



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KADIN VOLEYBOLCULARDA GÖRSEL ALGI STRATEJİLERİ,
BİLATERAL KUVVET VE DENGİ DEĞERLENDİRMELERİNİN
MÜKEMMEL SERVİS KARŞILAMA İLE İLİŞKİSİ**

ESRA GÜMÜŞ KIRICI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. SELDA BERİKET YÜCEL
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI
HAREKET ve ANTRENMAN BİLİMLERİ DOKTORA PROGRAMI

İSTANBUL- 2025



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KADIN VOLEYBOLCULARDA GÖRSEL ALGI STRATEJİLERİ,
BİLATERAL KUVVET VE DENGİ DEĞERLENDİRMELERİNİN
MÜKEMMEL SERVİS KARŞILAMA İLE İLİŞKİSİ**

ESRA GÜMÜŞ KIRICI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. SELDA BERİKET YÜCEL
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI
HAREKET ve ANTRENMAN BİLİMLERİ DOKTORA PROGRAMI

İSTANBUL- 2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışının olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmemiş 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 davranışının olmadığı beyan ederim.

Esra GÜMÜŞ KIRICI

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışmamın başından sonuna kadar hem bilgi dağarcığı hem de tecrübesiyle bu yolculukta bana rehberlik eden, pozitif enerjisiyle moral olarak düştüğüm anlarda yükselterek yoluma ışık tutan ve her daim desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Selda Bereket YÜCEL'e, tezimin bulgularında yardım edebilmek için çok yoğun programında bana da yer açmaktan kaçınmayan Prof. Dr. Adil Deniz DURU hocam'a, Tez izleme jürimde bulunan ve tezimin şekillenmesinde önemli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan sayın Prof. Dr. Nusret RAMAZANOĞLU ve Doç. Dr. Alper AŞÇI'ya teşekkürü borç bilirim.

Bu uzun ve meşakkatli yolda stresli günlerimde sabrını ve desteğini esirgemeyen eşim Mustafa KIRICI'ya, saatlerinden çaldığım zamanlar için oğlum Can KIRICI'ya ve ona yokluğumu aratmayan herkese özellikle de kayın validem Fadime KIRICI'ya ve destekleri için tüm aileme teşekkürlerimi iletirim.

Ayrıca bu tezin yürütülmesinde sonuna kadar, tesis ve lojistik destekleriyle katkıda bulunan Acıbadem Sports Sporcu Sağlığı ve Performans Merkezi'ne, İstinye Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne, Türkiye Voleybol Federsyonu'na ve Galatasaray Spor Kulübü Voleybol Şubesi'ne de teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR LİSTESİ	i
TABLolar LİSTESİ	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	iii
1.ÖZET	1
2.SUMMARY	2
3.GİRİŞ ve AMAÇ	3
4.GENEL BİLGİLER	9
4.1. Voleybol.....	9
4.1.1. Voleybolda temel teknik ve taktik beceriler	9
4.1.2. Voleybolda servis karşılama becerisi ve önemi	9
4.1.3. Servis karşılamada performansı etkileyen faktörler	10
4.2. Antropometrik ve Biyomotor Özelliklerin Voleybol Performansına Etkisi.....	11
4.2.1. Voleybolcularda antropometrik gereklilikler	11
4.2.2. Voleybolda kuvvet, sürat ve denge ilişkisi	12
4.3. Servis Karşılama Performansına Etki Eden Biyomekanik Faktörler	12
4.3.1. Ayak bileği ve kalça mobilitesi	13
4.3.2. Bilateral kuvvet dağılımı	13
4.3.3. Statik ve dinamik denge	14
4.4. Görsel Algı ve Algısal Motor Stratejiler	14
4.4.1. Sporda görsel algının rolü	14
4.4.2. Görsel algı ve karar verme	15
4.4.3. Durağan göz (quiet eye) ve odaklanma stratejileri	15
4.4.4. Bakış davranışları ve fiksasyon özellikleri.....	15
5. GEREÇ ve YÖNTEM	17
5.1. Araştırmanın Yeri ve Süresi	17
5.2. Araştırmanın Tipi	17
5.3. Evren ve Örneklem	17
5.4. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi	17
5.5. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri	18
5.6. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri	18

5.7. Araştırmanın Deseni	19
5.8. Veri Toplama Yöntemi	21
5.9. Veri Toplama Araçları	21
5.9.1. Vücut kompozisyon ölçümleri	21
5.9.2. Dinamik denge ölçümleri	22
5.9.3. Mobility (eklem hareketliliği) testleri	24
5.9.3.1. Diz-duvara ayak bileği hareketliliği testi	24
5.9.3.2. Thomas rektus femoris testi	24
5.9.4. Alt ekstremitte bilateral izokinetik kuvvet ölçümü	26
5.9.5. Görsel algı stratejilerinin ölçülmesi	27
5.9.5.1. Servis karşılama beceri testi	27
5.9.5.2. Servis karşılama göz takibi testi	29
5.10. Verilerin İstatistiksel Analizi	34
6. BULGULAR	35
7. TARTIŞMA ve SONUÇ	56
8. KAYNAKLAR	67
9. ÖZGEÇMİŞ	73
10. BİLİMSEL FAALİYETLER	74
11. EKLER	75

KISALTMALAR LİSTESİ

Abd	:	Abduktor
Add	:	Adduktor
DG	:	Durağan Göz
GAS	:	Görsel Algı Stratejileri
GTT	:	Göz Takibi Testi
İL	:	İkinci Lig
OFS	:	Ortalama Fiksasyon Süresi
OFn	:	Ortalama Fiksasyon Sayısı
SBT	:	Servis Karşılama Beceri Testi
SL	:	Süper Lig
TFSO	:	Toplam Fiksasyon Süreleri Ortalaması
SFBS	:	Son Fiksasyon Bitiş Süresi
SUS	:	Servis Uçuş Süresi

TABLO LİSTESİ

Sayfa Numarası

Tablo 1.	SL ve İL oyuncularının tanımlayıcı verileri.....	35
Tablo 2.	Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin skewness kurtosis sonuçları özet tablosu.....	36
Tablo 3.	Katılımcıların antropometrik özellikleri Bağımsız Örnekler <i>t</i> -testi özet tablosu	40
Tablo 4.	SL ve İL oyuncularının mobilite ve denge verileri tanımlayıcı istatistikleri.....	41
Tablo 5.	SL ve İL sporcuları Denge ve Mobilite Testleri İstatistiksel Fark analizi özet tablosu.....	42
Tablo 6.	Katılımcıların gruplara göre 60°/sn ve 120°/sn izokinetik kuvvet verileri özeti	43
Tablo 7.	Katılımcıların 60°/sn ve 120°/sn izokinetik kuvvet verileri varyans homojenliği Levene's Testi.....	44
Tablo 8.	Katılımcıların 60°/sn ve 120°/sn izokinetik kuvvet verileri Bağımsız Örnekler <i>t</i> -testi tablosu.....	45
Tablo 9.	SL ve İL oyuncuları GAS verileri özeti.....	48
Tablo 10.	SL ve İL oyuncuları GAS verileri Levene's varyans homojenliği testi sonuçları	49
Tablo 11.	SL ve İL oyuncularının GAS ile ilgili ölçümlerinin karşılaştırıldığı Bağımsız Örnekler <i>t</i> - testi sonuçlarının değerlendirmesi.....	49
Tablo 12.	Çoklu regresyon modeli özet tablosu.....	51
Tablo 13.	Çoklu regresyon ANOVA özet tablosu.....,.....	51
Tablo 14.	Mükemmel manşet yüzdeleri ile bağımsız değişkenler Pearson korelasyon değerleri.....	52
Tablo 15.	Çoklu regresyon modeli özet tablosu.....	53

Tablo 16. Çoklu regresyon ANOVA özet tablosu.....	53
Tablo 17. SL voleybolcuları mükemmel servis karşılama sonucuna etki eden faktör tablosu	54
Tablo 18. Çoklu regresyon modeli özet tablosu.....	54
Tablo 19. Çoklu regresyon ANOVA özet tablosu.....	55
Tablo 20. İL voleybolcuları mükemmel servis karşılama sonucuna etki eden faktör tablosu	55



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa Numarası
Şekil 1.	Servis karşılama pozisyonları..... 10
Şekil 2.	Fiksasyon ve sakkadlardan oluşan bakış verileri..... 16
Şekil 3.	Araştırmanın deseni..... 20
Şekil 4.	Kulaç açıklığı ölçümü..... 22
Şekil 5.	Y denge testi..... 23
Şekil 6.	Diz-duvara testi..... 24
Şekil 7.	Thomas rektus femoris testi..... 25
Şekil 8.	Gonyometre..... 25
Şekil 9.	Alt ekstremité izokinetik kalça abd-add testi..... 27
Şekil 10.	Servis karşılama beceri testi 1 numaradan gelen servis..... 28
Şekil 11.	Servis karşılama beceri testi 5 numaradan gelen servis..... 28
Şekil 12.	Servis makinesi sabit ayarları..... 29
Şekil 13.	Pupil Labs Invisible göz takibi cihazı 30
Şekil 14.	IMU nun gözlük çerçevesinde yönlendirilen x, y ve z eksenleri..... 30
Şekil 15.	Servis karşılama göz takibi testi..... 31
Şekil 16.	Servis karşılama göz takibi testi (geniş saha)..... 31
Şekil 17.	Pupil Cloud'daki video görüntüleri 33
Şekil 18.	SL ve İL servis karşılama DataVolley istatistik veri analizi..... 47

1.ÖZET

Tezin Başlığı : Kadın Voleybolcularda Görsel Algı Stratejileri, Bilateral Kuvvet ve Denge Değerlendirmelerinin Mükemmel Servis Karşılama ile İlişkisi

Öğrencinin Adı Soyadı : Esra Gümüş Kırıcı

Danışmanın Adı Soyadı : Prof. Dr. Selda Bereket Yücel

Programın Adı : Hareket ve Antrenman Bilimleri Doktora Programı

Amaç: Bu araştırmanın amacı, elit ve elit altı düzeydeki kadın voleybolcuların servis karşılama becerileri ile görsel algı stratejileri, alt ekstremite bilateral kuvvet, denge, ayak bileği ve kalça hareketliliği gibi biyomekanik özellikler arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya 17 sporcu SL ve 17 sporcu İL oyuncuları olmak üzere iki grup halinde 18-38 yaş aralığında toplam 34 kadın voleybolcu katılmıştır. Katılımcılara antropometrik ölçümler, 60°/sn ve 120°/sn hızlarında izokinetik abdüktör ve addüktör kuvvet testleri, dinamik ve statik denge ölçümleri, ayak bileği dorsifleksiyon ve kalça hareketlilik testleri uygulanmıştır. Daha sonra bu sporculardan her iki grupta da 12' şer olmak üzere 24 tanesinin göz hareketleri göz takip cihazı ile ölçülmüştür. Servis karşılama becerisi Data Volley 4 ile analiz edilmiştir. Tüm verilerin servis karşılama yüzdeleriyle ilişkisi Stepwise yöntemi kullanılarak çoklu regresyon analizi ile, iki farklı sporcu grubu için karşılaştırmaları ise Bağımsız *t* testi analizi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizinde anlamlılık değeri $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Tüm katılımcılar için yapılan regresyon analizinde, mükemmel servis karşılama yüzdeleriyle; sağ alt ekstremite 120°/sn abd/add zirve tork değerleri ve OFn'nin ($R^2=0,47$, $p<0,05$), SL oyuncularında OFS ile İL oyuncularında manşet öncesi SFBS'nin istatistiksel olarak anlamlı şekilde ilişkili olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Ayrıca SL oyuncularının sol alt ekstremite 120°/sn add zirve tork değerlerinin anlamlı derecede daha yüksek olduğunu ($p<0,05$), OFn'nin daha az ($p<0,05$), manşet öncesi SFBS ile topa temas arasındaki sürenin daha uzun ($p<0,05$) ve SUS'nin istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha uzun olduğu ($p<0,05$) görülmüştür.

Sonuç: Sonuçlar, elit kadın voleybolcularda mükemmel servis karşılama becerisinin yalnızca fiziksel ve biyomotor özelliklerle değil, aynı zamanda görsel dikkat stratejileri gibi algısal-motor süreçlerle de doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, performans optimizasyonu ve sakatlık önleme amacıyla voleybol antrenmanlarında izokinetik kuvvet dengesi, mobilite geliştirme ve görsel algı temelli bilişsel antrenman programlarının birlikte ele alınmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Servis karşılama, voleybol, görsel algı, göz takibi, bilateral kuvvet

2. SUMMARY

Title of Thesis : The Relationship Between Visual Perception Strategies, Bilateral Strength, and Balance Assessments with Excellent Serve Reception in Female Volleyball Players

Student Name, Surname : Esra Gümüş Kırıcı

Supervisor Name : Prof. Dr. Selda Bereket Yücel

Program Name : Movement and Training Sciences PhD Program

Objective: The aim of this study was to investigate the relationship between serve reception skills of elite and sub-elite level female volleyball players and biomechanical characteristics such as visual perception strategies, bilateral lower extremity strength, balance, ankle and hip mobility.

Materials and Methods: A total of 34 female volleyball players between the ages of 18-38 in two groups, 17 SL players and 17 IL players, participated in the study. Anthropometric measurements, isokinetic abductor and adductor strength tests at 60°/sec and 120°/sec, dynamic and static balance measurements, ankle dorsiflexion and hip mobility tests were performed. Afterwards, eye movements of 24 of these athletes, 12 in each group, were measured with an eye tracker. Serve reception skill was analyzed with Data Volley 4. The relationship of all data with serve reception percentages was evaluated by multiple regression analysis using the Stepwise method, and comparisons for two different athlete groups were evaluated by Independent t-test analysis. The significance value in statistical analysis was set as $p < 0,05$.

Results: Regression analysis for all participants showed that perfect serve reception percentages were significantly associated ($R^2=0,47$, $p < 0,05$) with right lower extremity 120°/sec abd/add peak torque values and OFn, OFS in SL players and pre-reception SFBS in IL players ($p < 0,05$). In addition, SL players had significantly higher 120°/sec add peak torque values in the left lower extremity ($p < 0,05$), lower OFn ($p < 0,05$), longer time between pre-reception SFBS and ball contact ($p < 0,05$) and significantly longer SUS ($p < 0,05$).

Conclusion: The results reveal that excellent serve reception ability in elite female volleyball players is directly related not only to physical and biomotor characteristics but also to perceptual-motor processes such as visual attention strategies. The findings emphasize the necessity of combining isokinetic strength balance, mobility development and visual perception-based cognitive training programs in volleyball training for performance optimization and injury prevention.

Keywords: Serve reception, volleyball, visual perception, eye tracking, bilateral strength

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Sporda üst düzey performans, hem motor hem de algısal-bilişsel becerilerin kombinasyonunu içerir (Williams ve Ericsson, 2005). Diğer spor branşlarında olduğu gibi voleybolun da, doğru şekilde uygulandığında bir takımın oyununu geliştiren ve başarı şansını artıran motor ve algısal becerinin üst düzey kullanımı ile ortaya konulan yaygın teknik ve taktik stratejileri vardır. Voleybolun temel teknik stratejilerine, bu sporun altı temel becerisi açısından bakılabilir ve defans, pas, smaç, blok, servis, servis karşılama olarak adlandırılır.

Voleybol sporunda her temasın kalitesi bir önceki temastan etkilenir. Özellik olarak, iyi bir atak, atak pasının kalitesine bağlıdır ve pas kalitesi de gelen manşetin (servis karşılama veya defans) kalitesine bağlıdır. Bu sebeple voleybolda servis karşılama, şüphesiz herhangi bir takımın yüksek bir oyun seviyesine ulaşmadan önce ustalaşması gereken kritik bir beceridir (Bunn ve ark., 2020). Voleybol oyununun akışındaki önemi göz önüne alındığında, servis karşılamanın teknik performansının yüksek düzeyde olması çok önemlidir (Kapidžic ve ark., 2014). Gelişen modern voleyboldaki yeni servis teknikleri de bu becerinin gerçekleştirilmesinde bazı zorluklar katmaktadırlar. Örneğin sıçrayarak atılan yüzen serviste topun servis karşılayıcıyla buluşma açısı ve hızı çok daha zorlayıcı hale gelmiştir.

Servis karşılama tekniğinin karmaşıklığı, beceri performansına etki eden spora özgü bazı faktörler olduğunu ve öncelikle boy, kilo, bacak boyu, ağırlık merkezi gibi bazı antropometrik özelliklerin bu tekniğe etki ettiğini düşündürmektedir. Daha güvenilir performans tahmini için ekstremite uzunlukları ve farklı büyüme oranları gibi ayrıntılı antropometrik ölçümler de incelenirse kol, ön kol uzunluğu ve maymun indeksinin (bireyin kulaç uzunluğunun boyuna göre oranı) de ön plana çıkacağı düşünülmektedir. Literatüre bakıldığında voleybolda mevkilere özgü ölçülen antropometrik verilerin standart olarak vücut kütlelerini, boy uzunluğunu, kulaç uzunluğunun ve yedi deri kıvrımından (triseps, pazı, subskapular, suprailak, abdominal, uyluk ve baldır) oluşan yağ oranlarını içerdiğini ve elitlerde elit olmayan sporculara kıyasla daha yüksek vücut kütlesi, vücut yüksekliği, kulaç uzunluğu ve yağsız kütlesi bulunması bu değişkenlerin üst düzey performans için önemli olduğunu göstermektedir (Gabbett ve Georgieff, 2007; Carvalho ve ark., 2020). Ya da boy açısından orta blokçuların en uzun, liberoların en kısa olduğu, vücut kütlesi açısından ise önemli farklılıkların bulunduğu smaçörlerin en ağır ve liberoların en hafif olan pozisyonlar arasında olduğu belirtilmiştir (Ayuso ve ark., 2015). Ancak literatürde özellikle servis karşılama becerisinin antropometrik ölçümlerle ilişkilendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Voleybol sporu vücut teması içermediğinden, fiziksel yeteneklerin oyuncunun performansına katkıda bulunabilmesi için teknikle bütünleşip, beceriye entegre edilmesi gerekir. Bunun

anlamı da, antropometrik özelliklere ek olarak voleybol sporuyla ilgili becerilerin hareket kalıplarıyla ilişkili biyomotor yetilerin geliştirilmesinin önemli hale geldiğidir. Voleybolda hareketlerin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi, vücudun ağırlık merkezini ve vücut pozisyonunu uzayda kontrol düzeyi içinde tutma yeteneği olarak tanımlanabilecek dengenin korunmasına önemli ölçüde bağlıdır (Farzami ve Anbarian, 2020). Örneğin smaç sonrası bir sonraki savunma ya da dublaj için hazır olması gereken bir voleybolcu smaç iniş safhasını takiben ve servis karşılama pozisyonunda vücut ağırlık merkezini dengede tutmak zorundadır. Bir voleybolcu iyi servis karşılamak için; manşet alırken alçak pozisyonda, öne, geriye veya yana adım atıp topla temas ettiği anda daha iyi bir dengeye ihtiyaç duyar ve alt ekstremitte bilateral kuvvet ve dengesinin de gelişmiş olması gerektiği düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde servis karşılama becerisinin bu biyomotor yetilerle anlamlı şekilde ilişkili olduğu söylenebilir. Uslu ve arkadaşları (2021), adölesan dönemi kız ve erkek voleybolcularda yaptıkları dinamik denge, pençe kuvveti, sırt kuvveti, bacak kuvveti, dikey sıçrama, esneklik, çeviklik, sağlık topu fırlatma gibi motor performans testler sonucunda biyomotor yetilerle voleybola özgü teknik beceriler arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ve biyomotor yetileri yüksek olan voleybolcuların branşa özgü becerilerini göstermede daha iyi olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmada servis karşılamanın sırt-bacak kuvveti ve tek bacak dinamik denge ile pozitif korelasyonda olduğu görülmüştür. Ancak bu tip bir araştırmaya elit sporcularda rastlanmamıştır.

Etkili servis karşılama; oyuncunun uygun hazırlık pozisyonu alması, temas öncesi ve sırasında doğru hareketi, ayrıca iyi top takibi ve odaklanmayı da içerir (Sharafian ve ark, 2019). Motor performans süreçlerinde bilişsel karar vermede, görme duyusuyla birlikte görsel algı becerisi önemli rol üstlenir (Şenduran, 2019). Elit voleybolcular; algısal hız, dikkat odağı, hızın tahmini ve hareket eden nesnelerin yönü ile ilgili görevlerde daha iyi performans gösterirler (Piras ve arkadaşları, 2014). Odaklanmada algısal-bilişsel uzmanlığın temelini oluşturan bu süreçleri incelemek için en yaygın yöntemlerden biri de bakış davranışlarının kaydedilmesidir (Sharafian, 2019). Son zamanlarda göz hareketi kaydı; bakış konumu ve bakış sabitleme süresi gibi ölçüleri kullanarak, bakış davranışının izlenmesi yoluyla bir sporcunun görsel seçici dikkatinin gerçek zamanlı değerlendirmesine izin verdiği için, algısal-bilişsel yeteneği değerlendirmek için daha yaygın olarak kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. (Laffer ve ark., 2019). Voleybolda göz takibiyle ilgili yapılmış çeşitli araştırmalar görülmektedir. Ama servis karşılama becerisiyle ilgili araştırmalar yok denecek kadar azdır. Rastlanan çalışma ya da çalışmalar da ileri teknolojinin gerisinde kalan çalışmalar olmuştur.

Bunların yanında antrenörlere yardımcı olmak için tasarlanmış, sınıfının en iyisi yazılım programlarının kullanıldığı profesyonel voleybolda, sporcu performanslarının istatistiksel analizi de çok önemlidir. Oyuncuların istatistiksel verilerle değerlendirilmesi, modern voleybolda çok sık kullanılan bir araçtır. Günümüz koçları tüm antrenmanlarında sürekli olarak istatistiksel analizleri kullanmaktalar ve antrenmanlarda ve maçlarda her zaman kendi takımı ve aynı zamanda karşı takım hakkında objektif verilere sahip olabilmektedirler. Böyle bir istatistiksel analiz metodolojisi, antrenman sürecinde, hazırlık maçları veya resmi maçlar sürecinde kullanılabilen Data Volley yazılımıdır. Her seviyedeki voleybol takımları, Data Volley yazılım programının sunduğu veriler yardımıyla çok sayıda teknik veya fiziksel göstergeyi, taktiği, temelde performansla ilgili her alanı analiz edebilmektedir (Neculai, 2020). Literatür incelendiğinde Data Volley analiz programıyla yapılmış çok fazla araştırma olmasına rağmen maç istatistiklerine yakın bir şekilde değerlendirilme yapılabilmesi için voleybol beceri testlerinin özellikle de servis karşılama testlerinin bu analiz programıyla değerlendirildiği herhangi başka bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırmayla birlikte elit ve elit olmayan kadın voleybolculardan yola çıkarak voleybolda başarıyı etkileyen kritik bir beceri olan servis karşılama becerisini, fiziksel ve algısal-bilişsel yaklaşımla inceleyerek somut verilere ulaşp, bu becerinin daha verimli yapılabilmesi için nelerle ilişkili olduğunu bulmak ve literatürde eksik kalan yönleri yakında bulunmak hedeflenmektedir.

Sonuç olarak bu araştırmanın amacı; belirli yüzdelerde mükemmel servis karşılayabilen elit voleybolcularla alt seviyedeki voleybolcular arasındaki servisleri karşılama tekniğinde, antropometrik özellikleri, alt ekstremitte bilateral kuvvet ve denge ilişkisini, aynı zamanda da bakış davranışlarıyla görsel algı stratejilerini inceleyerek, servis karşılama beceri testi istatistik verileriyle ilişkilendirmek ve böylece voleybolda başarıya etki eden önemli becerilerden servis karşılama tekniğinin daha verimli gerçekleştirilebilmesi için literatüre katkı sağlamaktır.

Bu araştırmayla; antrenman bilimi açısından, mükemmel tekniğe ulaşmada etkili bazı faktörlerin antrene edilmesinde, kişisel farklılıkları da göz önünde bulundurarak, tekniğe entegre edilmiş biomotor özelliklerle kurgulanmış voleybola özgü fonksiyonel antrenman şekillerinin uygulanmasının gerekliliğini vurgulamakla birlikte bazı sportif yaralanmalara yol açabilecek durumların da ortadan kaldırılmasına ışık tutmak hedeflenmiştir. Elde edilen sonuçlar, voleybolda servis karşılamada manşet tekniğini öğreten ve mükemmelleştirmek için çabalayan voleybol antrenörleri ve profesyonelliği hedefleyen alt yapı sporcuları için önem arz etmektedir.

Ayrıca sporcuların bu konudaki algısal-bilişsel süreçleriyle ilgili elde edilecek verilerin de, yaygınlaşacak yeni teknolojik görsel algı antrenman süreçlerini başlatacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın limitasyonları aşağıdaki gibi açıklanmıştır;

- Araştırmanın evrenini 18 yaş ve üstü sağlıklı kadın voleybolcular oluşturmaktadır.
- Araştırmanın sonuçlarına bunun dışında farklı bir popülasyona uygulanırken dikkat edilmelidir.
- Servis karşılamaya etki eden faktörler sporcuların sadece görsel algı stratejileri, antropometrik ve biyomotor özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Bunların dışındaki bireysel farklılıklar araştırmanın kapsamında değildir.
- Göz ameliyatı, göz hastalığı, ağır makyaj ve yüksek miyopi, göz izleme performansını etkileyebilir.
- Görsel algı stratejilerini ölçmek için kullanılan göz takibi cihazlarının farklı versiyonları ölçüm sonuçlarında farklılıklara yol açabilmektedir.

Araştırmanın delimitasyonları ise şöyledir;

- Çalışmanın evreni 18 yaş ve üstü haftada 12 saat üzeri düzenli antrenman programına sahip kadın sporculardan oluşmaktadır.
- Katılımcılar araştırma süresince standart bir diyet almamışlardır.
- Araştırmaya kardiyovasküler rahatsızlığı, nörolojik ve psikiyatrik problemleri ile kas-iskelet sistemi sakatlığı bulunan sporcular dahil edilmemiştir.

Araştırmanın varsayımları aşağıda belirtildiği gibidir;

- Ölçümler sırasında sporcuların ayakkabı seçimlerinin ölçüm sonuçlarını etkilemediği varsayılmıştır.
- Katılımcıların, araştırma öncesi performanslarını artırıcı ergojenik yardımcıları kullanmadıkları varsayılmıştır.
- Katılımcıların testler sırasında motivasyon ve odaklanma seviyelerinin en üst seviyede olduğu varsayılmıştır.

Araştırmanın null hipotezleri aşağıdaki gibidir:

Ho1 Süper Lig kadın voleybolcularında beceri testleri süresince hedefe giden mükemmel servis karşılama yüzdeleriyle elit ikinci lig kadın voleybolcularında beceri testleri süresince hedefe giden mükemmel servis karşılama yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

Ho2 SL kadın voleybolcularında alt ekstremitte bilateral izokinetik kuvvet değerleri ile İL kadın voleybolcularında alt ekstremitte bilateral izokinetik kuvvet değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho3 SL kadın voleybolcularında alt ekstremitte bilateral göz açık ve kapalı dinamik denge değerleri ile İL kadın voleybolcularında alt ekstremitte bilateral göz açık kapalı dinamik denge değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho4 SL kadın voleybolcularında ayak bileği esneklik değerleri ile İL kadın voleybolcularında ayak bileği esneklik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho5 SL kadın voleybolcularında hemstring esneklik değerleri ile İL kadın voleybolcularında hemstring esneklik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho6 SL kadın voleybolcularında toplam fiksasyon süresi ortalama değerleri ile İL kadın voleybolcularında toplam fiksasyon süresi ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho7 SL kadın voleybolcularında ortalama fiksasyon süresi değerleri ile İL kadın voleybolcularında ortalama fiksasyon süresi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho8 SL kadın voleybolcularında ortalama fiksasyon sayısı değerleri ile İL kadın voleybolcularında ortalama fiksasyon sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho9 SL kadın voleybolcularında mükemmel manşet öncesi son fiksasyon bitiş süresi değerleri ile İL kadın voleybolcularında mükemmel manşet öncesi son fiksasyon bitiş süresi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho10 SL kadın voleybolcularında servis atışı sonrası ortalama topla buluşma süresi değerleri ile İL kadın voleybolcularında servis atışı sonrası ortalama topla buluşma süreleri değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Ho11 SL kadın voleybolcularında alt ekstremite bilateral izokinetik kuvvet değerleri, bilateral göz açık ve kapalı dinamik denge değerleri, bilateral ayak bileği esneklik değerleri, bilateral hamstring esneklik değerleri, toplam fiksasyon süresi değerleri, ortalama fiksasyon süresi değerleri, ortalama fiksasyon sayısı değerleri, manşet öncesi son fiksasyon bitiş süresi ve servis atışı sonrası ortalama topla buluşma süreleri, beceri testleri süresince ölçülen mükemmel servis karşılama değerleriyle istatistiksel olarak ilişkili değildir.

Ho12 İL kadın voleybolcularında alt ekstremite bilateral izokinetik kuvvet değerleri, bilateral göz açık ve kapalı dinamik denge değerleri, bilateral ayak bileği esneklik değerleri, bilateral hamstring esneklik değerleri, toplam fiksasyon süresi değerleri, ortalama fiksasyon süresi değerleri, ortalama fiksasyon sayısı değerleri, manşet öncesi son fiksasyon bitiş süresi ve servis atışı sonrası ortalama topla buluşma süreleri, beceri testleri süresince ölçülen mükemmel servis karşılama değerleriyle istatistiksel olarak ilişkili değildir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Voleybol

Voleybol, özellikle Afrika, Amerika, Asya ve Avrupa bölgelerinde olmak üzere 200'den fazla ülkede oynanan küresel çapta en popüler sporlardan biridir (www.fivb.org). Bu spor boy ve kol açıklığı gibi uygun antropometrik özelliklerden ve dikey sıçrama yeteneğinden etkilenen yüksek düzeyde teknik ve taktik beceriler gerektirir (Carvalho ve ark, 2020).

4.1.1. Voleybolda temel teknik ve taktik beceriler

Voleybol performansı, altı temel teknik beceri olan servis, servis karşılama, pas, smaç, blok ve defansın ustaca kullanılması ve bunların oyuncu pozisyonlarını ve karar verme süreçlerini yönlendiren taktik sistemler içinde etkili bir şekilde uygulanmasıyla desteklenir. Servis, oyunu başlatmakla kalmaz, güç veya hassasiyetle yapıldığında bir hücum silahı işlevi de görür ve etkinliği maç sonuçlarının önemli bir belirleyicisidir (Marcelino ve ark., 2010). Doğru ve hedefe servis karşılama, pasörün hücumu organize etme kapasitesini şekillendirir, pas kalitesini ve sonraki hücumun etkinliğini etkiler ve teknik uygulama ile taktiksel başarı arasındaki stratejik bağı vurgular. Pasörün rolü, doğru pasları uygulamakla sınırlı değildir: hücum türlerini seçmek ve servis-karşılama kalıplarına uyum sağlamak gibi kısıtlı koşullar altında karar verme, hücum ritmini oluşturmak için çok önemlidir. Benzer şekilde, blok ve defans, rakibin hücumlarına son savunma hattını oluşturur; teknik etkinliği ve takım arkadaşlarıyla hızlı koordinasyonu, savunma direncini ve karşı hücum potansiyelini belirler (Duarte ve ark., 2019). Anlama amaçlı öğretme oyunları gibi taktiksel çerçeveler, teknik alıştırmaları oyun benzeri senaryolara dahil etmenin, gerçek oyunda beceri aktarımını ve karar vermeyi geliştirdiğini göstermektedir (Chuang ve ark., 2022). Sonuç olarak, teknik yeterlilik taktiksel anlayıştan ayrı düşünülemez; voleybolda başarı, becerilerin tek başına uygulanmasından değil, oyun bağlamına gerçek zamanlı uyum sağlayan takım sistemleri içine stratejik olarak entegre edilmesinden kaynaklanır.

4.1.2. Voleybolda servis karşılama becerisi ve önemi

Voleybolda servis karşılama; dikkat, konsantrasyon, örüntü tanıma, tahmin ve karar verme gibi üst düzey bilişsel işlevler gerektiren algısal-motor bir beceri olarak tanımlanır. Servisin doğru bir şekilde alınmasını ve topun pasöre yönlendirilmesini içeren oyundaki kritik bir bileşendir. (Afonso ve ark., 2012; Piras ve Vickers, 2011). Hücum oyununu başlatan ilk temas olarak işlev görür ve bir takımın başarılı bir hücum gerçekleştirme yeteneğini önemli ölçüde etkiler. Karşılama kalitesi, pas ve hücum aşamalarını doğrudan etkiler, bu da onu elit seviyedeki oyunlarda skora etki eden belirleyici bir faktör haline getirir (Palao ve ark., 2004).

Araştırmalar, doğru servis karşılamanın daha hızlı ve daha çeşitli hücum seçeneklerine olanak sağlarken, zayıf servis karşılamanın taktiksel çeşitliliği sınırladığını ve sonraki hareketlerin öğörülebilirliğini artırdığını ortaya koymaktadır (Afonso ve ark., 2012).



şekil 1. Servis karşılama pozisyonları

4.1.3. Servis karşılamada performansı etkileyen faktörler

Voleybolda servis karşılama, oyunun başlangıcında ve rallinin sonucundaki başarıda belirleyici bir rol oynayan karmaşık bir algısal-motor görevdir. Bu beceri, teknik uygulama, algısal öğörü ve hızlı motor tepkinin bir kombinasyonunu gerektirir ve hem antropometrik özellikler hem de nöromüsküler ve bilişsel performans değişkenleri tarafından güçlü bir şekilde etkilenir. Alt ekstremité gücü, dinamik denge, iki taraflı kuvvet simetrisi ve çeviklik açısından optimize edilmiş sporcular, servis karşılama hareketleri sırasında üstün stabilite ve tepki kabiliyeti sergilerler (Gabbett ve Georgieff, 2007). Ayrıca, ayak bileği dorsifleksiyon hareket aralığı ve hamstring esnekliği, değişken servis yörüngeleri altında etkili karşılama için ön koşul olan alçak, stabil duruşları ve hızlı yön değişikliklerini korumada çok önemlidir (De Bleecker ve ark., 2024).

Fiziksel özelliklerin yanı sıra, görsel öğörü, dikkat odaklanması ve bakış davranışı gibi servis karşılama hareketlerinin algısal-bilişsel bileşenleri de uzman ve acemi oyuncularını önemli

ölçüde farklılaştırdığı gösterilmiştir. Uzman oyuncular, servis atan oyuncunun kolu ve topun yörüngesi gibi görevle ilgili alanlara daha az ama daha uzun süreli odaklanma gösterir, bu da servis yönünü daha erken ve daha doğru tahmin etmelerini sağlar (Vickers, 2007). Bu oyuncular ayrıca, zaman baskısı altında motor hazırlığı ve karar vermeyi destekleyen sessiz göz süresini etkili bir şekilde kullanarak ileri besleme mekanizmalarını harekete geçirirler (Williams ve ark., 2002). Ayrıca, bilişsel tepki hızı ve görsel-motor koordinasyon, özellikle aldatıcı top uçuşuna sahip sıçrayarak atılan smaç servis veya yüzen servislere yanıt verirken, başarılı servis karşılama performansı ile yüksek korelasyon gösterir (Mann ve ark., 2007).

Bu bulgular bir araya getirildiğinde, kuvvet antrenmanı, hareketlilik egzersizleri ve algısal-bilişsel antrenman (ör. video tabanlı öngörü alıştırımları, bakış antrenmanı ve tepki alıştırımları) servis karşılamayı geliştirme programlarına entegre edilmesini desteklemektedir. Servis karşılama becerisinin hem biyomekanik hem de bilişsel bir beceri olarak değerlendirilmesi, elit voleybolda çok boyutlu yetenek geliştirme ve performans izlemenin gerekliliğini vurgulamaktadır.

4.2. Antropometrik ve Biyomotor Özelliklerin Voleybol Performansına Etkisi

Özellikle küçük farklılıkların maç sonuçlarını önemli ölçüde etkileyebildiği elit seviyelerde antropometrik ve biyomotor özellikler voleybol performansının belirlenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Boy, kol açıklığı ve bacak uzunluğu gibi temel antropometrik özellikler; blok yapma, smaç vurma ve servis karşılama gibi temel voleybol becerilerindeki başarı ile olumlu yönde ilişkilendirilmiştir, çünkü bu özellikler uzamsal kapsama alanını artırır (Malousaris ve ark., 2008). Dahası, alt ekstremité gücü, çeviklik ve denge gibi biyomotor nitelikler, hızlı oyun geçişleri sırasında sıçrama, yanal karıştırma ve kontrollü iniş gibi patlayıcı hareketlerin gerçekleştirilmesi için kritik öneme sahiptir (Gabbett ve Georgieff, 2007). Üstün izokinetik güce ve nöromüsküler koordinasyona sahip sporcular, hem bireysel performansa hem de genel takım başarısına katkıda bulunarak gelişmiş hareket verimliliği ve azaltılmış sakatlanma riski gösterirler (Ziv ve Lidor, 2010). Bu nedenle, antropometrik profillemenin motor beceri değerlendirmeleriyle entegre edilmesi, rekabetçi voleybolda yeteneklerin belirlenmesine, bireyselleştirilmiş antrenman programlarına ve performans optimizasyonuna yardımcı olabilir.

4.2.1. Voleybolcularda antropometrik gereklilikler

Antropometrik özellikler, voleybolda performans potansiyelini ve pozisyon uzmanlığını belirlemede temel unsurlar olarak kabul edilir.

Bu sporun biyomekanik ve taktiksel gereklilikleri, özellikle smaç, blok, servis ve savunma gibi hareketlerde, belirli vücut ölçüleri ve bileşimlerinin avantajlar sağladığını ortaya koymaktadır.

Bunlar arasında boy, kol açıklığı, ekstremiteler uzunluğu, vücut kütle indeksi (BMI) ve vücut yağ oranı voleybol literatüründe en sık incelenen parametrelerdir (Martín-Matillas ve ark., 2014). Elit erkek oyuncular, özellikle orta oyuncular ve smaçörler, genellikle pasörler ve liberolara göre daha uzun boy, daha fazla vücut kütlesi, daha geniş üst ekstremiteler çevresi ve daha fazla el kavrama kuvveti sergilerler. Bu özellikler, onların üstün blok ve hücum yeteneklerini destekler (Toselli ve Campa, 2018) . Üst lig takımlarında yer alan kadın elit sporcular, alt liglerdeki meslektaşlarına kıyasla önemli ölçüde daha uzun boy, kol açıklığı, yağsız vücut kütlesi ve dikey sıçrama performansı sergilerken, vücut yağ oranı daha düşüktür. Bu antropometrik profil, file önündeki hücum ve savunma hareketlerini güçlendirir (Carvalho ve ark., 2020).

4.2.2. Voleybolda kuvvet, sürat ve denge ilişkisi

Voleybolcuların fiziksel performansı, kas gücü, postüral denge, çeviklik ve hız gibi bileşenlerin birlikte gelişimine büyük ölçüde bağlıdır, çünkü bu bileşenler sıçrama, hızlı yön değişiklikleri ve savunma geçişlerinin biyomekanik gerekliliklerini destekler. Alt ekstremiteler ve gövde gücü, smaç ve blokta kritik bir unsur olan dikey sıçrama kapasitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda zemine iniş ve yanıl hareketler sırasında dinamik stabilizasyonu da destekler (Tramel ve ark., 2019). Güç, sprint sırasında hızlanma ve yavaşlama aşamalarına katkıda bulunarak oyuncuların sahada verimli bir şekilde pozisyon almasını sağlar. Wang ve arkadaşları (2025), alt ekstremiteler gücü ile dinamik denge, çeviklik ve sprint performansı arasında önemli korelasyonlar olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgular, kas kuvveti üretiminin hareket verimliliğini ve yaralanma direncini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Statik ve dinamik denge, servis karşılama, dalma ve hızlı toparlanma gibi karmaşık hareketler sırasında vücut kontrolünü korumak için gereklidir. Çalışmalar, postür kontrolü daha yüksek olan voleybolcuların daha üstün çeviklik ve daha hızlı geçiş süreleri sergilediğini göstermiştir (Çakır ve Ergin, 2022). Bir uyarana yanıt olarak yönünü hızla değiştirme yeteneği olarak tanımlanan çeviklik, savunma oyunlarında belirleyici bir özelliktir ve nöromüsküler koordinasyon ve reaktif kuvvet ile yakından ilişkilidir (Lockie ve ark., 2014). Ayrıca, hız, özellikle kısa mesafeli hızlanma, hücum için fileye yaklaşma veya bloktan seken topu kovalama gibi hareketlerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için hayati öneme sahiptir. Toplu olarak, bu fiziksel kapasiteler birbiriyle ilişkilidir ve voleybola özgü performansı artırmak için kuvvet ve güç gelişimi ile nöromüsküler kontrol ve doğrusal sprint mekaniğini birleştiren entegre antrenman modelleriyle ele alınmalıdır.

4.3. Servis Karşılama Performansına Etki Eden Biyomekanik Faktörler

Voleybolda servis karşılama performansı, bilateral alt ekstremiteler kuvveti, ayak bileği ve kalça hareketliliği ve postüral stabilite gibi temel biyomekanik faktörlerden önemli ölçüde etkilenir. Yeterli ayak bileği dorsifleksiyonu ve çekirdek stabilitesinin korunması, yüksek hızlı servislere

yanıt verirken daha hızlı yeniden konumlanma ve daha iyi denge sağlayarak verimliliği artırırken sakatlanma riskini azaltır (Tilp ve Hamilton, 2018) Bu biyomekanik avantajları kullanan sporcular, gelişmiş reaktif zamanlama ve daha istikrarlı bir duruş sergileyerek daha kaliteli ilk temaslara yol açar.

4.3.1. Ayak bileği ve kalça mobilitesi

Voleybolda atılan yüksek hızdaki servisler sırasında etkili servis karşılama için gerekli olan alçak ve sabit savunma pozisyonlarını elde etmek ve korumak için ayak bileği ve kalça hareketliliği büyük önem taşır. Ayak bileği dorsifleksiyon ROM' unun artması, oyuncuların dengelerini bozmadan ağırlık merkezlerini alçaltmalarını sağlar, bu da karşılama sırasında olağan anlık ayarlamaları ve başarılı top kontrolünü geliştirir (Panoutsakopoulos ve ark., 2021). Aynı şekilde, kalça eklemi hareketliliği, özellikle fleksiyon ve dış rotasyonda, pelvisten alt ekstremitelere kadar kinematik zinciri destekleyerek öne ve yana doğru hamleleri ayarlamayı kolay hale getirir. En elverişli ayak bileği ve kalça hareketliliği, servis karşılama kalitesini artırmak ve yaralanmalara yol açabilecek hareketleri azaltmak için kritik önem teşkil eden nöromüsküler verimlilik ve postural stabiliteye katkı sağlar (De Bleecker ve ark., 2024)

4.3.2. Bilateral kuvvet dağılımı

Yeterli iki taraflı (bilateral) bacak kuvveti, voleybolda sıçrama ve yön değiştirme gerektiren smaç, blok, servis, servis karşılama ve defans gibi hem hücum hem de savunma becerileri için temel bir biyomekanik gerekliliktir. Bu kuvvet, sporcuların dikey sıçrama sırasında daha fazla yer tepki kuvveti üretmelerini sağlayarak daha yüksek sıçramalar ve daha etkili hücum-savunma manevraları gerçekleştirmelerine olanak tanır (Sheppard ve ark., 2008). Ayrıca voleybol, yüksek frekansta lateral adımlar, keskin yön değişiklikleri ve saha içinde hızlı geçişleri içeren dinamik bir branş olduğundan, simetrik iki taraflı bacak gücü, bu hareketler sırasında denge, postural kontrol ve hareket verimliliği sağlar. Bilateral kuvvetin gelişmiş olması, asimetrik yüklenme riskini azaltır, böylece hem performans artışı sağlanır hem de yaralanma riski minimize edilir (Fort-Vanmeerhaeghe ve ark., 2016; Maloney, 2019).

Ek olarak, literatür iki taraflı alt ekstremitte kuvvetinin sadece sıçrama yüksekliğiyle değil, aynı zamanda reaktif çeviklik, hızlı yön değiştirme kabiliyeti ve daha düşük yaralanma oranı ile de ilişkili olduğunu göstermektedir.

Bu nedenle, antrenman programlarında bilateral kuvvet asimetrilerine odaklanmak, voleybolcularda maksimum performansa ulaşma ve sakatlık önleme stratejisi olarak büyük önem taşır (Bishop ve ark., 2021).

4.3.3. Statik ve dinamik denge

Voleybol hareketleri sırasında oyuncular için postür kontrolü çok önemlidir. Voleybolcular maçlar ve antrenmanlar sırasında omuz, bel ve bacak kaslarının yeterli kontrolünü gerektiren çok sayıda sıçrama ve smaç hareketi yaparlar ve bu hareketler sırasında güçlü ve patlayıcı bir kuvvet kullanırlar. Bu hareketleri yaparken dikey olarak sıçrar ve inerler. Bu hareketler sırasında denge ciddi şekilde bozulduğundan, oyuncular dengeyi korumak için hızlı tepki vermelidir. Voleybol hareketlerinin çoğunda, postüral kontrolün kalitesi servis, servis karşılama ve savunma hareketleri için de çok önemlidir. Bu hareketler, sporcunun dinamik dengeyi kontrol etme yeteneğinden etkilenir. Voleybolcular, oyundaki pozisyonlara tepki vermek için pozisyonlarını çok hızlı bir şekilde değiştirmelidir. Bu bakımdan, voleybolcuların denge yeteneklerini belirlemek ve bunu etkileyen faktörleri araştırmak önemlidir (Çelebi ve ark., 2018).

4.4. Görsel Algı ve Algısal Motor Stratejiler

Voleybolda fiziksel parametreler kadar görsel algı ve algısal motor stratejiler de performans için önem farzetmektedir. Görsel algı, duyuşal girdilerin beyin tarafından yorumlamasını ve ışık desenlerinin anlamlı simgelere dönüştürülmesini içerir ve çevresel düzenlemelerle optik görüntüler arasındaki uzamsal ve zamansal karşılıkları temel alarak hareketlerin gerçek zamanlı koordinasyonunu sağlar. Böylece, görsel algı sadece algısal farkındalığın değil, hareketin doğruluğu ve sürekliliği için gerekli olan algısal-motor stratejilerin oluşumunun da temelini oluşturur (Lappin ve Bell, 2021).

4.4.1. Sporda görsel algının rolü

Görsel algı, çeşitli sporlarda elit sporcuların performansının temelini oluşturan zamanında bilgi toplama, tahmin ve beceri gerektiren hareketlerin gerçekleştirilmesini sağlar. Özellikle uzman sporcular, dinamik hareketler sırasında daha hızlı ve doğru karar vermeyi kolaylaştıran, kritik ipuçlarına daha uzun süre odaklanma ve stratejik görsel örnekleme gibi optimize edilmiş bakış davranışları sergilerler. (Kredel ve ark.,2017). Göz izleme teknolojisinin gelişimi özellikle mobil sistemlerin entegrasyonu yoluyla, araştırmacıların spor sırasında ortaya çıkan doğal bakış davranışlarını hem laboratuvar hem de saha koşullarında yüksek geçerlikle incelemesine imkân tanımış ve beceri düzeyleri ile görev karmaşıklıkları arasındaki farkları ortaya koymuştur. Bu sayede, uzman ve acemi sporcular arasındaki bakış stratejileri ile görev karmaşıklığının etkileşimi daha net şekilde analiz edilmiştir (Kredel ve ark.,2023).

4.4.2. Görsel algı ve karar verme

Görsel algı ve karar verme, spor performansında, özellikle dinamik ve zaman kısıtlı ortamlarda çok önemli bir rol oynayan birbirine bağlı bilişsel süreçlerdir. Sporcular, çevrelerinden ilgili görsel ipuçlarını hızla algılamalı ve bunları doğru, hedefe yönelik eylemlere dönüştürmelidir. Araştırmalar, uzman sporcuların, görevle ilgili alanlara daha az ve daha uzun süre odaklanma ile karakterize edilen üstün görsel arama kalıpları sergilediklerini ve bu sayede daha hızlı ve daha kesin kararlar aldıklarını göstermektedir (Mann ve ark., 2007). Genellikle “durağan göz” olarak adlandırılan bu fenomen, uzmanlığın bir göstergesidir ve basketbol, futbol ve voleybol gibi sporlarda performansın artmasıyla olumlu bir şekilde ilişkilendirilmiştir (Vickers, 2007; Kredel ve ark., 2017).

Ayrıca, göz izleme teknolojisini kullanan çalışmalar, yetenekli oyuncuların vücut yönelimleri ve hareket kinematiği gibi erken ipuçlarına odaklanarak rakiplerinin hareketlerini daha etkili bir şekilde tahmin ettiklerini göstermektedir (Roca ve ark., 2013). Bu algısal-bilişsel beceriler, sporcuların saniyeler içinde kararlar almalarını sağlar ve spor ortamlarında hem bakış davranışını hem de karar kalitesini geliştirmek için algısal antrenman programlarının gerekliliğini vurgular.

4.4.3. Durağan göz (quiet eye) ve odaklanma stratejileri

Durağan göz (DG) görme açısının 3° içinde en az 100 milisaniye süren bir hedefe son sabitleme olarak tanımlanır ve sporda algısal-bilişsel becerinin kritik bir yönü olarak kabul edilir (De Pietro ve ark., 2016). Özellikle baskı altında hassas motor tepkiler gerektiren görevlerde, daha uzun sabitleme süreleri uzmanlığın bir göstergesi olarak görülür (Kredel ve ark., 2017). Literatür, daha uzun DG sürelerinin genellikle daha yetenekli sporcularda gözlemlendiğini ve daha iyi performans sonuçlarıyla bağlantılı olduğunu öne sürer (Williams ve ark., 2002).

Görev zorluğu ve baskı koşulları da DG'yi etkiler. Görev zorluğu ve baskı arttıkça, sporcular doğru beceriyi korumak için daha yoğun odaklanmak zorunda kaldıklarından DG süreleri genellikle uzar (Mele ve Federici, 2012).

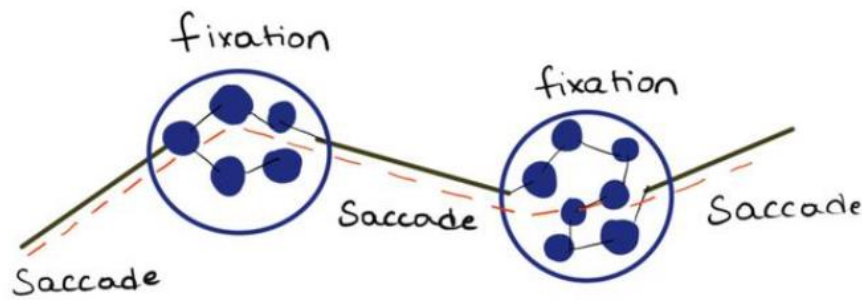
Bazı çalışmalar, sporcuların DG sürelerini uzatmak için eğitilmesinin, özellikle baskı altında performanslarını artırabileceğini göstermektedir. Tersine, genellikle kaygı veya dikkat dağınıklığı ile bağlantılı olan daha kısa DG süreleri, doğruluğu bozma eğilimindedir.

4.4.4. Bakış davranışları ve fiksasyon özellikleri

Sporda, özellikle de voleybolda bakış davranışı, sporcuların kısıtlı zaman ve dinamik koşullar altında görsel bilgileri edinmesine ve işlemesine olanak tanıyan koordineli göz hareketlerinden oluşur. Bakışın iki temel bileşeni fiksasyon ve sakkaddır. Fiksasyon, görsel algı sürecinde

gözlerin bir hedefe ya da belirli bir noktaya kısa bir süreyle sabitlenmesi olarak tanımlanır. Bu süreçte göz hareketleri minimaldir ve birey çevresel bilgiyi işleyebilmek için görsel uyarana odaklanır (Zhu ve ark., 2024). Fiksasyonlar, bilgi toplama ve karar verme süreçlerinin temel bir parçasıdır ve özellikle spor gibi dinamik ortamlarda görsel performansın belirleyici unsurlarından biridir. (Vickers, 2007). Fiksasyonlar, gözlerimizin esasen sahneyi taramayı bıraktığı, merkezi foveal görüşü yerinde tuttuğu ve böylece görsel sistemin bakılan şey hakkında ayrıntılı bilgi alabilmesi zamanlarıdır (Land ve Tatler, 2009). Buna karşılık, bir sakkad, geçiş sırasında görsel bilgi işlenmeden odağı bir sabitleme noktasından diğerine kaydıran hızlı, balistik bir göz hareketidir (Kredel ve ark., 2017).

Algımız, bu fiksasyon ve sakkad dizilerini değiştirerek yönlendirilir. Sakkad sırasındaki hızlı hareket nedeniyle, retinadaki görüntü kalitesizdir ve bu nedenle bilgi alımı çoğunlukla fiksasyon döneminde gerçekleşir. Bu bakış davranışlarının verimliliği, uzman performansının önemli bir belirleyicisidir. Örneğin, elit voleybol savunucuları tipik olarak hücum oyuncusunun omzu veya kolu gibi görevle ilgili ipuçlarına yönelik daha az ancak daha uzun sabitlemeler sergiler ve bu da acemilere kıyasla öngörülerini ve karar verme doğruluklarını artırır. Dahası, uzman sporcular daha istikrarlı bakış kalıpları ve alakasız uyarıcıların etkisini en aza indiren üstün görsel arama stratejileri sergileyerek gelişmiş algısal-bilişsel beceri gösterirler (Zhu ve ark., 2024; Jin ve ark., 2023). Bu bulgular, uzman bakış kontrolü ve motor planlamasında sabitlemelerin ve seğirmelerin hem zamansal (süre) hem de uzamsal (konum) özelliklerinin önemini altını çizmektedir.



Şekil 2. Fiksasyon ve sakkadlardan oluşan bakış verileri (Krueger ve ark.,2016)

5. GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. Araştırmanın Yeri ve Süresi

Araştırmanın GAS ölçümleri İstanbul ilinde Türkiye Voleybol Federasyonu Burhan Felek Spor tesislerinde ve Galatasaray Taç Spor Tesislerinde federasyondan ve Galatasaray Spor Kulübünden gerekli izinler alınarak farklı günlerde gerçekleştirilmiştir. Fiziksel ölçümler ise İstanbul'da Acıbadem Sports Fulya Sporcu Sağlığı ve Performans Merkezinde gerekli izinler alınarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın etik onayı Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu 17.01.2022 tarihli ve 07 protokol sayılı onayı ile gerçekleşmiştir.

5.2. Araştırmanın Tipi

Bu araştırma, olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiş farklı grupları içeren deneysel bir araştırmadır.

5.3. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini; 2024-2025 Müsabaka yılı için yapılmış lisans vizesinde spor yapmasında sakınca olmadığına dair doktor onayı bulunan, kardiyovasküler rahatsızlığı olmayan, nörolojik ve psikiyatrik bozuklukları ile kas-iskelet sistemi sakatlığı bulunmayan 18 yaş ve üstü, TVF Kadınlar Misli.com Sultanlar Ligindeki (Süper Lig) ulusal ve uluslararası seviyede ve Kadınlar 2. Ligindeki yalnızca ulusal seviyede yarışan kadın sporcular oluşturacakken, çalışmanın örneklemini İstanbul ilinden Galatasaray, Türk Hava Yolları, Beşiktaş, Zeren Spor, Sarıyer Belediyesi Spor Kulüpleri SL takımlarıyla, Beykoz Belediyesi, Ünsper Spor Kulübü, Ateş Spor, Çengelköy Voleybol, Tuzla Mercan Spor Kulüpleri İl takımlarının olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiş libero ve smaçör mevkilerinde oynayan gönüllü kadın voleybolcuları oluşturmuştur.

5.4. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi

G*Power analizi yapılarak araştırmaya dahil edilmesi planlanan gönüllü sayısının en az 12 SL 12 olmak üzere 24 olması gerektiği bulunmuştur. Ancak olası herhangi bir olumsuz durum için (hastalık, yaralanma ya da araştırmadan ayrılmak isteme vb...) 30 ve üstü sporcuyla araştırma yapmak uygun görülmüştür. Araştırmaya, servis karşılama becerisi analiz edilirken, ulusal ve uluslararası müsabakalara katılan süper lig ve yalnızca ulusal müsabakalara katılan ikinci lig oyuncularından libero ve servis karşılayan smaçörlerin gönüllü olarak katılmıştır.

5.5. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

Katılımcıların çalışmaya dahil edilme kriterleri aşağıdaki gibidir:

- 18 yaş ve üstünde olmak,
- 2024-2025 Sezonu TVF Kadınlar Voleybol Süper Ligi ve 2. Ligi'nde müsabakaya çıkmak,
- 2024-2025 Sezonu TVF Kadınlar Voleybol Süper Ligi veya 2. Ligi lisans vizesine sahip olmak ve vize belgelerinde doktor tarafından onaylanmış “Spor yapmasında sakınca yoktur” ibaresi olmak,
- Oyun içerisinde servis karşılama alışkanlığına sahip libero ve smaçör mevkisindeki kadın voleybolcular olmak,
- Daha önce kardiyovasküler rahatsızlığı, nörofizyolojik ve psikiyatrik bozuklukları olmamak,
- Son altı ay içerisinde herhangi bir kas-iskelet sistemi sakatlığı yaşamamış olmak,
- Son bir yıl içerisinde her hangi bir spor yaralanması kaynaklı operasyon geçirmemiş olmak,
- En az 5 yıllık lisanslı sporcu geçmişine sahip olmak,
- Haftalık toplam en az 10 saat antrenman hacmine ulaşmak,
- En az 3 yıllık ağırlık antrenmanı yaşına sahip olmak ve haftada en az 2 defa rutin ve düzenli kuvvet antrenmanı veya direnç egzersizleri yapmak,
- Makro plan dahilindeki yarışma periyodunu tamamlamış olup çalışmanın ölçümlerinin alındığı süreçte geçiş evresi içerisinde bulunmak,
- Araştırmanın amacını, faydalarını ve risklerinin anlatıldığı gönüllü katılım formunu imzalamış olmak.

5.6. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri

Katılımcıların araştırmadan çıkarılma kriterleri aşağıdaki gibidir:

- Araştırma öncesi sağlık geçmişi envanterinde, kardiyovasküler, nörofizyolojik ve psikiyatrik ya da kas-iskelet sistemi yaralanması rahatsızlıklarından bir veya bir kaçını belirtmek,
- 3 yıl boyunca düzenli ağırlık antrenmanı programına katılmamak,
- Testlerden 48 saat öncesinde ölçüm verilerini etkileyecek antrenman yüküne maruz kalmak,
- Ölçümler sırasında motivasyonun düşük olması,
- Katılımcının kendi inisiyatifi doğrultusunda çalışmadan ayrılmak istemesi.

5.7. Araştırmanın Deseni

Bu araştırma, voleybolda libero ve sma  r pozisyonunda oynayan ve ma   içerisinde en fazla servis karşılama oranlarına sahip sporcular üzerinde yapılmaktadır (  ekil 1).

Ölçümler her bir katılımcı için ayrı zamanlarda planlanmıştır. Katılımcılar çalışmaya başlamadan önce çalışmanın amacını ve içeriğini anlatan izin bildirgesi formunu çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair imzalamışlardır ve sağlık geçmişleriyle ilgili bir anket doldurmuşlardır.

Katılımcıların antropometrik ölçümleri yapılmıştır. Antropometrik   l   mler boy, ağırlık, bacak uzunluğu, kol boyu, ön kol boyu, açık kanat uzunluğundan ve ayrıca maymun indeksinin hesaplanmasından oluşmuştur.

Antropometrik   l   mler sonrası aynı gün katılımcıların alt ekstremite bilateral kuvvet özelliklerinin belirlenmesi için izokinetik kuvvet testi, denge değerlerini belirleyecek dinamik denge ölçümleri ve ayak bileği ve kalça eklem hareket açıklığını tespit edebilmek için ayak bileği ve kalça hareketlilik testleri gerçekleşmiştir.

  kinci test günü ise katılımcılara yapılan servis karşılama beceri testi esnasında katılımcılara göz takibi göz l      ile servis karşılarken servis karşılama göz takibi testi yapılarak görsel algı stratejileri değerlendirilmiştir. Servis karşılama beceri testi sonuçları Data Volley   statistik 4 (  talya) Programı ile kaydedilmiştir.



Şekil 3. Araştırmanın deseni

5.8. Veri Toplama Yöntemi

Bu araştırmada 18 yaş ve üstü kadın voleybolcularda antropometrik ve biyomotor özelliklerle görsel algı stratejilerinin servis karşılama becerisi ile ilişkisi incelenmiştir. Araştırmaya dahil olan katılımcılar antropometrik ve fiziksel testler için 34 kişiden GAS testi için bu 34 kişinin 24'ünden oluşmuştur. Ölçümler makro planın geçiş evresinde yapılmıştır ve her bir katılımcı için iki gün üzerinden planlanıp ölçümler arasında en az 48 saat verilmiştir.

Ölçüm öncesi sporcuların yüksek şiddetli aktivitelerden ve performansı etkileyecek beslenme şekillerinden uzak kalması istenmiştir. Ölçümlere başlamadan önce katılımcıların demografik özellikleri (yaş, antrenman yaşı, müsabaka yaşı, lig klasmanları, ağırlık antrenmanı yaşı, milli takım bilgileri ve dominant ekstremite) bilgileri kaydedilmiştir. Birinci gün sağlık envanterleri ve gönüllü formlarının imzalanmasının arkasından antropometrik ölçümler, alt ekstremite kuvvet özelliklerinin belirlenmesi için izokinetik kuvvet testi, dinamik denge ve ayak bileği ve kalça hareketlilik testleri gerçekleştirilmiştir. İkinci test günü ise katılımcılara yapılan servis karşılama beceri testi esnasında katılımcılara göz takibi gözlüğü ile servis karşılarken servis karşılama göz takibi testi yapılarak GAS değerlendirilmiştir. Çeşitli sebeplerden dolayı (test cihazından kaynaklanan sorunlar, süper lig oyuncularının süreç içerisinde başka şehirlere ve ülkelere transfer olmaları, spor yaralanması yaşamaları gibi...) GAS testi toplam 24 sporcuyla gerçekleştirilmiştir.

5.9. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada aşağıdaki veri toplama araçları kullanılmıştır.

5.9.1 Vucüt kompozisyon ölçümleri

Katılımcıların vücut ağırlığı ayakkabısız ve üstlerinde hafif antrenman kıyafetleri olacak şekilde Tanita BC 418 ile en yakın 0,01 kg'a ve boy, bir stadiometre (Seca, Hamburg, Almanya) ile en yakın 0,1 cm'ye ölçülmüştür. Katılımcılar, yalınayak, ağırlık iki ayağın arasına dağılmış ve kollar ile eller uyluğa dönük, topuklar bitişik birbirine 60° açı yapmış durumda, baş, kürek kemiği ve kalçalar stadiometre tahtasına temas halinde, baş gözler ile beraber dimdik, düz ve ileriye doğru odaklanmışlardır. Katılımcı derin nefes alırken yatay tahta başın en yüksek noktasına indirilir.

Bacak boyunun ölçümü sırasında katılımcı yere yüzüstü pozisyonda yatırıldı ve pelvisteki rotasyon ile beraber tilt kontrol edildi. Sağ bacakta spina iliaca anterior superiyolardan medial malleole kadar olan bölüm mezura yardımı ile ölçüldü.

Önkol uzunluk ölçümü dirsek 90° fleksiyondayken olecranon ile styloid process arası mesafe, kol uzunluk ölçümü de kol düz bir şekilde aşağı sarkıtılmış iken akromial noktası ile el bileği arasındaki mesafe mezura yardımı ile ölçüldü.

Kulaç açıklığı, katılımcı ayakta dik pozisyonda kollar gövdeyle 90° adduksiyondayken iki orta parmağın distal uçları arasındaki mesafeden Hoechstmass (Almanya) marka 3 metrelik mezura yardımı ile ölçüldü (Silva ve ark., 2013). Sonra da kulaç uzunluğunun boy uzunluğuna oranı olan maymun indeksi hesaplandı.

$$\text{Maymun İndeksi} = \text{Kulaç Uzunluğu} \div \text{Boy Uzunluğu}$$



Şekil 4. Kulaç açıklığı ölçümü

5.9.2. Dinamik denge ölçümleri

Y Denge Testi: Ölçümler, hem baskın hem de baskın olmayan uzuvlarda anterior (ANT), posteromedial (PM) ve posterolateral (PL) olmak üzere 3 farklı yönde yapılmıştır. Çalışma boyunca Y Denge Test Kiti kullanılmıştır. Tüm katılımcılar ayakkabısız biçimde ve baskın uzuvlarıyla başlamışlardır. Katılımcılardan, ölçüm düzeneği boyunca bir erişim göstergesi kutusunu itmek için destek tabanlarının dışına uzanarak ekstremitte üzerinde tek bacak duruşu yapmaları istenmiştir (Ergin ve ark., 2025). Adım atma stratejisiyle sonuçlanan topuk, ayak parmağı yükselmesi veya denge kaybı, denemelerin tekrarlanması gerektiğini belirten hatalar olarak kaydedilmiştir.

Deneklere, her düzlemde 3 resmi denemenin en iyilerini kaydetmeden önce ANT, PM ve PL yönlerinde en az 3 pratik denemeye izin verilmiştir. ANT yönünde baskın ekstremitede üç deneme tamamlandı ve ardından baskın olmayan ekstremitede 3 deneme tamamlanmıştır (Plisky ve ark., 2009). Bu protokol daha sonra PM ve PL yönlerinde uygulanmıştır. Maksimum erişim mesafesi, ölçüm borusuna göre ayağın en uzak kısmının erişildiği yerde kaydedilmiştir. Bileşik puanları ön, posteromedial ve posterolateral yönlerin maksimum erişim mesafeleri (cm olarak ölçülen) toplanarak hesaplanmıştır. Daha sonra çıkan toplam, katılımcının uzuv uzunluğunun 3 katına bölünüp bir yüzde elde etmek için 100 ile çarpılmıştır (Plisky ve ark., 2009).

$$\text{Ydenge skoru} = \frac{(\text{anterior} + \text{posterolateral} + \text{posteromedial})}{3 \times \text{bacak boyu uzunluğu}} \times 100$$

Y Denge Gözler Kapalı Testi: Y denge testi protokolünün aynısı gözler kapalı şekilde uygulanmıştır. Sporcunun gözüne uyku bandı takılarak görmediğinden emin olunduktan sonra test başlamıştır. Gözler açık testten farklı olarak sporcuya ANT, PM ve PL yönleri arasında geçiş öncesi her seferinde merkez noktada tahtanın üzerine dengelerini kaybetmeden çift ayaklarını da basabileceği vurgulanmıştır.



Şekil 5. Y denge testi

5.9.3. Eklem hareketliliği testleri

Ayak bileği ve kalça hareketliliğini ölçmek için aşağıdaki testler yapılmıştır.

5.9.3.1. Diz-duvara ayak bileği hareketliliği testi

Duvara bir cetvel veya mezura yerleştirilmiştir. Çıplak ayakla bir ayak 10 cm işaretinin gerisinde olacak şekilde başlanmıştır. Topuk sabit tutularak duvara dokunmaya çalışmak için diz doğrudan öne doğru itilmiştir. Başarılı olunursa, diz duvara değdiğinde ulaşılabilecek maksimum mesafeyi bulmak için her seferinde 1 cm geriye doğru hareket edilmiştir. Başarısız olunursa, sporcuya halluks'u duvara her seferinde 1 santimetre yaklaştırması ve dizini duvara değdirmeyi başarana kadar bunu yapması söylenmiştir (Konor ve ark., 2012). Son başarılı ölçüm kaydedilip ve ardından işlem diğer ayak için tekrarlanmıştır. Test yapılırken kalçaların dönmediğinden veya ayak bileğinin içe doğru çökmediğinden emin olunmuştur.



Şekil 6. Diz-duvara testi

5.9.3.2. Kalça eklemi Thomas rektus femoris testi:

Katılımcı, mesleğinde en az 15 senelik deneyimi olan uzman fizyoterapist tarafından dizleri muayene masasının kenarına doğru bükülmüş şekilde sırtüstü pozisyona getirilmiştir. Katılımcıya bir dizini göğsüne doğru bükmesi ve tutması talimatı verilmiştir. Aynı zamanda, test dizinin açısı (göğse doğru tutulan dizin tersi) 90° kaldı ve test bacağının kalçası ve arka uyluğu sabit bir pozisyonda ve muayene masasına düz bir şekilde tutulmuştur (Iyer, 2013).

Eklem hareket aralığı (ROM), sağlık hizmeti uygulayıcılarının klinik ortamlarda yaygın olarak kullandığı esnek 45,72 cm ayarlanabilir plastik bir gonyometre (Fabrication Enterprises Inc, White Plains, NY) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümler, görünür şekilde tanımlanabilir anatomik işaretlere göre alınmıştır. Referans noktalarının yanlış belirlenmesinin gonyometre ölçümleri üzerinde yaratabileceği kafa karıştırıcı etkiyi en aza indirmek için, gonyometrenin dönüş eksenini fibula başının üzerine hizalamaya karar verilmiştir. Gonyometre ölçüm prosedürleri standardize edilmiş; fibula başının üzerine yapışkan bir işaretleyici (1,5 cm çapında) yerleştirilmiş ve her ölçümden önce üst (femur büyük trokanteri) ve alt (fibula lateral malleolus) işaret noktalarını belirlenmiştir. Test bacağındaki diz fleksiyon derecesi fibula başından geçen bir dönme eksenini etrafında ölçüldü ve gonyometrenin 2 kolu üst ve alt işaret noktalarıyla hizalandı. 2 nokta arasındaki derece kaydedilmiştir. Test sonra diğer bacak için yapılmıştır (Iyer, 2013).



Şekil 7. Thomas rektus femoris testi



Şekil 8. Gonyometre

5.9.4. Alt ekstremite izokinetik kuvvet ölçümü

Katılımcıların alt ekstremite (kalça) abdüksiyon/addüksiyon izokinetik kas kuvveti testleri, Acıbadem Sports Sporcu Sağlığı ve Performans Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Cihazın (Humac Norm by CSMI, ABD) kalibrasyonu üretici firmanın talimatları doğrultusunda testler başlamadan önce yapılmıştır. Katılımcılar testle ilgili bilgilendirildikten sonra katılımcılara, bisiklet ergometresinde 5 dakika süreyle ısınma yaptırılmıştır ardından da alt ekstremite için esnetme egzersizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüm için (Humac Norm by CSMI, ABD) izokinetik test cihazında 60°/sn de 5 tekrar ve 120°/sn hızda 8 tekrar olmak üzere sağ ve sol bacak için abdüksiyon/addüksiyon konsantrik ölçümleri yapılmıştır. Katılımcılar ısınma sonrası ölçüm yapılacak olan izokinetik dinometreye tek tek alınarak antropometrik verileri girilerek cihazın ayarlamaları yapılmıştır. Katılımcılar ayakta ölçülmüştür. Katılımcılar stabilizasyona yardımcı olması için dinamometre sandalyesini tutarak tek ayak üzerinde dururken diğer bacak test edilmiştir. Stabilizasyonu artırmak için cihazın standart kemeri kullanılmış ve cihazın sandalyesi ile ayaktaki sporcu arasına da sünger bir yastık konulmuştur (Şekil 9). Dinamometrenin hareketli kolu lateral femoral epikondilin iki parmak yukarısına sabitlenmiştir (de Castro ve ark.,2022). Üzerinde durulan ayağın altına yerleştirilen 3 cm yüksekliğindeki ağırlık plakası sayesinde test bacağı abd-add hareketini sporcunun daha konforlu ve akıcı bir şekilde yapmasını sağlamıştır.

Yerçekiminin tork verileri üzerindeki etkisini hesaba katmak için her katılımcının bacağı tartılıp yerçekimi düzeltilmesi yapılmıştır (Sugimoto ve ark, 2008). Toplam hareket açıklığı 0-45° olarak ayarlanmıştır. Ölçümlerden önce her bir hız için 3 tekrar deneme ve, her açısal hız arasında da 60 sn dinlenme süresi verilmiştir. Katılımcıların azami katılımını teşvik etmek için sözlü motivasyon verilmiştir. Teste önce dominant tarafla başlanmıştır. Sonra aynı prosedür diğer tarafa da uygulanmıştır. Analiz için ortalama zirve tork kullanılmıştır. Deneme ölçümleri alındıktan sonra belirlenen protokole uygun yapılan test ölçüm değerleri bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Tsai ve ark., 2021).



Şekil 9. Alt ekstremitte izokinetik kalça abd-add testi

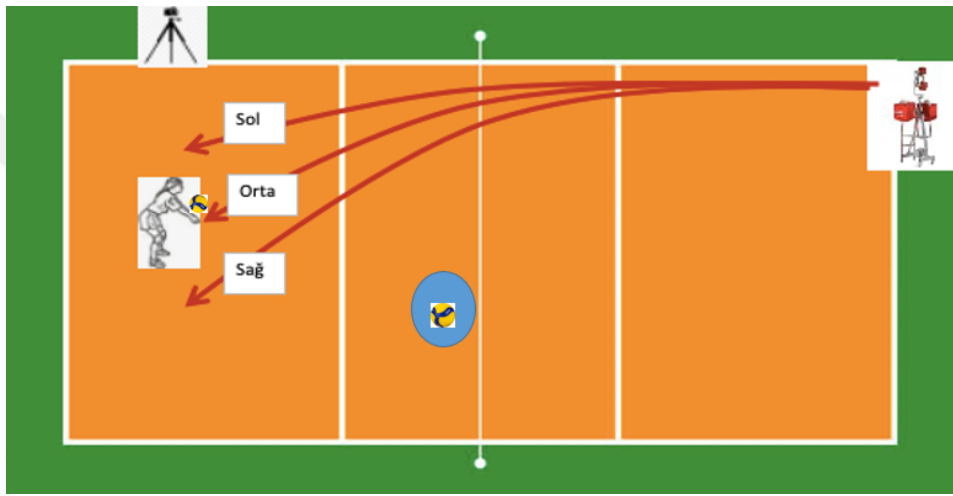
5.9.5. Görsel algı stratejilerinin (GAS) ölçülmesi

GAS ölçümleri yapılırken servis karşılama beceri testiyle birlikte eş zamanlı göz takibi testi uygulanmıştır.

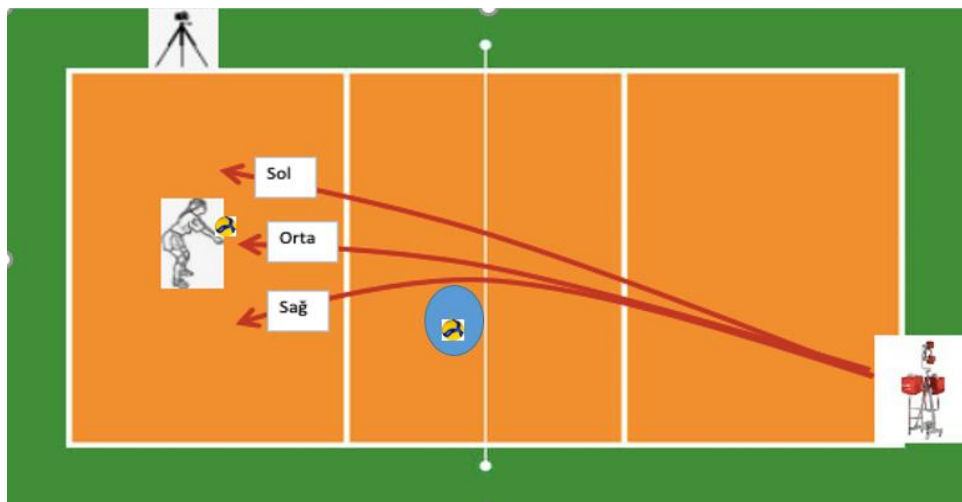
5.9.5.1 Servis karşılama beceri testi

Servis karşılama beceri testi için bütün voleybol sahası kullanılmıştır. Katılımcılar filenin bir tarafında servis çizgisinin hemen arkasında konumlanan Winshot 800 (Globus, İtalya) marka servis atma makinesinden, Smart Coach Radar SR1100 (ABD) radar cihazıyla ölçülen ortalama 60 km/s hızına (maçlarda test edilen ortalama hız) denk gelen %40 hız ve %0 spin ayarlarıyla (Şekil 12) atılan yüzen servisleri filenin diğer tarafında 6 numarada manşetle karşılayıp kendisiyle aynı tarafta filenin önünde önceden belirlenen, voleybol sahasının 3 ile 2 numaralı pozisyonları arasında pasör yerinde konumlandırılmış bir hedef olan manşet çemberinin içine atmaya çalışmışlardır (Şekil 10 ve 11). Servis Makinesi karşı sahada 1 numaranın gerisinde ve 5 numaranın gerisinde her katılımcı için sabit aynı mesafe ve yerde aynı yükseklik ve açı ayarlarıyla konumlandırılmıştır. Test başlamadan önce bütün topların havası kontrol edilmiş ve hepsi standart 265 gr olmak üzere sabitlenmişlerdir ve her yeni katılımcıyla da aynı rutin tekrarlanmıştır. Servisler atılmadan önce komut verilmiştir ve komutla birlikte sporcular servis çıkış noktasına bakmışlardır. Her bir servis 15 sn arayla atılmıştır.

Servisler rastgele şekilde her katılımcının sağ tarafına, sol tarafına ve önüne atılan olmak üzere ortalama 25'şer tane toplamda 50 tane yüzen servis şeklinde atılmıştır. Servis karşılama testi Sony HDR-CX240E model bir dış kamera ile izlenmiştir. Göz izleme cihazı kayda başladığında komut verilmiştir. Dış kameradan komutlar görülebilir ve dikkat çekilir olmuştur. Hedefe alınan manşetler çemberin içine deliksiz girerse, çembere çarpıp girerse ve çembere çarpıp girmezse mükemmel karşılama, 3 metre çizgisiyle file arasında kalan hücum bölgesi içinde kalırsa pozitif karşılama, 3 metre çizgisiyle servis çizgisi arasında kalan savunma bölgesi içinde kalırsa negatif, filenin karşı tarafına geçerse ya da voleybol sahasının dışında kalırsa karşılama hatası olarak kaydedilmiştir. Data Volley İstatistik 4 (İtalya) analiz programıyla mükemmel servis karşılama yüzdeleri hesaplanmıştır.



Şekil 10. Servis karşılama beceri testi 1 numaradan gelen servis



Şekil 11. Servis karşılama beceri testi 5 numaradan gelen servis



Şekil 12. Servis Makinesi sabit ayarları

5.9.5.2 Servis karşılama göz takibi testi

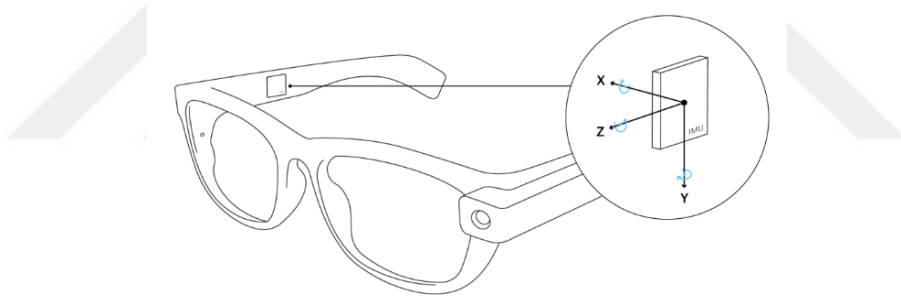
Voleybol servis karşılama beceri testi esnasında oyuncuların bakış davranışlarını değerlendirmek için bir Pupil Labs Invisible (Almanya) göz izleyici gözlük kullanılmıştır. Cihaz bir ana ünite ve bir kayıt ünitesi olan OnePlus 8 (ABD) cep telefonundan oluşur. Sporcu gözlüğü doğrudan gözüne takar. Kayıt birimi, oyuncunun sırtının üst kısmına takılır. Bu, katılımcıların özgürce hareket etmelerini sağlar.

Göz videolarını yakalamak için eşleşen 850 nm kızılötesi aydınlatıcı LED'lere sahip binoküler bir çift kızılötesi kamera kullanılmıştır. Ham veriler her kayıtla birlikte kaydedilmiş ve gerçek zamanlı bakış tahmini için kullanılmıştır. Sahne videosunu yakalayan gözlüğün sol kolunda çıkarılabilir bir sahne kamerası bulunur. Ses yakalamak için kamera modülüne bir mikrofona entegre edilmiştir. Bir kayıttan önce, kayıt sırasında ve kayıttan sonra kamera istenildiği zaman çıkarılabilir ve takılabilir. Uygulama, takıldığında otomatik olarak kayıt sırasında sahne videosunu çekmiştir. Sahne kamerası Pupil Invisible gözlüğün sol koluna takılmıştır. 82°x82° görüş alanıyla 30 Hz ve 1088x1080 px çözünürlükte video kaydeder. (<https://docs.pupil-labs.com/invisible/hardware/technical-overview/>).



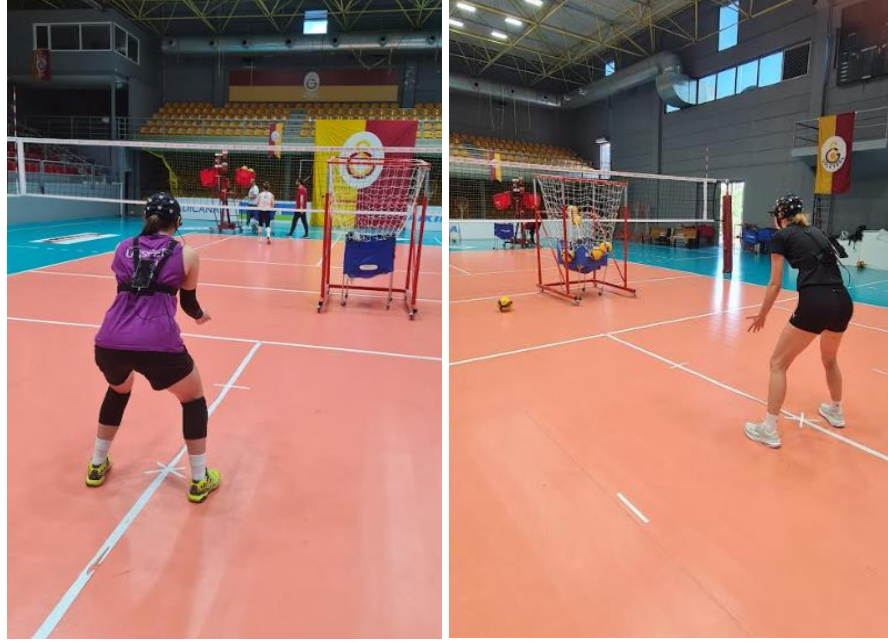
Şekil 13. Pupil Labs Invisible göz takibi cihazı

Gözlüğün sağ koluna 6 serbestlik dereceli bir IMU (Atalet Ölçü Birimi) entegre edilmiştir. Öteleme ivmesi, dönme hızı, eğim ve yuvarlanma dahil olmak üzere gözlüğün ataletini yakalar. IMU, x eksenini sağa, y eksenini aşağıya ve z eksenini öne bakacak şekilde çerçeve içinde yönlendirilir (<https://docs.pupil-labs.com/invisible/hardware/technical-overview/>).



Şekil 14. IMU' nun gözlük çerçevesinde yönlendirilen x, y ve z eksenleri (<https://docs.pupil-labs.com/invisible/hardware/technical-overview/>)

Servis karşılama GAS değerlendirilirken fiksasyon süresi ve fiksasyon sayısı verileri kaydedilir. Cihaz kabloyla mobil telefona bağlanır. Gerekli veri noktalarını hesaplamak için gerçek zamanlı görüntü işlemeyi kullanır ve bunlar da doğrudan işlemci uygulamasına aktarılır.



Şekil 15. Servis karşılama göz takibi testi



Şekil 16. Servis karşılama göz takibi testi (geniş saha)

Bir kayıt sırasında bir göz izleyici, örnekleme hızına göre ham göz hareketi veri noktalarını toplar. Her veri noktası bir zaman damgası ve x, y koordinatları ile tanımlanır ve göz izleyiciye bağlı bilgisayarda çalışan analiz uygulamasına (Pupil Labs Cloud) gönderilir. Verileri görselleştirmek ve yorumlamak için bu ham veri noktaları, fiksasyonlar gibi dikkatli göz hareketlerine ek olarak işlenir ve testte kullanılan uyaranların üzerine bindirilir. Veri noktalarını ilgili göz hareketlerinde toplamak, işlenecek göz izleme verilerinin miktarını önemli ölçüde azaltır.

Filtrelerin başka bir işlevi de, göz verisi olmayan noktaların atılması veya sistemin yalnızca bir gözü kaydettiği ve bunun sol veya sağ göz olup olmadığını belirleyemediği ve son bakış noktasını tahmin edemediği gibi durumlarda örnek noktaların geçerli olup olmadığını kontrol etmektir. Bu filtreler, ham veri noktalarının aynı fiksasyona ait olup olmadığını hesaplayan algoritmalarından oluşmaktadır. Bu algoritmaların ardındaki temel fikir, eğer iki bakış noktası birbirinden önceden tanımlanmış bir minimum mesafe içindeyse kullanıcı gözlerini iki örnekleme noktası arasında nispeten hareketsiz tutmuştur. Deney sırasında anlık gerçek zamanlı izleme yaklaşık 120 Hz, kayıt sonrasında işlenmiş veri 200 Hz yani analiz ve veri çıkartmak için kullanacağın veri seti, Pupil Cloud üzerinden işlendiğinde 200 Hz frekansında zaman çözünürlüğü ile sunulur. Bu, özellikle zamanlamaya duyarlı sportif karar verme, fiksasyon süresi, sakkad analizi gibi çalışmalarda yüksek doğruluk sağlar. Pupil Cloud'a yüklendikten sonra, Madgwick'in (2010) algoritması kullanılarak atalet ölçümlerinden gözlüklerin mutlak yuvarlanma ve eğim değerleri hesaplanır.

Bakış tahmini algoritması uçtan uca derin öğrenmeye dayanır ve kalibrasyon gerektirmeden bakış verilerini sağlam bir şekilde sağlar. Fiksasyonlar ve sakkadlar, bir kayıt yüklendikten sonra Pupil Cloud' da otomatik olarak hesaplanır ve kayıt indirmelerine dahil edilir. zaten filtrelenmiş ve etiketlenmiş gaze verisi bulunur güven (confidence) skoru düşük olan veri satırları sistem tarafından işaretlenmiştir (güven < 0.6 olanlar genelde göz kırpma ya da izleme kaybıdır) (<https://docs.pupil-labs.com/invisible/data-collection/data-streams/>).

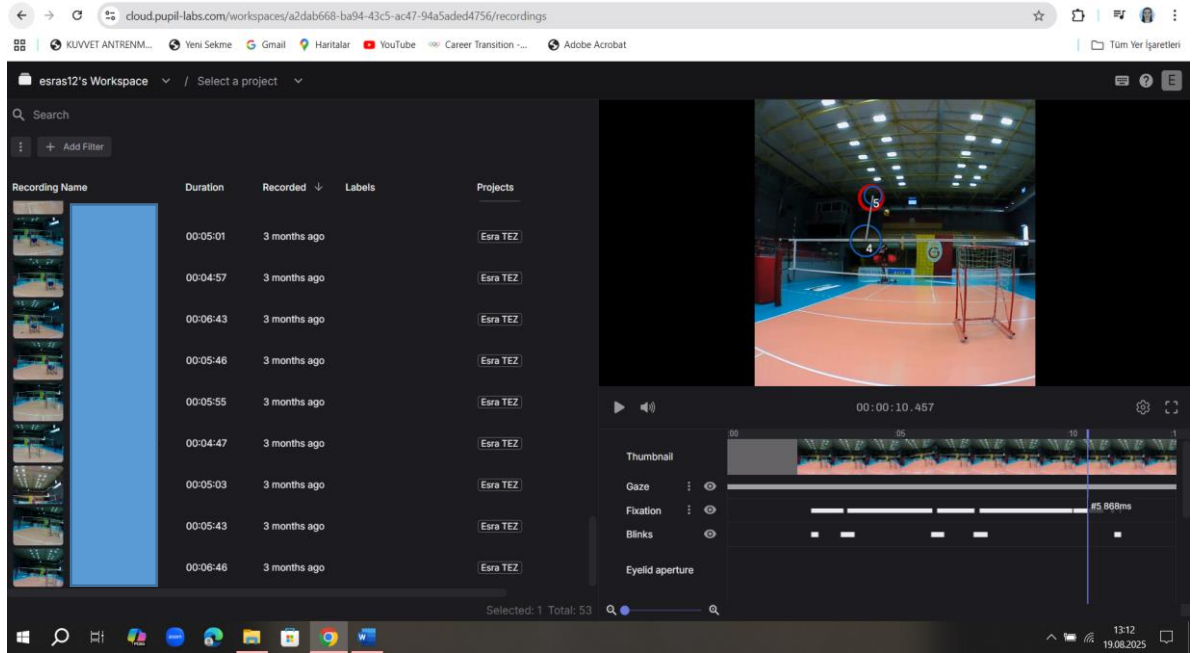
Pupil Invisible'in bulut platformunda otomatik yapılan başlıca filtreleme işlemleri:

- 1) Makine Öğrenmesi ile Göz Bebeği Tespiti
- 2) Zamansal Düzgünleştirme
- 3) Göz kırpma ve Aykırıların Filtrelemesi
- 4) Fiksasyon-Sakkad Otomatik Ayrımı (Savitsky Golay Filtresi, Lukas Kanade algoritması)

Pupil Invisible göz takip cihazının otomatik olarak yapılan bazı filtreleme frekansları; minimum hız eşiği 900 px/s, minimum sakkad genişliği 1.5°, minimum sakkad süresi 60 ms ve minimum fiksasyon süresi 60 ms olarak gösterilmiştir (<https://docs.pupil-labs.com/invisible/data-collection/data-streams/>).

Her sporcu için 1 numaradan ve 5 numaradan atılan servislerin videolarının başlangıç ve bitiş zamanı belirlenmiştir, her sporcu için videolar *dış kameradan* test sırasında işaret komutuyla göz takip cihazının kayda başladığı yerden başlatılmış ve toplam servis atışının bittiği yerden kesilmiştir. Dış kameradan başlangıç ve bitiş zamanları belirlenen videolarla Pupil Invisible'ın kaydettiği videolar denk getirilerek teyid edilip servisin niteliği yukarıda anlatıldığı gibi mükemmel manşet, pozitif manşet, negatif manşet ve direk hata olarak kodlanmış ve her servis karşılama için Data Volley'de istatistik tutulmuştur. Ayrıca bütün mükemmel servis karşılanabilen servislerin ayrı ayrı, servis makinesinden çıkış ve sporcunun manşetine değişine kadar olan süre Pupil Invisible'ın *sahne kamerasından* excel dosyasına teker teker kaydedilmiştir.

Pupil Cloud uygulamasındaki veriler csv dosyası şeklinde bilgisayara aktarılmıştır. Fiksasyon verilerinin olduğu metin (.txt) dosyası ile sahne kamerasından kaydedilen servis uçuş süreleri MATLAB (MathWorks, Natick, MA) bilgisayar uygulaması içinde işlenmiştir (EK 2). Sonucunda kaydedilen her mükemmel servis karşılama için *toplam fiksasyon süresi, ortalama fiksasyon süresi, fiksasyon sayısı, son fiksasyon bitişle servis karşılamaya kadar geçen süre ve servis uçuş süresi (zaten kaydedilen, servis makinesinden çıkış ve sporcunun manşetine değişine kadar olan topun havada kalış süresi)* hesaplanmıştır.



Şekil 17. Pupil Cloud'daki video görüntüleri

5.10 Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırmanın bağımsız değişkenleri; katılımcıların performans ilişkili fiziksel uygunluklarının göstergelerinden olan antropometrik özellikleri; boy, vücut kütlesi, bacak boyu, kol boyu, ön kol boyu, ön kol çevresi, maymun indeksi gibi değerleri ile alt ekstremité bileterel kuvvet, tek ayak statik/dinamik denge ölçümleriyle GAS ölçüm değerleri bağımsız değişkenler, servis karşılama test sonuçları ise araştırmanın bağımlı değişkenidir.

Yapılan güç analizleri sonucunda çalışmaya katılması önerilen sporcu sayısı 24 iken, çalışma süresince bir kısım katılımcının kaybedilebileceği düşüncesi ile fiziksel testlere katılan toplam sporcu sayısı 34, GAS testi değerlendirmelerine alınan sporcu sayısı 24 olmuştur. Bu çalışmanın istatistiksel verilerinin değerlendirilmesinin yapılması için Windows XP altında çalışan SPSS Versiyon 22 paket programı ile Jamovi Versiyon 2.6.44.0 programı kullanılmıştır. İstatistiksel analiz süresince ilk önce tüm tanımlayıcı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin minimum, maksimum, ortanca ve standart sapma değerleri alınarak, istatistiksel analizlerde bir sonraki adım olası dağılım problemleri ve ortalama dışı değerlerin araştırması planlanmıştır. Dağılım değerlerinin karşılaştırılmasında skewness ve kurtosis sonuçlarına bakılmıştır. Ortalama dışı değerlerin incelenmesinde ise $X \pm 3$ olarak alınmış, bu aralığın altında ve üstünde kalan katılımcı bağımsız değişken sonuçları istatistiksel analizlere katılmamıştır.

Süper lig ile ikinci ligde oyayan kadın voleybolcuların mükemmel servis karşılama yüzdesinin araştırmanın bağımlı değişken değerini oluşturduğu, katılımcıların performans ilişkili fiziksel uygunluklarının göstergelerinden olan antropometrik özellikleri; boy, vücut kütlesi, bacak boyu, kol boyu, ön kol boyu, ön kol çevresi, maymun indeksi gibi değerleri ile alt ekstremité bileterel kuvvet, tek ayak statik/dinamik denge ölçümleriyle GAS ölçüm değerlerinin bağımsız değişken değerleri olarak Stepwise yöntemi kullanılarak çoklu regresyon analizi ile değerlendirilmiştir.

Stepwise analizi süresince tüm değişkenlerin mükemmel manşet karşılama sonuçları ile tek tek ve bir bütün halinde değerlendirmiştir. Stepwise yöntemi analizleri süresince çoklu regresyon modeli içinde voleybolcuların servis karşılama yüzdeleri ile istatistiksel olarak ilişkili olanlar modelde tutulurken, bağımlı değişken ile istatistiksel olarak ilişkili olmayan bağımsız değişkenler modelden çıkartılmıştır. Bulunan parametrelerin iki farklı sporcu grubu için karşılaştırmaları ise Bağımsız *t*-testi analizi ile değerlendirilmiştir.

6. BULGULAR

Mükemmel servis karşılayabilen elit voleybolcularla daha alt seviyedeki voleybolcular arasındaki servisleri karşılama tekniğinde, antropometrik özellikleri, alt ekstremite bilateral kuvvet, denge ilişkisini, aynı zamanda da bakış davranışlarıyla görsel algı stratejilerini inceleyerek, servis karşılama beceri testi istatistik verileriyle ilişkilendirmek ve böylece voleybolda başarıya etki eden önemli becerilerden servis karşılama tekniğinin daha verimli gerçekleştirilebilmesini amaçlayan bu çalışma öncesinde yapılan güç analizleri sonucunda çalışmaya katılması önerilen sporcu sayısı 24 iken, çalışma süresince bir kısım katılımcının kaybedilebileceği düşüncesi ile planlanan sayıdan 10 sporcu fazla ölçümlere alınarak çalışmanın fiziksel ölçümleri 34 sporcu ile, görsel algı stratejileri ölçümleri ise bu sporculardan bazılarının devam eden müsabaka sürecinde spor yaralanmaları yaşamaları, bazılarının spor yaralanmalarından dolayı ani operasyon süreçleri ve bazı katılımcıların ise transfer olarak takım ve şehir değiştirmeleri gibi sebeplerle 24 sporcu ile tamamlanabilmiştir.

Katılımcılarımız Türkiye Voleybol Federasyonu 2024-2025 sezonu süper ve bölgesel liglerinde oynayan iki sporcu grubundan oluşmaktadır. Bu iki gruptaki sporcuların millilik sayıları, voleybol ve kuvvet antrenman yaşları Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmaya katılan katılımcıların tanımlayıcı özellikleri gruplarına göre Tablo 2’de verilmiştir.

SL ve İL olarak iki gruba ayrılan katılımcıların istatistiksel analiz tanımlayıcı verilerinin öncelikle minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma (SS) değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. SL ve İL oyuncularının tanımlayıcı verileri

	Gruplar	N	Ort	Medyan	SS	Min	Maks
Yaş(yıl)	SL	17	27,82	27,00	4,46	21,00	38,00
	İL	17	20,29	20,00	1,69	18,00	25,00
AntYaş(yıl)	SL	17	16,94	15,00	5,64	10,00	30,00
	İL	17	11,12	11,00	1,83	7,00	14,00
FitYaş(yıl)	SL	17	12,82	12,00	4,90	6,00	25,00
	İL	17	5,06	5,00	1,30	3,00	8,00
SLyaş(yıl)	SL	17	9,53	9,00	5,42	2,00	23,00
	İL	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Millilik(n)	SL	17	57,00	50,00	72,54	0,00	300,00
	İL	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

AntYaş:Toplam Voleybol Antrenman Yaşı, **FitYaş:**Toplam Fitness Antrenman yaşı, **SLyaş :** Süper ligde oynanan toplam yıl sayısı, **Millilik(n):** Oyuncuların toplam milli müsabakaya çıkış sayıları

İstatistiksel analizlerde bir sonraki adım olan olası normal dağılım dışı değerler araştırılmıştır. Dağılım değerlerinin karşılaştırılmasında Tablo 2’de verilen skewness ve kurtosis ile $X \pm 3$ SD sonuçlarına bakılmıştır. Çalışmanın bağımsız değişkenleri tüm antropometrik, mobilite, izokinetik kuvvet ve denge verilerinde normal dağılım dışı bir değere rastlanmamıştır. Bununla birlikte gruplar arası farkın oluşmasını belirleyen iki bağımlı değişken, millilik sayısı ve manşet yüzdesinde beklenildiği üzere normal dağılım dışı değerlere rastlanmıştır. Bu veriler parametrik olmayan testlerle analiz edilip yorumlanmıştır.

Tablo 2. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin skewness kurtosis sonuçları özet tablosu

Değişkenler	Grup	N	Ort	Medyan	SS	Min.	Maks.	Çarpıklık	Std Hata	Baskılık	Std Hata
Yaş(yıl)	SL	17	27,82	27	4,46	21	38	0,57	0,55	0,19	1,06
	İL	17	20,29	20	1,69	18	25	1,25	0,55	2,78	1,06
Boy(cm)	SL	17	177,76	179	7,71	162	189	-0,67	0,55	-0,15	1,06
	İL	17	171,29	172	7,7	156	189	0,12	0,55	1,24	1,06
Kilo(kg)	SL	17	66,94	69	7,31	53	77	-0,69	0,55	-0,38	1,06
	İL	17	63,65	65	10,16	49	88	0,74	0,55	0,69	1,06
VKI	SL	17	21,2	20,8	2,01	18,55	24,62	0,5	0,55	-0,71	1,06
	İL	17	22	22,05	3,2	17,7	29,06	1,04	0,55	0,96	1,06
BU sağ(cm)	SL	17	99,47	99	5,51	88	109	-0,46	0,55	-0,03	1,06
	İL	17	95,71	97	4,97	82	103	-1,24	0,55	2,57	1,06
BU sol(cm)	SL	17	99,47	99	5,51	88	109	-0,46	0,55	-0,03	1,06
	İL	17	95,76	97	4,97	82	103	-1,29	0,55	2,66	1,06
KU sağ(cm)	SL	17	59,24	59	2,88	53	64	-0,28	0,55	-0,15	1,06
	İL	17	56,41	56	2,62	52	61	0,01	0,55	-0,94	1,06
KU sol(cm)	SL	17	59,18	59	2,83	53	64	-0,28	0,55	0	1,06
	İL	17	56,41	56	2,62	52	61	0,03	0,55	-1,03	1,06
ÖnKU sağ(cm)	SL	17	26,94	27	1,3	25	29	-0,07	0,55	-0,9	1,06
	İL	17	26,06	26	0,9	25	28	0,46	0,55	-0,37	1,06
ÖnKU sol(cm)	SL	17	26,94	27	1,3	25	29	-0,07	0,55	-0,9	1,06
	İL	17	25,88	26	0,99	24	28	0,26	0,55	0,13	1,06
KulaçU(cm)	SL	17	179,12	179	7,87	165	192	-0,08	0,55	-1,04	1,06
	İL	17	170	171	7,37	156	185	-0,12	0,55	0,31	1,06
Mymnİndks	SL	17	1	1	0,02	0,96	1,05	0,1	0,55	0,25	1,06
	İL	17	0,99	0,99	0,02	0,96	1,02	0,16	0,55	-1,03	1,06

Tablo 2. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin skewness kurtosis sonuçları özet tablosu (devamı)

Değişkenler	Grup	N	Ort	Medyan	SS	Min.	Maks.	Çarpıklık	Std Hata	Basıklık	Std Hata
Thms sağ(°)	SL	17	63,41	62	4,95	56	74	0,86	0,55	0,09	1,06
	İL	17	65,65	63	7,63	55	86	1,27	0,55	1,83	1,06
Thms sol(°)	SL	17	63,76	63	5,6	54	75	0,51	0,55	0,08	1,06
	İL	17	64	61	7,55	55	81	1,02	0,55	0,27	1,06
Thms Fark(%)	SL	17	3,71	3	3,95	0	14	1,57	0,55	1,91	1,06
	İL	17	5,29	4	5,32	0	20	1,59	0,55	2,68	1,06
DvrTest sağ(cm)	SL	17	14,71	14	2,69	10	20	0,27	0,55	-0,6	1,06
	İL	17	13,71	13	3,02	10	21	1,26	0,55	1,11	1,06
DvrTest sol	SL	17	14,71	15	2,73	11	20	0,1	0,55	-0,92	1,06
	İL	17	13,53	12	3,04	10	20	0,78	0,55	-0,23	1,06
DvrTest Fark(%)	SL	17	4,18	0	6,22	0	22	1,68	0,55	3	1,06
	İL	17	10,12	8	8,18	0	28	1,08	0,55	1,2	1,06
Yskor sağ(%)	SL	17	79,41	81	6,18	68	89	-0,35	0,55	-0,5	1,06
	İL	17	78,12	78	5,17	71	92	1,21	0,55	1,98	1,06
Yskor sol	SL	17	78,12	79	5,17	68	87	-0,21	0,55	-0,61	1,06
	İL	17	78,06	77	5,08	71	91	1,04	0,55	1,35	1,06
Yskor fark(%)	SL	17	3,47	3	2,4	0	8	0,69	0,55	-0,05	1,06
	İL	17	4,06	4	3,36	-3	12	0,23	0,55	1,34	1,06
GzkphYskor sağ	SL	17	74,71	75	6,2	66	87	0,32	0,55	-0,38	1,06
	İL	17	72,82	72	6,63	56	87	-0,39	0,55	2,44	1,06
GzkphYskor sol	SL	17	74,94	75	6,17	60	86	-0,62	0,55	1,16	1,06
	İL	17	73,24	72	6,86	60	86	-0,14	0,55	0,2	1,06
GzkphYskor fark(%)	SL	17	3,82	2	3,17	0	10	0,76	0,55	-0,72	1,06
	İL	17	4,88	3	5,52	0	20	1,71	0,55	2,74	1,06
60°/sn abd zirvetork sağ(N/m)	SL	17	76,41	75	17,65	43	106	0,04	0,55	-0,61	1,06
	İL	17	74	71	17,92	50	129	1,77	0,55	5,05	1,06
60°/sn abd zt sol(N/m)	SL	17	75,82	69	14,88	56	107	0,68	0,55	-0,51	1,06
	İL	17	77,53	77	22,18	41	151	2,18	0,55	8,09	1,06
60°/sn add zt sağ(N/m)	SL	17	62,71	66	14,15	34	79	-0,71	0,55	-0,56	1,06
	İL	17	54,94	53	18,44	30	95	0,6	0,55	-0,24	1,06
60°/sn add zt sol(N/m)	SL	17	58,59	61	12,84	39	77	-0,17	0,55	-1,5	1,06
	İL	17	57,82	54	21,43	26	115	1,19	0,55	2,19	1,06
120°/sn abd zt sağ(N/m)	SL	17	68,94	69	13,39	46	94	-0,02	0,55	-0,69	1,06
	İL	17	64,94	64	9,3	47	79	-0,34	0,55	-0,55	1,06

Tablo 2. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin skewness kurtosis sonuçları özet tablosu (devamı)

Değişkenler	Grup	N	Ort	Medyan	SS	Min.	Maks.	Çarpıklık	Std Hata	Basıklık	Std Hata
120°/sn abd zt sol(N/m)	SL	17	66,88	68	10,01	54	83	0,14	0,55	-1,41	1,06
	İL	17	62,82	65	9,44	39	76	-1,02	0,55	1,17	1,06
120°/sn add zt sağ(N/m)	SL	17	50,12	52	11,21	26	66	-0,61	0,55	-0,13	1,06
	İL	17	41,59	42	14,92	14	64	-0,29	0,55	-0,68	1,06
120°/sn add zt sol(N/m)	SL	17	50,65	56	9,17	33	61	-0,75	0,55	-0,5	1,06
	İL	17	42,35	45	14,79	22	69	0,21	0,55	-1,01	1,06
60°/sn abd/add zt oranı sağ	SL	17	123,82	125	19,62	89	167	0,23	0,55	0,63	1,06
	İL	17	144,71	136	44,97	89	248	1,07	0,55	0,71	1,06
60°/sn abd/add zt oranı sol	SL	17	131,82	132	21,85	89	173	-0,12	0,55	0,16	1,06
	İL	17	144,24	133	46,07	81	253	0,85	0,55	0,46	1,06
120°/sn abd/add zt oranı sağ	SL	17	141,76	136	31,62	100	221	1,16	0,55	1,35	1,06
	İL	17	185,35	143	111,98	85	540	2,26	0,55	5,86	1,06
120°/sn abd/add zt oranı sol	SL	17	134,76	133	21,71	95	183	0,23	0,55	0,76	1,06
	İL	17	167,29	141	73,92	78	306	0,56	0,55	-1,07	1,06
60drc/sn abd zt fark(%)	SL	17	4,88	6	10,31	-15	22	-0,46	0,55	0,23	1,06
	İL	17	9,71	10	10,02	-14	23	-0,62	0,55	0,33	1,06
60°/sn add zt fark	SL	17	5,06	5	10,97	-12	26	0,18	0,55	-0,36	1,06
	İL	17	11,47	9	16,61	-18	49	0,57	0,55	0,63	1,06
120°/sn abd zt fark(%)	SL	17	6,47	11	10,25	-22	16	-1,51	0,55	2,43	1,06
	İL	17	6,71	5	13,55	-31	31	-1,07	0,55	3,17	1,06
120°/sn add zt fark(%)	SL	17	7	7	8,5	-9	21	-0,35	0,55	-0,39	1,06
	İL	17	5,18	7	27,59	-58	57	-0,74	0,55	2,2	1,06
AntYaş	SL	17	16,94	15	5,64	10	30	0,87	0,55	0,03	1,06
	İL	17	11,12	11	1,83	7	14	-0,68	0,55	0,35	1,06
FitYaş	SL	17	12,82	12	4,9	6	25	0,84	0,55	0,75	1,06
	İL	17	5,06	5	1,3	3	8	0,66	0,55	0,12	1,06
SLyaş	SL	17	9,53	9	5,42	2	23	0,82	0,55	0,75	1,06
	İL	17	0	0	0	0	0	NaN	0,55	NaN	1,06
Millilik	SL	17	57	50	72,54	0	300	2,59	0,55	8,06	1,06
	İL	17	0	0	0	0	0	NaN	0,55	NaN	1,06
# manşet(%)	SL	12	40,5	39	6,2	31	58	2,04	0,64	6,84	1,23
	İL	12	24	24	8,53	12	38	0,05	0,64	-0,69	1,23

Tablo 2. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin skewness kurtosis sonuçları özet tablosu (devamı)

Değişkenler	Grup	N	Ort	Medyan	SS	Min.	Maks.	Çarpıklık	Std Hata	Basıklık	Std Hata
TFSO(ms)	SL	12	817,66	828,16	162,74	520,83	1054,51	-0,59	0,64	-0,1	1,23
	İL	12	856,78	864,96	101,43	681,54	999,06	-0,4	0,64	-0,79	1,23
OFS(ms)	SL	12	554,33	496,32	234,72	259,15	1054,51	0,94	0,64	0,57	1,23
	İL	12	480,79	461,26	178,68	255,94	817,38	0,54	0,64	-0,54	1,23
OFn	SL	12	1,6	1,62	0,35	1	2,15	-0,34	0,64	-0,67	1,23
	İL	12	2,11	2,11	0,54	1,25	3,38	0,84	0,64	2,23	1,23
ManÖnSFBS (ms)	SL	12	350,12	307,07	177,12	87,52	654,12	0,34	0,64	-0,85	1,23
	İL	12	201,45	220,21	94,72	88,32	349,53	0,19	0,64	-1,4	1,23
SUS(ms)	SL	12	1090,16	1101,17	32,91	1026,7	1135,5	-0,64	0,64	-0,4	1,23
	İL	12	1050,81	1057,68	30,81	997	1090	-0,44	0,64	-0,98	1,23

VKI:Vücut Kütle İndeksi, **BU (cm):** Bacak uzunluğu, **KU (cm):** Kol uzunluğu, **ÖnKU (cm):**Ön kol uzunluğu, **KulaçU(cm):** Kulaç uzunluğu, **Mymnİndks:**Maymun indeksi, **Thms sağ ve sol(°):** Thomas testi sağ ve sol ekstremite, **Thms fark(%):** Thomas Testi iki ekstremite arasındaki yüzde farklılık, **DvrTesti sağ ve sol(cm):** Ayak bileği diz duvara testi sağ ve sol ekstremite, **DvrTest fark(%):** Ayak bileği diz duvara testi iki ekstremite arasındaki yüzde farklılık, **Yskor sağ ve sol (%):** Ydenge skou sağ ve sol ekstremite, **Yskor fark(%):** Ydenge skoru iki ekstremite arasındaki yüzde farklılık, **GzkphYskor:** Gözü kapalı Y denge skoru, **GzkphYskor fark(%):** Gözü kapalı Y denge skoru iki ekstremite arasındaki yüzde farklılık, **60°/sn abd_zirvetork sağ ve sol(N/m):** 60°/sn abduktör zirve güç sağ ve sol ekstremite (N/m), **60°/sn add_zt sağ ve sol(N/m):** Her iki ekstremite 60°/sn adduktor zirve güç, **120°/sn abd_zt sağ ve sol(N/m):** Her iki ekstremite 120°/sn abduktör zirve güç (N/m), **120°/sn add_zt sağ ve sol(N/m):** Her iki ekstremite 120°/sn adduktor zirve güç, **60°/sn abd/add_zt oranı sağ ve sol:** Her iki ekstremitelerdeki 60°/sn abduktör zirve tork/ adduktor zirve tork oranı, **120°/sn abd/add_zt oranı sağ ve sol:** Her iki ekstremitelerdeki 120°/sn abduktör zirve tork/ adduktor zirve tork oranı, **60°/sn abd fark(%):** 60°/sn abduktör iki ekstremite arasındaki yüzde farklılık, **60°/sn add fark:** 60°/sn adduktor iki ekstremite yüzde farklılık, **120°/sn abd_zt fark(%):** 120°/sn abduktör iki ekstremite arasındaki yüzde farklılık, **120°/sn add_zt fark(%):** 120°/sn adduktor iki ekstremite yüzde farklılık, **# manşet(%):** mükemmel manşet yani mükemmel servis karşılama ortalama yüzdesi, **TFSO(ms):**Toplam fiksasyon sürelerinin ortalaması (milisaniye), **OFS(ms):** Ortalama fiksasyon süresi, **OFn:** Ortalama fiksasyon sayısı, **ManÖnSFBS(ms):** Manşet öncesi son fiksasyon bitiş ile manşet arasındaki süre (manşetten kaç mili saniye önce fiksasyon bitiyor), **SUS(ms):** Servis Uçuş Süresi

İki farklı grubun tüm antropometrik özellikleri arasında istatistiksel farkın olup olmadığının karşılaştırıldığı Bağımsız Örnekler t-testi analizi özet sonuçları aşağıda Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3. Katılımcıların antropometrik özellikleri Bağımsız Örnekler *t*-testi özet tablosu

		İstatistik	df	p	Ort Fark	Std Hata Fark
yaş	Student's t	6,51 ^a	32	<,001**	7,53	1,16
boy(cm)	Student's t	2,45	32	0,020*	6,47	2,64
Kilo(kg)	Student's t	1,09	32	0,286	3,29	3,04
VKI	Student's t	-0,88	32	0,386	-0,81	0,92
BU sağ(cm)	Student's t	2,09	32	0,045*	3,76	1,8
BU sol(cm)	Student's t	2,06	32	0,048*	3,71	1,8
KU sağ(cm)	Student's t	2,99	32	0,005**	2,82	0,95
KU sol(cm)	Student's t	2,95	32	0,006**	2,76	0,94
ÖnKU sağ(cm)	Student's t	2,3	32	0,028*	0,88	0,38
ÖnKU sol(cm)	Student's t	2,67	32	0,012*	1,06	0,4
KulaçU(cm)	Student's t	3,49	32	0,001**	9,12	2,61
Mymnİndks	Student's t	1,73	32	0,094	0,01	0,01

**($p<0,01$), *($p<0,05$)

Yukarıdaki Tablo 3'te verilen istatistiksel analizlere göre üst düzey voleybolcuların beklenildiği üzere yaş, boy, sağ ve sol kol ve önkol uzunluğu ile kulaç uzunluğu ve değerleri İL de oynayan voleybolculardan istatistiksel olarak farklıdır. Üst düzey sporcuların Sadece VKI değerleri istatistiksel olarak İL oyuncularından düşükken ($p<0,05$) diğer tüm antropometrik özellikleri istatistiksel olarak yüksektir ($p<0,05$).

İL ve SL oyuncularının bilateral ayak bileği Duvar ve kalça mobilite Thomas testleriyle, açık ve kapalı gözle yapılan Y-denge testi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. SL ve İL oyuncularının mobilite ve denge verileri tanımlayıcı istatistikleri

	Gruplar	N	Ort	SS	Min	Maks
Thms sağ(°)	SL	17	63,41	4,95	56	74
	İL	17	65,65	7,63	55	86
Thms sol(°)	SL	16	63,88	5,8	54	75
	İL	17	64	7,55	55	81
Thms fark(%)	SL	17	3,71	3,95	0	14
	İL	17	5,29	5,32	0	20
DvrTest sağ(cm)	SL	17	14,71	2,69	10	20
	İL	17	13,71	3,02	10	21
DvrTest sol	SL	17	14,71	2,73	11	20
	İL	17	13,53	3,04	10	20
DvrTest fark(%)	SL	17	4,18	6,22	0	22
	İL	17	10,12	8,18	0	28
Yskor sağ(%)	SL	17	79,41	6,18	68	89
	İL	17	78,12	5,17	71	92
Yskor sol	SL	17	78,12	5,17	68	87
	İL	17	78,06	5,08	71	91
Yskor fark(%)	SL	17	3,47	2,4	0	8
	İL	17	4,06	3,36	-3	12
GzkplıYskor sağ	SL	17	74,71	6,2	66	87
	İL	17	72,82	6,63	56	87
GzkplıYskor sol	SL	17	74,94	6,17	60	86
	İL	17	73,24	6,86	60	86
GzkplıYskor fark(%)	SL	17	3,82	3,17	0	10
	İL	17	4,88	5,52	0	20

Tablo 5’ te verildiği üzere SL ve İL oyuncularının bilateral gözü açık ve kapalı denge değerlerinin fark yüzdeleri arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki bulunamamışken ($p<0,05$) ayak bileği bilateral mobilite fark yüzde değerinin SL oyuncularının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde İL oyuncularına göre düşük yüzde değerlerinin varlığı saptanmıştır. SL oyuncularının bilateral mobilite yüzde ortalaması ($x=4,18\pm6,22$) İL oyuncularının aynı değerinden ($10,12\pm8,18$) istatistiksel olarak düşük bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 5. SL ve İL sporcuları denge ve mobilite testleri istatistiksel fark analizi özet tablosuBağımsız Örnekler *t*-testi

Değişkenler		İstatistik	df	p	Ort Fark	Std Hata Fark
Yskor sağ(%)	Student's t	0,66	32	0,512	1,29	1,95
Yskor sol(%)	Student's t	0,03	32	0,974	0,06	1,76
Yskor fark(%)	Student's t	-0,59	32	0,561	-0,59	1
GzkplıYskor sağ	Student's t	0,86	32	0,399	1,88	2,2
GzkplıYskor sol	Student's t	0,76	32	0,451	1,71	2,24
GzkplıYskor fark(%)	Student's t	-0,69	32	0,498	-1,06	1,54
Thms_sağ(°)	Student's t	-1,01	32	0,319	-2,24	2,21
Thms_sol(°)	Student's t	-0,05	31	0,958	-0,13	2,35
Thms fark(%)	Student's t	-0,99	32	0,331	-1,59	1,61
DvrTest sağ(cm)	Student's t	1,02	32	0,315	1	0,98
DvrTest sol(cm)	Student's t	1,19	32	0,244	1,18	0,99
DvrTest fark(%)	Student's t	-2,38	32	0,023*	-5,94	2,49

*(p<0.05)

2024-2025 Türkiye Voleybol Federasyonu İL ve SL’de oynayan katılımcıların 60°/sn ve 120°/sn de ölçülen izokinetik kuvvet verileri gruplarına göre aşağıda Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Katılımcıların gruplara göre 60°/sn ve 120°/sn izokinetik kuvvet verileri özeti

	Gruplar	N	Ort	SS
60°/sn abd zirvetork sağ(N/m)	SL	17	76,41	17,65
	İL	17	74	17,92
60°/sn abd zt sol(N/m)	SL	17	75,82	14,88
	İL	17	77,53	22,18
60°/sn add zt sağ(N/m)	SL	17	62,71	14,15
	İL	17	54,94	18,44
60°/sn add zt sol(N/m)	SL	17	58,59	12,84
	İL	17	57,82	21,43
120°/sn abd zt sağ(N/m)	SL	17	68,94	13,39
	İL	17	64,94	9,3
120°/sn abd zt sol(N/m)	SL	17	66,88	10,01
	İL	17	62,82	9,44
12°/sn add zt sağ(N/m)	SL	17	50,12	11,21
	İL	17	41,59	14,92
120°/sn add zt sol(N/m)	SL	17	50,65	9,17
	İL	17	42,35	14,79
60°/sn abd/add zt oranı sağ	SL	17	123,82	19,62
	İL	17	144,71	44,97
60°/sn abd/add zt oranı sol	SL	17	131,82	21,85
	İL	17	144,24	46,07
120°/sn abd/add zt oranı sağ	SL	17	141,76	31,62
	İL	17	185,35	111,98
120°/sn abd/add zt oranı sol	SL	17	134,76	21,71
	İL	17	167,29	73,92
60°/sn abd fark(%)	SL	17	4,88	10,31
	İL	17	9,71	10,02
60°/sn add fark(%)	SL	17	5,06	10,97
	İL	17	11,47	16,61
120°/sn abd fark(%)	SL	17	6,47	10,25
	İL	17	6,71	13,55
120°/sn add fark(%)	SL	17	7	8,5
	İL	17	5,18	27,59

Katılımcıların 60°/sn ve 120°/sn izokinetik kuvvet verilerinin varyans homojenliği Levene's Testi sonuçları Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. Katılımcıların 60°/sn ve 120°/sn izokinetik kuvvet verileri varyans homojenliği Levene's Testi

	F	df	df2	p
60°/sn abd zirvetork sağ(N/m)	0,25	1	32	0,617
60°/sn abd zt sol	0	1	32	0,964
60°/sn add zt sağ	1,15	1	32	0,292
60°/sn add zt sol	0,79	1	32	0,381
120°/sn abd zt sağ	1,8	1	32	0,189
120°/sn abd zt sol	0,86	1	32	0,361
120°/sn add zt sağ	0,94	1	32	0,339
120°/sn add zt sol	5,5	1	32	0,025*
60°/sn abd/add zt oranı sağ	8,23	1	32	0,007*
60 °/sn abd/add zt oranı sol	6,24	1	32	0,018*
120 °/sn abd/add zt oranı sağ	8,61	1	32	0,006*
120°/sn abd/add zt oranı sol	29,96	1	32	<,001*
60°/sn abd fark(%)	0,08	1	32	0,777
60°/sn add fark(%)	2,14	1	32	0,153
120°/sn abd fark(%)	0,14	1	32	0,709
120°/sn add fark(%)	2,77	1	32	0,106

*(p<0,05)

Buna göre iki farklı grubun 60°/sn ve 120°/sn tüm izokinetik kuvvet değişkenlerinin karşılaştırıldığı varyans homojenliğini sağlamayan değişkenler için parametrik olmayan Welch's testi, varyans homojenliğini sağlayan değişkenler için ise Bağımsız örnekler *t*-testi özet sonuçları Tablo 8' de yer almaktadır.

Tablo 8. Katılımcıların 60°/sn ve 120°/sn izokinetik kuvvet verileri Bağımsız örnekler *t*-testi tablosu

		İstatistik	df	p	Ort Fark	Std Hata Fark	Etki Büyüklüğü
60°/sn abd zirvetork sağ(N/m)	Student's t	0,4	32	0,695	2,41	6,1 Cohen's d	0,14
60°/sn abd zt sol(N/m)	Student's t	-0,26	32	0,794	-1,71	6,48 Cohen's d	-0,09
60°/sn add zt sağ(N/m)	Student's t	1,38	32	0,178	7,76	5,64 Cohen's d	0,47
60°/sn add zt sol(N/m)	Student's t	0,13	32	0,9	0,76	6,06 Cohen's d	0,04
120°/sn abd zt sağ(N/m)	Student's t	1,01	32	0,319	4	3,95 Cohen's d	0,35
120°/sn abd zt sol(N/m)	Student's t	1,22	32	0,233	4,06	3,34 Cohen's d	0,42
120°/sn add zt sağ(N/m)	Student's t	1,88	32	0,069	8,53	4,53 Cohen's d	0,65
120°/sn add zt sol(N/m)	Student's t	1,97 ^a	32	0,058*	8,29	4,22 Cohen's d	0,67
	Welch's t	1,97	26,72	0,060	8,29	4,22 Cohen's d	0,67
60°/sn abd/add zt oranı sağ	Student's t	-1,75	32	0,089	-20,88	11,9 Cohen's d	-0,6
	Welch's t	-1,75	21,88	0,093	-20,88	11,9 Cohen's d	-0,6
60°/sn abd/add zt oranı sol	Student's t	-1,00 ^a	32	0,323	-12,41	12,37 Cohen's d	-0,34
	Welch's t	-1	22,85	0,326	-12,41	12,37 Cohen's d	-0,34
120°/sn abd/add zt oranı sağ	Student's t	-1,54	32	0,132	-43,59	28,22 Cohen's d	-0,53
	Welch's t	-1,54	18,54	0,139	-43,59	28,22 Cohen's d	-0,53
120°/sn abd/add zt oranı sol	Student's t	-1,74	32	0,091	-32,53	18,68 Cohen's d	-0,6
	Welch's t	-1,74	18,74	0,098	-32,53	18,68 Cohen's d	-0,6
60°/sn abd fark(%)	Student's t	-1,38	32	0,176	-4,82	3,49 Cohen's d	-0,47
60°/sn add fark(%)	Student's t	-1,33	32	0,194	-6,41	4,83 Cohen's d	-0,46
120°/sn abd fark(%)	Student's t	-0,06	32	0,955	-0,24	4,12 Cohen's d	-0,02
120°/sn add fark(%)	Student's t	0,26	32	0,796	1,82	7 Cohen's d	0,09

*(p<0,05)

Yukarıdaki Tablo 8' e göre SL ve İL oyuncularının izometrik kuvvet verileri arasında 120°/sn add sol alt ekstremitelerinde değerleri dışında ($p=0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p<0,05$).

2024-2025 Sezonu Türkiye Voleybol Federasyonu SL ve İL oynayan çalışmamız katılımcılarına atılan toplam 1116 servise yapılan pozitif ve mükemmel servis karşılama yüzdeleri Şekil 18'de verildiği gibidir.



TEZ 2024/2025
TEZ

Match report

Match		Spectators
Date	06/17/2025	Receipts
Time		Hall
City		
Referees		

2.LİG 1-5 KARŞILAMA				0
SÜPERLİG 1-5 KARŞILAMA				0
Set	Duration	Partial score	Score	
			0 0	

2.LİG 1-5 KARŞILA		Set		Points			Serve			Reception			Attack			BK		
	1	Vote	Tot	BP	W-L	Tot	Err	Pts	Tot	Err	Pos%	(Exc%)	Tot	Err	Blo	Pts	Pts%	Pts
1 OYUNCU					-15				50	15	46%	(12%)						
2 OYUNCU					-10				50	10	56%	(22%)						
3 OYUNCU					-7				50	7	68%	(30%)						
4 OYUNCU					-2				50	2	70%	(36%)						
5 OYUNCU					-1				50	1	64%	(20%)						
6 OYUNCU					-10				50	10	58%	(26%)						
7 OYUNCU					-8				50	8	48%	(14%)						
8 OYUNCU					-11				50	11	44%	(12%)						
9 OYUNCU					-5				50	5	58%	(26%)						
10 OYUNCU					-2				50	2	68%	(38%)						
11 OYUNCU					-8				50	8	58%	(28%)						
12 OYUNCU					-9				50	9	46%	(22%)						
Players total					-88				600	88	57%	(24%)						
Points won:			Ser	Att	BK	Op	Er											
Set 1									600	88	57%	(24%)						
Head Coach			ESRA GUMUŞ KIRICI															
Assistant			HALIS KAPTAN															

SÜPERLİG 1-5 KA		Set	Points				Serve			Reception				Attack				BK
		Vote	Tot	BP	W-L	Tot	Err	Pts	Tot	Err	Pos%	(Exc%)	Tot	Err	Blo	Pts	Pts%	Pts
1 OYUNCU					-7				50	7	74%	(42%)						
2 OYUNCU					-2				49	2	71%	(41%)						
3 OYUNCU					-6				49	6	59%	(39%)						
4 OYUNCU									50		74%	(38%)						
5 OYUNCU					-4				50	4	62%	(42%)						
6 OYUNCU					-3				38	3	74%	(39%)						
7 OYUNCU					-5				38	5	58%	(39%)						
8 OYUNCU					-5				39	5	64%	(31%)						
9 OYUNCU					-2				40	2	75%	(38%)						
10 OYUNCU					-1				50	1	82%	(58%)						
11 OYUNCU									30		83%	(40%)						
12 OYUNCU					-5				33	5	64%	(39%)						
Players total					-40				516	40	70%	(41%)						
Points won:			Ser	Att	BK	Op	Er											
Set 1									516	40	70%	(41%)						
Head Coach			ESRA GUMUŞ KIRICI															
Assistant			HALIS KAPTAN															

2.LİG 1-5 KARŞILAMA										SÜPERLİG 1-5 KARŞILAMA											
Points		Receptions		650		KILL ON RECEPTION										Receptions		516		Points	
S in Diff		Points SO		0		1st ATTACK AFTER POSITIVE RECEPTION (+#)										Points SO		0		S in Diff	
6	-	Each 0 Recept		1 Point		Err	Blo	Pts%	Tot	Tot	Pts%	Blo	Err	Each 0 Recept	1 Point		6	-			
5	-					0	0	0%	0	0	0%	0	0				5	-			
4	-					1st ATTACK AFTER NEGATIVE RECEPTION (-!)														4	-
3	-	Serve		0		Err	Blo	Pts%	Tot	Tot	Pts%	Blo	Err	Serve		0		3	-		
2	-	Points BP		0		0	0	0%	0	0	0%	0	0	Points BP		0		2	-		
1	-	Each 0 Serve		1 Break Point		ATTACK ON DIG										Each 0 Serve		1 Break Point		1	-
						Err	Blo	Pts%	Tot	Tot	Pts%	Blo	Err								
						0	0	0%	0	0	0%	0	0								

BP Break point

Err Error

Pos% Positive +#

W-L Won - Lost

n Starting line-up

n Starting Setter

Pts Points

Blo Blocked

Exc Excellent

Substitute

Starting Srv

Software:

Genius Sports Italy S.r.l.

www.dataproject.com

Software:
Genius Sports Italy S.r.l.
www.dataproject.com

Şekil 18. SL ve İL servis karşılama Data Volley istatistik veri analizi

Aynı mesafe ve açılardan yine aynı şiddetle atılan 516 servise SL oyuncularını %70 pozitif (mükemmel + pozitif karşılanan manşet yüzdesi) ve %41 mükemmel servis karşılama yaparken, atılan 600 servise İL oyuncularını %57 pozitif ve %27 mükemmel servis karşılama gerçekleştirmiştir. Veriler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

2024-2025 Türkiye Voleybol Federasyonu İL ve SL’de oynayan katılımcıların Şekil 18’de verilen servislere aldıkları manşetler süresince gerçekleştirdikleri GAS verileri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. SL ve İL oyuncularını GAS verileri özeti

	Grup	N	Ort	Medyan	SS	Std Hata
TFSO	SL	12	817,66	828,16	162,74	46,98
	İL	12	856,78	864,96	101,43	29,28
OFS	SL	12	554,33	496,32	234,72	67,76
	İL	12	480,79	461,26	178,68	51,58
OFn	SL	12	1,60	1,62	0,35	0,10
	İL	12	2,11	2,11	0,54	0,15
ManÖnSFBS	SL	12	350,12	307,07	177,12	51,13
	İL	12	201,45	220,21	94,72	27,34
SerUçSüre	SL	12	1090,16	1101,17	32,91	9,50
	İL	12	1050,81	1057,68	30,81	8,89

TFSO(ms): Toplam fiksasyon sürelerinin ortalaması (milisaniye), **OFS(ms):** Ortalama fiksasyon süresi, **OFn:** Ortalama fiksasyon sayısı, **ManÖnSFBS(ms):** Manşet öncesi son fiksasyon bitişi ile manşet arasındaki süre (manşetten kaç mili saniye önce fiksasyon bitiyor), **SUS(ms):** Servis Uçuş Süresi

Tablo 9’da verilen Gas değerlerine yapılan Levene’s varyans homojenliği testine göre sadece ManÖnSFBS nin varyans homojenliğini sağlamadığı görülmüştür (Tablo10).

Tablo 10. SL ve İL oyuncuların GAS verileri Levene's varyans homojenliği testi sonuçları

	F	df	df2	p
TFSO(ms)	1,29	1	22	0,269
OFS(ms)	0,43	1	22	0,517
OFn	0,76	1	22	0,394
ManÖnSFBS(ms)	4,48	1	22	0,046*
SUS(ms)	0,02	1	22	0,890

*(p<0,05)

Buna göre aşağıda Tablo 11'de SL ve İL oyuncularının GAS değerlerinin karşılaştırıldığı Bağımsız örneklem *t*-testi ile sadece manşet öncesi son fiksasyon bitiş süresi değerlerinin karşılaştırıldığı parametrik olmayan Welch's testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 11. SL ve İL oyuncularının GAS ile ilgili ölçümlerinin karşılaştırıldığı Bağımsız örnekler *t*- testi sonuçlarının değerlendirmesi

Bağımsız Örnekler *t*-testi

		İstatistik	df	p	Ort Fark	Std Hata Fark		Etki Byklüğü
TFSO(ms)	Student's t	-0,71	22,00	0,487	-39,11	55,36	Cohen's d	-0,29
OFS(ms)	Student's t	0,86	22,00	0,397	73,54	85,16	Cohen's d	0,35
OFn	Student's t	-2,77	22,00	0,011*	-0,51	0,19	Cohen's d	-1,13
ManÖnSFBS (ms)	Student's t	2,56	22,00	0,018	148,66	57,98	Cohen's d	1,05
	Welch's t	2,56	16,82	0,020*	148,66	57,98	Cohen's d	1,05
SUS	Student's t	3,02	22,00	0,006*	39,35	13,01	Cohen's d	1,23

*(p<0,05)

Yukarıda Tablo 11'deki verilere göre SL oyuncularının servis karşılama süresince ortalama fiksasyon sayılarının İL oyuncularına göre istatistiksel olarak daha düşükken (p=0,011) yine aynı servis karşılama ölçümlerinde manşet öncesi son fiksasyon bitiş ile topa dokunuş sırasında geçen milisaniye cinsinden süre SL oyuncularında İL oyuncularına göre istatistiksel olarak

daha yüksek ($p=0,02$) görülmüştür. Yine SL oyuncularının İL oyuncularına göre servis karşılarken topun havada kalış süreleri istatistiksel olarak fark ortaya koymuştur. Buna göre servis karşılamaya kadar geçen topun uçuş süresi SL oyuncularında diğerlerine göre daha uzundur ($p=0,00$).

2024-2025 Türkiye Voleybol Federasyonu Süper ligde ile ikinci ligde oynayan kadın voleybolcuların mükemmel servis karşılama yüzdesinin araştırmanın bağımlı değişken değerini oluşturduğu, katılımcıların performans ilişkili fiziksel uygunluklarının göstergelerinden olan antropometrik özellikleri; boy, vücut kütlesi, bacak boyu, kol boyu, ön kol boyu, ön kol çevresi, maymun indeksi gibi değerleri ile alt ektremite bileterel kuvvet, tek ayak statik/dinamik denge ölçümleriyle GAS ölçüm değerlerinin bağımsız değişken değerleri olarak Stepwise yöntemi kullanılarak çoklu regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Stepwise analizi süresince tüm değişkenlerin mükemmel manşet karşılama sonuçları ile tek tek ve bir bütün halinde değerlendirmiştir. Stepwise yöntemi analizleri süresince çoklu regresyon modeli içinde voleybolcuların servis karşılama yüzdeleri ile istatistiksel olarak ilişkili olanlar model de tutulurken, bağımlı değişken ile istatistiksel olarak ilişkili olmayan bağımsız değişkenler modelden çıkartılmıştır (Tablo 12). SL ve İL de oynayan voleybolcuların grup ayrımı göz önüne alınmaksızın yapılan analiz sonuçlarına göre mükemmel servis karşılama yüzdeleri ile istatistiksel olarak ilişkili iki bağımsız değişken ortaya çıkmıştır [$F(1, 21) = 5,04, p=0,04$]. İstatistiksel olarak bağımlı değişken ile ilişkili bu iki bağımsız değişken ile voleybolculardaki toplam mükemmel manşet değerlerinin %47 sinin açıklandığı düşünülmektedir ($R^2=0,47$).

Tablo 12. Çoklu regresyon modeli özet tablosu

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmin Std Hatası	R ² değişimi	F değişimi	df1	df2	p
1	,580 ^a	,336	,306	92,831	,336	11,148	1	22	,003**
2	,682 ^b	,465	,414	85,326	,128	5,040	1	21	,036*

a. Bağımsız değişkenler: (Sabit katsayı), OFn

b. Bağımsız değişkenler: (Sabit katsayı), OFn, 120°/sn abd/add zirve tork oranı sağ

** (p<0,01), *(p<0,05)

Voleybolcuların mükemmel servis karşılama skorları ile ilişkili olan 2 değişken; OFn ve sağ alt ekstremite 120°/sn abd/add zirve tork oranı olduğu ortaya konulmuştur; sırası ile F(1, 23)= 11,15, p=0,00, F (2, 23)= 9,12, p=0,00 Tablo 13'te mükemmel servis karşılama değerleri ile istatistiksel olarak ilişkili olan değişkenlerin varyans analizlerini vermektedir.

Tablo 13. Çoklu regresyon ANOVA özet tablosu

Model		Kareler Toplamı	df	Kareler Ort	F	p
1	Regresyon	960,646	1	960,646	11,148	,003* ^b
	Hata	1,895,854	22	86,175		
	Toplam	2,856,500	23			
2	Regresyon	1,327,592	2	663,796	9,117	,001** ^c
	Hata	1,528,908	21	72,805		
	Toplam	2,856,500	23			

a. Bağımlı Değişken: # manşet(%)

b. Bağımsız değişken: (Sabit katsayı), OFn

c. Bağımsız değişken: (Sabit katsayı), OFn, 120°/sn abd/add zirve tork oranı sağ

** (p<0.01), *(p<0.05), # **manşet(%)**: mükemmel servis karşılama yüzdesi

Diğer tüm bağımsız değişkenlerin voleybolcuların mükemmel servis karşılama yüzdeleri ile yaptığı istatistiksel olarak anlamlı olmayan Pearson Korelasyon değerleri aşağıda Tablo 14' te verilmiştir.

Tablo 14. Mükemmel manşet yüzdeleri ile bağımsız değişkenler Pearson korelasyon değerleri

Model	t	p	Kısmi Korelasyon
TFSO(ms)	,127	,900	,028
OFS(ms)	,353	,728	,077
ManÖnSFBS(ms)	-,209	,837	-,046
SUS(ms)	1,922	,068	,387
60°/sn abd zirve tork sağ(N/m)	-,693	,496	-,150
60°/sn abd zirve tork sol(N/m)	,387	,703	,084
60°/sn add zirve tork sağ(N/m)	,663	,515	,143
60°/sn add zirve tork sol(N/m)	,779	,445	,167
120°/sn abd zirve tork sağ(N/m)	,438	,666	,095
120°/sn abd zirve tork sol(N/m)	-,267	,792	-,058
120°/sn add zirve tork sağ(N/m)	1,968	,062	,395
120°/sn add zirve tork sol(N/m)	,201	,843	,044
60°/sn abd/add zirve tork oranı sağ	-1,857	,077	-,376
60°/sn abd/add zirve tork oranı sol	-,909	,374	-,195
120°/sn abd/add zirve tork oranı sol	-1,108	,281	-,235
60°/sn abd fark(%)	,339	,738	,074
60°/sn add fark(%)	,315	,756	,069
120°/sn abd fark(%)	-,752	,460	-,162
120°/sn add fark(%)	-1,273	,217	-,268
Y Denge skoru sağ(%)	,845	,407	,181
Y_Denge skoru sol(%)	,517	,610	,112
Y Denge fark(%)	,014	,989	,003
Gzıklı Y Denge skoru sağ(%)	1,191	,247	,252
Gzıklı Y Denge skoru sol (%)	-,018	,986	-,004
Dvr Testi sağ(cm)	1,016	,321	,216
Dvr Testi sol(cm)	1,274	,217	,268
Dvr testi fark(%)	-,287	,777	-,063
Thms Testi sağ(°)	-1,329	,198	-,278
Thms Testi sol(°)	-,442	,663	-,096
Thms Testi fark(%)	-,323	,750	-,070
BU sağ	-,514	,613	-,111
BU sol	-,608	,550	-,132
KU sağ	,472	,642	,102
KU sol	,423	,677	,092
ÖnKU sağ	,798	,434	,172
ÖnKU sol	1,161	,259	,246
KulaçU	,719	,480	,155
Maymun indeksi	1,313	,203	,275
Boy(cm)	,182	,858	,040

Boy(cm)	-,286	,778	-,064
---------	-------	------	-------

2024-2025 Sezonu süper ligde oynayan voleybolcuların mükemmel servis karşılama değerleri bağımsız değişken olarak incelendiğinde; Analiz sonuçlarına göre (Tablo 15) mükemmel servis karşılama değerlendirmeleri ile istatistiksel olarak ilişkili tek bir bağımsız değişken ortaya çıkmıştır, $F(1, 10) = 7,93$, $p = 0,02$. İstatistiksel olarak bağımsız değişken ile ilişkili bu bağımlı değişken ile voleybolculardaki toplam mükemmel servis karşılama değerlerinin %44 sinin açıklandığı düşünülmektedir, $R^2 = 0,44$.

Tablo 15. Çoklu regresyon modeli özet tablosu

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmin Std Hatası	R ² değişimi	F değişimi	df1	df2	p
1	,665 ^a	,442	,387	48,570	,442	7,931	1	10	,018*
a. Bağımsız değişkenler: (Sabit katsayı), OFS(ms)									

*($p < 0,05$), OFS: Ortalama fiksasyon süresi

Süper Ligdeki Voleybolcuların mükemmel servis karşılama skorları ile ilişkili olan tek değişken; OFS(ms) olduğu ortaya konulmuştur ($p = 0,02$) Tablo 16’ da mükemmel servis karşılama değerleri ile istatistiksel olarak ilişkili olan değişkenin varyans analizlerini verilmektedir.

Tablo 16. Çoklu regresyon ANOVA özet tablosu

Model		Kareler Toplamı	df	Kareler Ort	F	p
1	Regresyon	187,093	1	187,093	7,931	,018* ^c
	Hata	235,907	10	23,591		
	Toplam	423,000	11			
a. Bağımlı değişken: # manşet(%)						
b. Seçili Grup = SL						
c. Bağımsız değişken: (Sabit katsayı), OFS(ms)						

*($p < 0,05$)

SL oyuncularının mükemmel servis karşılama yüzdeleri ile diğer bağımsız değişkenlerin yaptığı Pearson korelasyon değerleri istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

Süper ligde oynayan voleybolcuların mükemmel ortalama servis karşılama bağımlı değişkenini açıklamak için tek tek ve bir bütün olarak girilen stepwise çoklu regresyon sonucunda istatistiksel olarak anlamlı değişken olan OFS' nin Beta standardize katsayısı ve korelasyon değerleri Tablo 17' de verilmiştir.

Tablo 17. SL voleybolcuları mükemmel servis karşılama sonucuna etki eden faktör tablosu

Model	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t	p	Korelasyonlar		
	B	Std. Hata	Beta			Ham-korelasyon	Kısmi	Yarı-kısmi
1	(Sabit katsayı)	30,760	3,732	8,243	,000			
	OFS(ms)	,018	,006	,665	2,816	,018	,665	,665

a. Bağımlı değişken: # manşet(%), b. Seçili Grup : SL

2024-2025 Sezonu Türkiye Voleybol Federasyonu ikinci liginde oynayan voleybolcuların mükemmel servis karşılama değerleri bağımsız değişken olarak incelendiğinde; Analiz sonuçlarına göre (Tablo 18) mükemmel servis karşılama değerlendirmeleri ile istatistiksel olarak ilişkili tek bir bağımsız değişken; ManÖnSFBS(ms) ortaya çıkmıştır, $F(1, 10) = 7,13$, $p=0,02$. İstatistiksel olarak bağımsız değişken ile ilişkili bu tek bağımlı değişken ile voleybolculardaki toplam mükemmel manşet değerlerinin %42 sinin açıklandığı düşünülmektedir ($R^2=0,42$).

Tablo 18. Çoklu regresyon modeli özet tablosu

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmin Std Hatası	R ² değişimi	F değişimi	df1	df2	p
1	,645 ^a	,416	,358	68,336	,416	7,131	1	10	,023*

a.Bağımsız değişken: (Sabit katsayı), ManÖnSFBS(ms)

*($p<0,05$), **ManÖnSFBS**: Manşet öncesi son fiksasyon bitiş süresi

İL voleybolcularının mükemmel servis karşılama skorları ile ilişkili olan tek değişken; ManÖnSFBS(ms) olduğu ortaya konulmuştur ($p=0,02$). Tablo 19’da mükemmel servis karşılama değerleri ile istatistiksel olarak ilişkili olan değişkenin varyans analizlerini verilmektedir.

Tablo 19. Çoklu regresyon ANOVA özet tablosu

Model		Kareler Toplamı	df	Kareler Ort	F	p
1	Regresyon	333,014	1	333,014	7,131	,023* ^c
	Hata	466,986	10	46,699		
	Toplam	800,000	11			

a. Bağımlı değişken: # manşet(%)

b. Seçili Grup : İL

c. Bağımsız değişken: (Sabit katsayı), ManÖnSFBS(ms)

*($p<0.05$)

İL oyuncularının mükemmel servis karşılama yüzdeleri ile diğer bağımsız değişkenlerin yaptığı Pearson Corelasyon değerleri istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

Türkiye İkinci liginde oynayan voleybolcuların mükemmel ortalama manşet bağımlı değişkenini açıklamak için tek tek ve bir bütün olarak girilen stepwise çoklu regrasyon sonucunda istatistiksel olarak anlamlı değişken olan ManÖnSFBS nin Beta standardize katsayısı ve korelasyon değerleri Tablo 20’ de verilmiştir.

Tablo 20. İL voleybolcuları mükemmel servis karşılama sonucuna etki eden faktör tablosu

Model	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t	p	Korelasyonlar		
	B	Std. Hata	Beta			Ham-korelasyon	Kısmi	Yarı-kısmi
1 (Sabit katsayı) ManÖnSFBS (ms)	35,702	4,806		7,429	,000			
	-,058	,022	-,645	-2,670	,023	-,645	-,645	-,645

a. Bağımlı değişken: # manşet(%), b. Seçili Grup : İL

7. TARTIŞMA ve SONUÇ

Elit seviyedeki voleybolcular ile seviyedeki voleybolcular arasındaki servisleri karşılama tekniğinde, antropometrik özellikleri, alt ekstremité bilateral kuvvet, denge ve mobilite ilişkisini, aynı zamanda da bakış davranışlarıyla görsel algı stratejilerini inceleyerek, mükemmel servis karşılama istatistik verileriyle ilişkilendirmek ve böylece voleybolda başarıya etki eden önemli becerilerden servis karşılama tekniğinin daha verimli gerçekleştirilebilmesini amaçlayan bu çalışmada; SL ve İL gruplarının mükemmel servis karşılama yüzdeleriyle istatistiksel ilişkisi değerlendirildiğinde tüm voleybolcularda 120°/sn abd/add zirve tork oranlarının ve ortalama fiksasyon sayılarının ($p=0,003$, $p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi olduğu, SL oyuncularında fiksasyon ortalama sürelerinin ($p=0,018$) ve son olarak da İL oyuncularında manşet öncesi son fiksasyon bitiş sürelerinin ($p=0,23$) mükemmel servis karşılama yüzdeleriyle istatistiksel olarak anlamlı şekilde ilişkili olduğu görülmüştür.

Voleyboldaki belirleyici özelliklerin başında antropometrik özellikler gelmektedir. Servis karşılamaya etki eden fiziksel parametrelerin başında da antropometrik ve motorik özelliklerin olduğu düşünülmektedir. Boy ve vücut kompozisyonu gibi antropometrik özellikler, bir oyuncunun belirli pozisyonlar için uygunluğunu ve savunma eylemlerindeki etkinliğini belirlemede önemli bir rol oynar. Voleybolda yapılan çalışmalarda servis karşılama ve savunmayı doğrudan ele almak yerine, genellikle voleybol oyuncularının antropometrik profillerine odaklanılarak bu fiziksel özelliklerin performans seviyeleri ve oyun pozisyonlarıyla ilişkili önemi vurgulanmıştır. Örneğin Ayuso ve arkadaşları (2015) İspanya'da 42 elit kadın voleybolcudaki yaptıkları araştırmada daha uzun uzuvlara sahip daha uzun oyuncuların, yüksek hızlı servislere ulaşma ve karşılama konusunda avantaja sahip olabildiğini, düşük vücut kütlelerine sahip oyuncuların da etkili savunma için gereken çeviklik ve hızlı hareketlerde öne çıktıklarını belirtmişlerdir. Yine Nikolaidis ve arkadaşlarının (2015) Yunanistan voleybol liglerinde oynayan farklı performans seviyesindeki 37 kadın voleybolcuyla yaptıkları çalışmada daha yüksek liglerdeki oyuncuların daha uzun olma eğiliminde olduğunu ve alt liglerdeki oyunculara kıyasla daha düşük vücut yağ yüzdelerine sahip olduğunu bildiriyor. Bu özellikler (boy ve daha zayıf vücut kompozisyonu) genellikle karşılama gibi performans görevleri için avantajlıdır, çünkü daha uzun boy, sahadaki erişimi ve kapsama alanını iyileştirebilir ve daha düşük vücut yağı, daha yüksek yağsız kas kütlesi ile birleştiğinde genel çevikliği ve kontrolü artırabilir.

Servis karşılama özelinde veriler doğrudan incelenmemiş olsa da çalışma, daha uzun boy ve olumlu vücut kompozisyonunun (daha az yağ, daha fazla yağsız kas kütlesi) voleybolda karşılama becerilerini olumlu yönde etkileyebilecek daha yüksek seviyeli performansla ilişkili olduğunu göstermektedir. 34 kadın voleybolcuyla yapılan bu çalışmada da diğer çalışmalarla benzer mükemmel servis karşılama yüzdeleri daha yüksek olan elit seviyedeki SL oyuncularının İL oyuncularına göre boy, bacak, kol, önkol ve kulaç uzunluğu gibi antropometrik özelliklerinin değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek ve VKI değerlerinin de daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. 69 erkek voleybolcuyla yapılan çalışmada ise Toselli ve Campa (2017) Süper Lig ve A2 oyuncuları arasında üst ekstremité uzunluğu ve genişliği açısından anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Süper Lig oyuncuları daha düşük yağ parametreleri ve daha yüksek kaslılık göstermiştir. Erkeklerle kadın voleybolcuların antropometrik değerlerini doğrudan karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmasa da Sattler ve arkadaşlarının (2015), 253 voleybolcuyla yaptığı bir çalışmada, hem erkek hem de kadın voleybolcular için boy ve vücut kütlesi gibi ölçümleri içeren ayrıntılı antropometrik veriler sunulmaktadır. Sunulan verilere göre erkek voleybolcular genellikle kadınlara kıyasla daha uzun boy ve vücut kütlesine sahiptir; kadın voleybolcular erkeklere göre daha kısa ve daha hafif olma eğilimindedir, ancak yine de sporda patlayıcılık ve çevikliğe yardımcı olan yağsız vücut kütlesine vurgu yaparak üst düzey performans için uygun vücut kompozisyonuna sahiptirler. Daha uzun boy ve ekstremiteler karşılama sırasında topa ulaşma ve yakalama konusunda önemli bir avantaj sağlar, özellikle kol uzanımı ile birleştiğinde, sahayı ve hızlı gelen topları daha iyi kavramayı kolaylaştırır. Sonuç olarak voleybolcuların boy, ekstremité uzunluğu ve vücut kütle indeksi gibi antropometrik özellikleri, teknik becerilerdeki performanslarıyla yakından ilişkilidir. Bu çalışmada literatürle ilişkili olarak SL ve İL grupları arasında boy ve ekstremité uzunlukları arasında anlamlı farklılık görülmüştür ama iki grubunda bu özelliklerinin mükemmel manşet yüzdeleriyle olan ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vermemiştir ($p>0,05$).

Voleybolda servis karşılamayla ilgili fiziksel unsurlardan en çok göze çarpanı bilateral kuvvet farklılığıdır. Bu çalışmada, amatör ve elit voleybol oyuncuları arasındaki bilateral kuvvet ölçümlerinin, $120^{\circ}/sn'$ de sol bacak addüktör zirve tork değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği ($p=0,05$) diğer kuvvet parametrelerinde de önemli olmasa da farklılıkların olduğu ortaya koyulmuştur. Çalışmada tüm voleybolcuların mükemmel manşet yüzdeleri ile diğer değişkenler arasındaki ilişkiye bakıldığında ise sadece $120^{\circ}/sn$ abd/add zirve tork oranı değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,003$) bir ilişkide olduğu görülmüştür.

Bu, genel güç kapasitelerinin performans seviyeleri arasında karşılaştırılabilir olabileceğini, ancak özellikle kalça kaslarındaki belirli bilateral asimetrielerin servis karşılamada performans çıktısına etki edebileceği düşünülmektedir. Özellikle diyagonal ve lateral süratli hareket gerektiren sporlarda bu kasların denge ve stabilite için büyük önem taşıdığı belirtilmektedir. Voleybolda da servis karşılama gibi hızla öncellenip yerleşme gerektiren bir beceride lateral ivmelenme ve ani yerleşme hareketlerinde abduktör ve addüktör kaslarının fonksiyonel işlevselliği ön plana çıkmaktadır.

Sugimoto ve arkadaşları (2014), bir çalışmada, 20 kadın ve 16 erkek voleybol, basketbol, tenis ve beyzbol ile ilgilenen üniversiteli sporcularda dominant ve non-dominant uzuvlar arasında 60°/s hızında kalça abduksiyon ve addüksiyon izokinetik kuvvet oranlarında anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir. Bu bulgular, tutarlı ve spora özgü antrenmanın, performans verimliliği için olduğu kadar yaralanma riskini azaltmak için de kritik öneme sahip olan her iki uzuvda kas dengesinin korunmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir. Mevcut çalışmada da izokinetik abduksiyon ve addüksiyon zirve güç değerlerinde gözlemlenen bilateral simetri, Tsai ve arkadaşlarının (2021), 16 ergen erkek voleybolcуда merkez bölgesi antrenmanının alt ekstremitte gücü ve iniş kinematiği üzerindeki etkilerini araştıran bulguları ile de desteklenmektedir. Çalışmaları, altı haftalık çekirdek antrenman uygulamasının ardından katılımcıların sadece iniş stabilitesinde iyileşme değil, aynı zamanda bilateral alt ekstremitte 180°/sn izokinetik zirve gücünde de artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Önemli olarak, kalça ve diz eklemlerinin izokinetik ölçümlerinde iki ekstremitte arasında önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir, bu da yapılandırılmış, spora özgü antrenmanın her iki uzuvda dengeli nöromüsküler gelişime katkıda bulunduğunu göstermektedir ve mevcut çalışmadaki Süper Lig sporcularının simetrik abduktör ve addüktör kuvvet profilleri sergilediği bulgularla paraleldir. Kalça kuvveti asimetriyelerinin alt ekstremitte yaralanma riskinin artmasıyla ilişkili olduğu göz önüne alındığında, çalışmada tespit edilen iki taraflı kuvvet simetrisi, ileri düzey antrenmanlarla geliştirilen koruyucu bir adaptasyon olarak yorumlanabilir. Bu sonuçlar, simetrik alt vücut kuvvetinin, sadece yaralanmaları önlemek için değil, aynı zamanda rekabetçi voleybol ortamlarında sıçrama sonrası verimli yere iniş ve yanal hareket mekaniğini desteklemek için de kritik rolünü vurgulamaktadır (Tsai ve ark., 2021).

Bu çalışmadaki izokinetik değişkenlerin çoğu istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermemiş olsa da, özellikle ivmelenme ve çeviklikle ilişkili 120°/sn'deki sol ekstremitte addüktör değerlerinin anlamlı farklılığı, mükemmel beceri için maksimum kuvvetten ziyade fonksiyonel kuvvet dengesinin kritik bir faktör olabileceği düşüncesini desteklemektedir.

Özellikle sol ekstremitenin ön plana çıkması ise sağ üst ekstremitte dominant sporcuların (ki bu çalışmada sol üst ekstremitte dominant sporcu yer almamaktadır,) voleybola özgü hareket paternlerinden dolayı dominant olmayan ekstremitte kuvvetinin baskın olması gerektiğiyle açıklanabilir. Mevcut çalışmada daha yüksek bir rekabet seviyesindeki Süper Lig oyuncularında sol ekstremitte adduktor zirve gücünde anlamlı farklılık görülmesi, ileri düzey antrenman geçmişi ve pozisyonel taleplerden kaynaklanan daha belirgin bir adaptasyonu yansıtır olabilir. Literatürde her ne kadar voleybolda bilateral alt ekstremitte izokinetik ekstansiyon ve fleksiyon kuvvetine yönelik çalışmalar çok miktarda olsa da bu çalışmada olduğu gibi kalça abduktör ve adduktor kaslarına yönelik izokinetik ölçümlerin yapıldığı çalışmalar sınırlıdır. Özellikle de elit seviyedeki voleybol oyuncularında 60°/sn ve 120°/sn abduktör ve adduktor zirve güç değerlerinin alındığı çalışmalara rastlanmamıştır. Voleybolda servis karşılamada olduğu gibi file önü ve arkasındaki yanlara ivmelenme gerektiren diğer becerilerde de bu veriler önem taşımaktadır. Bu da çalışmamızın bilimsel değerini ortaya koymaktadır.

Bilateral kuvvetle birlikte voleybolda birçok beceriyle olduğu gibi servis karşılamayla ilişkili fiziksel parametrelerden biri de denge parametreleridir. Son bulgular, özellikle servis karşılama sırasında voleybol performansını optimize etmede dinamik dengenin önemli rolünü vurgulamaktadır. Wang ve arkadaşları (2025), 31 elit erkek voleybolcuyla yaptıkları bir çalışmada alt ekstremitte dinamik dengesi ile kalça, diz ve ayak bileği gücü, patlayıcı sıçrama yeteneği ve çeviklik gibi çok sayıda performans göstergesi arasında önemli korelasyonlar olduğunu göstermiştir. Çalışma, hem dominant hem de dominant olmayan taraftaki Y denge testi puanlarının bilateral kalça kuvveti ile arasında orta ila güçlü bir pozitif ilişki olduğunu göstermektedir.

Bu, daha fazla bilateral izokinetik kalça kuvvetinin voleybol oyuncuları arasında daha iyi dinamik denge yetenekleri ile ilişkili olduğu anlamına gelir. Dinamik denge, karşılama gibi becerilerle yakından ilişkili olduğundan, bilateral kuvveti korumak servis karşılama performansı için faydalı kabul edilebilir. Bu bulgular, alt ekstremitte kuvvet simetrisinin postüral kontrolün iyileşmesine katkıda bulunduğunu ve bu da topla temas anında daha stabil ve verimli vücut pozisyonuyla servis karşılamayı desteklediğini bildirir. Bu bulgularla zıt olarak mevcut çalışmada alt ekstremitte kalça eklemi zirve güç değerleriyle Y denge skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmesi de literatürde mevcut çalışmamızın bulgularını kısmen destekleyen kadınlarda yapılmış başka çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Çelebi ve arkadaşlarının (2018), 63 tane birinci lig seviyesindeki kadın oyuncuda yaptıkları çalışmada sporcuların 60°/sn açışal hızda dominant ve dominant olmayan bacakları

için kuvvet ve hemstring/kuadriseps oranında anlamlı farklılıklar varken dinamik denge açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte yaralanma önleme ve performans için nöromüsküler kontrol ve kuvvetin genel önemi, çalışmamızda doğrudan ilişkili olmasa da denge ve kuvvetin ilişkili faktörler olduğunu göstermektedir.

Kuvvet ve dengenin yanında ayak bileği ve kalça mobilitesinin de voleybolda servis karşılama ile ilgili parametrelerden olduğu düşünülmekle beraber bu düşünce literatürde de desteklenmektedir. Panoutsakopoulos ve Bassa (2023), 37 kadın voleybolcuda ayak bileği esnekliği, diz ekstansör gücü ve dikey sıçrama performansı arasındaki ilişkiye odaklanmışlardır. Çalışmanın bulguları esnek oyuncular, uzuvlar arasında önemli bir fark göstermezken ($p > 0,05$), esnek olmayan oyuncuların dominant bacağına daha düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür ($p < 0,001$). Çalışmada doğrudan araştırılmasa da ayak bileği esnekliğinin artması, servis karşılama gibi savunma hareketleri sırasında genel hareket verimliliğini ve stabiliteyi artırdığı söylenebilir. Bu da, stabilite ve hareketlilik gerektiren servis karşılama becerisi gibi becerilerle dolaylı olarak ilişkili olabilir. Çalışmamızda ise bunlarla örtüşen ama Panoutsakopoulos ve Bassa'yı desteklemeyen ayak bileği duvar testi bilateral fark yüzde değerlerinin SL oyuncularında İL oyuncularına göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük olduğu görülmüştür ($p = 0,023$). Yani İL oyuncuları SL oyuncularına göre uzuvlar arasında anlamlı bir şekilde daha yüksek fark değerleri göstermişlerdir. Buna göre elit sporcularda bilateral esneklik farkının diğer sporculara göre daha az olduğu söylenebilir. Bununla birlikte gruplar arası bilateral denge fark oranları istatistiksel olarak anlamlı olsa da gruplardaki bu oranların mükemmel manşet yüzdeleriyle anlamlı bir ilişkisi görülmemiştir ($p > 0,05$).

Bu çalışmayla uyumlu olarak deneyimli voleybolcular, daha az deneyimli olanlara kıyasla iniş hareketleri sırasında ayak bileği dorsifleksiyonunu önemli ölçüde daha fazla gösterir. Bu durum, servis karşılama ve savunma oyunlarında kritik öneme sahip olan kinetik kontrolün iyileşmesi ve yerden tepki kuvvetlerinin azalmasıyla ilişkilidir (Garcia ve ark., 2022). Servis karşılama çalışmalarında, alt vücudun doğru pozisyonu ve şok emilimi çok önemlidir; sınırlı dorsifleksiyon bu uyum yeteneğini kısıtlar. Dorsifleksiyonun artmasının darbeyi emme ve dengeyi koruma yeteneğine katkıda bulunduğunu ve bunun servis karşılama biyomekanik gerekliliklerine doğrudan uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Servis karşılama sırasında oyuncular genellikle aynı anda ağırlık merkezlerini alçaltmak, hızlarını azaltmak ve ayakları yere temas ettiğinde ayaklarını kontrol etmek zorundadır. Sınırlı dorsifleksiyon bu hareketi kısıtlar ve telafi edici stratejilere zorlar, bu da alım doğruluğunu azaltabilir. Bu bulguları tamamlayan Panoutsakopoulos ve ark. (2021), aktif ve pasif dorsifleksiyon ROM'u (eklem

hareket açıklığı) daha yüksek olan 35 kadın voleybolcunun daha yüksek squat jump performansı elde ettiğini bildirmiştir. Bu, ayak bileği esnekliğinin patlayıcı hareketleri ve iyi koordine edilmiş ayak yerleşimini desteklediğini işaret etmektedir.

Yine kalça mobilite değerlerinin servis karşılamaya etki eden bir diğer fiziksel motorik özelliklerden olduğu tahmin edilmekle birlikte bu çalışmada elit ve amatör gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlenmemiştir. Literatür incelendiğinde gelişmiş kalça hareketliliği ve hamstring esnekliği, servis karşılama ve savunma gibi uzanma hareketlerini içeren hareketlerde daha yüksek kapasite ile ilişkilidir (Ban ve ark.,2020). Kalça hareketliliğindeki iyileşme, savunma oyunlarında ve servis karşılama senaryolarında kritik öneme sahip olan hızlı yön değişiklikleri ve hamleler sırasında daha fazla hareket verimliliği, stabilite ve denge sağlar. Hamstring esnekliği genellikle voleybolda manşet becerisi sırasında alt ekstremité hareketliliğine ve postür kontrolüne katkıda bulunan bir faktör olarak kabul edilir. Teorik olarak, yeterli hamstring esnekliği, sporcuların özellikle düşük kütle merkezli savunma hareketleri sırasında daha istikrarlı ve mekanik olarak verimli bir karşılama duruşu sürdürmelerine olanak tanıdığı düşünülebilir. Bu çalışmada, oyuncular arasında hamstring esnekliğinde orta derecede farklılıklar olmasına rağmen, servis karşılama performans ölçütleri olan sessiz göz süresi, ortalama fiksasyon sıklığı ve karşılama başarı oranı gibi değerler iki taraflı esneklik asimetrisi ile anlamlı bir korelasyon göstermemiştir ($p>0,05$). Bu gözlem, elit voleybolcular arasında eksantrik hamstring gücünde önemli pozisyon farklılıkları olmadığını bildiren Soylu ve Altundağ'ın (2024) 31 kadın 32 erkek elit voleybolcuyla gerçekleştirdikleri çalışmaları ile uyumludur. Bulguları, hamstring gücü ve esnekliğinin sporcuların pozisyon rolleri veya servis karşılama gibi teknik sonuçlarda birincil ayırt edici faktör olmayabileceğini göstermektedir. Buna karşılık, Gulati ve arkadaşları (2021), 84 genç erkek voleybolcuda yaptıkları çalışmada sprint ve dikey sıçrama gibi motor becerilere bakmışlar esneklik puanları daha yüksek olan voleybolcuların önemli ölçüde daha iyi çeviklik ve hız sergilediğini bulmuşlardır. Çalışmanın odak noktası, servis karşılama ile ilgili algı-eylem eşleşmesi olmasa da servis karşılama sonrası geçiş veya toparlanma aşamalarında esnekliğin dolaylı bir faydası olduğunu ima etmişlerdir. Bu çalışmada Thomas hamstring testinin içerdiği kas gruplarının sonuçlarda anlamlı etkisi olacağı düşünülmekle beraber, gruplar arasında anlamlı bir asimetri farkı görülmezken hamstring testi sonuçlarıyla mükemmel manşet yüzdeleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Hamstring esneklik verileri alınırken son altı ay içinde herhangi bir spor yaralanması yaşamamış olmak şartı olduğundan sporcuların kalça eklemünde herhangi bir kısıtlılık görülmemiştir. Daha çok sporcu ölçülürse anlamlı sonuçlar görülebileceği düşünülmektedir.

Günümüz voleybolunda takımların her seviyede ısınma ve soğuma çalışmalarına yer vermesi atletik performans koçlarının sporcuları esnetme egzersizleri yapmaya yönlendirmesi de çalışmamız bulgularında kas enekliliği değerlerinde asimetri görülmemesinde etkili olmuş olabilir.

Sonuç olarak, bu çalışma farklı seviyelerdeki kadın voleybolcular arasında iki taraflı alt ekstremite kuvveti, dinamik denge, kalça ve ayak bileği hareketliliği arasındaki ilişkiyi ve bunların servis karşılama performansı üzerindeki toplam etkisini incelemiştir. SL ve İL seviyesindeki sporcular arasında sol ekstremite izokinetik add zirve güç çıktısı dışında güç ve denge değişkenlerinin çoğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Ek olarak, dinamik denge, ayakbileği ve kalça hareketlilik testi sonuçları gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermese de, literatürde servis karşılama gibi karmaşık görevler sırasında, stabilite ve yaralanma önlenmesinde gerekli bileşenler olduğu belirtilmektedir. Bu bulgular, belirli nöromüsküler ve biyomekanik özelliklerin, antrenmanlı sporcularda işlevsel bir eşik değerine ulaşabileceğini ve bu eşik değerinin ötesinde standart testlerle iyileşmelerin daha az fark edilebilir hale gelebileceğini, ancak performansın ince ayrıntılarını etkileyebileceğini göstermektedir. Yukarıda bahsedilen fiziksel etkenler tek başına elit ve amatör oyuncular arasında gözlemlenen servis karşılama performans farklılıklarını tam olarak açıklamamaktadır. Benzer fiziksel hazırlık düzeylerine rağmen, elit sporcuların genellikle üstün servis karşılama sonuçları sergilerlemeleri ek performans belirleyicilerin rolünü ortaya koymaktadır. Bu da yüksek seviyeli servis karşılama performansında önemli bir fark yaratabilecek algısal-bilişsel süreçlerin, bakış davranışlarının özellikle de göz sabitleme davranışı, sessiz göz süresi ve öngörülü bakış zamanlaması gibi görsel algı stratejilerinin kritik rolünü vurgulamaktadır.

Bu çalışmada servis karşılama göz takibi testinde elit sporcuların amatör sporculara göre servis karşılarken istatistiksel olarak anlamlı olmasa da toplam fiksasyon süreleriyle ortalama fiksasyon sürelerinin daha uzun olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az ($p=0,011$) fiksasyon sayısına sahip oldukları, tam tersi manşet öncesi son fiksasyon bitiş ve topa dokunuş arasındaki sürelerinin istatistiksel olarak daha fazla ($p=0,02$) ve servis karşılama öncesi top uçuş sürelerinin yine istatistiksel olarak daha fazla ($p=0,006$) olduğu görülmüştür. Voleybolda servis karşılamaya etki eden fiziksel ve biyomotor özelliklerden başka algısal-bilişsel parametrelerin de etkisi olduğu düşünülmektedir.

Zhu ve arkadaşlarının (2024) yaptıkları bir araştırmada video göz takibi kullanılarak elit yarı elit ve amatör toplamda 38 voleybol oyuncularının çeşitli izleme perspektiflerinde görsel arama davranışlarında nasıl farklılık gösterdiğine bakılmış ve smaç öngörüsüne odaklanılmıştır.

Elit voleybolcu grubu, acemi gruba göre önemli ölçüde daha az fiksasyon sergilemiştir ve fiksasyon sayısı bakışlar arasında değişiklik göstermiştir. İlk sabitleme süresi, başlangıç bakışında saha içi bakışlara göre daha uzun sürmüştür. Bu çalışmanın bulguları, uzman voleybolcuların, özellikle servis karşılama sırasında, acemilere kıyasla üstün algısal-bilişsel ve görsel-motor beceriler sergilediklerini gösteren önceki araştırmaları desteklemektedir. Uzman sporcular, genellikle servis atan oyuncunun eli, omuzu ve gövde yönelimi gibi hedeflerle ilgili ipuçlarına yönelik daha az sayıda ancak daha uzun süreli sabit bakışlar içeren daha verimli görsel arama stratejileri benimserler. Bu stratejiler, topun yörüngesinin daha doğru tahmin edilmesini ve temas öncesinde daha iyi pozisyon alınmasını sağlar (Piras ve ark., 2014). Bu, uzman sporcuların her fiksasyonda daha anlamlı bilgiler elde edebildiklerini ve duruma göre ani gelişen davranışlardan ziyade öngörülü davranışlara güvendiklerini gösteren anlayışı desteklemektedir. Bu özellik, acemi oyunculara genellikle yeterince gelişmemiştir.

Bu çalışmada amatör sporcular, beceri öncesi son sabitleme ile topla temas arasındaki sürelerinin elit sporculara göre kısalığından dolayı olduğu düşünülen gecikmiş tepki süresi gösterip daha az verimli görsel davranışlar sergileyerek sıklıkla yanıltıcı ipuçlarına odaklanmışlardır. Bu bulgu, amatör ve elit olarak ayrılan 48 erkek sporcudan amatör oyuncuların daha fazla görsel gürültü (fiksasyon sayısında artış, bakışların hedef dışı nesnelere kayması, daha kısa veya daha dağınık fiksasyonlar) sergilediğini ve yine bunun sonucunda daha az doğru tahmin ve kararlar aldıklarını bildiren Castro ve ark. (2019), ve yine yüksek yetenekli, yetenekli olarak ayrılmış 28 kadın voleybolcuyla yaptığı çalışmada Afonso ve arkadaşlarının (2012) daha düşük performans düzeyine sahip oyuncuların daha geniş işlevsel alanları keşfetmek yerine topun yörüngesine ve belirli oyunculara daha fazla odaklanma eğiliminde olduğunu ortaya koymuştur. Bu sınırlamalar, karmaşık görevler sırasında tahmini görsel ipuçlarını belirleme ve öncelleme yeteneğini engelleyen, yeterince gelişmemiş bilişsel filtreleme mekanizmalarına ve alana özgü bilgi eksikliğine dayandırılabilir.

Bu çalışmada elit oyuncularla amatör sporcular arasında servis karşılama sırasında son sabitleme ile topun temasının arasında gözlemlenen önemli ölçüde daha uzun süre, rafine bir görsel-motor strateji olarak yorumlanabilir. Bu bulgu, kritik bir hareketin gerçekleştirilmesinden önceki son sabitlemeyi ifade eden “durağan göz” fenomeni üzerine yapılan önceki araştırmalarla uyumludur. Vickers’a (2007) göre, daha uzun sessiz göz süreleri, voleybol, futbol ve basketbol gibi önleme ve hedefleme görevlerinde üstün performansla tutarlı bir şekilde ilişkilidir.

Özellikle, Piras ve Vickers'ın (2011), eşit sayıda iç ve dış ayak vuruşuyla 30 penaltı vuruşunu kurtarmaya çalışan 7 orta düzey erkek kalecinin ve yedi sağ ayaklı erkek golcünün katıldığı çalışmasında topa vurmada önce son sabit bakışlarını daha uzun süre koruyan elit futbolcuların daha iyi isabet ve kontrol sergilediğini bulmuştur. Bu mekanizma, oyuncuların topun yörüngesini hızla yorumlaması ve hassas bir motor tepki için hazırlanması gereken voleybolda servis karşılamada da geçerli olabilir. Daha uzun son sabitleme sürelerinin, özellikle hızlı karar vermeyi gerektiren dinamik görevlerde bilişsel ön programlama ve motor hazırlığı kolaylaştırdığı düşünülmektedir (Vine ve ark., 2014). Voleybolda, sessiz göz fazını uzatarak son motor hareketini geciktirme yeteneği, elit oyuncuların topun dönüşü, hızı ve yörüngesi hakkında geç gelen görsel bilgileri entegre etmelerine ve alım doğruluğunu artırmalarına olanak tanıyabilir. Bu strateji, yüksek riskli spor senaryolarında uzman performans gösteren kişiler üzerinde yapılan çalışmalarda görüldüğü gibi, algısal dikkat dağınıklığını önleyebilir ve baskı altında dikkat odaklanmasını artırabilir (Mann ve ark., 2007). Dolayısıyla, bu çalışmanın bulgularındaki, son sabitleme bitişi ile topun temas arasındaki uzatılmış aralık olarak operasyonelleştirilen daha uzun durağan göz sürelerinin voleybolda algısal-motor uzmanlığının bir işareti olduğu görüşünü desteklemektedir. Bu, sabitleme zamanlamasını optimize etmeye odaklanan görsel eğitimin, elit servis karşılama becerilerinin geliştirilmesinde faydalı olabileceğini düşündürmektedir.

Futbol ve basketbol gibi diğer sporlardan elde edilen karşılaştırmalı bulgular da, uzman oyuncuların performansında etkili bakış stratejilerinin evrenselliğini desteklemektedir. Örneğin, elit kaleciler daha uzun sessiz bakış süreleri ve vuruş ayağı gibi temel kinematik ipuçlarına daha erken odaklanma sergilerler (Piras ve Vickers, 2011). Basketbolda Jin ve arkadaşlarının (2023), uzman ve acemi olarak iki gruba ayrılan 48 erkek basketbol oyuncusunun koçlar tarafından değerlendirilen ve katılımcıların eylemleri (pas, şut, hücum) tahmin ettiği hücum oyunu resimlerini içeren uyarılarda göz hareketleri izlenmiş veri analizinde, uzman ve acemi gruplar arasında yanıt doğruluğu, yanıt süresi ve fiksasyon süresi/sayım yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Deneyimli oyuncular daha hızlı ve doğru yanıtları verirken önemli bilgi alanlarına daha uzun süre odaklanarak üstün bir öngörü performansı sergilemişlerdir. Dahası, bu bulgular, uzman sporcuların odaklanmış bakış hareketleriyle karar doğruluğunu korudukları Vincze ve arkadaşlarının (2023), 9 elit erkek masa tenisi oyuncusuyla stresli ve stressiz koşullar altında 100 topluk bir diziye vurmasını içeren bir masa tenisi egzersiziyle gerçekleştirdiği ve katılımcıların kalp atım sayılarıyla birlikte bakış davranışlarını kaydettiği çalışmasıyla ve futboldaki benzer görsel verimlilik kalıplarıyla da uyumludur (Chong, 2025).

Bu sonuçlar, voleybol ve ilgili sporlarda bakış kontrolü ve öngörü becerilerini erken yaşlardan itibaren geliştirmek için algısal eğitim antrenmanlarının önemini vurgulamaktadır.

İlginç bir şekilde, Pakkert ve arkadaşlarının (2018) 20 amatör ve 10 profesyonel voleybol oyuncusunu içeren ve .yüksek parlaklık ve küçük ışıklı yüzeylerin neden olabileceği kapalı voleybol tesislerindeki LED spor aydınlatmasındaki parlamaya yapılan bakış verilerini ölçen çalışmalarında, uzman oyuncuların çevresel görüşe ve öngörülü eylem modellerine güvenmeleri sayesinde, iç mekan aydınlatmasının parlaması gibi uygun olmayan koşullarda bile görsel performanslarını koruyabildiklerini göstermektedir. Dahası, Sharafian ve arkadaşlarının (2019), 10-12 yaş aralığındaki daha genç 20 kız voleybol oyuncusu üzerinde yaptığı çalışmalarında, sporcular servis karşılarken görsel veriler kaydedilmiş, sonrasında katılımcılara 9 eğitim seansı uygulanmış, eğitim sonrası ve bir ay sonra kalıcılık testleri yapılmıştır. Sonuçlar, öngörü ve fiksasyon kontrolü gibi algısal-bilişsel becerilerin yaş ve deneyimle birlikte geliştiğini göstererek, servis karşılama sırasında görsel uzmanlığı geliştirmek için uzun vadeli eğitimin önemini vurgulamıştır. Bu perspektifi genişleten Cole ve arkadaşları (2025), TikTok'ta gezinmenin ve sosyal medya kullanımını üniversite çağındaki 242 katılımcıyı nasıl etkilediğini göz takibi kullanarak araştırmışlardır. Araştırmada iki gruba ayrılan katılımcılardan bazıları haberleri okumadan önce TikTok'ta gezinmiş, diğerleri ise gezinmemiştir. Çalışma, TikTok kullanımının internet ziyaret süresi üzerinde önemli bir olumsuz etkisi olduğunu, kısa bir süre için bile olsa, bilişsel yükü artırabileceğini ve bir okuma görevine odaklanma yeteneğini etkileyebileceğini göstermektedir. Yoğun kullanıcılar, dikkat görevleri sırasında önemli ölçüde daha fazla dikkat dağınıklığı ve daha kısa sabitleme süreleri sergilemiştir bu da hızlı dijital uyaranlara sık sık maruz kalmanın dikkat kontrolünü parçaladığını göstermektedir. Bu dikkat parçalanması, spor performansı için gerekli olan istikrarlı, öngörülü bakış davranışlarını zayıflatabilecek bakış kalıplarını yansıtır. Bu nedenle, modern dünyada dikkat sistemleri hızla değişen ve dijital uyarıcılara yüksek oranda maruz kalmaktan etkilenebilecek genç sporcular için erken yaşta başlatılan ve zaman içinde devam eden yapılandırılmış, spora özgü görsel algı eğitimi, üst düzey atletik performans için önemli olan istikrarlı, öngörülü bakış kalıplarını geliştirmek için gereklidir.

Bu çalışmada literatürü destekleyen bulgularımızla, süper lig oyuncularının ortalama fiksasyon değerleri ve ikinci lig oyuncularının da manşet öncesi son fiksasyon bitiş değerlerinin servis karşılamayla olan anlamlı ilişkisinin aslında mükemmel servis karşılama becerisinin sırasıyla süper lig oyuncularında %44 ünü ($R^2=0,44$), ikinci lig oyuncularında da %42 sini ($R^2=0,42$) anlamlamlandırması ve bütün sporcularda da ortalama fiksasyon sayısı değerlerinin sağ ekstremite 120°/sn abd/add zirve güç değerleriyle birlikte mükemmel servis karşılama

becerisinin %47 sini ($R^2=0,47$) açıklayabilmesi bu çalışmanın en önemli çıktıları olmuştur. Bulgular, sporcuların bakış davranışlarının mükemmel servis karşılama performansı ile doğrudan ilişkili olduğunu doğrulamaktadır. Bu doğrulama, mükemmel karşılama performansı ile ani yön değişiklikleri gerektiren yanal hareket paternlerinin hızlanma ve yavaşlama aşamalarında sağ alt ekstremitenin abdükör ve addükör kaslarının (özellikle sağ ekstremita dominant sporcularda) nöromüsküler katkısıyla istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ile desteklenmektedir.

Bu araştırmanın bulguları voleybolda ve benzer sporlarda algısal eğitimin önemini vurgulamaktadır. Bu kanıtlara dayanarak, görsel arama stratejisi egzersizleri, öncelleme algılama görevleri ve bakış sabitleme tekniklerini voleybol eğitim programlarına dahil etmek, özellikle yeni başlayan ve gelişen sporcular arasında servis karşılama performansını önemli ölçüde iyileştirebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte voleybolda daha geniş sayıda sporcuyla yapılacak olan çeşitli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Gelecekte voleybolda yapılacak olan daha fazla sayıda çalışma ile birlikte bu çalışmanın bulgularına dayanarak antrenörler ve spor bilimcilerine, izokinetik veya fonksiyonel test protokolleri kullanarak, özellikle kalça abdükör ve addükör kaslarında iki taraflı kuvvet asimetrisini düzenli olarak değerlendirmeleri önerilir. Bu asimetrisin bireysel tek taraflı kuvvet antrenmanı ile giderilmesi, kas dengesinin yeniden sağlanmasına ve postüral kontrolün geliştirilmesine yardımcı olabilir. Görsel algı ve dinamik dengeyi zorlayan servis karşılamaya özgü alıştırma (örneğin, dengesiz yüzeylerde veya reaktif kısıtlamalar altında yapılanlar) maç koşullarını simüle edebilir ve nöromüsküler adaptasyonları teşvik edebilir. Son olarak araştırmacılar ve uygulayıcılara zaman içinde anlamlı adaptasyonları izlemek için uzun süreli takip ve bireyselleştirilmiş profil oluşturmaları önerilebilir.

Voleybolda literatürde kapsam dışı kalan hızlanma ve yavaşlama gibi ivmelenme verileri ile ortalama ve son fiksasyon süresi verilerinin uyumlandırıldığı bir çalışma yoktur. Bu nedenle, bu değişkenleri çok boyutlu bir çerçevede incelemek için gelecekte yapılacak araştırmalara ihtiyaç vardır.

Ayrıca bu çalışmanın voleybolda sadece kadın sporcularda yapılması ve sadece yüzen servise yapılan servis karşılamaların dahil edilmesi çalışmanın sınırlılıklarındandır. Gelecek çalışmalarda erkek sporcularda ve servis türü çeşitlendirilerek yapılması önerilmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Afonso, J., Garganta, J., McRobert, A., Williams, A. M., & Mesquita, I. (2012). The perceptual cognitive processes underpinning skilled performance in volleyball: Evidence from eye-movements and verbal reports of thinking involving an in situ representative task. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 339–345. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3737875/>
- Ayuso, J., Calleja-González, J., Clemente-Suárez, V. J., & Zourdos, M. C. (2015). Influence of anthropometric profile on physical performance in elite female volleyballers in relation to playing position. *Nutricion Hospitalaria*, 31(2), 849–857. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.2.7658>
- Ban, M., Đurković, T., & Marelić, N. (2020). Comparison of FMS tests between female and male volleyball players with possible implications on volleyball performance. In *Proceedings of the 12th International Conference on Kinanthropology* (pp. 11–18). Masaryk University Press. <https://doi.org/10.5817/cz.muni.p210-9631-2020-1>
- Bishop, C., Berney, J., Lake, J., Loturco, I., Blagrove, R., Turner, A., Read, P. (2021). The bilateral deficit during jumping tasks: Relationship with speed and change of direction speed performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(7), 1833–1840. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003075>
- Bunn, J. A., Ryan, G. A., Button, G. R., & Zhang, S. (2020). Evaluation of strength and conditioning measures with game success in Division I collegiate volleyball: A retrospective study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(1), 183–191. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002181>
- Carvalho, A., Roriz, P., & Duarte, D. (2020). Comparison of morphological profiles and performance variables between female volleyball players of the first and second division in Portugal. *Journal of Human Kinetics*, 71(1), 109–117. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0076>
- Chong, S. T. (2025). Optimizing Decision-Making in soccer: Analyzing visual search strategies across skill levels. *International Journal of Exercise and Health* 5(1), 58–65. [https://doi.org/10.58557/\(ijeh\).v5i1.284](https://doi.org/10.58557/(ijeh).v5i1.284)
- Chuang, C.-H., Hung, M.-H., Chang, C.-Y., Wang, Y.-Y., & Lin, K.-C. (2022). Effects of agility training on skill-related physical capabilities in young volleyball players. *Applied Sciences*, 12(4), 1904. <https://doi.org/10.3390/app12041904>
- Cole, B., Santana, A. D., Hu, X., & Hopp, T. (2025). TikTok usage effects on attention to news reading: An eye-tracking study. *Journal of Broadcasting & Electronic Media. Advance online publication*. <https://doi.org/10.1080/08838151.2025.2509747>
- Çakır, M., & Ergin, E. (2022). The effect of core training on agility, explosive strength and balance in young female volleyball players. *Journal of Sport Sciences Research*, 7(2), 525–535. <https://doi.org/10.25307/jssr.1171779>
- Çelebi, M. M., Akarcesme, C., & Dalbayrak, B. E. (2018). Evaluation of postural balance and hamstring/quadriceps peak torque ratios according to leg dominance in Turkish female volleyball players. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 53(3), 123–130. <https://doi.org/10.5152/tjssm.2018.100>
- De Bleecker, C., Vermeulen, S., Willems, T., Segers, V., Spanhove, V., Pataky, T., Roosen, P., Vanrenterghem, J., & De Ridder, R. (2024). How reliable are lower limb biomechanical

- evaluations during volleyball-specific jump-landing tasks? *Gait and Posture*, 113(June), 287–294. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2024.07.001>
- De Castro, M. P., Sanchotene, C. G., Costa, G. V., Lopes, C. M. S., Hubert, M., de Brito Fontana, H., & Ruschel, C. (2022). Comparison between side-lying and standing positions for hip abductor strength assessment. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 30(2), 181–186. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.02.011>
- De Pietro, G., Gallo, L., Howlett, R. J., & Jain, L. C. (2016). Preface. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 55, v–vii. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39345-2>
- Duarte, T. S., Alves, D. L., Coimbra, D. R., Miloski, B., Marins, J. C. B., & Bara Filho, M. G. (2019). Technical and tactical training load in professional volleyball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0004>
- Ergin, C. Z., Pinar, Y., Sani, F., Cumbur, C., & Ramazanoglu, N. (2025). Determining the injury risk levels of kyorugi and poomsae taekwondo athletes and comparing them with selected athletic performance parameters. *Ido Movement for Culture*, 25(2), 48–60. <https://doi.org/10.14589/ido.25.2.6>
- Farzami, A., & Anbarian, M. (2020). The effects of fatigue on plantar pressure and balance in adolescent volleyball players with and without history of unilateral ankle injury. *Science and Sports*, 35(1), 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2019.03.011>
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A. M., Sitjà-Rabert, M., & Kiefer, A. W. (2016). Injury risk factors and predictors of sports injury in young athletes: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(16), 911–918. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095959>
- Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 902–908. <https://doi.org/10.1519/R-20616.1>
- García, S., Delattre, N., Berton, E., Divrechy, G., & Rao, G. (2022). Comparison of landing kinematics and kinetics between experienced and novice volleyball players during block and spike jumps. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 105. <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00496-0>
- Gulati, A., Jain, R., Lehri, A., & Kumar, R. (2021). Effect of high and low flexibility on agility, acceleration speed and vertical jump performance of volleyball players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 6(11). <https://doi.org/10.46827/ejpe.v6i11.3825>
- Iyer, K. M. (2013). The knee joint. In N. G. Shanker (Ed.), *Orthopedics of the upper and lower limb* (pp. 85–119). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4447-2_10
- Jin, P., Ge, Z., & Fan, T. (2023). Research on visual search behaviors of basketball players at different levels of sports expertise. *Scientific Reports*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28754-2>
- Kapidžic, A., Huremović, T., Biberović, A., Mehinović, J., Selemovic, A., & Smajic, M. (2014a). Kinematic analysis forearm passing in volleyball at different distances. *Journal of Education and Practice*, 5(10), 75–85. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/12341>
- Konor, M. M., Morton, S., Eckerson, J. M., & Grindstaff, T. L. (2012). Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(3), 279–287. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3362988/>

- Kredel, R., Vater, C., Klostermann, A., & Hossner, E. J. (2017). Eye-tracking technology and the dynamics of natural gaze behavior in sports: A systematic review of 40 years of research. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 1845. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01845>
- Kredel, R., Hernandez, J., Hossner, E.-J., & Zahno, S. (2023). Eye-tracking technology and the dynamics of natural gaze behavior in sports: An update 2016–2022. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1130051. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1130051>
- Krueger, R., Koch, S., & Ertl, T. (2016). SaccadeLenses: Interactive exploratory filtering of eye tracking trajectories. Proceedings of 2016 IEEE Second Workshop on Eye Tracking and Visualization (ETVIS) (pp.31–34). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ETVIS.2016.7851162>
- Laffer, J. C., Coutts, A. J., & Fransen, J. (2019). Effect of skill level on allocation of visual attention in volleyball blocking. *Journal of Motor Learning and Development*, 7(2), 215–231. <https://doi.org/10.1123/jmld.2017-0061>
- Land, M. F., & Tatler, B. W. (2009). Looking and acting: Vision and eye movements in natural behaviour. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198570943.001.0001>
- Lappin, J. S., & Bell, H. H. (2021). Form and function in information for visual perception. *i-Perception*, 12(6), 1–22. <https://doi.org/10.1177/20416695211053352>
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., & Spinks, C. D. (2014). The effects of traditional and enforced stopping speed and agility training interventions on change-of-direction performance in male athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1627–1637. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000324>
- Madgwick, S. O. H., Vaidyanathan, R., & Harrison, A. J. L. (2010, Nisan 30). An efficient orientation filter for inertial and inertial/magnetic sensor arrays (Teknik rapor). Department of Mechanical Engineering, University of Bristol.
- Maloney, S. J. (2019). The relationship between asymmetry and athletic performance: a critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2579–2593. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003185>
- Malousaris, G. G., Bergeles, N. K., Barzouka, K. G., Bayios, I. A., Nassis, G. P., & Koskolou, M. D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 337–344. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.11.008>
- Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457–478. <https://doi.org/10.1123/jsep.29.4.457>
- Marcelino, R., Mesquita, I., Sampaio, J., & Moraes, J. C. (2010). Study of performance indicators in male volleyball according to the set results. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(1), 69–78. <https://doi.org/10.1590/S1807-55092010000100007>
- Martín-Matillas, M., Valadés, D., Hernández-Hernández, E., Olea-Serrano, F., Sjöström, M., Delgado-FERNÁNDEZ, M., & Ortega, F. B. (2014). Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 137–148. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.809472>
- Mele, M. L., & Federici, S. (2012). Gaze and eye-tracking solutions for psychological research. *Cognitive Processing*, 13(1 SUPPL) S261–S265. <https://doi.org/10.1007/s10339-012-0499-z>

- Neculai, H. (2020). Efectele utilizării Softului Data Volley în sporirea calității jocului de volei la nivel de seniori. In Sport. Olimpism. Sănătate: Congresul Științific Internațional, 2020 (pp. 294–302). Chișinău, Moldova: Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/294-302_1.pdf
- Nikolaidis, P. T., Afonso, J., & Buško, K. (2015). Differences in anthropometry, somatotype, body composition and physiological characteristics of female volleyball players by competition level. *Sport Sciences for Health*, 11(1), 29–35. <https://doi.org/10.1007/s11332-014-0196-7>
- Pakkert, M., Rosemann, A. L. P., van Duijnhoven, J., & Donners, M. A. H. (2018). Glare quantification for indoor volleyball. *Building and Environment*, 143(April), 48–58. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.053>
- Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(2), 50–60. <https://doi.org/10.1080/24748668.2004.11868304>
- Panoutsakopoulos, V., Kotzamanidou, M. C., Papaiakevou, G., & Kollias, I. A. (2021). The ankle joint range of motion and its effect on squat jump performance with and without arm swing in adolescent female volleyball players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1). <https://doi.org/10.3390/jfmk6010014>
- Panoutsakopoulos, V., & Bassa, E. (2023). Countermovement jump performance is related to ankle flexibility and knee extensors torque in female adolescent volleyball athletes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(2), 76. <https://doi.org/10.3390/jfmk8020076>
- Piras, A., & Vickers, J. N. (2011). The effect of fixation transitions on quiet eye duration and performance in the soccer penalty kick: Instep versus inside kicks. *Cognitive Processing*, 12(3), 245–255. <https://doi.org/10.1007/s10339-011-0406-z>
- Piras, A., Lobietti, R., & Squatrito, S. (2014). Response time, visual search strategy, and anticipatory skills in volleyball players. *Journal of Ophthalmology*, 2014, Article 189268. <https://doi.org/10.1155/2014/189268>
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. **North American Journal of Sports Physical Therapy*, 4*(2), 92–99. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2953327/>
- Roca, A., Ford, P. R., McRobert, A. P., & Williams, A. M. (2013). Perceptual-cognitive skills and their interaction as a function of task constraints in soccer. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(2), 144–155. <https://doi.org/10.1123/jsep.35.2.144>
- Sattler, T., Hadžić, V., Dervišević, E., & Marković, G. (2015). Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: Effects of playing position and competition levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1486–1493. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000781>
- Sharafian, F., Shahbazi, M., & Tahmasebi Boroujeni, S. (2019). Effect of technical and quiet eye training on the gaze behavior and long-term learning of volleyball serve reception in 10 to 12-year-old female. *International Journal of School Health*, 6(3), 1-6. <https://doi.org/10.5812/intjsh.94951>
- Sheppard, J. M., Cronin, J. B., Gabbett, T. J., McGuigan, M. R., Etxebarria, N., & Newton, R. U. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 758–765. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31816a8440>

- Silva, D. A. S., Petroski, E. L., & Gaya, A. C. A. (2013). Anthropometric and physical fitness differences among brazilian adolescents who practise different team court sports. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 77–86. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0008>
- Soylu, Y., & Altundağ, E. (2024). Exploring the dynamics of hamstring strength in volleyball: A positional perspective through a cross-sectional lens. *Türk Spor ve Egzersiz Dergisi*, 26(2), 289–298. <https://doi.org/10.15314/tsed.1450572>
- Sugimoto, D., Mattacola, C. G., Mullineaux, D. R., Palmer, T. G., & Hewett, T. E. (2014). Comparison of isokinetic hip abduction and adduction peak torques and ratio between sexes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 24(5), 422–428. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000059>
- Şenduran, F. (2019). Göz takip sisteminin (Eye Tracker) spor biliminde kullanılması: Yeni araştırmacılar için kılavuz. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(4), 1–13. <https://doi.org/10.33689/spormetre.528980>
- Tilp, M., & Hamilton, M. (2018). The biomechanics of volleyball. In J. C. Reeser, C. A. Rozenek, & B. Bahr (Eds.), *Handbook of sports medicine and science: Volleyball* (2nd ed., pp. 29–37). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119227045.ch3>
- Toselli, S., & Campa, F. (2018). Anthropometry and functional movement patterns in elite male volleyball players of different competitive levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(9), 2601–2611. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002368>
- Tramel, W., Lockie, R. G., Lindsay, K. G., & Dawes, J. J. (2019). Associations between absolute and relative lower body strength to measures of power and change of direction speed in Division II female volleyball players. *Sports*, 7(7), Article 160. <https://doi.org/10.3390/sports7070160>
- Tsai, Y.-J., Chia, C.-C., Lee, P.-Y., Lin, L.-C., & Kuo, Y.-L. (2021). Landing kinematics, sports performance, and isokinetic strength in adolescent male volleyball athletes: Influence of core training. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(1), 65–72. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0015>
- Uslu, S., Čaušević, D., Abazović, E., Mahmutović, I., Mahmutović, I., & Riza, B. (2021). The relationship between motor skills and technical skills specific to volleyball in adolescent volleyball players. *International Journal of Life Science and Pharma Research*, Special Issue-14 (Health and Sports Sciences), 285–295. <https://www.researchgate.net/publication/349645361>
- Vickers, J. N. (2007). Perception, cognition, and decision training: The Quiet Eye in action. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN-10: 0736042563
- Vincze, A., Jurchis, R., & Iliescu, D. (2023). The dynamics of Quiet Eye under stress in elite table tennis performance. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21(4), 689–705. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2022.2078853>
- Vine, S. J., Moore, L. J., & Wilson, M. R. (2014). Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European Journal of Sport Science*, 14(Suppl 1), S235–S242. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.683815>
- Wang, J., Qin, Z., Zhang, Q., & Wang, J. (2025). Lower limb dynamic balance, strength, explosive power, agility, and injuries in volleyball players. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s13018-025-05566-w>
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*, 24(3), 283–307. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2005.06.002>

- Williams, A. M., Singer, R. N., & Frehlich, S. G. (2002). Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 197–207. <https://doi.org/10.1080/00222890209601941>
- Zhu, R., Zou, D., Wang, K., & Cao, C. (2024). Expert performance in action anticipation: Visual search behavior in volleyball spiking defense from different viewing perspectives. *Behavioral Sciences*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/bs14030163>
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: A review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 556–567. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01083.x>



9. ÖZGEÇMİŞ

Adı		Soyadı	
Doğum Yeri		Doğum Tarihi	
Uyruğu		Tel	
E-mail			

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans		
Lisans		

İş Deneyimi

Görevi	Kurum					Süre (Yıl - Yıl)		
1								
2								
3								
Yabancı Dilleri		Okuduğunu Anlama*		Konuşma*		Yazma*		
İngilizce								
Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
		Sayısal			Eşit Ağırlık		Sözel	
ALES Puanı								
(Diğer) Puanı								

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma Becerisi

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendiriniz.

10. BİLİMSEL FAALİYETLER

Gümüş Kırıcı, E. (2025). Genç erkek voleybolcularda direnç bandı antrenmanlarının atletik performansa etkisi. *Spor Eğitim Dergisi*, (kabul edildi).

Gümüş Kırıcı, E. (2025, Mayıs 8). Voleybolcularda direnç bandı antrenmanlarının sürat performansına etkisi [Sözlü bildiri]. 6. Uluslararası Atletik Performans ve Sporda Sağlık Kongresi (ICAPHS'25), İstanbul, Türkiye.

Uzun S. Kahraman M.Y., Tatar Y., Bereket S., Şanlı G, Gerçek N. Gümüş E. (2024, Mart 1). Which upper extremity plyometric exercises are suitable for improving scapular stabilization in female volleyball players? [Poster sunumu]. 7th IOC World Conference on Prevention of Injury and Illness in Sport, Monaco.

Gümüş Kırıcı, E. (2022, Kasım 17). Voleybolda elit sporcularda toparlanma stratejileri ve mineral alımı [Panel katılımcısı]. II. Uluslararası Maden Suyu Kongresi, Türkiye.

11. EKLER

Ek 1. Matlab İşlemler Listesi

```
clear
subject_no=1;
fname='C:\arastirma\ESRAAA\Data_excel.xlsx';

Aservis1={'cnn1\cnn_1-313c747e','cns1\cns_1-028168a3','sym1\sym_1-99fbc027'}
Aservis5={'cnn5\cnn_5-c15b1794','cns5\2025-03-27_09-47-36-486fa511','sym5\sym_5-49f194da'}
Asheet= {'bhtr','bse','cnn','cns','drya','ecm','eyll','hmy','idlnoz','İrmnr','slha','sym','sde'}

Asheet= {'cnn','cnsu','dlrba','elf','hyt','ilydG','ilyd','irm','jan','lna','öyk','şmal','tuan'}

Asheet= {'bhtr','bse_smçr','bse_lib','cnn','cns','drya',
', 'ecm','eyll','eyllx','fuldn','hmy','idlnoz','idlnoz','idlnoz','idlnoz','İrmnr','slha','sym','sde'}

QQQ=dir('C:\arastirma\ESRAAA\veriler\*');

%Q4(3)

for subject=3:2:42
    %subject=(subject1-1)/2;
    %disp(Asheet{(subject-1)/2})

    Q4=dir([QQQ(subject).folder '\ ' QQQ(subject).name])
for rr=3:size(Q4,1)
    if Q4(rr).isdir
        Q44=Q4(rr).name;
    end
end

servis1_kod=[QQQ(subject).name '\ ' Q44]

Q4=dir([QQQ(subject+1).folder '\ ' QQQ(subject+1).name])
for rr=3:size(Q4,1)
    if Q4(rr).isdir
        Q44=Q4(rr).name;
    end
end

servis5_kod=[QQQ(subject+1).name '\ ' Q44]

%sheetname=Asheet{(subject-1)/2};
```

```

sheetname=Asheet{(subject-1)/2};

servis_yeri=1;
servis_yeri=5;

baslangic=readtable(['C:\arastirma\ESRAAA\veriler\' servis1_kod 'events.csv']);
olcum_basi=baslangic{1,'timestamp_ns_'};

Zaman=readtable(['C:\arastirma\ESRAAA\veriler\' servis1_kod 'world_timestamps.csv']);
fiksasyon=readtable(['C:\arastirma\ESRAAA\veriler\' servis1_kod 'fixations.csv']);

[data]=read_excel_file(fname, sheetname);
Kisi{subject_no}.dosyaadi=fname;
Kisi{subject_no}.sheetname=sheetname;

servis1=find(data{:, 'istatistik'}<3);
servis1q=data{servis1, 'istatistik'};
temp=data{servis1, 'Fark_saniye_'};

if iscell(temp)
    W=[];for k=1:length(temp), W(k)=str2num(temp{k});end
temp=W;
end

servis1_hedef_ortalama_sure=mean(temp);
servis1_hedef_ssapma_sure=std(temp);
Kisi{subject_no}.servissuresi1=temp;

ortalamafiksasyonsuresi=[];fiksasyonsayisi=[];sonfix=[];
for i=1:length(servis1)

t=data{servis1(i), 'Servis_k_'};

if length(cell2mat(t))==0
    continue
end
%t=split(cell2mat(t), ':');t=str2double(t(1))*60+str2double(t(2));t=t*1e9;
ff=cell2mat(t);

t=(str2num(ff(1:2))*60+str2num(ff(4:5))+str2num(ff(7:end))/1e3)*1e9;

t=t+olcum_basi;
servis_basi=t;

```

```

t=data{servis1(i),'Man_et'};
ff=cell2mat(t);

t=(str2num(ff(1:2))*60+str2num(ff(4:5))+str2num(ff(7:end))/1e3)*1e9;

%t=split(cell2mat(t),'.');t=str2double(t(1))*60+str2double(t(2));t=t*1e9;

t=t+olcum_basi;
servis_sonu=t;

[ortalamafiksasyonsuresi(i), fiksasyonsayisi(i),sonfix(i)]=find_fixations(fiksasyon,servis_basi,servis_sonu);

%[surelast(i), last(i)]=find_fixations_last(fiksasyon,servis_basi,servis_sonu);

end

tr=[];
for gg=1:length(temp)
    if isnan(temp(gg))
    else
        tr=[tr temp(gg)];
    end
end
temp=tr;
if size(temp,1)>1
    temp=temp';
end
xlswrite([sheetname '1.xlsx'],[fiksasyonsayisi.*ortalamafiksasyonsuresi ;ortalamafiksasyonsuresi
;fiksasyonsayisi;temp*1e3;servis1q(1:length(temp));sonfix])

%xlswrite([sheetname '1V.xlsx'],V);

baslangic=readtable(['C:\arastirma\ESRAAA\veriler\' servis5_kod '\events.csv']);
olcum_basi=baslangic{1,'timestamp_ns_'};

Zaman=readtable(['C:\arastirma\ESRAAA\veriler\' servis5_kod '\world_timestamps.csv']);
fiksasyon=readtable(['C:\arastirma\ESRAAA\veriler\' servis5_kod '\fixations.csv']);

servis1=find(data{:, 'istatistik_1'}<3);
servis5q=data{servis1,'istatistik_1'};
temp=data{servis1,'Fark_saniye__1'};

if iscell(temp)

```

```

D=[];%D=str2num(cell2mat(temp))
for i=1:length(temp)

    D(i)=eval(str2mat(cell2mat(temp(i))));
end
temp=D;
end

servis5_hedef_ortalama_sure=mean(temp);
servis5_hedef_ssapma_sure=std(temp);
Kisi{subject_no}.servissuresi5=temp;

ortalamafiksasyonsuresi=[];fiksasyonsayisi=[];sonfix=[];
for i=1:length(servis1)

    t=data{servis1(i),'Servis_k__1'};

    if length(cell2mat(t))==0
        continue
    end
    ff=cell2mat(t);

    t=(str2num(ff(1:2))*60+str2num(ff(4:5))+str2num(ff(7:end))/1e3)*1e9;

    %
    % if iscell(t)
    % t=cell2mat(t);
    % end
    % t=split(t,':');t=str2double(t(1))*60+str2double(t(2));t=t*1e9;

    t=t+olcum_basi;
    servis_basi=t;

    t=data{servis1(i),'Man_et_1'};
    ff=cell2mat(t);

    t=(str2num(ff(1:2))*60+str2num(ff(4:5))+str2num(ff(7:end))/1e3)*1e9;

    % if iscell(t)
    % t=cell2mat(t);
    % end
    %
    % t=split(t,':');t=str2double(t(1))*60+str2double(t(2));t=t*1e9;

```

```

t=t+olcum_basi;
servis_sonu=t;

[ortalamafixasyonsuresi(i), fiksasyonsayisi(i),sonfix(i)]=find_fixations(fiksasyon,servis_basi,servis_sonu);

end

tr=[];
for gg=1:length(temp)
    if isnan(temp(gg))
    else
        tr=[tr temp(gg)];
    end
end
temp=tr;
if size(temp,1)>1
    temp=temp';
end

% if subject==27
%xlswrite([sheetname '5.xlsx'],[fiksasyonsayisi.*ortalamafixasyonsuresi/1e6 ;ortalamafixasyonsuresi/1e6 ;fiksasyonsayisi])

% else
xlswrite([sheetname '5.xlsx'],[fiksasyonsayisi.*ortalamafixasyonsuresi ;ortalamafixasyonsuresi
;fiksasyonsayisi;temp*1e3;servis5q(1:length(temp));sonfix])
% end

%xlswrite([sheetname '5V.xlsx'],V);

end

%[servis1_hedef_ortalama_sure servis1_hedef_ssapma_sure servis5_hedef_ortalama_sure servis5_hedef_ssapma_sure ]

```