Kötü  
 Çok kötü

**Ek-5. Fotoğraf izin beyan formu.**

**Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu**

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayımlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (01/05/2025).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı:

İzni veren kişi (Velisi/vasisi) Adı Soyadı İMZA:

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA:

