



T.C.

ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

**ELİT BADMİNTONCULARIN BAZI MOTORİK VE
ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLERİYLE SMAÇ HIZI ARASINDAKİ
İLİŞKİ**

Mert TUNÇ O

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERZİNCAN

2022

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

**ELİT BADMİNTONCULARIN BAZI MOTORİK VE
ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLERİYLE SMAÇ HIZI ARASINDAKİ
İLİŞKİ**

Mert TUNÇ O

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Anıl TÜRKELİ

ERZİNCAN

2022

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uygunluğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Mert TUNÇ O

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL SAYFASI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TEZ BEYANI	i
TEŞEKKÜRLER	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	7
2.1. Spor Kavramı	7
2.2. Badminton Tanımı	7
2.3. Badminton Temel Vuruş Teknikleri.....	8
2.3.1. Smaç	10
2.3.1.1. Hazırlık Aşaması	11
2.3.1.2. İvmelenme (Geri-İleri Salınım) Aşaması	13
2.3.1.3. Takip Aşaması.....	14
2.3.2. Smaç Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	15
2.4. Sporda Antropometri.....	16
2.5. Badminton ve Antropometri.....	17
2.6. Motor Gelişim	18
2.7. Motor Gelişim Dönemleri	20
2.7.1. Refleks Hareketler Dönemi	21
2.7.2. İlkel Hareketler Dönemi	21
2.7.3. Temel Hareketler Dönemi	21
2.7.4. Sporla İlgili Hareketler Dönemi	22
2.8. Badmintonda Temel Motorik Özellikler	22
2.9. Antrenman Bilimleri Açısından Badminton.....	29
2.10. Badmintonda Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimler	29
2.11. Badmintonda Enerji Kullanımı	31
2.12. Badmintonda Patlayıcılık	34
3. MATERYAL METOT.....	35
3.1. Çalışmanın Türü	35

3.2. Çalışmanın Yeri ve Zamanı.....	35
3.3. Evren ve Örneklem (Çalışma grubu)	35
3.4. Verilerin Toplanması.....	36
3.4.1. Antropometrik Ölçümler	36
3.4.2. Motorik Testler.....	39
3.5. Verilerin Analizi.....	41
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA	62
Antropometrik Ölçümler	62
Motorik Ölçümler.....	72
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR.....	84
EKLER.....	112
EK 1: Valilik İzin Belgesi	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK 2: Etik Kurul Onay Formu	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZGEÇMİŞ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

SİMGELER VE KISALTMALAR

cm	: Santimetre
m	: Metre
kg	: Kilogram
km/s	: Kilometre/saat
sn	: Saniye
s	: Saat
dk	: Dakika
ATP	: Adenozin trifosfat
CP	: Kreatin fosfat
VO₂Max	: Maksimum oksijen tüketimi
mmol/L	: Milimolar
ml	: Mililitre
mph/s	: Mil/Saat
m²	: Metrekare
cm³	: Santimetreküp
M.Ö	: Milattan önce

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 4.1. Büyükler Kategorisindeki Badmintoncuların Fiziksel Özellikleri	42
Tablo 4.2. Yıldızlar Kategorisindeki Badmintoncuların Fiziksel Özellikleri.....	42
Tablo 4.3. Büyükler Kategorisindeki Badmintoncuların Üst Ekstremitte Antropometrik Özellikleri	43
Tablo 4.4. Yıldızlar Kategorisindeki Badmintoncuların Üst Ekstremitte Antropometrik Özellikleri	44
Tablo 4.5. Büyükler Kategorisindeki Badmintoncuların Alt Ekstremitte Antropometrik Özellikleri	45
Tablo 4.6. Yıldızlar Kategorisindeki Badmintoncuların Alt Ekstremitte Antropometrik Özellikleri	46
Tablo 4.7. Büyükler Kategorisindeki Badmintoncuların Motorik Özellikleri.....	47
Tablo 4.8. Yıldızlar Kategorisindeki Badmintoncuların Motorik Özellikleri	48
Tablo 4.9. Büyükler Kategorisindeki Sporcuların Bazı Demografik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki	49
Tablo 4.10. Büyükler Kategorisindeki Sporcuların Bazı Üst Ekstremitte Antropometrik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki	50
Tablo 4.11. Büyükler Kategorisindeki Sporcuların Bazı Alt Ekstremitte Antropometrik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki	51
Tablo 4.12. Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Bazı Demografik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki	52
Tablo 4.13. Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Bazı Üst Ekstremitte Antropometrik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki	53
Tablo 4.14. Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Bazı Alt Ekstremitte Antropometrik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki	54
Tablo 4.15. Büyükler Kategorisindeki Sporcuların Bazı Motorik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki	55
Tablo 4.16. Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Bazı Motorik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki	58
Tablo 4.17. Büyükler ve Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Cinsiyete Göre Smaç Hızlarının Karşılaştırılması.....	60

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 1. Vuruş alanları. 1. Underhand; 2. Side-hand/Lateral; 3. Overhand; 4. Overhead; 5. Round the Head..	8
Şekil 2. Forehand bölgesinde yapılan 5 temel vuruş. 1. Savunma Clear 2. Hücum Clear 3. Drive 4. Smaç 5. Drop 6. Net Drop	10
Şekil 3. Smaç vuruşunun üç aşaması: Hazırlık, İvmelenme ve Takip Aşaması	11
Şekil 4. Omuz-kalça ayrımı. (Side View: Yandan Görünüm, Top View: Üstten Görünüm, Hip Line: Kalça Çizgisi, Shoulder: Omuz)	13
Şekil 5. Badminton oyuncusunun özel kondisyon komponentleri	28

ÖZET

Elit Badmintoncuların Bazı Motorik ve

Antropometrik Özellikleriyle Smaç Hızı Arasındaki İlişki

Giriş ve Amaç: Sporcular, hareket becerilerini ve performanslarını artırmak için genel bilgiye ve motorik özelliklerinin nasıl geliştirileceği ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmalıdırlar. Ayrıca antrenmanın morfolojik yapıya olan etkilerinin tespit edilmesi ve sporcuların performans durumunun takip edilebilmesi için antropometrik ölçümlerin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özellikleriyle smaç hızı arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışma, betimsel tarama modellerinden ilişkisel tarama modeli ile tasarlanmıştır. Çalışma grubunu Erzincan ilinde büyükler ve yıldızlar kategorisindeki 11 erkek (% 37.9) ve 18 kadın (% 62.1) olmak üzere toplam 29 sporcu oluşturmaktadır. Katılımcıların seçiminde ölçüt örnekleme yönteminden faydalanılmıştır. Antropometrik özelliklerden; vücut ağırlığı, boy uzunluğu, bacak uzunluğu, omuz genişliği, humerus bikondüler çapı, el bileği çapı, biiliak çapı, alt ekstremite çap ölçümleri, femur bikondüler çap, ayak bileği çapı, biceps çevresi fleksiyonda biceps çevresi, baldır ve uyluk çevresi ölçümleri yapılmıştır. Motorik özelliklerin ölçülmesinde dikey sıçrama testi, esneklik testi, bacak kuvveti testi, rast testi, radar gun uygulanmıştır. Verilerin analizinde, veri setinin basıklık-çarpıklık ve standartlaştırılmış Z puanları değerlendirilmiştir. Çalışmada antropometrik ve motorik özellikler ile smaç hızı arasındaki ilişkinin incelenmesi için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır.

Bulgular: Büyükler kategorisindeki sporcuların gerçekleştirdikleri olduğun yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead ve hedefe smaç hızları, yıldızlarda ise makas hareketi yaparak, olduğun yerde, overhead ve backhand smaç hızları ile bazı antropometrik özellikler arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Büyükler kategorisindeki sporcuların gerçekleştirdikleri olduğun yerde, overhead, hedefsiz ve backhand smaç hızları, yıldızlarda ise makas hareketi yaparak, olduğun yerde, overhead ve backhand smaç hızları ile bazı motorik özellikler arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Büyükler kategorisinde boy uzunluğu, omuz genişliği, dirsek çapı, biceps çevresi ve fleksiyonda biceps çevresi, yıldızlarda ise omuz genişliği ve göğüs çapı arttıkça smaç hızının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Büyüklerde ayak bileği çapı ve esneklik artışlarının smaç hızını olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Büyüklerde dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama, bacak kuvveti sırt kuvveti, maksimum güç, minimum güç, ortalama güç, yorulma indeksi arttıkça smaç hızı artarken, yıldızlarda dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama ve minimum güç arttıkça smaç hızı artmaktadır.

Anahtar kelimeler: Antropometrik Özellikler, Badminton, Elit Sporcu, Motorik Özellikler, Smaç

ABSTRACT

Relationship Between Some Motoric and Anthropometric Characteristics of Elite Badminton Players and Smash Speed

Introduction and Aim: Players must have general knowledge on how to increase their skills of movement and performance and sufficient information on how to develop their motor features. Moreover, it is needed to determine the impacts of training on morphological structure and to define anthropometric measures in order to observe players' performances. The objective of this study is to examine the relations between some motor and anthropometric characteristics and the smash speed of some elite badminton players.

Material and Method: In this study, correlational survey model which is one of descriptive survey models was used. The population of the research group is constituted by 29 players including 11 males (% 37.9) and 18 females (% 62.1) from adults and junior category in Erzincan. Criterion sampling method was used in the selection of the participants. Necessary permissions were obtained from the Erzincan Provincial Directorate of Youth Services and Sports and from the parents in order to collect the data and perform the measurements. In order to collect the anthropometric data, body weight measurement, length measurements, height measurements, leg length measurements, diameter measurements (upper extremity diameter measurements, shoulder width, humerus bicondylar diameter, wrist diameter, iliac diameter, lower extremity diameter measurements, femur bicondylar diameter, ankle diameter), circumference measurements (biceps circumference, biceps-flexed-circumference, calf circumference, thigh circumference measurement) were conducted. Vertical jump test, flexibility test, leg strength test, random test, fatigue index, radar gun were used in order to collect motoric data. In the analysis of the data, the kurtosis-skewness and standardized Z scores of the data set were evaluated. In the study, Pearson Correlation Test was used to examine the relationship between anthropometric and motoric characteristics and smash speed.

Results: According to the anthropometric measurements, a significant relationship was determined between the jumps on the spot, strides and jumps, overhead the target smash speed performed by adults players; and scissors move, on the spot overhead and backhand smash speed performed by junior players. No significant relationship could be determined between the untargeted and backhand smash speeds in adults, and between the targeted and untargeted smash speeds by stepping and jumping in juniors. On the other hand, according to the motoric measurements, a significant difference was found between on the spot overhead performed by adults, untargeted and backhand smash speeds, and between on the spot overhead and backhand smash speeds performed by the juniors while doing the scissors movement. No significant relationship was found between the scissors movement, stepping and jumping and target smash speeds performed by adults, and between the target and untargeted smash speeds performed by juniors by stepping and jumping.

Conclusion: According to the anthropometric features; the smash speed increases, as the height, shoulder width, elbow diameter, biceps circumference and flexed biceps circumference increase in the category of adults, as the shoulder width and chest diameter increase in the category of juniors; however, as the ankle diameter and flexibility increase in adults, the smash speed decreases. According to motoric features, smash speed increases as the vertical jump maximum, vertical jump average, leg strength, back strength, maximum power, minimum power, average power and the fatigue index increases in adult category; while the smash speed increases as vertical jump maximum, vertical jump average and minimum power increase in juniors.

Keywords: Anthropometric Characteristics, Badminton, Elite Players, Motoric Characteristics, Smash

1. GİRİŞ

Günümüzde badminton, cinsiyet farkı gözetmeksizin her yaş grubunun profesyonel veya rekreatif amaçlı olarak her uygun ortamda oynanabilen bir spor branşıdır.

Literatürde, temel motorik özelliklerin badmintonda büyük önem taşıdığı belirtilmektedir. Badminton, topu yere düşürmeden havadan oynamak esas olduğundan ani reaksiyon ve fiziksel uygunluk gerektiren hızlı bir oyundur (1). Badminton; kort tenisi, masa tenisi ve squash gibi raketle oynanan, kısa süreli yüklenme ve dinlenmeleri içeren olimpiik bir spor branşıdır. Rakip ile teması olmayan, hem bireysel hem takım olarak oynanabilen badminton branşında sıçramak, ani yön değiştirmek, hızlı karar vermek, amaca uygun vuruş yapmak gerekmektedir. Profesyonel sporcularda, teknik ve zekanın yanı sıra hız, güç, kuvvet, dayanıklılık ve fiziksel çeviklik gibi özellikler de bulunmalıdır (2, 3). Bu nedenle rakibe üstünlük sağlayabilmek için fiziksel ve fizyolojik performansın maksimum seviyede olması gerekmektedir. Badmintonda top diğer raket sporlarına göre daha yüksek hızda yer değiştirmektedir. Spor dalları incelendiğinde; psikolojik, fiziksel ve mental olarak bazı ön şartlar ortaya çıkmaktadır (4). Haskell ve diğerleri (5) (2007)'ne göre, tüm branşlarda her sporcunun üst düzey performansa ulaşması için bu ön şartları geliştirmesi gerekmektedir. Motorik özelliklerin seviyesi, psikolojik ve mental özelliklerinin seviyesi ile doğrudan etkilemesinden dolayı fiziksel parametreler önemli bir rol oynamaktadır.

Sporcular, hareket becerilerini ve performanslarını artırmak için genel bilgiye ve motorik özelliklerinin nasıl geliştirileceği ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmalıdırlar. Sporcunun kendisine güven duyması, duygusal olarak dengeli, kendinden emin ve hoşnut olması iyi bir seviyeye gelen motorik yeteneklerin göstergesidir. Gelişen bu yetenekten

dolayı, bireyin zihinsel ve sosyal gelişimi açık bir şekilde görülmektedir. Bu gelişimleri sağlamanın en önemli yollarından biri de bireye erken yaşta bu beceriyi kazandırmaktır (2, 6, 7).

İnsanların psikolojik, fizyolojik, sosyolojik ve duygusal özelliklerinin gelişimleri motor becerilerin gelişimi ile ilişkilidir. Bu özellikler birbirlerinden bağımsız olarak gelişemezler. Bireyin, motor becerilerinde kabiliyet konusunda kendini hazır hissetmesi için fiziksel etkinliğe ve spora teşvik edilmesi önemlidir. Bu sayede psikolojik ve fizyolojik kişilik olumlu yönde etkilenmektedir (6, 7).

Badminton branşında, antrenmanın morfolojik yapıya olan etkilerinin tespit edilmesi ve sporcuların performans durumunun takip edilebilmesi için antropometrik ölçümlerin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Fiziksel performansı etkileyen vücut ölçüsü/oranı, vücut kompozisyonu en önemli faktörlerdendir (8). Bireyler arası bu yapısal farklılıklar, müsabakalarda büyük önem kazanmaktadır (8, 9). Bu nedenle sporculara yönelik branş seçimleri yapılırken fiziksel uygunluğa dikkat etmek gerekmektedir.

Badminton oyunu analiz edildiğinde, bütün vücudun kullanılmasına bağlı olarak hem kuvvet hem kassal dayanıklılık ön plana çıkmaktadır. Üst ekstremitelerde gözlenen yetersiz kuvvet ve dayanıklılık özellikle uzun bir ralliden sonra ya da maçın sonuna yaklaşıldığında belirginleşmektedir. Bunun sonucunda sporcunun vuruş gücü ve dikkati azalır. Bacaklar için de aynı durum söz konusudur; ya uzun ralli sonucu ya da maçın sonuna doğru sporcuların performanslarında bir düşüş yaşanmaktadır. Bu durum sonrasında sporcuda yavaşlama gözlenmektedir (10, 11). Badminton topuna etkili bir şekilde vurmak için, bacakların ve ayakların sahada doğru konumlandırma yapması gerekmektedir. Üst ekstremiteler topla vurmak için raketi kullanırken, alt ekstremiteler ise sporcunun raketinin topla doğru zamanda buluşması için uygun pozisyon almayı

sağlamaktadır (12, 13). Bu nedenle badmintonda bacak kasları önem teşkil etmektedir. Bacak kaslarında büyük bir maksimal kuvvetle birlikte yüksek patlayıcı kuvvete ihtiyaç duyulmaktadır. Badmintonda patlayıcılığın en önemli göstergesi yüksek smaç ve sıçrama kabiliyetlerini uygulayabilmektir (10, 14). Badmintonda sporcuların/oyuncuların, bacak kaslarında dinamik kuvvetle birlikte patlayıcı kuvvetin de olması gerekmektedir. Bu kuvvet en çabuk şekilde büyük kas kuvveti üretebilme özelliğidir. Önemli etkenlerden biri olan dikey sıçrama değeri de büyük patlayıcı kuvvet gerektirir. Patlayıcı kuvvet, en kısa sürede büyük bir kuvvetin üretim yeteneğidir ve patlayıcı kuvvet, büyük bir dirence karşı yapılan bir hareketi, en hızlı şekilde uygulayabilme yeteneği ile ilişkili olarak kullanılmaktadır (15).

Badmintonda sayı almak için yapılan en etkili vuruş smaçtır. Arka veya orta korttan rakibin genelde orta kort bölgesine yapılan sert ve hızlı vuruş tekniğidir. Sporcu, smaç anında raketle hamle yaptıktan sonra hızlanmalıdır. Çünkü topa geç ulaşırsa ya hata yapma oranı artar ya da rakibe etkisiz bir top atmış olur (16). Bir sporcu smaç vuruşunu gerçekleştirmek için sıçrayarak veya makas hareketi yaparak iki tür adımlama kullanır. Bu iki adımlamada, smaç vuruşunda raketin topla buluşması esastır. Sporcu smaç vurduktan sonra, rakibin topuna tekrar hazır olması için, alçalma ve yükselme aşamasını hızlı bir şekilde gerçekleştirmelidir (17). Bir badminton maçında smaç, maç içerisinde yapılan toplam teknik vuruşların % 53.9' unu oluşturmaktadır (18, 19). Bu nedenle, bir ralliyi kendi lehine sonuçlandırmak için, bir oyuncunun yüksek hızlı bir smaç vuruşu üretmesi gerekmektedir (18). Bir smaç vuruşunun gerçekleştiği hızlı ve zorlu rallilerde, smaç vuruşunun saniyedeki hızı yaklaşık olarak 426 km/saate kadar ulaştığı görülmüştür (20, 21). Smaç vuruş tekniğini backhand ve forehand smaç olmak üzere iki türü vardır. Bunlardan en etkili olanı forehand smaçtır. Forehand smacın backhand smaçtan daha hızlı

olmasının nedeni, forehand smacın baş üstü vuruşta yer değiştirmesi ve baş üstü vuruşta raket hızının backhand smaçtan daha büyük olmasıdır. Backhand smaç vuruşu sırt, rakip oyuncunun sahasına dönük olacak şekilde, yüksekten gelen toplara başın üstünden yapılan vuruştur. Vücut dengesi ön ayak üzerinde, vuruş eli-dirseği yukarı dönük olur. Vuruş sırasında vücut dengesi korunmalıdır. Bilekler sıkı ve topa baş üstünde vurulmalıdır.

Forehand smaç, badmintonda en önemli bir hücum tekniğidir (22-24). Smaç vuruşunda topa, rakibin sahasına doğru yüksek hızla ve dik bir açıyla vurulur (25). Vuruşun yarattığı yüksek hız nedeniyle forehand smaç, bir maç sırasında sıklıkla sayı kazanmayı sağlayan vuruştur (23, 26). Forehand smaç genellikle analitik ve öğretimsel amaçlar için hazırlık, hızlandırma ve takip etme olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilir. *Hazırlık* aşamasında bir oyuncu, raket kolunun hareketinden kaynaklanan ağırlık merkezindeki değişikliği ayarlar; raket ayağı, arkadan ve hafifçe yanal bir yönde adım atarak bu değişikliği destekler. Sağ dirsek, posterior ve lateral yönlerde hareket ettirilir (esas olarak omuz ekstansiyonu ve abdüksiyonla), bilek uzatılır ve raket başının yukarı bakması sağlanır. Duruşu dengelemek ve hedef almayı geliştirmek için, serbest (raket olmayan) eli rakete doğru yöneltmek yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Vuruşun *hızlandırma* aşaması, bir geriye dönüş ve ardından bir ileri salınımdan oluşur. Bu iki bileşen, geri dönüşün sonunda en düşük noktaya ulaşan raket başı ile tanımlanır. Bundan sonra raket başı, *takip aşamasının* başladığı yerde topa çarpma noktasına kadar ileri doğru hareket eder. Forehand smaç vuruşunda top hızlarının maksimizasyonu ileri salınım hızı, kol-raket kinematik zincirinin açısal hızına ve bu kinematik zincirin uzunluğu olmak üzere iki faktöre bağlıdır. Temel bir fizik açısına bakıldığında, herhangi bir açısal hızda, tamamen uzatılmış (daha uzun) bir kol, bükülmüş (daha kısa) bir koldan

daha yüksek raket hızı üretecektir. Bu nedenle oyuncular, tipik olarak raketi olabildiğince yüksekte tutar (top ile temas halinde dirsek düzleştirilmelidir) ve topun uçuş (aşağı doğru) yönünü kontrol etmek için, hafifçe vücudun önünde, kolu tamamen uzatarak topla temas etmeye çalışır. Bileğin hızlı bir fleksiyonu (artan açısal hız) çarpma noktasından hemen önce başlatılır, bu da vuruşa ekstra güç sağlar (raket hızı) ve aşağı doğru uçuş yönünü kontrol etmeye yardımcı olur. Son olarak, topla raketin buluşmasından sonra fazla momentumu dağıtmak için bir takip aşaması gereklidir. Bu, vücut ağırlığını arkadaki ayaktan öndeki ayağa doğru hareket ettirirken, raket kolunu aşağı çekip, raket olmayan tarafa çaprazlayarak gerçekleştirilebilir (24, 25, 27). Güç, smaç vuruşunda nihai kalitenin birincil anahtarıdır (24). Li ve diğerleri (28) (2016) ve Lo ve Stark (29) (1991), kuvvet ve hızın, forehand smacı güçlü bir hücum silahı yapan ana faktörler olduğunu doğrulamışlardır.

Zhang ve diğerleri (24) (2016)'nin badmintoncular ile yaptıkları çalışmada, sporcuların gövde rotasyonunu kullanmasından ve pektöralis majörün ekstansiyon yapmasından dolayı, daha hızlı smaç vurdukları gözlemlenmiştir. Mansec ve diğerleri (30) (2020), badmintoncularda smaç hızının olumsuz etkilenmemesi için sporcuların fiziksel olarak daha iyi bir duruma gelmesi gerekliliğini vurgulamışlardır. Bundan dolayı sporcuların fiziksel olarak gelişim göstermeleri için antropometrik ve motorik özelliklerinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Smaç hızını etkileyen fiziksel parametlerden biri olan antropometrik özellikler ile ilgili Asif ve diğerleri (31) (2018)'nin yaptıkları çalışmada, boy uzunluğunun smaç hızına olumlu bir etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Campos ve diğerleri (32) (2009)'nin genç badmintoncuların antropometrik ve motorik test ile ilgili yaptıkları çalışmada, dayanıklılık sporlarında yer alan fiziksel, teknik, taktik ve psikolojik faktörlerle birlikte

vücut morfolojisinin de önemini vurgulamışlardır. Ayrıca Polat (11) (2009), badminton branşının çocukların motorik fonksiyonlarından el kavrama kuvvetlerini, yatay-dikey sıçramalarını, omurga esnekliklerini ve reaksiyon zamanlarını geliştirdiği görülmüştür.

Sonuç olarak bu çalışmanın amacı, elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özelliklerle smaç hızı ile ilişkisinin incelenmesidir. Literatürde bu tür bir çalışmaya rastlanmaması, bu çalışmanın özgünlüğünü ve önemini vurgulamaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Spor Kavramı

İnsanların fiziksel ve psikolojik olarak gelişmesi, kurallar dahilinde ve rekabet içinde yarışması, kazanmaya odaklanıp başarıya ulaşması ve kişinin kendini en üst seviyeye getirme çabaları, spor olarak tanımlanmaktadır (33). Spor, bireyin doğal çevresini yapay çevreye dönüştürürken elde ettiği yetenekleri geliştiren, araçlı ya da araçsız belirli kuralları olan, bireysel veya takım olarak, rekreatif ya da profesyonel şekilde yaptığı sosyalleştirici, toplumu birleştirici, zihinsel ve fiziksel gelişmeye neden olan yarışmacı, dayanışmacı ve kültürel bir yapıdır (34). Spor, bireyi oluşturan fiziksel, ruhsal ve zihinsel boyutlarının, yaşına ve yeteneklerine uygun olan verime ulaşabilmesi için yarışma olmadan yapılan etkinlikler bütünüdür (35). Spor yapan bireylerde fiziksel, zihinsel ve taktiksel başarı yolunda yarışmaları kazanmak, izleyenlerde heyecan ve estetik duygusu uyandırmak, yapı bakımından ise anatomi, fizyoloji, ortopedi, biyomekanik ve psikoloji gibi bilim dallarının yardımıyla gelişmesi için devam ettirilen bilimsel iştir (35). Spor; bireyin fiziksel etkinliğini ve motorik yeterliliğini planlar çerçevesinde, eylemlerini ise zihinsel, ruhsal ve sosyal açıdan geliştirirken, belirli kurallar dahilinde yarıştırmak amacıyla yapılan biyolojik, eğitsel ve sosyal bir çabadır (36).

2.2. Badminton Tanımı

Badmintonun sözlük anlamı tüytoputtur. İki ya da dört oyuncunun topu raketle file üstünden geçirerek yere düşürmeden, karşılıklı olarak vuruş yapılan olimpik bir spordur. Hız, çabukluk, yetenek, akılcılık hareketlilik gibi özellikler badmintonda ön plana çıkarak, oyunun seyrini eğlenceli hale getirmektedir (37, 38).

Rakiplerin arasında bir file vardır ve bu özelliğiyle raketli sporlardan olan tenis branşına benzemektedir. Bu yüzden her birey kendine ait alandan sorumludur. Oyunda

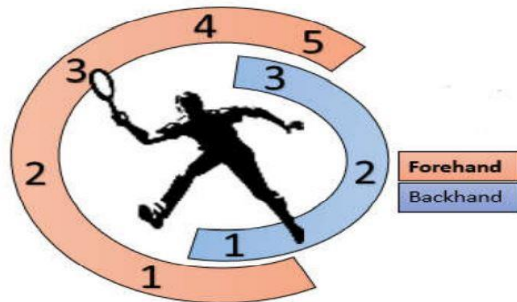
kullanılan tüytop zararsız olduğundan, yaralanma ya da sakatlanma ihtimalinin en az olduğu aktivitelerdendir (39).

Yediden yetmişe her insanın kolaylıkla öğrenebileceği ve severek oynayabileceği, şiddet içerikli faktörleri barındırmadığından seyredenlerin rahatça izleyebileceği, eğlence ve sağlık amacıyla oynandığında şiddetli rüzgarın bulunmadığı her alanda oynanabilen oyun veya spordur (40). Bilhassa korta sahip olmak için yapılan ayak hareketleri ve adımlamalarıyla Türklerin ata sporu olan kılıca benzemektedir (39).

Sağlıklı bir toplumun yetiştirilmesinde badminton branşı, insanların hareket ve oyun ihtiyaçlarını karşılayan spor branşlarından biridir (40).

2.3. Badminton Temel Vuruş Teknikleri

Badmintonun, sportif ve performans olarak ihtiyaçları düşünüldüğünde, üst düzey fizyolojik ve psikolojik özelliklere sahip ve aktivitelerin çok yönlü olduğu bir spor branşıdır. Badmintonda başarı, sadece psikolojik ve fizyolojik faktörlere bağlı değil, aynı zamanda elit seviyede teknik ve taktik alt yapının oluşmasına da bağlıdır (9). Badmintonda birçok vuruş tekniği vardır. Teknikleri üst düzey yapabilen ve doğal olarak vuruşları da üst düzey olan sporcuların, diğer raketli spor branşlarında da başarılı olma olasılığı yüksektir. Raketin topla buluştuğu yere (baş üstü, alttan), vurulmak istenen hedefe (hücum, savunma) ve elin konumuna (el önü/forehand, el arkası/backhand) göre vuruşlar çeşitli şekilde sınıflandırılmaktadır (38, 41).



Şekil 1. Vuruş alanları. 1. Underhand; 2. Side-hand/Lateral; 3. Overhand; 4. Overhead; 5. Round the Head (27).

Maç başladıktan sonra rakibi hataya zorlamak için topu rakip sahaya düşürme hedeflenerek, biyomekanik olarak eklem ve bağ dokunun hareket açısına göre vuruşlar forehand veya backhand tekniğiyle yapılır.

Badminton branşında temel vuruşlar şunlardır: Clear, smaç, drop, net drop, net kill ve drive vuruşlarıdır.

Clear, başın üstünden ya da dizin altından, topu yüksekten göndererek rakip sahanın arka dip çizgisine gönderilmesi hedeflenerek yapılan savunma vuruşudur. Genel olarak tek kadınlar maçında daha çok kullanılmaktadır. Clear vuruşu hücum ve savunma clearı olmak üzere iki çeşittir.

Smaç, topa başın üstünden, vurulabilecek en üst noktadayken vurulur. Rakip sahaya en hızlı ve çabuk şekilde, dik bir açıyla ulaştırmak hedef alınarak yapılan bir hücum vuruşudur. Smaç vuruşu sıçrayarak veya sıçramadan iki farklı şekilde yapılan bir vuruş tekniğidir.

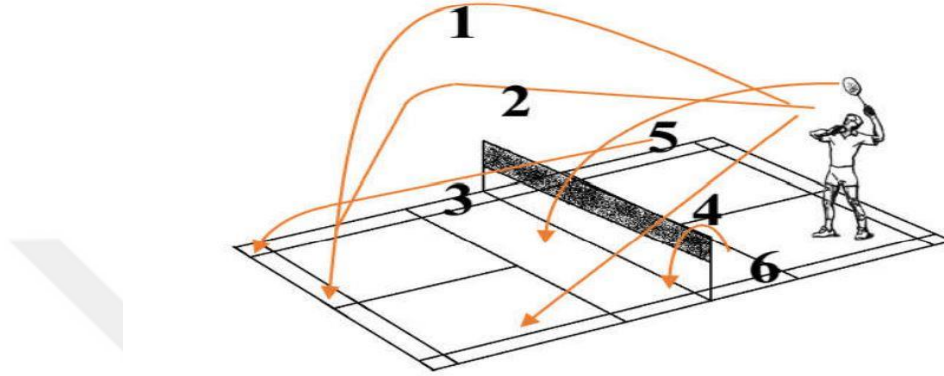
Drop, baş üstü vurulan vuruşlardan biridir. Smaç vuruşunda olduğu gibi topa en yüksek noktada vurulur. Raketin açısıyla, smaç vuruşu kadar hızlı ve sert olmayacak şekilde, topa yumuşak bir okşama hareketi yapılarak, rakip sahanın file önüne düşürülerek yapılan hücum vuruşlarından biridir.

Net drop, filenin üstünden geçip kendi sahamıza gelen topu, yere düşürmeden rakibin file önüne yumuşatarak kısa bir vuruş hareketiyle düşürülmesi hedeflenir.

Net kill, topu filenin hemen üstünde yakalayıp, kısa ve çok çabuk bir vuruşla, rakip sahaya, yere doğru göndermek hedeflenir.

Drive, orta korttan yapılan forehand ya da backhand vuruşuyla, toplu raketi omuz ya da diz üstü seviyesinde buluşturarak, fileye paralel şekilde olarak topun hızlı ve düz bir ekseninde gitmesi hedeflenir.

Badmintonda hücum vuruşları smaç, net kill, clear ve drive vuruş tekniklerinden oluşmaktadır. Sayı almak için en sık kullanılan smaç vuruşu olmasına rağmen, pozisyona göre net kill ve drive vuruşları da hem sayı almak için hem de avantaj sağlamak için kullanılmaktadır.



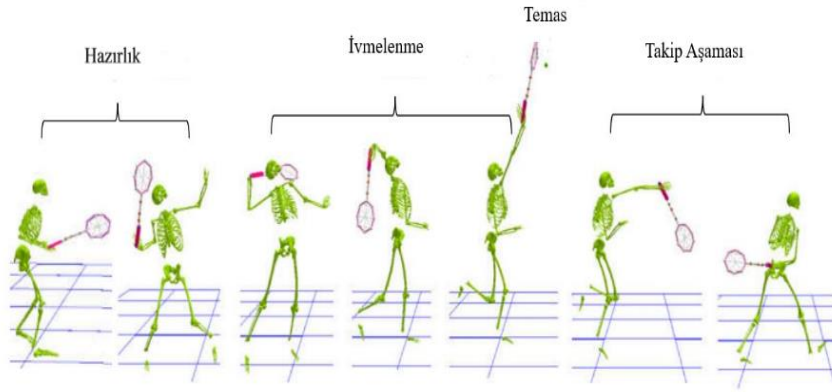
Şekil 2. Forehand bölgesinde yapılan 5 temel vuruş. 1. Savunma Clear 2. Hücum Clear 3. Drive 4. Smaç 5. Drop 6. Net Drop (27)

2.3.1. Smaç

Badminton branşında çeşitli temel vuruşlar vardır ve sporcu bütün temel vuruşları etkili bir şekilde gerçekleştirebilmek için yüksek düzeyde beceriye sahip olması gerekmektedir. Oyuncunun topa en kolay ulaşabileceği vuruş alanları temelde forehand ve backhand olarak ikiye ayrılır. Şekildeki sayılar; elin yanından, altından ve üstünden; sırasıyla vücudun yan tarafından, diz/ayak seviyesinden ya da başın üzerinden yapılan vuruşları göstermektedir. Brahms (27) (2014), bir oyuncunun menzilinın yaklaşık % 75' inin forehand alanında ve yaklaşık % 25' inin ise backhand alanında olduğunu belirtmiştir.

Badmintonda servis atma dışında, altı temel vuruş vardır. Bu altı vuruş arasında smaç, rakibi yenmek için en tipik ve en güçlü hücum tekniğidir (22, 23, 42). Smaç vuruşu, rakibin sahasına doğru aşağı doğru bir güç ve hız ile raketle gidiş açısının dik olduğu bir atış olarak tanımlanmaktadır (25).

Forehand smaç en etkili ve kullanışlı puanlama tekniklerinden biridir, ancak oyuncuların doğru şekilde kazanım sağlaması zordur. Sporcu ilk olarak, smaç vurabilmek için gereken her hareketi ayrıntılı bir şekilde anlamalıdır. Smaç vuruşunun temel özelliklerini en iyi şekilde kavrayabilmek için, antrenörlerin/öğretmenlerin öğretim ilke ve yöntemleri ile bilim adamlarından elde edilen hareket ilkelerinin analizinin bir kombinasyonu gereklidir (43). Günümüzde smaç vuruşunun öğretiminde kullanılan en yaygın teknik yöntemi üçe ayrılmaktadır: hazırlık, ivmelenme (geri-ileri salınım) ve tamamlama/izleme/takip (25, 27, 43, 44). Sağ elini kullanan bir sporcunun smaç vuruşu anındaki her aşamasını Şekil 3 göstermektedir.



Şekil 3. Smaç vuruşunun üç aşaması: Hazırlık, İvmelenme ve Takip Aşaması

Olduğu yerde gerçekleştirilen smaç vuruşuyla sıçrayarak vurulan smaç vuruşu arasında farklılıklar vardır (19, 45). Bunlar aşağıdaki bölümlerde açıklanacaktır.

2.3.1.1. Hazırlık Aşaması

Raket ile topun buluştuğu anda smaç vuruşu başlar (43). Yapılan araştırmalar, ralli sırasında sporcunun nasıl bir smaç vuracağına bakılmaksızın, isabetli ve şiddetli bir smaç vuruşu gerçekleştirebilmesi için öncelikle vücut pozisyonunu gelen topa göre ayarlaması gerektiğini göstermektedir (46-48).

Hazırlık aşamasında, güçlü bir smaç vuruşunun gerçekleştirilmesi için bir dizi hareket yapılır. Sporcu, raketin yönünü ve açısını, rakibinin dönüşüne göre ayarladıktan

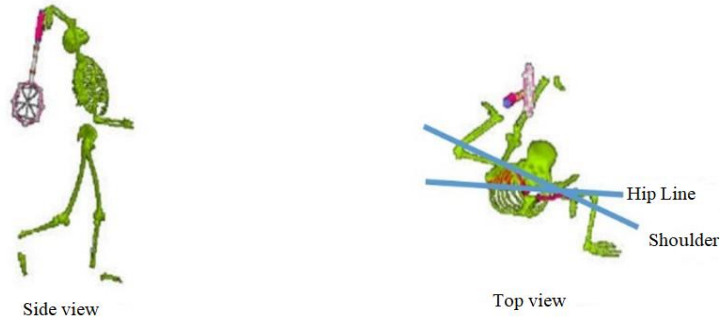
sonra kendi pozisyonunu ayarlaması için hızlı ve etkili olmalıdır. Sporcu, bacakları omuz genişliğinde açık, dizleri hafif bükülü ve dominant ayağı diğer ayağının önünde olduğu karşılama pozisyonundan hızla smaç bekleme (savunma) pozisyonuna geçer. Sporcunun, belden sağa/sola (raket koluna) doğru dönmesi ve yana dönük durması için raket omzunu yana çevirdikten sonra baskın ayağı ve omzu karşıdan gelen topla aynı hizada olmalıdır (47, 49). Bütün hareket; baskın olmayan el yukarıdan gelen topu işaret ederken, raket kolu da dirsekten bükülü ve bilek açık raket yukarı bakacak şekilde kaldırılırken baskın olmayan (raketsiz) kol ile sürdürülerek tamamlanır (44, 47, 49). Ağırlık merkezi, bekleme duruşuna geçildiğinde değişir. Bekleme duruşuna geçiş sırasında ağırlığın çoğu arkadaki bacağa binerken, bekleme duruşunda ağırlık her iki bacağa da eşit olarak dağıtılır (44, 47).

Bekleme duruşuna geçildikten sonra, smaç vuruşunun önemli bir bileşeni olan ağırlık merkezini aşağı düşürmek için dizler bükülür. Ağırlık merkezini düşürmenin amacı, potansiyel elastik enerjiyi artırmaktır. Sporcu, diz kaslarını aktif olarak kasarak quadriceps kasının başlangıçtaki uzunluğunu arttırır. Bununla birlikte daha düşük bir ağırlık merkezi, uzun bir salınım aşamasına ve güçlü bir diz esnemesine hazırlanır (49).

Sıçrayarak gerçekleştirilen smaç vuruşu, olduğu yerde gerçekleştirilen smaç vuruşuna göre daha fazla dikey sıçramaya sahiptir (49). Ayrıca sıçrayarak gerçekleştirilen smaç vuruşunun, olduğu yerde gerçekleştirilen smaç vuruşuna göre sıçrama sırasında daha düşük ağırlık merkezine ve daha uzun hareket süresine ihtiyacı vardır. Sporcu bekleme pozisyonundayken, ağırlık merkezi vücudun yerleşimini kontrol eder. Sporcu, sıçrama yapmak için vücudunu en alt ekstremiteler vasıtasıyla zemine yaklaştırır ve zeminden itme kuvveti ile sıçrama katsayısını yükseltir (43, 50).

2.3.1.2. İvmelenme (Geri-İleri Salınım) Aşaması

Smaç vuruşunun ikinci aşaması, geri ve ileri salınımı kapsayan ivmelenme aşaması olarak adlandırılır. Bu aşamada, sporcunun aktif kolu sağ kulağına yakın olacak ve dirseği yukarıyı gösterecek şekilde yerleştirilir. Daha sonra raket kolu yukarı ve geriye doğru getirildiğinde ivmelenme aşaması başlar. Ayrıca sporcu, ağırlık merkezi önde ya da baskın olmayan ayağında olacak şekilde fileye doğru bakar (43, 47). Üstten görünümde, gövde bölümünde görünen bir “omuz-kalça ayrımı” gösterilmektedir (151). Omuz-kalça ayrımı sırasında gövde; eksternal rotasyon, smaç bekleme duruşunda internal rotasyon yaparak ardından ön kol hızla geriye doğru bir salınım yapar. Sonraki aşamada bilek geriye doğru uzanır, dirsek yukarı bakar ve raket başı sporcunun arkasını gösterecek şekilde pozisyon alınır (43, 44, 52).



Şekil 4. Omuz-kalça ayrımı (Side View: Yandan Görünüm, Top View: Üstten Görünüm, Hip Line: Kalça Çizgisi, Shoulder: Omuz)

Kol hareketleri, sıçrayarak vurulan smaçta ve olduğu yerde vurulan smaçta temelde aynıdır (49). Sporcunun vücudu yukarı doğru sıçrar ve ağırlık merkezi vücudun yukarı doğru hareketi sırasında en yüksek noktasına ulaşır (43).

Sporcu geri salınımı bitirdiğinde, topa şiddetli bir şekilde vurabilmek için ileri salınımı başlatmalıdır (43, 44). Raket başı yukarı doğru hareket ederken aynı anda ön kol da ileri salınım yapmalıdır (44, 52). Bu aşama sırasında dört noktaya dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunlar:

- Raket ve topu buluşturabilmek için dirsek önde olacak şekilde, raketi yukarı hareket ettirin,
- Raketi ve topu en yüksek noktada buluşturabilmek için kolu ve raketi uzatarak ileri ve yukarı salınım gerçekleştirin,
- Rakete internal rotasyon yaptırın ve raketin aşağı bakması için raket başını aşağıya doğru hareket ettirin,
- Daha sert smaç vurabilmek için geri salınım sırasında internal rotasyon ile ileri salınım boyunca üst gövdenin hızını arttırın (43, 44, 47).
- Raket ve topu buluşturabilmek için etkili bir yol daha vardır. Sporcu koluyla ileriye doğru salınım yaptığında, raket ve topu en yüksek noktada buluşturmak için ön kol internal rotasyon yapmalı ve dirsek açmalıdır/düzeltilmelidir (44, 52).
- Ayrıca oyuncu, smaç sırasında ekstra hız elde etmek için temastan önce bileğini aniden hızla öne doğru hareket ettirebilir (44).

Sıçrayarak gerçekleştirilen smaç vuruşu sırasında sporcunun ön kolu, raketle topu buluşturmak için yukarı salınım yaptığında meydana gelen gövdenin içe rotasyonu ile olduğu yerde gerçekleştirilen smaç vuruşu sırasında gövdenin içe rotasyonu aynıdır (43). İvmelenme aşaması, raket üzerinde elastik bir deformasyona neden olur. Smaç vuruşunda zamanlama hatası yapılmazsa bu ivmelenme ve deformasyon, raket ve top arasındaki buluşma hızı ile smaç hızını arttırır (53).

2.3.1.3. Takip Aşaması

Takip aşaması, raket ve top buluştuktan sonra başlar. Ön kolun hızlı bir şekilde içe doğru döndürülmesi ve dirseğin bükülmesiyle gerçekleştirilir (52). Raket başının baskın olmayan bacağa yakın durması için aşağıya doğru inmeden ve vücudun üstünden geçmeden önce, raket başı yörüngesini takip etmeli ve topun uçuşu ile aynı hızda olmalıdır (44, 47). Ağırlık merkezini arkadan öne doğru kayarken baskın olmayan omuz

ve kol, sol gövde rotasyonu ve öne/ileri kalça fleksiyonu ile makas hareketini tamamlar. Bu hareket, sporcuyu bir sonraki vuruşa hazırlamak için hızlıca merkeze doğru gitmesine ve geri gelmesine sebep olur (47, 52). Sporcu iyi bir takip ile topa vurduğunda raket hızını korur. Dolayısıyla, raket ve topu maksimum güç ile buluşturmak doğru bir takip ile gerçekleşir (44).

2.3.2. Smaç Kalitesini Etkileyen Faktörler

Smaç kalitesini etkileyen faktörleri anlamak için öncelikle smaç vuruşunu ayrıntılı olarak açıklamak gerekmektedir. Yukarıda smaç vuruşunu hızlı ve aşağı doğru sert bir şekilde vurabilmek için gereken şeyler ana hatlarıyla açıklanmıştır.

Sporcu badminton topuna sert bir şekilde smaç vurmaya başlamadan önce zamanlamayı ve dengeyi iyi bir şekilde ayarlamalıdır (47, 50). Smaç vuruşu; hız, güç, smaç doğruluğu, esneklik ve koordinasyon gibi yüksek fiziksel efor gerektirmektedir. Bu nedenle hem amatör hem de profesyonel sporcular için doğru ve kaliteli bir smaç vurmak her zaman zordur. Kaliteli bir smaç vuruşuna, rakibin karşılık verebilmesi için çok az zamanı olacaktır. Smaç vuruşunun “ne kadar isabetli olursa, rakibin de sahayı o kadar çok savunması gerektiğini” belirtmektedir (47).

Araştırmacılar, smacı etkileyen faktörleri hız ve doğruluk olmak üzere ikiye ayırmaktadırlar (54). Hız ve doğruluk, genellikle birçok spor becerisinin etkinliğini değerlendirmek için kullanılır (55-62).

Vuruş gücü, smaç vuruşunun kalitesini etkileyen faktörlerin başında yer alır (43). Bununla birlikte eğitim ve öğretim perspektifinde, güç tek başına yüksek kalitede bir smaç vuruşunu gerçekleştirmek için yeterli değildir. Çünkü smaç vuruşunun doğruluğu sporcuların daha agresif bir smaç vurmalarına yardımcı olmaktadır. Antrenörler sporcularına smaç vuruşunun; yüksek hızda, çizgilerin dışına atmadan ve aşağıya doğru inmesi gerektiğini söyler (63).

2.4. Sporda Antropometri

Antropometri; “antropos ve metrikos” Yunanca sözcüklerinden türeyen “insan ve ölçüm” anlamına gelmektedir. Bireyin vücut kısımlarının ölçüm bilgilerini düzenleme, türetme ve çözümleme birimi olarak antropometri ile ilişkili alanlarda kullanılması olarak ifade edilmektedir (64). Eğitim, tıp bilimi ve spordan beslenme ürünlerine kadar, bu alan büyük bir yere sahiptir. Çoğunlukla antropometri, kişinin vücudunun nesnel niteliklerini, belli ölçüm metotları ve kuralları ile durumlarına ve yapı özelliklerine göre sınıflandıran sistematik bir beceridir. Ölçülebilen vücut özellikleri araştırıldığında, vücut şekli ve ölçüleri ile ilgili bilgi veren bir yöntemdir. Spora yeni başlayacakların kabiliyet ve performanslarını saptamak ve yükseltmek için büyük rol oynamaktadır. Ayrıca vücut ölçümlerinin ölçülmesinde ve tespit edilmesinde de güvenilir bir test metodudur. Bugün bilimsel anlamda antropometri, “spor antropometrisi ve kinantropometri”den oluşmaktadır. Özellikle sporcunun sistemli bir şekilde yapmış olduğu antrenman sonucu oluşan fiziksel gelişimin ve spor branşının benzerliğini antropometri belirlemektedir (64).

Antropometri bilimi; hem bireyler hem gruplar arasında, coğrafi alanları ve meslek grupları gibi değişik etkenlerden dolayı ortaya çıkan farklılıkları ve benzerlikleri, ayrıca hareketli ya da hareketsiz konumda vücut ölçülerinin kapasitelerinin bilimsel ölçüm metotları uygulanarak belirlenmesini amaçlamaktadır (65).

Antropometri, çocukların spor alanında hangi spor branşında daha kabiliyetli ve başarılı olacaklarının belirlenmesinde oldukça önemlidir. Bireylerin yarışmacı ya da sporcu olarak isimlendirilebilmesi ve şampiyonluklar elde edebilmesi için ilk olarak yapılan spor branşının vücut yapısına uyumlu olması gerekir. Ayrıca bireyin vücudundaki herhangi bir dokusunda, organlarında ve sistemlerinde engel olmaması gerekmektedir (66).

2.5. Badminton ve Antropometri

Vücut ölçüleri ve oranlarıyla ilgili spor ve antropometri çalışmaları ilk yapıldığı M.Ö. I. yüzyıldan, günümüze kadar devam etmektedir (67). Bugün artık her spor branşı için benzer bir insan profili oluşturulmuş ancak bazen farklı antropometrik özelliklere sahip üst düzey başarı sergileyen sporcular da karşımıza çıkmaktadır. 100 m dünya rekortmeni Usain Bolt, buna en iyi örnektir. Usain Bolt'un boyu 195 cm, rakiplerinin boyu ise 190 cm'nin altındadır. Görüldüğü gibi Bolt'un boyu, sprinterlerin boy ortalamasının üstünde kalmaktadır (68).

Sporcu seçerken ilk önce fiziksel özelliklere dikkat edildiğinden, yetenekli sporcu elde etmek için antropometrik özellikler en önemli kıstaslardandır. Bazı branşlar için antropometrik özelliklerin ön planda tutulmadığı söylene de mücadele oyunlarının bazılarında performans gücünü ortaya koyabilmek için antropometrik yapı, teknik ve kişisel yeterlilikler önemli değişkenlerdendir (69).

Antropometrik ölçümler ile performans arasında bir bağlantı kurulurken vücut yapısı, kemik kütlesi (70, 71), fiziksel özellikler ve motorik beceriler (72, 73) arasında ortaya çıkmış bir bağlılık vardır.

Her ne kadar sporcuların vücut yapısı ve branşları aynı olsa da değişik faktörlere bağlı olarak performanslarında da farklılık görülebilir (74). Maçlarda ve antrenmanlarda elde edilen tecrübelerle fizyolojik kazanımlar, performans farklılığına etki eden faktörlere örnek olabilir (68).

Antropometrik çalışmalar incelendiğinde, badminton sporcularını kategorilere ayırmak mümkün değildir. Genel antropometrik özelliklerin badminton için önemli olmadığı düşünülmektedir. Fakat boy uzunluğu önemli bir avantaj olarak görülmektedir. Poliszczuk ve Mosakowska (75) (2010)'nın yaptığı çalışmada, 2008 yılındaki dünya sıralamasında en iyi erkek badminton müsabık sporcuların daha uzun boylu (+ 5 cm)

olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, başarıya pozitif yönde etkili olan faktörler arasında boy uzunluğunun da olduğuna kanaat getirmektedir. Sporcuların antropometrik olarak ağırlık ölçütleri araştırıldığında, çalışmalar yapılan bölgelere göre farklılık gösterecektir. 2008 yılında dünya sıralamasında ilk 13'te olan erkek sporcularının ağırlıklarının ortalaması 70 kg ve boylarının ortalaması 179 cm olduğu belirlenmiştir. Sporcular genel olarak ele alındığında, uluslararası düzeydeki sporcuların ağırlıkları ortalaması 67 kg ve boyları ortalaması 174 cm olduğu belirtilmiştir (75).

Her spor branşında olduğu gibi badminton branşında da vücut yağ ölçümlerinin yapılabilmesi için, deri kıvrım kalınlığı ve vücut kompozisyonu ölçümleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda badminton sporcularının vücut yağ yüzdesi değerlerinin ortalaması % 11.34 olarak hesaplanmıştır (68, 75-82).

2.6. Motor Gelişim

Motor gelişim, kişinin doğum öncesi dönemden başlayıp, hareketiyle ilişkili davranışlarında ortaya çıkan farklılıkları, hayatı boyunca gözlemlemektedir (83). Bu değişim ve gelişim dönemlerini kavrayabilmek için ana kavramlardan olan büyüme, olgunlaşma ve gelişmenin tanımlanması gerekmektedir. Bu üç kavram genelde benzer şekilde ifade edilmekte olup birbirlerinden ayıran özellikleri göz ardı edilmektedir.

Motor gelişim, fiziksel özelliklerden hareket becerilerine kadar birden fazla noktayı kapsayan, spor ve dansa benzeyen özel branşlardan farklı olarak yazı yazma gibi günlük hayatta kullanılan fiziksel becerileri de oluşturmaktadır (84).

Bedenin nicel olarak büyümesine, fiziksel büyüme denir (85-87). Farklı bir ifadeyle, hücrelerin büyümesi ve çoğalması sebebiyle beden ölçülerinde meydana gelen artıştır (86, 88, 89). Büyüme döllenme ile başlar, geç ergenlik evresinde ya da yirmili yaşların sonunda biten bir süreçtir.

Olgunlaşma, daha üst seviyedeki fonksiyonları yerine getirmeye olanak veren niceliksel değişimlerdir (85, 88). Başka bir ifadeyle, bireyin vücut sistemlerinin işlevsel olarak en üst seviyede gelişmesi ve çoğalabilmesidir (86, 87, 89).

Gelişim ise, kişi varlığını sürdürdüğü süre içinde meydana gelen nitel ve nicel değişimleri içermektedir (86, 88, 89). Haywood ve Getchell (87) (2005) gelişimi üç ana özellik ile ifade etmektedir. İlk özellik, gelişimin işlevsel kapasitede yaşadığı devamlı değişimlerdir. Canlı organizmalar devamlı bir gelişim içindedir, fakat bu gelişim bazen gözle görülebildiği gibi bazen de görülemeyebilir. İkinci özellik, gelişimin yaş ile ilişkisidir ancak bu süreç bağımlı değildir. Yaş ilerledikçe gelişim de devam eder. Bununla birlikte gelişim zaman zaman hızlı, zaman zaman yavaş olabilir ve gelişim hızına benzer yaş kategorisindeki bireyler arasında değişiklik gösterebilir. Görüldüğü gibi, bireyler yaşlarına göre benzer gelişim hızına sahip olamayabilirler. Üçüncü özellik ise, değişimlerin art arda olmasıdır. Bir aşama, bir sonraki aşamaya basamak olur ve gelişimin sıralaması geriye doğru gitmez. Değişimler kişinin diğer kişilerle ve çevresiyle yaşadığı etkileşimlerin sonucudur. Kişiler geçmişten bildiği bir gelişim sırasına uyar fakat gelişimin sonucu daima bireyler arasında değişiklik gösterir (87).

Olgunlaşma en üst düzeyde olsa da gelişim ilerler. Görüldüğü gibi gelişim, fiziksel büyümeyi ve olgunlaşmayı kapsayan, döllenme ile başlayıp hayatın sonuna kadar süren, sistemli, ritmik, aralıksız ve ileriye doğru olan bir durumdur.

Bireylerin gelişimleri fiziksel, sosyal, kognitif ve psikolojik alanlarda değişiklik göstermektedir. Bu yüzden bilim insanları değişik alanlardaki gelişimlerden söz ederken bilişsel gelişim ya da sosyal gelişim gibi isimlerle ifade ederler. Motor gelişim de hareket becerilerinde meydana gelen gelişimlerden söz ederken kullanılmaktadır.

Motor gelişim alanında çalışma yapan araştırmacılar, gelişimle birlikte motor hareketlerde ortaya çıkan değişiklikleri ve bu değişiklikleri etkileyen unsurları gözlemlemiş, motor gelişim ile ilgili birçok açıklama yapmışlardır. Haywood ve Getchell (87) (2005) motor gelişimi, “Yaşla birlikte hareket tutumlarında oluşan zamana uygun ve devamlı değişiklikler” olarak açıklamıştır.

Diğer bir ifade ile motor gelişimi; gerçekleştirilen hareketlerin gereksinimleri, bireyin biyolojisinin ve çevre şartlarının da etkileşimi ile hareket becerilerinde ortaya çıkan ve tüm hayatı süresince devamlı ilerleyen değişiklikler olarak tanımlanmıştır (86, 88). Gabbord (86) (1996) motor gelişiminin önemini şu şekilde sıralamaktadır:

- Kişilerin motor, sosyal ve bilişsel yetilerinin kavranması aracılığıyla, yapabildiklerinin ya da yapamadıklarının anlaşılmasına sebep olmaktadır.
- Normal motor gelişim düzeyleri öğrenilebilirse, kişiler normal olmayan gelişim gösterdiğinde nedeni kolayca belirlenir ve onlara yardım edilmektedir.
- Motor gelişimin kavranması, sağlığa ve motor performansın iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır.
- Motor gelişimi öğrenmek, kişisel gelişimin ve değişimin iyice anlaşılmasına sebep olmaktadır.

2.7. Motor Gelişim Dönemleri

Motor gelişim dönemleri refleksif, ilkel, temel ve sporla ilgili hareket dönemleri olarak ayrılır. Refleksif ve ilkel hareketler dönemi, bebeklik ve bebeklerin yeni yürümeye başladığı zamanı; temel ve sporla ilgili hareketleri dönemi ise erken çocukluk ve okul çağını kapsamaktadır. Bu hassas dönemler, motor gelişimin temelini oluşturmaktadır. Goodway ve diğerleri (88) (2006) dönemler ile ilişkili bir kum saati modeli oluşturmuşlardır.

2.7.1. Refleks Hareketler Dönemi

Motor gelişimin omurgasını oluşturan refleks hareketler, bu dönemde gerçekleşmektedir. Refleks hareketler, bütün fetüslerde ve yeni doğanlarda ortaya çıkan, istemsizce yapılan davranışlardır. Bebek, refleksler sayesinde, yakın çevresi ile ilgili bilgi toplar ve bedenini tanır. Bu dönemde oluşan ilkel refleksler (emme, arama, kavrama, plantar fleksiyon, babinski vb.), çoğunlukla beslenme ve korunma görevini üstlenirken; duruşa ilişkin refleksler (adımlama, emekleme, çekme, paraşüt, propping vb.), daha sonra ortaya çıkacak istemli hareketlere benzer ve vücut pozisyonunun dik olmasını sağlama görevi görmektedir (90).

2.7.2. İlkel Hareketler Dönemi

Bebek, istemli olarak yaptığı ilk davranışlar olarak tanımlanır. Çocuğun gelişmemiş davranışları ve becerileri, yaşamının ilk iki senesi boyunca gelişir. Bebeklik dönemi süresince gelişmemiş davranışların etkin ve yeterine gelişmiş olması, gelecekte ortaya çıkacak karmaşık davranış biçimlerinin temelini oluşturmaya yardımcı olur (91).

Ersöz (91) (2012)'e göre bu döneme ilişkin hareket kabiliyetlerinin gelişmesi hem çevresel etmenlerle hem de olgunlaşma etmenleriyle ilgilidir. Olgunlaşma, hareket kabiliyetlerini bir düzen içinde gerçekleştirmektedir. Çevresel etmenler ise hareket kabiliyetlerinin oluşmasındaki süreyi belirlemektedir. Denge, yer değiştirme ve el becerileri ilkel hareketler döneminin üç ana faktörüdür. El becerileri, değişik vücut kısımları arasında koordinasyon gerektirir. En temel üç hareket; uzanma, yakalama ve bırakma olarak araştırılmıştır.

2.7.3. Temel Hareketler Dönemi

Motor gelişimin yoğun olduğu, ilk çocukluk döneminde kendini gösteren ve ilkel hareketlerin devamı olan dönemdir. Çocuğun hareket ederek bedeninin hareket kapasitesini anlaması, vücut bölümlerini kullanıp ve aralarındaki koordinasyonu kurup

yeni ve daha kompleks kabiliyetlere sahip olması ve etkin bir şekilde hareket kabiliyetlerini inceleyip denemesi bu dönemde ortaya çıkarmaktadır (91).

Çocuk, temel hareketler döneminde dengeleme, lokomotor ve manipülatif hareketler belleğini geliştirerek, ilk olarak bu hareketlerin birer birer daha sonra birlikte nasıl uygulanacağını anlar. Ayrıca çocuk bedenine ilişkin yapabileceği etkinliklerde de yer alır. Bu dönem, hareketlerin yalnızca temel niteliklerini kapsar; kişiye özgü tarzları ya da hususları kapsamaz. Bütün davranış kalıpları birleştirilmeden önce birer birer gözlemlenir. Koşma, yakalama, fırlatma, topa vurma, sıçrama ve yuvarlamaya benzer hareketler kombine edilir (90).

Çeşitli spor branşlarında uygulanabilecek temel davranışlar, bu davranışlardan bir tanesidir. Örneğin fırlatma hareketi; voleybol, badminton, tenis, softbol ve netbol gibi spor dallarında kullanılan temel davranışlardandır. Bu becerilerin iyileştirilmesi özelleşmiş spor hareketlerine sağlam bir zemin oluşturur (92).

2.7.4. Sporla İlgili Hareketler Dönemi

Bu dönem yedi yaş ve üzerini içerir. İlkokul çocukları, yeni beceriler edinmek yerine önceden elde ettikleri temel becerileri daha düzgün ve hatasız olarak gerçekleştirir. Motor gelişimin bu basamağı, temel hareketlerin gelişim basamağıdır. Çocuklar bu dönemde sporu, rekabet ve performansla beraber daha genel anlamda boş vakit geçirme, oyun ve dans gibi etkinlikleri de içeren bir araç olarak tanımlamıştır (93). Bu dönem geçiş, uygulama ve yaşam boyu katılım evresi şeklinde sınıflandırılır (94).

2.8. Badmintonda Temel Motorik Özellikler

Badmintonda temel motorik özellikler şunlardır: Çeviklik, kuvvet, dayanıklılık, sürat, esneklik, koordinasyon, denge ve güçtür.

Çeviklik, kişinin spordaki verimini etkileyen en önemli motorik özelliklerden biridir. Seri bir şekilde yön değiştirmeleri, ani duraklamaları ve başlamaları gerektirir

(95). Çeviklik, yön değiştirmeyi ve sürati kapsayan, başka motorik özellikleri de içinde barındıran bir özelliktir. Değişik hareket birleşimlerinde geri geri koşu, yana, ileriye ve dikey olarak uygulanan hareketleri kapsar. Çeviklikte denge, patlayıcılık ve koordinasyon faktörlerinin bulunması gerekmektedir (96). Bu özelliğin kapsamı, gelişimi ve ölçülüp değerlendirilmesi üzerine birçok değişik görüş ortaya çıkmıştır. Önceden yön değiştirme ve sürat gibi becerileri kapsayan planlanmış faaliyetler olarak incelenirken, şimdiki çalışmalarda ise kavrama ve karar verme gibi kognitif unsurların çevikliğin temelindeki faktörleri oluşturduğu görülmektedir (97). Profesyonel badminton sporcuların, hem üst seviyede teknik beceriye sahip olmaları hem de kortta çok hızlı ve çevik olmaları gerekmektedir (98). Çünkü badminton maçındaki rallilerde gelen her topun hızı, açısı ve yüksekliği farklıdır (13). Gelen topa yere düşmeden vurabilmek için ve oyunda dominant olabilmek için çeviklik, oldukça önemlidir.

Kuvvet, kasın bir dış dirence direnebilme durumudur (99). Boilnau; kuvveti, sportif performansın ve yeterliliğin temel faktörü olarak tanımlamıştır (100). Kuvvet, en önemli biyomotor güçlerdendir ve sporcunun antrenmanında oldukça büyük bir önemi vardır. En önemlisi de geliştirmek için uygulanacak metotların eksiksiz bir şekilde kavranmasıdır. Çünkü hem sürat hem de dayanıklılık kuvvetle ilişkilidir (101). Badminton branşı, vücudun alt ve üst ekstremitelerinin beraber çalıştığı karmaşık bir branştır. Bundan dolayı kassal dayanıklılığa ve kuvvete gerek duyulur. Kollar ve gövdede yeterli olmayan kuvvet ve dayanıklılık, uzun süren ralli ya da maçın sonunda ortaya çıkar. Vurma gücü azalır, dikkat bozulur ve vücut formları değişir. Bacaklarda da uzun süren bir ralli sonunda etkili bir şekilde görülür ve özellikle maçın sonunda gözlemlenir. Sporcunun hızı azalır (10). Buna ek olarak yaş, cinsiyet, kuvvetin fizyolojik karakterleri, motivasyon, sinir sistemi, ısı, ısınma, toparlanma, kas potansiyeli kuvveti etkileyen

değişkenlerdendir. Kuvveti, kuramsal olarak genel ve özel kuvvet olarak ikiye ayırabiliriz:

Genel kuvvet; bir spor branşına yönelik olmadan, çok yönlü olarak her spor branşı için tüm kasların benzer oranda ortaya koyduğu dirençtir. Özel kuvvet, bir spor branşına özgü dirençtir. Kuvvet, antrenman bilgisine göre üç bölüme ayrılır (102).

Maksimal kuvvet; kas-sinir sisteminin isteyerek bir kasılma ile çıkardığı en yüksek dirençtir (103).

Çabuk kuvvet; kas-sinir sisteminin büyük hızda gerçekleşen bir kasılma ile dış dirençlerin üstesinden gelme yeteneğidir (103).

Kuvvette devamlılık; uzun süre devam eden direnç çalışmalarında organizmanın yorgunluğa karşı koyabilme yeteneğidir (102). Badminton oyunun seri oynanmasında ve oyun sırasında uygulanan yön değiştirme, sıçrama, koşu ve vuruş gibi hareket formlarında maksimal kuvvet, çabuk kuvvet, patlayıcı kuvvet, gibi kuvvet öğelerinin de önemli olduğu belirtilmektedir (104).

Dayanıklılık; bütün vücudun, sürekli yapılan fiziksel etkinliklerde, yorgunluğa dayanabilme ve oldukça yüksek yoğunluktaki yüklenmeleri olabildiğince yapabilme becerisidir. Dayanıklılık, organizmanın yüklenme sonunda yeniden toparlanabilme yeteneği; dolaşım sistemi, solunum sistemi ve sinir sisteminin işlevlerini yerine getirebilme yeteneği ile organlar arasındaki uyumuyla ilgilidir (99). Bireyin, fizyolojik olarak maksimum dayanıklılığı, o bireyin maksimum aerobik gücü olarak tanımlanır. Başka şekilde ifade edilirse, bireyin yoğun yüklenme anında harcadığı oksijen miktarıdır. Bireyin harcadığı oksijen miktarı ile dayanıklılığı arasında paralellik vardır (102).

Badminton başka raketli spor branşları gibi yüksek şiddetle oynandığında anaerobik, yaklaşık 30-45 dakika devam ettiğinde aerobik dayanıklılığa gerek duyulan

bir spor branşıdır. Bu yüzden badminton sporcularının, dayanıklılığın değişkenlerinden olan maksimal oksijen tüketim kapasitesinin yüksek olması gerekir (105).

Sürat; bireyin kendisini oldukça hızlı bir biçimde bir yerden bir yere hareket ettirmesi ve bu yer değişimini mümkün olduğunca büyük bir hızla yapması, bütün vücudunu veya vücudunun bir kısmını hızlı bir şekilde hareket ettirebilme yeteneği olarak açıklanmaktadır (102). Sportif etkinliklerde performansı belirleyen biyomotor özelliklerdendir. Ancak diğer özelliklere göre geliştirilmesi daha sınırlıdır. Genellikle insanların genetik olarak sahip olduğu fizyolojik kapasiteye ilişkin çalışıp geliştirebildiği bir özelliktir. Her spor branşında başarılı olabilmek için farklı oranlarda da olsa belli bir sürat seviyesine gerek duyulur (103). Mekanik bakış açısı gereğince sürat, uzaklık ile zaman arasındaki oranla tanımlanabilmektedir (106). Literatürde birçok şekillerde ifade edilen sürat genel olarak; reaksiyon sürati, maksimal sürat ve süratte devamlılık ile genel ve özel sürat olarak ayrılmıştır.

Reaksiyon sürati; uyarı geldikten sonra hareketlenmenin olduğu ilk andan kasılması kadar geçen süreyi kapsar (103). Badminton topunun gidiş yönünün farklı ve aldatıcı olması, reaksiyon zamanının badminton branşında önemli olabileceğini akıllara getirmektedir. Bundan dolayı, badminton sporcularının kısa süreli bir reaksiyon hızını kazanması gerekmektedir (107, 108).

Maksimal sürat; sporcunun en az sürede en büyük performans seviyesine ulaşmasıdır. Süratte devamlılık ise, sporcunun süratini olabildiğince uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir (109).

Genel sürat; hiçbir spor branşına yönelik olmadan, hareketlerin oldukça seri bir şekilde yapılabilmesidir. Özel sürat ise; bir spor branşına yönelik hareketleri yaparken, hızlı ve beklenen performansa uygun olarak sergilenmesidir (110, 111). Badminton beş

sn'de bir raketin topla buluştuğu hızlı oynanan bir branştır. Sporcu 2-3 sn. içinde hızlı bir hamle yapıp, vuruş için uygun konumu almalı ve vuruşu yaptıktan sonra, başka bir hamle ve vuruş yapabilmek için hızlı bir şekilde merkezine doğru yönelmelidir (112).

Esneklik; sporcunun hareketlerini eklemler aracılığıyla mümkün olan en geniş açıda ve değişik yönlerde gerçekleştirebilme yeteneğidir. Esnekliğin ilerleyebilmesi için gerekli olan şartlar tüm sporcularda aynı seviyede değildir. Sporcuların anatomik yapılarındaki bireysel özelliklerle doğrudan ilgilidir. Sporcuların bu anatomik yapılarından yeterince yararlanabilmesi ise eklem yüzeylerinin şekli, eklemleri saran bantları, kirişleri, kasların uzunluğu, esnekliği ve kasların kuvveti ile bağlantılıdır (99). Üst düzey esneklik yeteneğine sahip olan badminton sporcuları, özellikle gergin ve sıkıntılı anlarda birçok vuruşu etkili ve hata yapmadan yapabilirler. Kafa seviyesindeki vuruşlarda etkili olamama, gövde kaslarının özellikle de latissimus dorsinin yeteri kadar esnek olamaması ile ilişkilidir (10). Badminton branşında esneklik, ralliler sırasında çeviklik ve sürat becerilerinin gerçekleşmesine yardım eder ve daha verimli gerçekleştirebilmeleri için etkin görev alır (59). Sporcunun kuvveti gelişmiş olsa bile, kas esnekliğinin yeterince olmaması fiziksel etkinliklerdeki başarı oranını düşürür (113).

Koordinasyon; sporcunun davranışlarını, daha az çaba göstererek hedefe doğru yapabilmesi, oyun akışında ortaya çıkan yeni ve anlık değişimler içinde en avantajlı çözüm yolunu seçebilmesi ve bununla birlikte hızlı bir sürede yeni davranışların öğrenilmesini sağlayan bir husustur (114). Hedeflenen davranışa göre, merkezi sinir sistemi ile iskelet kas sistemi birlikte çalışır (115).

Denge; kişi hem hareketli hem hareketsizken, vücudunu ağırlık (gravite) merkezini destek alanında tutma kabiliyeti şeklinde açıklanmaktadır (116). Dengedeki yetersizlikleri belirlemek için birtakım kolay testler vardır. Denge; çeşitli spor

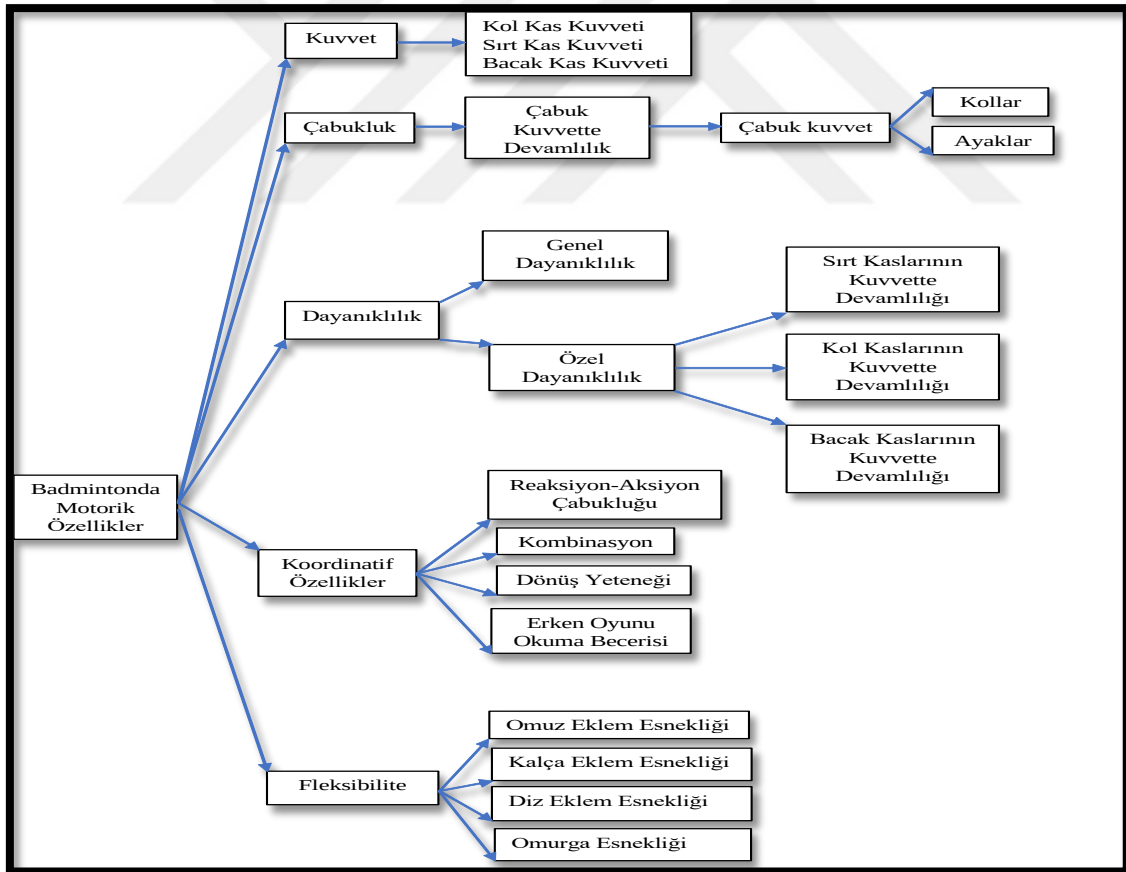
branşlarında becerinin başarılı bir şekilde görünmesinde, yön değiştirmede, duraklamalarda, başlamada, tutmada, nesneyi hareket ettirmede ve vücudun belirli durumlarda korunmasında etkilidir (117).

Güç, aerobik güç ve anaerobik güç olarak ikiye ayrılır:

Aerobik güç; karbonhidratların, yağların ve ihtiyaç olursa proteinlerin oksijen ile birlikte hepsinin parçalandıktan sonra karbondioksit ve suya dönüşmesiyle biten bir dizi kimyasal tepkimelerden meydana gelir (118). Uzun süren ve çabukluğu az olan aktivitelerde kullanılacak enerjinin tümü aerobik sistemden karşılanır (119). İyi yapılan aerobik antrenmanlar, kardiyovasküler sistemin performansını kesinlikle yükseltir. Kalp kasının ağırlığını ve kalp hacminin arttırarak kalbin büyümesini sağlar. Aynı zamanda, kan hacmini artırıp kardiyovasküler sistemin oksijen pompalama gücünü de arttırır. Maksimum aerobik güç, kişinin yaşına, vücut ağırlığına, cinsiyetine, vücut yapısına ve kondisyon seviyesiyle ilişkili olduğu gibi birtakım ırk ve çevresel değişkenlere de bağlı olabileceği ve buna ek olarak uygulanacak antrenman planıyla da maksimum aerobik gücü % 10-20 oranında arttırılabileceği yapılan çalışmalar ispatlamaktadır (120). Aerobik enerji sisteminin gelişmesinde dayanıklılık antrenmanları da rol oynar (119).

Anaerobik güç; oksijensiz ortamda, yalnızca karbonhidratların, kısmen parçalanarak bir ara maddeye (laktik asit) dönüşmesidir. Anaerobik metabolizma sonucu ortaya çıkan enerji miktarı, aerobik metabolizma sonucu ortaya çıkan enerji miktarından daha azdır. Bu metabolizmada, oksijen olmadan enerji üretimi gerçekleşir (118). Yüksek seviyede çabukluk gerektiren kısa süreli aktivitelerde, anaerobik sistem aracılığıyla enerji karşılanır (119). Patlayıcı güç, anaerobik metabolizma ile ilişkilidir ve anaerobik gücü ölçmeye yardımcı olur. Güç gelişimi, kas gücünün ve özellikle fosfojen sisteminin miktarı ve kullanım hızı ile ilgilidir (121). Laktik asit, performansı engelleyen etkili bir

değişkendir. Bazal halde bireyin vücudunda belli oranda olmasına rağmen, maksimum şiddette yapılan antrenmanlarda bu oran yükselir. ATP, CP ve anaerobik glikoliz; kısa zamanda biten, patlayıcı şekilde yapılan antrenmanlarda anaerobik performans için gerekli olan acil enerji kaynaklarıdır. Bu yöntem ile ortaya çıkarılabilen toplam enerji miktarı da anaerobik gücü meydana getirmektedir (122). Anaerobik kapasite; kısa süren sürat koşularında, bir anda olan hızlanmalarda, uzun bir yarışın sonunda sportif performans açısından çok önemlidir. Farklı spor branşlarında, anaerobik kapasitenin enerji olarak kullanıldığı miktarlar da farklıdır. Fosfojen sisteminin enerji ihtiyacını karşılayabilme becerisinin yüksek olması, sporcularda anaerobik gücün yeterince iyi olduğunun göstergesidir (123).



Şekil 5. Badminton oyuncusunun özel kondisyon komponentleri (9)

2.9. Antrenman Bilimleri Açısından Badminton

Olimpik spor branşı olan badmintonda, farklı raketli spor branşlarında (masa tenisi, squash, tenis) olduğu gibi kısa süreli maksimal ve submaksimal yüklenmeleri ve kısa süreli dinlenme dönemlerini içerir. Buna benzer spor branşlarında başarının ön koşulları; sürat, kuvvet, dayanıklılık, hissetme, koordinasyon, reaksiyon, teknik ve oyun becerileridir. Rakiple teması gerektirmeyen (non connect) bireysel bir branş olan badmintonda adımlamalar, sıçramalar, hızlı yön değiştirmeleri ve kol hareketleri mevcuttur (124). Profesyonel sporcuların sahip olması gereken özellikler arasında olan teknik beceri ve aktif zekadan farklı olarak, hız, dayanıklılık, güç ve fiziksel beceriklilik kesinlikle olması gereken özelliklerdendir (125). Badminton branşıyla uğraşırken ani yön değiştirmeler, hamleler, dönmeler, durmalar ile sıçramalar, hızlı koşular, sekmeler, bükülmeler ve çeşitli vuruş hareketleri profesyonel bir sporcu olmanın olmazsa olmazıdır. Ayrıca bir sporcu için mükemmel kabiliyet gerektirir (126). Badmintonda genellikle anaerobik enerji sisteminin yanında aerobik enerji sistemine de ihtiyaç duyulur. Vücudun gerçekleştirdiği aktiviteler sonucunda ürettiği laktik asidin birikmesi, spor branşlarında yorgunluğun temel sebeplerindendir. Badminton branşı üst düzey fiziksel performans gerektirdiğinden, sporcu seçimlerinde fiziksel nitelikler ön planda tutulur (125).

2.10. Badmintonda Fiziksel ve Fizyolojik Gereksinimler

Performansın başlıca öğeleri; sporcunun vücut yapısı ile ilişkili olan fiziksel uygunluk düzeyi, hedefe özgü yapılan antrenmanların kazandırdığı kronik fizyolojik adaptasyonlar ve vücut kompozisyon değişimleridir (127). Badminton sporcusunun fiziksel yapısının avantajları arasında; kısa mesafelerde seri olarak hareket etmek, doğru ve uygun adımlama yapmak ve topa zamanında ulaşmak vardır (13).

Badminton sporcularında vücut kompozisyonuyla ilişkili yapılan bir çalışmada 21-24 yaşları arasında değişen ve dünya sıralamasında üst yerlerde bulunan erkek

badminton sporcularının boyları ortalama 177 ± 2 cm, vücut ağırlıkları ortalama 70.3 ± 5.5 kg; kadın badmintoncularının ise boyları ortalama 166 ± 5 cm, vücut ağırlıkları ortalama 59.8 ± 6.8 kg olarak ortaya çıkmıştır (10). Bu bilgiler doğrultusunda beden kitle indeksinin ortalama olarak geçerli görülen değerler arasında olması gerektiği ifade edilebilir.

Yapılan çalışmalarda, badminton sporcularının vücut yağ oranlarının ise ortalama % 11.34 olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca profesyonel erkek sporcuların vücut yağ oranları % 12.85, orta seviyedeki sporcuların vücut yağ oranları % 10.15, çocuklarda ise % 9.84 olarak belirlenmiştir. Profesyonel kadın sporcularda % 18.41, çocuklarda ise % 14.11 olarak ortaya çıkmıştır. Çalışma sonuçlarına göre yağsız vücut kütlesinin çok olması, badminton sporcularının oyun performansını pozitif yönde etkilediği gösterilebilir (128).

Omesegaard (10) (1996)'a göre badminton branşı akıcılığı, seriliği, kabiliyeti, hareketliliği, reaksiyonu ve estetiği oluşturan bir branş olduğundan sporcu seçerken zayıf, uzun boylu ve ince kas yapısına sahip; sürat, reaksiyon ve sıçrama kuvvetinin yerinde olmasına dikkat edilmelidir.

Badminton branşında 630 maç rallisi gözlemlenmiş ve ralli süresinin ortalama 5.5 ± 4.4 sn, oyun içinde dinlenme süresinin ortalama 11.4 ± 6.0 sn, vuruş sayısının ise ortalama 5.1 ± 3.9 olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca maç anındaki maksimum oksijen kapasitesinin (VO_2max) 39.6 ± 5.7 ml, kalp atım sayısının ise 169 ± 9 atım/dk olduğu saptanmıştır (10).

Phomsoupha ve Laffaye (128) (2014) yaptıkları çalışmada badminton sporcularının maç anındaki kalp atım sayılarını her 5 sn'de bir ölçmüşlerdir. Maksimum kalp atım sayıları erkeklerde ortalama 191 atım/dk, kadınlarda ise ortalama 197 atım/dk; profesyonel erkek sporcularda ortalama 188 atım/dk, profesyonel kadın sporcularda ise

ortalama 193 atım/dk olarak belirlenmiştir. Gençler kategorisinde erkeklerde 198 atım/dk, kızlarda ise 202 atım/dk olduğu ortaya çıkmıştır.

Farklı bir çalışmada, tekler kategorisinde mücadele veren sporcuların kan laktat değerleri gözlemlenmiştir. Sporcuların maç anındaki kan laktat değerleri ortalama 4.4 mmol/L olarak saptanmıştır. Ayrıca literatürdeki çalışmalar bu değerlerin maç içinde 2.9-12.2 mmol/L arasında değiştiğini ifade etmektedir. Çalışmalarda erkeklerde maksimum laktat konsantrasyonunun ortalama % 7 mol/L, kadınlarda ise ortalama % 7.1 mmol/L olarak ortaya çıkmıştır. Profesyonel erkek sporcularda ortalama % 5.87 mmol/L, kadın sporcularda ise ortalama % 5.4 mmol/L olduğu belirlenmiştir (128).

Çalışmaların ortaya çıkardığı laktat üretiminin yüksek olması, bununla birlikte laktat tamponlama ve temizleme özelliği badminton sporcuları için önemlidir. Laktat verileri, laktat seviyesinin değişebilir olması ve anaerobik eşik olarak kabul edilen 4 mmol/L eşiğinden yüksek olması anaerobik enerji sisteminin kullanıldığının bir göstergesidir. Badminton sporcularının antrenmanlarında her iki enerji sistemine de sahip olması, özellikle teknik becerilerle ilişkili olan branşın gerektirdiği yeterli seviyede aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olması gereklidir (129).

2.11. Badmintonda Enerji Kullanımı

Badminton branşı, kısa sürede yüksek şiddetli performansın gösterildiği ve dinlenme sürelerinin kısa olduğu özgün bir raket sporudur (130). Badminton oyununun yapısına bakarsak; anaerobik ve aerobik dayanıklılığın, çevikliğin, çabukluğun ve çabuk kuvvetin önemli olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar aerobik enerji sisteminin badminton oyununa hakim olduğunu ifade etmektedir (10, 128). Profesyonel badminton sporcularının maçları ortalama 40-60 dakika sürmektedir (79, 104, 130). Badminton sporcusu, maç anında aralıklarla hareket eder. Bundan dolayı maçın başından sonuna kadar bir sporcu, savunma ya da hücum vuruşu yapmak için fizyolojik olarak hem aerobik

hem anaerobik sisteme ihtiyaç duyar (131). İlgili farklı çalışmalarda profesyonel badminton sporcularının maçları incelendiğinde, ralli süresinin 6-8 sn, oyunun durduğu sürelerin ise tahmini olarak 15 sn. olduğu; özellikle tekler kategorisindeki ralliler arasında CP depolarının hızlıca yenilenebilmesi için anaerobik laktik enerji sisteminin de devreye girdiği belirtilmiştir (132, 133).

Yapılan çalışmalarda, badminton oyununun % 90'ı anaerobik eylemlerden oluştuğu fakat oyun anında enerjinin % 60'ı veya % 70'i aerobik sistem üzerinden, % 30'u anaerobik sistem üzerinden elde edildiği (104, 134, 135), fosfojen sisteme önemli ölçüde ihtiyaç duyulduğu ve daha az ölçüde kas hücrelerinde laktik asitin üretildiği (130) bildirilmiştir. Badmintonda, anaerobik enerji ihtiyacı düşük olsa da kısa sürede oyuncunun yüksek anaerobik aktiviteyi tolere edebilme kabiliyeti önemlidir. Çünkü oyunlardaki ralliler sırasında çeşitli şekillerde yön değiştirmeler, smaçlar, servisler, yürüme, koşma ve sıçramalar uygulanmaktadır. Bu tür aktivitelerde, anaerobik alaktik sistem (ATP-PC) devreye girmektedir. 10 sn'lik bir ralli sırasında, ATP-PC sistemi 5-6 sn. sonra tükenmekte, daha sonra enerji laktik asit sistemi aracılığıyla üretilmektedir. Çalışmanın süresinden dolayı az miktarda laktik asit oluşumu gerçekleşmekte ve bu da toparlanma döneminde temizlenmektedir (136). Badminton branşında ralliler sırasında top rakibe atıldıktan sonra aktif hareketsiz bir aşama, top geri geldiğinde ise tekrar hızlanma ve vuruş olarak farklı tempolar ve tahmin edilemeyen olayları içerir (129).

Phomsoupha ve Laffaye (128) (2014)'ye göre badminton branşında % 70 oranında aerobik enerji sistemi, % 30 oranında anaerobik enerji sistemi aktif olmaktadır. % 30' luk kısımda laktat evrenin dominant olduğu söylenebilmektedir. Badminton sporcuları, ATP ve CP enerji sisteminden enerji ortaya çıkarırken aynı zamanda kaynakların sentezini tekrar yerine koyulmalıdır. Badminton branşı bu özelliğiyle, daha geniş alanda oynanan

diğer raket, file ve takım branşlarından ayrılır. Bu da badminton oyununun, yoğunluğun yüksek olduğu hareketlerden ve hareketler arasındaki duraklamalardan meydana gelen aralıklı bir spor branşı olduğunu belirtmektedir (10).

Maç esnasında, maksimum ve ortalama kalp atış hızının yüksek yoğunlukta olması, badmintonun yüksek yoğunlukta bireysel aerobik güç gerektiren bir mücadele sporu olduğunu da gösterir (130, 137, 138). Tekler maçında vücuttaki enerji sistemleri kompleks biçimde kullanılır. Çünkü maç sırasında, anaerobik ortamdan uzaklaşmak amacıyla enerjiyi üretmek ve aerobik aktiviteye geçişi kolaylaştırmak için yeterli bir aerobik güce ihtiyaç vardır (139).

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, badminton sporcularının VO_2max seviyelerinin erkeklerde ortalama 56.1 ml/kg/dk, kadınlar da ise ortalama 47.2 ml/kg/dk olduğu saptanmıştır. Ayrıca tekler ve çiftler kategorisindeki badminton sporcularının VO_2max seviyeleri kıyaslanmış ve tekler kategorisinde mücadele eden sporcuların VO_2max seviyelerinin daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır (128). Omesegaard (10) (1996) ise, profesyonel erkek sporcuların VO_2max seviyelerinin 68-73 ml/kg/dk, kadın sporcuların ise 58-63 ml/kg/dk arasında olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda aerobik kapasite gelişiminin badminton performansını pozitif yönde etkilediği görülmektedir.

Badminton için özel aerobik ve anaerobik alıştırma, fizyolojik parametrelerde değişikliklere sebep olur (138, 140-142). Bundan dolayı, doğru bir badminton antrenman programı için, enerji sistemlerinin gelişimi gözden kaçırılmamalıdır (130). Sporcuların maç sırasında sergileyeceği üst düzey performansın ve başarının yalnızca antrenmanlarla elde edilebileceği unutulmamalıdır. Ayrıca, her bir ralli bittiğinde kesinlikle yorgunluk oluşur (143). Ortaya çıkan yorgunluk düzeyinin ve yorgunluk sonrası toparlanma

zamanının, sporcunun edindiği fizyolojik alt yapı ile paralel olması istenir. Badminton'da laboratuvar, saha testi metodolojileri ve prosedürleri konusunda araştırmacılar farklı fikirler ortaya koymaktadır. Genellikle, sporcuların maksimal oksijen alımı (VO_2max) kapasitelerini tespit eden bisiklet ergometrisi (144), koşu bandı testi (137, 141, 145) ve Yo-Yo testinin farklı çeşitlerinin (146) dayanıklılık bakımından geçerli olduğu belirtilmektedir. Badminton kortu üstünde yapılan birtakım testler de vardır. Kortun farklı bölgelerine yerleştirilen flaşörler yardımıyla uyarılar verilerek, sporcunun uyarılara tepki göstermesi amaçlanan test ile maçta yapılan adımlamalar örnek alınıp, sporcunun genel olarak reaksiyon ve dayanıklılığının ölçülmesi örnek verilebilir (104, 145, 147, 148). Maksimum oksijen tüketimi ile ilişkili çalışmalara bakıldığında, yapılan çalışmalarda genelde farklı spor branşlarında olduğu gibi VO_2max tüketimleri araştırılmıştır (149, 150).

2.12. Badminton'da Patlayıcılık

Badminton her ne kadar dayanıklılık sporu olsa da bütün teknik hareketler çabuk kuvvet ile ilgilidir. Böylece patlayıcılık, badminton branşında etkili rol oynar. Patlayıcı kuvvet, hem ayak hareketleri için hem de vuruş yapabilmek için çok önemlidir. Patlayıcı kuvvet antrenmanının hedefi, en kısa sürede olabildiğince en çok kas kuvvetini üretmeye çalışmaktır. Badminton branşında ayak çalışmaları, oyun merkezinde ve köşelerde yapılan vuruşlarda ya da durmalarda büyük önem taşımaktadır. Bacaklar için patlayıcı kuvvet antrenmanı, öncelikle sıçrama çalışmalarında vücudun bir ağırlık gibi kullanılarak maksimum yoğunlukta gerçekleşen yüksek seviyede kuvvet üretme antrenmanıdır. Bu tip antrenmanlara “pliometrik” antrenmanlar adı verilir. Özellikle pliometrik çalışmalar, patlayıcı kuvvet antrenman çeşitlerinden biridir. Kaslarda, tendonlarda ve eklemlerde olan yorucu bir antrenman türüdür (151, 152).

3. MATERİYAL METOT

3.1. Çalışmanın Türü

Elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özellikleri ile smaç hızı arasındaki ilişkinin incelendiği bu araştırmada, betimsel tarama modellerinden ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama modelleri geçmişte ya da günümüzdeki bir olayı gerçekliği ile betimlemeyi amaçlayan çalışmalar için uygun bir modeldir (153, 154).

3.2. Çalışmanın Yeri ve Zamanı

Çalışma, 2021 yılında Erzincan Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü bünyesinde bulunan Yıldırım Akbulut spor salonunda yapılmıştır.

3.3. Evren ve Örneklem (Çalışma grubu)

Çalışmaya, Erzincan ilinde büyükler ve yıldızlar kategorisinde aktif milli takım badminton sporcularından 11 erkek (% 37.9) ve 18 kadın (% 62.1) olmak üzere toplam 29 sporcu katılmıştır. Sporcuların seçimi, amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Ölçüt örnekleme yöntemi, önceden belirlenmiş ölçüt veya ölçütleri karşılayan bireylerin seçilmesiyle gerçekleşir (155). Belirlenen ölçüt veya ölçütleri araştırmacı oluşturabilir. Ayrıca önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi de kullanılabilir (156).

Bu araştırmanın çalışma grubunu, büyükler kategorisinden 15 (% 51.7) ve yıldızlar kategorisinden 14 (% 48.3) badmintoncu oluşturmaktadır. Katılımcı özelliklerine bakıldığında; büyükler kategorisindeki badmintoncuların yaş ortalamaları 20.2 olup, boy uzunluklarının ortalamaları 173 cm ve vücut ağırlıkları ortalamaları 67.8 kilogramdır. İlaveten yıldızlar kategorisinde yarışan sporcuların yaş ortalamaları 14.3 iken, boy uzunlukları ortalamaları 161.2 cm ve vücut ağırlıkları ortalamaları 53.7 kilogramdır.

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışmanın yürütülmesi amacı ile Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Etik Kurul Başkanlığının 22/01/2021 tarih ve 01 sayılı oturumunda alınan 01/14 sayılı karar ile araştırmanın yapılması uygun görülmüştür (EK 2). Verilerin toplanması ve ölçümlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan izinler Erzincan Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü'nden alınmıştır (EK 1). Katılımcılardan 18 yaş altı olan sporcuların ailelerini bilgilendirmek amacıyla uzman görüşleri alınarak (iki akademisyen ve üç milli takım antrenörü) veli bilgilendirme ve onam formu (EK 3) oluşturularak velilerden gerekli izinler alınmıştır. Tüm bu izinler alındıktan sonra Erzincan Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü'ne bağlı “Yıldırım Akbulut Kapalı Spor Salonunda” ölçümler yapılarak kaydedilmiştir.

3.4.1. Antropometrik Ölçümler

3.4.1.1. Vücut Ağırlığı Ölçümü

Hassasiyeti 0,1 kg olan elektronik baskül ile vücut ağırlığı ölçülmüştür. Vücut ağırlığı ölçülürken deneklerin standart spor kıyafeti (şort, tişört) giymeleri ve ayakkabıları çıkarılmıştır (157).

3.4.1.2. Uzunluk Ölçümleri

Genel olarak alt ve üst ekstremiteler, gövde, boyun ve baş bölgelerini oluşturmaktadır. Vücut bölgelerinin uzunlukları ve oranları; insan yapılarındaki çeşitli değerleri ve büyüme anındaki değişimleri göstermek, vücut bölgelerinin özel amaçlara ait gelişimlerini sağlamak, sportif performansta başarılı olmak için kliniksel ve iş alanlarında kullanılmaktadır (158).

3.4.1.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümü

Hassasiyeti 0,01 m olan stadiometer ile deneklerin boy uzunlukları ölçülmüştür. Boy uzunluğu, baş frankfort düzlemindeyken derin bir nefes alarak başın verteksi ile ayak arasındaki mesafenin ölçülmesi ile yapılmıştır (159).

3.4.1.2.2. Bacak Uzunluğu Ölçümleri

Denek sırt üstü uzanırken, tuberositas tibia ve medial malleoll arasındaki mesafe ölçülmüştür (160).

3.4.1.3. Çap Ölçümleri

Beden genişliği ölçümleri, “somatotip” tekniğinde beden şeklini belirlemek için kullanılmaktadır. Ölçümden önce, vücuttaki çap ölçümlerinin alınacağı uygun bölümler parmaklar ile saptandı ve antropometrik aletin uç bölümü yumuşak dokuya olabildiğince fazla basınç uygulayacak biçimde konumlandırıldı. Böylece aletin kemiğe daha fazla dokunması sağlanmış ve hata oranı en aza indirilmiştir. Beden genişlikleri, çoğunlukla saptanan kemik noktaları arası uzaklık şeklinde ölçülmektedir (158).

3.4.1.3.1. Üst Ekstremitte Çap Ölçümleri

Üst ekstremitede parça çapları direkt olarak anatomik noktalar arasındaki mesafeler alınarak ölçüm yapılmıştır (161).

3.4.1.3.2. Omuz Genişliği

Ayakta normal anatomik pozisyonda durmakta olan kişinin arkasından, akromiyal çıkıntıların en dış noktaları arasındaki mesafe mezura yardımıyla cm cinsinden ölçülmüştür (162).

3.4.1.3.3. Humerus Bikondüler Çapı

El pronosyonda, dirsek fleksiyonda iken antropometrenin iki ucu kondüllere sıkıca temas ettirilerek humerusun kondüller arasındaki uzaklık ölçülmüştür (163).

3.4.1.3.4. El Bileği Çapı

Radius ve ulnanın stiloid çıkıntıları arasındaki mesafe ölçülmüştür (163).

3.4.1.3.5. Biiliak Çapı

Ölçümün güvenilir ve rahat yapılması için denekten kollarını göğüste birleştirilmesi istenmiştir. Ölçüm sırasında işaret parmakları ile deneğin iliac çıkıntılarının en dış noktaları tespit edilmiştir. En uzak uç noktaları arası mesafe ölçümü yapılmıştır (164).

3.4.1.3.6. Alt Ekstremitte Çap Ölçümleri

Tüm ölçümler sporcular anatomik pozisyonda iken sağ tarafından ikişer kez ölçülerek alınmıştır ve ortalama değer kaydedilmiştir (164).

3.4.1.3.7. Femur Bikondüler Çapı

Sağ ayak dizinin 90 derecelik açıda antropometrenin iki ucu ile diz genişliğinin en dar yerinden ölçüm yapılmıştır (163).

3.4.1.3.8. Ayak Bileği Çapı

İç ve dış malleol arasındaki mesafe ölçülmüştür (165).

3.4.1.4. Çevre Ölçümleri

Çevre ölçümleri, vücudun veya organların uzun eksenine dik açılarla uygulanmıştır (158).

3.4.1.4.1. Biceps Çevresi

Denekler anatomik duruşta iken mezura kolun orta noktasına (akromi on ile olecranon arasına) ekstremitenin uzun eksenine dik gelecek şekilde konumlandırılarak ölçüm alınmıştır (164, 166).

3.4.1.4.2. Biceps (Fleksiyonda) Çevresi

Kol, 90 derecelik fleksiyonda iken, biceps kası kasıldıktan sonra mezura bicepsin orta noktasına yerleştirilerek ölçüm yapılmıştır (166).

3.4.1.4.3. Baldır Çevresi

Maksimum baldır kalınlığında (diz 90 derece), mezura bacağın uzun eksenine dik olarak sarılmış ve ölçüm alınmıştır (166, 167).

3.4.1.4.4. Uyluk çevresi ölçümü

Ölçüm denek ayakta dik dururken, kalça ile uyluğun birleştiği noktadan, uyluk çevresine yatay olarak gluteal bölgenin hemen altından mezura ile alınmış ve 0,1 cm hassaslık seviyesinde kaydedilmiştir (164).

3.4.2. Motorik Testler

3.4.2.1. Dikey Sıçrama Testi

Vert cihazı; iliak krest yüksekliğine, sakrumun üst kenarının yakınına yerleştirilip gergin bir bantla sabitlenmiştir. Vertec kapsamında, sporcular kollarını uzatarak ve topukları yere değecek biçimde olabildiğince yukarı doğru uzanmış ve sıçramışlardır. En yüksek sıçrama yüksekliği vertec'te ayakta durma yüksekliğinden çıkarılmış ve atlama performansı için bu sonuç puan olarak kaydedilmiştir (168).

3.4.2.2. Esneklik (Otur-Eriş) Testi

Denek 35 cm uzunluk, 45 cm genişlik, 32 cm yükseklik ölçülerine sahip sehpanın önüne oturtulmuştur. Denekten ayaklarını sehpanın iç yüzeyine dayadıktan sonra dizlerini bükmeden sehpa üzerindeki çubuğu sürükleyebileceği en son noktaya kadar sürüklemesi

istenmiştir ve uzanarak eriştiği pozisyonunu 2-3 sn koruması sağlanmıştır. Ortaya çıkan değer cm cinsinden kaydedilmiştir (169).

3.4.2.3. Bacak Kuvveti Testi

Bacak kuvveti ölçümleri, denekler dinamometre sehпасının üzerine dizleri bükük durumda ayaklarını yerleştirdikten sonra, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğik şekildeyken, kişinin dinamometre barını elleri ile tutup, dik olarak en yüksek oranda, bacaklarını kullanarak yukarı çekmesi ile gerçekleştirildi. Test iki kez tekrar edildi ve her katılımcı için en iyi veri alınacak şekilde ölçüm tamamlandı (170).

3.4.2.4. Sırt Kuvveti Testi

Ölçüm Takei (Japon) marka dijital sırt-bacak dinamometresi ile yapıldı. Denekler; dizleri bükük durumda dinamometre sehпасının üzerine ayaklarını yerleştirerek, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda sırt kaslarını kullanarak yukarı çekmişlerdir.

Relatif Sırt Kuvvet Hesaplama: Sırt dinamometresiyle ölçülen verilerin en yüksek olanı, deneğin vücut ağırlığına bölünerek relatif kuvvet hesaplandı.

$$(\text{Relatif Sırt Kuvveti} = \text{Sırt Kuvveti} / \text{Vücut Ağırlığı})$$

3.4.2.5. Rast Testi (Tekrarlı Sprint Testi)

Testin uygulanması: Deneğin ağırlığı ölçülmüştür. 10 dakikalık ısınmadan sonra, 5 dakikalık dinlenme verilmiştir. Denek 35 metrelik mesafeyi 6 kez maksimum hızda koşmuştur, her 35 metrelik mesafeyi 10 saniyelik dinlenme süresi verilmiştir. Deneğin koştuğu her 35 metre saniye (0.01) olarak kaydedilmiştir (171).

Değerlendirme:

1. Hız: Mesafe/Zaman

2. İvme: Hız/Zaman

3. Kuvvet: Ağırlık x İvme

4. Güç: Ağırlık (kg) x Mesafe² (m)/ Zaman³ (sn);

5. Yorgunluk İndeksi (watt/sn): (Maksimum Güç - Minimum Güç) / 6 koşunun

toplam zamanı formülüne göre hesaplanmıştır

6. Maksimal Güç - En yüksek değer

7. Minimal Güç - En düşük Değer

8. Ortalama Güç - 6 değer in ortalaması

$$Güç (watt) = Ağırlık (kg) \times Mesafe^2 \div Zaman^3 (sn)$$

3.4.2.6. Radar Gun (Smaç Hızı Ölçümü)

Cep radar sürat tabancası (ABD) marka hız ölçüm cihazı ile ölçümler yapılmıştır.

Hız ölçüm cihazı, 25/130 mph/s ölçüm yapabilen ± 1 mph/h hassasiyete sahip radar özellikli bir cihazdır (172).

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizine başlamadan önce normallik dağılımları test edilmiştir. Bu kapsamda veri setinin basıklık-çarpıklık ve standartlaştırılmış Z puanları değerlendirilmiştir. Yapılan normallik sınaması sonucunda basıklık-çarpıklık değerlerinin (± 2) aralığında olduğu görülmüştür. Araştırmada bağımsız değişkenlerle (antropometrik ve motorik özellikler) bağımlı değişken (smaç hızı) arasındaki ilişkinin incelenmesinde Pearson korelasyon testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bulgular bölümünde; büyükler ve yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların antropometrik özellikleri (vücut ağırlığı, yaş, boy uzunluğu, omuz genişliği, göğüs çapı, biiliak çapı, humerus bikondüler çapı, el bileği çapı, femur bikondüler çapı, ayak bileği çapı, biceps çevresi, fleksiyonda biceps çevresi, bacak boyu uzunluğu, baldır çevresi ve uyluk çevresi) ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.1. Büyükler Kategorisindeki Badmintoncuların Fiziksel Özellikleri

Fiziksel Özellikler	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Min	Max	Erkek $\bar{x} \pm ss$	Min	Max
Vücut Ağırlığı (Kg)	63.06 $\pm$ 6.07	56	71	72.00 $\pm$ 7.86	64	84
Yaş (Yıl)	19.71 $\pm$ 1.38	17	21	20.63 $\pm$ 2.56	18	26
Boy Uzunluğu (Cm)	166.43 $\pm$ 7.5	156	179	178.75 $\pm$ 6.27	168	189

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların vücut ağırlığı değerleri incelendiğinde kadınların ortalama 63.06 kg, erkeklerin 72 kg'dır. Yaş ortalamalarına bakıldığında kadınların 19.71 yıl, erkeklerin 20.63 yıl olarak ortaya çıkmıştır. Kadınların boy uzunlukları ortalamaları 166.43 cm, erkeklerin ise 178.75 cm olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.2. Yıldızlar Kategorisindeki Badmintoncuların Fiziksel Özellikleri

Fiziksel Özellikler	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Min	Max	Erkek $\bar{x} \pm ss$	Min	Max
Vücut Ağırlığı (Kg)	52.66 $\pm$ 9.26	38	65	57.83 $\pm$ 1.19	57	59
Yaş (Yıl)	14.2 $\pm$ 1.3	12	16	15.0 $\pm$ 1.0	14	16
Boy Uzunluğu (Cm)	158.5 $\pm$ 4.50	151.0	166.0	171.67 $\pm$ 2.89	170.0	175.0

Yıldızlar kategorisindeki kadın badmintoncuların ağırlıkları ortalamaları 52.66 kg, erkek badmintoncuların 57.83 kg olduğu görülmektedir. Kadın ve erkek badmintoncuların yaş ortalamalarına bakıldığında ise sırayla 14.2 ve 15 yıl olarak

belirlenmiştir. Boy uzunlukları ortalama değerlerine bakıldığında kadınların 158.5 cm, erkeklerin ise 171.67 cm'dir.

Tablo 4.3. Büyükler Kategorisindeki Badmintoncuların Üst Ekstremité Antropometrik Özellikleri

Antropometrik Özellikler	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Min	Max	Erkek $\bar{x} \pm ss$	Min	Max
Omuz Genişliği (cm)	31.39 $\pm$ 1.71	28.4	34.2	35.96 $\pm$ 3.39	30.5	40.5
Biceps Çevresi (cm)	26.07 $\pm$ 2.07	24.0	29.0	27.00 $\pm$ 1.69	25	30
Fleksiyonda Biceps Çevresi (cm)	28.21 $\pm$ 1.68	26.5	31.0	31.19 $\pm$ 2.09	28.5	35
Humerus Bikondüler Çapı (cm)	5.75 $\pm$ 0.66	4.71	6.90	6.46 $\pm$ 0.61	5.05	7.15
Göğüs Çapı (cm)	28.46 $\pm$ 1.49	27.3	31.6	32.73 $\pm$ 3.69	28.5	38.5
El Bileği Çapı (cm)	5.25 $\pm$ 0.23	4.86	5.50	5.84 $\pm$ 0.54	5.33	7.02

Büyükler kategorisindeki kadın sporcuların omuz genişliği ortalama değeri 31.39 cm iken, erkek sporcuların 35.96 cm'dir. Biceps çevresi ortalama değerlerine bakıldığında büyük kadınların 26.07 cm, erkeklerin 27 cm olarak belirlenmiştir. Kadınlarda fleksiyonda biceps çevresi ortalama değeri 28.21 cm, erkeklerde ise 31.19 cm olduğu görülmektedir. Humerus bikondüler çapının ortalama değerlerine bakıldığında kadınlarda 5.75 cm, erkeklerde 6.46 cm dir. Kadın ve erkek badmintoncuların göğüs çapı ortalamaları sırasıyla 28.46 cm ve 32.73 cm olarak ortaya çıkmıştır. El bileği çapı ortalamaları ise kadınlarda 5.25 cm, erkeklerde 5.84 cm'dir.

Tablo 4.4. Yıldızlar Kategorisindeki Badmintoncuların Üst Ekstremitte Antropometrik Özellikleri

Antropometrik Özellikler	Kadın $\bar{x}\pm ss$	Min	Max	Erkek $\bar{x}\pm ss$	Min	Max
Omuz Genişliği (cm)	30.0 $\pm$ 1.7	27.3	32.6	34.1 $\pm$ 2.44	31.3	35.8
Biceps Çevresi (cm)	23.59 $\pm$ 2.41	19.5	27.5	24.7 $\pm$ 1.15	24.0	26.0
Fleksiyonda Biceps Çevresi (cm)	25.77 $\pm$ 2.7	22.0	30.5	28.3 $\pm$ 1.44	27.5	30.0
Humerus Bikondüler Çapı (cm)	5.3 $\pm$ 0.30	4.85	5.72	6.83 $\pm$ 0.17	6.71	7.04
Göğüs Çapı (cm)	27.12 $\pm$ 2.17	24.0	30.0	29.9 $\pm$ 2.0	27.6	31.4
El Bileği Çapı (cm)	4.80 $\pm$ 0.30	4.46	5.48	5.57 $\pm$ 0.07	5.5	5.62

Yıldız sporcuların omuz genişliği ortalama değerleri ise sırasıyla kadınların 30 cm, erkeklerin 34.1 cm olarak belirlenmiştir. Biceps çevresi ortalamalarına bakıldığında kadınların 23.59 cm, erkeklerin 24.7 cm olduğu ortaya çıkmıştır. Yıldızlar kategorisindeki kadın sporcuların fleksiyonda biceps çevresi ortalama değeri 25.77 cm iken, erkekler kategorisindeki sporcuların ortalama değeri 28.3 cm olarak saptanmıştır. Humerus bikondüler çapı ortalamaları kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla 5.3 cm ve 6.83 cm'dir. Kadın badmintoncuların göğüs çapı ortalamaları 27.12 cm, erkek badmintoncuların 29.9 cm olduğu tespit edilmiştir. Kadın ve erkek sporcuların el bileği çapı ortalamalarının sırasıyla 4.80 cm ve 5.57 cm olduğu görülmektedir.

Tablo 4.5. Büyükler Kategorisindeki Badmintoncuların Alt Ekstremitte Antropometrik Özellikleri

Antropometrik Özellikler	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Min	Max	Erkek $\bar{x} \pm ss$	Min	Max
Biiliak Çapı (cm)	29.21 $\pm$ 2.21	27.0	32.0	29.50 $\pm$ 1.39	28	32.5
Femur Bikondüler Çapı (cm)	8.61 $\pm$ 0.68	7.77	9.60	8.91 $\pm$ 0.27	8.47	9.15
Uyluk Çevresi (cm)	57.29 $\pm$ 2.50	54.0	59.5	54.81 $\pm$ 4.64	49	61.50
Baldır Çevresi (cm)	35.07 $\pm$ 2.59	32.0	39.0	35.75 $\pm$ 2.27	33	39
Bacak Boyu Uzunluğu (cm)	97.71 $\pm$ 4.98	93.5	107	102.50 $\pm$ 5.14	94.5	108.5
Ayak Bileği Çapı (cm)	14.55 $\pm$ 21.81	5.99	64.0	7.15 $\pm$ 0.45	6.42	7.75

Badminton sporcularının biiliak çapı ortalamalarına bakıldığında büyük kadınlarda 29.21 cm, büyük erkeklerde ise 29.5 cm olduğu tespit edilmiştir. Femur bikondüler çapı ortalama değerleri kadınlarda 8.61 cm, erkeklerde 8.91 cm'dir. Kadınların uyluk çevresi ortalamalarının 57.29 cm, erkeklerin ise 54.81 cm olduğu anlaşılmaktadır. Baldır çevresi ortalama değerleri kadınlarda 35.07 cm, erkeklerde 35.75 cm olarak ortaya çıkmıştır. Bacak boyu uzunluğu ortalamaları kadınlarda 97.71 cm, erkeklerde ise 102.50 cm'dir. Kadınların ayak bileği çapı ortalamaları 14.55 cm, erkeklerin ayak bileği çapı ortalama değerlerinin ise 7.15 cm olduğu görülmektedir.

Tablo 4.6. Yıldızlar Kategorisindeki Badmintoncuların Alt Ekstremitte Antropometrik Özellikleri

Antropometrik Özellikler	Kadın $\bar{x}\pm ss$	Min	Max	Erkek $\bar{x}\pm ss$	Min	Max
Biiliak Çapı (cm)	27.28 $\pm$ 2.0	24.2	30.5	27.97 $\pm$ 1.07	27.3	29.2
Femur Bikondüler Çapı (cm)	15.03 $\pm$ 22.6	7.40	18.3	8.95 $\pm$ 0.85	8.23	9.88
Uyluk Çevresi (cm)	51.9 $\pm$ 5.89	43.0	60.0	50.17 $\pm$ 0.29	50.0	50.5
Baldır Çevresi (cm)	32.81 $\pm$ 3.58	27.50	38.0	34.0 $\pm$ 2.18	31.5	35.5
Bacak Boyu Uzunluğu (cm)	92.27 $\pm$ 3.81	85.5	98.5	100.0 $\pm$ 3.0	97	103
Ayak Bileği Çapı (cm)	6.20 $\pm$ 0.46	5.50	6.87	7.1 $\pm$ 0.62	6.72	7.81

Yıldız kadınların ve erkeklerin biiliak çapı ortalamaları sırasıyla 27.28 cm ve 27.97 cm olarak saptanmıştır. Femur bikondüler çapı ortalamaları ise kadınlarda 15.03 cm, erkeklerde 8.95 cm olarak belirlenmiştir. Uyluk çevresi ortalamaları kadınlarda 51.9 cm, erkeklerde 50.17 olduğu anlaşılmaktadır. Kadın ve erkek sporcuların baldır çevresi ortalama değerlerine bakıldığında sırasıyla 32.81 cm ve 34 cm olarak tespit edilmiştir. Bacak boyu uzunluğu ortalama değerlerinin kadınlarda 92.27 cm, erkeklerde 100 cm olduğu saptanmıştır. Yıldız kadınların ayak bileği çapı ortalamaları 6.20 cm iken, erkeklerin 7.1 cm'dir.

Tablo 4.7. Büyükler Kategorisindeki Badmintoncuların Motorik Özellikleri

Motorik Özellikler	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Min	Max	Erkek $\bar{x} \pm ss$	Min	Max
Dikey Sıçrama Maksimum (cm)	17.98 $\pm$ 2.39	15.8	22.2	22.49 $\pm$ 3.21	18.2	26.7
Dikey Sıçrama Ortalama (cm)	16.71 $\pm$ 1.94	14.6	20.7	21.49 $\pm$ 3.21	16.9	25.3
Esneklik (cm)	34.71 $\pm$ 5.82	24.5	42.0	27.50 $\pm$ 9.57	14.0	47.0
Bacak Kuvveti (kg)	71.43 $\pm$ 15.83	44.0	92.5	141.25 $\pm$ 28.16	106.5	190.5
Sırt Kuvveti (kg)	71.07 $\pm$ 15.16	43.0	90.0	128.81 $\pm$ 12.14	117.	147.5
Maksimum Güç (kg x m²/sn³)	354.71 $\pm$ 94.02	249.0	446.0	617.75 $\pm$ 144.63	364.0	746.0
Minimum Güç (kg x m²/sn³)	211.57 $\pm$ 60.93	127.0	286.0	348.38 $\pm$ 44.40	284.0	417.0
Ortalama Güç (kg x m²/sn³)	271.42 $\pm$ 75.47	170.0	334.0	457.88 $\pm$ 76.88	309.0	548.0
Yorulma İndeksi (watt)	3.61 $\pm$ 1.49	2.20	5.56	7.86 $\pm$ 4.21	2.07	12.68

Büyükler kategorisindeki sporcuların dikey sıçrama maksimum değerinin ortalaması kadınlarda 17.98 cm, erkeklerin 22.49 cm olduğu anlaşılmaktadır. Dikey sıçrama ortalama değerinin ortalamaları büyük kadınlarda 16.71 cm, erkeklerde 21.49 cm olarak belirlenmiştir. Büyükler kategorisindeki kadın sporcuların esneklik değeri ortalamaları 34.71 cm iken, erkek sporcuların esneklik değeri ortalamaları 27.50 cm'dir. Kadınların bacak kuvveti değeri ortalamalarının 71.43 kg, erkek sporcuların bacak kuvveti ortalama değerlerinin ise 141.25 kg olduğu görülmektedir. Büyükler kategorisindeki sporcuların sırt kuvveti ortalamaları kadın sporcularda 71.07 kg, erkek sporcularda 128.81 kg olarak belirlenmiştir. Badmintoncuların maksimum güç ortalama değerlerine bakıldığında büyük kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla 354.71 kg x m²/sn³ ve 617.75 kg x m²/sn³ olarak tespit edilmiştir. Minimum güç ortalama değerlerinin kadınlarda 211.57 kg x m²/sn³, erkeklerde 348.38 kg x m²/sn³ tür. Kadın sporcularda ortalama güç değerlerinin ortalaması 271.42 kg x m²/sn³, erkek sporcularda 457.88 kg x m²/sn³ olduğu

anlaşılmaktadır. Yorulma indeksi ortalamalarının kadınlarda $3.61 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$, erkeklerde $7.86 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$ olarak saptanmıştır.

Tablo 4.8. Yıldızlar Kategorisindeki Badmintoncuların Motorik Özellikleri

Motorik Özellikler	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Min	Max	Erkek $\bar{x} \pm ss$	Min	Max
Dikey Sıçrama Maksimum (cm)	14.55 $\pm$ 3.17	8.40	21.4	18.96 $\pm$ 0.96	18.1	20.0
Dikey Sıçrama Ortalama (cm)	13.39 $\pm$ 2.51	8.1	17.6	18.63 $\pm$ 0.85	18.0	19.6
Esneklik (cm)	35.09 $\pm$ 7.21	19.0	45.5	26.83 $\pm$ 1.26	25.5	28.0
Bacak Kuvveti (kg)	58.45 $\pm$ 16.62	28.5	83.5	85.83 $\pm$ 15.12	73.0	102.5
Sırt Kuvveti (kg)	59.23 $\pm$ 13.51	36.5	76.0	95.33 $\pm$ 8.13	86.5	102.5
Maksimum Güç ($\text{kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$)	250.36 $\pm$ 65.8	171.0	332.0	539.67 $\pm$ 22.9	514.0	558.0
Minimum Güç ($\text{kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$)	172.45 $\pm$ 46.8	104.0	249.0	275.0 $\pm$ 47.84	222.0	315.0
Ortalama Güç ($\text{kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$)	204.64 $\pm$ 54.7	133.0	283.0	379.3 $\pm$ 30.85	344.0	401.0
Yorulma İndeksi (watt)	3.61 $\pm$ 1.49	2.20	5.56	7.86 $\pm$ 4.21	2.07	12.68

Yıldız kadın ve erkeklerin dikey sıçrama maksimum ortalamaları sırasıyla 14.55 cm ve 18.96 cm olarak belirlenmiştir. Yıldız kadınlarda dikey sıçrama ortalama değerinin ortalaması 13.39 cm, erkeklerde 18.63 cm olduğu tespit edilmiştir. Kadınların esneklik ortalamaları 35.09 cm, erkeklerin ise 26.83 cm olarak ortaya çıkmıştır. Bacak kuvveti ortalamalarının kadınlarda 58.45 kg, erkeklerde 85.83 kg olduğu saptanmıştır. Yıldızlar kategorisindeki sporcuların sırt kuvveti ortalama değerleri ise kadınlarda 59.23 kg, erkeklerde 95.33 kg'dır. Kadınların maksimum güç ortalamaları $250.36 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$, erkeklerin maksimum güç ortalamaları $539.67 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$ olduğu görülmektedir. Minimum güç ortalama değerinin kadın sporcularda $172.45 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$, erkeklerin ise $275.0 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$ olduğu anlaşılmaktadır. Kadın ve erkek sporcuların ortalama güç

değerleri ortalamaları sırasıyla $204.64 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$ ve $379.3 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$ tür. Kadınların yorulma indeksi ortalamaları $1.90 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$, erkeklerin yorulma indeksi ortalamaları ise $7.61 \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{sn}^3$ olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.9. Büyükler Kategorisindeki Sporcuların Bazı Demografik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Vücut Ağırlığı (kg)	r	-0,021	0,305	0,253	0,100	0,108	0,371	0,265
	p	0,942	0,268	0,362	0,724	0,702	0,173	0,340
Yaş (yıl)	r	0,116	0,025	0,039	0,041	0,026	0,139	0,157
	p	0,681	0,929	0,890	0,886	0,928	0,621	0,577
Boy Uzunluğu (cm)	r	-0,155	0,615*	0,059	0,201	0,507	0,202	0,305
	p	0,582	0,015	0,835	0,474	0,054	0,469	0,270

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların vücut ağırlığı ve yaş değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların boy uzunluğu değişkeni ile makas hareketi, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların boy uzunluğu değişkeni ile olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.10. Büyükler Kategorisindeki Sporcuların Bazı Üst Ekstremitte Antropometrik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKS	OLD	ADM	OVR	HDF	HDFS	BCK
		SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ
Omuz Genişliği (cm)	r	-0,183	0,610*	0,355	0,249	0,056	0,192	-0,006
	p	0,514	0,016	0,194	0,370	0,842	0,494	0,983
Biceps Çevresi (cm)	r	0,229	0,156	0,544*	0,116	0,096	0,314	0,214
	p	0,412	0,579	0,036	0,679	0,734	0,254	0,443
Fleksiyonda Biceps Çevresi (cm)	r	0,162	0,437	0,540*	0,202	0,195	0,388	0,345
	p	0,565	0,104	0,038	0,470	0,486	0,153	0,208
Humerus Bikondüler Çapı (cm)	r	0,056	0,440	0,107	0,517*	0,236	0,241	0,238
	p	0,843	0,101	0,705	0,049	0,396	0,387	0,392
Göğüs Çapı (cm)	r	0,015	0,268	0,260	0,134	0,036	0,342	0,325
	p	0,958	0,335	0,349	0,634	0,898	0,212	0,238
El Bileği Çapı (cm)	r	0,166	0,374	0,267	0,175	0,157	0,366	0,257
	p	0,554	0,170	0,335	0,533	0,577	0,180	0,354

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların omuz genişliği, biceps çevresi, fleksiyonda biceps çevresi, humerus bikondüler çapı, göğüs çapı ve el bileği çapı değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların göğüs çapı ve el bileği çapı değişkenleri ile makas hareketi, hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların omuz genişliği değişkeni ile olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların biceps çevresi ve fleksiyonda biceps çevresi değişkenleri ile adım alıp sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların humerus bikondüler çapı değişkeni ile overhead (baş arkası) gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$).

Tablo 4.11. Büyükler Kategorisindeki Sporcuların Bazı Alt Ekstremit Antropometrik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKS	OLD	ADM	OVR	HDF	HDFS	BCK
		SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ
Biiliak Çapı (cm)	r	0,221	0,119	0,204	-0,023	-0,029	0,108	0,083
	p	0,429	0,673	0,466	0,935	0,918	0,702	0,768
Femur Bikondüler Çapı (cm)	r	0,064	0,268	-0,125	-0,119	0,227	0,109	0,240
	p	0,821	0,334	0,657	0,673	0,415	0,698	0,390
Uyluk Çevresi (cm)	r	-0,050	-0,476	0,112	-0,093	-0,179	0,237	-0,024
	p	0,859	0,073	0,692	0,742	0,524	0,396	0,933
Baldır Çevresi (cm)	r	0,121	-0,132	0,100	-0,124	-0,191	0,239	0,132
	p	0,668	0,639	0,723	0,660	0,495	0,390	0,639
Bacak Boyu Uzunluğu (cm)	r	-0,316	0,331	-0,120	0,119	0,222	0,127	-0,072
	p	0,251	0,228	0,670	0,672	0,427	0,652	0,799
Ayak Bileği Çapı (cm)	r	0,153	-0,301	0,047	-0,107	-0,782**	-0,300	-0,084
	p	0,587	0,275	0,868	0,703	0,001	0,278	0,766

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların biiliak çapı, femur bikondüler çapı, uyluk çevresi, baldır çevresi ve bacak boyu uzunluğu değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların ayak bileği çapı değişkeni ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların ayak bileği çapı değişkeni ile hedefe yönelik gerçekleştirilen smaç hızı arasında negatif yönde, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.12. Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Bazı Demografik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Vücut Ağırlığı (kg)	r	0,380	0,283	0,269	0,450	0,206	0,345	0,190
	p	0,180	0,328	0,352	0,106	0,481	0,227	0,516
Yaş (yıl)	r	0,207	0,317	0,312	0,215	-0,044	0,003	0,400
	p	0,478	0,269	0,278	0,460	0,882	0,991	0,156
Boy Uzunluğu (cm)	r	0,455	0,220	0,266	0,375	0,230	0,345	0,503
	p	0,102	0,450	0,358	0,186	0,430	0,228	0,066

(**MKS SMÇ:** Makas Hareketi Yaparak Smaç Hızı, **OLD SMÇ:** Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, **ADM SMÇ:** Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, **OVR SMÇ:** Overhead Smaç Hızı, **HDF SMÇ:** Hedefe Smaç Vurma Hızı, **HDFS SMÇ:** Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, **BCK SMÇ:** Backhand Smaç Hızı)

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların vücut ağırlığı, yaş ve boy uzunluğu değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.13. Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Bazı Üst Ekstremitte Antropometrik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKS	OLD	ADM	OVR	HDF	HDFS	BCK
		SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ	SMÇ
Omuz Genişliği	r	0,607*	0,554*	0,438	0,554*	0,433	0,379	0,543*
	p	0,021	0,040	0,117	0,040	0,122	0,182	0,045
Biceps Çevresi	r	0,328	0,211	0,290	0,521	0,322	0,266	0,190
	p	0,252	0,469	0,314	0,056	0,262	0,358	0,516
Fleksiyonda Biceps Çevresi (cm)	r	0,409	0,256	0,286	0,479	0,282	0,226	0,277
	p	0,147	0,376	0,322	0,083	0,329	0,438	0,337
Humerus Bikondüler Çapı (cm)	r	0,332	0,135	0,101	0,242	0,201	0,267	0,424
	p	0,245	0,646	0,731	0,404	0,492	0,357	0,131
Göğüs Çapı (cm)	r	0,533*	0,606*	0,532	0,577*	0,382	0,388	0,590*
	p	0,050	0,022	0,050	0,031	0,177	0,171	0,026
El Bileği Çapı	r	0,330	0,113	-0,022	0,143	0,041	0,335	0,329
	p	0,249	0,699	0,941	0,627	0,890	0,241	0,251

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların biceps çevresi, fleksiyonda biceps çevresi, humerus bikondüler çapı ve el bileği çapı değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların omuz genişliği ve göğüs çapı değişkenleri ile adım alıp sıçrayarak, hedefe yönelik ve hedefsiz (serbest) ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Yıldızlar kategorisinde yer alan badmintoncuların omuz genişliği ve göğüs çapı değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, overhead (baş arkası) ve

backhand ile gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.14. Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Bazı Alt Ekstremitte Antropometrik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Biiliak Çapı (cm)	r	0,052	-0,168	-0,161	0,076	-0,120	-0,184	-0,142
	p	0,859	0,565	0,582	0,797	0,683	0,528	0,628
Femur Bikondüler Çapı (cm)	r	-0,055	-0,097	0,004	-0,103	-0,256	-0,352	-0,137
	p	0,853	0,742	0,988	0,726	0,376	0,217	0,642
Uyluk Çevresi (cm)	r	0,185	0,249	0,212	0,368	0,120	0,368	0,051
	p	0,527	0,392	0,466	0,195	0,683	0,195	0,863
Baldır Çevresi (cm)	r	0,164	0,131	0,102	0,237	0,076	0,240	-0,069
	p	0,576	0,654	0,729	0,414	0,795	0,408	0,816
Bacak Boyu Uzunluğu (cm)	r	0,350	0,002	0,104	0,023	-0,131	0,280	0,412
	p	0,220	0,996	0,723	0,938	0,654	0,332	0,143
Ayak Bileği Çapı (cm)	r	-0,123	-0,093	-0,210	-0,162	-0,67	-0,048	-0,213
	p	0,676	0,751	0,471	0,580	0,819	0,871	0,464

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların biiliak çapı, femur bikondüler çapı, uyluk çevresi, baldır çevresi, bacak boyu uzunluğu ve ayak bileği çapı değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.15. Büyükler Kategorisindeki Sporcuların Bazı Motorik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Dikey Sıçrama Maksimum (cm)	r	-0,066	0,600*	0,361	0,339	0,348	0,206	0,526*
	p	0,816	0,018	0,187	0,217	0,204	0,462	0,044
Dikey Sıçrama Ortalama (cm)	r	-0,002	0,622*	0,423	0,418	0,391	0,298	0,546*
	p	,0994	0,013	0,116	0,121	0,150	0,281	0,035
Esneklik (cm)	r	0,047	-0,231	0,201	-0,138	-0,104	-0,583*	-0,010
	p	0,868	0,406	0,472	0,625	0,712	0,023	0,971
Bacak Kuvveti (kg)	r	0,065	0,655**	0,441	0,382	0,224	0,415	0,283
	p	0,818	0,008	0,100	0,161	0,422	0,124	0,306
Sırt Kuvveti (kg)	r	0,089	0,753**	0,363	0,350	0,256	0,392	0,330
	p	0,753	0,001	0,183	0,201	0,357	0,149	0,229
Maksimum Güç (kg x m ² /sn ³)	r	0,239	0,698**	0,423	0,538*	0,415	0,463	0,509
	p	0,392	0,004	0,116	0,039	0,124	0,083	0,053
Minimum Güç (kg x m ² /sn ³)	r	0,026	0,717**	0,469	0,320	0,489	0,535*	0,552*
	p	0,927	0,003	0,078	0,245	0,065	0,040	0,033
Ortalama Güç (kg x m ² /sn ³)	r	0,150	0,742**	0,476	0,458	0,476	0,485	0,563*
	p	0,592	0,002	0,073	0,086	0,073	0,067	0,029
Yorulma İndeksi (watt)	r	0,319	0,570*	0,327	0,585*	0,313	0,328	0,382
	p	0,246	0,026	0,234	0,022	0,256	0,233	0,160

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama ve ortalama güç değişkenleri ile makas hareketi, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik ve hedefsiz (serbest) ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların esneklik değişkeni ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların bacak kuvveti ve sırt kuvveti değişkenleri ile makas hareketi, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların maksimum güç ve yorulma indeksi değişkenleri ile makas hareketi, adım alıp sıçrayarak, hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Büyükler kategorisindeki badmintoncuların minimum güç değişkeni ile makas hareketi, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası) ve hedefe yönelik ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların dikey sıçrama maksimum ve dikey sıçrama ortalama değişkenleri ile olduğu yerde sıçrayarak ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak, ortalama güç değişkeni ile backhand ile gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak, olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı arasında ise pozitif yönde, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların esneklik değişkeni ile hedefsiz (serbest) gerçekleştirilen smaç hızı arasında negatif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların bacak kuvveti değişkeni ile olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde

ve istatistiksel olarak, sırt kuvveti değişkeni ile pozitif yönde, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların maksimum güç ve yorulma indeksi değişkenleri ile overhead (baş arkası) gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların maksimum güç değişkeni ile olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak, yorulma indeksi değişkeni ile pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Büyükler kategorisinde yer alan badmintoncuların minimum güç değişkeni ile olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.16. Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Bazı Motorik Özellikleri ile Smaç Hızları Arasındaki İlişki

Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Dikey Sıçrama Maksimum (cm)	r	0,557*	0,483	0,150	0,164	-0,047	0,153	0,394
	p	0,038	0,080	0,608	0,576	0,872	0,602	0,164
Dikey Sıçrama Ortalama (cm)	r	0,551*	0,446	0,254	0,210	0,017	0,170	0,500
	p	0,041	0,110	0,381	0,470	0,955	0,561	0,068
Esneklik (cm)	r	-0,338	0,056	-0,56	0,036	-0,024	-0,304	-0,220
	p	0,237	0,848	0,850	0,902	0,934	0,290	0,450
Bacak Kuvveti (kg)	r	0,211	0,240	0,296	0,202	0,023	0,309	0,269
	p	0,469	0,408	0,305	0,489	0,938	0,283	0,353
Sırt Kuvveti (kg)	r	0,181	0,202	0,211	0,235	0,148	0,219	0,369
	p	0,536	0,488	0,469	0,418	0,613	0,452	0,194
Maksimum Güç (kg x m ² /sn ³)	r	0,332	0,223	0,148	0,279	0,197	0,222	0,464
	p	0,247	0,444	0,613	0,333	0,500	0,445	0,095
Minimum Güç (kg x m ² /sn ³)	r	0,598*	0,550*	0,428	0,553*	0,425	0,477	0,559*
	p	0,024	0,041	0,127	0,040	0,130	0,085	0,038
Ortalama Güç (kg x m ² /sn ³)	r	0,445	0,366	0,270	0,384	0,274	0,319	0,515
	p	0,111	0,198	0,350	0,176	0,343	0,266	0,060
Yorulma İndeksi (watt)	r	0,128	-0,005	-0,044	0,067	0,039	0,032	0,367
	p	0,663	0,985	0,882	0,820	0,895	0,912	0,196

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yaparak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların esneklik değişkeni ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların bacak kuvveti, sırt kuvveti, maksimum güç, ortalama güç ve yorulma indeksi değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz

(serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların dikey sıçrama maksimum ve dikey sıçrama ortalama değişkenleri ile olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların minimum g değişkeni ile adım alıp sıçrayarak ve hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Yıldızlar kategorisinde yer alan badmintoncuların dikey sıçrama maksimum ve dikey sıçrama ortalama değişkenleri ile makas hareketi ile gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Yıldızlar kategorisinde yer alan badmintoncuların minimum g değişkeni ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, overhead (baş arkası) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.17. Büyükler ve Yıldızlar Kategorisindeki Sporcuların Cinsiyete Göre Smaç Hızlarının Karşılaştırılması

Smaç Çeşitleri	Büyükler		t	p	Yıldızlar		t	p
	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Erkek $\bar{x} \pm ss$			Kadın $\bar{x} \pm ss$	Erkek $\bar{x} \pm ss$		
MKS SMC (mph/s)	180.97±9.61	182.05±10.76	0.203	0.842	166.15±14.73	172.67±29.37	0.556	0.589
OLD SMC (mph/s)	173.54±8.42	191.41±5.64	4.890	0.000*	166.78±15.75	167.40±30.47	0.051	0.960
ADM SMC (mph/s)	176.81±11.54	186.39±10.38	1.692	0.114	171.85±13.11	170.83±19.83	-0.108	0.916
OVR SMC (mph/s)	172.66±6.91	177.96±9.85	1.189	0.256	166.81±14.15	169.30±34.70	0.122	0.913
HDF SMC (mph/s)	170.44±22.79	182.91±7.13	1.389	0.207	163.70±10.99	167.40±25.42	0.246	0.827
HDFS SMC (mph/s)	176.31±10.27	185.19±12.91	1.458	0.169	170.12±14.10	171.53±14.34	0.154	0.880
BCK SMC (mph/s)	125.73±9.80	132.66±9.59	1.383	0.190	108.43±9.02	117.73±17.73	1.303	0.217

(**MKS SMC**: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, **OLD SMC**: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, **ADM SMC**: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, **OVR SMC**: Overhead Smaç Hızı, **HDF SMC**: Hedefe Smaç Vurma Hızı, **HDFS SMC**: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, **BCK SMC**: Backhand Smaç Hızı)

Tablo 17 incelendiğinde büyükler kategorisindeki erkek sporcuların en yüksek smaç hızı değerine olduğu yerde gerçekleştirdikleri smaç tekniğinde ulaşırken, en düşük smaç hızı değeri ise backhand ile vurdukları smaçta görülmüştür. Büyük kadınlarda ise en yüksek smaç hızına makas hareketi yaparak gerçekleştirilen smaçta ulaşılırken, en düşük smaç hızı değerine erkeklerde olduğu gibi backhand smaç hızında görülmüştür. Cinsiyete göre yapılan smaç hızı karşılaştırmasında büyükler kategorisinde sadece olduğu yerde sıçrayarak yapılan smaçta erkekler lehine anlamlı farklılık tespit edilirken, diğer smaç türlerinde ise cinsiyet bakımından anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Yıldız kategorisi sporcuların smaç hızı değerleri incelendiğinde ise erkeklerde makas hareketi yaparak smaç hızının, kadınlarda ise adım alıp sıçrayarak smaç hızının en yüksek değerde olduğu görülmektedir. En düşük smaç hızı değerleri her iki cinsiyette de backhand smaçta

elde edilmiştir. Yıldızlarda cinsiyet bakımından yapılan karşılaştırmalarda ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özellikleri ile smaç hızları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu bölümde istatistiksel analizlerden elde edilen bulgular tartışılarak bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

Antropometrik Ölçümler

Kamuk ve diğerleri (173) (2019)'nin antropometrik özelliklerin voleybolda servis performansına etkisine baktığı çalışmada, vücut ağırlığının doğrudan servis atışından alınan sayıları etkilemediği sonucu ortaya çıkmıştır. Elit düzey erkek hentbolcuların yatay sıçrama mesafeleri ile vücut ağırlıkları arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı belirtilmiştir (158). Bu bulgular mevcut çalışmada yer alan tüm katılımcıların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Vücut ağırlığı sporcularda performans açısından önem teşkil etmektedir (174, 175). Badminton oyuncularını için vücut ağırlığının fazla olması, sahada hızlı hareket etme yeteneğini sınırlamaktadır ve özellikle smaç gibi sıçrama hareketleri gerektiren vuruşlarda sporcular için dezavantaja neden olmaktadır (2, 59). Vücut ağırlığının fazla olması, kortta hızlı ve aynı zamanda çabuk yön değiştirmeyi de engellemektedir (176). Toprak (59) (2019)'ın badmintoncularla yaptığı çalışmada, vücut ağırlığının beceri için önemli bir faktör olduğunu ve vücut ağırlığı arttıkça becerilerin kısıtlanacağını, bu yüzden de hareket kabiliyet düzeyinin azalacağını ifade etmiştir. Poček ve Vukovic (177) (2013)'in voleybolcular üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda, vücut ağırlığının voleybolcuların özel motor becerilerinde etkili bir parametre olduğunu belirtmiştir. Özlü (178) (2012) 50 m serbest stil yüzme süresi ile vücut ağırlığı arasında negatif yönde bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Avar ve Akça (179) (2013)'nin tenisçilerle gerçekleştirdikleri çalışmada, vücut ağırlığı değişkeninin servis hızlarını pozitif yönde etki ettiği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaların sonuçları mevcut çalışmada büyükler

ve yıldızlar kategorisindeki vücut ağırlığı değişkeni sonuçları ile zıtlık göstermektedir. Yapılan bu çalışmada badmintoncuların vücut ağırlığı ve boy uzunluğu değerleri incelendiğinde bu değerlere göre vücut kitle indeksi değerlerinin normal sınırlar içerisinde olduğu anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile mevcut çalışmadaki badmintoncuların düzenli antrenman yapmaları nedeniyle yağ ağırlığından kaynaklı fazla vücut ağırlığına sahip olmadıkları söylenebilir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmada badmintoncuların vücut ağırlığı ile smaç hızı arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmamasının bu durumdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Avar ve Akça (179) (2013)'nın 10-12 yaş tenisçiler üzerinde uyguladıkları çalışma sonucunda, kadınlarda yaş değişkeninin servis hızlarına etki etmediği görülmüştür. Yıldırım (158), 2009 yılında elit düzey erkek hentbolcuların yatay sıçrama mesafeleri ile yaş değişkeni arasında bir ilişkinin olmadığını ifade etmiştir. Bu bulgu mevcut çalışmadaki büyük ve yıldız badmintoncuların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Diğer taraftan Medeiros ve diğerleri (180) (2014)'nin voleybolcular üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, hücum performansının teknikten ve yaştan etkilendiği sonucuna varılmıştır. Avar ve Akça (179) (2013) 10-12 yaş erkek tenisçilerde ise yaş değişkeninin servis hızına pozitif yönde etki ettiğini bildirmişlerdir. Yıldırım (158) (2009) elit düzey erkek hentbolcularda yaş değişkeni arttıkça dikey sıçrama mesafelerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Çalışmadaki bulgular mevcut literatür ile benzerlik göstermektedir. Literatürde, ergenlik dönemine kadar kuvvetin yaşla birlikte cinsiyete bağlı olmaksızın artış gösterdiği ifade edilmektedir. Ergenlik döneminde ise vücudun su, kas, yağ ve kemik oranlarındaki değişim nedeniyle cinsiyete özgü vücut kompozisyonu farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte meydana gelen hormonal değişiklikler neticesinde kuvvette de farklılıklar görülmeye başlar (181, 182). Diğer taraftan Barber-

Westin ve diğerkleri (183) (2006) ise 13 yaşından sonra yaşın kas kuvvetini etkilemediğini belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada yaş ile smaç hızı bakımından elde edilen sonuçlar Barber-Westin ve diğerkleri (2006)'nin sonuçları tarafından desteklenmektedir.

Spor türlerinin özelliklerine göre o branşta başarılı olabilmek için kısa, orta veya uzun boy avantaj sağlamaktadır (184). Alanyazında araştırmacılar voleybolda boy değişkenin önemli fiziksel kriterler arasında olduğunu belirtmişlerdir (185-208). Poek ve Vukovic (177) (2013), voleybolcularda boy uzunluğunun özel motor becerileri olumlu etkilediğini vurgulamışlardır. Ayrıca iskelet yapısının uzun olması, voleybolda file seviyesi üstünde topa en yüksek noktada ulaşmanın avantaj sağladığını belirtmişlerdir. Voleybol branşında boy uzunluğunun sportif başarıyı etkileyen önemli bir antropometrik özellik olduğu ve müsabakalarda başarı elde edebilmek için smarlerin uzun boylu olmasına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (209). Marques ve diğerkleri (210) (2008)'nin voleybolcuların uzun boylu ve atletik yapıya sahip olmaları blok, smaç, pas, servis gibi teknik becerileri başarılı bir şekilde uygulamaları açısından avantaj sağladığını vurgulamışlardır. Bu nedenle uzun boylu sporcuların smaç tekniklerinde daha yüksek bir performans sergileyebilecekleri bildirilmiştir (211). Avar ve Akça (179) (2013)'nın tenisçiler üzerinde uyguladıkları çalışma sonucunda, boy değişkeninin servis hızlarına pozitif yönde etki ettiği saptanmıştır. Elit düzey erkek hentbolcuların boy değişkeninin dikey ve yatay sıçrama mesafelerini arttırdığı saptanmıştır (158). Bu bulgular mevcut çalışmada büyükler kategorisinde yer alan badmintonculardaki boy değişkeni sonuçları ile paralellik gösterirken, yıldışlar kategorisindeki badmintoncuların boy değişkeni sonuçları ile zıtlık göstermektedir. Alanyazında boy değişkeni ve smaç ilişkisinin araştırıldığı çalışmalara bakıldığında; Aktaş (212) (2011)'ın bölgesel ve üçüncü lig erkek voleybolcuların bazı fiziksel ve kondisyonel parametrelerini karşılaştırdığı çalışma

sonucunda, katılımcıların boy ortalamalarının incelenen parametreler üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını ileri sürmüştür. Zırhlıoğlu ve Karaca (213) (2006), kadın voleybolcularda smaç vuruşu ile sayı almada boy ve sıçrama yüksekliğinden ziyade tekniğin daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgu mevcut çalışmada büyükler kategorisinde yer alan badmintonculardaki boy değişkeni ile zıtlık gösterirken, yıldızlar kategorisinde yer alan badmintonculardaki boy değişkeni sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu durumun, yıldız badmintoncuların smaç vuruş hızlarının boy değişkeninden etkilenmemesi, gelişme çağında olduklarından ve boy uzunluklarının sabit olmadığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Voleybolda smaçörlerin gerçekleştirdikleri smaç vuruşlarında omuz genişliğinin avantaj olduğu görülmüştür (211). Yüzmede gerçekleştirilen tüm stillerdeki kol tekniklerinde omuz genişliğinin artması kuvvet kolunun kat ettiği mesafeyi ve dolayısıyla ivmelenmeyi arttırdığından kuvveti pozitif yönde etkilemektedir (214). Bu bulgular mevcut çalışmadaki katılımcılardaki omuz genişliğinin smaç hızını pozitif yönde etkilediği sonucunu desteklemektedir. Badmintonda geniş omuzlara sahip olmak kuvvet ve vuruş kolunun kuvvet yönünde kat ettiği mesafeyi arttırdığından dolayı smaç hızına olumlu etkide bulunduğu düşünülmektedir.

Elit su topu oyuncularının şut hızları ile izokinetik kas kuvvetleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada göğüs çapının atılan makaslı şut hızlarını pozitif yönde etkilediği belirtilmiştir. Sporcunun büstü geniş ise göğüs çapı da fazladır. Bu da sporcunun yüzme performansına avantaj sağlayabilir (215). Mevcut çalışmada sadece yıldızlar kategorisindeki sonuçlar ile paralellik göstermesinin nedeni yıldızlar kategorisindeki sporcuların gelişme çağında olduğundan göğüs çapındaki artışın smaç

hızlarını olumlu yönde etkilediği, büyükler kategorisindeki sporcuların ise gelişim çağını tamamladığından smaç hızlarını etkilemediği şeklinde yorumlanabilir.

İnan ve Saygın (216) (2019) genç yüzücülerde biiliak çapının 50 m ve 400 m yüzme performanslarına etki etmediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgu mevcut çalışmada büyükler ve yıldızlar kategorisindeki sonuçlar ile paralellik gösterirken; diğer taraftan Pekel ve diğerleri (217) (2006), spor yapan erkek çocuklarda biiliak çapının 30 m hız koşusu performanslarına negatif yönde etki ettiğini ifade etmiştir. Başka bir ifadeyle biiliak çap artışının horizontal olarak süratle yer değiştirmeyi gerektiren performansı azalttığı söylenebilir. Büyükler ve yıldızlar kategorisindeki badmintoncularda biiliak çapının tüm tekniklerde gerçekleştirilen smaçlarda herhangi bir etki göstermemesi tüm teknikler esnasında vücudun yatay olarak süratle herhangi bir yer değiştirmeyi gerektirmemesi ile açıklanabilir.

Yapıcı (215) (2012)'nin elit su topu oyuncularına uyguladığı çalışmada humerus bikondüler çapının atılan makaslı şut hızını etkilemediği görülmüştür. Bu bulgu yalnızca yıldızlar kategorisindeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Eroğlu ve diğerleri (218) (2021)'nin basketbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmada humerus bikondüler çapı ile hızlı şut atma ve pas becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Erkek softbol oyuncularının antropometrik değişkenleri ile fırlatma becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada humerus bikondüler çapındaki artışın fırlatma becerisini de arttırdığı saptanmıştır (219). Bu bulgular yıldızlar kategorisindeki sonuçlar ile zıtlık gösterirken, büyükler kategorisindeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. İlaveten futbolcuların humerus bikondüler çapı azaldıkça fiziksel uygunluk performanslarında artış meydana geldiği saptanmıştır (220). Ayrıca basketbol branşı sporcuları ile yapılan bir çalışmada humerus bikondüler çapının top sürme ve savunma becerisini negatif yönde

etkilediği saptanmıştır (218). Bu bulgu ise mevcut çalışmada hem büyükler hem yıldızlar kategorisindeki sonuçlar ile zıtlık göstermektedir. Yapıcı (215) (2012) smaç vuruş hızındaki artışa kolun internal rotasyonu, horizontal addüksiyonu, dirsek ekstansiyonu ve bilek fleksiyonunun katkı sağladığını belirtmiştir. Bu nedenle humerus bikondüler çapının artması, kolun internal rotasyon ve dirsek ekstansiyon hareketlerinin daha etkili yapılmasını sağladığı düşünülmektedir. Büyükler kategorisindeki badmintoncularda smaç vuruş hızlarının humerus bikondüler çap artışından pozitif yönde etkilenmesi bu sebepten kaynaklanmış olabilir.

İnan ve Saygın (216) (2019)'ın yaptıkları çalışmada genç yüzücülerde el bileği çapının 50 m ve 400 m yüzme performanslarına herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Antropometrik ve motorik becerilerin yüzme performansı üzerine etkisi incelendiğinde el bileği çapının tüm tekniklerdeki 50 m yüzme performans sonuçlarını etkilemediği belirlenmiştir (221). Benzer şekilde Özlü (178) (2012) el bileği çapının 50 m serbest stil yüzme süresine etki etmediğini vurgulamıştır. Bu çalışmada büyükler ve yıldızlar kategorisindeki sporcuların el bileği çaplarının smaç hızı sonuçlarını doğrudan etkilemediği sonucuna varılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar yukarıda açıklanan çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Diğer taraftan hentbolcular üzerinden yapılan çalışmada top atış hızına atış esnasında devreye giren omuz, dirsek ve el bileği gibi farklı eklem açılarının total bileşiminin etkili olduğu belirtilmiştir. Hentbolda top atış hızının prensip olarak topun elden çıkış esnasındaki eklem açısı hızlarından hesaplanabileceği ifade edilmektedir. Farklı eklem açı hızları karmaşık etkileşimli biçimde top atış hızına sebep olmaktadır. El bileği ekstansiyonu ve internal rotasyonu bağımsız bir biçimde dik yönde top atış hızını sağlar (222). Bu bilgiler ışığında badmintoncularda el bileği çapından ziyade el bileği ekstansiyonu ve internal rotasyonu smaç hızı üzerinde daha

etkili olduğu düşünölmektedir. Fakat badmintoncular üzerinde bu konuyu irdeleyen çalışmaya rastlanmadığından dolayı konuyla ilgili daha fazla çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Eroğlu ve diğerkleri (218) (2021)'nin basketbol branşı sporcularıyla gerçekleştirdiğı çalışmada femur bikondüler çapı ile hızlı şut atma becerisi arasında pozitif, top sürme ve savunma becerisi arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Futbolcuların antropometrik özellikleri ile fiziksel uygunluk performanslarının incelendiğı bir çalışmada femur bikondüler çapı ile fiziksel uygunluk performansı arasında doğru orantı olduğu saptanmıştır (220). Elit düzey erkek hentbolcuların femur bikondüler çapı arttıkça dikey sıçrama performanslarının da arttığı görölmüştür (158). Bu bulgular mevcut çalışmadaki her iki kategorinin sonuçları ile zıtlık göstermektedir. Diğerk yandan erkek softbol oyuncularının femur bikondüler çapları ile atış becerileri arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı ifade edilmiştir (219). Ayrıca elit su topu oyuncularında femur bikondüler çapının makasla atılan şut hızlarını etkilemediğı ortaya çıkmıştır (215). Bu bulgular ise çalışmada her iki kategorideki sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Özkadı (221) (2019) antropometrik ve motorik becerilerin yüzme performansı üzerine etkisini incelemiş ve tüm stillerdeki 50 m yüzme performanslarının ayak bileğı çapı değişkeninden etkilenmediğini ifade etmiştir. Genç yüzücülerde ayak bileğı çapı değişkeninin 50 m ve 400 m yüzme performanslarına etki etmediğı belirlenmiştir (216). Bu bulgular mevcut çalışmada sadece yıldızlar kategorisindeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Yıldız badmintoncularda büyüme ve gelişme tamamlanmadığından ayak bileğı çaplarının düşük ve ayak bileğinin eklemleşme yüzeylerinin büyüklere göre daha dar bir yapıya sahip olması hareket genişliğini kısıtlamadığı ve buna bağılı olarak smaç hızını etkilemediğı düşünölmektedir. Diğerk taraftan büyükler kategorisindeki

badmintoncularda ayak bileği çapındaki artış smaç hızının azalmasına yol açtığı belirlenmiştir. Ayak bileği çapındaki artış ile ayak bileği eklemleşme yüzeyinin büyümeye bağlı olarak genişlemesi, ayak bileği hareket genişliğini sınırlandırmakta ve buna bağlı olarak sıçrama performansı azalmaktadır (223). Büyükler kategorisindeki badmintoncularının ayak bileği çapı genişlikleri arttıkça ayak bileği hareketliliği sınırlandırıldığından dolayı bu durumun smaç hızını negatif etkilediği düşünülmektedir.

Tenisçilerde biceps çevresi arttıkça forehand tekniği performansının da arttığı ortaya çıkmıştır (224). Bu bulgular mevcut çalışmadaki büyükler kategorisindeki sonuçları desteklemektedir. Ayrıca tenisçilerde biceps çevresi değişkeninin backhand tekniğini etkilemediğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (224). Benzer şekilde 50 m serbest stil yüzme süresine biceps çevresinin etki etmediği saptanmıştır (178). Bu bulgular ise mevcut çalışmada yıldızlar kategorisindeki biceps çevresi değişkeni sonuçları ile paralellik göstermektedir. Roetert ve diğerleri (225) (1996), teniste büyük vücut parçaları ile güçlü ve yüksek hızda bir vuruş yapmak için üst ekstremitenin raket üzerinde iyi bir kontrol sağlaması ile mümkün olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle biceps kaslarının güçlü olması raket stabilitesi üzerinde oldukça önemlidir. Biceps kasının enine kesit alanının genişlemesi sonucu biceps çevresinin artmasıyla oluşan kas hipertrofisinin smaç vuruş hızını pozitif etkilediği düşünülmektedir.

Pekel ve diğerleri (217) (2006)'nin spor yapan erkek çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada fleksiyonda biceps çevresinin 30 m hız koşusu performansları ile negatif bir ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde fleksiyonda biceps çevresinin artması 50 m serbest stil yüzme süresini arttırdığı diğer bir deyişle performansı düşürdüğü belirlenmiştir (178). Bu bulgular mevcut çalışmada büyükler kategorisindeki sonuçlar ile zıtlık göstermektedir. Diğer taraftan Avar ve Akça (179) (2013), erkek tenisçilerde

fleksiyonda biceps çevresinin servis hızını olumlu yönde etkilediği bulgusu, mevcut çalışmada yalnızca büyükler kategorisindeki fleksiyonda biceps çevresi değişkeni sonuçları ile paralellik göstermektedir. Antropometrik ve motorik becerilerin yüzme performansı üzerine etkisi incelendiğinde tüm stillerde 50 m yüzme performanslarının fleksiyonda biceps çevresi değişkeninden etkilenmediği görülmüştür (221). Bu bulgu ise mevcut çalışmada yalnızca yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların sonuçları ile tutarlılık göstermektedir.

Bacak boyu uzunluğunun 14 yaşındaki yüzücülerin serbest stil hariç diğer 50 m stillerde yüzme performans sonuçlarını değiştirmedeği gözlemlenmiştir (226). İnan ve Saygın (216) (2019) genç yüzücülerin bacak boyu uzunluğunun 50 m ve 400 m yüzme performanslarına etki etmediğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde yüzücülerin 50 m sırtüstü stil yüzme performanslarına bacak boyu uzunluğunun bir avantaj oluşturmadığı belirtilmiştir (227). Bu bulgular mevcut çalışmadaki sonuçları destekler niteliktedir. Ağırlık merkezinin yukarıda olması, bacak boyunun gövdeden daha uzun olduğunu göstermektedir. Bu özellik hentbol, voleybol, basketbol gibi spor branşlarında daha çok sıçrama, atletizmde ise atlama performanslarını arttırmaktadır (228). Voleybolda bacak boyunun uzun olması bir avantaj olarak görülmektedir (190). Gaurav ve Singh (229) (2014)'in voleybolcular ile yaptıkları çalışma sonucunda, uzun alt ekstremita boyunun gerçekleştirilen smaçlarda etkili olduğunu ve bu durumun maç skorlarını olumlu yönde etkilediğini vurgulamıştır. Yapılan bu çalışmada ise hem büyükler hem de yıldız badmintoncularda bacak boyu uzunluğu ile smaç hızı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Özkadı (221) (2019) antropometrik ve motorik becerilerin yüzme performansı üzerine etkisini incelendiğinde, baldır çevresinin tüm 50 m yüzme stillerindeki

performanslara etki etmediği sonucu bu çalışmadaki sonuçları destekler niteliktedir. Diğer taraftan spor yapan erkek çocukların baldır çevresi ile 30 m hız koşusu performansları arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür (217). Buna karşın Avar ve Akça (179) (2013) erkek tenisçilerde baldır çevresinin servis hızını pozitif yönde etkilediğini belirtirken, kadın tenisçilerde ise baldır çevresi ile servis hızı arasında pozitif fakat anlamlı olmayan bir ilişki saptamışlardır.

Özlü (178), 2012 yılında uyluk çevresi değişkeni ile 50 m serbest stil yüzme süresi arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını ifade etmiştir. Genç yüzücülerin 50 m ve 400 m performanslarına uyluk çevresinin etkili olmadığı belirlenmiştir (216). Benzer şekilde uyluk uzunluğunun 14 yaşındaki yüzücülerin 50 m sırtüstü, 50 m kurbağalama ve 50 m kelebek performans sonuçlarını değiştirmede gözlenmiştir (195). Elit düzey erkek hentbolcuların yatay sıçrama performanslarının uyluk çevresi değişkeninden etkilenmediği belirtilmiştir (158). Bu bulgular mevcut çalışmadaki uyluk çevresi değişkeni sonuçları ile paralellik göstermektedir. Tatar (228) (2015) profesyonel kadın voleybolcuların alt ekstremitte antropometrik ölçümlerini incelemiş ve uyluk çevresinin ile kas miktarı arasında doğru orantı olduğunu bu sayede sıçrama performansının da arttığını ifade etmiştir. Kuruoğlu (226), 2019 yılında 14 yaşındaki yüzücülerin bacak boyu uzunluğu arttıkça 50 m serbest yüzme performanslarının da arttığını belirtmiştir. Ayrıca Saç ve Çolak (230) (2019) adolesan basketbolcuların uyluk çevresinin zirve boy hızına kalan süreyi arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Elit düzey erkek hentbolcuların dikey sıçrama performanslarının uyluk çevresi değişkeninden pozitif yönde etkilendiği görülmüştür (158). Bu bulgular ise çalışmamızın sonuçları ile zıtlık göstermektedir.

Motorik Ölçümler

Yapılan araştırmalarda voleybolda en önemli motor becerilerden birinin dikey sıçrama olduğu vurgulanarak smaç, blok ve sıçrayarak atılan servis gibi tekniklerin sergilenmesinde performansı en üst düzeye çıkaran parametre olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, bu çalışmanın diğer bir bulgusu olan smaç hızı ile sıçrama yüksekliği arasında doğru orantı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (231, 232, 233). Badminton oyuncularının motor becerileri incelendiğinde de iyi şekilde sıçrayarak gerçekleştirilen bir smaç vuruşunun performansı üst seviyeye çıkardığı ve başarıyı etkilediği görülmektedir (234). Sıçrayarak gerçekleştirilen smaç vuruşunun ve bununla birlikte raket hızının yorulmanın gerçekleşmediği durumda daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır (235). Agopyan ve diğerleri (211) (2018)'nin genç kadın voleybolculara uyguladıkları terabant kuvvet antrenmanının dikey sıçrama, smaç vuruş hızı ve alt ekstremita maksimum güç değişkenleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmanın sonucunda, terabant kuvvet antrenmanı yapan grubun voleybol antrenmanı yapan kontrol grubuna göre smaç hızı ve dikey sıçrama yüksekliği değişkenlerinde daha fazla artış olduğunu tespit etmişlerdir (211). Dikey sıçramanın 50 m serbest stil yüzme performansını arttırdığı görülmüştür (236). İlaveten Candan (237) (2020) dikey sıçrama arttıkça basketbolda sıçrayarak şut isabetinin de arttığını belirtmiştir. Bu bulgular mevcut çalışmamızla paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, badmintoncularda dikey sıçrama yüksekliğinin artması ile smaç performansının da arttırdığı yani dikey sıçrama yüksekliği ile smaç performansı arasında doğru bir orantı olduğu söylenebilir. Ayrıca badmintoncuların smaç vuruşu sırasındaki sıçrama yüksekliği ile topun hızı arasında herhangi bir korelasyon elde edilmediği, becerinin taktik ve teknik analizinin smaç vuruşu gerçekleştirme olgusunu açıklayabileceği tespit edilmiştir (42). Bu bulgular ise mevcut çalışmamızda büyükler ve

yıldızlar kategorisinde yer alan badmintonculardaki sıçrama değişkeni sonuçları ile zıtlık göstermektedir.

Pehlivan ve İnci Karadenizli (238) (2019) yüzücülerde esneklik değişkeninin 50 m serbest yüzme teknik performansına herhangi bir etkisi saptanmamıştır. Yüksel (239) (2014) tenis oyuncularının performanslarını etkileyen motorik özellikleri incelemiş ve sonuç olarak esneklik değişkeninin kontrol grubunun tenis performanslarındaki özellikleri etkilemediği görülmüştür. Ayrıca Gökhan ve diğerleri (240) (2015) da amatör futbolcuların sürat performanslarının esneklik değişkeninden etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Saç ve Çolak (230), 2019 yılında yaptıkları çalışmada adolesan basketbolcuların esneklik değişkeninin zirve boy hızına kalan süre için bir avantaj oluşturmadığı belirtmiştir. Bu bulgular mevcut çalışmada büyükler kategorisindeki esneklik değişkeni sonuçları ile zıtlık gösterirken, yıldızlar kategorisindeki esneklik değişkeni sonuçları ile paralellik göstermektedir. Badmintonda esneklik, ralliler sırasında çeviklik ve sürat katkısı sağlayarak, bu becerileri kolaylaştırıp etkili bir rol oynamaktadır (59). Uygun esneklik seviyesi, badmintoncuların vuruş performanslarını etkilemektedir. Omurga ve omuz eklemleri ile kalça ve topuk kirişlerinin esneklik düzeylerinin yeterli olması, ön kortta gerçekleştirilen vuruşların performansını arttırmaktadır (241). Badmintoncuların daha hızlı smaç vurabilmesi için esnekliklerinin yüksek seviyede olması gerekmektedir (174). Esnekliğin yeterli düzeyde olması, sporcuların tüm tekniklerle gerçekleştirdikleri smaç vuruşlarını etkili bir şekilde sonuçlandırılmasında önem teşkil etmektedir. Çünkü hiperekstansiyonda omurga ve omuz eklemi ile çok fazla geri salınım gerçekleştirir ve sıçrama anında kalça ve hamstringler tamamen esner. Esnemenin fazla olması, vuruşun daha akıcı bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır (242). Erkek basketbolcularda esneklik ile sıçrayarak şut isabeti arasında doğru orantı

olduğu saptanmıştır (237). Jaworski ve Zak (243) (2016)'ın yaptıkları çalışmada 11-19 yaş grubu badmintoncuların esneklik seviyelerinin oyun performansları üzerinde pozitif yönde etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Yüksel (239), 2014 yılında yaptığı çalışmada tenis oyuncularının performanslarını etkileyen motorik özellikleri incelemiş ve sonuç olarak esneklik değişkeninin deney grubu performanslarını pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Esnekliğin boks antrenmanı yapan erkek sporcuların fiziksel performanslarını olumlu şekilde etkilediği saptanmıştır (236). Elit düzey erkek hentbolcuların dikey ve yatay sıçrama mesafelerini esneklik değişkeninin arttırdığı gözlenmiştir (158). İnan ve Saygın (216) (2019) esnekliğin genç yüzücülerin 50 m ve 400 m performanslarını arttırdığını belirtmişlerdir. Çalışmadaki sonuçlarda ise büyükler kategorisinde yer alan badmintonculardaki esneklik değişkeni ile smaç vuruş hızı arasında ters orantı olduğundan ve yıldızlar kategorisinde yer alan badmintoncuların smaç vuruş hızlarını etkilemediğinden zıtlık göstermektedir. Ayrıca kız çocuklarının 50 m serbest stil yüzme performansları ile esneklik değişkeni arasında negatif yönde bir ilişkinin olması (244), çalışmada yalnızca büyükler kategorisindeki sonuçları destekler niteliktedir.

Bacak gücü, voleybolcularda özellikle smaçörler için çok etkilidir. Çünkü bacak kaslarının güçlü olması optimal bir sıçrama yüksekliğini ve bu sayede smaç performanslarını arttırmaktadır (245). Benzer şekilde Jaworski ve Zak (243) (2016) da badmintoncuların oyun performansları üzerinde bacak kuvvetinin olumlu yönde etkin olduğunu ifade etmişlerdir. Sıçrama anında bacak kas gücünün yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Bacak kas gücü, smaçörün yüksek bir sıçrama yapmasına yardımcı olarak filenin yüksekliğini aşabilmesini sağlamaktadır. Bu sayede smaçör etkili bir smaç vuruşu gerçekleştirmiş olacaktır. Patlayıcı güç, özellikle smaçör oyuncular için bacak kas gücünün topa ani vuruşlarda büyük bir etkiye sahip olmasını sağlamaktadır (246).

Pratama (247) (2020) ve Şimşek (248) (2002) badmintonunda, sporcuların yüksek seviyede bacak gücüne sahip olmasının smaç vuruş kalitesini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Böylece badmintoncuların iyi bir vuruş sergilemesi için devamlı, planlı ve disiplinli antrenman yapmaları neticesinde daha etkili bir bacak gücüne sahip olduklarını ve bunun sonucunda da vuruş kalitesinin daha iyi ve daha hızlı olacağını göstermektedir. Turna ve Alpay (249) (2020) badmintonunda anlık rotasyonlar bacak kuvvetinin etkili olduğu smaç pozisyonunun başlangıç ve bitiriş evresinde düzgün bir pozisyon alabilmek için önemli bir yere sahip olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca smaç vuruşu sırasında en yüksek top hızına ulaşabilmek için, sıçramayla birlikte top ile raketin doğru noktada ve doğru yükseklikte buluşması gerektiğini vurgulamaktadır (250). Tsai ve diğerleri (251) (2006) ve Sakurai ve Ohtsuki (252) (2000) bacak kuvvetinin smaç vuruş performansını etkileyen önemli bir değişken olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Achmad da (253), 2016 yılında bir smaçörün hızlı smaç vurabilmesi için bacak kas gücüne ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Bacak kuvvetinin amatör futbolcuların sürat performansları açısından avantaj sağladığı saptanmıştır (240). Candan (237) (2020), basketbolcularda bacak kuvveti ile sıçrayarak şut isabeti arasında doğru orantı olduğunu ifade etmiştir. Yıldırım (158) (2009) elit düzey erkek hentbolcuların bacak kuvvetinin dikey sıçrama mesafelerini arttırdığını belirtmiştir. Bu bulgular mevcut çalışmada büyükler kategorisinde yer alan badmintonculardaki bacak gücü değişkeni sonuçları ile paralellik gösterirken, yıldızlar kategorisinde yer alan badmintonculardaki bacak gücü değişkeni sonuçları ile zıtlık göstermektedir. Yadav (254) (2017) ise yaptığı çalışmada motor uygunluk değişkenlerinin badminton oyuncularının performansı ile ilişkisini incelemiş ve bacak kuvveti ile performans arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde tenis oyuncularının performanslarını etkileyen motorik

özellikler incelenmiş ve sonuç olarak bacak kuvveti değişkeninin kontrol grubu performanslarını etkilemediği görülmüştür (239). Ayrıca elit badmintoncuların smaç vuruşu isabet oranları ve sıçrama performansları ilişkisi incelendiğinde smaç vuruşu anında bacak kuvvetinin sıçrama yüksekliklerini etkilemediği görülmüştür (234). Ayrıca elit erkek hentbolcuların yatay sıçrama mesafelerinin bacak kuvvetinden etkilenmediği saptanmıştır (158). Bu bulgular ise mevcut çalışmada büyükler kategorisinde yer alan badmintoncudaki sonuçlar ile zıtlık gösterirken yıldızlar kategorisinde yer alan badmintoncudaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Dawes (255) (2017), TRX (Total Resistance Exercise) antrenmanlarının özellikle sırt kaslarını güçlendirmek için verimli bir yöntem olduğunu ifade etmiştir. Bu sayede eklemlerin çevresindeki dengeleyici kaslar düzgün bir gövde postürü ve skapula kontrolü sağlayarak serratus anterior kaslarını güçlendirip baş üstünden yapılan atışların veya vuruşların performansını arttırdığı ortaya çıkmıştır. Tenis oyuncularının performanslarını etkileyen motorik özellikler arasında sırt kuvvetinin deney grubunun performanslarını arttırdığı görülmüştür (239). Bu bulgular çalışmamızda yalnızca büyükler kategorisindeki sonuçları desteklemektedir. Diğer taraftan Yüksel (239) (2014) tarafından yapılan çalışmada tenis oyuncularının sırt kuvveti ile performansları arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür. Ayrıca amatör futbolcuların sırt kuvvetinin sürat üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir (240). Bu bulgular mevcut çalışmada büyükler kategorisindeki sırt kuvveti değişkeni sonuçları ile zıtlık gösterirken, yıldızlar kategorisindeki sırt kuvveti değişkeni sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu durum küçüklerin gelişim çağında olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Basketbolcularda anaerobik güç değerinin lig başarı sıralamasına etkisinin olup olmadığını araştırmak amacı ile yapılan çalışmada anaerobik güç değeri ile lig başarısı arasında doğru orantı olduğu belirlenmiştir (256).

Yapıcı ve Cengiz (257) (2015), yüzme branşı ile uğraşan sporcuların 50 m serbest yüzme performansları ile maksimum güç arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Taşkın (258) (2016) tekvandocu sporcular ile gerçekleştirdiği çalışma sonucunda, erkek sporcularda maksimum güç ile çabukluk arasında doğru orantı olduğunu tespit ederken, kadın sporcularda maksimum gücün çabukluğu negatif yönde etkilediğini belirlemiştir. Bir başka çalışmada Yılmaz ve diğerleri (259) (2012) atletlerde en iyi sprint zamanı ve performans düşüş yüzdesi ile maksimum güç arasında ters orantı olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Taşkın (258) (2016) ile Yılmaz ve diğerleri (259) (2012)'nin çalışma sonuçlarına göre maksimum güç düşüklüğünün sprint zamanı ve çabukluğu negatif etkilediği ve aynı zamanda performans düşüklüğünü arttırdığı ifade edilebilir. Başka bir ifade ile maksimum güç artışının performansı olumlu etkilediği söylenebilir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar mevcut çalışmada büyükler kategorisindeki badmintoncuların maksimum güç ile smaç hızları arasında pozitif yöndeki anlamlı ilişkiyi destekler niteliktedir. Yıldız badmintoncularda maksimum güç ile smaç vuruş hızları arasında anlamlı bir ilişkinin olmaması ise yıldız badmintoncuların büyüme ve gelişimini tamamlamamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

50 m serbest stildeki yüzücülerin performansının, alt ekstremité anaerobik güç ve kapasite testi ile ilişkisinin araştırıldığı çalışmada, sporcuların 50 m yüzme performansları ile minimum güçleri arasında doğru orantı olduğu belirtilmiştir (257). Bu bulgular hem büyükler hem yıldızlar kategorisindeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Sayar (260) (2018)'ın genç erkek futbolcularda 8 haftalık çeviklik ve

pliometrık antrenmanlarının aerobik ve anaerobik güç üzerine etkisini incelemiş ve sonuç olarak kontrol grubu minimum gn anaerobik güç üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu bulgu mevcut çalışmada büyükler ve yıldışlar kategorisindeki minimum g değişkeni sonuçları ile zıtlık göstermektedir.

Yapıcı ve Cengiz (257) (2015)'in yaptığı çalışmada ortalama gn sporcuların 50 m serbest yüzme performanslarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Kadın futbolcularda tekrarlı sprint, çoklu sıçrama ve anaerobik testleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada, ortalama güç değerleri ile tekrarlı sprint testi arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır (261). Benzer şekilde anaerobik gn çabukluk ve çevikliğe etkisinin araştırıldığı çalışmada (258), ortalama gn erkek sporcuların çabukluğunu pozitif yönde etkilemesi yalnızca büyükler kategorisindeki sonuçlar ile paralellik gösterirken, kadın sporcuların abukluklarını negatif yönde etkilemesi mevcut çalışmada büyükler ve yıldışlar kategorisinde ortaya çıkan sonuçlar ile zıtlık göstermektedir. Ayrıca ortalama gn her iki cinsiyette de çevikliğe bir etkisinin olmaması yıldışlar kategorisindeki sonuçlar ile paralellik gösterirken, büyükler kategorisindeki sonuçlar ile zıtlık göstermektedir. Sayar (260) (2018) genç erkek futbolcularda 8 haftalık çeviklik ve pliometrık antrenmanlarının aerobik ve anaerobik güç üzerine etkisini incelemiş ve sonuç olarak kontrol grubunun ortalama g ile anaerobik güç arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını saptamıştır. Bu bulgu mevcut çalışmada büyükler kategorisindeki ortalama güç değişkeni sonuçları ile zıtlık gösterirken, yıldışlar kategorisindeki ortalama güç değişkeni sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Antrenman veya ma esnasında ortaya çıkan stres sonucu meydana gelen yorgunluk, performansın istenilen seviyede olmasını engellemektedir. Maraton gibi yüklenmelerin uzun süre devam ettiği branşlarda yorgunluk iskelet kas bütünlüğünü

bozarak kas hasarı ve bazı inflamasyon bulgularını oluşturmaktadır (262). Kellman (263) (2002), uzun süre yüksek performans ortaya koyan sporcularda yorgunluğun daha geç ortaya çıktığını belirtmiştir. İlaveten en iyi sprint zamanı ve performans düşüş yüzdesi ile yorgunluk indeksi arasında ters orantı olduğu saptanmıştır. Yani yüksek düzeyde performans düşüş yüzdesine sahip sporcu, düşük yorgunluk indeksi değerine sahiptir (259). Bu bulgular mevcut çalışmadaki hem yıldızlar hem büyükler kategorisindeki sonuçlar ile zıtlık göstermektedir. Diğer taraftan yorgunluk indeksinin 50 m yüzme performansına herhangi bir etkisinin olmaması yalnızca yıldızlar kategorisindeki sonuçlar ile paralellik göstermektedir (257).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonucunda, büyükler kategorisindeki sporcuların antropometrik özelliklerinden boy uzunluğu ve omuz genişliği arttıkça olduğu yerde yapılan smaç vuruş hızlarının da arttığı görülmüştür. Ayrıca humerus bikondüler çapı arttıkça overhead smaç hızı da artmaktadır. İlaveten katılımcıların biceps çevresi ve fleksiyonda biceps çevresi arttıkça adım alıp sıçrayarak smaç vurma hızlarının arttığı belirlenmiştir. Diğer taraftan büyükler kategorisindeki badmintoncuların ayak bileği çapı arttıkça hedefe yaptıkları smaç vuruş hızı ortalamaları azaldığı tespit edilmiştir. Bu antropometrik özellikler dışında badmintoncularda vücut ağırlığı, yaş, göğüs çapı, biiliak çapı, el bileği çapı, femur bikondüler çapı, bacak boyu uzunluğu, baldır ve uyluk çevresi değişkenlerinin tüm tekniklerde yapılan smaç hızını etkilemediği görülmüştür.

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların antropometrik ölçüm sonucunda, sporcuların omuz genişliği ve göğüs çapı arttıkça makas hareketi ile gerçekleştirilen, olduğu yerde yapılan, overhead ve backhand tekniği ile gerçekleştirdikleri smaç hızlarının da arttığı görülmektedir. Diğer taraftan yıldız sporcuların tüm tekniklerle gerçekleştirdikleri smaç hızlarında vücut ağırlığı, yaş, boy uzunluğu, biiliak çapı, humerus bikondüler çapı, el bileği çapı, femur bikondüler çapı, ayak bileği çapı, biceps çevresi, fleksiyonda biceps çevresi, bacak boyu uzunluğu, baldır ve uyluk çevresi değişkenlerinin etki etmediği tespit edilmiştir.

Büyükler kategorisinde yarışan badmintoncuların motorik özelliklerinin incelenmesi sonucunda; dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama, bacak kuvveti, sırt kuvveti, maksimum güç, minimum güç, ortalama güç ve yorulma indeksi arttıkça sporcuların smaç vuruş hızı ortalamalarının arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde maksimum güç ve yorulma indeksi düzeyi arttıkça da sporcuların smaç vuruş hızı

ortalamları artmaktadır. Minimum güç ile hedefsiz yapılan smaç vuruş hızı arasında orta düzeyde pozitif bir korelasyon vardır. Yani minimum güç arttıkça hedef alınmadan yapılan smaç vuruş hızı da artmaktadır. Dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama, minimum güç ve ortalama güç arttıkça backhand ile gerçekleştirilen smaç vuruşundaki hız da artmaktadır. İlâveten şekilde esneklik arttıkça hedefsiz olarak gerçekleştirilen smaç hızının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların motorik özelliklerinden dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama ve minimum güç düzeyleri arttıkça makas hareketi ile gerçekleştirdikleri smaç vurma hızlarında artış görülmüştür. İlâveten minimum güç arttıkça olduğu yerde, overhead ve backhand teknikleri ile yapılan smaç vuruş hızları da artmaktadır. Ayrıca yıldız sporcuların tüm tekniklerle gerçekleştirdikleri smaç hızlarında esneklik, bacak kuvveti, sırt kuvveti, maksimum güç, ortalama güç ve yorulma indeksi değişkenlerinin etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Büyükler kategorisindeki erkek sporcularda makas hareketi yaparak smaç vurma hızı ortalamları 182.05 mph/s ve kızlarda 180.9 mph/s, olduğu yerde vurdukları smaç hızı ortalaması erkeklerde 191.4 mph/s ve kızlarda 173.5 mph/s, adım alıp sıçrayarak gerçekleştirdikleri smaç hızı ortalamları erkeklerde 186.38 mph/s ve kızlarda 176.8 mph/s, overhead tekniği ile yapılan smaç vuruş hızı ortalaması erkeklerde 177.9 mph/s ve kızlarda 172.6 mph/s, hedefe yönelik gerçekleştirilen smaç vuruş hızı ortalamları erkeklerde 182.9 mph/s ve kızlarda 170.4 mph/s, hedefsiz smaç vuruş hızı ortalaması erkeklerde 185.1 mph/s ve kızlarda 176.3 mph/s, son olarak erkeklerin backhand smaç hızı ortalamları 132.6 mph/s iken kızlarda 125.7 mph/s, olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında büyükler kategorisinde yer alan erkek badmintoncuların tüm teknikler içerisinde olduğu yerde gerçekleştirdikleri smaç hızı diğer tekniklere göre daha

hızlı iken, en yavaş smaç hızı ise backhand ile yaptıkları smaç tekniğinin olduğu görülmektedir. Kızlarda ise en yüksek smaç hızına sahip teknik makas hareketi ile gerçekleştirilen smaç olup, en yavaş teknik ise backhand smaç tekniği ile gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar ele alındığında erkeklerin tüm tekniklerle gerçekleştirdikleri smaç hızı kızlara göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Yıldızlar kategorisindeki erkek sporcularda makas hareketi yaparak smaç vuruş hızı ortalamaları 172.6 mph/s ve kızlarda 166.1 mph/s, olduğu yerde vurulan smaç hızı ortalaması erkeklerde 167.4 mph/s ve kızlarda 166.7 mph/s, adım alıp sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı ortalamaları erkeklerde 170.8 mph/s ve kızlarda 171.8 mph/s, overhead tekniği ile yapılan smaç vuruş hızı ortalaması erkeklerde 169.3 mph/s ve kızlarda 166.8 mph/s, hedefe yönelik gerçekleştirilen smaç vuruş hızı ortalamaları erkeklerde 167.4 mph/s ve kızlarda 163.7 mph/s, hedefsiz bir şekilde yapılan smaç vuruş hızı ortalaması erkeklerde 171.5 mph/s ve kızlarda 170.1 mph/s, son olarak erkeklerin backhand smaç vuruş hızı ortalamaları 117.7 mph/s iken kızlarda 108.4 mph/s, olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere yıldızlar kategorisinde yarışan erkek sporcuların smaç vuruşlarında tüm teknikler ele alındığında makas hareketi ile yapılan smaç vuruşu diğer tekniklere göre daha hızlı gerçekleşirken, backhand tekniği ile gerçekleştirdikleri smaç vuruşu en yavaş teknik olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca kız badmintonculardaki smaç vuruş hız sonuçlarına bakıldığında, adım alıp sıçrayarak gerçekleştirdikleri smaç vuruşu en hızlı iken, backhand smacın en yavaş hıza sahip olduğu belirlenmiştir. Adım alıp sıçrayarak gerçekleştirilen smaçtaki vuruş hızı dışında tüm tekniklerde yapılan smaç vuruşlarında erkeklerin kız badmintonculara göre daha yüksek hızda vuruş gerçekleştirdikleri saptanmıştır.

Bu çalışmanın bulguları ışığında aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

Omuz genişliği ile smaç vuruşu arasında doğru orantı olduğundan omuz genişliğini arttırmak için yapılan antrenman programlarına omuz genişliğini arttırıcı antrenmanlar da eklenebilir.

Dikey sıçramanın smaç vuruş hızını pozitif yönde etkilediğinden dikey sıçrama performanslarını arttırmak için asılı egzersiz sistemi, geleneksel kuvvet antrenmanı ve terebant egzersizleri de yapılabilir.

Minimum güç arttıkça smaç vuruş hızı da arttığından minimum gücü geliştirmek için pliometrik antrenmanlara daha fazla önem verilebilir.

Bacak kuvveti, maksimum güç, ortalama güç ve yorulma indeksindeki artış büyükler kategorisindeki sporcuların smaç vuruş hızlarını olumlu yönde etkilediğinden geliştirmek için antrenman programına pliometrik egzersizler de eklenebilir.

Daha çok katılımcının katılacağı örneklem grubunun genişletilerek elde edilen sonuçların daha güvenilir olabileceği söylenebilir. Evrenin çeşitliliği de bu konudaki araştırma sonuçlarına katkıda bulunabilir.

Araştırma kapsamında elde ettiğimiz bulgular değerlendirilirken cinsiyet, yaş, spor yaşı, sakatlık geçirme durumu ve daha pek çok değişkenin sonuçlar üzerine etki edebileceğini söyleyebiliriz. Başka bir araştırmanın konusu olan bu parametrelerin de katılacağı geniş evren ve örnekleme sahip araştırmalar yapılarak sonuçlar üzerinde daha kesin yorumlar yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Grice, T. (2008). *Badminton: Steps to Success*. Champaign: Human Kinetics.
2. Toprak, T. (2019). *10-14 Yaş Grubu Çocuklarda 12 Haftalık Temel Badminton Eğitimi Antrenmanlarının Spor-Motorik Özellikleri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
3. Şenel, Ö., Atalay, N. ve Çolakoğlu, F. F. (1998). Türk Milli Badminton Takımının Antropometrik, Vücut Kompozisyonu ve Bazı Performans Özellikleri. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(2), 15-20.
4. Aydın, A. S. (2019). *13-15 Yaş Badminton Sporcularına Uygulanan Sekiz Haftalık “Core” Antrenmanların Denge, Kas Kuvveti, Sürat ve Çeviklik Performansları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul.
5. Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D. ve Bauman, A. (2007). Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation For Adults From The American College of Sports Medicine and The American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081-1093.
6. Altıntaş, S. (2018). *Badminton Eğitiminin Bazı Motorik ve Fiziksel Özelliklere Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
7. Zeybek, E. (2007). *Ankara Beypazarı İlçe Merkezinde İlköğretimde Okuyan Dokuz Yaş Grubu Çocukların Temel Motorik Özelliklerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
8. Poyraz, A. ve Çevik Demirkan, A. (2011). Avrupa Badminton Takım Şampiyonasına Katılan Türkiye, Avusturya, Belçika, Macaristan Milli Bayan Sporcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması. *Türk Spor ve Egzersiz Dergisi*, 13(3), 330-339.
9. Cümüştoğlu, R. M. ve Kale, R. (1994). *Uçan Tütyop Badminton*. İstanbul: Başak Ofset.

10. Omesegaard, B. (1996). *Physical Training For Badminton*. Malaysia: International Badminton Federation.
11. Polat, G. (2009). *9-12 Yaş Grubu Çocuklarda 12 Haftalık Temel Badminton Eğitimi Antrenmanlarının Motorik Fonksiyonları ve Reaksiyon Zamanları Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
12. Özgür, B. (2020). 10-14 Yaş Türk Badminton Oyuncularının Bazı Antropometrik ve Motorik Performans Özellikleri. *Spor Hekimliği Dergisi*, 55(3), 222-230.
13. Todd, M. K. ve Mahoney, C. A. (1995). *Determination of Pre-Season Physiological Characteristics of Elite Male Squash Players*. Science and Racket Sports, UK: Spon Press.
14. Uslu Ertem, A. (2015). *Üniversitelerarası Müsabakalarda Süper Lig Kategorisinde Oynayan Badmintoncularda Antropometrik ve Fiziksel Özelliklerin Çeviklik ve Esneklik Yeteneği ile İlişkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
15. Kanra, G., (1988) *Antropometrik Değerler ve Ergonomi ile İlişkisi*. İGÜM Bülteni.
16. Sturgess, S. ve Newton, R. U. (2008). Design and Implementation of A Specific Strength Program For Badminton. *Strength and Conditioning Journal*, 30(3), 33-41.
17. Nadzalan, A. M., Mohamad, N. I., Low, J. F. L., Tan, K., Janep, M. ve Hamzah, S. (2017). Kinetics Analysis of Step and Jump Forward Lunge Among Badminton Players. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 9(6), 1011-1023.
18. Rambely, A. S., Osman, N. A. A., Usman J. ve Abas, W. A. B. W. (2005). The Contribution of Upper Limb Joints in The Development of Racket Velocity in The Badminton Smash. *In ISBS-Conference Proceedings Archive*, 422-426.
19. Tong, Y. M. ve Hong, Y. (2000). The Playing Pattern of World's Top Single Badminton Players. Y, Hong, P, Johns, R, Sanders (Ed.). *18th International Symposium on Biomechanics in Sports*. Hong Kong. 1-6.

20. Kamruddin, E. ve Mannan, S. (2019). The İnfluence of Expertise on Anticipation of Badminton Single Serves. *International Journal of Racket Sports Science*, 1(2), 1-12.
21. Özgür, B. ve Hotaman, F. (2020). Relationship Between Some Motoric and Technical Performance Characteristics of U17 Turkish National Badminton Players. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(3), 2205-2212.
22. Gowitzke, B. A. ve Waddell, D. B. (1991). Biomechanical Studies of Badminton Overhead Power Strokes: A Review. *Biomechanics in sports*, 9, 267-272.
23. El-Gizawy, H. ve Akl, A. R. (2014). Relationship Between Reaction Time and Deception Type During Smash in Badminton. *J Sport Res*, 1(3), 49-56.
24. Zhang, Z., Li, S., Wan, B., Visentin, P., Jiang, Q., Dyck, M., Li, H. ve Shan, G. (2016). The Influence of X-Factor (Trunk Rotation) and Experience on The Quality of The Badminton Forehand Smash. *Journal of human kinetics*, 53(1), 9-22.
25. Yap, C. (2012). Badminton-Fastest Racket Sport. *Badminton Information-Recent Findings*.
26. Osiński W. (2003). *Anthropomotorics*. Poland: AWF Poznań.
27. Brahms, B. V. (2014). *Badminton Handbook: Training, Tactics, Competition*. Germany: Meyer and Meyer Sportverlag.
28. Li, S., Zhang, Z., Wan, B., Wilde, B. ve Shan, G. (2016). The Relevance of Body Positioning and Its Training Effect on Badminton Smash. *Journal of Sports Sciences*, 35(4), 310-316.
29. Lo, D. ve Stark, K. (1991). Sports Performance Series: The Badminton Overhead Shot. *Journal Strength Conditioning Research*, 13(4), 6-15.
30. Mansec, Y. L., Perez, J., Rouault, Q., Doron, J. ve Jubeau, M. (2020). Impaired Performance of The Smash Stroke in Badminton Induced By Muscle Fatigue. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(1), 52-59.

31. Asif, M., Zutshi, K., Munjal, J. ve Dhingra, M. (2018). Relationship Among Height, Explosive Power and Shoulder Strength on Smashing Accuracy in Male Badminton Players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(9), 92-106.
32. Campos, F. A. D., Daros, L. B., Mastrascusa, V., Dourado, A. C. ve Stanganelli, L. C. R. (2009). Anthropometric Profile and Motor Performance of Junior Badminton Players. *Brazilian journal of biomotricity*, 3(2), 146-151.
33. Aracı, H. (1999). *Okullarda Beden Eğitimi*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
34. Erkal, M. (1981). *Sosyolojik Açıdan Spor*. İstanbul: Filiz Kitabevi.
35. İnal, A. N. (1998). *Beden Eğitimi ve Spor Bilimine Giriş*. Selçuk Üniversitesi Basımevi.
36. Sarıkaya, M. (2016). *Üniversite Takımlarında Oynayan Badminton ve Tenisçilerin Seçilmiş Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
37. Albayati, M. A. K. (2018). *Sekiz Haftalık Plyometrik Antrenmanların Badmintoncularda Aerobik ve Anaerobik Güç Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
38. Gülmez, İ. (2007). *Her Yönüyle Badminton*. Ankara: Nuve Yayıncılık.
39. Yılmaz, N. (2013). *Milli Takım ve Mahalli Liglerde Oynayan Badmintoncuların Antropometrik Özellikleri ile Çabukluk, Esneklik ve Dayanıklılıklarının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
40. Demirci, A. ve Demirci, N. (2007). *Adım Adım Badminton*. Ankara: Spor Yayın ve Kitap Evi.
41. Kale, R. (2011). *Okullarda ve Kulüplerde Badminton*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
42. Rambely, A. S., Abas, W. A. B. W. ve Yusof, M. S. (2005). *The Analysis of The Jumping Smash in The Game of Badminton*. China: Beijing.
43. Yang, N. (2013). Research of Badminton Forehand Smash Technology Based on Biomechanical Analysis. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 5(11), 172-177.

44. Zhang, Z. (2015). *The Influence of Body Positioning, Trunk Rotation (X-Factor) and Training Effect on Quality of the Badminton Forehand Overhead Smash*. Master of Science, University of Lethbridge, Canada.
45. Jaitner, T. ve Gawin, W. (2010). A Mobile Measure Device For The Analysis of Highly Dynamic Movement Techniques. *Procedia Engineering*, 2(2), 3005-3010.
46. Brundle, F. F. (1963). *Badminton*. London, England: Acro Publications.
47. Zhao, X. (2007). *Badminton: A Course Book in English-Chinese*. Xiangtan. China: Xiangtan University Publication.
48. Davidson, K. R. ve Gustavson, L. R. (1964). *Winning Badminton*. Pennsylvania. USA: Athletic Institute.
49. Aisheng, Y. (2010). The Analysis of Badminton Smash in Rear Court. *Sport*, 3, 20-21.
50. Jin, D., Jianping, Z. ve Xueqing, W. (2009). Training badminton of basic training counseling seminars V: Badminton smash technology. *China School Physical Education*, 6, 65-67.
51. Roach, N. T. ve Lieberman, D. E. (2014). Upper Body Contributions to Power Generation During Rapid, Overhand Throwing in Humans. *The Journal of Experimental Biology*, 217(12), 2139-2149.
52. Waddell, D. B. ve Gowitzke, B. A. (2000). Biomechanical Principles Applied to Badminton Power Strokes. *Paper presented at the 18th International Society of Biomechanics in Sports Symposium*, Hong Kong, China.
53. Kwan, M., Andersen, M., de Zee, M. ve Rasmussen, J. (2008). Dynamic Model of A Badminton Stroke. *The Engineering of Sport*, 7(2), 563-571.
54. Sørensen, K., de Zee, M. ve Rasmussen, J. (2010). A Biomechanical Analysis of Clear Strokes in Badminton Executed By Youth Players of Different Skill Levels. *Paper Presented At The Congress Of The International Society of Biomechanics*, Islamabad, Pakistan.

55. Chang, S., Evans, J., Crowe, S., Zhang, X. ve Shan, G. (2011). An Innovative Approach For Real Time Determination of Power and Reaction Time in A Martial Arts Quasi-Training Environment Using 3D Motion Capture and EMG Measurements. *Archives of Budo*, 7(3), 185-196.
56. Ballreich, R. ve Schöllhorn, W. (1992). *Biomechanik der Sportarten: Enke Ferdinand*. Germany: Stuttgart.
57. Shan, G., Visentin, P., Zhang, X., Hao, W. ve Yu, D. (2015). Bicycle Kick in Soccer: Is the Virtuosity Systematically Entrainable. *Science Bulletin*, 60(8), 819-821.
58. Shan, G., Zhang, X., Li, X., Hao, W. ve Witte, K. (2011). Quantification of Golfer-club Interaction and Club-type's Affect on Dynamic Balance during a Golf Swing. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(3), 417-426.
59. Reilly, T., Secher, N., Snell, P. ve Williams, C. (1990). *Physiology Of Sports*. London: E. and F.N. Spon.
60. Shan, G. (2009). Influences of Gender and Experience on The Maximal Instep Soccer Kick. *European Journal of Sport Science*, 9(2), 107-114.
61. Wąsik, J. ve Shan, G. (2015). Kinematics of The Turning Kick- Measurements Obtained in Testing Well-Trained Taekwon-Do Athletes. *Archives of Budo*, 11, 61-67.
62. Yu, D., Yu, Y., Wilde, B. ve Shan, G. (2012). Biomechanical Characteristics of The Axe Kick in Tae Kwon-Do. *Archives of Budo*, 8(4), 213-218.
63. Strohmeyer, S., Armstrong, C., Litvinsky, Y., Nooney, R., Moore, J. ve Smith, K. (2009). Intersegmental Coordination Differences Between Beginning Performers Executing a Badminton Smash for Accuracy or Velocity. *27th International Conference on Biomechanics in Sports*, 335-339.

64. Kara, M. (2006). *10-12 Yaş Grubu Erkek Sporcularda 12 Haftalık Antrenman Programının Fiziksel Uygunluk ve Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
65. Kayış, B. (1986). İlkokul Öğrencilerinin Boyutsal Ölçülerinin Saptanması. *Tübitak Rapor*, 51-182.
66. Zeze, B. (2020). *Bayburt'ta Yarışmalara Katılan Sporcuların Çabukluk, Esneklik, Dayanıklılık ve Antropometrik Özelliklerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
67. Akın, G., Tekdemir, İ., Gültekin, T., Erol, E. ve Bektaş, Y. (2013). *Antropometri ve Spor*. Ankara: Bil Ofset Matbaacılık.
68. Eriş, F. (2018). *Kadın Badminton Sporcularında 12 Haftalık Core Kuvveti Egzersizlerinin Bazı Antropometrik Değerler Statik Denge ve Core Kuvveti Üzerine Etkisinin Araştırılması*. Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
69. Arslanoğlu, E., Arslan, Y. ve Şenel, Ö. (2009). 2008 Pekin Olimpiyat Oyunları Badminton Müsabakalarının Analizi ve 2004 Olimpiyatlarıyla Karşılaştırılması. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(2), 77-84.
70. Nordström, A., Högstöm, M. ve Nordström, P. (2008). Effects of Different Types of Weight-Bearing Loading on Bone Mass and Size in Young Males: A Longitudinal Study. *Bone*, 42(3), 565-571.
71. Tervo, T., Nordström, P. ve Nordström, A. (2010). Effects of Badminton and Ice Hockey on Bone Mass in Young Males: A 12-Year Follow-Up. *Bone*, 47(3), 666-672.
72. Krakowiak, H., Cabric, M., Sokołowska E. ve Lewandowski, A. (2008). Body Structure and Composition of Short Distance Runners. *Medycyna Sportowa*, 24(1), 30-36.

73. Subramanian, A. (2013). Investigation of The Factors Predominant to Badminton Playing Ability. *Academic Sports Scholar*, 2(8), 1-6.
74. Charzewski, J., Głaz, A. ve Kuźmicki, S. (1991). Somatotype Characteristics of Elite European Wrestlers. *Biol Sport*, 8(4), 213-221.
75. Poliszczuk, T. ve Mosakowska, M. (2010). Antropometryczny Profil Elitarnych Badmintonistów Z Polski. *Med Sport*, 1(6), 45-55.
76. Carter, J. E. L. ve Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: Development and Applications*. England: Cambridge University Press.
77. Bartunkova, S., Safarik, V., Melicharova, E., Bartunek, Z., Seliger, V., Uk, F. ve Bures, J. (1979). Energetic Ky Vydaju Badmintonu. *Teor Praxe Tel Vych*, 27(6), 369-372.
78. Berral de la Rosa, F. J., Rodríguez-Bies, E. C., Berral de la Rosa, C. J., Rojano Ortega, D. ve Lara Padilla, E. (2010). Comparación De Ecuaciones Antropométricas Para Evaluar La Masa Muscular En Jugadores De Badminton. *International Journal of Morphology*, 28(3), 803-810.
79. Abian-Vicen, J., Castanedo, A., Abian, P. ve Sampedro, J. (2013). Temporal and Notational Comparison of Badminton Matches Between Men's Singles and Women's Singles. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 310-320.
80. Ismail, M. S. H., Boon, S. A. ve Othman, C. N. (1993). Comparison of Anthropometric Variables and Leg Strength of Volleyball, Basketball and Badminton Players. *Malays J Med Lab Sci*, 10(1), 26-30.
81. Ooi, C. H., Tan, A., Ahmad, A., Kwong, K. W., Sompong, R., Mohd Ghazali, K. A., Liew, S. L., Chai, W. J. Ve Thompson, M. W. (2009). Physiological Characteristics of Elite and Sub-Elite Badminton Players. *Journal of Sports Sciences*, 27(14), 1591-1599.

82. Wan Nudri, W. D., Ismail, M. N. ve Zawiah, H. (1996). Anthropometric Measurements and Body Composition of Selected National Athletes. *Malaysian Journal of Nutrition*, 2(2), 138-147.
83. Gökmen, H., Karagöl, T. ve Aşçı, F. H. (1995). *Psikomotor Gelişim. T.C. Başbakanlık GSGM, Eğitim Dairesi Başkanlığı*. Ankara: Gökçe Ofset.
84. Ballı, M. Ö. (2006). *Badminton Özgü Çeviklik Testlerinin Geçerlilik ve Güvenirliğinin Araştırılması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
85. Cratty, B. (1979). *Perceptual and Motor Development in Infants and Children*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
86. Gabbard, C. P. (1996). *Lifelong Motor Development*. Brown and Benchmark Publishers. USA.
87. Haywood, K. M. ve Getchell, N. (2005). *Life Span Motor Development*. USA: Human Kinetics.
88. Goodway, J. D., Ozmun, J. G. ve Gallahue, D. L. (2006). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. New York: McGraw-Hill Companies.
89. Payne, V. G. ve Isaacs, L. D. (2005). *Human Motor Development: A Life Span Approach*. Boston: McGraw-Hill.
90. Walkley, J., Holland, B. V., Treloar, R. ve O'Connor, J. (1996). *Fundamental Motor Skills: A Manual For Classroom Teachers*. Victoria: Department of Education.
91. Ersöz, Y. (2012). *Çoklu Beceri Spor Eğitim Programının 7-10 Yaş Grubu Erkek Çocuklarda Motor Gelişime Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
92. Çakıroğlu M. İ. (1997). *Antrenman Bilgisi-Antrenman Teorisi ve Sistematiği*. İstanbul: Şeker Matbaacılık.
93. Muratlı, S. (1997). *Çocuk ve Spor*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
94. Mirzeoğlu, N., Doğu, Y., Aşçı, H., Yaman, H., Kirazcı, S., Özbey, S. ve Mirzeoğlu, D. (2014). *Spor Bilimine Giriş*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.
95. Sevim, Y. (1997). *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Tutibay Yayınları.

96. Craig, B. W. (2004). What is the Scientific Basis of Speed and Agility? *Strength and Conditioning Journal*, 26(3), 13-14.
97. Özbay, S., Ulupınar, S. ve Özkara, A. B. (2018). Sporda Çeviklik Performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 97-112.
98. Sighamoney, R., Kad, R. ve Yeole, U. L. (2018). Effect of Core Strengthening on Dynamic Balance and Agility in Badminton Players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 5(1), 86-88.
99. Sevim, Y. (2002). *Basketbol Teknik-Taktik-Antrenman*. Ankara: Nobel Yayın.
100. Erdoğan, M. ve Pulur, A. (2000). Havuzda ve Salonda Yapılan Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 15-18 Yaş Gurubu Deneklerin Fiziksel Gelişimine Etkisinin Araştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 13-20.
101. Bompa, T. O. (1998). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. (Keskin, İ. ve Taner, A. B., Çev.). Ankara: Spor Yayınevi.
102. Günay, M. ve Yüce, A. (2008). *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*. Ankara: Gazi Kitapevi.
103. DüNDAR, U. (2017). *Antrenman Teorisi*. Ankara: Nobel Yayın.
104. Chin, M. K., Wong, A. S., So, R. C., Siu, O. T., Steininger, K. ve Lo, D. T. (1995). Sport Specific Fitness Testing of Elite Badminton Players. *British Journal of Sports Medicine*, 29(3), 153-157.
105. Yaprak, Y. ve Aslan, A. (2008). Üniversite Badminton Takımı Oyuncularının Kalp Debisi, Vo2max ve Solunum Fonksiyon Testlerinin Karşılaştırılması. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 69-74.
106. Bompa, O. T. (2007). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Ankara: Spor Yayınevi.

107. Ağaoğlu, S. A. ve Ergin, R. (2017). 9-14 Yaş Badmintoncularda Çeviklik, Reaksiyon Zamanı ve Denge Parametrelerinin İncelenmesi. *Uluslararası Spor Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*, 3(4), 109-119.
108. Kaplan, D. S., Akcan, F., Çakır, Z., Kılıç, T. ve Yıldırım, C. (2017). Visuomotor and Audiomotor Reaction Time in Elite and Non-Elite Badminton Players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(1), 84-93.
109. Ekin, H. (2019). *10-11 Yaş Badminton Sporcularında Seçili Biyomotor Özellikler ve Teknik Becerilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
110. Muratlı, S., Şahin, G. ve Kalyoncu, O. (2005). *Antrenman ve Müsabaka*. İstanbul: Yaylın Yayıncılık.
111. Özveren, Y. (2015). *Genç Kadın Voleybolcularda 12 Haftalık Pliometrik Antrenmanların Bazı Biyomotor Yetiler Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
112. Alexandra G. A. (2014). Study Regarding The Complexity of Physical Training in Badminton. *Scientific Journal of Education, Sports, and Health*, 15(1), 267-277.
113. Akandere, M. (1993). *17-22 Yaş Grubu Kız Sporcuların Esnekliklerinin Geliştirilmesinde Statik ve Dinamik Gerdirme Egzersizlerinin Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
114. Karaca, B. Ç. (2016). *12-14 Yaş Kız Badmintoncuların ve Voleybolcuların Sürat Özelliklerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul.
115. Taşkiran, Y. (2007). *Antrenman Bilgisi*. İstanbul: Akademi.
116. Alexander, N. B. (1994). Postural Control in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42(1), 93-108.
117. Altay, F. (2001). *Ritmik Jimnastikte İki Farklı Hızda Yapılan Chainé Rotasyon Sonrası Yan Denge Hareketinin Biyomekanik Analizi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

118. Sönmez, G. T. (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. Bolu: Ata Ofset.
119. Bompa, T. O. (2001). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı*. (Tüzmen, E., Çev.). Ankara: Bağırhan.
120. Demir, H. (1996). *12-16 Yaş Erkek Badmintoncularda Kuvvet Antrenmanlarının Aerobik Güce Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
121. Tamer, K. (1995). *Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Ankara: Türkerler.
122. Kaplan, T. ve Ataş, M. (1999). Amatör Futbolcularda 40 m. Maksimal Mekik Koşu Testi ile Anaerobik Performansın Tespiti ve Karşılaştırması. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 78-81.
123. Tutkun, E. (2007). *Futbolda Yetenek Seçim Modelleri*. İstanbul: Akademi Yayınevi.
124. Dünder, U. (2000). *Antrenman Teorisi*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
125. Şahin, Z. (2013). *Türk Üniversite Takımlarında Yer Alan Badmintoncuların Bazı Fiziksel Parametrelerinin ve Fizyolojik Özelliklerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
126. Downey, J. ve Brodie, D. (1980). *Get Fit For Badminton*. London: Pelham Books.
127. Brown, M. E., Mayhew, J. L. ve Boleach, L. W. (1986). Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in High School Basketball Players. *The Journal Of Sports Medicine and Physical Fitness*, 26(1), 1-4.
128. Phomsoupha, M. ve Laffaye, G. (2014). The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. *Sports Medicine*, 45(4), 473-495.
129. Avcı, B. (2020). *Badminton Özgü Çeviklik Testlerinin Geçerlilik ve Güvenirliğinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

130. Cabello, D., Padial, P., Lees, A. ve Rivas, F. (2004). Temporal and Physiological Characteristics of Elite Women's and Men's Singles Badminton. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 16(2), 1-12.
131. Andersson, E. A., Oddsson, L. I. E., Grundström, H., Nilsson, J. ve Thorstensson, A. (1996). EMG Activities of The Quadratus Lumborum and Erector Spinae Muscles During Flexionrelaxation and Other Motor Tasks. *Clinical Biomechanics*, 11(7), 392- 400.
132. Majumdar, P., Khanna, G. ve Malik, V. (1997). Physiological Analysis to Quantify Training Load in Badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 31(4), 342-345.
133. Cabello, M. D. ve Gonzalez Badillo, J. J. (2003). Analysis of The Characteristics of Competitive Badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 37(1), 62-66.
134. Faccini, P. ve Dal Monte, A. (1996). Physiologic Demands of Badminton Match Play. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 64-66.
135. Lieshout, K. A. V. (2002). Physiological Profile of Elite Junior Badminton Players in South Africa. *Doctoral Dissertation, University of Johannesburg*.
136. Şahin, H. (1999). *Anaerobik Dayanıklılık Antrenman Programının 12-14 Yaş Erkek Badminton Sporcularının Bazı Fizyolojik Parametreleri Üzerindeki Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
137. Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G. ve Kindermann, W. (2007). Physiological Characteristics of Badminton Match Play. *European Journal of Applied Physiology*, 100(4), 479- 485.
138. Wonisch, M., Hofmann, P., Schwaberg, G., Von Duvillard, S. P. ve Klein, W. (2003). Validation of A Field Test For The Non-Invasive Determination of Badminton Specific Aerobic Performance. *British Journal of Sports Medicine*, 37(2), 115-118.

139. Liddle, S. D., Murphy, M. H. ve Bleakley, W. (1996). A Comparison of The Physiological Demands of Singles and Doubles Badminton: A Heart Rate and Time/Motion Analysis. *Journal of Human Movement Studies*, 29(4) 159-176.
140. Gowitzke, B. A., Waddell, D. B. ve MacDougall, J. D. (1988). Biomechanical and Physiological Measures of Teen-Aged Badminton Players. *6th International Symposium on Biomechanics in Sports*, 285-293.
141. Heller, J. (2010). Physiological Profiles of Elite Badminton Players: Aspects of Age and Gender. *British Journal of Sports Medicine*, 44(17), 1-13.
142. Raman, D. ve Nageswaran, A. (2013). Effect of Game-Specific Strength Training on Selected Physiological Variables Among Badminton Players. *International Journal of Scientific Research*, 2(10), 1-2.
143. Zhang, B., Li, F. ve Jiang, W. (2013). Mixed Doubles Match Technical and Tactical Analysis of World Badminton Champion Based on Mathematical Statistics. *Advances in Physical Education*, 3(4), 154-157.
144. Ghosh, A. K. (2008). Heart Rate and Blood Lactate Responses During Execution of Some Specific Strokes in Badminton Drills. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 20(2), 27-36.
145. Bottoms, L., Sinclair, J., Taylor, K., Polman, R. ve Fewtrell, D. (2012). The Effects of Carbohydrate Ingestion on The Badminton Serve After Fatiguing Exercise. *Journal of Sports Sciences*, 30(3), 285-293.
146. Bangsbo, J., Iaia, F. M. ve Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 38(1), 37-51.

147. Fuchs, M., Faude, O., Wegmann, M. ve Meyer, T. (2014). Critical Evaluation of A Badminton-specific Endurance Test. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 249-255.
148. Steininger, K. ve Wodick, R. E. (1987). Sports-Specific Fitness Testing in Squash. *British Journal of Sports Medicine*, 21(2), 23-26.
149. Alcock, A. ve Cable, N. T. (2009). A Comparison of Singles and Doubles Badminton: Heart Rate Response, Player Profiles and Game Characteristics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 228-237.
150. Faria, E. W., Parker, D. L. ve Faria, I. E. (2005). The Science of Cycling: Factors Affecting Performance Part 2. *Sports Medicine*, 35(4), 313-338.
151. Başer, O. (2003). *12-15 Yaş Grubu Badminton Oyuncularının Patlayıcılık Özelliklerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
152. Taşkın, C. (2010). *Trakya Üniversitesi Kırkpınar Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda Badminton Dersi Alan Erkek Öğrencilerin Patlayıcılık Özelliklerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
153. Karasar, N. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
154. Çakır, R. ve Akbaş, O. (2013). Lise Öğrencilerinin Öğrenme Stillerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 138-159.
155. Patton, M.Q. (2014). *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri* (Bütün, M ve Demir, S. B. Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
156. Yıldırım A. ve Şimşek H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
157. Zorba, E. ve Ziyagil, M. A. (1995). *Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları*. Trabzon: Erekle Ofset.

158. Yıldırım, İ. (2009). *Elit Düzey Erkek Hentbol Takım Oyuncularının Antropometrik Özelliklerinin Dikey ve Yatay Sıçrama Mesafesine Etkisi*. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
159. Lohman, T. G., Roche, A. F. ve Martorell, R. (1988). Anthropometric Standardization Reference Manual. *Human Kinetics: Champaign*, 177(1), 3-8.
160. Otman, A. S., Demirel, H. ve Sade, A. (2003). *Tedavi Hareketlerinde Değerlendirme Prensipleri*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
161. Özer, K. (1990). Yetenek Seçiminde Yapısal Faktörler. *Spor Bilimleri I. Ulusal Sempozyumu Bildirileri, Ankara*, 305-321.
162. Karahan, A. Y., Arslan, S., Özen, K. E., Öncü, F., Bakdık, S. ve Çiçekcibaşı, A. (2018). Türk Toplumunda Median ve Ulnar Sinirlerin Ultrasonografik Değerlendirilmesi ve Antropometrik Ölçümlerle İlişkisi. *Ege Tıp Bilimleri Dergisi*, 1(1), 13-18.
163. Zorba, E. (1999). *Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk*. Ankara: G.S.G.M.
164. Tamer, K. (2000). *Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Ankara: Bağırhan.
165. Kılınç, F. ve Acar, Z. (2006). Genç Milli ve Bir Kulübün Genç Takımında Oynayan Bayan Voleybolcuların Antropometrik ve Dikey Sıçrama Performans Profillerinin İncelenmesi. 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi. Muğla.
166. Pazarözyurt, İ. ve İnce, G. (2009). Elit Bayan Basketbolcularda Antropometrik Özellikler, Dikey Sıçrama ve Omurga Esnekliğinin Mevkilere Göre İncelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(1), 9-18.
167. Özer, K. (1993). *Antropometri Sporda Morfolojik Planlama*. İstanbul: Kazancı.

168. Borges, T. O., Moreira, A., Bacchi, R., Finotti, R. L., Ramos, M., Lopes, C. R. ve Aoki, M. S. (2017). Validation of The Vert Wearable Jump Monitor Device in Elite Youth Volleyball Players. *Biology of Sport*, 34(3), 239-242.
169. Yılmaz, M. (2014). *8 Haftalık Kuvvet Antrenmanının 13-16 Yaş Arası Çocuklarda Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
170. Saygın, Ö., Polat, Y. ve Karacabey, K. (2005). Çocuklarda Hareket Eğitiminin Fiziksel Uygunluk Özelliklerine Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 19(3), 205-212.
171. Zacharogiannis, E., Paradisis, G. ve Tziortzis, S. (2004). An Evaluation of Tests of Anaerobic Power and Capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5), 116.
172. Altundağ, E., Soylu, C., Akarçesme, C. ve Yıldırım, N. U. (2019). The Relationship Between Isokinetic Shoulder Muscle Strength at Diagonal Pattern, Serve Speed and Functional Movement Screen (FMS) in Female Volleyball Athletes. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(3), 126-135.
173. Kamuk, Y. U., Şenduran, F., Doğru, Z., Aktaş, S. ve Tanırgan, F. (2019). Antropometrik Özelliklerin Voleybolda Servis Performansına Etkisinin İncelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 12-21.
174. Abián-Vicén, J., Del Coso, J., González-Millán, C., Salinero, J. J. ve Abián, P. (2012). Analysis of Dehydration and Strength in Elite Badminton Players. *PloS one*, 7(5), 1-8.
175. Raschka, C. ve Schmidt, K. (2013). Sports Anthropological and Somatotypical Comparison Between Higher Class Male and Female Badminton and Tennis Players. *Institute of Sports Sciences*, 22, 153-161.

176. Abdullahi, Y., Toriola, A. L., Goon, D. T., Paul, Y., Igbokwe, N. U. ve Suarau, M. A. (2017). Anthropometric and Motor Performance Characteristics of Nigerian Badminton Players. *Asian Journal of Scientific Research*, 10(3), 244-251.
177. Poček, S. ve Vukovic, M. (2013). Impact of Body Height and Weight on Specific Motor Abilities of Volleyball Players. *Faculty of Sport and Physical Education*.
178. Özlü, M. (2012). *50 M Serbest Yüzme Performansına Antropometrik ve Kinematik Parametrelerin Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
179. Avar, P. ve Akça, F. (2013). 10-12 Yaş Grubu Tenisçilerin Türkiye Klasman Sıralamalarına Göre Antropometrik Özellikleri ve Servis Hızlarının İncelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 35-40.
180. Medeiros, A. I. A., Mesquita, M. I., Marcelino, O. R. ve Palao, J. M. (2014). Effects of Technique, Age and Player's Role on Serve and Attack Efficacy in High Level Beach Volleyball Players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 680-691.
181. Rogol, A. D., Roemmich, J. N. ve Clark, P. A. (2002). Growth at Puberty. *Journal of adolescent health*, 31(6), 192-200.
182. Malina, R. M., Bouchard, C. ve Bar-Or, O. (2004). Growth, Maturation, and Physical Activity. *Human Kinetics*.
183. Barber-Westin, S. D., Noyes, F. R. ve Galloway, M. (2006). Jump-Land Characteristics and Muscle Strength Development in Young Athletes. *Cincinnati Sportsmedicine Research and Education Foundation*, 34(3), 375-384.
184. Yıldız, H. (2007). *Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 12-14 Yaş Grubu Masa Tenisçilerden Bazı Motorik Özelliklerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

185. Aydoğan, D. (2006). *İzmir'deki Bazı Voleybol Takımlarının Minik ve Yıldız Oyuncularının Müsabaka Dönemindeki Fiziksel Parametrelerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
186. Açıkada, C. ve Ergen, E. (1986). Yüksek Performansta Bir Başka Nokta, Bedensel Yapı. *Bilim ve Teknik Dergisi*, (2), 39.
187. Akgün, N. (1993). *Egzersiz Fizyolojisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
188. Akkuş, H. ve İnal, A. N. (1999). Selçuk Üniversitesi Erkek Basketbol, Güreş ve Voleybol Takımlarındaki Sporcu Öğrencilerin Sırt, Pençe, Bacak Kuvvetlerinin ve Anaerobik Güçlerinin Ölçümü ve Kıyaslanması. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 1(1), 82-86.
189. Baktaal, D. G. (2008). *16-22 Yaş Bayan Voleybolcularda Pliometrik Çalışmaların Dikey Sıçrama Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
190. Lale, B., Müniroğlu, S., Çoruh, E. E. ve Sunay, H. (2003). Türk Erkek Voleybol Milli Takımının Somatotip Özelliklerinin İncelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 53-56.
191. Ergün, N., Baltacı, G. ve Yılmaz, İ. (1994). Elit Bir Voleybol Takımının Fiziksel Yapı, Uygunluk ve Performans Düzeyinin Analizi. *Hacettepe Üniversitesi Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 26-33.
192. Gelecek, N., Başkurt, F. ve Akyol, S. (2000). Elit Bayan Voleybolcularda Fiziksel Uygunluk. *Spor Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 45-51.
193. Güzel, N. A., Çolakoğlu, F., Karacan, S., Öz, E., Akyüz, M. ve Aslanoğlu, E. (2009). 13-16 Yaş Grubu Kız Voleybol ve Futbolcularının Bazı Fiziksel Fizyolojik ve Antropometrik

- Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3 (1), 17-22.
194. Önder, H. U. ve Eler, S. (2008). Ankara İli Birinci Lig Takımlarında Oynayan Bayan Voleybolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(3), 15-22.
195. Koç, H. ve Büyükepekci, S. (2010). Basketbol ve Voleybol Branşlarındaki Erkek Sporcuların Bazı Motorik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 16-22.
196. Çelenk, Ç. ve Çumralıgil, B. (2005). Takım Sporcuları ile Ferdi Sporcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(3), 27-35.
197. Fişekçioğlu, İ. B., Şahin, M. ve Erkek, M. B. (2008). İl Spor Merkezi Yaz Dönemi Antrenman Programına Katılan Çocukların Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin İncelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 10(2), 10-22.
198. Kurt, C. (2004). *Plymetrik Antrenmanların Antrene Sporcular ile Antrene Olmayan Sporcular Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
199. Aydos, L., Pepe, H. ve Karakuş, H. (2004). Bazı Takım ve Ferdi Sportlarda Rölatif Kuvvet Değerlerinin Araştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 305-315.
200. Öztürk, M. E., Şebin, K., Öztürk, D., Ogan, M. ve Yazıcı, A. G. (2005). Farklı Yüzeylerde Yapılan Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Voleybolcuların Anaerobik Güçlerine Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(3), 65-73.

201. Ağaoğlu, S. A., Taşmektepligil, Y., Aksoy, Y. ve Hazar, F. (2008). Yaz Spor Okullarına Katılan Gençlerin Yaş Gruplarına Göre Fiziksel ve Teknik Gelişimlerinin Analizi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 159-166.
202. Sönmez, E. (2006). *Adölesan Dönemi Voleybolcu Çocukların Antropometrik Ölçümlerinin Belirlenmesi ve Sedanter Çocuklarla Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
203. Tiryaki, Ş. (1984). Olimpiyat Şampiyonasının Antrenman Programı ve Fizyolojik Profili. *Hacettepe Üniversitesi, Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2, 9-17.
204. Önder, H. U. (2007). *Ankara Birinci Lig Takımlarında Oynayan Bayan Voleybolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
205. Uluöz, E. (2007). *16-22 Yaş Bayan Voleybol Oyuncularında Hipermobilite ve Bazı Antropometrik Özellikler ile Yaralanma Durumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
206. Çınar, V., Bostancı, Ö., İmamoğlu, O., Kabadayı, M. ve Şahan, H. (2004). Öğrenci Sporcularda Branş ve Cinsiyete Göre Antropometrik Farklılıklar. *Atatürk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 26-34.
207. Yıldırım, M. (2006). *Adölesan Erkek Voleybolcuların Beslenme ve Antropometrik Profilleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
208. İpek, Z. ve Ziyagil, M. A. (2002). Erkek ve Bayan Voleybolcuların Fiziksel Özellikleri ve Fizyolojik Kapasitelerinin Sedanterlerle Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 12-16.

209. Tsunawake, N., Tahara, Y., Moji, K., Muraki, S., Minowa, K. ve Yukawa, K. (2003). Body Composition and Physical Fitness of Female Volleyball and Basketball Players of the Japan Inter-high School Championship Teams. *J Physiol Anthropol Appl Human*, 22(4), 195-201.
210. Marques, M. C., Van Den Tillaar, R., Vescovi, J. D. ve Gonzalezbadillo, J. J. (2008). Changes in Strength and Power Performance in Elite Senior Female Professional Volleyball Players During The In-Season: A Case Study. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1147-1155.
211. Agopyan, A., Ozbar, N. ve Ozdemir, S. N. (2018). Effects of 8-Week Thera-Band Training on Spike Speed, Jump Height and Speed of Upper Limb Performance of Young Female Volleyball Players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 7(1), 63-76.
212. Aktaş, Y. (2011). *Türkiye Voleybol Üçüncü ve Bölgesel Lig Erkek Takımları Sporcularının Bazı Fiziksel ve Kondisyonel Parametrelerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
213. Zırhlıoğlu, G. ve Karaca, S. (2006). 2005 Genç Bayanlar Dünya Voleybol Şampiyonasına Katılan Sporcuların Kümeleme Analizi ile İncelenmesi. *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 17(1), 20-25.
214. Karakuş, M., Çelenk, Ç., Kaya, M., Sucan, S. ve Turna, B. (2018). Çocuklarda 12 Haftalık Yüzme Egzersizinin Bazı Fiziksel Fizyolojik Parametrelere Etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 50-57.
215. Yapıcı, A. (2012). *Elit Su Topu Oyuncularında Şut Hızları ile İzokinetik Kas Kuvvetleri Arasındaki İlişki*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
216. İnan, Ş. ve Saygın, Ö. (2019). Genç Yüzücülerde Antropometrik, Fizyolojik ve Fiziksel Özelliklerin Müsabaka Performansına Etkisinin Araştırılması. *Uluslararası Spor, Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*, 5(4), 183-191.

217. Pekel, H. A., Bağcı, E., Güzel, N. A., Onay, M., Balcı, Ş. S. ve Pepe, H. (2006). Spor Yapan Çocuklarda Performansla İlgili Fiziksel Uygunluk Test Sonuçlarıyla Antropometrik Özellikler Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 299-308.
218. Eroğlu, H., Türkçapar, Ü., Okyaz, B. ve Gültekin Sun, Ö. (2021). The Effect of Anthropometric Characteristics and Somatotypes of Basketball Players on their Basketball Skills. *Pakistan Journal of Medical and Health Science*, 15(4), 1581-1587.
219. Singh, K. M., Singh, M., Singh, P. ve Choudhary, A. (2017). Relationship Between the Anthropometric Variables and Throwing Skill in Male Softball Players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(10), 198-208.
220. Singh, A. ve Kumar, V. (2019). Relationship of Anthropometric Characteristics with Physical Fitness Performance Among Soccer Players. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences*, 4(1), 514-517.
221. Özkadı, T. (2019). *Antropometrik ve Motorik Becerilerin Yüzme Performansı Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi, Çorum.
222. Van den Tillaar, R. ve Ettema, G. (2009). Is There A Proximal-To-Distal Sequence in Overarm Throwing in Team Handball? *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 949-955.
223. Arakawa, H., Nagano, A., Hay, D. C. ve Kanehisa, H. (2013). The Effects of Ankle Restriction on the Multijoint Coordination of Vertical Jumping. *Journal of Applied Biomechanics*, 29(4), 468-473.
224. Aydın, R., Çiftçioğlu, A., Altinel, S. ve Özkan, A. (2017). 10-12 Yaş Grubu Tenisçilerin Bazı Kinantropometrik Değişkenlerinin ve Forehand-Backhand Vuruş Tekniklerinin İncelenmesi. *International Journal of Cultural and Social Studies*, 3(2), 319-325.

225. Roetert, E. P., McCormick, T. J., Brown, S.W. ve Ellenbecker, T. S. (1996). Relation Between Isokenetic and Functional Trunk Strength in Elite Junior Tennis Players. *Isokinetic and Exercise Sciences*, 6(1), 15-20.
226. Kuruoğlu, B. (2019). *Farklı Yaş Gruplarındaki Yüzücülerin Bazı Antropometrik Özelliklerinin Yüzme Performanslarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
227. Yüksek, S., Akpınar, E. G., Ayan, V. ve Ölmez, C. (2017). 14-16 Yaş Yüzücülerin Antropometrik Özellikleri ile Sırtüstü Yüzme Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 7(2), 13-26.
228. Tatar, N. (2015). *Profesyonel Bayan Voleybolcularda Alt Ekstremitte Antropometrik Ölçümleri*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
229. Gaurav, V. ve Singh, A. (2014). Anthropometric Characteristics Of Indian Volleyball Players In Relation To Their Performance Level. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 16(1), 87-90.
230. Saç, A. ve Çolak, H. (2019). Adolesan Basketbolcularda Biyolojik Olgunlaşma Düzeyi ve Antropometrik, Fizyolojik Özelliklerde Yaşa Bağlı Farklılıklar. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 208-222.
231. Forthomme, B., Croisier, J. L., Ciccarone, G., Crielaard, J. M. ve Cloes, M. (2005). Factors Correlated with Volleyball Spike Velocity. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(10), 1513-1519.
232. Borrás, X., Balas, X., Drobnic, F. ve Galilea, P. (2011). Vertical Jump Assessment on Volleyball: a Follow-Up of Three Seasons of a High-Level Volleyball Team. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1686-1694.
233. Sattler, T., Hadžić, V., Dervišević, E. ve Markovic, G. (2015). Vertical Jump Performance of Professional Male and Female Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1486-1493.

234. Orhan, Ö., Çetin, E., Yarım, İ. ve Gültekin, O. (2019). Elit Badmintoncuların Smaç Vuruşu İsabet Oranları ve Sıçrama Performansları İlişkisinin Değerlendirilmesi. *International Journal of Human Sciences*, 16(3), 815-822.
235. Rusdiana, A., Subarjah, H., Imanudin, I., Kusdinar, Y. Syahid, A. M. ve Kurniawan, T. (2020). Effect of Fatigue on Biomechanical Variable Changes in Overhead Badminton Jump Smash. *Annals of Applied Sport Science*, 8(1), 1-9.
236. Yümlü, A. (2021). *Boks Antrenmanının 12-15 Yaş Grubu Erkek Sporcuların Bazı Antropometrik Özellikleri ve Fiziksel Performanslarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul.
237. Candan, B. (2020). *15-17 Yaş Grubu Erkek Basketbolcularda Seçilmiş Fiziksel ve Motorik Özelliklerin Basketbolda Sıçrayarak Şut İsabetine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
238. Pehlivan, S. ve İnci Karadenizli, Z. (2019). 9-13 Yaş Grubu Yüzücülerde 50 m Serbest Teknik Yüzme Performansı ile Antropometrik ve Motorik Özellikler Arasındaki İlişki. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 118-129.
239. Yüksel, Y. (2014). *Üniversite Tenis Oyuncularında Tenis Performansını Etkileyen Bazı Biyomotorik Özelliklerin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
240. Gökhan, İ., Aktaş, Y. ve Aysan, H. A. (2015). Amatör Futbolcuların Bacak Kuvveti ile Sürat Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 3(4), 47-54.
241. Özgür, B. (2010). *10-14 Yaş Kız ve Erkek Türk Badmintoncularının Fiziki Gelişim ve Fiziki Uygunluk Parametrelerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

242. Elliott, B.C., Ackland, T.R., Blanksby, B.A., Hood, K.P. ve Bloomfield, J. (1989). Profiling junior tennis players Part 1: morphological, physiological and psychological normative data. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(3), 14-21.
243. Jaworski, J. ve Zak, M. (2016). Identification of Determinants of Sports Skill Level in Badminton Players Using the Multiple Regression Model. *Human Movement*, 17(1), 21-28.
244. Bozkurt, E. (2020). *Yüzme Sporunu Yapan Çocukların Antropometrik Özellikleri, Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri ve Yüzme Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
245. McGown, C. M., Conlee, R. K., Sucec, A. A., Buono, M. J., Tamayo, M., Phillips, W., Frey, M. A. B., Laubach, L. L. ve Beal, D. P. (1990). Gold Medal Volleyball: The Training Program and Physiological Profile of the 1984 Olympic Champions. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61(2), 196-200.
246. Marpaung, H. I. ve Priyonoadi, B. (2019). The Correlation Between Leg-arm Muscle Power and Volleyball Players' Open Smash Ability. *Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science*, 379-385.
247. Pratama, F. (2020). The Correlation of Arm Muscle Explosive Power, Leg Muscle Explosive Power, and Hand-Eye Coordination Towards the Smash of Badminton Player. *In 1st International Conference of Physical Education*, 460, 135-139.
248. Şimşek, B. (2002). *Bayan Voleybol Oyuncularının Sıçramada Etkili Alt Ekstremité Parametrelerinin Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
249. Turna, O. ve Alpay, C. B. (2020). Ortaöğretimde Eğitim-Öğretim Gören Öğrencilere Uygulanan 12 Haftalık Temel Badminton Antrenmanlarının Motorik Özellikler Üzerine Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(3), 316-330.

250. Rambely, A. S. ve Abas, W. A. B. W. (2008). Contact Time and Take-Off Speed Relationship in Determining Height of Jump in Jumping Badminton Smash. *ISBS-Conference Proceedings Archive*, 660-663.
251. Tsai, C. L., Yang, C. C., Lin, M. S., Huang, K. S. ve Chang, S. S. (2006). The EMG Activity of The Lower Extremities in Badminton Smash Stroke. *Journal of Biomechanics*, 39, 562.
252. Sakurai, S. ve Ohtsuki, T. (2000). Muscle Activity and Accuracy of Performance of The Smash Stroke in Badminton with Reference to Skill and Practice. *Journal of Sports Sciences*, 18(11), 901-914.
253. Achmad, I. Z. (2016). Hubungan Antara Power Tungkai, Koordinasi Mata Tangan, dan Rasa Percaya Diri dengan Hasil Keterampilan Open Spike Bola Voli. *Jurnal Pendidikan Unsika*, 4(1), 8-90.
254. Yadav, S. K. S. (2017). Relationship of Selected Motor Fitness Variables with the Performance of Badminton Players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 4(2), 145-147.
255. Dawes, J. (2017). Complete Guide to TRX Suspension Training. *Human Kinetics*.
256. Tetik, S., Koç, M. C., Atar, Ö. ve Koç, H. (2013). Basketbolcularda Anaerobik Güç Değerinin Lig Başarı Sıralamasına Göre Değerlendirilmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 13-19.
257. Yapıcı, A. ve Cengiz, C. (2015). 50 m Serbest Yüzme Performansının Alt Ekstremité Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi ile İlişkisi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 3(11), 44-54.
258. Taşkın, M. (2016). *Anaerobik Gücün Çabukluk ve Çeviklik Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.

259. Yılmaz, A., Müniroğlu, S., Kin İşler, A. ve Akalan, C. (2012). Aerobik ve Anaerobik Performans Özelliklerinin Tekrarlı Sprint Yeteneği ile İlişkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(3), 95-100.
260. Sayar, K. E. (2018). *U16 Yaş Amatör Genç Erkek Futbolcularda 8 Haftalık Çeviklik ve Pliometrik Antrenmanlarının Aerobik ve Anaerobik Güç Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul.
261. Harmancı, H., Karavelioğlu, M. B., Başkaya, G. ve Erzeybek, M. S. (2016). Kadın Futbolcularda Tekrarlı Sprint, Çoklu Sıçrama ve Wingate Testleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 107-120.
262. Çavdar, T. (2014). *Anaerobik Yorgunluğun Denge ve Kuvvet Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
263. Kellman, M. (2002). Enhancing Recovery. *Human Kinetics*.

EKLER

