

GÜLSÜM MANDIR

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL-2020



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

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**ADÖLESAN BASKETBOLCULARDA
PROPRİOSEPSİYONUN KUVVET VE FONKSİYONEL
PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

FZT.GÜLSÜM MANDIR

**DANIŞMAN
PROF.DR. BÜLENT BAYRAKTAR**

**SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI
EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2020

TEZ ONAYI



BEYAN

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

Fzt.Gölsüm Mandır



İTHAF

Ulu önder Mustafa Kemal Atatürk'ün izinde, cumhuriyetin fikri hür, vicdanı hür, irfanı hür nesillerine ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmamda, birlikte çalışmaktan ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, tez danışmanım ve saygıdeğer hocam Prof. Dr. Bülent Bayraktar'a,

Bilgisi ve tecrübeleriyle akademik ve klinik desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Gökhan Metin'e,

Ders dönemimde kendisinden çok şey öğrendiğim, yüksek lisans eğitimimde bana her konuda rehberlik eden sevgili hocam Prof. Dr. Safinaz Albayrak Yıldız'a,

Deneyimleri, bilgisi ve kişiliğiyle her zaman yol gösterici olan, yardımını ve desteğini hep hissettiğimiz çok değerli hocam Öğr. Gör. Türker Şahinkaya'ya,

Hepsiyle çalışmaktan ayrı ayrı mutlu olduğum, birlikte çok şey öğrenip paylaştığımız sevgili meslektaşlarım ve ekip arkadaşlarım Fzt. Emre Çağrı Savaş'a, Fzt. Mahsum Akikol'a, Fzt. Melisa Salduz'a, Fzt. Mustafa Orhun Ayan'a, Fzt. Alperen Çelik'e, Fzt. Anıl Çiçek'e,

Beraber çalışmaktan keyif aldığım, anabilim dalımızın değerli uzman ve asistan hekimlerine ve personeline,

Ve son olarak sevgilerini ve emeklerini kalpten hissettiren, her zaman yanımda olan, daimi destekçilerim canım anneme, babama, kardeşime ve yol arkadaşım Suat Cömert'e teşekkür ederim.

Fzt. Gülsüm Mandır

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİ
ÖZET	Xİİ
ABSTRACT.....	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. BASKETBOL	3
2.2. ADÖLESAN YAŞ	3
2.3. OMUZ KUŞAĞI FONKSİYONEL ANATOMİSİ	3
2.3.1. Omuz Kuşağı Kemikleri	4
2.3.2. Omuz Kuşağı Eklem ve Ligamanları.....	4
2.3.3. Omuz Kuşağı Kasları	6
2.4. PROPRİOSEPSİYON.....	9
2.4.1. Proprioepsiyon Tanımı	9
2.4.2. Proprioseptif Organlar ve Sinir Sistemi ile İlişkisi	10
2.4.3. Proprioepsiyonun Değerlendirilmesi	13
2.5. KUVVET	14
2.5.1. Kas Kasılma Tipleri	14
2.5.2. İzokinetik Dinamometre	15
2.5.2.1. İzokinetik Test.....	16
2.5.2.2. İzokinetik Parametreler	17
2.6. FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME.....	17
2.6.1. Dayanıklılık.....	19
2.6.2. Stabilite	19

2.6.3. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	19
2.6.4. Modifiye Push-up Testi.....	19
2.7. PROPRİOSEPTİF REHABİLİTASYON	20
2.7.1. Açık ve Kapalı Kinetik Zincir.....	21
2.7.2. Proprioepsiyon Egzersizleri.....	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
3.1. Katılımcılar	23
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Proprioepsiyon Ölçümü.....	24
3.2.2. İzokinetik Kas Kuvvet Testi	26
3.2.3. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	29
3.2.4. Modifiye Push-Up Testi.....	30
3.2.5. Egzersiz Programı	31
3.3. İstatistiksel Analiz.....	35
4. BULGULAR.....	36
5. TARTIŞMA	54
KAYNAKLAR	64
HAM VERİLER	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
FORMLAR	74
ETİK KURUL KARARI	79
PATENT HAKKI İZNİ	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	80
ÖZGEÇMİŞ	81

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Uygulanan egzersiz reçetesi.....	31
Tablo 4-1: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Kilo ve Boy Ölçümlerinin Karşılaştırılması	36
Tablo 4-2: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi İzokinetik Kas Kuvvet Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	37
Tablo 4-3: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Pik Tork Değerlerinin Karşılaştırılması	38
Tablo 4-4: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Pik Tork Değerinin Vücut Ağırlığına Oranının Karşılaştırılması.....	38
Tablo 4-5: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Toplam Yapılan İş Değerlerinin Karşılaştırılması	39
Tablo 4-6: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Sonrası İzokinetik Kas Kuvvet Parametrelerinin Karşılaştırılması.....	40
Tablo 4-7: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi 60° ve 120° Eklem Hareketinde Proprioepsiyon Değerlerinin Karşılaştırılması	41
Tablo 4-8: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası 60° Açıda Proprioepsiyon Değerlerinin Karşılaştırılması	41
Tablo 4-9: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası 120° Eklem Hareketinde Proprioepsiyon Değerlerinin Karşılaştırılması.....	42
Tablo 4-10: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Sonrası 60° ve 120° Eklem Hareketinde Proprioepsiyon Değerlerinin Karşılaştırılması.....	42
Tablo 4-11: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi Fonksiyonel Parametrelerinin Karşılaştırılması	43
Tablo 4-12: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması .	43
Tablo 4-13: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi Güç Değerlerinin Karşılaştırılması	44
Tablo 4-14: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Modifiye Push-up Testi Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması	44

Tablo 4-15: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Sonrası Fonksiyonel Parametrelerinin Karşılaştırılması	45
Tablo 4-16: Egzersiz Programı Öncesi Egzersiz ve Kontrol Grubunun Proprioepsiyon, Kuvvet ve Fonksinel Parametrelerinin Korelasyon Analizi	45
Tablo 4-17: Egzersiz Programı Öncesi Egzersiz ve Kontrol Grubunun Proprioepsiyon, Kuvvet ve Fonksinel Parametrelerinin Korelasyon Analizi	49



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Mekanoreseptörler.....	10
Şekil 2-2: Kas İğcikleri ve Golgi Tendon Organı.....	11
Şekil 2-3: Proprioepsiyon duyusunun izlediği yol	12
Şekil 2-4: Fonksiyonel stabilite ve proprioepsiyon ilişkisi	20
Şekil 3-1: İzokinetik dinamometrede proprioepsiyon test pozisyonu	25
Şekil 3-2: İzokinetik dinamometrede proprioepsiyon test modu	26
Şekil 3-3: İzokinetik dinamometrede proprioepsiyon ölçümü	26
Şekil 3-4: İzokinetik dinamometrede omuz fleksiyon/ekstansiyon kuvvet testi	27
Şekil 3-5: İzokinetik dinamometrede omuz fleksiyon/ekstansiyon kuvvet testi	28
Şekil 3-6: İzokinetik kas kuvvet testi raporu	29
Şekil 3-7: Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	30
Şekil 3-8: Modifiye Push-up Testi.....	31
Şekil 3-9: Oturma pozisyonunda egzersiz başlangıç pozisyonu.....	32
Şekil 3-10: Oturma pozisyonunda gözler kapalı hedefe top atma	32
Şekil 3-11: Sırtüstü pozisyonda egzersiz başlangıç pozisyonu	33
Şekil 3-12: Sırtüstü pozisyonda gözler tavana bakarken hedefe top atma	33
Şekil 3-13: Ayakta basket atışı başlangıç pozisyonu.....	34
Şekil 3-14: Ayakta gözler kapalı basket atışı.....	34

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

MSS:	Merkezi Sinir Sistemi
ÇSS:	Çevresel Sinir Sistemi
EHA:	Eklem Hareket Açıklığı
AKZ:	Açık Kinetik Zincir
KKZ:	Kapalı Kinetik Zincir
KKZST:	Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremité Stabilite Testi
MPT:	Modifiye Push-up Testi
PQT:	Pik Tork
PQT/BW:	Pik Tork/Vücut Ağırlığı
TWD:	Toplam Yapılan İş
P:	Propriosepsiyon
Nm:	Newton-metre
Nm/kg:	Newton-metre/kilogram
ORT:	Ortalama
Med:	Medyan
Min:	Minimum
Max:	Maximum

ÖZET

Mandır, G. (2020). Adölesan Basketbolcularda Proprioepsiyonun Kuvvet ve Fonksiyonel Parametreler Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Hekimliği ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Bu çalışma proprioepsiyon egzersizlerinin, adölesan basketbolcularda eklem pozisyon hissi, kuvvet, fonksiyonel stabilite ve dayanıklılık üzerine etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Çalışmada 13-16 yaş arası basketbolcular rastgele biçimde egzersiz grubu (n=11) ve kontrol grubu (n=9) olarak ayrıldı. Egzersiz grubuna 6 hafta boyunca haftada 2 kez açık kinetik zincirde fonksiyonel proprioepsiyon egzersizleri yaptırıldı. Tüm katılımcılara egzersiz programı öncesi ve sonrası laboratuvarında izokinetik dinamometrede (Cybex Humac NORM) sırasıyla proprioepsiyon testi ve izokinetik kas kuvveti testi uygulandı. Katılımcılara farklı bir günde egzersiz programı öncesi ve sonrası sahada kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi ve modifiye push-up testi yapıldı Proprioepsiyon ölçümü sırtüstü pozisyonda 0°-180° hareket açıklığında omuz ekstansiyon fleksiyon yönünde 60° ve 120° hedef açılarda eklem pozisyon hissi ölçülerek gerçekleştirildi. Ardından aynı pozisyon ve hareket yönünde izokinetik kuvvet testi uygulandı. İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi. Egzersiz programı öncesi gruplar arası pik tork değerleri dışında kuvvet, proprioepsiyon ve fonksiyonel parametrelerde anlamlı fark görülmedi. Çalışmamızda egzersiz grubunda eklem pozisyon hissinde egzersiz programı sonrası 60° hedef açıda anlamlı fark görülmezken, 120° hedef açıda proprioepsiyon değerlerinde anlamlı gelişme görüldü. Kontrol grubunda proprioepsiyon değerlerinde iki ölçüm arası anlamlı fark görülmedi. İzokinetik kuvvet parametrelerinde katılımcılarda pik tork, pik tork/vücut ağırlığı, toplam yapılan iş değerlerinde egzersiz programı öncesi ve sonrası anlamlı fark bulunmadı. Kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi ve modifiye push-up testi ölçümlerinde egzersiz grubunda egzersiz programı sonrası anlamlı artış görüldü. Gruplar arasında egzersiz programı sonrası kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi değerlerinde anlamlı fark bulundu. Çalışmamızın sonucunda uyguladığımız proprioepsiyon egzersizlerinin, eklem pozisyon hissine olumlu etki ettiği, fonksiyonel stabilite ve dayanıklılık değerlerini geliştirdiği görülmüştür. Bununla beraber proprioepsiyon eğitimin mevcut kas kuvvetine direkt etki etmediği, kas kuvvetinin sporcu performansını geliştirmek için spora özgü becerilerde fonksiyonel özelliklerle birlikte geliştirilmesi gerektiği söylenebilir. Özellikle hem sinir hem kas-iskelet sisteminde gelişimin çok kısa sürede değişebildiği adölesan yaş grubunda proprioseptif eğitimin antrenman programlarında yer alması ve aktiviteye özgü olarak düzenlenmesi gerektiği düşünülebilir.

Anahtar Kelimeler: Proprioepsiyon, kuvvet, stabilite, dayanıklılık, adölesan basketbolcu

ABSTRACT

Mandir, G. (2020). The Effect of Proprioception on Strength and Functional Parameters in Adolescent Basketball Players. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Sports Medicine. Master Thesis. Istanbul.

The purpose of this study was to investigate the effect of proprioception exercises on joint position sense, strength, functional stability and endurance in adolescent basketball players. In the study, basketball players, aged 13-16, were randomly divided into two groups as exercise group (n = 11) and control group (n = 9). Exercise group performed open kinetic chain functional proprioception exercises twice a week for 6 weeks. Before and after the exercise program all participants were subjected to the proprioception test and isokinetic muscle strength test on the isokinetic dynamometer (Cybex Humac NORM) respectively. On a different day than laboratory tests, participants performed field tests, closed kinetic chain upper extremity stability test and modified push-up test before and after the exercise program. Proprioception measurement was performed by measuring the joint position sense at 60° and 120° target angles, in the supine position and direction of 0°-180° shoulder flexion-extension. Isokinetic muscle strength test was applied in the same position and direction. In statistical analysis, significance level was accepted as $p < 0.05$. There were no significant difference in strength, proprioception and functional parameters except peak torque values between groups before the exercise program. After the exercise program, in the exercise group there was no significant difference in the joint position sense at 60° target angle while at 120° target angle there was a significant improvement in the proprioception values. There was no significant difference between pre and post measurements in the proprioception values in the control group. There was no significant difference in the peak torque, peak torque / body weight and total work done before and after exercise program. In the exercise group significant increase was observed in the closed kinetic chain upper extremity stability test and modified push-up test after the exercise program. A significant difference was found in the closed kinetic chain upper extremity stability test values after the exercise program between the groups. As a result of our study, we observed that the proprioception exercises positively affect the joint position sense and improve the functional stability and endurance values. We can say that proprioception training does not directly affect the existing muscle strength, and the muscle strength should be developed with functional features in sports-specific skills in order to improve athletic performance. We suggested that proprioceptive training should be included in the training programs and organized specifically for the adolescent age group, where the development can change in a very short time, especially in the nervous and musculoskeletal systems.

Key words: Proprioception, strength, stability, endurance, adolescent basketball player

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Basketbol, oyuncuların mevcut kas kuvveti, dayanıklılık, aerobik ve anaerobik güç gibi özelliklerin yanı sıra oyun içinde serbest atış, pas verme, pas karşılama, ani hızlanma gibi beceriler gerektiren dinamik bir spordur[1]. Birçok spor branşında olduğu gibi basketbola katılım da çocukluk döneminde başlamaktadır. Genellikle 7-9 yaş aralığı, basketbolun temel teknik ve kurallarının öğretildiği dönem olarak gösterilmekte, 9-13 yaş döneminde ise spora özgü becerilerin kazanılmaya başlandığı bilinmektedir. Günümüzde spora katılımın başlamasında yaş ortalaması giderek düşmekle beraber katılım oranı da artmaktadır. Çocukluk ve adölesan dönemde spora katılımın fizyolojik, psikolojik, sosyal ve fiziksel iyilik açısından önemine birçok kez değinilmiştir[2][3].

Propriosepsiyon, ekstremitelerin ve vücut segmentlerinin statik pozisyonunu, yer değiştirmesini, hareketin hızını, ivmelenmeyi ve kasın ürettiği kuvveti algılama duyularını içeren vücudun kendi pozisyon ve hareket hissidir. Dolayısıyla propriosepsiyon, bedeni uzaydaki pozisyonu ve yönüne göre tanıma ve yerleştirme yeteneği olarak tanımlanabilir. Propriosepsiyon, günlük aktiviteler ve spor uygulamaları sırasında motor kontrol ve eklem stabilitesi için gereklidir[4][5]. Yapılan çalışmalar, denge-koordinasyon egzersizleri ve pliyometrik egzersizler gibi proprioseptif duyuyu çalıştıran antrenmanların eklem pozisyon ve hareket hissi üzerine olumlu etkisini göstermektedir. Bununla birlikte kas kuvveti üretme, kuvvet-ağırlık aktarımı gibi daha çok kapalı kinetik zincirde uygulanan stabilizasyon egzersizlerinin de proprioseptif mekanoreseptörleri uyardığı bilinmektedir[6][7]. Literatürde çeşitli egzersiz türlerinin proprioseptif beceriye etkisi ele alınmış fakat bu egzersiz türlerinin sınıflama ve içerik olarak birbirlerine göre kesin üstünlüğü belirtilmemiştir[7][8]. Ayrıca gerek antrenman programlarında gerek klinik rehabilitasyonda propriosepsiyon çalışmaları diğer egzersiz modelleriyle birlikte uygulanmaktadır. Propriosepsiyona önemli derecede etki eden faktörler(kas kuvveti, yaralanmalar, eklem stabilitesi vs.) düşünüldüğünde herhangi birinin olumsuz etkilenmesi propriosepsiyon duyusunda zayıflamaya yol açabileceği gibi, bu faktörler iyileştirildiğinde propriosepsiyonun gelişmesine katkı sağlanabilmektedir[9]. Propriosepsiyon görme, işitme, dokunma gibi duylardan kişinin kas yapısına, postürden enduransa, çevresel ortamdan kişinin psikolojik durumuna

kadar birçok bileşenin ortak katkısıyla işleyen bir mekanizma olarak düşünülebilir. Bu açıdan bakıldığında her türlü egzersizin bu faktörler üzerinden dolaylı olarak proprioepsiyonu geliştirebileceği düşünülmektedir[10]. Basit olarak düşünüldüğünde bu teorinin aksi ispat edilememişse de aktivite temelli hedefe yönelik egzersizler, performansı ve beceriyi geliştirmede daha önemli rol oynar.

Çalışmamızın amacı adölesan basketbolcu grubunda, düzenlediğimiz proprioepsiyon egzersizlerinin eklem pozisyon hissine, kas kuvvetine, dayanıklığa ve stabiliteye etkisini incelemektir. Ayrıca proprioepsiyon duyusundaki değişimin, kuvvet ve fonksiyonel parametrelerle ilişkisini ele almayı amaçladık. Bu sebeple hedefe yönelik uygulanan proprioepsiyon egzersizlerinin adölesan dönemde sporcu performansını geliştirmek üzere antrenman programlarına dahil edilebilmesi ve düzenlenmesi adına çalışmamız literatüre katkı sağlayabilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. BASKETBOL

Basketbol, günümüzde futbolla birlikte dünya çapında en çok takip edilen spor dallarından biridir. Tarihsel olarak bakıldığında basketbol ilk defa 1891 yılında Springfield,Massachusetts'te bir beden eğitim öğretmeni olan James Naismith tarafından öğrencilerine oynatıldı. Basketbolun dünyaca ün kazanması ise 2. Dünya Savaşı'ndan sonraki yıllarda televizyonların yaygınlaşmasıyla başladı [11].

Basketbol , oyun içerisinde oldukça yakın temas içeren, aerobik ve anaerobik dayanıklılıkla birlikte yüksek patlayıcı kas kuvveti gerektiren bir takım sporudur. Basketbol dar alanda, belli bir süreye karşı oynanan dinamik bir spor olması sebebiyle de yaralanmalara oldukça açık spor branşlarından biridir. Basketbolda en çok görülen yaralanmalar ise ayak bileği burkulmaları, dizde bağ yaralanmaları, el ve el bileği kırık ve burkulmaları, kafa travmaları ve kas yaralanmalarıdır [12].

2.2. ADÖLESAN YAŞ

Adölesan dönem, basit bir tanımla, çocuklukla yetişkinlik dönemi arasında kalan evredir. Bu evre fiziksel ve psikolojik gelişme süreçlerini kapsar ve cinsiyete göre şekillenebilir. Örneğin kadınlarda ergenlik döneminin daha erken başlamasıyla birlikte adölesan yaş daha erken olup, erkeklerin fiziksel ve mental gelişimlerinin yirmili yaşların başında olduğu belirtilmektedir [13]. Bununla birlikte bu dönem yaş aralığı ırk,kültür ve coğrafyaya göre de değişebilmektedir. Tüm bu değişkenler göz önünde bulundurularak adölesan yaş 10-19 arası gösterilip, dünya çapında yaklaşık 1.2 milyar adölesan birey bulunmaktadır [14].

2.3. OMUZ KUŞAĞI FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Omuz kompleksi, tüm vücut eklemleri arasında en geniş hareket açıklığına sahip eklem grubudur.Omuz kompleksini oluşturan eklem grupları glenohumeral eklem,akromiyoklavikular eklem,sternoklavikular eklem ve skapulatoriasik eklemdir.

Birçok eklem grubunun uyumlu çalışmasıyla çok yönlü hareketin sağlandığı omuz kuşağı sahip olduğu çok sayıda kas ve ligaman sayesinde hem mobilite hem stabilite sağlar [15].

2.3.1. Omuz Kuşağı Kemikleri

Humerus: Proksimalinde yarım küre şeklinde eklem başı, büyük tüberkül, bisipital oluk, küçük tüberkül ve proksimal humeral şafttan oluşan üst ekstremitenin en geniş ve en uzun kemiğidir. Skapula, radius ve ulna kemikleriyle eklemleşir. Humerus, humeral şaft ile 130-150 ° açı yaparak medial ve lateral epikondiler planda 26-31° eğimle yerleşir.

Klavikula: Medialde sternoklavikular eklem, lateralde ise akromioklavikular eklemle birleşerek gövdeyi omuz kuşağına bağlar. Uzun eksenli bir kemik olan klavikula ilk 2/3'lük kısımda konveks, geri kalan 1/3'lük kısmında konkav görüntüye sahiptir. Klavikula geniş yüzeyiyle birçok kasa tutunma yeri sağlar. Humerus ve scapulayı gövdeden uzak tutarak üst ekstremitte hareketini kolaylaştırır.

Skapula: Göğüs kafesinin posterolateral yüzeyinde, 2.-7.kostalar arasında bulunan geniş, ince, üçgen yapıli bir kemiktir. Skapulanın spinal çıkıntısı, trapez kasının insersiyosu, deltoid kasının ise origosudur. Spina skapula akromiyon yüzeyinden superiolateral olarak uzanıp supraspinatus kasını infraspinatus kasından ayırır. Spina skapulanın uç kısmında klavikula ile eklem yapan akromion bulunur. Akromiyon rotator manşet kasları için çatı görevi görür ve akromiyon tipine göre bu yapı şekil alır. Akromiyon tipleri, Tip 1(düz), Tip 2(kıvrık) ve Tip 3(çengel) olarak sınıflandırılabilir. Skapulanın üst hattında ise korakoid çıkıntı seyredir. Korakoid çıkıntı, korakobrachialis kası ve biceps kasının kısa başının origosu, pektoralis minör kasının ise insersiyosudur. Korakohumeral ve korakoakromiyal ligamanların da başlangıç noktası olan korakoid çıkıntı, omuz stabilitesinde rol oynar.

2.3.2. Omuz Kuşağı Eklem ve Ligamanları

Sternoklavikular Eklem: Klavikulanın sternal çentiğe ve 1. kostaya bağlanmasıyla oluşan sinoviyal yapıda bir eklemdir. Tüm üst ekstremitenin aksiyel iskelete bağlandığı tek kemiksel birleşmedir. Sternoklavikular eklemden 3 hareket gerçekleşir. Birincisi klavikulanın sternal ucunda meydana gelen oblik ekseninde gerçekleşen 45-50 ° elevasyon hareketi ve 5 ° depresyon hareketidir. İkinci hareket klavikulanın medial ucunun vertikal ekseninde gerçekleştirdiği 15 ° protraksiyon-retraksiyon hareketidir. Üçüncü hareket ise klavikulanın uzun ekseninde saat yönünün tersinde gerçekleştirdiği 30-50 ° rotasyon hareketidir.

Eklem en önemli ligamanları kostaklavikular ligaman, anterior ve posterior sternoklavikular ligaman ve interklavikular ligamandır. Eklem stabilitesinin büyük kısmı kostaklavikular eklem tarafından sağlanır. Kostaklavikular eklem, klavikulayı güçlü bir şekilde 1. kostaya bağlayarak klavikulanın lateral ucunun hareketine olanak sağlar. Ekstremitenin baş üstü hareketlerinde ise bu ligaman gerginleşir.

Anterior ve posterior sternoklavikular ligaman, klavikulanın sternal ucunun ön ve arka kısmından manubriumun ön ve arka kısmına kadar uzanır. Klavikula başının öne ve arkaya doğru hareketini kontrol eder.

İnterklavikular ligaman, klavikuların medial uçlarının üst yüzeyleri arasından manubriuma uzanır ve klavikuların aşağı yönde hareketini kontrol eder.

Bu ligamanlar, omuz ve kolun tüm yükünü destekler, trapez kasının işlevini kaybetmesi durumunda omuz kuşağının stabilitesini sağlar.

Akromiyoklavikular Eklem: Skapulanın akromiyon çıkıntısı ile klavikulanın akromiyon ucunun birleşmesiyle meydana gelen sinoviyal bir eklemdir. Akromiyoklavikular eklem üç hareketi vardır. Birincisi dikey ekseninde skapulanın klavikulanın dış ucunda meydana getirdiği harekettir. Skapulanın göğüs duvarından 30-50 ° uzaklaşmasını sağlar. İkinci hareket, skapulanın alt ucunu göğüs duvarından ileri doğru döndürerek skapulanın abduksiyon-adduksiyon hareketidir. Üçüncü hareket ise skapulanın alt kenarının frontal planda gerçekleştirdiği 30 ° lik eğimdir.

Akromiyoklavikular eklem stabilitesi kapsül, intrartiküler disk ve ligamanlar tarafından sağlanır.

Akromiyoklavikular ligaman, kapsülü tüm yönlerden çevreleyerek güçlendirir. Bu ligamanın üst lifleri en kalın ve en güçlü lifleri olmakla beraber trapez ve deltoid kasının lifleriyle de birleşir. Akromiyoklavikular eklem posteriora yer değiştirmesinde kontrol mekanizması oluşturur.

Korakoakromiyal ligaman, korakoid çıkıntıdan akromiyona doğru uzanarak humerus üzerinde bir çatı oluşturur. Humerus başının yukarı doğru yer değiştirmesini önler ve altta bulunan yapılar için koruyucu mekanizma oluşturur.

Korakoklavikular ligaman ise akromiyoklavikular eklem dikey yönde yer değiştirmesinde stabilizatör görevi görür.

Glenohumeral Eklem: Glenohumeral eklem veya omuz eklemi humerus başının skapulanın glenoid boşluğuna oturmasıyla oluşan sinoviyal bir eklemdir. Humerus başı medialde ve arkada yukarı doğru eğimlidir. Glenohumeral eklemdaki sığ soket ve humerus başının glenoid boşlukta gevşek yerleşimi sebebiyle stabilite problemleri sıkça görülür. Bu yerleşim aynı zamanda omuz eklemine geniş bir hareket açısı da sağlar. Glenohumeral eklemden frontal planda 120 ° fleksiyon ve 55 ° hiperekstansiyon, sagittal planda ise 120° abduksiyon gerçekleşir. Vertikal ekseninde ise humerus şaftı boyunca 90 ° iç ve dış rotasyon gerçekleşir.

Glenohumeral eklemin en önemli ligamanı, humerusun büyük tüberkülünden korakoid çıkıntının ucuna doğru uzanan korakohumeral ligamandır. Korakohumeral ligaman supraspinatus ve subskapularis kasları arasında yer alarak rotator manşet kaslarına yakın yerleşim izler. Humerusun dışa doğru yer değiştirmesiyle korakohumeral ligaman lifleri uzayarak hareketi kontrol eder. Humerusun içe dönmesiyle ligaman gevşer.

Transvers humeral ligaman ise biceps kasının uzun başını stabilize etmek amacıyla intertüberküler olukta köprü görevi görür.

2.3.3. Omuz Kuşağı Kasları

M. Trapezius: Omzun gövdeye tutunmasını sağlar. Linea nuchalis superior'un medial 1/3'ü, protuberantia occipitalis externa, ligamentum nuchae ve C7-T12 vertebralarının spinöz çıkıntılarından başlayıp klavikulanın lateral 1/3'üne , akromiyona ve spina skapulaya yapışır. Nervus accessorius tarafından innerve olur.

Skapulaya elevasyon, retraksiyon ve rotasyon yaptırır. Her iki skapulayı toraks duvarına sabitler, omuzu destekler.

M. Latissimus Dorsi: Sırtın en geniş kasıdır. Son altı torakal vertebranın spinöz çıkıntılarından başlayarak humerusta sulcus intertubercularisin tabanına tutunur. Nervus thoracodorsalis tarafından innerve olur.

Kola ekstansiyon, retraksiyon ve medial rotasyon yaptırır. Kollar ile yukarı çekme hareketi sırasında vücudu yükseltir.

M. Levator Scapulae: C1-C4 vertebralarının transvers çıkıntılarından posterior tüberküllerinden başlayıp skapulanın margo medialisinin üst kısmında sonlanır. Nervus dorsalis scapulae tarafından innerve olur.

Skapulayı yukarı çeker ve rotasyon yaptırır. Skapulayı retrakte ederek bu kemiği gövdeye sabitler.

M. Rhomboideus Minör ve Major: Rhomboideus minör ligamentum nuchae ve C7-T1 vertebralarının spinöz çıkıntılarından, rhomboideus major ise T2-T5 vertebralarının spinöz çıkıntılarından başlayarak skapulanın margo medialisinde spina skapuladan angulus inferiora kadar uzanır. Nervus dorsalis scapulae tarafından innerve olur.

Bu kaslar skapulaya retraksiyon ve rotasyon yaptırırlar. Aynı zamanda skapulanın toraks duvarında sabit kalmasını sağlarlar.

M.Deltoideus: Klavikulanın lateral 1/3'ü,akromiyon ve spina skapuladan başlayarak tuberositas deltoideaya tutunur. Nervus axillaris tarafından innerve olur.

Ön,orta ve arka kısımdan oluşur. Ön parçası pars clavicularis,orta parçası pars acromialis ve arka parçası pars spinatustur. Pars clavicularis kola fleksiyon ve medial rotasyon, pars acromialis kola abduksiyon,pars spinalis kola ekstansiyon ve lateral rotasyon yaptırır.

Rotator Manşet Kasları

M. Supraspinatus, M.Infraspinatus, M. Teres Minör ve M.Subscapularis kasları rotator manşet kaslarını oluşturur. Bu kasların tendonları omuz ekleminin kapsülü ile karışarak eklemi korur ve kol hareketleri sırasında humerus başını glenoid boşlukta tutarak dinamik stabilizatör görevi görür.

M. Supraspinatus: Skapulanın fossa supraspinatusundan başlayıp humerusun tuberculum majusunun üst kısmında sonlanır. Nervus suprascapularis tarafından innerve olur. Kolun abduksiyonunu başlatır ve m.deltoideusa yardım eder.

M. Infraspinatus: Skapulanın fossa infraspinatusundan başlayıp humerusun tuberculum majusunun orta kısmında biter. Nervus axillaris tarafından innerve olur.

Kola eksternal rotasyon yaptırır.

M.Teres Minör: Skapulanın margo lateralisinin üst kısmından başlar, humerusun tuberculum majusunun alt kısmında son bulur. Nervus axillaris tarafından innerve edilir.

Kola eksternal rotasyon yaptırır.

M. Subscapularis: Fossa subscapularisten başlayıp humerusun tuberculum minusuna tutunur. Nervus subscapularis tarafından innerve olur.

Kolla adduksiyon ve internal rotasyon yaptırır.

M. Teres Major: Skapulanın angulus inferiorunun dorsal yüzünden başlayarak humerusun sulcus intertubercularisinin labium medialisinde son bulur. Nervus axillaris tarafından innerve olur.

Kola adduksiyon ve internal rotasyon yaptırır.

M. Pectoralis Major: Klavikular ve sternal parça olmak üzere iki parçadan oluşur. Klavikular parçası, klavikulanın medial yarımının ön yüzünden, sternal parçası ise sternumun ön yüzünden, üst 6 kıkırdak kosta ve m.obliquus externus abdominis aponeurosisinden başlayarak humerusun sulcus intertubercularisinin lateral kenarına yapışır. Nervus pectoralis lateralis ve pectoralis medialis tarafından innerve olur.

Kola adduksiyon ve medial rotasyon yaptırır. Skapulayı öne ve alta doğru çeker. Klavikular parçası kola fleksiyon, sternal parçası ise ekstansiyon yaptırır.

M. Serratus Anterior: 1.-8. kostaların lateral kısımlarının iç yüzünden başlayıp skapulanın margo medialisinin ön yüzünde son bulur. Nervus thoracicus longus tarafından innerve olur.

Skapulayı toraksa doğru çekerek sabitler ve glenoid boşluğu yukarıya döndürür.

M. Biceps Brachii: Bu kasın uzun ve kısa olmak üzere iki başı bulunur. Kısa başı skapulanın processus coracoideusundan, uzun başı ise skapulanın tuberculum supraglenoidalesinden başlayıp tuberositas radii ve aponeurosis bicipitalisten fascia antebrachiiye yapışır. Nervus musculocutaneus tarafından innerve olur.

Önkola supinasyon ve supinasyondaki önkola fleksiyon yaptırır.

M.Brachialis: Humerusun ön yüzünün distal yarısından başlayarak processus coronoideus ve tuberositas ulnae'de son bulur. Nervus musculocutaneus tarafından innerve olur

Tüm pozisyonlarda kola fleksiyon yaptırır.

M. Coracobrachialis: Skapulanın korakoid çıkıntısının uç kısmından başlayarak humerusun medial yüzünün orta 1/3'lük kısmına yapışır. Nervus musculocutaneus tarafından innerve olur.

Kolun fleksiyonu ve addüksiyonuna yardım eder [16].

2.4. PROPRIOSEPSİYON

2.4.1. Proprioepsiyon Tanımı

Proprioepsiyon , 1826 yılında Charles Bell tarafından “kas hissi” olarak basit bir şekilde tanımlansa da, kavramsal olarak proprioepsiyonu ilk açıklayan Sherrington’ın “ekstremitelerimizin uzaydaki pozisyonlarını ve eklemlerin hareketi algılama yeteneği” tanımı daha bütünleyici bir bakış açısı kazandırmıştır[17]. Bu tanımla birlikte proprioepsiyon, beş duyumuzdan farklı olarak, görsel uyarılardan bağımsız, eklem, kas, tendon ve ligamanlarda yerleşmiş olan mekanoreseptörler aracılığı ile ekstremitelerin hareketi ve boşluktaki konumunu belirleme becerisi üzerine altıncı bir duyu (sixth sense) olarak ifade edilir [4][5].

Proprioepsiyonun başlıca 3 komponenti vardır [18].

Birincisi kinestezi yani eklem hareket hissidir. Eklem hareket hissi, hareketin başlangıcı, yönü, hızı ve büyüklüğü hakkında bilgi verir. Örneğin, ayakta durur pozisyonda kolun 0°-130 ° fleksiyon hareketinde, kolun öne doğru sagittal planda hareketi başlatması, başlangıç ve bitiş noktalarının algılanması, bu iki nokta arasında geçen zamanın belirlenmesi eklem hareket hissi sayesinde gerçekleşir [19].

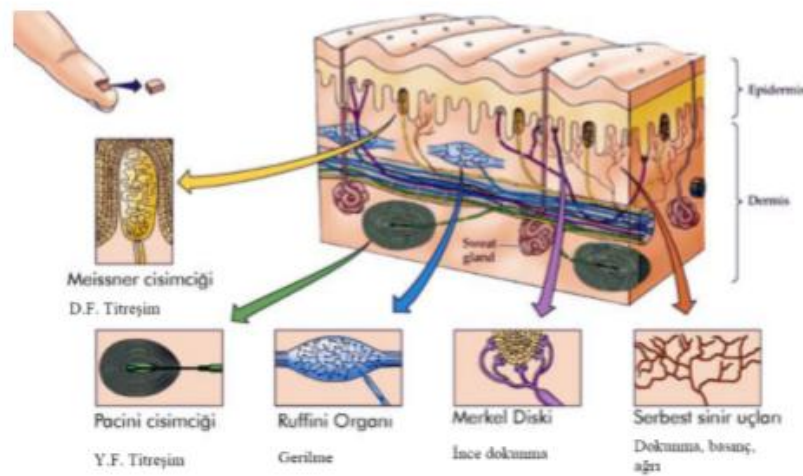
Proprioepsiyonun ikinci komponenti eklem pozisyon hissidir. Eklem pozisyon hissi(joint position sense) , eklemin herhangi bir hareketinde herhangi bir noktadaki konumunu algılamayı sağlar. Örneğin, kolun 180° eklem hareket açıklığından gerçekleşen fleksiyon hareketinde kişinin 60° fleksiyon açısında ekstremitelerini konumlandırabilmesi bu sayede meydana gelir [20].

Proprioepsiyonun son komponenti ise eklemin kuvvet üretme hissi(sense of force)dir. Bu diğer bir deyişle kaslarda oluşan gerim veya kasların direnci algılama yeteneğidir. Kuvvet hissinde kişi belli bir harekette istenilen düzeyde kas kuvveti üretme kabiliyeti gösterir. Örneğin kolun 90° fleksiyon hareketinde kişiye direnç verilerek maksimum izometrik kontraksiyon gerçekleştirmesi, daha sonra maksimum

kuvvetinin % 50 sini açığa çıkarması proprioepsiyonun kuvvet üretme hissi sayesinde olur [21].

2.4.2. Proprioseptif Organlar ve Sinir Sistemi ile İlişkisi

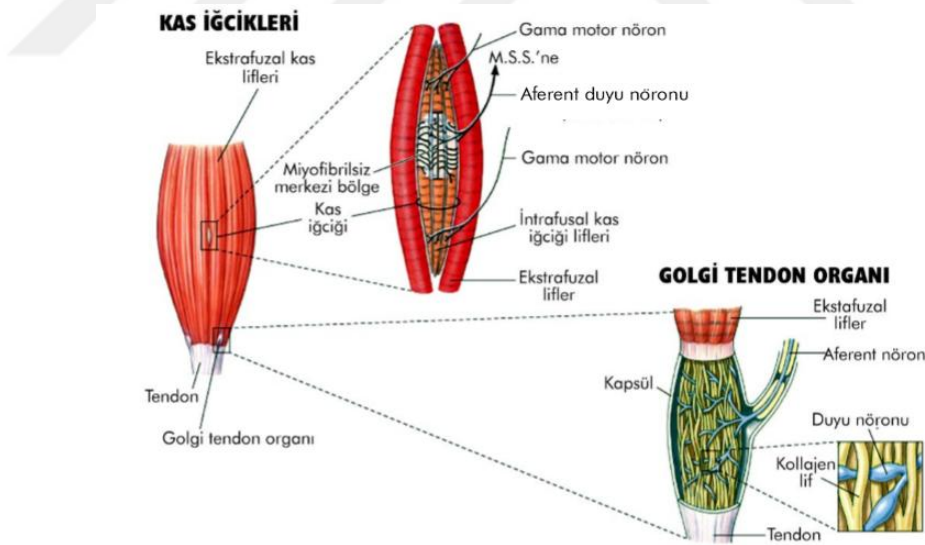
Mekanoreseptörler: Mekanoreseptörler veya eklem reseptörleri eklem kıkırdağında, eklem kapsülünde, kas, tendon, ligaman ve deride yer alır. Bu reseptörler hareket ve pozisyon değişimi gibi mekanik deformasyonları algılayan özelleşmiş nöronlarla merkezi sinir sistemine bilgi ileten yapılardır. Bu reseptörlerin uyarılması, ani hızlanma veya yavaşlama ile beraber hareketin kontrolünün sağlanmasında eklemde refleks kas kontraksiyonu meydana getirir [22][23][24][25]. Mekanoreseptörler, Paccini-Ruffini cisimcikleri, Meissner-Merkel cisimcikleri ile serbest sinir uçlarıdır(Şekil 2-1)[26]. Mekanoreseptörler uyarıya cevap verme özelliğine göre farklılık gösterebilir. Hızlı adaptasyon özelliğine sahip olan Paccini cisimciği, uyarı değişikliğine çok hassas olması nedeniyle eklem hareket hissinin oluşmasına katkı sağlarken yavaş adaptasyon özelliğindeki Ruffini cisimciği sürekli olan uyarana karşı özelleşmiş olup belirli eklem açılarında maksimum uyarılırlar ve bu yüzden eklem pozisyon hissinde önemli rol oynarlar. Meissner cisimcikleri hızlı adaptasyon yeteneğine sahiptir ve parmak ucu, dudaklar gibi tüysüz deride çok hafif cisimlerin deri üzerindeki hareketine duyarlıdır. Merkel cisimsikleri ise yüzey yapısının algılanması ve sürekli temas algısına duyarlı olup yavaş adaptasyon özelliği gösterirler [22] [24].



Şekil 2-1: Mekanoreseptörler

Golgi Tendon Organı: İskelet kaslarının origo ve insersiyolarında kas-tendon bileşkesinde bulunan proprioseptif duyu reseptör organıdır(Şekil 2-2).Golgi tendon organı kasın gerilmesi ve aktif kasılmasıyla aktive olur, kasın gerginlik düzeyi(tension)nin algılanmasını sağlar. Golgi tendon organı, kas fibrillerinin aşırı gerildiği durumlarda,ters miyotatik refleks açığa çıkararak refleks inhibisyonla aşırı gerimi önleyerek hareketin fizyolojik sınırlarda kalmasını sağlar [21][27][28][29].

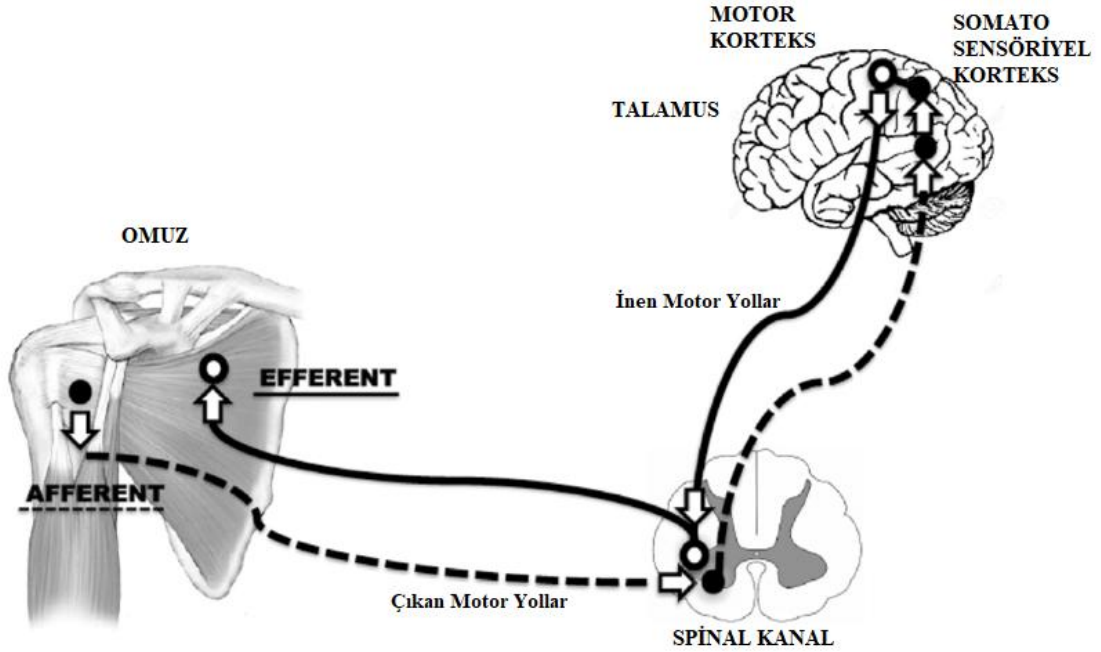
Kas İğcikleri: Kasın gövdesinde, bağ dokuda yer alan kas iğcikleri, kasın boyunda meydana gelen değişiklikleri algılayan proprioseptif duyu reseptörleridir(Şekil2-2)[30]. Bu reseptörler kasta meydana gelen gerimin boyu(statik komponent) ve gerimin hızı(dinamik komponent) hakkında merkezi sinir sistemine bilgi göndererek kasın boyunun aşırı uzadığı durumlarda bir son nokta mesajı verilmesini sağlar. Burda bahsedilen gerim, Golgi tendon organındakinin aksine kasın boyunun uzaması (stretch) ile ilişkilidir. [27][31][29][32]



Şekil 2-2: Kas İğcikleri ve Golgi Tendon Organı

Kas ve eklem reseptörlerinin birlikte çalışmasıyla sensorimotor sistem, proprioseptif mekanizmanın işleminde rol oynar. Proprioseptif mekanizma, tüm bu mekanoreseptörlerin aktivasyonu ile bir geri bildirim-ileri besleme sistemi oluşturur. Mekanoreseptörlerden gelen duysal uyarı (afferent/sensöriyel) çevresel sinir

sistemi(ÇSS)'nden merkezi sinir sistemi(MSS)'ne aktarılır. MSS bu uyarıya, eklemin hareketini ve pozisyonunu kontrol ederek kas aktivasyonunu gerçekleştiren motor uyarı (efferent) ile cevap verir(Şekil 2-3) [4] [33][31][34].



Şekil 2-3: Proprioepsiyon duyusunun izlediği yol

Duysal ve motor uyarılar MSS'de 3 farklı şekilde cevap oluşturur.

Birinci seviye,alt motor nöronlarda,spinal düzeyde açığa çıkan bilinç dışı,hızlı,refleks cevaplardan oluşur. Eklemde meydana gelen ani,anormal yüklenmelerde refleks koruma mekanizması geliştirerek eklem stabilizasyonunu kontrol eder. Alt motor nöron aktivitesinin ayarlanamsında kas içicikleri önemli rol oynar. [31][22]

İkinci seviye,beyin sapında (bazal ganglion ve serebellum) eklem reseptörlerinden gelen iletilerin, postürü ve vücut dengesini kontrol etmek amacıyla motor cevap oluşturduğu seviyedir. Beyin sapına gelen uyarılar, kas,eklem reseptörleri ile görme ve işitme kanalından vestibular merkez aracılığıyla kontrol edilir [22][35][36].

Üçüncü ve en üst seviye, MSS’de motor kortektir. Vücut pozisyonu ve hareketin bilinçli kontrol mekanizması burada gerçekleşir. Bu seviyede, kas ve eklemlerin istemli hareketlerinin oluşması, günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleşmesi, spora ve işe özgü fonksiyonel hareketlerin açığa çıkması gibi bilinçli davranışların motor cevapları başlatılır. [31][37][36][22]

2.4.3. Propriosepsiyonun Değerlendirilmesi

Propriosepsiyonun ölçme ve değerlendirilmesi, propriosepsiyonun komponentlerine göre değişiklik gösterebilir.

Eklem hareket hissi (joint movement sense/kinestezi)ni değerlendirmede farklı yöntemler kullanılabilir. Genellikle yardımcı bir aletle beraber yapılan değerlendirmelerde, kişinin hareketi algılama becerisini (movement detection) ölçmek için pasif olarak hareketin başlangıç ve bitiş noktası boyunca hareket yaptırılarak kişiden bu noktalar arasında hareketi tekrarlaması istenir [38][39]. Buna ek olarak yapılan hareketin hızını saptamaya (speed discrimination) yönelik yapılan değerlendirmede ise kişiye pasif, hareket boyunca sabit bir referans hızda hareket yaptırılır daha sonra bu hızı yakalayarak hareketi aktif yapması istenir. Yapılan bu ölçümlerde istenilen değerler ile yapılan değerler arasındaki farka bakılır [32][39].

Eklem pozisyon hissi (joint position sense)ni değerlendirmede farklı yöntemler kullanılabilir [39]. Birinci yöntem, kişiden gözleri kapalı iken bir ekstremitesini aktif veya pasif belli bir noktaya pozisyonlayıp diğer ekstremitesini de aynı noktaya getirmesi istenerek yapılır [40][41]. İkinci yöntemde, kişi gözleri açık iken belirlenen hedef noktaya birkaç saniye bakar, daha sonra gözleri kapalı olarak ekstremitesini aynı hedefe konumlandırması istenir [39][42]. Üçüncü yöntem ise kişi gözleri açık iken ekstremitesini hedef noktaya pozisyonlar, başlangıç pozisyonuna geri dönüp aynı hedefi gözleri kapalı iken bulması istenerek uygulanır [43][44]. Tüm bu yöntemlerde istenen hedefe, istenen hedef ile yapılan hedef arasındaki farka veya hata oranına bakılabilir.

Eklemin kuvvet üretme hissi (sense of force/resistance) değerlendirilirken, öncelikle bir ekstremiteden istenilen düzeyde kuvvet açığa çıkarması istenir. Daha sonra aynı ekstremiteden veya diğer ekstremiteden bu kuvvetin tamamı, % 70’i veya % 40’ı gibi istenilen oranlarda kuvvet üretmesi istenir. İstenilen değer ile ortaya konan değer kıyaslanır [39][45].

Propriosepsiyonu değerlendirmede farklı aletler kullanılmaktadır. En yaygın ve en işlevsel değerlendirme cihazı ise izokinetik dinamometrelerdir. İzokinetik cihazlarda, hareketin hızı,yönü,kuvveti ve eklem açısı değerlendirilebilir[19][46][47][37].Eklem pozisyon hissini değerlendirmede ise ayrıca inklinometre,gonyometre,lazer pointer, hareket algılama-yakalama sistemleri (motion capture system) gibi farklı yöntemler kullanılabilir [48][49][50][51][52][53].

2.5. KUVVET

Fizikte kuvvet; kütlesi olan bir cisme ivme kazandırıp hareket etmesini sağlayan, yönü ve büyüklüğü olan vektörel bir kavramdır.

Kas kuvveti ise, kasın belirli bir dirence karşı koyabilme yeteneğidir [54][55].Kasın kuvvet üretme yeteneği kas lifinin sayısına, kas lifinin enine kesit alanına(çapına), kasılma tipine, kas kasılmasına katılan motor ünite sayısına, motor ünitenin ateşlenme hızına, vücut tipine, yaşı,cinsiyete, beslenmeye ve psikolojik faktörlere bağlı olarak değişebilir [56].

2.5.1. Kas Kasılma Tipleri

İskelet kasında meydana gelen kasılma tipleri başlıca statik(izometrik) kasılma ve dinamik(izotonik) kasılma olarak ikiye ayrılır [57].

İzometrik Kasılma: İzometrik yani statik kasılmada kas aktivasyonu sırasında kas fibril boyunda gözle görülür bir değişiklik meydana gelmez. Uygulanan dirence karşı kas yapısında statik kuvvet üretilirken hareket ortaya çıkmaz. Temel olarak vücut pozisyonunun korunduğu durumlarda, postürün sağlanması izometrik kasılma meydana gelir. Kişi ayakta dururken veya otururken izometrik kasılma gerçekleşmiş olur.

İzotonik Kasılma: İzotonik kasılma dinamik bir kasılma tipidir. Kas kasılması gerçekleşirken kas tonusunda değişme olmazken kas boyu uzar veya kısalır. Konsantrik ve ekzantrik olmak üzere iki farklı kas aktivasyonu içerir.

Konsantrik kasılma tipinde kas aktivasyonu sırasında kas fibrilleri kısalarak hareket açığa çıkarır. Kas kasıldıkça kas kısalır. Kasılma sırasında kasın başlangıç ve bitiş noktası boyunca kas boyunu kısaltarak eklem hareketine yol açar.

Eksantrik kasılma tipinde ise izometrik olarak üretilen kuvvet uygulanan dirence karşı yetersiz kalır ve kas fibrilleri uzayarak kasılır. Eksantrik kasılmada eklem hareketi kasın çekiş yönünde hareket etmek yerine eklemi hareketin son noktasında kısıtlar ve hareketin kontrolünü sağlar.[58][59]

2.5.2. İzokinetik Dinamometre

İzokinetik terimi, hareket hızı bir cihaz tarafından kontrol edilerek sabit tutulduğunda açığa çıkan dinamik kas kasılmasını ifade eder [60]. İzokinetik kas aktivitesinde, eklem hareket açıklığı boyunca hareketin her noktasında eşit dirence karşı maksimum kuvvet üretilir. Uygulanan direnç hareket aralığı boyunca uygulanan kas torkuna eşittir [61][62].

İzokinetik hareketin açığa çıkması için hareket hızını sabit tutabilen ($1^\circ/\text{sn}$ ile $1000^\circ/\text{sn}$ arasında), kas gruplarının fonksiyonel aktivitesine göre hızın önceden ayarlanabildiği elektromekanik kontrol sistemli izokinetik dinamometreler geliştirilmiştir [63]. İlk olarak 1960'lı yıllarda Perrine tarafından kullanılmaya başlanan dinamometrelerde izokinetik egzersizle kas kuvvetinin, sabit bir ağırlığa veya dirence karşı değişken hızlarda uygulanan geleneksel kuvvet egzersizlerinden farklı olarak, hareket aralığı (EHA) boyunca maksimum direnç ve sabit hızla daha etkili bir şekilde aktive ederek arttığı görülmüştür [64]. İzokinetik dinamometrenin kas kuvvetini ölçme amacıyla kullanılması ise Moffroid ve Whipple tarafından gerçekleştirilmiştir. İzokinetik ölçümle, kas kuvvetini değerlendirmede tork, iş ve güç kavramları ortaya çıkmıştır.[61]

İzokinetik dinamometrede kişinin fonksiyonel aktivitesi ve uygunluk düzeyine göre önceden ayarlanabilen farklı hızlar mevcuttur. İzokinetik değerlendirmede en önemli prensiplerden biri üretilen torkun hıza bağlı olarak değişmesidir. Hız düştükçe üretilen konsantrik kuvvet artar, hızın artmasıyla konsantrik kuvvet üretimi azalır. Eksantrik kuvvet üretiminde ise hız ne kadar yüksek olursa eksantrik kuvvet o kadar artar [65][66][67].

İzokinetik dinamometrede hız aralıkları şu şekildedir:

- Düşük hız: 2° - $180^\circ/\text{sn}$
- Orta hız: 180° - $240^\circ/\text{sn}$
- Yüksek hız: 300° - $500^\circ/\text{sn}$

2.5.2.1. İzokinetik Test

İzokinetik değerlendirmede başlıca, kasın ürettiği maksimum kuvvet, üretilen kuvvetin vücut ağırlığına oranı, yapılan iş, dayanıklılık ve ortalama güç değerleri hesaplanır. Bu parametreler değerlendirilirken normal verilerle karşılaştırılabildiği gibi her iki ekstremitenin aynı ekstremitenin agonist- antagonist kas grubu da karşılaştırılır [62][68][69][70].

İzokinetik kas testi, kişinin kuvvet düzeyini saptamada, kişiye özgü antrenman programının oluşturulmasında, spora dönüş evresinde limitasyonları belirlemede kullanırken; yumuşak doku iyileşmesinin tamamlanmadığı durumlarda, kısıtlı EHA, ağrılı hareket, efüzyon, eklem instabilitesi, akut yaralanmalar ve ameliyat sonrası ilk evrelerde kontrendikedir [63].

İzokinetik kas testinin bazı avantaj ve dezavantajları vardır.

Avantajları:

- Hareket aralığı boyunca tüm noktalarda maksimum kuvvet üretimi için dinamik kas aktivitesi sağlar.
- Uygulanan direnç, üretilen kuvvete eşit olduğundan kişi daha yüksek bir dirençle karşılaşamaz, bu açıdan güvenlidir.
- Kas-eklem gerimine, biyomekanik değişikliklere, ağrıya ve yorgunluğa uyumlu direnç oluşturur.
- Fonksiyonel açıdan istenilen hızda ve tekrar sayısında değerlendirme ve egzersiz gerçekleştirilebilir.
- Egzersiz sonrası ağrı ve kramplar minimal seviyededir.
- Test objektif, geçerli ve tekrar edilebilirdir.
- Geri bildirim ve raporlama olanağı içerir.
- Agonist ve antagonist kas grupları beraber çalıştırılabilir.

Dezavantajları:

- Maliyeti yüksektir. Uygulanması ve değerlendirmesi eğitilmiş, uzman kişiler tarafından yapılmaktadır.
- İzole kas değerlendirme ve antrenmanına izin vermez.

- Hareket paternleri tek düzlemde gerçekleşir, fonksiyonel değildir.

2.5.2.2. İzokinetik Parametreler

Pik Tork (PEAK TQ): Kasın ürettiği en yüksek kuvvet değeridir. Hareket sırasında her tekrarda belirlenebilir. Peak tork hareket boyunca belli bir zamana veya açıya (EHA) göre değerlendirilebilir. Peak tork mutlak bir değer olduğundan tek başına değerlendirmede yetersiz kalıp aynı değerler kişiden kişiye farklı yorumlanabilir.

Pik Tork/ Vücut ağırlığı (PEAK TQ/BW): Üretilen maksimum torkun vücut ağırlığına oranıdır. Eşit peak tork değerine sahip iki kişiden ağırlığı fazla olanın PEAK TQ/BW oranı daha düşükken, ağırlığı daha az olanın değeri daha yüksek olur. Bu değer spor aktivitesine, fonksiyona, yaşa ve cinsiyete göre değerlendirilir.

Toplam Yapılan İş (Total Work Done): Gerçekleştirilen her tekrar için yapılan işlerin toplamıdır. Kasın test boyunca torku koruma yeteneği olarak ifade edilebilir.

Ortalama Güç (Average Power): Toplamda yapılan işin, işin tamamlanmasına kadar geçen süreye oranıdır. Kas grubunun belli zaman içinde ne kadar çabuk çalışabileceğini gösterir.

Maksimum tekrar- toplam iş(Max rep total work): Tek bir tekrarda üretilen maksimum işi ifade eder. Genelde ilk tekrarlar da açığa çıkar ve kas kuvvetinin fonksiyonel göstergelerinden biridir.

Pik Tork'a Ulaşma Süresi(Time to Peak Torque): Kasın maksimum kuvvete ulaşma süresidir. Kasların hızlı maksimum tork üretme yeteneğini gösterir.

Pik Tork'a Ulaşma Açısı (Angle to Peak Torque): Hareket boyunca taranan açıda peak torkun üretildiği noktadır. [63][71][72]

2.6. FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME

Fizyolojide fonksiyon; organizmada, organların ve sistemlerin herhangi bir amaca yönelik gerçekleştirdiği aktivite olarak tanımlanır[73]. Austin ise fonksiyonu, kişinin uğraşına yönelik, belli bir hedef odaklı, vücut sistem ve yapılarının uyumunu içeren hareket olarak tanımlamıştır.

Fonksiyonel hareketler, fiziksel, sosyal ve psikolojik iyiliği desteklemek ve hayatı anlamlı kılmak üzere gerçekleştirilen kişisel faaliyetlerdir. Fonksiyonellik kişinin günlük yaşam aktivitelerine bağlı olarak, kişiye ve göreve göre farklı aktiviteleri

kapsayabilir. Bir kişi için fonksiyonel olan hareket diğer bir kişi için fonksiyonellik değer taşımayabilir. Bu yaklaşımla fonksiyonellik kavramını değerlendirirken kişinin amaçları ve ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalıdır.

Fonksiyonel performans, profesyonel bir sporcuda, sedanter bir bireyde veya bir fabrika işçisinde, kendi görevlerini yerine getirmede ve başarılı olmada ihtiyaç duyulan yaşam becerileridir[74].

Fonksiyonel performans testleri, spor branşına, mesleğe ve antrenman programına göre, geleneksel değerlendirmelerin dışında, tüm hareket eksenlerinde kişiye ve hedefe özgü hareketlerin nicel ve nitel verilerle değerlendirilmesine dayanan fiziksel beceri testleridir. Bu testler, yaralanma ve operasyon sonrası kişinin spora ve günlük yaşama katılımda istenen düzeyde olup olmadığını belirlemede, herhangi bir fonksiyonel kısıtlılığının tespit edilmesinde, aktiviteye sağlıklı dönüş açasından önemli rol oynar.

Fonksiyonel kısıtlılık, herhangi bir aktivitenin normal seviyede gerçekteştirilememesidir. “Normal” seviye, spor branşına ve kişinin temel ihtiyaçlarına bağlı olarak değişmekle birlikte, normal değerler saptanırken çok sayıda ve farklı gruplardan elde edilen veriler göz önünde bulundurulur[75].

Fiziksel uygunluk düzeyi ve performansı değerlendirmede, klasik ölçümlere göre fonksiyonel testlemeler, fiziksel aktivitelerin kendisine daha çok benzerlik gösterir. Örneğin, bir voleybolcunun omuz eklem hareket açaıklılığının tam olması veya yeterli esnekliğe sahip olması onun spora tamamen hazır olduğu anlamına gelmez. Bu voleybolcuyu fonksiyonel olarak değerlendirirken; eklem hareket açaıklılığı, kas kuvveti, nöromusküler kontrolü ile birlikte topa vuruş ve smaca yükselme hızı, dinamiği ve dengesi değerlendirilmelidir.

Fonksiyonel değerlendirme yöntemleri; kuvvet, dayanıklılık, çeviklik, hız, çabukluk, denge, koordinasyon, aerobik ve anaerobik güç gibi farklı bileşenler içerir. Fonksiyonel testlerin uygulanmasında ve değerlendirilmesinde her zaman kişinin hedefleri ve mevcut durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Kişinin uygulanan testin seviyesine ve uygulanma zamanına hazır olması gerekmektedir. Rastgele ve amaca uygun olmayan fonksiyonel değerlendirmeler yanıltıcı olmakla birlikte, kişinin yaralanma sonrası iyileşme durumunu negatif yönde etkileyebilir.

Fonksiyonel değerlendirmeler yapılırken her zaman 6 temel ilkeye bağlı kalınmalıdır[63][74].

1. Test yönteminin güvenli olması
2. Testin aktiviteyle/ branşla uygunluk sağlaması
3. Testin kişiye/spora özgü olması
4. Testin geçerli olması
5. Testin doğru yapılması
6. Testin uygulanabilir olması

2.6.1. Dayanıklılık

Dayanıklılık, bir kas veya kas grubunun, ürettiği kas kuvvetini sürdürme yeteneğidir. Kas dayanıklılığı, kasın sabit veya statik kasılı kalma yeteneği, ürettiği gücü tekrarlanan dirence karşı koruyabilmesi ve belli bir süre boyunca tekrar tekrar kuvvet üretebilme kapasitesi gibi farklı şekillerde tanımlanabilir [63][76].

2.6.2. Stabilite

Stabilite, kelime anlamı olarak dış etkenlere veya bir dirence karşı koyabilme yeteneğini ifade eder. Fizyolojik anlamda ise stabilite, kas iskelet sisteminde eklemi çevreleyen dokuların oluşturduğu dirençtir. Stabilite,vücut pozisyonunu denge içinde koruyabilmeyi, harekette sağlamlılığı ve kararlılığı sağlar [63][77].

2.6.3. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi

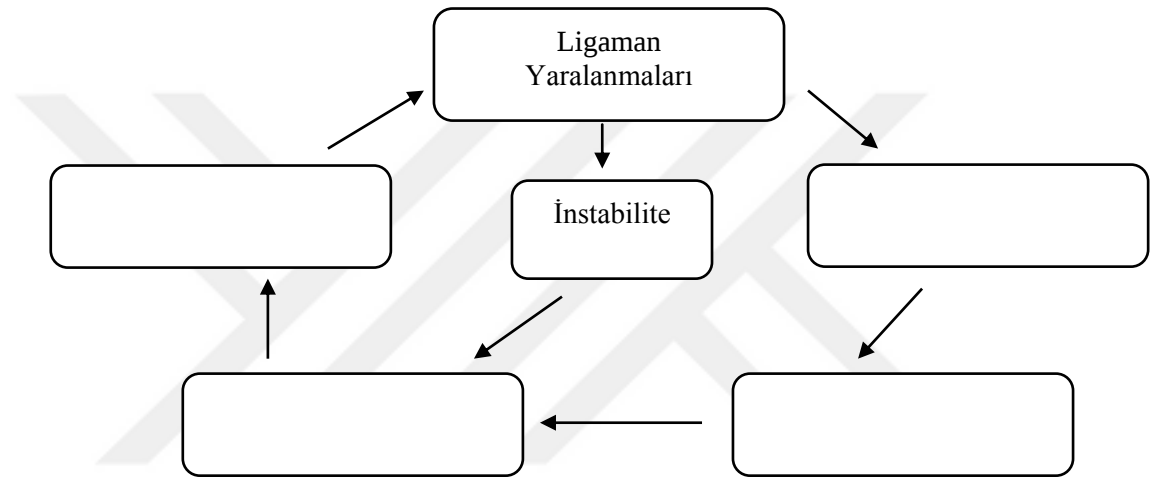
Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi (KKZST), üst ekstremitenin dayanıklılık, kuvvet, stabilite ve nöromusküler kontrolünün değerlendirilmesinde kullanılan en yaygın test yöntemlerinden biridir [78].Test her iki üst ekstremitte birlikte kullanılarak yapıldığı için bilateral değerlendirme yapılamaması açısından kısıtlıdır.

2.6.4. Modifiye Push-up Testi

Modifiye Push-up Testi (MPT), üst ekstremitenin dayanıklılık ve stabilite fonksiyonlarının değerlendirilmesi amacıyla uygulanır. Herhangi bir alete ihtiyaç duyulmaması ve uygulanmasının kolay olması açısından avantajlıdır [78].

2.7. PROPRIOSEPTİF REHABİLİTASYON

Fonksiyonel stabilitenin sağlanmasında proprioepsyonun rolü oldukça önemlidir. Kapsül ve ligamantöz yapının zarar görmesiyle mekanik instabilite azalır. Bu yapılarda bulunan mekanoreseptörlerin hasarı ise azalmış afferent sinyalleri meydana getirir. Azalan propriyoseptif sinyal normal motor yanıtını inhibe eder ve eklemin nöromüsküler stabilizasyonunu azaltır. Azalmış nöromüsküler kontrol ve mekanik instabilitenin kombinasyonu eklemin fonksiyonel instabilitesiyle sonuçlanır. Tüm bu çemberde yer alan bileşenler proprioseptif rehabilitasyonun amacını ve gerekliliklerini oluşturmaktadır (Şekil 2-4) [36] .



Şekil 2-4: Fonksiyonel stabilite ve proprioepsyon ilişkisi

Proprioepsyon eğitimi, bir sporcuyu yaralanma öncesi performans seviyesine geri döndürmek veya mevcut sportif performansı daha fonksiyonel ve ileri düzeye taşımak için uygulanan antrenman programlarının önemli parçalarından biridir [79].

Proprioepsyon egzersizleri, nöromuskuler kontrolü geliştirerek, stabilite ve mobilite dengesinin sağlanmasında önemli rol oynar. Proprioseptif eğitim, kas iskelet sisteminden merkezi sinir sistemine uygun cevaplar göndererek geribildirim mekanizmasının işlevinin optimal seviyede tutulmasını sağlar ve eklem stabilizasyonu ve fonksiyonunu geliştirir. Proprioseptif antrenmanla pozisyon, hareket ve kas stabilizasyonuna yönelik bilişsel farkındalık artar[36][80].

Proprioepsyon eğitiminde, spora ve kişinin fonksiyonlarına özgü antrenman programının seçilmesi çok önemlidir. Örneğin; voleybol,basketbol, beyzbol, tenis,halter gibi üst ekstremitenin açık kinetik şekilde kullanıldığı spor dallarında atış, ritmik

stabilizasyon, pozisyon eşleme, yansıtma egzersizleri gibi açık kinetikte yapılan egzersizler uygulanırken, üst ekstremitenin kapalı kinetikte kullanıldığı ağırlık kaldırma,jimnastik, kano,kürek gibi branşlarda ise ağırlık aktarma, denge tahtası-trambolin üzerinde denge ve stabilizasyon çalışmaları kapalı kinetikte yaptırılmalıdır [81].

2.7.1. Açık ve Kapalı Kinetik Zincir

Kinetik zincirin tanımı, Steindler tarafından “kompleks motor üniteler içeren, birbirini takip eden eklemlerin kombinasyonu” şeklinde yapılmıştır. Kinetik zincir, eklemlerin hareket sırasında birbirini etkilemesidir. Hareket halindeyken komşu segmentler birbirlerini etkileyip bir hareket zinciri oluşturur. Kinetik zincir, açık kinetik zincir ve kapalı kinetik zincir olarak iki farklı bileşene ayrılır [80].

Açık kinetik zincir(AKZ)de, ekstremitenin distal segmenti herhangi bir dış etken olmadan serbest hareket eder. Örneğin; el sallama, top atma, tenis topuna vurma, yürümenin salınım fazında ayağın hareketi açık kinetik zincirde meydana gelir. Kapalı kinetik zincir(KKZ)de ise hareket, ekstremitenin distal segmenti sabit iken, proksimalde birden fazla düzlemde gerçekleşir. Örneğin; sınav çekme, barfiks, squat,lunge gibi hareketler kapalı kinetik zincirde ortaya çıkar. Açık kinetik zincir egzersizlerinde kasların proksimalden distale ardışık aktivasyonu distal segmentin hızlanmasını sağlar. Burada daha fazla serbest hareket, daha az stabilizasyon vardır. Kapalı kinetik zincir egzersizleri ise büyük direnç, düşük hızlanma, fazla basınç kuvveti, düşük kesme kuvveti ve gelişmiş dinamik stabilizasyon ile karakterizedir [82].

2.7.2. Proprioepsiyon Egzersizleri

Proprioepsiyon eğitimi, bazı temel bileşenler baz alınarak uygulansa da sporun gerektirdiği fonksiyonlar ve performans parametreleri göz önünde bulundurulduğunda kapsamı geniş ve çeşitliliği arttırılabilen bir spektrumda seyredebilir.

Proprioepsiyonun komponentleri temel alındığında en yaygın olarak kullanılan başlıca proprioepsiyon egzersizleri şu şekildedir[81]:

1. Ritmik Stabilizasyon: Kişi üst ekstremitelerini hareket açıklığı içerisinde herhangi bir açıda tutar ve izometrik kontraksiyon gerçekleştirir. Kişiye fizyoterapist/antrenör tarafından izometrik kontraksiyonu bozmadan yeterli direnç verilir, direncin süresi ve şiddeti gitgide arttırılarak stabilizasyonu sağlanması istenir.
2. Ekstremit Eşleme: Kişiden önce bir ekstremitelerini hareket açıklığı içerisinde bir pozisyona getirmesi istenir. Daha sonra diğer ekstremitesiyle önce gözler açık sonra gözler kapalı bir şekilde aynı pozisyonu yakalaması istenir. Bu hareket izokinetik dinamometre ve elektrogonyometre yardımı ile de yapılabilir.
3. Pozisyon Bulma: Kişinin çalışması istenen ekstremitesi pasif olarak hedef noktaya getirilir. Daha sonra tekrar eski pozisyonuna alınır. Kişiden bu pozisyonu önce gözler açık sonra gözler kapalı şekilde bulması istenir.
4. Çift ve Tek Kol Denge: Yerde, denge tahtası ve trampolinde iki el üzerinde ağırlık aktarma şeklinde gerçekleştirilir. Kademeli olarak zorluk derecesi dört ayak üstünde, diz üstünde push-up, tam push-up ve ayaklar yukarda ve tek elle çalışma şeklinde arttırılabilir.
5. Top ile Denge ve Ağırlık Aktarma: Kişiden alt ekstremitesi stabilize edilerek gövdesi düz ve yere paralel bir şekilde el veya ön kol top üstünde ağırlık aktarması ve dengede kalması istenir. Bir büyük topla çift el veya tek el, iki el iki ayrı topta olacak şekilde çalışırken kişiden vücut pozisyonunu değiştirecek şekilde (tek ayağını yukarı kaldırması gibi) durması istenerek çeşitlendirilebilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Katılımcılar

Adölesan basketbolcularda propriosepsiyonun kuvvet, fonksiyonel stabilite ve dayanıklılık ile ilişkisinin incelendiği bu çalışmanın laboratuvar testleri İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Laboratuvarları'nda, egzersiz uygulaması ve saha testleri ise İstanbul Gelişim Spor Kulübü Büyükçekmece Belediyesi Mimar Sinan İlkokulu basketbol salonunda gerçekleştirildi.

Çalışma İstanbul Gelişim Spor Kulübü Basketbol Altyapı Takımı'ndan 13-16 yaş grubu erkek basketbolcuların (n=20) katılımıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya gönüllü olarak katılan sporcular rastgele şekilde egzersiz grubu (n=11) ve kontrol grubu(n=9) şeklinde iki gruba ayrıldı. Çalışmanın başında katılımcılara “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” imzalatıldı. Çalışmaya katılan gönüllülerin dahil edilme kriterleri;

- Egzersiz Grubu için;
 - 13-16 yaş grubunda olup erkek ve basketbol oynuyor olmak.
 - En az 6 aydır düzenli antrenman yapıyor olmak.
 - Son 6 ay içerisinde herhangi bir üst ekstremita kas yaralanması geçirmemiş olmak.
 - Omuz kuşağı eklem hareket açıklığında bir kısıtlılığın bulunmaması
 - Omuz, dirsek, el bileği dislokasyon problemi olmaması
 - Düzenli olarak haftada en az 2 kez spora ve takım antrenmanlarına katılıyor olmak
 - Verilen egzersiz programına eşdeğer bir egzersiz program yapmıyor olmak
 - Çalışmaya gönüllü katılıyor olmak
- Kontrol Grubu için;
 - 13-16 yaş grubunda olup erkek ve basketbol oynuyor olmak.
 - En az 6 aydır düzenli antrenman yapıyor olmak.
 - Son 6 ay içerisinde herhangi bir üst ekstremita kas yaralanması geçirmemiş olmak.
 - Omuz kuşağı eklem hareket açıklığında bir kısıtlılığın bulunmaması

- Omuz, dirsek, el bileği dislokasyon problemi olmaması
- Düzenli olarak haftada en az 2 kez spora ve takım antrenmanlarına katılıyor olmak
- Takım antrenmanları dışında propriosepsiyon egzersizleri yapmıyor olmak
- Çalışmaya gönüllü katılıyor olmak

Katılımcıların ilk laboratuvar testlerinden önce boy, kilo, yaş, dominant kol bilgileri alındı. Daha sonra omuz eklem hareket açıklığı, omuz instabilite problemi olup olmadığı, üst ekstremitte yaralanma hikayesinin olup olmadığı not edildi. Katılımcılara ilk olarak izokinetik dinamometrede (*Cybex Humac NORM*) propriosepsiyon ölçümü, sonrasında ise izokinetik kas kuvvet testi yapıldı. Laboratuvar testlerinin tamamlanmasının ardından en az 3, en fazla 7 gün sonra fonksiyonel saha testleri olan Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi (KKZST) ile Modifiye Push-up Testi (MPT) yapıldı. Aynı testler egzersiz programı sonrasında aynı sırayla uygulandı. Testler aynı kişiler tarafından uygulandı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Propriosepsiyon Ölçümü

Propriosepsiyon testi, *Cybex Humac NORM (CSMI,2004)* marka izokinetik dinamometre ile eklem pozisyon hissi ölçülerek yapıldı. İzometrik modda “position-based proprioception” testi uygulandı. Eklem pozisyon hissini değerlendirmek için basketbolda fonksiyonel olarak kullanılan ve değerlendirmede en çok tercih edilen açılar olan 60° ve 120° ler seçildi.

Test günü katılımcıların yorgunluk düzeyini arttırarak testi etkileyecek herhangi bir aktivite yapmamaları istendi.

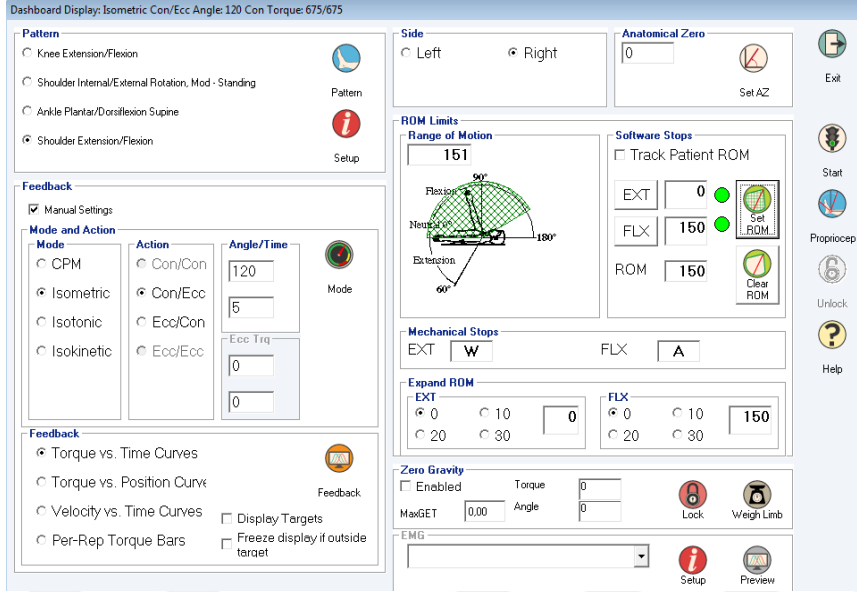
Teste başlamadan önce kişi teste uygun pozisyona alındı. Sırtüstü yatma pozisyonunda, dinamometre merkezi akromiyonla hizalanacak şekilde, kişiden dirsek tam ekstansiyonda iken kol aparatını tutması istendi. 180° fleksiyon eklem hareket açıklığı içerisinde gerçekleştirilen testten önce kişiye testin nasıl uygulanacağı anlatıldı. Açılar sisteme girildikten sonra kişinin gözünü kapatması ve aktif olarak hedef açığa kolunu getirmesi istendi. Kişi açığı öğrenmesi için 3-5 saniye bu noktada

bekletildi,ardından nötral pozisyona geri getirildi, bu hareket 3 kez tekrar ettirildi. Daha sonra kişiden yine gözler kapalı aktif olarak hedef açığı saptaması istendi (Şekil 3-1).

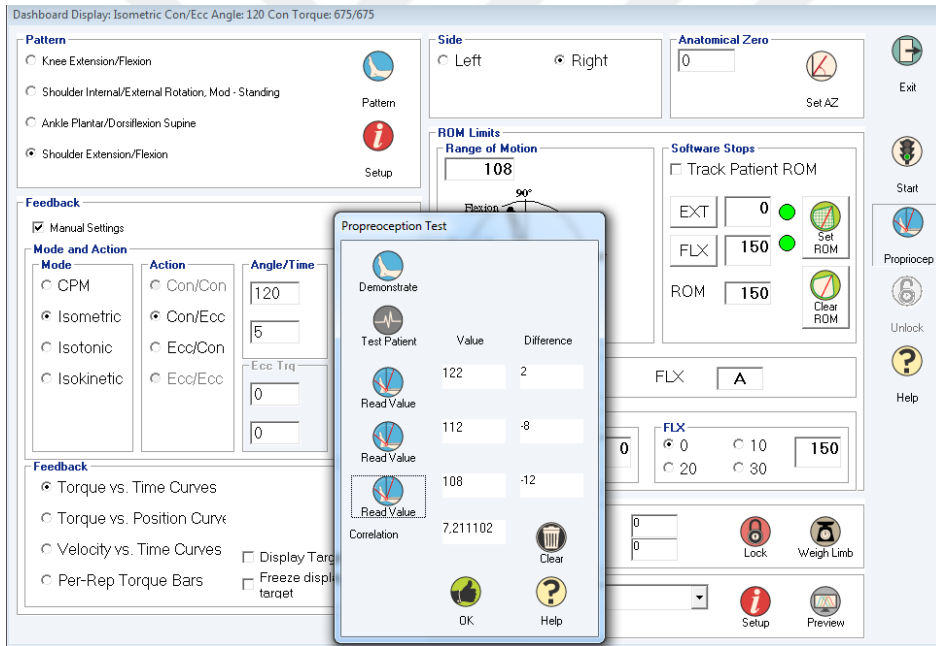
3 tekrarlı yapılan ölçüm sonunda hedef açıları ve kişinin gerçekleştirdiği açıları kaydedildi.Test bilateral olarak uygulandı (Şekil 3-2, Şekil 3-3).



Şekil 3-1: İzokinetik dinamometrede propriosepsiyon test pozisyonu



Şekil 3-2: İzokinetik dinamometrede propriosepsiyon test modu



Şekil 3-3: İzokinetik dinamometrede propriosepsiyon ölçümü

3.2.2. İzokinetik Kas Kuvvet Testi

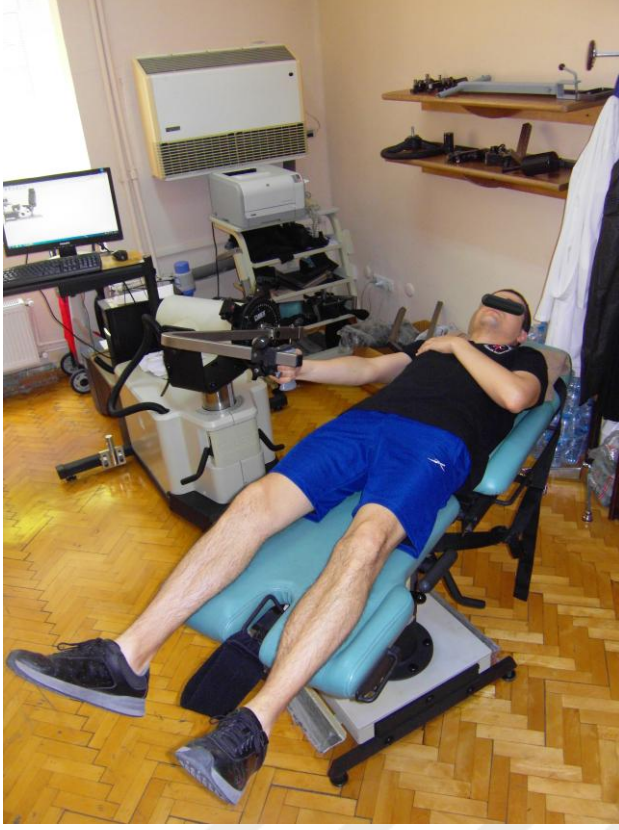
Propriosepsiyon ölçümünde olduğu gibi kas kuvveti ölçümünde de Cybex Humac NORM (CSMI,2004) marka izokinetik dinamometre kullanıldı. Teste başlamadan önce katılımcılara 3 dakika kol ergometresinde ısınma ve 2 dakika omuz çevresi germe egzersizleri yaptırıldı. Kişi propriosepsiyon testiyle aynı pozisyona alınarak test hakkında bilgi verildi. 180° fleksiyon eklem hareket açıklığında 60°/sn ve

180°/sn açısal hızlarda kuvvet ve dayanıklılık testleri uygulandı. 60°/sn hızında kuvvet testi 4 tekrarlı 180°/sn hızında dayanıklılık testi ise 15 tekrarlı gerçekleştirildi. Her iki hızda da kişinin testi öğrenmesi için yapılan 4 tekrarlı örnek testlerde kişiden maksimum kuvvetinin % 50'sini üretmesi istendi, sonrasında ise maksimum kuvvetle tekrar sayıları tamamlanarak kuvvet ölçümü gerçekleştirildi (Şekil 3-4,Şekil 3-5).Testler bilateral olarak gerçekleştirildi. Test sırasında kişiler sözlü uyarılarla motive edildi.

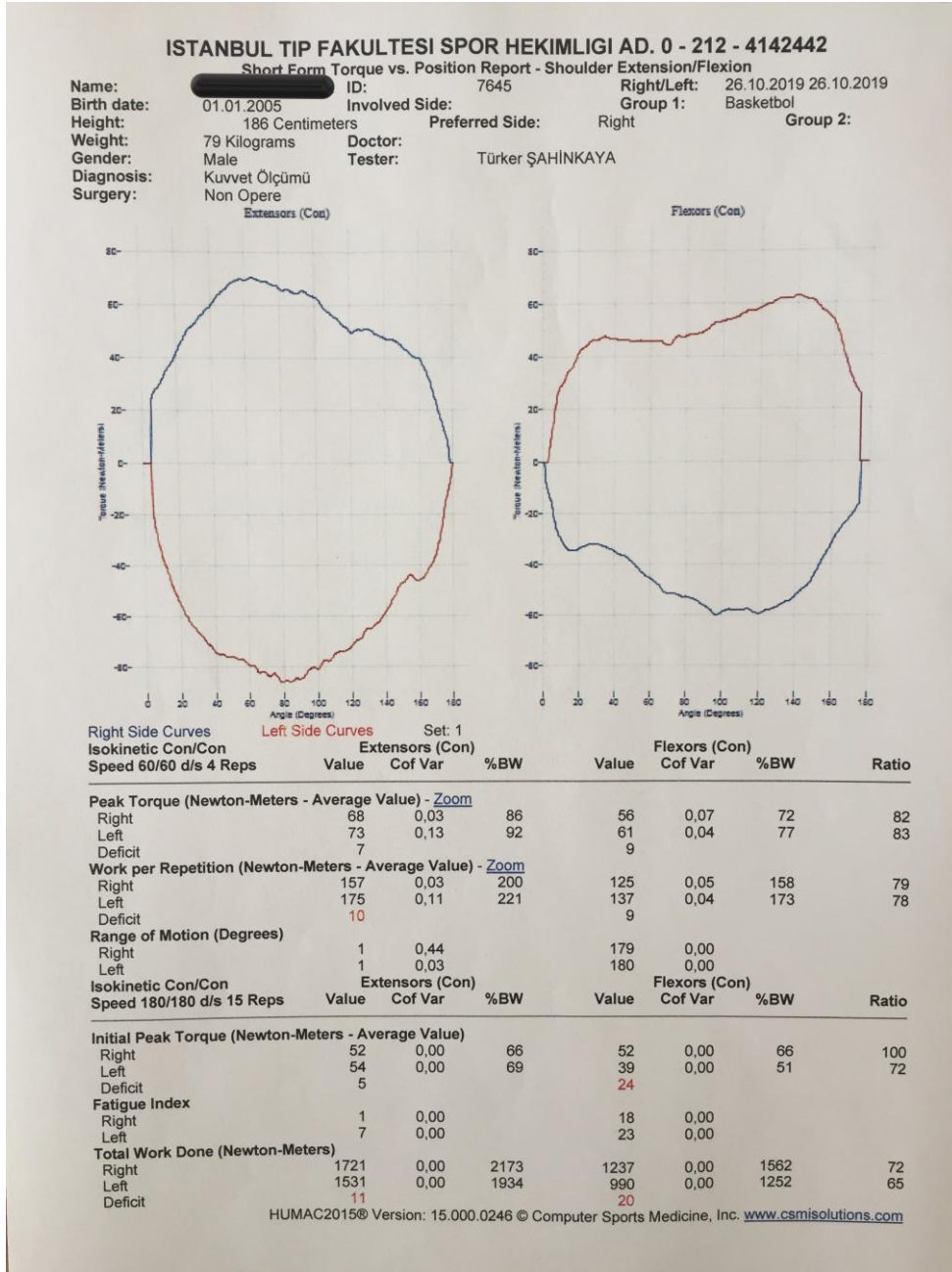
Test sonucunda pik tork, pik tork/vücut ağırlığı ve toplam yapılan iş değerleri kaydedildi (Şekil 3-6).



Şekil 3-4: İzokinetik dinamometrede omuz fleksiyon/ekstansiyon kuvvet testi



Şekil 3-5: İzokinetik dinamometrede omuz fleksiyon/ekstansiyon kuvvet testi



Şekil 3-6: İzokinetik kas kuvvet testi raporu

3.2.3. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi

Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi (KKZST) , İstanbul Gelişim Spor Kulübü basketbol sahasında gerçekleştirildi.

Kişi her iki eli yerde, dirsekler tam ekstansiyonda kollar 91 cm açık olacak şekilde, dizler tam ekstansiyonda sınav pozisyonuna alındı. Kişiden bu pozisyonunu koruyarak bir elini yerden kaldırıp diğer eline dokundurması ve tekrar başlangıç pozisyonuna getirmesi istendi. Ardından diğer eli için de aynısı yapılarak her iki elle ard

arda hareket devam ettirildi. Kişiden vücut dizilimini bozmadan seri ve doğru şekilde hareketi yapması istendi. Bu test 15 saniye boyunca, 3 tekrarlı ve tekrarlar arasında 45 saniye dinlenme zamanı verilerek uygulandı. 15 saniye kronometre ile tutuldu, başlangıç ve bitiş uyarısı sözlü olarak verildi. 15 saniye içerisinde yaptığı dokunma sayısı kaydedilerek 3 tekrarın ortalaması alındı(Şekil 3-7).

Testte dikkate alınacak veriler;

- Ortalama Dokunma Sayısı
- Güç: $[\%68 \text{ Vücut Ağırlığı} \times \text{Ortalama dokunma sayısı} / 15]$ (%68 vücut ağırlığı=baş, gövde ve kollar)



Şekil 3-7: Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi

3.2.4. Modifiye Push-Up Testi

Modifiye Push-up Testi, İstanbul Gelişim Spor Kulübü basketbol sahasında gerçekleştirildi.

Kişi standart sınav pozisyonundan farklı olarak dizleri fleksiyonda ve yerde, ayakları ise yere ve vücuda temas etmeyecek şekilde, yüzü yere dönük biçimde kollar omuz genişliğinde açık dirsekler düz olacak şekilde pozisyonlandı. Kişiden vücut dizilimini bozmadan dengeli ve doğru şekilde sınav çekmesi istendi. Test 30 saniye boyunca, 3 tekrarlı ve tekrarlar arasında 45 saniye dinlenme süresi olacak şekilde uygulandı. 45 saniye kronometre ile kontrol edilip başla ve bitir emri sözlü uyararla verildi (Şekil 3-8).

Testin sonunda 3 tekrarın ortalaması kaydedildi.

Testte dikkate alınacak veriler;

- Ortalama Push-Up Sayısı



Şekil 3-8: Modifiye Push-up Testi

3.2.5. Egzersiz Programı

Katılımcılar tüm laboratuvar ve saha testlerinden sonra rastgele iki gruba ayrıldı. Egzersiz grubuna (n=11) 6 hafta boyunca haftada 2 kez propriosepsiyon egzersizleri uygulandı. Katılımcılar, 6 haftalık süre içinde maç programlarına devam ederken uygulanan egzersiz programından farklı olarak her iki grup da rutin antrenman programlarına devam etti (Tablo 3-1).

	Gözler kapalı oturma pozisyonunda hedefe top atma	Gözler kapalı sırtüstü yatma pozisyonunda hedefe top atma	Gözler kapalı ayakta hedefe basket atma
1. HAFTA	10 tekrar x 1 set	10 tekrar x 1 set	10 tekrar x 1 set
2. HAFTA	10 tekrar x 2 set	10 tekrar x 2set	10 tekrar x 2set
3. HAFTA	10 tekrar x 2 set	10 tekrar x 2 set	10 tekrar x 2 set
4. HAFTA	10 tekrar x 2 set	10 tekrar x 2 set	10 tekrar x 2 set
5. HAFTA	15 tekrar x 2 set	15 tekrar x 2 set	15 tekrar x 2 set
6. HAFTA	15 tekrar x 2 set	15 tekrar x 2 set	15 tekrar x 2 set

Tablo 3-1: Uygulanan egzersiz reçetesi

Programının içeriğini, propriosepsiyonun eklem pozisyon hissi komponentine yönelik egzersizler oluşturdu. Spora özgü açık kinetik zincirde gerçekleştirilen egzersiz programında, kişilerden önceden belirlenen hedeflere gözleri kapalı şekilde, farklı pozisyonlarda (oturma, sırtüstü, ayakta) top atmaları istendi. Tüm egzersizler ikili gruplara ayrılarak eşli şekilde yapıldı. Motivasyon sağlamak ve gelişmeyi kaydetmek amacıyla oturma ve sırtüstü yatma pozisyonunda yapılan atışlarda kişiye hedefi tutturduğu takdirde 1 puan, tutturamadığında ise 0 puan verildi. Basket atışlarında ise puanlama basket atma, çemberden dönme, panyaya isabet ettirme ve hedefi hiçbir şekilde tutturamama durumlarında 0 ile 3 puan arasında yapıldı.



Şekil 3-9: Oturma pozisyonunda egzersiz başlangıç pozisyonu



Şekil 3-10: Oturma pozisyonunda gözler kapalı hedefe top atma

Hedeften 2 m uzaklıkta oturma pozisyonunda işaretlenmiş olan çizgilere önce gözleri açık 3 tekrarlı aşağıdan yukarı doğru örnek atış yapılması istendi. Daha sonra gözleri kapalı iken, haftalık tekrar sayısı kadar atışlar gerçekleştirildi (Şekil 3-9,Şekil 3-10).



Şekil 3-11: Sırtüstü pozisyonda egzersiz başlangıç pozisyonu



Şekil 3-12: Sırtüstü pozisyonda gözler tavana bakarken hedefe top atma

Hedeften 1 m uzaklıkta sırtüstü pozisyonda önce işaretlenmiş çizgilere bakarak 3 tekrarlı aşağıdan yukarı doğru örnek atış yapılması istendi. Ardından gözler tavana bakacak şekilde, haftalık tekrar sayısı kadar atış gerçekleştirildi (Şekil 3-11,Şekil 3-12).



Şekil 3-13: Ayakta basket atışı başlangıç pozisyonu



Şekil 3-14: Ayakta gözler kapalı basket atışı

Hedeften 5 m uzaklıkta işaretlenen çizgiden potaya önce gözler açıkken 3 tekrarlı örnek atış yapılması istendi. Daha sonra gözler kapalı bir şekilde, her atıştan sonra kişiden kendi eksenini etrafında dönmesi istenerek haftalık tekrar sayısı kadar atış gerçekleştirildi (Şekil 3-13,Şekil 3-14).

3.3. İstatistiksel Analiz

%90 güç ve %95 güven aralığında yapılan power analiz sonucu çalışmaya 20 kişi dahil edildi. Çalışmada istatistiksel analizler IBM SPSS 22 paket programı ile yapıldı. Verilen normal dağılımı analizinde Shapiro-Wilk normalite testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren verilerin analizinde bağımlı gruplar t testi ve bağımsız gruplar t testi kullanıldı. Normal dağılıma uymayan verilerin analizinde Wilcoxon ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı. Sonuçlar medyan(minimum-maximum) şeklinde gösterildi. Değişkenlerin birbiri ile ilişkisini incelemek için Spearman korelasyon analizi yapıldı. Tüm istatistiksel hesaplamalarda anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma propriosepsiyon eğitiminin kuvvet ve fonksiyonel parametreler üzerine etkisini incelemek amacıyla adölesan basketbolcuların katılımıyla gerçekleşti. Sporcular kendi aralarında egzersiz(n=11) ve kontrol grubu(n=9) olmak üzere rastgele iki gruba ayrıldı. Tüm katılımcıların egzersiz programı öncesi ve sonrası izokinetik kas kuvveti testi, propriosepsiyon ölçümü ve fonksiyonel değerlendirmeleri yapıldı. Sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Tablo 4-1’de katılımcılara ait kilo ve boy değerleri gösterilmektedir. Hem egzersiz grubunda hem kontrol grubunda iki ölçüm arasında kilo ve boy değerlerinde anlamlı artış görüldü ($p<0,01$, $p<0,05$).

Tablo 4-1: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Kilo ve Boy Ölçümlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med (min-max)	p değeri
Kilo(kg)	1.ölçüm	81 (47-112)	0,005**	69 (44-85)	0,011*
	2.ölçüm	86 (50-116)		75 (47-89)	
Boy(cm)	1.ölçüm	186 (165-198)	0,003**	170 (157-195)	0,011*
	2.ölçüm	187 (168-199)		174 (160-195)	

* $p<0,05$, ** $p<0,01$.

Tablo 4-2’de egzersiz program öncesi katılımcıların izokinetik kas kuvveti parametreleri gösterilmektedir. Egzersiz öncesi iki grup arasında her iki ekstremite ekstansör ve fleksör grup kas kuvvetinde pik tork değerlerinde anlamlı fark bulundu ($p<0,05$, $p<0,01$). Pik torkun vücut ağırlığına oranı ve toplam yapılan iş değerlerinde ise egzersiz grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Tablo 4-2: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi İzokinetik Kas Kuvvet Parametrelerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)	Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	Med(min-max)	p değeri
PQT EKS (Nm)	Sağ	61 (39-94)	41 (24-75)	0,025*
	Sol	68 (38-79)	45 (33-75)	0,010**
PQT FLX (Nm)	Sağ	60 (33-75)	41 (24-62)	0,025*
	Sol	58 (34-71)	38 (30-62)	0,010**
PQT/BW EKS (Nm/kg)	Sağ	75 (60-86)	66 (51-92)	0,095
	Sol	80 (60-98)	45 (33-75)	0,095
PQT/BW FLX (Nm/kg)	Sağ	69 (60-75)	60 (48-77)	0,230
	Sol	69 (48-77)	60 (48-77)	0,112
TWD EKS (Nm)	Sağ	1281 (760-2173)	1550 (763-1946)	0,552
	Sol	1475 (820-2074)	1508 (513-2030)	0,882
TWD FLX (Nm)	Sağ	1121 (587-1562)	1270 (328-1746)	0,552
	Sol	1091 (733-1523)	1124 (757-2229)	0,766

*p<0,05, **p<0,01, PQT EKS: ekstansör grup pik tork, PQT FLX: fleksör grup pik tork, PQT/BW EKS: ekstansör grup pik tork/ vücut ağırlığı, PQT/ BW FLX: fleksör grup pik tork/vücut ağırlığı, TWD EKS: ekstansör grup toplam yapılan iş, TWD FLX: fleksör grup toplam yapılan iş.

Katılımcıların izokinetik kas kuvvet testine ait pik tork değerlerine bakıldığında kontrol grubunda sağ ekstremite ekstansör kas grubu pik tork değerinde anlamlı fark bulunurken(p<0,05), egzersiz grubunda pik tork değerlerinde istatistiksel olarak fark görülmedi (Tablo 4-3).

Tablo 4-3: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Pik Tork Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med (min-max)	p değeri
PQT SAĞ EKS (Nm)	1.ölçüm	61 (39-94)	0,110	41 (24-75)	0,043*
	2.ölçüm	66 (39-79)		47 (31-83)	
PQT SAĞ FLX (Nm)	1.ölçüm	60 (33-75)	0,444	41 (24-62)	0,370
	2.ölçüm	57 (35-73)		42 (27-75)	
PQT SOL EKS (Nm)	1.ölçüm	68 (38-79)	0,526	45 (33-75)	0,058
	2.ölçüm	68 (41-83)		46 (33-81)	
PQT SOL FLX (Nm)	1.ölçüm	58 (34-71)	0,575	38 (30-62)	0,138
	2.ölçüm	56 (34-76)		41 (26-68)	

*p<0.05,PQT SAĞ EKS: sağ ekstremite ekstansör grup Pik Tork, PQT SAĞ FLX: sağ ekstremite fleksör grup Pik Tork, PQT SOL EKS : sol ekstremite ekstansör grup Pik Tork, PQT SOL FLX: sol ekstremite fleksör grup Pik Tork.

Tablo 4-4'te görüldüğü gibi katılımcıların izokinetik kas kuvveti ölçümünde pik tork/ vücut ağırlığı değerlerinde egzersiz ve kontrol grubunda ilk ölçümlere göre ikinci ölçümlerinde anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 4-4: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Pik Tork Değerinin Vücut Ağırlığına Oranının Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med(min-max)	p değeri
PQT/BW SAĞ EKS (Nm/kg)	1.ölçüm	75 (60-86)	0,073	66 (51-92)	0,776
	2.ölçüm	83 (66-89)		66 (48-101)	
PQT/BW SAĞ FLX (Nm/kg)	1.ölçüm	69 (60-75)	0,502	60 (48-77)	0,725
	2.ölçüm	72 (51-75)		57 (48-92)	
PQT/BW SOL EKS (Nm/kg)	1.ölçüm	80 (60-98)	0,360	66 (57-92)	0,443
	2.ölçüm	80 (54-95)		66 (54-98)	
PQT/BW SOL FLX (Nm/kg)	1.ölçüm	69 (48-77)	0,306	60 (48-77)	0,865
	2.ölçüm	66 (45-77)		54 (39-83)	

BW SAĞ EKS: sağ ekstremite ekstansör grup Pik Tork/ Vücut ağırlığı, BW SAĞ FLX: sağ ekstremite fleksör grup Pik Tork/ Vücut ağırlığı, BW SOL EKS: sol ekstremite ekstansör grup Pik Tork/ Vücut Ağırlığı, BW SOL FLX: sol ekstremite fleksör grup Pik Tork/ Vücut Ağırlığı

Tablo 4-5'te izokinetik kas kuvveti testine ait toplam yapılan iş değerleri gösterilmektedir. Egzersiz grubunda sağ ekstremite ekstansör kas grubunun toplam yapılan iş değerleri egzersiz programı sonrası anlamlı olarak artış gösterdi ($p<0,05$). Egzersiz grubunda toplam yapılan iş değerinde sağ ekstremite fleksör kas grubu ile sol ekstremite ekstansör ve fleksör kas grubunda iki ölçüm arasında anlamlı fark bulunmazken, kontrol grubuna ait değerlerin hiçbirinde iki ölçüm arasında anlamlı fark görülmedi.

Tablo 4-5: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Toplam Yapılan İş Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med (min-max)	p değeri
TWD SAĞ EKS (Nm)	1.ölçüm	1281 (760-2173)	0,050*	1550 (763-1946)	0,173
	2.ölçüm	1487 (992-2044)		1216 (450-2551)	
TWD SAĞ FLX (Nm)	1.ölçüm	1121 (587-1562)	0,722	1270 (328-1746)	0,441
	2.ölçüm	1228 (861-1436)		1013 (525-2018)	
TWD SOL EKS (Nm)	1.ölçüm	1475 (820-2074)	0,182	1508 (513-2030)	0,441
	2.ölçüm	1672 (867-2110)		1225 (834-2372)	
TWD SOL FLX (Nm)	1.ölçüm	1165 (396-1791)	0,594	1210 (286-1663)	0,767
	2.ölçüm	1091 (733-1523)		1124 (757-2229)	

* $p<0,05$. TWD SAĞ EKS: sağ ekstremite ekstansör grup toplam yapılan iş, TWD SAĞ FLX: sağ ekstremite fleksör grup toplam yapılan iş, TWD SOL EKS: sol ekstremite ekstansör grup toplam yapılan iş, TWD SOL FLX: sol ekstremite fleksör grup toplam yapılan iş.

Egzersiz ve kontrol grubunun egzersiz programı öncesi izokinetik kas kuvveti değerleri Tablo 4-6'da yer almaktadır. İki grup arasında sağ ekstremite ekstansör kas grubu pik tork ve pik tork/vücut ağırlığı ile sol ekstremite ekstansör kas grubu pik tork/vücut ağırlığı değerlerinde anlamlı fark bulundu($p<0,05$). Ayrıca sol ekstremite ekstansör kas grubu pik tork değerinde iki grup arasında anlamlı fark görüldü($p<0,01$). İki grup arasında toplam yapılan iş değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Tablo 4-6: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Sonrası İzokinetik Kas Kuvvet Parametrelerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)	Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	Med(min-max)	p değeri
PQT EKS (Nm)	Sağ	66 (39-79)	47 (31-83)	0,016*
	Sol	68 (41-83)	46 (33-81)	0,007**
PQT FLX (Nm)	Sağ	57 (35-73)	42 (27-75)	0,056
	Sol	56 (34-76)	57 (48-92)	0,056
PQT/BW EKS (Nm/kg)	Sağ	83 (66-89)	66 (48-101)	0,046*
	Sol	80 (54-95)	66 (54-98)	0,046*
PQT/BW FLX (Nm/kg)	Sağ	72 (51-75)	57 (48-92)	0,331
	Sol	66 (45-77)	54 (39-83)	0,656
TWD EKS (Nm)	Sağ	1487 (992-2044)	1216 (450-2551)	0,056
	Sol	1672 (867-2110)	1225 (834-2372)	0,112
TWD FLX (Nm)	Sağ	1228 (861-1436)	1013 (525-2018)	0,370
	Sol	1091 (733-1523)	1124 (757-2229)	0,824

*p<0,05, **p<0,01, PQT EKS: ekstansör grup pik tork, PQT FLX: fleksör grup pik tork, PQT/BW EKS: ekstansör grup pik tork/ vücut ağırlığı, PQT/ BW FLX: fleksör grup pik tork/vücut ağırlığı, TWD EKS: ekstansör grup toplam yapılan iş, TWD FLX: fleksör grup toplam yapılan iş.

Egzersiz programı öncesi katılımcıların proprioepsiyon ölçümlerinde 60° ve 120° açılarda proprioepsiyon değerlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı(Tablo 4-7).

Tablo 4-7: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi 60° ve 120° Hedef Açıda Proprioepsiyon Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)	Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	Med (min-max)	p değeri
60° P	Sağ	50 (43-74)	58 (47-65)	0,152
	Sol	52 (41-65)	56 (48-67)	0,503
120° P	Sağ	112 (106-121)	113 (103-121)	0,603
	Sol	111 (100-119)	113 (99-117)	0,710

60° P: 60 derece hedef açıda proprioepsiyon, 120° P: 120 derece hedef açıda proprioepsiyon

Tablo 4-8’de katılımcıların egzersiz programı öncesi ve sonrası 60° açıda proprioepsiyon değerleri yer almaktadır. Egzersiz ve kontrol grubunda her iki ekstremitede de 60°’de birinci ve ikinci ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 4-8: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası 60° Hedef Açıda Proprioepsiyon Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med (min-max)	p değeri
60° P SAĞ	1.ölçüm	50 (43-74)	0,182	58 (47-65)	0,374
	2.ölçüm	56 (49-60)		52 (47-63)	
60° P SOL	1.ölçüm	52 (41-65)	0,091	56 (48-67)	0,374
	2.ölçüm	57 (54-61)		51 (46-60)	

60°P SAĞ: 60 derece hedef açıda sağ ekstremitte proprioepsiyon, 60°P SOL: 60 derece hedef açıda sol ekstremitte proprioepsiyon.

Katılımcıların 120° hedef açıda egzersiz programı öncesi ve sonrası proprioepsiyon değerleri Tablo 4-9’da gösterilmektedir. Egzersiz grubunda egzersiz programı sonrası sağ ekstremitte proprioepsiyon değerinde anlamlı fark bulundu ($p<0,01$). Egzersiz grubunda sol ekstremitde ise 120° proprioepsiyon değerinde birinci ve ikinci ölçüm arasında anlamlı fark saptandı($p<0,05$).

Kontrol grubu 120° propriosepsiyon değerlerinde ise her iki ekstremitede de iki ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Tablo 4-9: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası 120° Hedef Açıda Propriosepsiyon Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med (min-max)	p değeri
120° P SAĞ	1.ölçüm	112 (106-121)	0,008**	113 (103-121)	0,514
	2.ölçüm	119 (110-122)		120 (108-125)	
120° P SOL	1.ölçüm	111 (100-119)	0,016*	113 (99-117)	0,678
	2.ölçüm	116 (110-120)		112 (105-118)	

*p<0.05, **p.0.01, 120° P SAĞ: 120 derece hedef açıda sağ ekstremitte propriosepsiyon, 120° P SOL: 120 derece hedef açıda sol ekstremitte propriosepsiyon.

Egzersiz programı sonrası katılımcıların propriosepsiyon ölçümlerinde 120° açıda sol ekstremitde iki grup arasında anlamlı fark görüldü(p<0.01).60° açıda ise propriosepsiyon değerlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4-10).

Tablo 4-10: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Sonrası 60° ve 120° Hedef Açıda Propriosepsiyon Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)		Med (min-max)	p değeri
60° P	Sağ	56 (49-60)		52 (47-63)	0,456
	Sol	57 (54-61)		51 (46-60)	0,067
120° P	Sağ	119 (110-122)		120 (108-125)	0,882
	Sol	116 (110-120)		112 (105-118)	0,006**

**p<0,01, 60° P: 60 derece hedef açıda propriosepsiyon, 120° P: 120 derece hedef açıda propriosepsiyon

Kontrol grubu ve egzersiz grubunun egzersiz programı öncesi fonksiyonel testlerine ait MPT_{ORT} , $KKZST_{ORT}$ ve $KKZST_{GÜÇ}$ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4-11).

Tablo 4-11: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi Fonksiyonel Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu (n=11)	Kontrol Grubu (n=9)	
	Med (min-max)	Med (min-max)	p değeri
MPT_{ORT}	25,0 (19,5-28,0)	22,5 (15,0-30,5)	0,766
$KKZST_{ORT}$	18,6 (15,0-14,3)	20,6 (16,0-24,6)	0,295
$KKZST_{GÜÇ}$	74,3 (36,8-100,8)	61,9 (31,9-80,2)	0,175

$KKZST_{ORT}$: kapalı kinetik zincir stabilite testi ortalama dokunma sayısı, $KKZST_{GÜÇ}$: kapalı kinetik zincir stabilite testi ortalama dokunma sayısı vücut ağırlığı, MPT_{ORT} : modifiye push-up testi ortalama değeri.

Tablo 4-12’de egzersiz ve kontrol grubunun egzersiz programı öncesi ve sonrası kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi ortalama değerleri yer almaktadır. Egzersiz grubu katılımcılarda $KKZST$ ortalama değerleri egzersiz programı sonrası anlamlı artış gösterdi ($p<0,01$). Kontrol grubu katılımcılarda ise iki ölçüm arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 4-12: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med (min-max)	p değeri
$KKZST_{ORT}$	1.ölçüm	18,6 (15,0-14,3)	0,003**	20,6 (16,0-24,6)	0,320
	2.ölçüm	26,0 (21,6-28,6)		20,3 (19,0-25,3)	

**** $p<0,01$, $KKZST_{ORT}$: kapalı kinetik zincir stabilite testi ortalama dokunma sayısı**

Egzersiz ve kontrol grubunun birinci ve ikinci KKZST ölçümlerine ait güç değerleri Tablo 4-13’de gösterilmektedir. Her iki grupta da iki ölçüm arasındaki güç değerleri anlamlı olarak arttı. ($p<0,01$).

Tablo 4-13: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi Güç Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med (min-max)	p değeri
KKZST _{GÜÇ}	1.ölçüm	74,3 (36,8-100,8)	0,003**	61,9 (31,9-80,2)	0,008**
	2.ölçüm	96,9 (64,8-135,0)		71,7 (40,4-94,0)	

**** $p<0,01$, KKZST_{GÜÇ}: kapalı kinetik zincir stabilite testi ortalama dokunma sayısının vücut ağırlığı ile çarpımı.**

Tablo 4-14’de egzersiz grubunun modifiye push-up testi ortalama değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı artış gösterirken, kontrol grubunda ikinci ölçüm değerleri ilk ölçüm değerlerine göre anlamlı olarak azalmıştır($p<0,05$).

Tablo 4-14: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Öncesi ve Sonrası Modifiye Push-up Testi Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n=11)		Kontrol Grubu (n=9)	
		Med (min-max)	p değeri	Med (min-max)	p değeri
MPT _{ORT}	1.ölçüm	25,0 (19,5-28,0)	0,041*	22,5 (15,0-30,5)	0,024*
	2.ölçüm	25,5 (21,0-29,0)		18,5 (13,5-27,0)	

*** $p<0,05$, MPT_{ORT}: modifiye push-up testi ortalama değeri.**

Tablo 4-15’te katılımcıların egzersiz programı sonrası elde edilen fonksiyonel değerleri yer almaktadır. MPT_{ORT} değerinde egzersiz ve kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark görülmezken, KKZST_{ORT} ve KKZST_{GÜÇ} değerlerinde iki grup arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,01$, $p<0,001$).

Tablo 4-15: Egzersiz ve Kontrol Grubunun Egzersiz Programı Sonrası Fonksiyonel Parametrelerinin Karşılaştırılması

	Egzersiz Grubu (n=11)	Kontrol Grubu (n=9)	
	Med (min-max)	Med (min-max)	p değeri
MPT _{ORT}	25,5 (21-29)	18,5 (13,5-27)	0,067
KKZST _{ORT}	26 (21,6-28,6)	20,3 (19-25,3)	0,001***
KKZST _{GÜÇ}	96,9 (64,8-135)	71,7 (40,4-94)	0,002**

****p<0,01, p<0,001, KKZST_{ORT}: kapalı kinetik zincir stabilite testi ortalama dokunma sayısı, KKZST_{GÜÇ}: kapalı kinetik zincir stabilite testi ortalama dokunma sayısının vücut ağırlığı ile çarpımı, MPT_{ORT}: modifiye push-up testi ortalama değeri.**

Tablo 4-16: Egzersiz Programı Öncesi Egzersiz ve Kontrol Grubunun Proprioepsiyon, Kuvvet ve Fonksiyonel Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Parametre	Parametre	Egzersiz Grubu		Kontrol Grubu	
		r değeri	p değeri	r değeri	p değeri
60 ° P SAĞ	PQT SAĞ EKS	0,050	0,883	-(0,477)	0,194
	PQT SAĞ FLX	0,178	0,600	0,544	0,130
	PQT SOL EKS	-(0,144)	0,672	0,519	0,152
	PQT SOL FLX	0,119	0,728	0,536	0,137
60 ° P SOL	PQT SAĞ EKS	-(0,160)	0,639	-(0,529)	0,143
	PQT SAĞ FLX	-(0,264)	0,432	-(0,471)	0,201
	PQT SOL EKS	-(0,055)	0,873	-(0,588)	0,096
	PQT SOL FLX	-(0,41)	0,905	-(0,457)	0,216
60 ° P SAĞ	PQT/BW SAĞ EKS	-(0,174)	0,608	-(0,468)	0,204
	PQT/BW SAĞ FLX	0,377	0,253	-(0,527)	0,145
	PQT/BW SOL EKS	0,058	0,866	-(0,119)	0,761
	PQT/BW SOL FLX	0,191	0,574	-(0,427)	0,252
60 ° P SOL	PQT/BW SAĞ EKS	-(0,119)	0,727	-(0,397)	0,289
	PQT/BW SAĞ FLX	-0,144	0,673	-(0,210)	0,587

	PQT/BW SOL EKS	0,313	0,349	-(0,247)	0,522
	PQT/BW SOL FLX	0,316	0,344	-(0,097)	0,805
60 ° P SAĚ	TWD SAĚ EKS	-0,264	0,432	-(0,500)	0,170
	TWD SAĚ FLX	0,469	0,145	-(0,533)	0,067
	TWD SOL EKS	0,260	0,441	-(0,267)	0,488
	TWD SOL FLX	0,428	0,189	-(0,350)	0,356
60 ° P SOL	TWD SAĚ EKS	-(0,064)	0,853	-(0,686) *	0,041
	TWD SAĚ FLX	0,218	0,519	-(0,745) *	0,021
	TWD SOL EKS	0,127	0,709	-(0,611)	0,081
	TWD SOL FLX	-(0,118)	0,729	-(0,678) *	0,045
120 ° P SAĚ	PQT SAĚ EKS	-(0,265)	0,431	-(0,109)	0,781
	PQT SAĚ FLX	-(0,027)	0,936	-(0,192)	0,620
	PQT SOL EKS	-(0,279)	0,407	-(0,318)	0,404
	PQT SOL FLX	0,041	0,905	-(0,102)	0,794
120 ° P SOL	PQT SAĚ EKS	0,365	0,269	-(0,293)	0,444
	PQT SAĚ FLX	-(0,018)	0,958	-(0,218)	0,574
	PQT SOL EKS	0,502	0,115	-(0,159)	0,683
	PQT SOL FLX	0,009	0,979	-(0,281)	0,464
120 ° P SAĚ	PQT/BW SAĚ EKS	-(0,165)	0,628	-(0,043)	0,913
	PQT/BW SAĚ FLX	0,571	0,067	-(0,008)	0,983
	PQT/BW SOL EKS	0,280	0,403	-(0,068)	0,862
	PQT/BW SOL FLX	0,353	0,287	-(0,301)	0,431
120 ° P SOL	PQT/BW SAĚ EKS	0,481	0,135	0,026	0,948
	PQT/BW SAĚ FLX	-(0,028)	0,935	0,109	0,781
	PQT/BW SOL EKS	0,336	0,313	0,763*	0,017
	PQT/BW SOL FLX	-(0,074)	0,828	0,268	0,486
120 ° P SAĚ	TWD SAĚ EKS	0,209	0,537	0,250	0,516
	TWD SAĚ FLX	0,600	0,051	0,117	0,765
	TWD SOL EKS	0,536	0,089	0,167	0,668
	TWD SOL FLX	0,736**	0,010	0,033	0,932
120 ° P SOL	TWD SAĚ EKS	0,673*	0,023	0,150	0,700
	TWD SAĚ FLX	0,236	0,484	0,333	0,381
	TWD SOL EKS	0,300	0,370	0,000	1,000

	TWD SOL FLX	0,027	0,937	0,117	0,785
60 ° P SAĞ	KKZST _{ORT}	0,034	0,920	-(0,233)	0,546
	KKZST _{GÜÇ}	0,018	0,958	-(0,333)	0,381
	MPT _{ORT}	-(0,240)	0,477	0,034	0,932
60 ° P SOL	KKZST _{ORT}	-(0,046)	0,894	-(0,619)	0,075
	KKZST _{GÜÇ}	-(0,191)	0,574	-(0,603)	0,086
	MPT _{ORT}	-(0,041)	0,905	-(0,371)	0,325
120 ° P SAĞ	KKZST _{ORT}	-(0,110)	0,748	0,333	0,381
	KKZST _{GÜÇ}	-(0,245)	0,467	0,267	0,488
	MPT _{ORT}	0,137	0,688	-(0,118)	0,763
120 ° P SOL	KKZST _{ORT}	-(0,110)	0,748	0,383	0,308
	KKZST _{GÜÇ}	0,045	0,894	-(0,200)	0,606
	MPT _{ORT}	0,183	0,591	0,218	0,572
KKZST _{ORT}	PQT SAĞ EKS	-(0,041)	0,904	0,460	0,213
	PQT SAĞ FLX	0,021	0,952	0,519	0,152
	PQT SOL EKS	-(0,144)	0,672	0,243	0,529
	PQT SOL FLX	0,092	0,789	0,426	0,253
KKZST _{ORT}	PQT/BW SAĞ EKS	-(0,411)	0,209	0,647	0,060
	PQT/BW SAĞ FLX	-(0,424)	0,193	0,669*	0,049
	PQT/BW SOL EKS	-(0,462)	0,153	0,424	0,256
	PQT/BW SOL FLX	-(0,254)	0,451	0,360	0,342
KKZST _{ORT}	TWD SAĞ EKS	-(0,196)	0,563	0,833**	0,005
	TWD SAĞ FLX	-(0,342)	0,303	0,650	0,058
	TWD SOL EKS	-(0,288)	0,391	0,600	0,088
	TWD SOL FLX	-(0,274)	0,415	0,600	0,088
KKZST _{GÜÇ}	PQT SAĞ EKS	0,589	0,057	0,921**	0,000
	PQT SAĞ FLX	0,661*	0,027	0,929**	0,000
	PQT SOL EKS	0,452	0,163	0,845**	0,004
	PQT SOL FLX	0,560	0,073	0,928**	0,000
KKZST _{GÜÇ}	PQT/BW SAĞ EKS	-(0,348)	0,295	0,494	0,177
	PQT/BW SAĞ FLX	-(0,385)	0,242	0,485	0,185
	PQT/BW SOL EKS	-(0,685) *	0,020	-(0,220)	0,109
	PQT/BW SOL FLX	-0,492	0,124	0,109	0,781

KKZST _{GÜÇ}	TWD SAĞ EKS	-(0,245)	0.467	0.633	0,067
	TWD SAĞ FLX	-(0,264)	0.433	0.200	0.606
	TWD SOL EKS	-(0,282)	0.401	0.367	0.332
	TWD SOL FLX	-(0,245)	0.457	0.133	0..732
MPT _{ORT}	PQT SAĞ EKS	-(0,541)	0,086	0,426	0,253
	PQT SAĞ FLX	-(0,709) *	0,014	0,287	0,454
	PQT SOL EKS	-(0,420)	0,199	0,241	0,533
	PQT SOL FLX	-(0,446)	0,169	0,275	0,474
MPT _{ORT}	PQT/BW SAĞ EKS	0,441	0,174	0,567	0,112
	PQT/BW SAĞ FLX	0,441	0,175	0,401	0,285
	PQT/BW SOL EKS	0,677*	0,022	0,427	0,251
	PQT/BW SOL FLX	0,597	0,053	0,278	0,468
MPT _{ORT}	TWD SAĞ EKS	0,425	0,193	0,244	0,527
	TWD SAĞ FLX	0,260	0,440	0,218	0,572
	TWD SOL EKS	0,283	0,399	0,244	0,527
	TWD SOL FLX	0,329	0,324	0,160	0,682
KKZST _{ORT}	KKZST _{GÜÇ}	0,726*	0,011	0,583	0,099
	MPT _{ORT}	-(0,548)	0,081	0,496	0,175
KKZST _{GÜÇ}	MPT _{ORT}	-(0,872) **	0,000	0,336	0,376

Tablo 4-16’da yer alan, egzersiz programı öncesi katılımcıların proprioepsiyon, kuvvet ve fonksiyonel parametrelerine ait korelasyon analizi incelendiğinde;

Egzersiz Grubunda,

- 120 ° açıda sağ ekstremite proprioepsiyon değeri ile sol ekstremite fleksör kas grubu toplam yapılan iş değeri arasında pozitif ilişki,
- 120° açıda sol ekstremite proprioepsiyon değeri ile sağ ekstremite ekstansör kas grubu toplam yapılan iş değeri arasında pozitif ilişki,
- KKZST_{GÜÇ} değeri ile sağ ekstremite fleksör kas grubu pik tork değeri arasında pozitif ilişki,
- KKZST_{GÜÇ} değeri ile sol ekstremite ekstansör kas grubu pik tork/vücut ağırlığı arasında negatif ilişki,

- MPT_{ORT} değeri ile sağ ekstremitte fleksör kas grubu pik tork değeri arasında negatif ilişki,
- MPT_{ORT} değeri ile sol ekstremitte pik tork/vücut ağırlığı değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{ORT}$ değeri ile $KKZST_{GÜÇ}$ değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{GÜÇ}$ değeri ile MPT_{ORT} değeri arasında pozitif ilişki bulundu.

Kontrol grubunda,

- 60° açıda sol ekstremitte propriosepsiyon değeri ile sol ekstremitte fleksör kas grubu ve sağ ekstremitte ekstansör ve fleksör kas grubu toplam yapılan iş değeri arasında negatif ilişki,
- 120° açıda sol ekstremitte propriosepsiyon değeri ile sol ekstremitte ekstansör kas grubu pik tork/vücut ağırlığı değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{ORT}$ değeri ile sağ ekstremitte fleksör kas grubu pik tork/vücut ağırlığı değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{ORT}$ değeri ile sağ ekstremitte ekstansör kas grubu toplam yapılan iş arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{GÜÇ}$ değeri ile her iki ekstremitte ekstansör ve fleksör pik tork değerleri arasında pozitif ilişki bulundu.

Tablo 4-17: Egzersiz Programı Sonrası Egzersiz ve Kontrol Grubunun Propriosepsiyon, Kuvvet ve Fonksiyonel Parametrelerinin Korelasyon Analizi

Parametre	Parametre	Egzersiz Grubu		Kontrol Grubu	
		r değeri	p değeri	r değeri	p değeri
60 ° P SAĞ	PQT SAĞ EKS	0,530	0,094	-(0,251)	0,515
	PQT SAĞ FLX	0,556	0,076	-(0,200)	0,606
	PQT SOL EKS	0,475	0,140	-(0,221)	0,567
	PQT SOL FLX	0,522	0,100	-(0,350)	0,356
60 ° P SOL	PQT SAĞ EKS	0,094	0,784	-(0,201)	0,604
	PQT SAĞ FLX	0,311	0,353	-(0,050)	0,898

	PQT SOL EKS	0,199	0,557	-(0,102)	0,794
	PQT SOL FLX	0,305	0,362	-(0,333)	0,381
60 ° P SAĚ	PQT/BW SAĚ EKS	0,245	0,468	-(0,126)	0,748
	PQT/BW SAĚ FLX	0,444	0,171	-(0,076)	0,847
	PQT/BW SOL EKS	0,449	0,166	0,000	1,000
	PQT/BW SOL FLX	0,320	0,338	-(0,213)	0,582
60 ° P SOL	PQT/BW SAĚ EKS	-(0,347)	0,295	-(0,360)	0,342
	PQT/BW SAĚ FLX	0,388	0,238	-(0,218)	0,572
	PQT/BW SOL EKS	0,037	0,913	-(0,353)	0,351
	PQT/BW SOL FLX	0,146	0,667	-(0,502)	0,168
60 ° P SAĚ	TWD SAĚ EKS	0,055	0,873	0,250	0,516
	TWD SAĚ FLX	0,045	0,894	0,134	0,730
	TWD SOL EKS	0,073	0,832	0,400	0,286
	TWD SOL FLX	-(0,073)	0,832	0,360	0,342
60 ° P SOL	TWD SAĚ EKS	-(0,342)	0,304	-(0,217)	0,576
	TWD SAĚ FLX	-(0,292)	0,384	-(0,084)	0,830
	TWD SOL EKS	-(0,159)	0,640	-(0,233)	0,546
	TWD SOL FLX	-(0,328)	0,325	-(0,167)	0,667
120 ° P SAĚ	PQT SAĚ EKS	0,053	0,878	0,611	0,081
	PQT SAĚ FLX	0,071	0,836	0,367	0,332
	PQT SOL EKS	0,217	0,521	0,502	0,168
	PQT SOL FLX	0,310	0,354	0,467	0,205
120 ° P SOL	PQT SAĚ EKS	-(0,388)	0,238	0,412	0,271
	PQT SAĚ FLX	-(0,569)	0,067	0,368	0,330
	PQT SOL EKS	-(0,242)	0,473	0,462	0,211
	PQT SOL FLX	-(0,389)	0,237	0,243	0,529
120 ° P SAĚ	PQT/BW SAĚ EKS	-(0,081)	0,813	0,435	0,242
	PQT/BW SAĚ FLX	-(0,115)	0,736	0,319	0,402
	PQT/BW SOL EKS	0,021	0,951	0,328	0,389
	PQT/BW SOL FLX	0,087	0,799	0,341	0,370
120 ° P SOL	PQT/BW SAĚ EKS	0,051	0,882	-(0,193)	0,618
	PQT/BW SAĚ FLX	-(0,043)	0,900	-(0,198)	0,609
	PQT/BW SOL EKS	0,187	0,582	-(0,274)	0,475

	PQT/BW SOL FLX	0,128	0,708	-(0,265)	0,491
120 ° P SAĞ	TWD SAĞ EKS	-(0,146)	0,669	0,717*	0,030
	TWD SAĞ FLX	0,159	0,640	0,613	0,079
	TWD SOL EKS	-(0,159)	0,640	0,683*	0,042
	TWD SOL FLX	0,228	0,501	0,695*	0,038
120 ° P SOL	TWD SAĞ EKS	0,191	0,574	0,310	0,417
	TWD SAĞ FLX	-(0,618) *	0,043	0,194	0,617
	TWD SOL EKS	0,327	0,326	0,318	0,404
	TWD SOL FLX	-(0,091)	0,790	0,231	0,550
60 ° P SAĞ	KKZST _{ORT}	0,160	0,639	0,368	0,330
	KKZST _{GÜÇ}	0,209	0,537	-(0,017)	0,966
	MPT _{ORT}	0,069	0,840	0,669*	0,049
60 ° P SOL	KKZST _{ORT}	0,348	0,295	0,128	0,742
	KKZST _{GÜÇ}	0,251	0,457	0,167	0,668
	MPT _{ORT}	-(0,470)	0,145	0,285	0,458
120° P SAĞ	KKZST _{ORT}	0,027	0,936	0,949*	0,000
	KKZST _{GÜÇ}	0,105	0,759	0,700*	0,036
	MPT _{ORT}	-(0,127)	0,709	0,368	0,330
120° P SOL	KKZST _{ORT}	-(0,215)	-(0,391)	0,537	0,136
	KKZST _{GÜÇ}	-(0,391)	0,235	0,787*	0,012
	MPT _{ORT}	0,115	0,735	0,315	0,409
KKZST _{ORT}	PQT SAĞ EKS	-(0,337)	0,311	0,622	0,073
	PQT SAĞ FLX	-(0,082)	0,810	0,410	0,273
	PQT SOL EKS	-(0,133)	0,697	0,493	0,177
	PQT SOL FLX	0,007	0,984	0,470	0,201
KKZST _{ORT}	PQT/BW SAĞ EKS	0,325	0,330	0,597	0,090
	PQT/BW SAĞ FLX	0,773**	0,005	0,500	0,170
	PQT/BW SOL EKS	0,458	0,157	0,500	0,170
	PQT/BW SOL FLX	0,505	0,113	0,467	0,205
KKZST _{ORT}	TWD SAĞ EKS	0,315	0,345	0,769*	0,015
	TWD SAĞ FLX	0,146	0,668	0,741*	0,022
	TWD SOL EKS	0,338	0,309	0,744*	0,022
	TWD SOL FLX	0,169	0,619	0,781*	0,013

KKZST _{GÜÇ}	PQT SAĞ EKS	0,831**	0,002	0,837**	0,005
	PQT SAĞ FLX	0,815**	0,002	0,750*	0,020
	PQT SOL EKS	0,721*	0,012	0,834*	0,005
	PQT SOL FLX	0,549	0,080	0,700*	0,036
KKZST _{GÜÇ}	PQT/BW SAĞ EKS	-(0,601)	0,051	0,184	0,635
	PQT/BW SAĞ FLX	-(0,292)	0,384	0,168	0,666
	PQT/BW SOL EKS	-(0,402)	0,220	-(0,008)	0,983
	PQT/BW SOL FLX	-(0,269)	0,423	0,170	0,661
KKZST _{GÜÇ}	TWD SAĞ EKS	-(0,582)	0,060	0,567	0,112
	TWD SAĞ FLX	0,045	0,894	0,529	0,143
	TWD SOL EKS	-(0,400)	0,223	0,483	0,187
	TWD SOL FLX	-(0,118)	0,729	0,460	0,213
MPT _{ORT}	PQT SAĞ EKS	-0,297	0,375	0,126	0,747
	PQT SAĞ FLX	-0,271	0,420	0,377	0,318
	PQT SOL EKS	-(0,246)	0,466	0,248	0,520
	PQT SOL FLX	0,000	1,000	0,151	0,699
MPT _{ORT}	PQT/BW SAĞ EKS	0,852**	0,001	0,311	0,415
	PQT/BW SAĞ FLX	0,284	0,397	0,536	0,137
	PQT/BW SOL EKS	0,589	0,057	0,447	0,227
	PQT/BW SOL FLX	0,376	0,255	0,350	0,355
MPT _{ORT}	TWD SAĞ EKS	0,868**	0,001	0,494*	0,177
	TWD SAĞ FLX	0,490	0,126	0,553	0,123
	TWD SOL EKS	0,568	0,068	0,686*	0,041
	TWD SOL FLX	0,647*	0,032	0,689*	0,040
KKZST _{ORT}	KKZST _{GÜÇ}	-(0,288)	0,391	0,701*	0,035
	MPT _{ORT}	0,053	0,876	0,498*	0,172
KKZST _{GÜÇ}	MPT _{ORT}	-(0,619) *	0,042	0,218	0,574

Tablo 4-17’de yer alan egzersiz programı sonrası katılımcıların proprioepsiyon, kuvvet ve fonksiyonel parametrelerine ait korelasyon analizi incelendiğinde;

Egzersiz grubunda,

- 120° açıda sol ekstremitte proprioepsiyon değeri ile sağ ekstremitte fleksör kas grubu toplam yapılan iş değeri arasında negatif ilişki,

- $KKZST_{ORT}$ değeri ile sağ ekstremitte fleksör kas grubu pik tork/vücut ağırlığı değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{GÜÇ}$ değeri ile sağ ekstremitte fleksör ve ekstansör kas grubu ve sol ekstremitte ekstansör kas grubu pik tork değerleri arasında pozitif ilişki,
- MPT_{ORT} değeri ile sağ ekstremitte ekstansör kas grubu pik tork/vücut ağırlığı arasında pozitif ilişki,
- MPT_{ORT} değeri ile sağ ekstremitte ekstansör kas grubu ve sol ekstremitte fleksör kas grubu toplam yapılan iş değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{GÜÇ}$ değeri ile MPT_{ORT} değeri arasında negatif ilişki bulundu.

Kontrol grubunda,

- 120 ° açıda sol ekstremitte propriosepsiyon değeri ile $KKZST_{GÜÇ}$ değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{ORT}$ değeri ile sağ ve sol ekstremitte ekstansör ve fleksör kas grubu toplam yapılan iş değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{GÜÇ}$ değeri ile sağ ve sol ekstremitte ekstansör ve fleksör kas grubu pik tork değeri arasında pozitif ilişki,
- MPT_{ORT} değeri ile sağ ekstremitte ekstansör kas grubu ve sol ekstremitte ekstansör ve fleksör kas grubu toplam yapılan iş değeri arasında pozitif ilişki,
- $KKZST_{ORT}$ değeri ile $KKZST_{GÜÇ}$ ve MPT_{ORT} arasında pozitif ilişki bulundu.

5. TARTIŞMA

Adölesan basketbolcu grubu katılımcılarla gerçekleştirilen çalışmamızda egzersiz programının içeriğini hedefe atış çalışmaları oluşturdu. Açık kinetik zincirde farklı pozisyonlarda uygulanan egzersizlerde basketbola yönelik hareket paternleriyle propriosepsiyonun komponenti olan eklem pozisyon hissini geliştirmek amaçlandı. Egzersiz programının performansa etkisi, kuvvet, propriosepsiyon ve fonksiyonel stabilite ve dayanıklılık ölçümleri ile değerlendirildi.

Kas içcikleri, orta ve üst açılarda eklem pozisyon hissini algılanmasında eklem reseptörlerinden daha aktiftir. Eklem fonksiyonel hareket açısı ve eksternal tork arttıkça eklem pozisyon hissi artmaktadır[6]. Çalışmamızda propriosepsiyon egzersizlerini basketbolda serbest atış ve pas verme-pas karşılama aktivitelerinde fonksiyonel kullanılan baş üstü açılarda uyguladık.

İzokinetik dinamometrede kas kuvvetini ve propriosepsiyon ölçümünü 180° hareket açıklığında omuz fleksiyon ekstansiyon hareket paterninde değerlendirdik. Propriosepsiyon değerlendirmesinde eklem pozisyon hissini ölçmek için 120° hedef açıyı daha fonksiyonel olarak kullandığımız açı olarak belirlerken, 60° hedef açıyı ise propriosepsiyon çalışmalarının farklı açılarda etkisini kıyaslamak amacıyla inceledik.

Propriosepsiyon eğitiminin atletik performansı arttırmadaki önemi birçok kez ortaya konmuştur [36]. Ağrı, efüzyon, yorgunluk ve kas iskelet sistemi problemlerinin duyu-motor kontrolü sağlamada engel oluşturması nedeniyle bunları azaltarak propriosepsiyonu geliştirmek amacıyla çeşitli teknikler kullanılmıştır. Learman ve ark. eklem mobilizasyon tekniklerinin eklem kapsülü ve ligamanlarda yarattığı kontrollü gerim etkisiyle mekanoreseptörlerden MSS'ye proprioseptif geri bildirimi arttırdığını, Henriksen ve ark. benzer olarak yumuşak doku tekniklerinin deri, fasya ve kas dokusu üzerinde sedatif etkisiyle propriosepsiyonu geliştirdiğini söylemiştir [83][84]. Chang ve ark. ise bantlama ve elastik bandajlama tekniklerinin ağrı ve efüzyonu azaltıp eklem ve çevre dokuları koruma ile birlikte mekanoreseptörlerin uyarılmasıyla propriosepsiyonu arttırdığını ileri sürmüştür[85].

Egzersiz uygulamaları ise tüm tekniklerden ayrı olarak aktif proprioseptif duyu kazanımında önemli bir yere sahiptir. Yapılan herhangi bir aktif egzersizin

proprioepsiyon eğitimi olabileceği söylenmiştir. Bu yaklaşıma göre aktif hareket sırasında eklem ve kas duysal nöronlarından MSS'ye aktarılan her uyarı proprioseptif girdi sağlamaktadır[10]. Kuvvet ve dayanıklılık egzersizleri, aerobik ve anaerobik güç antrenmanları kas kontraksiyonunu arttırarak nöromuskuler gelişime katkı sağlasa da, egzersiz uygulamaları atletik rehabilitasyonda hedefe yönelik, belli fiziksel ve fizyolojik becerileri geliştirmek amacıyla yapılmalıdır [86].

Spora özgü proprioepsiyon eğitimleri kapalı kinetik zincir ve açık kinetik zincirde gerçekleştirilebilir. McMullen ve ark. omuz rehabilitasyonunda fonksiyonel çalışmalarda yüklenmenin ve fonksiyonel kazanımların proksimalden distale doğru olması ve kinetik zincirde kapalı kinetik zincirin programın başlangıç kısmında uygulanması gerektiğini belirtmiştir[87].st ekstremite günlük yaşam aktivitelerinde açık kinetik zincirde çalışmaktadır. Dolayısıyla sporcu rehabilitasyonunda açık kinetik zincir çalışmaları fonksiyonel fazda daha etkilidir[63].

Proprioepsiyon ve kas kuvvetinin ilişkisi daha önce çeşitli çalışmalarda ele alınmıştır. Fatoye ve ark. hipermobile sendromu (HMS) tanısı olan çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada, zayıf kas kuvvetinin zayıf motor gelişim ve zayıf proprioepsiyon duyusuna yol açabileceğini söylemiştir[88]. Diz osteoartrit(OA) tanılı kişilerde yapılan bir çalışmada, OA tanısı almış kişilerde azalan quadriceps kas kuvvetine bağlı olarak eklem pozisyon hissinde kayıplar olduğu bulunmuştur[89]. Kas kuvvetinin azalması ve eklem yapısında meydana gelen hasarlar kas iğciği aktivasyonunda azalmaya yol açacağından proprioepsiyon duyusunu da etkilemektedir. Zhou ve ark. n çapraz bağ (B) rekonstrüksiyonu sonrası proprioseptif gelişmeyi inceleyen çalışmalarında, quadriceps ve hamstring kas kuvvetinin proprioepsiyonu etkilediğini söylemişlerdir[90]. Salles ve ark. infraspınatus kas atrofisi bulunan voleybolculara uygulanan direnç egzersizlerinden oluşan antrenman programının kas kuvvetinde ve proprioepsiyonda artış sağladığını bulmuşlardır[91]

Kas kuvvetinin proprioepsiyonla ilişkisinin incelendiği birçok çalışma travmaya bağlı yaralanmalar, cerrahi sonrası rehabilitasyon veya kronik yaralanmalar üzerinden ele alınmıştır. Bilindiği üzere eklem,ligaman,kapsül,kas yapılarında meydana gelen yaralanmalar, burada yer alan reseptörlere zarar vererek proprioseptif duyuyu etkilemektedir[92].Bu yüzden yaralanma sonrası etkilenen tüm beceriler gibi proprioepsiyon duyusunda meydana gelen kayıplar da olağandır. Kişinin yaralanma

sonrası rehabilitasyon dönemini ağrı, eklem hareket açıklığı, kuvvet, dayanıklılık, stabilite, propriosepsiyon gibi başlıca hedef noktalar oluşturmaktadır. Dolayısıyla yapılan çalışmalarda bu bileşenlerin birbirlerini ne derece etkilediğini ayırt etmek belki de birçok unsurun tek başına alınmasıyla mümkün olabilir. Sağlıklı su topu oyuncularında yapılan bir çalışmada omuz eksternal rotator kas kuvveti ile propriosepsiyon arasında negatif ilişki bulunmuştur[93].

Çalışmamızda propriosepsiyon egzersizlerinin kas kuvvetine etkisi izokinetik dinamometrede pik tork, pik tork/vücut ağırlığı ve toplam yapılan iş parametreleri üzerinden değerlendirildi. Egzersiz programı öncesi testlerde egzersiz grubu ve kontrol grubu pik tork değerleri karşılaştırıldığında egzersiz grubu lehine iki grup arasında anlamlı fark vardı. Pik tork/vücut ağırlığı ve toplam yapılan iş değerlerinde ise egzersiz programı öncesi fark bulunmadı. Egzersiz grubunda egzersiz programı sonrası pik tork değerlerinde değişim görülmedi. Pik torkun vücut ağırlığına oranlandığı değer (PQ/BW) de benzer şekilde iki ölçüm arasında fark göstermedi. Toplam yapılan iş, egzersiz grubunda sağ ekstremite ekstansör kas grubunda anlamlı arttı. İzokinetik kuvvet testi değerlerinde dikkate alınacak önemli noktalardan biri katılımcıların iki ölçüm arasındaki vücut ağırlığı artışıdır. Çalışmamızda her iki grupta da katılımcıların vücut ağırlığında egzersiz programı sonrasındaki ölçümlerde anlamlı artış görüldü. Vücut ağırlığı değerinin de önemli etki ettiği izokinetik kas kuvveti parametrelerinde egzersiz programı sonrası grup içinde anlamlı fark olmaması, iki ölçüm arasında geçen sürede katılımcıların vücut ağırlığında meydana gelen artışla ilişkilendirilebilir. Adölesan dönem, yaş olarak büyümenin yanı sıra hormonal gelişme ve olgunlaşma ile karakterize bir dönemdir. Özellikle ileri adölesan dönemde (14-16 yaş), boy, kilo, yağ dokusu ve vücut kompozisyonundaki değişiklikler hormonal büyüme ile birlikte hızlı seyredebilir [94]. Sosyal ve psikolojik etmenler ile spor ve günlük aktivitelerin enerji ihtiyacındaki rolü bu değişimlere yol açabilir[95].

Çalışmamızda katılımcıların propriosepsiyon testlerini 60° ve 120° hedef açılarda eklem pozisyon hissini ölçerek gerçekleştirdik. Egzersiz programı sonrası egzersiz grubunun 60° hedef açıda propriosepsiyon değerleri her iki ekstremitede de egzersiz programı önceki değerlerinden anlamlı olarak farklı bulunmadı. Fakat egzersiz grubunun ilk ölçümlerinde 60° hedef açıyı yakalama becerisinde gerçekleştirilen değerler sağ ekstremitede 43° ve 74° açı arasında ortalama 50° açıda bulunurken,

egzersiz programı sonrası ortalama değer 56° olup alt ve üst sınır 49° ve 60° açılardan oluştu. Sol ekstremitede ise benzer şekilde 60° hedef açığı yakalamada ilk ölçüm sonucu 41° ve 65° açı aralığındayken, ikinci ölçümlerde 54° ve 61° arasındaydı. Egzersiz grubunda 120° hedef açıda propriosepsiyon değerleri egzersiz programı sonrası her iki ekstremitede anlamlı olarak artış göstererek ilk ölçümlere göre hedef açığa yaklaşma becerisi arttı. Bu açıdan özellikle baş üstü aktivitelerde fonksiyonel olarak daha çok kullanılan açılarda uyguladığımız propriosepsiyon çalışmalarının 120° açıda eklem pozisyon hissini daha iyi geliştirdiğini gözlemledik.

Proprioseptif becerinin yaşla ilişkisi farklı yaş grupları üzerinden ele alınmıştır. Proprioepsiyon mekanizmasının işleyişi çocukluk, genç ve ileri yaş dönemlerinde farklılık göstermektedir. Yaş ve proprioepsiyon arasında tekdüze bir ilişki kurulmamıştır. Motor koordinasyon hataları çocukluktan ergenliğe ve ergenlikten yetişkinliğe doğru azalır ve daha sonra orta yaş ve yaşlılıkla beraber artmaktadır[96][97].

Kaplan ve ark. 30 yaş altı ve 60 yaş üstü bireyler karşılaştırıldığında, genç bireylerin eklem pozisyon algısının daha iyi olduğunu söylemiştir[98]. 20-25 yaş grubu ve 70-80 yaş grubunun proprioepsiyon becerilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada Stelmach ve ark. ilerleyen yaşla beraber harekette meydana gelen hata oranlarının arttığını, pozisyon hissini azaldığını ve hareket süresinin uzadığını belirtmiştir[99].

Proprioseptif geri bildirim mekanizmasının çocukluktan ileri adölesan döneme kadar sürekli geliştiği ortaya konmuştur. Goble ve ark. 16-18 yaş grubunun, 8-10 yaş grubuna göre proprioseptif becerilerinin daha iyi olduğunu bulmuştur[96]. Başka bir çalışmada, 11-13 yaş grubu çocukların pasif hareket duyusunda yetişkinlere göre daha başarılı olduğu görülmüştür[100]. Çocuklar ve yetişkinler arasında yapılan çalışmalarda, hareket modellemeleri ve proprioseptif girdilerin değerlendirilmesinde iki grup arasında farklılıklar bulunmuş ve bunların adölesan dönemde geliştiği söylenmiştir[101][102]. Periferik somatosensoriyel yolların gelişimi 5 yaşına kadar büyük ölçüde tamamlanmıştır[103]. Adölesan dönemde proprioseptif fonksiyon ile ilgili gelişme, merkezi sinir sisteminde proprioseptif bilgiyi işlemedeki gelişim evreleri ile ilişkilendirilmiştir[104]. MR görüntülemelerinde adölesan dönemde beyin yapısındaki değişimlerin devam ettiği, beyinde gri maddede azalmanın, beyaz maddede artmanın olduğu bilinmektedir. Özellikle merkezi seviyede proprioseptif bilgiyi işlemede rol oynayan frontal, parietal ve striatal bölgede meydana gelen bu değişimler ve prefrontal

kortekste sinaptik bağlantıların azalması(sinaptik budama) ile fonksiyonel proprioseptif yolların bu dönemde yeniden işlendiği düşünülmektedir[105][106].

Adölesan dönemde motor beceri gelişiminin 2.5 yıl takip edildiği bir çalışmada, hızlı fiziksel büyümenin motor becerileri olumsuz etkilediği görülmüş[107]. Bu hızlı değişim, özellikle rotasyonel hareketlerde sensorimotor sistemde adaptasyon problemlerine yol açabilir ve yüksek koordinasyon gerektiren hareketlerde başarının azalmasına sebep olabilir.Özellikle erkeklerde hızlı fiziksel büyüme ile değişen antropometrik oranlar, motor koordinasyon bozukluğuna yol açabilir.[108][109].

Propriosepsiyon duyusunun gelişiminin hangi yaş aralıklarında tamamlandığı ile ilgili çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Bazı çalışmalar 7-8 yaşlarına kadar propriosepsiyon gelişiminin tamamlandığını belirtirken, bu aralığın 9-11 yaş olduğunu söyleyen çalışmalar vardır[110][111].Yapılan bazı çalışmalar ise proprioseptif becerinin yaşla ilişkilendirilmesinde propriosepsiyonun bileşenine göre değişebileceğini öne sürmüştür. Bairstow ve Lazslo, eklem hareket hissi(kinestezi)nin 5-8 yaş arasında arttığını,8-12 yaş arasında ise çok az değişim gösterdiğini söylemiştir[112]. Elliott ve ark. yaptıkları çalışmada eklem hareket hissini 4-13 yaş arasında doğrusal olarak arttığı bulunmuştur[113]. Von Hofsen ve Rösblad, adölesanlarda hedef pozisyon bulma becerisinin 5-8 yaş arasında artarak 8 yaşından sonra değişmediğini söylemiştir[110].Bununla birlikte bazı çalışmalarda pozisyon algısının 8 yaşından 24 yaşına kadar artış gösterdiği ortaya konmuştur[114].

Üst ekstremitenin stabilite,dayanıklılık,güç,propriosepsiyon,nöromusküler kontrol ve işlevselliğini değerlendirmek için kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi (KKZST) ve modifiye push-up testi(MPT) birçok çalışmada kullanılmıştır[115][116]. Çalışmamızda egzersiz programı öncesi egzersiz ve kontrol grubunun KKZST ortalama dokunma sayısı ve güç değerleri ile MPT ortalama değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı. Egzersiz programı sonrası egzersiz grubunda KKZST ortalama dokunma sayısında anlamlı artış oldu. Ortalama dokunma sayısının üst ekstremitte vücut ağırlığı(%68 vücut ağırlığı) ile çarpımından ortaya çıkan KKZST güç değerinde ise egzersiz grubunda ve kontrol grubunda da anlamlı artış görüldü. Egzersiz grubunda egzersiz programı sonrası MPT ortalama değeri anlamlı olarak artarken, kontrol grubunda anlamlı olarak azaldı.

Yetişkin bireylerde yapılan çalışmalarda artan yaşla beraber tip I ve tip II kas fibrillerinin dağılımının homojenleştiği ortaya konmuştur. 22-61 yaş arasında tip IIa ve tip IIb lif sayısının artan yaşla azaldığı, tip II liflerin atrofiyle maksimum izometrik güç ve dinamik güçte azalma meydana geldiği söylenmiştir[117][118]. İlerleyen yaşla iskelet kaslarının oksijen kapasitesinin %20-40 oranında düştüğü bu nedenle gençlere göre kas dayanıklılığının azaldığı düşünülmektedir[119]. Adölesanlar üzerinde yapılan çalışmalarda ise erkeklerde üst ekstremitede dinamik kuvvet ve kas dayanıklılığının 12 yaştan sonra artış gösterdiği bulunmuştur[120].11-18 yaş grubuyla yapılan çalışmalarda ise iskelet gelişimi yaşa göre erken gelişen adölesan bireylerin, iskelet gelişimi geç olgunlaşan bireylere göre üst ekstremitte statik kuvvet,patlayıcı güç ve kas dayanıklılığının daha iyi olduğu ve bu gelişmelerin en hızlı 14-18 yaş arasında görüldüğü belirtilmiştir[121]. Çalışmamızda fonksiyonel becerilerde yaş faktörünün etkisi, katılımcıların farklı yaşlarda (13-16 yaş aralığında) her iki grupta rastgele dağılması nedeniyle ayırt edilememiştir. Fakat bununla ilgili olarak çalışmamız literatüre adölesan bireylerde proprioseptif antrenman programlarının, fonksiyonel dayanıklılık ve stabilite üzerinde farklı yaş gruplarında etkisini incelemek adına fikir verebilir.

Yaptığımız çalışmada proprioepsiyon egzersizleri sonrası eklem pozisyon hissinde gelişme görülmüştür.Proprioepsiyon duyusunun gelişimiyle eklem reseptörleri, kas içcikleri ve golgi tendon organı aktivitelerindeki artış eklem stabilizasyonunu geliştirmektedir[129].Çalışmamızda egzersiz programı sonrası KKZST ve MPT değerlerinde meydana gelen artış proprioepsiyon, stabilite ve dayanıklılık ilişkisini desteklemektedir. KKZST ölçümlerinde egzersiz grubunda ortalama dokunma sayısındaki artış koordinasyon ve denge yeteneğiyle fonksiyonel stabilitede iyileşme olarak düşünülebilir. Bununla birlikte KKZST’de güç değerlerine bakıldığında her iki grubun da ikinci ölçümleri ilk ölçümlere göre anlamlı artış göstermektedir. $KKZST_{GÜÇ}$ formülünde vücut ağırlığıyla doğru orantılı olarak güç değeri de artış göstereceğinden kontrol grubunun ortalama dokunma sayısı anlamlı değişmemesine rağmen vücut ağırlığının artmasıyla anlamlı artış meydana gelmiştir. Egzersiz grubunda da hem ortalama dokunma sayısı hem de vücut ağırlığının artışı $KKZST_{GÜÇ}$ değerini arttırmıştır. MPT değeri egzersiz grubunda egzersiz programı sonrasında anlamlı artış gösterirken, kontrol grubunda ilk ölçüme göre ikinci ölçümde anlamlı şekilde azalmıştır. Kas dayanıklılığının sağlıklı bireylerde proprioepsiyonla

ilişkisinin incelendiği çalışmada lumbar ekstansör kas dayanıklılığı zayıf olan kişilerin pozisyon algısında hata oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür[130]. Kas dayanıklılığının düşük olması, proprioseptif beceriyi kuvvet eksikliği, stabilizasyon zayıflığı, denge ve pozisyon farkındalığı gibi farklı yollardan etkileyebileceği gibi proprioseptif duyunun azalması da kas performansının dolayısıyla dayanıklılığın zayıf olmasına da yol açabilir.

Literatürde proprioepsiyon antrenmanlarında açık kinetik zincir (AKZ) ve kapalı kinetik zincir (KKZ) egzersizlerinin etkinliği ortaya konmuştur[122]. Rogol ve ark. AKZ ve KKZ egzersizlerinin eklem pozisyon hissini geliştirdiğini, Padua ve ark. her iki egzersiz yönteminin de omuz eklem stabilitesi ve proprioseptif duyuyu arttırdığını söylemiştir[8][7]. KKZ ve AKZ egzersizlerinin proprioepsiyona etkinliğinin ayırt edilmesinde kişinin mevcut durumu ve fonksiyonel ihtiyaçlarının rol oynayabileceği düşünülmektedir[123]. AKZ egzersizlerinin rotator manşet eksantrik kas kuvvetinde artış, rotator manşet aktivitesinde hızlanma fazında iyileşme, hareketin yönünde ve hızında gelişme ve nöromuskuler kontrol yeteneğinde daha etkili olduğu belirtilmiştir[8]. Pliometrik antrenmanlarda olduğu gibi AKZ egzersizlerinin de tekrarlayan hareketlerin ritmik uyarılarla kas içiği aktivasyonunu arttırdığı ve MSS seviyesinde proprioseptif duyuyu geliştirdiği ortaya konmuştur[123][124].

Yaralanmaya bağlı olarak eklem ve kas yapısının zarar görmesi kuvvette azalmayla beraber statik ve dinamik stabilite ile dayanıklılığı da etkilemektedir. Motor kontrol ve nöromuskuler fonksiyonun gelişmesinde denge, stabilite ve proprioepsiyon birbirinden etkilenmektedir. Her ne kadar denge ve postural stabilite kavramları klinik rehabilitasyonda proprioepsiyon eğitimi ile eş gibi görülse de proprioepsiyon, vücudun denge ve stabilizasyon sağlama sürecinde ekstremitenin veya gövdenin pozisyon ve hareketini MSS seviyesinde belirleme mekanizmasıdır[125]. Postural stabilite ve proprioepsiyonun ilişkisi yapılan çalışmalarda ortaya konmuş, stabiliteyi sağlamak için işleyen somatosensöriyel, vestibüler ve görsel sistemlerden gelen bilginin proprioepsiyon mekanizmasında değerlendirildiği söylenmiştir[126].

Sağlıklı bireylerde stabilite ve dayanıklılık yorgunlukla da ilişkilendirilmiştir[37]. Yorgunluk, kasın kuvvet üretme kapasitesinde azalma(periferik yorgunluk) ve kasın sinirsel aktivitesinde düşüş (santral yorgunluk) ile ortaya çıkabilmektedir. Bu iki durum da proprioseptif duyuyu etkileyebilir. Voight ve ark. kas

yorgunluğunun kas dayanıklılığını azalttığı, propriosepsiyonu ve eklem stabilizasyonunu olumsuz etkilediğini belirtmiştir[19]. Yorgunlukla, kas mekanoreseptörlerinin aktivitesinin düştüğü ve proprioseptif duyunun azaldığı düşünülmektedir[47]. Yorgunluğun motor beceriler üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, dikey sıçrama hareketinde atlamayı gerçekleştiren birincil kaslar yorulduğunda sinerjistik kasların harekete daha fazla katıldığını ve bu sebeple oyuncunun performansında gerileme olduğunu belirtmiştir[127]. Ayrıca bazı çalışmalar yorgunluğun ligaman esnekliğini arttırdığı ve ligaman esnekliğinin artmasıyla propriosepsiyon duyusunda azalma meydana geldiğini göstermektedir[128].

Sonuç olarak;

- Proprioseptif duyunun, merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi çerçevesinde ele aldığımızda, geçtiği, işlendiği, değerlendirildiği ve harekete geçirildiği her basamaktan etkilenebilen karmaşık bir mekanizma olduğu bilinmelidir.
- Propriosepsiyon antrenmanları çok geniş yelpazede seyredebilir. Yapılan çalışmalar rehabilitasyon döneminde zarar gören yapıların işlevlerinin geri kazanılması amacıyla kişinin ihtiyaçlarına göre düzenlenir. Bu kayıplar başlıca denge, stabilizasyon, koordinasyon, hız, çeviklik gibi beceriler üzerinden olur ve propriosepsiyon egzersizleri genellikle bu çalışmalarla iç içe geçmiş şekilde uygulanır. Klinik rehabilitasyonda yaralanma sonrası uygulanan antrenman programlarında propriosepsiyon egzersizleri diğer birçok egzersiz türüne eşlik eder. Bu açıdan dokunun zarar görmesi sonucu kas kuvvet kaybı oluşan bir kişinin kuvvet antrenmanları sonrası kas aktivasyonun artması propriosepsiyon duyusunun artmasına yardımcı olabilir. Aynı şekilde iyileşmenin başlamasıyla ağrı, eklem hareket limitasyonu, esneklik kaybı gibi etmenlerin ortadan kalkması hem hareketin düzgünlüğü açısından hem proprioseptif reseptörlerin aktivitesinin artması açısından propriosepsiyon mekanizmasının fonksiyonunu geliştirebilir. Sağlıklı bireylerde bu açıdan propriosepsiyon eğitimi ve proprioseptif duyu gelişimini takip etmek daha sınırlıdır. Çalışmamızda propriosepsiyon

eğitimi rehabilitasyon amaçlı değil antrenman programı içerisinde fonksiyonel çalışma amaçlı uygulandı. Bu açıdan sağlıklı bireylerde yaralanmanın eşlik ettiği kayıplar göz ardı edildiğinde tek başına propioseptif duyuyu ve bununla beraber sportif beceriyi geliştirecek antrenman programları geliştirilebilir.

- Yaralanma,ağrı,yorgunluk gibi doku ve organizmanın fonksiyonunu önemli derecede etkileyen unsurların olmaması durumunda sağlıklı bireylerde propiosepsiyon duyusunun kas kuvveti ile ilişkisi tam olarak bilinmemektedir. Kas kuvveti yüksek olan kişilerde propioseptif duyu iyi olabileceği gibi, propioseptif duyusu gelişmiş olan kişilerin kas kuvveti zayıf olabilir. Çalışmamızda da kas kuvveti ve propiosepsiyon açısından doğrusal bir ilişki bulunmamıştır. Propriosepsiyon egzersizleri kas kuvvetinin gelişmesine doğrudan etki etmemiştir. Bununla birlikte kas kuvvetinin iyi olması kişinin günlük yaşamda veya sporcunun spor aktivitesi sırasında, hareketi daha iyi,sağlıklı ve doğru düzeyde gerçekleştirmesini sağlar. Bu yüzden kas kuvvetinin iyi olması sporcu performansı açısından önemlidir.Kas aktivasyonunun ve kuvvetinin yüksek olması kişinin performansını etkileyeceğinden dolaylı olarak propiosepsiyon mekanizmasının işleyişinde etkili olabileceği düşünülebilir.
- Çalışmamızda propiosepsiyon egzersizleriyle beraber st ekstremitenin fonksiyonel stabilite ve dayanıklılık parametrelerinde artış görüldü. Bu artış çalışmamızda kas kuvvetiyle doğru orantılı seyretmedi. Kiloda artışın meydana gelmesi ve kas kuvvetinde artış olmamasına rağmen propiosepsiyon mekanizmasının gelişmesiyle nöromuskuler aktivitenin, statik ve dinamik stabilizatör sistemlerin kontrolünün iyileştiği düşünülebilir. Fakat alışmamızda propiosepsiyonun eklem pozisyon hissine yönelik değerlendirilmesi yapıldığı için eklem hareket hissi ve eklem kuvvet üretme hissi yeteneğinde değişme ele alınmamıştır. Bu açıdan propiosepsiyonun hangi antrenmanlarla hangi bileşenler üzerinde ne kadar etkisinin olduğu bilinmemektedir.

- Adölesan yaş dönemi hem önceki çalışmalarda hem çalışmamızda görüldüğü üzere, yetişkinlere oranla kısa dönemde fizyolojik değişimlerin daha çabuk meydana geldiği,yaralanmalara daha açık, beceri gelişimine daha elverişli,spor tekniğinin ve bilincinin yerleşmeye başladığı dönemdir. Bu dönemde proprioepsiyon egzersizleri,becerinin santralde öğrenme ve periferde uygulama açısından sporcu performansına katkı sağlayabilir
- Özellikle adölesan dönemde sağlıklı bireylerde uygulanacak proprioepsiyon antrenmanları spora uygunluk sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Spor aktivitesinde sık kullanılan açılar ve hareket paternleri proprioepsiyon egzersizlerinde yer almalıdır. Basketbolcular için uyguladığımız gözler kapalı hedef-atış çalışmaları antrenman programlarına dahil edilmesi bakımından örnek oluşturabilir.
- Yaptığımız çalışma sonrası benzer çalışmaların daha yüksek katılımcı sayısı ve uzun dönem antrenman programlarıyla uygulanması, proprioseptif duyunun sporcu performansında işlevinin incelenmesi adına, proprioepsiyonun farklı bileşenlerinin farklı fonksiyonel saha testleriyle değerlendirilmesi gerektiğini önerebiliriz.

KAYNAKLAR

- [1] V. H. A. Okazaki, A. L. F. Rodacki & M. N. Satern, "A review on the basketball jump shot," *Sport. Biomech.*, 2015.
- [2] A. M. Gaca, "Basketball injuries in children," in *Pediatric Radiology*, 2009.
- [3] C. W. Carter & L. J. Micheli, "Training the child athlete: Physical fitness, health and injury," *British Journal of Sports Medicine*. 2011.
- [4] A. L. Ager, J. S. Roy, M. Roos, A. F. Belley, A. Cools, & L. J. Hébert, "Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review," *J. Hand Ther.*, vol. 30, no. 2, pp. 221–231, 2017.
- [5] N. Tugay & B. U. Tugay, "Proprioception: The Forgotten Sixth Sense," *Proprioception after Arthroplast*, November, 2015.
- [6] K. A. Swanik, S. M. Lephart, C. B. Swanik, S. P. Lephart, D. A. Stone, & F. H. Fu, "The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics," *J. Shoulder Elb. Surg.*, 2002.
- [7] I. M. Rogol, G. Ernst, & D. H. Perrin, "Open and closed kinetic chain exercises improve shoulder joint reposition sense equally in healthy subjects," *J. Athl. Train.*, 1998.
- [8] D. A. Padua, K. M. Guskiewicz, W. E. Prentice, R. E. Schneider, & E. W. Shields, "The Effect of Select Shoulder Exercises on Strength, Active Angle Reproduction, Single-Arm Balance, and Functional Performance," *J. Sport Rehabil.*, 2004.
- [9] J. I. Salles ve ark., "Strength training and shoulder proprioception," *J. Athl. Train.*, vol. 50, no. 3, pp. 277–280, 2015.
- [10] P. Comfort & E. Abrahamson, *Sports Rehabilitation and Injury Prevention*. 2013.
- [11] T. Helmer, Diana Star ; Owens, *The History of Basketball*. 2000.
- [12] C. V. Andreoli, B. C. Chiaramonti, E. Buriel, A. D. C. Pochini, B. Ejnisman, & M. Cohen, "Epidemiology of sports injuries in basketball: Integrative systematic review," *BMJ Open Sport Exerc. Med.*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [13] S. M. Sawyer, P. S. Azzopardi, D. Wickremarathne, & G. C. Patton, "The age of adolescence," *The Lancet Child and Adolescent Health*. 2018.
- [14] WHO and Child and Adolescent Health Unit, "World Health Organization,

- Adolescent health and development,” *Searo*. 2017.
- [15] B. E. Kent, “Functional Anatomy of the Shoulder Complex: A Review,” *Phys. Ther.*, vol. 51, no. 8, pp. 867–888, 1971.
 - [16] D. Pinkas & J. M. Wiater, “Functional Anatomy of the Shoulder,” *Orthop. Phys. Ther. Secrets Third Ed.*, vol. 18, no. 1, pp. 318–326, 2017.
 - [17] F. N. Freeman & S. Sherrington, “The Integrative Action of the Nervous System,” *J. Philos. Psychol. Sci. Methods*, 1907.
 - [18] P. E. Roland and H. Ladegaard-Pedersen, “A quantitative analysis of sensations of tension and of kinæsthesia in man: Evidence for a peripherally originating muscular sense and for a sense of effort,” *Brain*, 1977.
 - [19] M. L. Voight, J. Allen Hardin, T. A. Blackburn, S. Tippet, & G. C. Canner, “The effects of muscle fatigue on and the relationship of arm dominance to shoulder proprioception,” *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 1996.
 - [20] K. R. Grob, M. S. Kuster, S. A. Higgins, D. G. Lloyd, & H. Yata, “Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee,” *J. Bone Jt. Surg. - Ser. B*, 2002.
 - [21] J. B. Myers & S. M. Lephart, “The Role of the Sensorimotor System in the Athletic Shoulder,” *J. Athl. Train.*, 2000.
 - [22] S. M. Lephart & D. Ph, “Proprioception : The Sensations of Joint Motion and Position,” pp. 1–12, 1906.
 - [23] P. Grigg, “Peripheral neural mechanisms in proprioception,” *Journal of Sport Rehabilitation*. 1994.
 - [24] B. Wyke, “Articular neurology-a review,” *Physiotherapy*. 1972.
 - [25] C. T. Vangsness, M. Ennis, J. G. Taylor, & R. Atkinson, “Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum, and subacromial bursa,” *Arthrosc. J. Arthrosc. Relat. Surg.*, 1995.
 - [26] D. S. Canan, “Duyu Fizyolojisi ve Deri Duyuları,” pp. 1–24, 2012.
 - [27] J. A. Nyland, D. N. M. Caborn, & D. L. Johnson, “The human glenohumeral joint: A proprioceptive and stability alliance,” *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 1998.
 - [28] J. C. Moore, “The Golgi tendon organ: a review and update,” *The American journal of occupational therapy. : official publication of the American Occupational Therapy Association*. 1984.

- [29] S. Khonsary, "Guyton and Hall: Textbook of Medical Physiology," *Surg. Neurol. Int.*, 2017.
- [30] D. S. Canan, "Refleksler" Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı.
- [31] B. Riemann & S. Lephart, "The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability.," *J. Athl. Train.*, 2002.
- [32] J. Pedersen, J. Lönn, F. Hellström, M. Djupsjöbacka, & H. Johansson, "Localized muscle fatigue decreases the acuity of the movement sense in the human shoulder," *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1999.
- [33] G. N. Williams, T. Chmielewski, K. S. Rudolph, T. S. Buchanan, & L. Snyder-Mackler, "Dynamic knee stability: Current theory and implications for clinicians and scientists," *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2001.
- [34] B. Riemann & S. Lephart, "The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability," *J. Athl. Train.*, 2002.
- [35] J. E. Tibone, J. Fechter, & J. T. Kao, "Evaluation of a proprioception pathway in patients with stable and unstable shoulders with somatosensory cortical evoked potentials.," *J. Shoulder Elbow Surg.*, 1997.
- [36] S. M. Lephart, D. M. Pincivero, J. L. Giraldo, & F. H. Fu, "The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries," *Am. J. Sports Med.*, 1997.
- [37] H. M. Lee, J. J. Liao, C. K. Cheng, C. M. Tan, & J. T. Shih, "Evaluation of shoulder proprioception following muscle fatigue," *Clin. Biomech.*, vol. 18, no. 9, pp. 843–847, 2003.
- [38] J. E. Carpenter, R. B. Blasier, & G. G. Pellizzon, "The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense," *Am. J. Sports Med.*, 1998.
- [39] A. K. Vafadar, "Assessment of joint position sense in participants with shoulder instability and the effect of sex / gender on position sense acuity," no. September, 2015.
- [40] L. D. Walsh, C. W. Hesse, D. L. Morgan, & U. Proske, "Human forearm position sense after fatigue of elbow flexor muscles," *J. Physiol.*, 2004.
- [41] K. Y. Li & Y. H. Wu, "Clinical evaluation of motion and position sense in the upper extremities of the elderly using motion analysis system," *Clin. Interv.*

Aging, 2014.

- [42] M. Balke *et al.*, “The laser-pointer assisted angle reproduction test for evaluation of proprioceptive shoulder function in patients with instability,” *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 2011.
- [43] J. B. Myers, K. M. Guskiewicz, R. A. Schneider, & W. E. Prentice, “Proprioception and Neuromuscular Control of the Shoulder after Muscle Fatigue,” *J. Athl. Train.*, 1999.
- [44] S. M. Lephart, J. J. P. Warner, P. A. Borsa, & F. H. Fu, “Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders,” *J. Shoulder Elb. Surg.*, 1994.
- [45] L. A. Jones & I. W. Hunter, “Force sensation in isometric contractions: a relative force effect,” *Brain Res.*, 1982.
- [46] B. Ulkar, B. Kunduracioglu, C. Çetin, & R. S. Güner, “Effect of positioning and bracing on passive position sense of shoulder joint,” *Br. J. Sports Med.*, 2004.
- [47] R. L. Sterner, D. M. Pincivero, & S. M. Lephart, “The effects of muscular fatigue on shoulder proprioception,” *Clinical Journal of Sport Medicine*, vol. 8, no. 2, pp. 96–101, 1998.
- [48] D. N. Suprak, “Shoulder joint position sense is not enhanced at end range in an unconstrained task,” *Hum. Mov. Sci.*, 2011.
- [49] P. Kasten, M. Maier, O. Rettig, P. Raiss, S. Wolf, & M. Loew, “Proprioception in total, hemi- and reverse shoulder arthroplasty in 3D motion analyses: A prospective study,” *Int. Orthop.*, 2009.
- [50] M. J. Kolber & W. J. Hanney, “The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, 2012.
- [51] K. Hayes, J. R. Walton, Z. L. Szomor, & G. A. C. Murrell, “Reliability of five methods for assessing shoulder range of motion,” *Aust. J. Physiother.*, 2001.
- [52] G. Dover & M. E. Powers, “Reliability of Joint Position Sense and Force-Reproduction Measures during Internal and External Rotation of the Shoulder,” *J. Athl. Train.*, 2003.
- [53] V. B. Anderson & E. Wee, “Impaired joint proprioception at higher shoulder elevations in chronic rotator cuff pathology,” *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2011.
- [54] R. M. Enoka, “Muscle Strength and Its Development,” *Sport. Med.*, 1988.

- [55] J. P. Folland & A. G. Williams, "The Adaptations to Strength Training Increased Strength," *Sport. Med.*, 2007.
- [56] W. Prentice, *Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training*. 2004.
- [57] N. Nazmi, M. A. A. Rahman, S. I. Yamamoto, S. A. Ahmad, H. Zamzuri, & S. A. Mazlan, "A review of classification techniques of EMG signals during isotonic and isometric contractions," *Sensors (Switzerland)*. 2016.
- [58] M. Behrens *et al.*, "Plyometric training improves voluntary activation and strength during isometric, concentric and eccentric contractions," *J. Sci. Med. Sport*, 2016.
- [59] M. R. Al-Mulla, F. Sepulveda, & M. Colley, "A review of non-invasive techniques to detect and predict localised muscle fatigue," *Sensors*, 2011.
- [60] H. G. Thistle, H. J. Hislop, M. Moffroid, & E. W. Lowman, "Isokinetic contraction: a new concept of resistive exercise," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 1967.
- [61] M. Moffroid, R. Whipple, J. Hofkosh, E. Lowman, & H. Thistle, "A study of isokinetic exercise," *Phys. Ther.*, 1969.
- [62] B. C. Heiderscheit, K. P. McLean, & G. J. Davies, "The effects of isokinetic vs. plyometric training on the shoulder internal rotators," *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 1996.
- [63] J. Andrews, G. Harrelson, & K. Wilk, *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. 2012.
- [64] H. J. Hislop & J. Perrine, "The Isokinetic Concept of Exercise," *Phys. Ther.*, 1967.
- [65] T. S. Ellenbecker & G. J. Davies, "The Application of Isokinetics in Testing and Rehabilitation of the Shoulder Complex," *J. Athl. Train.*, 2000.
- [66] W. Herzog, "The relation between the resultant moments at a joint and the moments measured by an isokinetic dynamometer," *J. Biomech.*, 1988.
- [67] D. A. Winter, R. P. Wells, & G. W. Orr, "Errors in the use of isokinetic dynamometers," *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, 1981.
- [68] K. E. Wilk, W. T. Romaniello, S. M. Soscia, C. A. Arrigo, & J. R. Andrews, "The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing, and functional testing in the ACL-reconstructed knee," *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*,

1994.

- [69] J. A. Sawhill, B. T. Bates, L. R. Osternig, & J. Hamill, "Variability of isokinetic measures," *Med. Sci. Sport. Exerc.*, 1982.
- [70] W. J. C. Cachupe, B. Shifflett, L. Kahanov, & E. H. Wughalter, "Reliability of Biodex Balance System measures," *Meas. Phys. Educ. Exerc. Sci.*, 2001.
- [71] V. Baltzopoulos, "Isokinetic dynamometry," *Biomech. Eval. Mov. Sport Exerc. Br. Assoc. Sport Exerc. Sci. Guidel.*, vol. 8, no. 2, pp. 103–128, 2007.
- [72] P. O. F. Isokinetic, "isokinetic testing and data interpretation principles of isokinetic," pp. 11–12, 1995.
- [73] T. Cheung, "Historisches Wörterbuch der Biologie. Geschichte und Theorie der biologischen Grundbegriffe," *Early Sci. Med.*, 2012.
- [74] R. Manske & M. Reiman, "Functional Performance Testing for Power and Return to Sports," *Sports Health*, 2013.
- [75] L. M. Verbrugge & A. M. Jette, "The disablement process," *Soc. Sci. Med.*, 1994.
- [76] M. G. Bembien, "Age-related alterations in muscular endurance," *Sport. Med.*, vol. 25, no. 4, pp. 259–269, 1998.
- [77] J. B. Myers, C. A. Wassinger, & S. M. Lephart, "Sensorimotor contribution to shoulder stability: Effect of injury and rehabilitation," *Man. Ther.*, vol. 11, no. 3, pp. 197–201, 2006.
- [78] H. T. Tucci, J. Martins, G. D. C. Sposito, P. Maria, & F. Camarini, "CKCUEST a reliability study," pp. 1–9, 2014.
- [79] J. W. Griffin, "Use of proprioceptive stimuli in therapeutic exercise," *Phys. Ther.*, 1974.
- [80] S. M. Lephart & T. J. Henry, "The physiological basis for open and closed kinetic chain rehabilitation for the upper extremity," in *Journal of Sport Rehabilitation*, 1996.
- [81] N. B. Partin, J. A. Stone, E. J. Ryan, J. S. Lueken, & K. E. Timm, "Upper extremity proprioceptive training.," *J. Athl. Train.*, vol. 29, no. 1, pp. 15–8, 1994.
- [82] C. J. Dillman, T. A. Murray, & R. A. Hintermeister, "Biomechanical differences of open and closed chain exercises with respect to the shoulder," *J. Sport Rehabil.*, 1994.
- [83] K. E. Learman, J. B. Myers, S. M. Lephart, T. C. Sell, G. J. Kerns, & C. E. Cook, "Effects of Spinal Manipulation on Trunk Proprioception in Subjects With

- Chronic Low Back Pain During Symptom Remission,” *J. Manipulative Physiol. Ther.*, 2009.
- [84] M. Henriksen, A. Højrup, H. Lund, L. Christensen, B. Danneskiold-Samsøe, & H. Bliddal, “The effect of stimulating massage of thigh muscles on knee joint position sense,” *Adv. Physiother.*, 2004.
- [85] H. Y. Chang, K. Y. Chou, J. J. Lin, C. F. Lin, & C. H. Wang, “Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes,” *Phys. Ther. Sport*, 2010.
- [86] D. Brunt, J. C. Andersen, B. Huntsman, L. B. Reinhert, A. C. Thorell, & J. C. Sterling, “Postural responses to lateral perturbation in healthy subjects and ankle sprain patients,” *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1992.
- [87] J. McMullen & T. L. Uhl, “A Kinetic Chain Approach for Shoulder Rehabilitation,” *J. Athl. Train.*, 2000.
- [88] F. Fatoye, S. Palmer, F. Macmillan, P. Rowe, & M. van der Linden, “Proprioception and muscle torque deficits in children with hypermobility syndrome,” *Rheumatology*, 2009.
- [89] M. V. Hurley, D. L. Scott, J. Rees, & D. J. Newham, “Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis,” *Ann. Rheum. Dis.*, 1997.
- [90] M. W. Zhou & ark., “Factors affecting proprioceptive recovery after anterior cruciate ligament reconstruction,” *Chin. Med. J. (Engl.)*, 2008.
- [91] J. I. Salles, J. M. Guimarães, G. M. Filho, & D. Morrissey, “Effect of a specific exercise strategy on strength and proprioception in volleyball players with infraspinatus muscle atrophy,” *Scand. J. Med. Sci. Sport.*, vol. 28, no. 9, pp. 2093–2099, 2018.
- [92] E. R. Laskowski, K. Newcomer-Aney, & J. Smith, “Refining Rehabilitation With Proprioception Training,” *Phys. Sportsmed.*, 1997.
- [93] N. Mota & F. Ribeiro, “Association between shoulder proprioception and muscle strength in water polo players,” *Isokinet. Exerc. Sci.*, 2012.
- [94] R. M. Kay & C. W. Tang, “Pediatric foot fractures: evaluation and treatment,” *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2001.
- [95] M. Fan & Y. Jin, “The effects of weight perception on adolescents’ weight-loss intentions and behaviors: Evidence from the youth risk behavior surveillance

- survey,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2015.
- [96] D. J. Goble, C. A. Lewis, E. A. Hurvitz, & S. H. Brown, “Development of upper limb proprioceptive accuracy in children and adolescents,” *Hum. Mov. Sci.*, 2005.
 - [97] H. B. Skinner, R. L. Barrack, & S. D. Cook, “Age related decline in proprioception,” *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 1984.
 - [98] F. S. Kaplan, J. E. Nixon, M. Reitz, L. Rindfleish, & J. Tucker, “Age-related changes in proprioception and sensation of joint position,” *Acta Orthop.*, 1985.
 - [99] G. E. Stelmach & A. Sirica, “Aging and proprioception,” *Age (Omaha)*, 1986.
 - [100] K. Pickett & J. Konczak, “Measuring kinaesthetic sensitivity in typically developing children,” *Dev. Med. Child Neurol.*, 2009.
 - [101] B. R. King, M. M. Pangelinan, F. A. Kagerer, & J. E. Clark, “Improvements in proprioceptive functioning influence multisensory-motor integration in 7- to 13-year-old children,” *Neurosci. Lett.*, 2010.
 - [102] J. Visser & R. H. Geuze, “Kinaesthetic acuity in adolescent boys: A longitudinal study,” *Dev. Med. Child Neurol.*, 2000.
 - [103] A. García, J. Calleja, F. M. Antolín, & J. Berciano, “Peripheral motor and sensory nerve conduction studies in normal infants and children,” *Clin. Neurophysiol.*, 2000.
 - [104] S. J. Blakemore, “Imaging brain development: The adolescent brain,” *NeuroImage*. 2012.
 - [105] F. Cignetti, M. Vaugoyeau, B. Nazarian, M. Roth, J. L. Anton, & C. Assaiante, “Boosted activation of right inferior frontoparietal network: A basis for illusory movement awareness,” *Hum. Brain Mapp.*, 2014.
 - [106] D. J. Goble & ark., “Brain activity during ankle proprioceptive stimulation predicts balance performance in young and older adults,” *J. Neurosci.*, 2011.
 - [107] J. Visser, R. H. Geuze, & A. F. Kalverboer, “The relationship between physical growth, the level of activity and the development of motor skills in adolescence: Differences between children with DCD and controls,” *Hum. Mov. Sci.*, 1998.
 - [108] R. K. Jensen, “The effect of a 12-month growth period on the body moments of inertia of children,” *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1981.
 - [109] S. Viel, M. Vaugoyeau, & C. Assaiante, “Adolescence: A transient period of proprioceptive neglect in sensory integration of postural control,” *Motor Control*, 2009.

- [110] C. von Hofsten & B. Rösblad, "The integration of sensory information in the development of precise manual pointing," *Neuropsychologia*, 1988.
- [111] L. Hay & C. Redon, "The control of goal-directed movements in children: Role of proprioceptive muscle afferents," *Hum. Mov. Sci.*, 1997.
- [112] P. J. Bairstow & J. I. Laszlo, "Kinaesthetic Sensitivity to Passive Movements and its Relationship to Motor Development and Motor Control," *Dev. Med. Child Neurol.*, 1981.
- [113] J. M. Elliott, K. J. Connolly, & A. J. R. Doyle, "Development of Kinaesthetic Sensitivity and motor performance in children," *Dev. Med. Child Neurol.*, 1988.
- [114] M. Hearn, A. Crowe, & W. Keessen, "Influence of age on proprioceptive accuracy in two dimensions," *Percept. Mot. Skills*, 1989.
- [115] R. J. Negrete *et al.*, "Reliability, minimal detectable change, and normative values for tests of upper extremity function and power," *J. Strength Cond. Res.*, 2010.
- [116] Y. A. Silva *et al.*, "Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test in young adults," *Phys. Ther. Sport*, 2019.
- [117] J. S. Petrofsky & A. R. Lind, "Aging, isometric strength and endurance, and cardiovascular responses to static effort," *J. Appl. Physiol.*, 1975.
- [118] E. Gutmann & V. Hanzlikova, "Fast and slow motor units in ageing," *Gerontology*, 1976.
- [119] L. Larsson & J. Karlsson, "Isometric and dynamic endurance as a function of age and skeletal muscle characteristics," *Acta Physiol. Scand.*, 1978.
- [120] G. P. Beunen, R. M. Malina, M. A. Van't Hof, & *Et Al.*, *Adolescent Growth and Motor Performance*. 1988.
- [121] R. M. Malina, C. Bouchard, & O. Bar-Or, *Growth, Maturation, and Physical Activity*. 2004.
- [122] K. R. Lust, M. A. Sandrey, S. M. Bulger, & N. Wilder, "The effects of 6-week training programs on throwing accuracy, proprioception, and core endurance in baseball," *J. Sport Rehabil.*, 2009.
- [123] P. A. Borsa, S. M. Lephart, M. S. Kocher, & S. P. Lephart, "Functional assessment and rehabilitation of shoulder proprioception for glenohumeral instability," *Journal of Sport Rehabilitation*. 1994.
- [124] K. A. Swanik, S. M. Lephart, C. B. Swanik, S. P. Lephart, D. A. Stone, & F. H.

- Fu, "The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics," *J. Shoulder Elb. Surg.*, vol. 11, no. 6, pp. 579–586, 2002.
- [125] W. K. Ogard, "Proprioception in sports medicine and athletic conditioning," *Strength Cond. J.*, 2011.
- [126] N. Vuillerme, N. Teasdale, & V. Nougier, "The effect of expertise in gymnastics on proprioceptive sensory integration in human subjects," *Neurosci. Lett.*, 2001.
- [127] A. L. F. Rodacki, N. E. Fowler, & S. J. Bennett, "Vertical jump coordination: Fatigue effects," *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2002.
- [128] S. L. Rozzi, S. M. Lephart, W. S. Gear, & F. H. Fu, "Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players," *Am. J. Sports Med.*, 1999.
- [129] L. A. Hiemstra, I. K. Y. Lo, & P. J. Fowler, "Effect of fatigue on knee proprioception: Implications for dynamic stabilization," *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2001.
- [130] R. Reddy, S. Goparaju, P. Sanghvi, & Y. Vaza, "Correlation between lumbar extensor muscle endurance and lumbar proprioception," *Int. J. Heal. Sci. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–26, 2012.

FORMLAR**KATILIMCI TAKİP FORMU****Adı Soyadı:****Doğum Tarihi:****Yaş:****Dominant Kol:** R ☐ L ☐**Boy:** cm. **Kilo:** kg.**Telefon:****Haftada yapılan toplam maç, saha antrenmanı ve salon antrenmanlarının sayısı:****Son 6 ay içerisinde üst ekstremitayı ilgilendiren spor yaralanması hikayesi:** Var ☐Yok ☐**Son 6 ay içerisinde omuzda hissedilen ağrı hikayesi:** Var ☐ Yok ☐**Omuz Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi****Omuz Fleksiyon:****Omuz Abduksiyon:****Omuz İnternal Rotasyon:****Omuz Eksternal Rotasyon:**

İzokinetik Proprioepsiyon Analiz Formu

İzokinetik Proprioepsiyon Analizi (60°)

	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Gerçekleştirilen açı (°) 1.Tekrar				
Gerçekleştirilen açı (°) 2.Tekrar				
Gerçekleştirilen açı (°) 3.Tekrar				
Hedef açı ile kişinin gerçekleştirdiği açı arasındaki fark (°)				

Egzersiz Programı Sonrası

İzokinetik Proprioepsiyon Analizi (120°)

	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Gerçekleştirilen açı (°) 1.tekrar				
Gerçekleştirilen açı (°) 2.Tekrar				
Gerçekleştirilen açı (°) 3.Tekrar				
Hedef açı ile kişinin gerçekleştirdiği açı arasındaki fark (°)				

Egzersiz Programı Sonrası

KAPALI KİNETİK ZİNCİR ÜST EKSTREMİTE STABİLİTE TESTİ

ADI SOYADI:

EGZERSİZ ÖNCESİ

TEKRAR SAYISI	YAPILAN SKOR
1.	
2.	
3.	

SKOR: [Ortalama dokunma sayısı/boy(inch)]:

GÜÇ: [%68 Vücut Ağırlığı × Ortalama dokunma sayısı / 15 (%68 vücut ağırlığı=baş, gövde ve kollar]

EGZERSİZ SONRASI

TEKRAR SAYISI	YAPILAN SKOR
1.	
2.	
3.	

SKOR: [Ortalama dokunma sayısı/boy(inch)]:

GÜÇ: [%68 Vücut Ağırlığı × Ortalama dokunma sayısı / 15 (%68 vücut ağırlığı=baş, gövde ve kollar]

MODİFİYE PUSH UP TESTİ

ADI SOYADI:

EGZERSİZ ÖNCESİ

TEKRAR SAYISI	YAPILAN SKOR
1.	
2.	
3.	

EGZERSİZ SONRASI

TEKRAR SAYISI	YAPILAN SKOR
1.	
2.	
3.	

ETİK KURUL KARARI

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**



Sayı : 347

Konu : Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR hk.

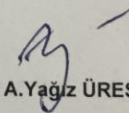
Tarih : 26.02.2020

**Sayın Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR
Spor Hekimliği Anabilim Dalı**

İlgi : Spor Hekimliği Anabilim Dalının 08/01/2020 gün ve 6322 sayılı yazısı

Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz ve Fzt. Gülsüm MANDIR' ın yürüteceği 2020/220 dosya numaralı "Adölesan Basketbolcularda Proprioepsiyonun Kuvvet ve Fonksiyonel Parametreler Üzerine Etkisi" başlıklı çalışma, kurulumuzun 21/02/2020 tarih ve 04 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. A.Yağz ÜRESİN

**İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı**

Eki: İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Formu

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

ADÖLESAN BASKETBOLCULARDA PROPRİOSEPSİYONUN KUUVET VE FONKSİYONEL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ

ORJİNALİTE RAPORU

% 7	% 3	% 2	% 7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	% 1
2	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	% 1
3	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	% 1
4	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	% 1
5	Submitted to Erciyes Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
6	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBİTAK) Öğrenci Ödevi	<% 1
7	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
8	burkonturizm.com	

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Gülsüm	Soyadı	Mandır
Doğ.Yeri	İzmir	Doğ.Tar.	29.08.1994
Email	gulsummandir@hotmail.com	Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	-	
Yük.Lis.	-	
Lisans	İstanbul Bilgi Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	2017
Lise	İzmir Anadolu Lisesi	2012

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Pilates Eğitmeni	Momentum Pilates	2019-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	YDS Puanı
İngilizce	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi		87.5
İspanyolca	İyi	İyi	İyi		
Almanca	Orta	Orta	Orta		

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	86	80	75
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	Orta

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri)