

**T.C.**  
**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GENÇ ERKEK FUTBOLCULARIN RESMİ MAÇLARDAKİ**  
**İÇ VE DIŞ YÜK PROFİLLERİNİN İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**ONAT ÇETİN**

**DANIŞMAN**

**DOÇ. DR. MALİK BEYLEROĞLU**

**ARALIK 2018**



**T.C.**  
**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**GENÇ ERKEK FUTBOLCULARIN RESMİ MAÇLARDAKİ**  
**İÇ VE DIŞ YÜK PROFİLLERİNİN İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**ONAT ÇETİN**

**DANIŞMAN**

**DOÇ. DR. MALİK BEYLEROĞLU**

**ARALIK 2018**

## BİLDİRİM

Hazırladığım bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

Onat Çetin



## JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

“Genç Erkek Futbolcuların Resmi Maçlardaki İç ve Dış Yük Profillerinin İncelenmesi” başlıklı bu doktora tezi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

Başkan (Danışman): Doç. Dr. Malik BEYLEROĞLU

Üye: Doç. Dr. Fikret SOYER

Üye: Doç. Dr. Fikret RAMAZANOĞLU

Üye: Doç. Dr. Murat AKYÜZ

Üye: Dr. Öğr. Üye. Özkan IŞIK

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

14.12.2018

Prof. Dr. Zafer TATLI

Enstitü Müdürü

## ÖN SÖZ

Bu çalışmada, genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki iç ve dış yük profillerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Buradan elde edilecek bilgilerin ülkemiz futbolunun gelişmesi adına spor bilimciler, antrenörler ve sporcular tarafından kullanılması umulmaktadır.

Bu araştırmanın planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde maddi ve manevi hiçbir desteğini esirgemeyen, tez dönemi boyunca bilgi, birikim ve tecrübelerinden faydalandığım değerli danışman hocam Doç. Dr. Malik BEYLEROĞLU'na teşekkürlerimi bir borç bilirim. Çalışmanın hazırlanması sırasında bilimsel katkılarını benden esirgemeyen ve her aşamada destekleyen değerli hocalarım Doç. Dr. Fikret SOYER'e ve Dr. Özkan IŞIK'a teşekkür ederim. Araştırmanın uygulama aşamasında emeklerini benimle paylaşan ve yükümü hafifleten Barbaros DEMİRTAŞ, Yılmaz SUNGUR ve Merve Nur YAŞAR'a çok teşekkür ediyorum.

Akademik bir araştırmanın zorluklarını benimle paylaşan ve bu zorlu süreçte sabırla ve fedakarlıkla bana destek olan eşim Latife ÇETİN, annem Havva ÇETİN ve kızım Türkü'ye çok teşekkür ediyorum.

Son olarak bu çalışmamı ve emeklerimi, bana bilimin ve aydınlanmanın insanlık onurunun bir parçası olduğunu öğreten babam merhum Hasan Hüseyin ÇETİN'e ithaf ediyorum.

## ÖZET

### GENÇ ERKEK FUTBOLCULARIN RESMİ MAÇLARDAKİ

### İÇ VE DIŞ YÜK PROFİLLERİNİN İNCELENMESİ

Çetin, Onat

Doktora Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Malik Beyleroğlu

Aralık, 2018. XIX+126 Sayfa

Bu araştırmanın amacı, ülkemizdeki genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasındaki iç ve dış yüklerinin belirlenmesi ve elde edilen verilerin yaş grubu kategorilerine ve oyun içi mevkilere göre karşılaştırılmasıdır.

Araştırmanın ortaya konulmasında ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini Türkiye genelinde çeşitli lig seviyelerinde futbol oynayan genç futbolcular oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem grubunu, 2017-2018 futbol sezonunda Türkiye Futbol Federasyonu'nun düzenlediği Bölgesel Gelişim Ligi düzeyinde üç farklı yaş kategorisinde futbol oynayan 206 (U16 n= 66, U17 n= 66, U19 n=74) genç futbolcu oluşturmaktadır.

Katılımcıların 15 resmi futbol maçı esnasındaki iç ve dış yüklerinin belirlenmesinde (Polar Team Pro Finland - Sensor GPS 10 Hz, MEMS Motion Sensor 200 Hz) GPS tabanlı sporcu takip sistemi kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 18 paket programı kullanılmıştır. Verilerin normallik sınaması,  $n < 50$  olan gruplar için Shapiro-Wilk testi ile  $n > 50$  olan gruplar için Kolmogorov Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin analizinde üç ve daha fazla grubu karşılaştırmak için One-way ANOVA testi (Tek yönlü varyans analizi), gruplar arası farkın belirlenmesi için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Güven aralığı %95 olarak seçilmiştir ve  $p < 0,05$ 'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda dakikadaki kalp atım hızları, bütün oyuncular için  $170,23 \pm 8,87$  KAH/dk, U16 için  $172,17 \pm 8,81$  KAH/dk, U17 için  $169,56 \pm 8,95$  KAH/dk, U19 için  $169,11 \pm 8,68$  KAH/dk olarak tespit edilmiştir. Futbolcuların maçlardaki kalp atım hızlarının maksimal kalp atım hızlarına oranla

yüzdesi (%KAH<sub>maks</sub>) bütün oyuncular için  $85,50 \pm 4,41$  KAH<sub>maks</sub>, U16 için  $86,52 \pm 4,34$  KAH<sub>maks</sub>, U17 için  $85,15 \pm 4,46$  KAH<sub>maks</sub> ve U19 için  $84,92 \pm 4,33$  KAH<sub>maks</sub> şeklinde bulunmuştur. KAH/dk ve %KAH<sub>maks</sub> değerleri arasında yaş kategorileri ve oyun içi mevkilere göre istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Futbolcuların en fazla süreyi %80-90 KAH<sub>maks</sub> şiddet aralığında geçirdiği (%41) görülmüştür. Futbolcuların yaş gruplarına göre KAH<sub>maks</sub>'nın belirli yüzde aralıklarında geçirilen ortalama sürelerde U19 kategorisinde istatistiksel farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Fakat oyun süreleri standardize edildiğinde, yaş grupları arasında fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Maksimal kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen süreler mevkilere göre incelendiğinde sadece defans merkez oyuncularının  $<50\%$ KAH<sub>maks</sub> aralığında geçirdiği süreler diğer oyunculara oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur. Toplam (mutlak) koşu (m) ve bağıl koşu ( $m.dk^{-1}$ ) mesafeleri sırasıyla U16 için  $8869,86 \pm 740$  m ( $104,44 \pm 20,02$   $m.dk^{-1}$ ), U17 için  $8954,77 \pm 746$  m ( $108,35 \pm 17,35$   $m.dk^{-1}$ ) ve U19 için  $10027,97 \pm 873$  m ( $106,15 \pm 16,63$   $m.dk^{-1}$ ) olarak bulunmuştur. Mutlak koşu mesafelerinde yaşa bağlı farklılaşma bulunduğu halde bağıl koşu mesafelerinde fark bulunmamıştır. Maçlar esnasında en fazla mesafe kat eden oyuncular orta saha merkez oyuncularıdır. Maçlar esnasında ulaşılan maksimum hız ortalamaları, bütün oyuncular için  $29,82 \pm 1,95$  km/s, U16 için  $29,59 \pm 2,19$  km/s, U17 için  $29,92 \pm 1,94$  km/s, U19 için  $29,94 \pm 1,71$  km/s olarak bulunmuştur. Orta saha kenar oyuncuları en yüksek maksimum hıza ulaşan oyuncular olurken, yaş grupları arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Maçlar esnasındaki oyuncuların ortalama hızları, bütün oyuncular için  $6,52 \pm 0,54$  km/s, U16 için  $6,43 \pm 0,53$  km/s, U17 için  $6,64 \pm 0,52$  km/s ve U19 için  $6,50 \pm 0,55$  km/s olarak tespit edilmiştir. En yüksek ortalama hıza ulaşan oyuncular orta saha merkez oyuncuları olurken ortalama hız verilerinde yaşa bağlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Futbolcuların maçlarda gerçekleştirdikleri sprint sayısı ortalama değerleri, bütün oyuncular için  $49,49 \pm 13,01$ , U16 için  $45,38 \pm 12,30$ , U17 için  $49,21 \pm 10,81$  ve U19 için  $53,41 \pm 14,34$  adet olarak bulunmuştur. Dakika başına düşen sprint ortalamaları, bütün oyuncular için  $0,59 \pm 0,15$ , U16 için  $0,57 \pm 0,15$ , U17 için  $0,62 \pm 0,14$  ve U19 için  $0,59 \pm 0,16$  adet olarak tespit edilmiştir. Mutlak sprint sayılarında U19 oyuncuları yaşa bağlı olarak en çok sprint gerçekleştiren oyuncular olurken dakika başına düşen sprint sayılarında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Orta saha kenar oyuncuları en fazla sprint sayısına ulaşan oyuncular olmuştur. Genç futbolcularda resmi maçlarda kat edilen



toplam mesafenin %4'ünü durma ve düşük şiddette yürüme, %34'ünü yürüme, %22'sini düşük şiddetli koşu, %21'ni orta şiddette koşu, %11'ni yüksek şiddette koşu, %8'ni sprint oluşturmaktadır. U19 oyuncularını tüm hız eşiklerinde en fazla mesafeye ulaşan oyuncular olurken bağıl koşu mesafelerinde, U19 oyuncularını sadece orta ve yüksek yoğunluklu koşu eşiklerinde daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Merkez defans oyuncularını düşük yoğunluklu yürüyüş şiddetinde en fazla mesafeyi kat etmişlerdir. Orta saha merkez oyuncularını, düşük, orta ve yüksek şiddetli koşularda, orta saha kenar oyuncularını ise sprint şiddetinde en fazla mesafeyi kat eden oyuncular olmuşlardır. Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri pozitif ivmelenme sayısı ortalamaları (722,01 ± 90,63) adet olarak, negatif ivmelenme sayısı ortalamaları ise (738,19±89,31) adet olarak bulunmuştur. Dakika başına düşen pozitif ve negatif ivmelenme sayıları ise (8,64 ± 0,97); (8,83 ± 0,95) olarak tespit edilmiştir. Pozitif ve negatif ivmelenme sayıları yaşa bağılı olarak U19 oyuncularında yüksek bulunurken bağılı verilerde U17 oyuncularının pozitif ivmelenme sayılarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Oyun içi pozisyonlara göre defans kenar oyuncularını diğer oyunculara oranla daha fazla pozitif ve negatif ivmelenme gerçekleştirirken, forvet oyuncularını diğer tüm oyunculardan daha az sayıda ivmelenme gerçekleştirmiştir.

Sonuç olarak, genç erkek futbolcuların iç ve dış yük profilleri araştırılırken iç yük göstergesi olarak alınan kalp atım hızı verilerinde yaş ve oyun içi mevkilere göre istatistiksel farklar bulunmamıştır. Fakat dış yükler olarak kabul edilen parametreler yaş kategorileri ve oyun içi mevkilere göre değişiklik göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Genç Futbolcular, İç Yük, Dış Yük, Resmi Maç

## ABSTARCT

# EXAMINATION OF THE INTERNAL AND EXTERNAL LOAD PROFILES OF YOUNG MALE FOOTBALL PLAYERS DURING OFFICIAL MATCHES

Çetin, Onat

Phd Thesis, Department of Physical Education and Sports Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Malik Beyleroğlu

December, 2018. XIX+126 Pages

The purpose of this study was to determine the internal and external load profiles of the Turkish young male football players during official matches and to compare the data obtained according to the age categories and the playing positions.

Relational screening model was used in the study. The universe of the research comprised the young football players, play football in various leagues levels across the Turkey. The sample group of the study comprised by 206 young football players (U16 n= 66, U17 n= 66, U19 n=74) who play football in three different age categories at the level of Regional Development League organized by Turkey Football Federation during 2017-2018 football seasion.

GPS-based athletic tracking system (Polar Team Pro Finland - Sensor GPS 10Hz, MEMS Motion Sensor 200 Hz) was used to determine the internal and external loads of the participants during 15 official football matches. SPSS 18 was used to analyze the data obtained from the matches. The normality test of the data were analyzed using the Shapiro-Wilk test for groups  $n < 50$ , and the Kolmogorov Smirnov test for groups  $n > 50$ . One-way ANOVA was used to compare three or more groups in the analysis of normally distributed data. Bonferroni post-hoc multiple comparison test was used to determine the difference between the groups. The confidence interval was chosen as 95% and values below  $p < 0,05$  were considered statistically significant.

Heart rate per minute (bpm) during the official matches of young male players were determined as, all players ( $170,23 \pm 8,87$  bpm), U16 ( $172,17 \pm 8,81$  bpm), U17 ( $169,56 \pm 8,95$  bpm) and U19 ( $169,11 \pm 8,68$  bpm) respectively.

The percentage of football players' heart rates compared to the maximal heart rate (%HR<sub>max</sub>) were determined as, all players (%85,50 ± 4,41 HR<sub>max</sub>), U16 (%86,52 ± 4,34 HR<sub>max</sub>), U17 (%85,15 ± 4,46 HR<sub>max</sub>) and U19 (%84,92 ± 4,33 HR<sub>max</sub>) respectively. There were no differences in HR(bpm) and %HR<sub>max</sub> values according to age and playing positions (p>0,05). Players spend the most time between %80-90 HR<sub>max</sub> intensity range (%41). Average time spent on specific percentage ranges of HR<sub>max</sub> according to age groups of players was different for U19 (p<0,05). However, when the playing times are standardized, there was no difference between the age groups (p>0,05). When the time spent in certain percentage ranges of maximal heart rate was examined according to playing positions, only central defenders values was higher than other players in the range of <%50 HR<sub>max</sub>. The total running distance (m) and the relative running distances (m.min<sup>-1</sup>) were determined as U16 (8869,86 ± 740 m), (104,44 ± 20,02 m.min<sup>-1</sup>); U17 (8954,77 ± 746 m), (108,35 ± 17,35 m.min<sup>-1</sup>) and U19 (10027,97 ± 873 m), (106,15 ± 16,63 m.min<sup>-1</sup>) respectively. Although there were age-related differences in absolute running distances (p<0,05), there was no difference in relative running distances (p>0,05). Central midfielders covered the highest distances during the matches. Maximum speed averages were all players (29.82 ± 1.95 km/s), U16 (29.59 ± 2.19 km/s), U17 (29.92 ± 1.94 km/s) and U19 (29.94 ± 1.71 km/s). According to playing positions wide midfielders were likely to reach higher peak speed but no difference was found between the age groups (p>0,05). The average speeds of the players during matches were determined as all players (6.52 ± 0,54 km/s), U16 (6,43 ± 0,53 km/s), U17 (6,64 ± 0,52 km/s) and U19 (6,50 ± 0.55 km/s) respectively. Central midfielders reached the highest average speed but the average speed values did not differ according to age groups (p>0,05). The number of sprints during the matches were, all players (49,49 ± 13,01), U16 (45,38 ± 12,30), U17 (49,21 ± 10,81) and U19 (53,41 ± 14,34). Sprints per minute were, all players (0,59 ± 0,15), U16 (0,57 ± 0,15), U17 (0,62 ± 0,14) and U19 (0,59 ± 0,16). As total sprint numbers, U19 players were the most sprinting players, but there was no difference in sprint numbers per minute (p>0,05). Wide midfielders reached the highest sprint number. During the matches %4 of the total distance covered as standing and low intensity walking, %34 walking, %22 low intensity running, %21 moderate intensity running, 11% high intensity running and %8 sprinting. In the absolute running distances, U19 players covered the most distance in all running intensity ranges, but in the relative running distances, U19 players

reached higher values only in medium and high running intensity ranges. Central defenders covered the most distance in low intensity walking. Central midfielders covered the most distances in low, moderate and high intensity running. Wide midfielders covered the most sprinting distance. The numbers of accelerations and decelerations during matches were all players ( $722,01 \pm 90,63$  and  $738,19 \pm 89,31$ ). The numbers of acceleration and decelerations per minute were all players ( $8,64 \pm 0,97$  and  $8,83 \pm 0,95$ ). According to age, U19 players performed more acceleration and decelerations numbers than other groups, whereas in relative data U17 players performed higher number of accelerations. Across playing positions, wide defenders accelerated and decelerated more often than other players and strikers less than all other positions.

Consequently, while the internal load and external load profiles of young male football players were analyzed, the heart rate data taken as an internal load indicator did not vary according to age and playing positions whereas external loads varied according to age categories and playing positions.

**Key Words:** Young Football Players, Internal Load, External Load, Official Match

## İÇİNDEKİLER

Bildirim .....	ii
Jüri Üyelerinin İmza Sayfası .....	iii
Önsöz .....	iv
Özet .....	v
Abstarct .....	viii
İçindekiler .....	xi
Tablolar Listesi.....	xiv
Şekiller Listesi.....	xviii
Resimler Listesi.....	xix
1. Bölüm, Giriş.....	1
1.1 Problem Cümlesi.....	3
1.2 Alt Problemler.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4 Varsayımlar .....	8
1.5 Sınırlılıklar .....	8
1.6 Tanımlar .....	8
1.7 Simgeler ve Kısaltmalar .....	9
2. Bölüm, Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi ve İlgili Araştırmalar.....	10
2.1 Araştırmanın Kuramsalçerçevesi .....	10
2.1.1 Futbolun Genel Görünümü .....	10
2.1.2 İç Yük ve Dış Yük Kavramları .....	11
2.1.3 Futbolda İç ve Dış Yüklerin Takibinde Kullanılan Metotlar .....	12
2.1.4 Futbolda İç Yüklerin Takibi.....	13
2.1.4.1 Futbolda kalp atım hızının takibi .....	13
2.1.4.2 Futbolda kan laktat konsantrasyonu takibi.....	14

2.1.4.3 Futbolda oksijen tüketimi.....	15
2.1.4.4 Algılanan zorluk derecesi (AZD).....	16
2.1.4.5 Antrenman etkisi (AE) .....	18
2.1.5 Futbolda Dış Yüklerin Takibi .....	19
2.1.5.1 Manual veya otomatik video takip sistemleri.....	20
2.1.5.2 GPS Teknolojisinin sporda kullanımı .....	21
2.1.5.3 GPS verilerinin sınıflandırılması .....	23
2.1.5.4 GPS tabanlı sporcu takip sistemlerinin geçerliliği ve güvenilirliği .....	24
2.1.7 Genç Futbolcuların Aktivite Profilleri .....	26
2.1.8 Araştırmanın Hedef Kütlesinin Tanımı.....	28
2.2 İlgili Araştırmalar.....	29
2.3 Alanyazın Taramasının Sonucu .....	33
3. Bölüm, Yöntem.....	35
3.1 Araştırma Modeli .....	35
3.2 Evren Ve Örneklem Grubu .....	35
3.3 Veri Toplama Araçları .....	36
3.3.1 Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümü.....	36
3.3.2 GPS Tabanlı Sporcu Takip Sistemi (Polar Team Pro).....	37
3.3.3 GPS Tabanlı Sporcu Takip Sistemlerinin Geçerlilik ve Güvenirliği.....	39
3.4 Verilerin Toplanması .....	40
3.4.1 Ölçüm Yapılacak Maçların Belirlenmesi ve Maç Öncesi İşlemler.....	40
3.4.2 Maç Günü Yapılan İşlemler ve Maçlar Esnasında Verilerin Toplanması .....	41
3.4.3 Maç Sonrası Yapılan İşlemler ve Verilerin Düzenlenmesi.....	44
3.5 Verilerin Analizi.....	46
4. Bölüm Bulgular .....	47
5. Bölüm Tartışma, Sonuç Ve Öneriler.....	84

5.1 Tartışma.....	84
5.1.1 Kalp Atım Hızı ve Maksimal Kalp Atım Hızının Yüzelik Değerlerinin Tartışılması.....	84
5.1.2 Maçlar Esnasında Maksimal Kalp Atım Hızının Belirli Yüzelik Aralıklarında Geçirilen Sürelerin Tartışılması .....	86
5.1.3 Mutlak ve Bağlı Koşu Mesafelerinin Tartışılması .....	87
5.1.4 Maksimum Hız ve Ortalama Hız Bulgularının Tartışılması .....	90
5.1.5 Belirli Hız Aralıklarında Kat Edilen Mesafelerin Tartışılması .....	92
5.1.6 Sprint Performansının Tartışılması .....	95
5.1.7 Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayılarının Tartışılması.....	97
5.2. Sonuçlar .....	99
5.3 Öneriler .....	103
5.3.1 Araştırma Sonucuna Dayalı Öneriler .....	103
5.3.2 Gelecekte Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	104
Kaynakça.....	105
Ekler .....	119
Ek-1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu .....	119
Ek-2. Sakarya Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurul Kararı.....	121
Ek-3. Sakarya Üniversitesi'nin TFF'den İzin Talebi Yazısı.....	122
Ek-4. TFF İzin Yazısı.....	123
Ek-5. FIFA Sporcu Takip Sistemleri Onay Yazısı .....	124
Özgeçmiş Ve İletişim Bilgileri.....	126

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Sporcuların Yaş, Boy ve Vücut Ağırlıklarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler .....	47
Tablo 2. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Kalp Atım Hızı Değerleri .....	47
Tablo 3. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması .....	48
Tablo 4. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması .....	48
Tablo 5. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Maksimum Kalp Atım Hızı Yüzdeler Değerleri .....	48
Tablo 6. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Maksimum Kalp Atım Hızı Yüzdeler Değerlerinin Karşılaştırılması.....	49
Tablo 7. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Maksimum Kalp Atım Hızı Yüzdeler Değerlerinin Karşılaştırılması .....	49
Tablo 8. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirdikleri Süreler .....	50
Tablo 9. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirilen Sürelerin Karşılaştırılması .....	51
Tablo 10. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirilen Standardize Edilmiş Sürelerin Karşılaştırılması.....	52
Tablo 11. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirilen Sürelerin Karşılaştırılması .....	53
Tablo 12. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Toplam (Mutlak) Koşu Mesafeleri .....	54
Tablo 13. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen (Bağıl) Koşu Mesafeleri.....	54



Tablo 14. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Toplam Koşu Mesafelerinin Karşılaştırılması .....	55
Tablo 15. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen Mesafelerin Karşılaştırılması.....	55
Tablo 16. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Toplam Koşu Mesafelerinin Karşılaştırılması .....	56
Tablo 17. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Oyun Pozisyonlarına Göre Toplam Koşu Mesafelerinin Çoklu Karşılaştırılması .....	56
Tablo 18. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen Mesafelerinin Karşılaştırılması .....	57
Tablo 19. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Oyun Pozisyonlarına Göre Dakika Başına Düşen Koşu Mesafelerinin Çoklu Karşılaştırılması .....	58
Tablo 20. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Ulaştıkları Maksimum Hız .....	58
Tablo 21. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Maksimum Hız Değerlerinin Karşılaştırılması.....	59
Tablo 22. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Maksimum Hız Değerlerinin Karşılaştırılması.....	59
Tablo 23. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Maksimum Hız Değerlerinin Çoklu Karşılaştırılması .....	60
Tablo 24. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Ulaştıkları Ortalama Hız Değerleri	60
Tablo 25. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Ortalama Hız Değerlerinin Karşılaştırılması .....	61
Tablo 26. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Ortalama Hız Değerlerinin Karşılaştırılması .....	61
Tablo 27. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Ortalama Hız Değerlerinin Çoklu Karşılaştırılması .....	62
Tablo 28. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Sprint Sayıları.....	62
Tablo 29. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen Sprint Sayıları.....	63

Tablo 30. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Sprint Sayılarının Karşılaştırılması .....	63
Tablo 31. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen Sprint Sayılarının Karşılaştırılması.....	63
Tablo 32. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Sprint Sayılarının Karşılaştırılması.....	64
Tablo 33. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Sprint Sayılarının Çoklu Karşılaştırılması .....	65
Tablo 34. Genç Futbolcuların Resmi Maç Boyunca Belirli Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Mesafeler .....	65
Tablo 35. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Dakika Başına Kat Ettikleri Mesafeler.....	67
Tablo 36. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Mesafelerin Karşılaştırılması.....	68
Tablo 37. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Dakika Başına Kat Ettikleri Mesafelerin Karşılaştırılması .....	70
Tablo 38. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Mesafelerin Karşılaştırılması .....	72
Tablo 39. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda <3 km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması .....	73
Tablo 40. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda 3-<7 km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması .....	74
Tablo 41. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda 7-<11 Km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması .....	75

Tablo 42. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda 11-<15 Km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması .....	76
Tablo 43. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda 15-<19 Km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması .....	77
Tablo 44. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda $\geq 19$ Km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması .....	78
Tablo 45. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Gerçekleştirdikleri Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayıları .....	78
Tablo 46. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Dakika Başına Düşen Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayıları .....	79
Tablo 47. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayılarının Karşılaştırılması .....	79
Tablo 48. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Dakika Başına Düşen Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayılarının Karşılaştırılması .....	80
Tablo 49. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayılarının Karşılaştırılması .....	81
Tablo 50. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Pozitif İvmelenme Sayılarının Çoklu Karşılaştırılması .....	82
Tablo 51. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Negatif İvmelenme Sayılarının Çoklu Karşılaştırılması .....	83

## ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1. Foster Tarafından Modifiye Edilen Borg CR10 Skalası..... 17
- Şekil 2. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım  
Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirilen Sürelerin Toplam Maç  
Süresine Göre Yüzdelerlik Dağılım Grafiği. .... 50
- Şekil 3. Genç Erkek Futbolcuların Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Kat  
Ettikleri Mesafelerin Toplam Koşu Mesafesine  
Göre Yüzdelerlik Dağılım Grafiği ..... 66



## RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Taşınabilir Stadiometre.....	36
Resim 2. Elektronik Baskül .....	36
Resim 3. Polar Team Pro .....	38
Resim 4. Polar Team Pro İpad Mobil Uygulaması Ara Yüzü.....	38
Resim 5. Polar Team Pro Web Servisi Ara Yüzü .....	39
Resim 6. Araştırmada Ölçümü Yapılan Takımlar.....	42
Resim 7. Maç Öncesi Bilgilendirme Toplantısı.....	43
Resim 8. Sensörlerin Oyunculara Takılması.....	43
Resim 9. Değerlendirmeye Alınan Oyun İçi Mevkiler .....	43
Resim 10. Sporcuların Eş Zamanlı Takibi .....	43

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Futbol, Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FİFA) verilerine göre yaklaşık 265 milyon sporcu, 5 milyon hakem ve yetkili çalışanlar ile dünya nüfusunun %4'nün ilgilendiği en popüler spor branşıdır (Haugen ve Seiler, 2015). Her spor branşında olduğu gibi futbolda da sporcu veya takım performansı hem biyolojik hem de çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Futbol oynamak teknik, taktik, psikolojik ve fizyolojik unsurlar arasında fiili bir etkileşim gerektirmektedir ve bu sebepten dolayı futbol performansının sayısız faktöre bağlı olduğu belirtilmektedir (Stølen, Chamari, Castagna ve Wisløff, 2005; Mendez-Villanueva, Bucheit, Simpson ve Bourdon, 2013).

Futbol oyununun fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçları gün geçtikçe artmakta ve sporcuları bu ihtiyaçlara göre hazırlamak ve eğitmek bu spor dalının temel ihtiyaçlarından biri haline gelmektedir. Futbol oyununun fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçlarını belirlemek adına çeşitli bilimsel yöntemler kullanılmaktadır ve bu yöntemler sayesinde futbol maçı sırasında oyuncuların iş yükü ve ona eşlik eden fizyolojik cevaplar tespit ve tahmin edilebilmektedir (Eniseler, 2010: 2). Futbolda kullanılan antrenman yükü kavramı iç yük ve dış yük olarak kategorize edilebilmektedir. İç yükler, antrenman veya maç esnasında sporcuya uygulanan göreceli biyolojik, fizyolojik, psikolojik stresörler olarak tanımlanırken, dış yükler ise maçlar ve antrenmanlar esnasında sporcular tarafından gerçekleştirilen işin objektif ölçümleridir (Bourdon ve diğerleri, 2017). Takım sporlarında zaman-hareket analizleri ve sporcu takibi yöntemleri maçlar ve antrenmanlar esnasında sporcuların iç ve dış yüklerini tespit etmek, performanslarını değerlendirmek ve aktivite profillerini belirlemek için kullanılan yaygın yöntemlerdir (Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts ve Wisløff, 2009; Coutts ve Duffield, 2010). Futbol maçının ihtiyaçlarının doğru ve ayrıntılı bir şekilde anlaşılması spor bilimcilere ve uygulayıcılara sporcuların gelişiminde kullanılacak

uygun antrenman yüklerinin tespit edilmesi için objektif bir çerçeve sağlamaktadır (Castillo, Weston, McLaren, Cámara ve yancı, 2017). Yakın bir geçmişe kadar kullanılan zaman-hareket yöntemleri genellikle maçlardan bağımsız test ağırlıklı ölçümleri içermekteydi (Chamari ve diğerleri 2004; Svensson ve Drust, 2005) ve bireysel veya belli bir grubun özelliklerini aynı anda ölçebiliyordu. Ancak son teknolojik gelişmeler sadece bir kişi veya belli bir grubun değil maç veya antrenman esnasında bütün takım oyuncularının zaman ve hareket aktivitelerini takip edebilmeyi mümkün kılmaktadır (Carling, Bloomfield, Nelsen, Lee ve Reilly, 2008). Zaman-hareket analizi yöntemleri yüksek yoğunlukta ve aralıklı olarak oynanan saha sporlarının hareket kalıplarını ve fizyolojik taleplerini araştırmak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Futbolda oyuncuların hareket kalıplarını analiz etmek için kullanılan en güncel yöntemler video-tabanlı zaman hareket analizi, yarı otomatik çok kameralı sistem ve GPS tabanlı sporcu takip sistemleridir (Dwyer ve Gabbett, 2012; Hewitt, 2016).

GPS (Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi), Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı tarafından dünyanın her yerinde konum belirleme amacı ile oluşturulmuş uydu bazlı bir konumlandırma sistemidir. Fakat GPS son yıllarda askeri amaçların ötesinde farklı bilim dalları ve iş kolları tarafından da kullanılmaktadır (Kılıçoğlu, Kurt, Tepeköylü, Cingöz ve Akça, 2003). GPS teknolojisinin takım sporlarında sporcuları takip etmek amacıyla kullanımı ilk olarak 2003 yılında geliştirilmiş ve bu tarihten günümüze kadar başta futbol olmak üzere çeşitli takım sporlarında (Cunniffe, Proctor, Baker ve Davies, 2009; Aughey, 2011; Jennings, Cormack, Coutts ve Aughey, 2012) önemli ölçüde benimsenmiş ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Edgecomb ve Norton, 2006; Gabbett, 2010). GPS teknolojisinin takım sporlarında kullanılması oyuncu pozisyonunun belirlenmesine, oyuncuların hızlarının ve hareket kalıplarının ölçülmesine olanak vermektedir. Ayrıca GPS takım sporlarının spesifik ve fizyolojik taleplerini daha iyi anlamamıza ve oyuncuların sahadaki performanslarını iyileştirmek amacıyla maçlara daha iyi hazırlanmalarını sağlayacak uygun antrenman programları tasarlanmasına imkan vermektedir (Cummins, Orr, O'Connor ve West, 2013). Yıllar boyunca futbol oyuncularının fiziksel profillerini belirlemek amacıyla birçok teknik kullanılmıştır. Fakat GPS teknolojisi sporcularının zaman-hareket analizlerinde hız, hassasiyet ve kullanım kolaylığını geliştirmiştir (Arrones, 2014). Futbolda yetişkin kadın ve erkek

sporcular üzerinde amatör seviyeden profesyonel seviyeye kadar çok sayıda maç analizi araştırmaları yapılmıştır. Fakat futbolda performansa etki eden bileşenlerin genç futbolcuların uzun vadeli gelişimini en iyi nasıl yapılandıracağına dair sınırlı sayıda araştırma mevcuttur (Carling ve diğerleri, 2008; Mendez-Villanueva ve diğerleri, 2013).

Bu araştırmanın amacı, ülkemizde genç yaş kategorilerinde mücadele eden erkek futbolcuların resmi maçlar esnasındaki iç (internal) ve dış (external) yüklerinin GPS tabanlı sporcu takip sistemi ile belirlenmesi, elde edilen verilerin yaş kategorilerine ve mevkilere göre karşılaştırılmasıdır.

## **1.1 PROBLEM CÜMLESİ**

Bu araştırmanın problem cümlesini “Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasındaki iç ve dış yük profilleri nasıldır ve bu profiller içerisindeki değerler yaş kategorileri ve oyun içi mevkilere göre nasıl değişiklik göstermektedir?” sorusu oluşturmaktadır.

## **1.2 ALT PROBLEMLER**

Bu araştırmanın probleminin ele alınmasında, problemin hangi açılardan ele alındığı ve hangi aşamalardan geçildiğı aşağıdaki alt problemlerde belirtilmiştir.

- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki dakikadaki kalp atım hızları ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki dakikadaki kalp atım hızları yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki dakikadaki kalp atım hızları oyun içi mevkilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki maksimal kalp atım hızının yüzdelik ortalamaları ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki maksimal kalp atım hızının yüzdelik değerleri yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?



- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki maksimal kalp atım hızının yüzdelik değerleri oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki maksimal kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirdikleri süreler yaş kategorilerine ve oyun içi mevkilere göre ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki maksimal kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirdikleri süreler yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki maksimal kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirdikleri süreler yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki maksimal kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirdikleri süreler oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki toplam koşu mesafeleri ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki toplam koşu mesafeleri yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki toplam koşu mesafeleri oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki dakika başına düşen koşu mesafeleri ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki dakika başına düşen koşu mesafeleri yaş kategorilerine değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki dakika başına düşen koşu mesafeleri oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda ulaştıkları maksimum koşu hızları ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda ulaştıkları maksimum koşu hızları yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda ulaştıkları maksimum koşu hızları oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki ortalama koşu hızları ne kadardır?

- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki ortalama koşu hızları yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki ortalama koşu hızları oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri sprint sayıları ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri dakika başına düşen sprint sayıları ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri sprint sayıları yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri dakika başına düşen sprint sayıları yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri sprint sayıları oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda belirli hız aralıklarında kat ettikleri mesafeler ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda belirli hız aralıklarında kat ettikleri dakika başına düşen mesafeler ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda belirli hız aralıklarında kat ettikleri mesafeler yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda belirli hız aralıklarında kat ettikleri dakika başına düşen mesafeler yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda belirli hız aralıklarında kat ettikleri mesafeler oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki pozitif ve negatif ivmelenme sayıları ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki dakika başına düşen pozitif ve negatif ivmelenme sayıları ne kadardır?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki pozitif ve negatif ivmelenme sayıları yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki dakika başına düşen pozitif ve negatif ivmelenme sayıları yaş kategorilerine göre değişiklik gösterir mi?

- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki pozitif ve negatif ivmelenme sayıları oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterir mi?

### 1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Her yıl dünyanın farklı bölgelerinde milyonlarca genç futbol oyuncusu profesyonel kulüplerin gelişim programlarına katılmaktadır. Genç futbolcular yetişkin futbolcuların minyatür kopyaları değildir ve futbol performansına yönelik farklı fiziksel ve fizyolojik süreçlere sahiptirler. Bu nedenle, genç oyuncuların performanslarının yetişkin meslektaşlarından farklı olması beklenmektedir (Rosenbloom, Loucks ve Ekblom, 2006; Atan, Foskett ve Ali, 2016). Futbolculara rekabete dayanan maçlar süresince yaşlarına ve oynadıkları mevkilere göre uygulanan fiziksel yükü tespit etmek, genç futbolcunun potansiyelini anlamak için aracılık edecek uygun ve uzun dönem antrenman programlarını geliştirmek için önemlidir (Buchheit, Mendez-villanueva, Simpson ve Bourdon, 2010). Futbolda sporcuların fiziksel yükünü tespit etmek için kullanılan sporcu takip araçları ve sistemleri:

- Antrenör ve sporculara güvenilir, doğru ve kolay yorumlanan yük takibi bilgisi vermek
- Spora özgü iç ve dış yük ölçüm kombinasyonlarının bilinçli seçimini sağlamak
- Yük takiplerini bireyselleştirme imkanı vermek
- Akut ve kronik yük oranlarını belirleme imkanı vermek gibi olanakları sağlayarak;
- Sporcuların, antrenörlerin ve destek ekibinin maç ve antrenman tepkilerine ait bilgilerini artırır.
- Antrenman ve toparlanma programları geliştirmeye yardımcı olur.
- Performansın artırılmasına destek olur.
- Yorgunluk ve hastalık oranının azaltılmasına destek olmaktadır (Bourdon ve diğerleri, 2017).

Futbol oyuncuları kronolojik olarak gruplandırıldığında temel fiziksel uygunluk özelliklerindeki performans farklılıkları daha belirgindir. Antrenör ve eğitimcilerin

ergenlik yılları boyunca, performanstaki kısa dönem bozulmaları ve büyümenin bireysel örneklerinin daha fazla değerlendirmesini elde etmek için yaş ilişkileri ve farklılıkları ile ilgili daha detaylı bir bilgi anlayışına ihtiyaçları vardır (Spencer, Pyne, Santisteban ve Mujika, 2011). GPS teknolojisi, saha tabanlı takım sporlarında antrenman ve maçın fiziksel taleplerini değerlendirmek için yaygın bir yöntem haline gelmiştir. Dahası, GPS kullanımı bir futbolcunun fiziksel profilinin yaşa, oyun içindeki pozisyonuna, maç ve antrenman şartlarına göre nasıl değiştiğini ortaya çıkararak bu konudaki bilgimizi genişletmektedir (Aughey, 2011; akt. Arrones ve diğerleri, 2014). Fakat yetişkin futbolcuların maçlar esnasındaki zaman-hareket profilini inceleyen geniş kapsamlı bir literatür var iken (Arrones, 2014; Malone 2015; Torreno, 2016) genç futbolcular üzerinde yapılan araştırmaların yetişkinlere oranla çok daha az sayıda olduğu görülmektedir (Buchheit, Delhomel, ve Ahmaidi, 2008).

Ülkemizde gelişmiş sporcu takip sistemleri belirli futbol kulüpleri tarafından kullanılmakta fakat bu uygulamalar sadece profesyonel takımlar ve yetişkin sporcular seviyesinde yapılmaktadır. Dolayısıyla alt yaş kategorilerinde maç esnasında elde edilmiş performans verileri oldukça sınırlı düzeydedir. Bu konu hakkında ulusal literatür incelendiğinde, resmi maçlarda genç futbolcuların aktivite profilini inceleyen araştırmaya rastlanılmamıştır. Son dönemlerde gelişen teknolojinin ürünü olan GPS destekli sporcu takip sistemleri ile yapılan performans analiz çalışmaları önceki performans analizlerine oranla daha kapsamlı ve geçerli veriler sunmaktadır. Günümüze kadar gelen süreçte antrenörler ve eğitimciler genç oyuncularının resmi maçlar esnasındaki performans değerlerini ve kriterlerini bilmeden, onları eğitmek ve antrenmanlar uygulamak zorunda kalmışlardır. Dolayısıyla araştırmamızın bu konudaki bilgi ve veri eksikliğini ortadan kaldırmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmadan elde edilen bulgular genç futbol oyuncularının maçlar esnasındaki fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçlarının belirlenmesinde, oyuncuların yaş ve oyun içi mevkilere göre gösterdikleri performans farklılıklarının tanımlanmasında yol gösterici olacaktır.

Araştırmadan elde edilen bilgiler spor bilimciler, antrenörler ve ilgili resmi kurumlar tarafından genç futbolculara uygulanan kısa ve uzun vadeli gelişim programlarının ve yetenek seçimi kriterlerinin oyuncuların maç esnasında ortaya koydukları aktivite profilleri üzerinden hazırlanmasına yardımcı olacaktır.

## 1.4 VARSAYIMLAR

Araştırma yapılırken ve bulgular yorumlanırken aşağıdaki hususlar göz önünde tutulmuştur.

- Araştırma için alınan örneklem evreni temsil edecek nitelikte olduğu varsayılmıştır.
- Katılımcıların maç performans ölçümleri öncesi, ölçüm esnasında uyulması gereken bütün kuralları ve kullanılacak ölçüm yöntemine ilişkin açıklamaları anladıkları kabul edilmiştir.
- Katılımcıların performans ölçümlerinin yapıldığı resmi maçlarda maksimum performans gösterdikleri varsayılmıştır.
- Katılımcıların benzer antrenman süreçlerine katıldıkları varsayılmıştır.

## 1.5 SINIRLILIKLAR

- Bu araştırma üç farklı yaş kategorisinde futbol oynayan 206 sporcu ile sınırlıdır.
- Bu araştırma sadece sporcuların resmi maçlarda gösterdikleri performanslarını ve veri toplamada belirlenmiş parametreleri ölçmekle sınırlıdır.
- Bu araştırma, genç futbolcular üzerinde kullanılan sporcu takip sisteminden elde edilen verilerle sınırlıdır.

## 1.6 TANIMLAR

Bağıl: Varlığı bir başka şeyin varlığına bağlı olan, göreceli, nispi.

Dış yük: Maçlar ve antrenmanlar esnasında sporcular tarafından gerçekleştirilen işin objektif ölçümleridir (Bourdon ve diğerleri, 2017).

İç yük: Antrenman veya maç esnasında sporcuya uygulanan göreceli biyolojik, fizyolojik ve psikolojik stresörlerdir (Bourdon ve diğerleri, 2017).

İntermittent: Aralıklı, kesik kesik, gidip gelen.

İvmelenme: Zaman içerisinde hız kazanma durumu.

Standardize: Belirli bir ölçüye uydurulmuş, ayarlanmış, normalleştirilmiş.

## 1.7 SİMGELER VE KISALTMALAR

AE	: Antrenman Etkisi
AZD	: Algılanan Zorluk Derecesi
EKG	: Elektrokardiyogram
FİFA	: Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği
GPS	: Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi
Hz	: (Hertz) Saniye başına düşen sıklık birimi
KAH	: Kalp Atım Hızı
KAH <sub>maks</sub>	: Maksimum Kalp Atım Hızı
LA	: Laktik Asit
m.dk <sup>-1</sup>	: Dakika başına düşen metre
m/sn <sup>2</sup>	: İvme birimi
MEMS	: Mikro Elektro Mekanik Sistemler
U16	: Under 16; 16 yaş altı

## BÖLÜM II

### ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

##### 2.1.1 Futbolun Genel Görünümü

İstisnasız olarak her ülkede oynanan ve dünyanın en popüler spor branşı olan futbol, performansının fiziksel, teknik-taktiksel, psikolojik ve sosyal parametreler tarafından belirlendiği zorlu bir spordur (Sporis, Jukic, Ostojic ve Milanovic, 2009; Evangelos, Lefteris, Aristotelis, Ioannis ve Natalia, 2016). Aralıklı bir yapıya sahip olan futbol, koşu, top sürme, topa vurma, zıplama ve ikili mücadele gibi birçok motor beceri içermektedir. Futbol performansı, bireysel becerilerin çeşitliliğine, takım içindeki farklı oyuncular arasındaki etkileşime ve bütünleşmeye bağlıdır. Teknik ve taktik becerilerin hakim faktörler olduğu düşünülmektedir (Haugen ve Seiler, 2015). Yüksek ve düşük egzersiz yoğunlukları arasında sık sık dalgalanmalar içeren futbolda bir oyuncunun iş yükü yürüme, jogging gibi düşük düzeyli aktiviteler ile sprint gibi yüksek şiddetli aktiviteler arasında değişmektedir (Bangsbo, Nørregaard ve Thorsoe, 1991; Abrantes, Maças ve Sampaio, 2004). Futbolun bu kadar popüler olmasının nedenlerinden biri, oyuncuların çoklu performans alanlarından herhangi birinde olağanüstü bir kapasiteye sahip olmalarına gerek kalmaması ancak tüm alanlarda makul bir düzeye sahip olmalarıdır (Stølen ve diğerleri, 2005). Yüksek aerobik ve anaerobik kapasite, kas kuvveti, hız, güç, beceri, koordinasyon ve esneklik futbol performansının iyileştirilmesi için gerekli fizyolojik gereksinimlerdir (Reilly ve Williams, 2003). Futbol oyununun ihtiyaçları maçlar esnasında oyuncuların iş yükü ve ona eşlik eden fizyolojik tepkiler izlenerek ölçülebilir (Reilly, 2005). Son dönemlerdeki teknolojik ilerlemeler futbolda kullanılmakta olan ve artarak gelişim gösteren hareket analizi sistemleri ile tanışmamızı sağlamıştır

(Carling ve diğeri, 2008). Bu gelişmiş sistemler futbolcuların pozisyonlarına özgü iş yükü oranı profillerini, form durumlarını, maçlar sırasındaki faaliyetlerinin yoğunluklarını ve oyuncular arasında azalan iş yükü oranlarını anlamamıza olanak sağlamaktadır (Strudwick ve Reilly, 2001). Güncel literatür incelendiğinde, oyuncuların maçlar ve antrenmanlar esnasındaki iş yükü dış (external) yük olarak, bu yüke adaptasyon sağlayan fizyolojik, nörolojik ve psikolojik tepkiler ise iç (internal) yük olarak tanımlanmaktadır (Bourdon ve diğeri, 2017).

### **2.1.2 İç Yük ve Dış Yük Kavramları**

Antrenman yükü, antrenman ve maç esnasında gerçekleştirilen fiziksel yükü ifade eden dış yük ve bu yüke karşılık biyokimyasal (fiziksel, fizyolojik), biyomekanik tepkilerle ilişkili iç yük kavramlarını kapsamaktadır (Vanrenterghem, Nedergaard, Robinson ve Drust, 2017). Maç veya antrenman süresi boyunca oyuncuların maruz kaldığı yükler, “dış yük” (yapılan iş) veya “iç yük” (yapılan işe fizyolojik tepki) olarak sınıflandırılabilir (Impellizzeri, Rampinini ve Marcora, 2005). İç yükler, sporcunun antrenman veya maç sırasında maruz kaldığı fizyolojik, psikolojik ve biyolojik bağımlı stres etmenleridir. Kalp atım hızı, kan laktat seviyesi, oksijen tüketimi, algılanan zorluk derecesi (AZD) iç yükleri değerlendirmede kullanılan yaygın ölçütlerdir. Maruz kalınan fizyolojik ve psikolojik stresin sonucu olarak tanımlanan iç yük, söz konusu metabolik, kardiyovasküler ve nörolojik sistemlerin adaptasyonuna yön vermektedir (akt. Paulson, Mason, Rhodes ve Goosey-Tolfrey, 2015). Dış yükler ise, sporcu tarafından gerçekleştirilen işin iç yüklerden bağımsız olarak değerlendirildiği objektif ölçümlerdir. Dış yük genellikle, oyuncular tarafından gerçekleştirilen tüm lokomotor ve lokomotor olmayan aktiviteler olarak tanımlanmaktadır (Impellizzeri, Rampinini ve Marcora, 2005; Gabbett, 2016). Dış yüklerin yaygın olarak kullanılan ölçütleri; zaman- hareket analizleri, hız çıktıları, güç çıktıları, GPS parametreleri ve ivmelenme türevi parametrelerdir. Dış yük, sporcular tarafından gerçekleştirilen işin mesafe, hız ve güç bakımından sırasıyla zaman-hareket analizi içeren mikro teknoloji, akselometre ve güç-metre kullanılarak tanımlanmasıdır (Bourdon ve diğeri, 2017).



### 2.1.3 Futbolda İç ve Dış Yüklerin Takibinde Kullanılan Metotlar

Sporcuların antrenman ve maçlarda maruz kaldıkları yüklerin takibi spor biliminde sıcak ve güncel bir başlık haline gelmiştir. Hem bilim insanları hem de antrenörler disiplinler arası yaklaşımları kullanarak antrenman ve maç yüklerini düzenli olarak izlemektedirler ve bu verileri elde etmek için en iyi metodoloji peşinde uğraş vermektedirler (Bourdon ve diğerleri, 2017). Uygun antrenman yükü takibi bir sporcunun antrenmana uyum sağlayıp sağlamadığının anlaşılmasında, fonksiyonel olmayan ilerlemenin, hastalık ve sakatlıkların gelişme riskini en aza indirmede yardımcı olmaktadır. Antrenman yükünün ve bu yüklerin sporcular üzerindeki etkisinin anlaşılması için bir dizi potansiyel belirteç (kalp atım hızı, kan laktat konsantrasyonu, algılanan zorluk derecesi, zaman-hareket verileri, ivmelenmeler vb.) kullanılmaktadır (Halson, 2014). İç yüklerin ölçülmesi uzun bir süreden beri spor bilimcilerin ilgisini çekmektedir. Yakın bir zamana kadar araştırmacılar tarafından iç yüklerin antrenman etkisinin ana belirteçleri olduğuna inanılmaktaydı. Fakat son yıllarda GPS teknolojisinin entegrasyonu ve mikro mekanik elektro sistemlerin (MEMS) kullanımı ile dış yük ölçümü daha yaygın ve hassas hale gelmiştir (Impellizzeri, Rampinini ve Marcora, 2005; Malone, Lovell, Varley ve Coutts, 2017). Araştırmacılar maçlar ve antrenmanlar esnasında sporcuların maruz kaldıkları spesifik yüklerin anlaşılmasının ne kadar iyi olursa, daha iyi performans sergilemeye ve yaralanmalarda azalmaya destek olan uygun antrenman ve toparlanma programlarının geliştirilmesinin o kadar iyi olacağını belirtmektedirler (MacLeod, Morris, Nevill ve Sunderland, 2009; Casamichana, Castellano, Calleja-Gonzalez, San Roman ve Castagna, 2013). Sporcuların ve özellikle futbolcuların maruz kaldıkları iç ve dış yüklerin takibinde sıklıkla kullanılan güncel metotlar aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir.

#### *İç Yüklerin takibi*

- Kalp Atım Hızı
- Kan Laktat Konsantrasyonu
- Oksijen Tüketimi
- Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)
- Antrenman Etkisi AE

### Dış Yüklerin Takibi

- Zaman-Hareket Analizi Yöntemleri
  - Manual Video Takip Sistemi
  - Bilgisayar Destekli Yarı Otomatik Video Takip Sistemi
- GPS Destekli Takip Sistemleri (Halsou, 2014; Sparks, Coetzee, Gabbett, 2017; Bourdon ve diğlereri, 2017; Chaabane ve Negra, 2015).

### **2.1.4 Futbolda İç Yüklerin Takibi**

#### **2.1.4.1 Futbolda kalp atım hızının takibi**

Egzersiz esnasında metabolizma hızında istirahat düzeyine göre 8 kata kadar oluşan artış dolayısıyla kalp atım hacmi de artmaktadır. Kan akım hızında oluşan bu düzeydeki artış kalp atım hızı (KAH) ile sağlanmaktadır. Oksijen alımı ile orantılı olarak değişen kalp atım hızı egzersiz şiddetinin meydana getirdiği baskının derecesini yansıtmaktadır. Dolayısıyla KAH organizmanın egzersize verdiği fizyolojik tepkinin bir göstergesidir. KAH'a bakarak egzersiz şiddeti belirlenebilir ve antrenman esnasındaki yüklenmeler KAH takip edilerek ayarlanabilir (Rubai ve Moddy, 1991; Günay, Tamer, ve Cicioğlu 2010: 208). Futbolda KAH'ın takibi antrenman ve maçların egzersiz şiddetini belirlemek için kullanılmaktadır. Diğler metotlar göz önüne alındığında, KAH takibi daha kolay, maddi olarak daha hesaplı ve kullanılabilirliği daha fazladır. Ayrıca KAH ve oksijen alımı arasındaki ilişki maksimum oksijen kullanımını da tahmin etmek için kullanılmaktadır (Achten ve Jeukendrup, 2003). Futbolda futbolcuların KAH'ları maruz kaldıkları iş yüküne göre yani yapılan egzersizin şiddetine göre artmakta veya azalmaktadır. Ayrıca futbolun aralıklı yapısı, izometrik kasılmalar, duygusal yoğunluk ve termal stres gibi diğler etmenler KAH'ı arttıran etmenlerdir (Tumilty, 1993; Reilly ve Williams, 2005 s.376).

Antrenman ve maçlarda KAH takibi 1960'lı yılların sonundan beri kullanılmaktadır. Bu dönemde Elektrokardiyogram (EKG) sayesinde kısa radyo dalgaları ile kablo bağlantılarıyla yapılan takip 1980'li yılların sonunda yerini göğüs bandı ile kablosuz kullanılabilen saatlere bırakmıştır. 1990'lı yılların başından itibaren ise KAH'nın

takibinde mikro teknoloji destekli ve bütün sporcuların kaydının alınıp depolandığı takip sistemleri kullanılmıştır. Daha güncel olarak ise sporcuların KAH'ını eş zamanlı olarak takip edebilen, KAH'ın yüzdelerik değerlerini hesaplayan ve gelişmiş yazılımlar sayesinde kayıt edilen verilerin analiz edilebildiği sistemler kullanılmaya başlanmıştır (Ali ve Farrally, 1991; Parrado ve diğerleri 2010).

Literatür incelendiğinde, futbolcuların resmi maçlar esnasında kalp atım hızlarını, futbol maçının maksimum kalp atım hızının ( $KAH_{maks}$ ) hangi yüzdelerik aralıklarında oynandığını ve kalp atım destekli  $VO_{2maks}$  ölçümünün yüzde kaç aralıklarında oynandığını rapor eden araştırmalar mevcuttur (Bangsbo, Nørregaard ve Thorsoe, 1991; Strøyer, Hansen ve Klausen, 2004). Alexandre ve diğerleri (2012) yapmış oldukları meta analiz araştırmasında futbol maçının ortalama olarak 165-175 KAH/dk aralıklarında oynandığını belirtmişlerdir. Ayrıca futbol maçının  $KAH_{maks}$ 'ın %80-90'ında,  $VO_{2maks}$ 'ın ise %70-80'i şiddetinde oynandığını ve toplam maç süresinin ortalama %65 inin  $KAH_{maks}$ 'ın %70-90'nında oynandığını rapor etmişlerdir. Fakat bu değerlerin sporcunun yaşı, cinsiyeti ve kondisyon durumu ile değişiklik gösterebileceğini de belirtmişlerdir.

Çocuklarda büyüme ve olgunlaşma futbol oyunun fizyolojik ihtiyaçlarını da etkilemektedir. Çocuk ve gençlerin yaşlarının ilerlemesi, saha ölçüleri, maç süresi futbol maçına verilen fizyolojik cevapları değiştirmektedir. Genç futbolcuların maçlar esnasında yetişkinlere oranla maksimal kalp atım hızının %85'i üzerinde daha az zaman geçirdikleri (%37) ve bu durumun maç süresinin gençlerde yaklaşık 1/3'üne, yetişkinlerde ise ortalama maç süresinin 1/2'sine denk gelmektedir (Billows, Reilly ve George, 2005). Bu farklılaşmanın maç esnasında yetişkinlerde motor ve fizyolojik ihtiyaçları arttıran yüksek kondisyon seviyesi ve daha yüksek seviyede pozisyona yönelik uzmanlaşmadan kaynaklandığı belirtilmiştir (Lago-Penas, Lago-Ballesteros, Dellal ve Gomez, 2010). Genç futbolcuların maç esnasındaki ortalama KAH/dk ve % $KAH_{maks}$  değerleri incelendiğinde 11-12 yaş grubundaki oyuncuların KAH/dk değerlerinin ortalama 160-180 atım/dk olduğu rapor edilmiştir (Türkiye Futbol Federasyonu, 2009). U17 yaş kategorisi genç futbolcuların maçlar esnasında KAH'larının incelendiği iki farklı araştırmada futbolcuların KAH'larının ortalama 166-168 atım/dk, % $KAH_{maks}$  değerlerinin ise %84 olduğu belirtilmiştir (Mortimer ve diğerleri, 2006; Rodriguez ve diğerleri, 2007).

#### 2.1.4.2 Futbolda kan laktat konsantrasyonu takibi

Laktik asit (LA) her insanın vücudunda kan, kas ve değişik organlarda oluşan tabii bir organik bileşiktir ve karbonhidratların (glikoz-glikojen) yıkımı sonucu oluşan bir yan üründür (Karatosun, 2003 s. 20). Şiddetli bir egzersiz sırasında çok miktarda laktik asit üretilmektedir. Laktik asit kas hücrelerinde hızla biriktiğinde laktat molekülüne ve hidrojen iyonuna ( $H^+$ ) ayrılmaktadır. Ayrışan laktat molekülü piruvat molekülüne dönüştürülmekte ve daha çok ATP üretmek için sitrik asit döngüsüne girebilmektedir. Ya da laktat molekülü kas hücresinden kan dolaşımına geçmektedir.  $H^+$  iyonları kas hücrelerinde biriktikçe hücre asidik bir duruma gelmekte bu oluşan asitlenme ortamı ATP üretimini ve kas kasılmasını sınırlandırdığından dolayı şiddeti yüksek bir egzersizi sürdürme niteliğini de azaltmaktadır (Murray ve Kenney, 2016. s.69). Aerobik eşik, aerobik bir çalışma sırasında kanda yaklaşık 2 mmol/L laktatın üretildiği düzeydir ve üst düzey sporcularda yaklaşık olarak  $VO_{2maks}$ 'ın %70'ine (140 KAH/dk) sedanter bireyler de ise %60'ına (130 KAH/dk) civarına denk gelir. Anaerobik eşik ise aerobik metabolizmanın enerji üretiminde yetersizliği nedeniyle anaerobik metabolizmanın yüksek oranda işe katıldığı geçiş bölgesidir (4 mmol/L). Aerobik eşik sedanter bireylerde  $VO_{2maks}$ 'ın %45-60'ına antrenmanlı sporcularda ise %70-85'ine denk gelmektedir (Karatosun, 2003 s. 20).

Futbol maçı sırasında kan laktat konsantrasyonu maç şiddetinin ve laktasit-anaerobik enerji üretiminin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Kanda biriken laktattan dolayı uzun süreli ve şiddetli egzersizleri sürdürmek fizyolojik olarak imkansız hale gelmekte ve laktik asit yorgunluk oluşumunun işaretlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Eniseler, 2010 s. 23). Son yıllarda kan laktat konsantrasyonu ölçümleri taşınabilir ölçüm cihazları ve parmaktan alınan kan damlasının yeterli olmasından dolayı daha kolay bir hale gelmiştir. Yine de egzersiz şiddetini belirlemede her antrenman seansında veya maç esnasında kullanmak pratik olmamaktadır. Kan laktat konsantrasyonu ölçümlerinde sabit ve maksimal kan laktat seviyesindeki egzersiz şiddeti olarak tanımlanan laktat eşığının belirlenmesine dikkat edilmektedir (Pyne, Lee, Swanwick, 2001). Yapılan araştırmalar futbol maçı esnasında kan laktat konsantrasyonu değerlerinin 3-6 mmol/L seviyeleri arasında değiştiğini ve bazı bireysel değerlerin ise 12-13 mmol/ değerlere kadar çıktığını göstermektedir (akt. Eniseler, 2010. s. 23).

### 2.1.4.3 Futbolda oksijen tüketimi

Oksijen tüketimi ( $VO_2$ ) insan vücudunda yiyeceklerden gelen enerjinin kinetik enerjiye dönüştürülmesinde kullanılan oksijen hacminin bir ölçüsüdür. Maksimum oksijen tüketimi ( $VO_{2maks}$ ) ise kardiyovasküler sağlık düzeyinin ve yorucu egzersiz sırasında aerobik sistemin maksimal enerji sağlama yetisinin objektif bir ölçüsüdür (Nayak, Mondal ve Gayen, 2015).  $VO_{2maks}$  kandaki oksijen taşıma sistemi ve kasların enerji üretiminde oksijen alma ve kullanma düzeyi ile doğrudan ilişkilidir (Rowell, Taylor ve Wang, 1964). Sporcuların bireysel aerobik düzeylerinin belirlenmesi ve  $VO_{2maks}$  'larının tahmin edilmesi adına birçok direkt ve indirekt test yöntemi geliştirilmiştir.  $VO_2$ 'ın doğrudan ölçümü pahalı, teknik olarak zor, zaman alıcı, teknik donanım ve eğitilmiş personel gerektiren bir ölçüm yöntemidir.  $VO_{2maks}$ 'ın ölçümünde kullanılan yaygın yöntemler; sehpa adımlama (basamak testleri), bisiklet ergonometresi, koşu bandı, yürüme ve koşma takibi gerektiren testler olarak sayılabilmektedir. Ayrıca son yıllarda sporcuların oksijen tüketiminin ölçülmesinde taşınabilen ve kullanımı kolay cihazlar geliştirilmiştir (Lee, Bassett, Thompson ve Fitzhugh, 2009).

Birçok spor dalında olduğu gibi futbolda da  $VO_{2maks}$  düzeyi, kardiyovasküler sağlık ve dayanıklılık düzeyinin bir göstergesidir. Futbolcuların  $VO_{2maks}$  düzeylerini inceleyen araştırmalara bakıldığında, Tønnessen, Hem, Leirstein, Haugen ve Seiler, (2013) 1989-2012 yılları arasında 1545 Norveçli olimpik düzeyde erkek futbol oyuncusunun  $VO_{2maks}$  verilerinin ortalama  $62-64 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  olarak belirtmişlerdir. Diğer araştırmalarda futbolcuların ortalama  $VO_{2maks}$  verileri; Wisloff, Helgerud ve Hoff, (1998)  $63,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , Bangsbo, (1994)  $60,9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  olarak rapor edilmiştir.

### 2.1.4.4 Algılanan zorluk derecesi (AZD)

Algılanan zorluk derecesi (AZD) sporcuların bedenlerinin egzersiz esnasında yaşadığı fizyolojik stresi doğal olarak izleyebilme anlayışına dayanmaktadır ve böylece sporcular kendi antrenman şiddetini kendi efor algılarını kullanarak ayarlayabilmektedirler (Robinson, Robinson, Hume ve Hopkins, 1991). AZD ölçeği ise sporcular tarafından antrenmana verilen algısal cevapları belirlemek için kullanılan iyi kurgulanmış bir araçtır. İlk olarak Gunner Borg tarafından 40 yıl önce

geliştirilen skalada algılanan efor 6-20 arasında sınıflandırılmaktaydı ve bu skala aerobik egzersizleri takip etmek için kullanılmaktaydı (akt. Helms, Cronin, Storey ve Zourdos, 2016). Bu oluşumu kısa bir süre sonra Borg CR10 skalasının gelişimi takip etmiş ve bu skala performans derecelerini 1'den 10'a kadar değerlendiren ilk ölçek olmuştur. CR10 AZD skalası performans testlerinde, antrenman esnasında, rehabilitasyonlarda standart bir yöntem olmuş ve harcanan eforun diğer objektif belirleyicilerine karşı doğrulanmıştır (Noble, Borg, Jacobs, Ceci ve Kaiser, 1983).

Seans AZD (sAZD), Foster tarafından geliştirilen CR10 skalasında (Şekil 1.) algılanan zorluk düzeyi ve antrenman süresinin çarpımı ile hesaplanan basit aynı zamanda zaman ve maliyet açısından verimli bir yöntemdir (Foster, 1998). sAZD sporcunun antrenmandaki zorlanma algısını 0-10 arasında sayısal bir skora dönüştürmesini sağlamak ve her çeşit antrenman modunda kullanılabilir. Bu yöntemin uygulanmasında, genellikle antrenmandan 30 dk. sonra sporculara "Antrenman nasıldı?" sorusuna verilen zorluk derecesi cevap skoru antrenman süresi ile çarpılarak antrenman yükü belirlenmektedir (Turner, Bishop, Marshall ve Read, 2015).

Derece	Algılanan zorluk tanımı
0	Yok
1	Çok hafif
2	Hafif
3	Orta
4	Biraz zor
5	Zor
6	
7	Çok zor
8	
9	Çok çok zor
10	Maksimal

Şekil 1. Foster Tarafından Modifiye Edilen Borg CR10 Skalası (Foster, Daines, Hector, Snyder ve Welsh,1996)

#### 2.1.4.5 Antrenman etkisi (AE)

Performans gelişimi adına egzersiz seansı sırasında kalp atım hızına bağlı olarak antrenman yükünün belirlenmesi için bilimsel literatürde birçok yöntem rapor edilmiştir. Bunlardan bir tanesi antrenman yükünü değerlendirmede uygun bir yöntem olarak kullanılan Antrenman Etkisi (AE) dir. AE egzersiz süresince, antrenmanın süresi, maksimum, dinlenik ve ortalama kalp atım hızı temelli olarak hesaplandığı bir fiziksel efor birimidir (Pyne ve Martin, 2011). İlk olarak Banister tarafından ortaya atılan bu antrenman yükü hesaplama metodu zaman içinde farklı araştırmacılar tarafından değişik hesaplama yöntemleri kullanılarak farklılaştırılmıştır. Banister AE adıyla kullanılan ilk yöntem, antrenman süresinin kadınlar ve erkekler için farklı kullanılan bir şiddet faktörüyle çarpılmasıyla hesaplanmaktadır (akt. Chaabane ve Negra, 2015). Banister AE aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Banister AE} = S \times \text{ort.}\Delta\text{KAH} \times Y$$

S= Antrenman süresi (dk)

$$\Delta\text{KAH} = \frac{\text{KAH}_{\text{egz}} - \text{KAH}_{\text{din}}}{\text{KAH}_{\text{maks}} - \text{KAH}_{\text{din}}}$$

Y= Ağırlık faktörü

(Y=  $0.64e^{1.92x}$  erkekler için, Y= $0.86e^{1.67x}$  kadınlar için, e= 2.712, x= ort.ΔKAH (Borresen ve Lambert, 2009).

İkinci olarak Edward AE olarak bilinen yöntem, toplam kalp atım hızı bölgeleri skor yöntemi olarak bilinmektedir. Edward, maksimum kalp atım hızını yüzdeler olarak 5 bölgeye ayırmış ve antrenman süresince bu bölgelerde geçirilen dakika cinsinden süreyi her bir bölgenin katsayısı ile çarparak kümülatif olarak hesaplamıştır (akt. Akubat, 2012).

$$\text{Edward AE} = (1.\text{bölgedeki süre} \times 1) + (2.\text{bölgedeki süre} \times 2) + (3.\text{bölgedeki süre} \times 3) + (4.\text{Bölgedeki süre} \times 4) + (5.\text{Bölgedeki süre} \times 5)$$

Kalp Atım Hızı bölgeleri: (%50-60  $\text{KAH}_{\text{maks}}$  = 1.bölge, %60-70  $\text{KAH}_{\text{maks}}$  = 2.bölge, %70-80  $\text{KAH}_{\text{maks}}$  = 3.bölge, %80-90  $\text{KAH}_{\text{maks}}$  =4.bölge, %90-100  $\text{KAH}_{\text{maks}}$  = 5.bölge) (Impellizzeri, Rampini, Coutts, Sassi ve Marcora, 2004).

Lucia AE yöntemi ise Edward yöntemine benzemektedir fakat Lucia'nın geliştirdiği formülde bireysel olarak belirlenmiş laktat eşiklerine ve kan laktat birikiminin başlamasına dayanan üç KAH bölgesi bulunmaktadır (Lucia, Hoyos, Perez ve Chicharro, 2000).

Lucia AE = (1.bölgede geçirilen süre × 1) + (2.bölgede geçirilen süre ×2) + (3.bölgede geçirilen süre×3)

Lucia AE, KAH bölgeleri (Bölge 1: solunum eşiği altındaki bölge; bölge 2: solunum eşiği ve solunum telafisi noktası arasındaki bölge; bölge 3: Solunum kompanzasyon noktasının üstündeki bölge)

Katsayı (k) her bir bölgeye göre (bölge 1 için k =1, bölge için k=2, bölge 3 için k=3) (Chaabane ve Negra, 2015) .

Son zamanlarda ise araştırmacı Manzi tarafından tamamen bireyselleştirilmiş AE versiyonu geliştirilmiştir. Bireyselleştirilmiş AE'de her bir sporcunun bireysel kan laktat-KAH profili kullanılmakta ve antrenman yükü ağırlıklı faktör her 5 saniyede bir kaydedilen KAH'ına eklenerek hesaplanmaktadır (akt. Akubat, 2012).

### **2.1.5 Futbolda Dış Yüklerin Takibi**

Saha sporlarında hareket örüntüleri öngörülemezdir ve bu örüntülerin nicelleştirilmesi zordur (Burgess, Naughton ve Norton, 2006). Saha sporlarındaki aktivitelerin periyotları şiddet ve süre bakımından farklılık göstermektedir ve bu periyotlar dinlenme ve hafif aktiviteler arasında değişim göstermektedir (Drust, Atkinson ve Reilly, 2007). Bu öngörülemeyen değişkenlerin yanına alışılmadık hareket kalıpları ve sporcuların özel becerileri de eklenmektedir. Yine de birçok araştırmacı sporcuların ve antrenörlerin dış yükleri daha iyi anlamasını sağlamak adına bu hareketleri ölçmektedirler (Sparks, Coetzee ve Gabbett, 2017). Futbol maçındaki aktivitelerin detaylı analizi, antrenmana uyumun tanımlanmasında ve futbola özgü antrenman drillerinin oluşturulmasında kullanılan kişiye özgü fiziksel performans profillerini belirlemede yardımcı olmaktadır. İleri teknoloji ürünü yarı otomatik çoklu kamera sistemleri, lokal pozisyon ölçümleri ve GPS maçlar ve antrenmanlar esnasında bütün oyuncuların verilerinin hızlı bir şekilde kaydedilmesine ve işlenmesine imkan vermektedir (Carling, Bloomfield, Nelsen, Lee ve Reilly, 2008; Buchheit ve diğ. 2014).



### 2.1.5.1 Manual veyarı otomatik video takip sistemleri

Manual video takip sistemi bir veya birkaç gözlemcinin video kayıtlarına bakarak oyuncularını ve hareketlerini izlemesini gerektiren bir sistemdir ve izlenen nesnelere otomatik olarak konumlandırıldığı ve kaydedildiği yarı otomatik takip sisteminden farklıdır (Carling, Bloomfield, Nelsen, Lee ve Reilly, 2008). Manual video takip sistemi oyuncuların hareketlerinin, teknik taleplerinin maç sonrası görüntülerin duraklatılmasını, yavaşlatılmasını ve gözden geçirilmesini içeren pahalı olmayan bir sistemdir. 1 veya 2 kamera saha zemininden 3-20 m yüksekliğe saha kenar çizgisinden 5-30 m uzaklığa konumlandırılarak uygulanmaktadır (Bangsbo, Nørregaard ve Thorsoe, 1991). Yarı otomatik sistemlere benzer olarak aktiviteler farklı hareket kategorilerine ayrılarak kaydedilmektedir. Manual video takip sistemi, araştırmacıların çeşitli alanlardaki hareketlerin süresini ve mesafelerini ölçerek saha sporunun gerekliliklerini belirlemelerine olanak sağlamaktadır (Spencer, Bishop, Dawson ve Goodman, 2005).

1990'lı yılların sonundan ve 2000'li yılların başından itibaren geliştirilmeye başlanan bilgisayar destekli yarı otomatik takip sistemleri spor bilimcilerin ve uygulayıcıların sporcuları çoklu bir biçimde ve eş zamanlı olarak takip etmelerine olanak sağlamıştır. Dolayısıyla örneklem büyüklüğünde ve her maçta toplanıp analiz edilen veri miktarında önemli bir artış sağlanmıştır. Profesyonel futbolda kullanılan en popüler 2 ticari yarı otomatik sistemler Prozone® ve Amisco®'dur. Bu iki şirket 2011 yılında birleşmişlerdir (Carling ve diğerleri 2008). Bu iki sistem de tüm oyuncuların, hakemlerin ve topun oyun alanının etrafına yerleştirilen çoklu kameralar ile eş zamanlı olarak takip edilmesine olanak veren teknolojiyi kullanmaktadırlar. Kameralar bütün oyun alanını görecektir şekilde ve her bir oyuncuyu maç süresi boyunca görüntüleyebilecek şekilde konumlandırılmaktadır (Carling ve diğerleri 2008; Castellano, Alvarez-Pastor ve Bradley. 2014). Her bir kameradan elde edilen görüntü eş zamanlı olarak özel sunuculara aktarılmakta ve özel yazılımlar kullanılarak yüksek kaliteli video dosyalarına dönüştürülmektedir. Saha ve stadyum ölçüleri daha sonra oyuncuların konumsal koordinatlarını hesaplamak için 2-D modeline dönüştürülen boy, uzunluk ve genişlik açısından kalibre edilmekte ve sonra da oyuncuların hareketlerini tanımlamak için çeşitli yöntemler (algoritmalar, trigonometri vb.) kullanılmaktadır (Valter, Adam, Barry ve Marco, 2006).

### 2.1.5.2 GPS teknolojisinin sporda kullanımı

GPS (Global Positioning System); Küresel Yer Belirleme Sistemi ya da Küresel Konumlandırma Sistemi), düzenli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydu ağıdır ve uydularla kaynak arasındaki mesafeyi ölçerek Dünya üzerindeki kesin yerini tespit etmeyi mümkün kılmaktadır (Soysal ve Kayaalp, 2015). ABD Savunma Bakanlığı tarafından 1978 yılında başlatılan Küresel konumlandırma sistemi ücretsiz olarak sunulan ve dünya genelinde erişilebilir olan bir sistemdir. GPS teknolojisi araçlara, makinelere, bilgisayarlara ve cep telefonlarına entegre edilme maliyetinin azalmasıyla evrensel bir hizmet haline gelmiştir (Bajaj, Ranaweera ve Agrawal, 2002).

Takım sporlarında sporcuları takip etmek için tasarlanan ilk GPS üniteleri, GPSports® firması tarafından 2003 yılında geliştirilmiş ve bu zamandan beri başta futbol, Avustralya futbolu, rugby ve hokey gibi spor branşlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Edgecomb ve Norton, 2006). Takım sporlarının takibi için kullanılan cihazların üç ana üretici firması GPSports, CatapultSports® ve StatSports® firmalarıdır. GPSports ve Catapultsports firmaları ilerleyen yıllarda birleşmiştir. Teknolojik ilerlemeler elektronik cihazların boyutlarının önemli ölçüde azalmasını olanak vermiş bu da bir GPS ünitesinin boyutlarını cep telefonundan daha küçük olmasını sağlamıştır (akt. Hewitt, 2016). Oyuncular tarafından maçlar ve antrenmanlar esnasında giyilerek kullanılan GPS alıcıları, GPS sisteminde yer saptamak için kullanılan dünya yörüngesindeki uydulardan en az dördünden gelen sinyallerden yararlanmaktadır (Larsson, 2003). GPS cihazlarının antrenman ve maçlar esnasında kullanımında sporcular üniteleri sırtlarına yerleştirmek için ayrı bir giysi giymek zorundadırlar. Bazı modeller göğüs bandı ile de taşınabilmektedir. GPS üniteleri genellikle 60 ila 120 g ağırlığa sahiptirler. Yakın zamana kadar GPS ünitelerinin resmi maçlarda kullanılmasına izin verilmemekteydi. FİFA 2015 yılında kendi federasyonlarından gerekli izni alması şartı ile GPS cihazlarının resmi futbol maçlarında kullanımına izin vermiştir (Dallaway, 2014); (Ek 5).

GPS teknolojisinin takım sporlarında kullanımı, oyuncu pozisyonlarının, hızın ve hareket kalıplarının ölçülmesine olanak sağlamaktadır. GPS üniteleri, takım sporunun spesifik ve pozisyona özel fizyolojik talepleri anlamaya olanak sağlar ve bu durum sporcunun sahadaki performansını optimize etmek için antrenman programları tasarlanmasına olanak vermektedir (Cummins ve diğerleri, 2013).

Güncel literatürde GPS tabanlı sporcu takip sistemleri sporcuların bireysel olarak gösterdikleri efor ve üzerlerine düşen fiziksel stresi nesnel olarak ölçmek, rekabet performanslarını incelemek, farklı mevkilerdeki sporcuların iş yüklerini değerlendirmek, antrenman yorgunluklarını belirlemek ve fizyolojik ihtiyaçlarındaki değişiklikleri takip etmek için kullanılmaktadır (McLellan, Lovell ve Gass, 2011). GPS sisteminin yanı sıra sporda mikro teknolojinin geliştirilmesi ve kabulü ile GPS cihazlarının içerisine mikro elektro mekanik sistemler (MEMS) olarak adlandırılan mikro teknoloji ürünü üç eksenli ivme ölçerler (Akselometre), manyetometreler ve jiroskoplar entegre edilmiştir. Böylelikle GPS ve MEMS birlikte uygulayıcılara sporcuların fiziksel yükleri ve aktivite profilleri hakkında geniş bir veri dizisi sağlamaya başlamıştır (Malone ve diğerleri, 2017). Futbolda antrenman ve maçlar esnasında kullanılan GPS sistemlerinde sporcuları takip etmek için kullanılan kapsam, şiddet ve yük oranı göstergeleri aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir.

#### Kapsam Göstergeleri

Kapsam göstergeleri bir birim antrenman, haftalık antrenman ve maçların kapsamı olarak takip edilebilmektedir.

- Toplam mesafe veya belirli hız eşikleri üzerinde kat edilen mesafeler.
- Yüksek hız mesafeleri
- Pozitif ve negatif ivmelenme sayıları
- Vücut yükü (Body load), Birikmiş vücut yükü

#### Şiddet Göstergeleri

Bir antrenman seansında veya maçta yoğunluğu değerlendirmek için kullanılır.

- Yüksek hız mesafesi (Sprintler, belirli hız eşığının üzerindeki mesafe)
- Maksimum hız (Antrenman veya maçta elde edilen en yüksek hız)
- Maksimum hızlanma (Antrenman veya maçta elde edilen en yüksek pozitif ivmelenme)
- Kalp atım hızı (Belirli KAH eşikleri üzerinde geçirilen zaman, KAH eforu)
- Maksimum KAH (Antrenman veya maçtaki en yüksek kalp atım hızı)

### İş Oranları Göstergeleri

Bir antrenman drilinin veya antrenman seansının maça oranlanması.

- Mesafe/dakika
- Yüksek hızda mesafe/dakika
- Pozitif ivmelenme sayısı/dakika
- Darbe/dakika
- Vücut yükü (Body load)/dakika (WEB1).

Son dönemde araştırmacılar dış yüklerin hesaplanmasında GPS sistemleri tarafından elde edilebilen pozitif ve negatif ivmelenme ile ilişkili enerji ihtiyaçlarını hesaba katmamanın eksik bir değerlendirmeye neden olacağını belirtmişlerdir (Russel ve diğerleri 2016). Bu sebeple Di Prampero (2005) hızlanma ve yavaşlama içeren koşuların enerji maliyetini tahmin etmek için yeni bir yaklaşım başlatmıştır. Geleneksel koşu hızı tahminleriyle kombine edildiğinde metabolik güç değerlerine dayanan bu yöntem toplam enerji maliyetini daha kapsamlı değerlendirmeye olanak vermektedir.

#### **2.1.5.3 GPS verilerinin sınıflandırılması**

GPS teknolojisi saha sporlarındaki sporculardan çok sayıda bilginin hızlı bir şekilde toplanması ve işlenmesinin yanı sıra konum, yer değiştirme, hız ve ivmelenme gibi sayısal (miktar) bilgiler sağlamaktadır. GPS verilerinden elde edilen zaman-hareket analizi sonuçlarını basitleştirmek ve özetlemek için bir dizi hız aralıkları ve subjektif tasvirler (yürüme, jogging ve sprint gibi) ile tanımlanan lokomotor kategoriler kullanılmıştır (Dwyer ve Gabbett, 2012). Daha yakın zamanlarda ise bazı araştırmacılar düşük, orta, yüksek ve çok yüksek tabirlerini kullanarak bu terminolojiyi basitleştirmişlerdir (Townshend, Worringham ve Stewart, 2008; Dwyer ve Gabbett, 2012).

Futbolda iş yükü kalıpları genellikle her bir bölgede gerçekleştirilen aktivite tipini tanımlamak için yürümeden sprinte kadar olan tanımlayıcılar ile beraber 0 km/s- 36 km/s hız aralıklarında değişen 6 hız bölgesi kullanılmaktadır (Cummins ve diğerleri, 2013). Literatür incelendiğinde, futbol maçı içerisindeki hareketlerin değişik

araştırmacılar tarafından çeşitli hız aralıkları ile tanımlandığı görölmektedir. Örneğın Arrones ve diğlerleri (2014) profesyonel futbolun aktivite profili incelemek adına gerçekteştirdikleri araştırmalarına oyuncuların aktivitelerini 5 kategori ve 5 hız eşiği veya aralığı üzerinden kodlamışlardır [yürüme (0,1-7,0 km/s<sup>-1</sup>), düşük hızda koşu (7,1-13,0 km/s<sup>-1</sup>) orta hızda koşu (13,1-18,0 km/s<sup>-1</sup>), yüksek hızda koşu (18,1-21,0 km/s<sup>-1</sup>) ve sprint (>21,0 km/s<sup>-1</sup>)]. GPS sistemlerinin öncü şirketlerinden olan GPSports firması sistem yazılımında hız eşiklerini řu şekilde tanımlamıştır; Düşük hız eşiği = 3 m/sn veya 10 km/s üzerindeki toplam mesafe, yüksek hız eşiği = 5 m/sn veya 18 km/s üzerinde toplam mesafe, çok yüksek hız eşiği 8 m/sn veya 30 km/s'in üzerinde toplam mesafe (WEB2). GPS sistemi üreticileri tarafından kabul görüp sistemlerin yazılım işleyişinde referans kabul edilen bir başka araştırmada maç içerisindeki hareketler hızlara göre 6 lokomotor kategoride tanımlanmıştır: Ayakta durma (0-0,7 km/s<sup>-1</sup>), yürüme (0,7-7,2 km/s<sup>-1</sup>), jogging (7,2-14,4 km/s<sup>-1</sup>), koşma (14,4-19,8 km/s<sup>-1</sup>), yüksek hızda koşu (19,8-25,2 km/s<sup>-1</sup>) ve sprint (> 25,2 km/s<sup>-1</sup>) (Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi ve Impellizzeri, 2007). Futbolda ivmelenme kategorilerine bakıldığında 2 kategori [orta (2,5–4,0 m/sn<sup>-2</sup>) ve yüksek (>4,0 m/sn<sup>-2</sup>)] tanımlanmıştır (Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen ve Sheldon, 2010).

#### **2.1.5.4 GPS tabanlı sporcu takip sistemlerinin geçerliliği ve güvenilirliği**

Geçerlilik ve güvenilirlik ölçümleri spordaki bilimsel incelemele sonuçların ve bulgularının daha fazla yorumlanmasına ve anlamlılığına olanak verdiği için gerekli ölçümlerdir. Bu durum profesyonel takım sporlarına kullanılan GPS sistemlerinden edilen verilerin sporcunun antrenman düzenini takip etmek, düzenlemek ve değiştirmek üzere kullanılmasından dolayı daha da önem kazanmaktadır (Scott ve diğlerleri, 2016). Literatür incelendiğinde, GPS sistemlerinin geçerlilik ve güvenilirliğini takım sporlarının farklı ihtiyaçları ve özellikleri bakımından inceleyen araştırmalar mevcuttur. Örneğın, Coutts ve Duffield (2010) takım sporlarının hareket ihtiyaçlarını ölçmek için kullanılan farklı GPS cihazlarının geçerlilik ve güvenilirliğini ölçmek için yaptıkları araştırmalarında GPS cihazlarının yüksek şiddetli aralıklı egzersizlerdeki toplam kat edilen mesafe ve zirve hızları ölçmede kabul edilebilir hassasiyete ve geçerliliğe [Varyasyon katsayısı <%5, toplam kat edilen mesafe (%3.6-7.1), zirve hız (%2.3-5.8)] sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Bir başka araştırma örneğinde; farklı hızlarda veri aktarımı (5Hz-10Hz) yapan GPS

cihazlarının hızlanma veyavaşlamalardaki anlık hızları ve düz hat üzerindeki sabit hızdaki koşuları ölçmedeki geçerlilik ve güvenilirlikleri incelenmiştir. Sonuç olarak, araştırmacılar 10Hz veri aktarımı yapan GPS cihazlarının hızlanma veyavaşlamalardaki anlık hızları ve düz hat üzerinde yapılan sabit hızdaki koşuları ölçmede kabul edilebilir bir araç olduğunu ve takım sporlarındaki performans değişimlerini ölçmek için yeterli hassasiyete sahip olduğunu (Varyasyon katsayısı, %1.9–6.0) belirtmişlerdir (Varley, Fairweather ve Aughey, 2012). Takım sporlarında GPS cihazlarının geçerliliğinin ve güvenilirliğinin incelendiği 22 araştırma üzerinde gerçekleştirilen bir derleme araştırmasında takım sporları içinde özel olarak odaklanılan mesafe, hız ve ivmelenmelerden, akselerometre içerikli GPS cihazlarıdaki impaktlar ve vücut yükü gibi tüm örnekleme oranlarına kadar incelenmiştir. Sonuç olarak, 10 Hz veri aktarımı sağlayan GPS üniteleri doğrusal ve takım sporları benzeri koşullarda geçmiş modellerin birçok kısıtlamasının üstesinden gelerek en geçerli ve güvenilir araçlar olduğu rapor edilmiştir (Scott ve diğerleri, 2016).

### **2.1.6 Futbolda Aktivite Profilleri**

Zaman-hareket analizleri ve oyuncu takibi takım sporlarında maç veya antrenman gereksinimlerini anlamak ve değerlendirmek için kullanılmaktadır. Literatür incelendiğinde, futbol oyuncularının maçlar esnasındaki aktivite profillerinin, zaman-hareket analizleri ve GPS sistemleri tarafından ve farklı lokomotor kategoriler üzerinden incelendiği görülmektedir (McLaren ve diğerleri 2018). Futbol maçı esnasında oyuncuların kat ettikleri toplam mesafeler 9-12 km arasında değiştiği ve bu mesafenin bazı elit erkek sporcularda 14 km' ye kadar çıktığı görülmektedir (Carling ve diğerleri, 2008). Maçlarda kat edilen bağıl mesafeler ( $m \cdot dk^{-1}$ ) incelendiğinde futbolcuların resmi maçlar esnasındaki bağıl mesafelerinin ortalama olarak  $118.9 \pm 10.7 m \cdot dk^{-1}$  olduğu rapor edilmiştir (Arrones ve diğerleri, 2014). Her ne kadar futbolda kat edilen toplam mesafenin %75 ila %85'nin düşük yoğunlukta ve ağırlıklı olarak aerobik bir yapıda olsa da yüksek yoğunlukta aktiviteler futboldaki fiziksel performansın bir başka önemli ölçümleridir (Bradley ve diğerleri, 2009). Bush ve diğerleri, (2015) futboldaki yüksek yoğunlukta koşuların toplam mesafenin %7-12'sini oluşturduğunu ve %1 ila 4 arasındaki mesafenin ise sprint olarak koşulduğunu rapor etmişlerdir. Futbol maçı esnasındaki yük yoğunluğu elit ve düşük

seviyeli oyuncularını ayırt eden önemli bir unsurdur. Elit düzeydeki oyuncular maç esnasında ortalama 2-3 km yüksek hızda koşu (>15 km/s) ve ortalama 0.6 km sprint (>20 km/s) gerçekleştirmektedirler (Iaia, Ermanno ve Bangsbo, 2009). Ayrıca futbol maçı içerisindeki elit oyuncular maç esnasında çeşitli mesafelerde 30-40 sprint ve 700'den fazla dönüş gerçekleştirmektedirler (Bloomfield, Polman ve O'Donoghue, 2007). Yüksek yoğunluktaki aktivitelerin maç sırasında ortalama her 90 saniyede bir meydana geldiği ve ortalama 2-4 saniye sürdüğü görülmektedir (Stølen ve diğerleri, 2005).

Futbolda oyuncuların maç esnasındaki iş yükü oyun içindeki taktiksel dizilişteki görevlerine göre de değişiklik göstermektedir. Örneğin orta saha oyuncuları defans ve forvet oyuncularına oranla daha fazla mesafe kat etmektedirler (Carling ve diğerleri, 2008). Yüksek hızda gerçekleştirilen koşularda ise orta saha kenar oyuncuları en fazla mesafe kat eden mevki oyuncuları olurken defans merkez oyuncularının en az mesafeyi kat ettikleri görülmektedir (Di Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff ve Drust, 2009). Ayrıca kenar defans oyuncularının merkez defans oyuncularına oranla daha fazla sprint gerçekleştirdiği rapor edilmiştir.

### **2.1.7 Genç Futbolcuların Aktivite Profilleri**

Genç düzeydeki futbol oyununun koşulları saha ölçülerine veya yaşa bağlı düzenlenen maç sürelerine göre değişiklik göstermektedir (Harley ve diğerleri, 2010). Literatür incelendiğinde, genç futbolcuların maçlar esnasındaki aktivite profillerini farklı yaş düzeylerine ve farklı lokomotor kategorilere göre inceleyen araştırmalar mevcuttur. Örneğin, Buchheit, Mendez-Villanueva, Simpson ve Bourdon (2010) yapmış oldukları araştırmalarında, genç futbolcuların yaşlarına göre maçlarda ortalama kat ettikleri toplam mesafeleri U13 için  $7497 \pm 196$  m, U14 için  $7956 \pm 128$  m, U15 için  $8026 \pm 143$  m, U16 için  $8436 \pm 136$  m, U17 için  $8448 \pm 135$  m, U18 için  $8254 \pm 118$  m olarak rapor etmişlerdir. Bir başka araştırmada 30 dakikalık devreler halinde oynanan maçlarda U15 yaş kategorisindeki futbolcuların toplam koşu mesafeleri 7077 m olarak belirtilmiştir (Da Silva, Kirkendall ve Neto, 2007). Harley ve diğerleri (2010) farklı yaşlardaki genç futbolcuların maçlardaki koşu mesafelerini bağıl olarak değerlendirdikleri araştırmalarında koşu mesafelerini U12 için  $103.7 \pm 5.8$  m·dk<sup>-1</sup>, U13 için  $98.8 \pm 23.5$  m·dk<sup>-1</sup>, U15 için  $118.7 \pm 12.2$  m·dk<sup>-1</sup>, U16 için  $115.2 \pm 15.8$

m $\cdot$ dk<sup>-1</sup> olarak rapor etmişlerdir. Genç futbolcuların farklı şiddet eşikleri üzerine kat ettikleri mesafelere bakıldığında 14 yaş kategorisindeki futbolcuların ortalama olarak kat edilen mesafenin (6087  $\pm$  582 m) %15'ini (930 $\pm$ 362 m) yüksek şiddetli aktivite eşiğinin (>13km/s) üzerinde geçirdiği görülmektedir. Yine aynı futbolcuların maçın 1. ve 2. yarıdaki %KAH<sub>maks</sub> değerleri %86.8  $\pm$  6.5 KAH<sub>maks</sub> ve %85.8  $\pm$  5.8 KAH<sub>maks</sub> şeklinde rapor edilmiştir (Castagna, Manzi, Impellizzeri, Weston ve Alvarez, 2010). 11-12 yaş arasındaki futbolcuların maç esnasındaki KAH/dk değerlerinin 160-180 atım/dk olduğu görülmektedir. U17 kategorisinde yapılan bir başka çalışmada ise futbolcuların maç esnasındaki ortalama KAH'ın 168  $\pm$  12 atım/dk olduğu ve 140-187 atım/dk arasında değiştiği görülmektedir (Rebelo, Brito, Seabra, Oliveira ve Krusturup, 2014). Benzer olarak, 14 yaş futbolcularda 60 dakikalık maç süresi boyunca kat edilen toplam mesafenin (6,204  $\pm$  731 m) %16'sının yüksek şiddetli aktivite eşiğinin (>13 km/s) üzerinde kat edildiği (985  $\pm$  362 m) ve bu mesafenin 234 $\pm$ 137 m'sinin de sprint olarak kat edildiği kaydedilmiştir. Ayrıca bu çalışmada futbolcuların kalp atım şiddetleri de ilk ve ikinci yarılarında %86,2  $\pm$  5,5 KAH<sub>maks</sub> ve %85,1  $\pm$  6,0 KAH<sub>maks</sub> olarak rapor edilmiştir. (Castagna ve diğerleri, 2009). Castagna, Impellizzeri, Cecchini, Rampinini ve Alvarez (2009) 14 yaş kategorisindeki genç futbolcuların maç esnasında (60 dk) kat ettikleri mesafeyi 6173 m olarak rapor etmişlerdir. Bu kat edilen mesafenin 508 m'sini yürüme, 2981 m'sini orta şiddetli koşu, 741 m'sini yüksek şiddetli koşu ve 234 m'sini sprint olarak kategorize etmişlerdir. Castagna ve diğerleri (2003) U12 yaş futbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında genç futbolcuların maç esnasında 118,5  $\pm$  20,5 sn aralıklarla ortalama 2,3  $\pm$  0,6 sn süren sprint (>18 km/s) koşuları ortalama olarak 33  $\pm$  4 defa gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir.

Genç futbolcularda yaşa bağlı olarak maç performanslarının incelendiği çalışmalarda oyuncuların maçlar esnasında kat ettikleri mesafelerin yaşa bağlı olarak doğru orantıda arttığı görülmektedir ve bu durumun büyüme ve antrenman ile ilişkili olabileceği belirtilmektedir (Saward, Morris, Nevill, Nevill ve Sunderland, 2016). Bucheit ve diğerleri (2010) 6 farklı yaş grubunun maç performanslarını değerlendirdikleri çalışmalarında toplam koşu mesafelerinde ve bütün koşu kategorilerinde yaşa bağlı olarak bir artış eğilimi olduğunu rapor etmişlerdir. Fakat çalışmalar büyük yaş kategorileri arasında maç koşu performansı ve kapsamlarında düşüş olduğunu göstermektedir. Bu durumun ilerleyen yaşlarda oyuncuların



maksimal kapasitelerini göstermelerine gerek kalmamasını sağlayan teknik-taktiksel bilgiye ve tecrübeye sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Saward ve diğerleri, 2016). Ayrıca yaş grupları arasında bireyselleştirilmiş ölçüm eşikleri kullanılması düşük yaş kategorilerindeki genç futbolcularda daha objektif performans verileri elde edilmesine olanak vermektedir (Bucheit ve diğerleri, 2010). Genç sporcular arasında performansı etkileyen etkenlerden bir tanesi de biyolojik olgunlaşmadır. Biyolojik olgunlaşma, kas fibril tipi, anaerobik enerji üretimi ve sinirsel adaptasyon gibi kasın niteliksel özelliklerini etkilemektedir ve bu sebeple futbolda aynı yıl içerisinde erken doğan sporcular bile yaşlılarına göre daha avantajlı vücut ölçüleri, kuvvet, sürat ve dayanıklılık seviyelerinde olabilmektedirler (Carling, Le Gall, Reilly ve Williams, 2009; akt. Özdemir, Yılmaz ve Kin-İşler, 2014). Dolayısıyla sporcuları olgunlaşma düzeyi büyük oranda farklılaştığı dönemde fiziksel özelliklerine göre ve fiziksel performanslarına göre büyük oranda derecelendirmemek önemlidir (Goto, 2012).

Genç futbolcularda oyun içindeki görev pozisyonlarının da maç aktivitesinde farklılıklar oluşturduğu görülmektedir. Orta saha merkez ve orta saha kenar oyuncularının defans merkez, defans kenar ve santraforlara oranla daha fazla mesafe kat ettikleri görülmektedir (Mendez-Villanueva ve diğerleri, 2013). Orta saha oyuncuları hücum ve defans arasındaki bağlantı rolleri nedeniyle takım içerisinde en fazla mesafe kat eden oyuncular olmaktadır (Di Salvo ve diğerleri, 2007). Defans merkez oyuncuları gollerini önlemek gibi ana görevlerinden dolayı hareketlerini belirli stratejik alanlar içerisinde sınırlandırmak zorundadırlar, dolayısıyla takım içerisinde toplam koşu mesafesi, yüksek hızda koşu mesafesi ve sprint mesafesinde en az mesafe kat eden oyuncular olmaktadır (Buchheit, Simpson ve Mendez-Villanueva, 2013). Orta saha kanat oyuncularının gol fırsatları yaratmak için ileriye dönük aksiyonlarından dolayı yüksek hızda koşu mesafesinde ve sprint mesafesinde en fazla mesafe kat eden oyunculardır. Orta saha merkez oyuncuları ise mevkisel olarak yüksek hızlara ulaşmak için az alan buldukları için yüksek hız bölgelerinde diğer mevkilere oranla daha az mesafe kat etmektedirler (Faude, Koch ve Meyer 2012).

### **2.1.8 Araştırmanın Hedef Kitlesinin Tanımı**

Bu araştırmanın hedef kitlelerini Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) tarafından düzenlenen Gelişim Ligleri ve Amatör Liglerde mücadele eden genç futbolcular oluşturmaktadır. Türkiye de futbol oynayan genç futbolcuların lig statüleri öncelikli

olarak Gelişim Ligleri ve Amatör Ligler olarak ikiye ayrılmaktadır. Gelişim ligleri de kendi arasında Elit ve Bölgesel Gelişim Ligleri olarak sınıflandırılmaktadır. Gelişim ligleri Süper Lig ve TFF 1., 2. ve 3. Lig kulüplerinin genç futbolcu gelişim programları dâhilinde U14, U15, U16, U17 ve U19 yaş kategorilerinde düzenlenmektedir. (Bölgesel gelişim liglerinde U14 bulunmamaktadır). “U” harfi İngilizce “under”(altı) kelimesinden gelmektedir ve önüne geldiği yaşın altındaki yaş kategorisini ifade etmektedir (15 yaş altı gibi). Amatör liglerde ise U11, U12, U13, U14, U15, U16, U17 ve U19 olmak üzere 8 ayrı alt yapı kategorisinde ligler düzenlenmektedir. Lig statülerinde oynanan maçların kuralları, oyuncu yaşları esas alınarak oyuncu sayısı, maç süresi, yedek oyuncu sayısı, oyuncu değişikliği sayısı ve oynanan futbol topunun ebadına kadar U11 liginden U19 ligine kadar farklılık göstermektedir. Gelişim liglerine katılım göstermeyen profesyonel takımların altyapıları kendi bölgelerindeki amatör liglere katılma hakları bulunmaktadır. 2018 TFF verilerine göre Gelişim ligleri; Elit U19 ve U17 yaş gruplarında iki farklı grupta 72 takım, U16, U15 ve U14 yaş kategorilerinde 4 farklı grupta 108 takım, Bölgesel Gelişim Liglerinde ise 4 farklı yaş kategorisindeki 5 grupta 220 takım olmak üzere toplamda 440 takım ile organize edilmektedir. Amatör liglerdeki altyapı takımları ve sayıları hakkında resmi kaynaklar başta olmak üzere herhangi veriye ulaşamamıştır. Sadece 2018 verilerine göre yaş farkı gözetmeksizin amatör liglerde mücadele eden sporcu sayısı 306.500 ve takım sayısı ise 16.325 olarak belirtilmiştir. Bu sporcuların yaklaşık 200.000'nin genç yaş kategorilerinde mücadele ettiği düşünülmektedir. (WEB3).

## 2.2 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Genç futbolcuların maçlar esnasındaki aktivite profillerini inceleyen araştırmalar önceleri yarı otomatik video takip sistemi ile gerçekleştirilirken, GPS tabanlı sporcu takip sistemlerinin geliştirilmesi ile birlikte incelenen parametreler çoğalarak günümüze kadar devam etmiştir.

Genç futbolcuların resmi maçlar esnasındaki aktivite profillerinin incelendiği öncü araştırmaların bir örneğinde, Castagna, D'ottavio ve Abt, (2003) 11,8 ± 0,6 yaş ortalamasına sahip 12 genç futbolcuyu 2x30 dk süren maçlar esnasında yarı otomatik

video takip sistemi ile 12 maçta takip etmişlerdir. Genç futbolcuları maçlar esnasındaki aktivitelerinin ilk defa hız limitleri üzerinden tanımlandığı araştırmada 11 aktivite kategorisi içindeki zaman-hareket değerleri kaydedilmiştir. Bu araştırmada genç futbolcuların maçlar esnasında  $6.175 \pm 318$  m mesafe kat ettikleri, toplam sürenin %11’ni durarak geçirdikleri, toplam kat edilen mesafenin %25’nin yüksek şiddetli aktivitelerde kat ettiklerini ve 15-20 m’den uzun olmayan sprintleri  $33 \pm 4$  defa gerçekleştirdiklerini rapor edilmiştir.

Strøyer, Hansen ve Klausen, (2004) elit ve elit olmayan 12 ve 14 yaşındaki 26 genç futbolcunun fizyolojik profillerini ve maçlar esnasındaki aktivite kalıplarını inceledikleri araştırmalarında genç futbolcuların aynı zamanda i yüklerini (KAH ve  $VO_{2maks}$ ) de takip etmişler ve karşılaştırmışlardır. Araştırmada saha testleri veyarı otomatik video takip sistemi kullanılmıştır. Araştırmacılar ayrıca 12 yaş sporcuları ergenlik başlangıcı 14 yaş sporcuları da ergenlik sonu olarak tanımlamışlardır.  $VO_{2maks}$  değerlerinin ergenlik başlangıcındaki elit ve elit olmayan sporcularda farklı olmadığı ergenlik sonundaki sporcularda ise elit sporcuların lehine farklı olduğu rapor edilmiştir. Ergenlik başlangıcındaki elit futbolcuların KAH değerleri elit olmayanlara göre yüksek bulunurken ( $p < 0,05$ ) ergenlik sonundaki elit ve elit olmayan sporcular arasında fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Elit olmayan sporcuların maçlar esnasında daha fazla durma ve yürüme gerçekleştirdikleri ve orta saha/hücum oyuncularının en yüksek  $VO_{2maks}$  ve KAH değerlerine sahip oldukları rapor edilmiştir. Ayrıca bu araştırmada genç futbolcuların yaş aralıklarına ve mevkilere göre özel olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Harley ve diğerleri (2010) U12-U16 yaş aralığındaki 112 elit genç futbolcunun maçlar esnasındaki hareket analizini yaptıkları araştırmalarında GPS tabanlı sporcu takip sistemi kullanmışlardır. Sporcuların hız eşiklerinin saha testleri ile standardize edildiği araştırmada futbolcuların toplam koşu mesafeleri ve belirli hız eşiklerine denk gelen koşu mesafelerini (yüksek şiddet mesafesi, çok yüksek şiddet mesafesi ve sprint mesafesi) mutlak ve bağıl olarak incelenmiştir. Bu araştırmada sporcuların toplam koşu mesafeleri mutlak olarak, U12 için  $5967 \pm 1277$  m, U13 için  $5813 \pm 1160$  m, U14 için  $5715 \pm 2060$  m, U15 için  $6016 \pm 2963$  m, U16 için  $7672 \pm 2578$  m şeklinde rapor edilmiştir. Bağıl mesafeler ise U12 için  $103,7 \text{ m.dk}^{-1}$ , U13 için  $98,8 \text{ m.dk}^{-1}$ , U14 için  $106,5 \text{ m.dk}^{-1}$ , U15 için  $118,7 \text{ m.dk}^{-1}$  ve U16 için  $115,2 \text{ m.dk}^{-1}$  olarak kaydedilmiştir. Araştırmada ayrıca yüksek şiddetli mesafeler mutlak olarak, U12 için

1713 m, U13 için 1756 m, U14 için 1841 m, U15 için 1755 m, U16 için 2481 m olarak rapor edilirken bağıl olarak ise U12 için 29,8 m.dk<sup>-1</sup>, U13 için 29,4 m.dk<sup>-1</sup>, U14 için 35,1 m.dk<sup>-1</sup>, U15 için 34,8 m.dk<sup>-1</sup>, U16 için 36,3 m.dk<sup>-1</sup> şeklinde rapor edilmiştir. Çok yüksek şiddetli koşu mesafeleri mutlak olarak U12 için 662 m, U13 için 644 m, U14 için 748 m, U15 için 669 m, U16 için 951 m şeklinde; bağıl olarak ise U12 için 11,8 m.dk<sup>-1</sup>, U13 için 11,1 m.dk<sup>-1</sup>, U14 için 14,3 m.dk<sup>-1</sup>, U15 için 13,3 m.dk<sup>-1</sup>, U16 için 13,8 m.dk<sup>-1</sup> rapor edilmiştir. Sprint mesafeleri mutlak olarak U12 için 174 m, U13 için 167 m, U14 için 248 m, U15 için 194 m, U16 için 302 m, olarak, bağıl sprint mesafeleri ise U12 için 3,1 m.dk<sup>-1</sup>, U13 için 2,9 m.dk<sup>-1</sup>, U14 için 4,7 m.dk<sup>-1</sup>, U15 için 3,9 m.dk<sup>-1</sup>, U16 için 4,3 m.dk<sup>-1</sup> şeklinde bulunmuştur. Bu araştırmada sporcular mevkilere göre incelenmemiştir.

Mendez-Villanueva ve diğerleri (2012) U13 yaş kategorisinden U18 yaş kategorisine kadar olan 103 iyi antrene edilmiş genç futbolcunun 42 resmi maç esnasındaki şiddet ve yük dağılımlarını yaş, mevki ve fiziksel performans durumlarına göre GPS tabanlı sporcu takip sistemi ile incelemişlerdir. Araştırmacılar sporcuları saha testlerinden elde edilen maksimal aerobik hız, maksimal kalp atım hızı ve maksimal sprint hızları ile ilişkili 5 şiddet bölgesinde incelemişlerdir. Sonuç olarak, araştırmacılar yaş kategorisi düşük olan sporcuların yaşları büyük olan sporculara oranla maçları daha yüksek koşu şiddetinde oynadıklarını, fiziksel kapasitenin her bir oyun içi mevki için olan bağıl koşuları etkilemediğini, KAH'ın yaş kategorisi ve mevkiler için değişiklik göstermediğini rapor etmişlerdir. Ek olarak, maksimal kalp atım hızının %80 üzeri koşuların yaş ve mevkilere göre değişiklik göstermediğini, aerobik kapasitenin toplam koşu mesafesi üzerinde bireysele indirgenmiş koşu talepleri ile ilişkili olduğunu ve maçların ikinci yarısındaki düşüşün maksimal aerobik hız limiti altındaki mesafeler ile açıklanabileceğini belirtmişlerdir.

Bucheit ve diğerleri (2010) yapmış oldukları araştırmalarında U13 yaştan U18 yaşa kadar olan yüksek antrene 99 genç futbolcunun yerel ve uluslararası maçlardaki koşu performanslarını ve fiziksel performans seviyelerini GPS tabanlı sporcu takip sistemi ve saha testleri ile incelemişlerdir. Araştırmadan elde edilen veriler yaş kategorisi ve mevkilere göre karşılaştırılmıştır. Bu araştırmadaki 4 şiddet bölgesine ayrılmış koşu mesafeleri ve toplam koşu mesafeleri U13 için 7497 ± 196 m, U14 için 7956 ± 128 m, U15 için 8026 ± 143 m, U16 için 8436 ± 156 m, U17 için 8448 ± 135 m, U18 için 8254 ± 118 m. Düşük şiddetli koşu mesafeleri U13 için 6012 ± 142 m, U14 için 6187

$\pm 93$  m, U15 için  $6218 \pm 103$  m, U16 için  $6565 \pm 113$  m, U17 için  $6573 \pm 98$  m, U18 için  $6235 \pm 85$  m. Yüksek şiddetli koşu mesafeleri U13 için  $837 \pm 70$  m, U14 için  $922 \pm 46$  m, U15 için  $936 \pm 51$  m, U16 için  $991 \pm 56$  m, U17 için  $946 \pm 48$  m, U18 için  $869 \pm 42$  m. Çok yüksek şiddette koşu mesafeleri U13 için  $387 \pm 40$  m, U14 için  $484 \pm 26$  m, U15 için  $470 \pm 29$  m, U16 için  $487 \pm 32$  m, U17 için  $501 \pm 28$  m, U18 için  $533 \pm 24$  m. Sprint mesafeleri U13 için  $260 \pm 53$  m, U14 için  $363 \pm 35$  m, U15 için  $402 \pm 39$  m, U16 için  $394 \pm 43$  m, U17 için  $428 \pm 37$  m, U18 için  $617 \pm 32$  m olarak rapor edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar maç koşu performansının yaşa göre az miktarda değişim gösterdiğini sadece büyük yaş farkı olan gruplar arasında farklı olduğunu, maç koşu performansının oyun içi mevkilere göre değişiklik gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Atan, Foskett ve Ali (2016) U13 yaş grubundan U15 yaş grubuna kadar olan 85 genç futbolcunun 2 resmi maç esnasındaki hareket analizlerini 6 koşu şiddeti bölgesindeki performanslarını hem mutlak hem de bağıl değerler üzerinden incelemişlerdir. Araştırmada mutlak koşu mesafeleri yaşa göre değişim gösterirken, araştırma sonuçları bağıl verilere standardize edildiğinde yaş kategorileri arasında fark olmadığı rapor edilmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlar neticesinde genç futbolcuların koşu mesafelerinin oyun süresi ile kuvvetli ilişkisi olduğunu, bu nedenle genç futbolcuların koşu performanslarını değerlendirirken bağıl veriler kullanımının önemini vurgulamışlardır. Dolayısıyla araştırmacılar genç futbolcuların maçlar esnasındaki aktivitelerinin yaşa göre karşılaştırılmasında standardize edilmiş veriler ve saha testleri ile standardize edilmiş bireysel hız eşiklerinin kullanılmasını önermektedirler.

Al Haddad ve diğerleri (2015) yapmış oldukları araştırmalarında U13 yaş grubundan U17 yaş grubuna kadar olan 180 genç erkek futbolcuların maçlar esnasındaki maksimal (zirve) hızları ile saha testlerinden elde edilen maksimal sprint hızlarını yaşa ve oyun içi mevkilere göre karşılaştırmışlardır. Araştırmada genç futbolcuların maçlar esnasında ulaştıkları zirve hızlar aşağıdaki gibi rapor edilmiştir. Bütün sporcular için  $25,3 \pm 2,5$  km/s, U13 için  $23,4 \pm 1,8$  km/s, U14 için  $25,1 \pm 2,3$  km/s, U15 için  $25,6 \pm 2,4$  km/s, U16 için  $26,2 \pm 2,5$  km/s, U17 için  $26,8 \pm 1,9$  km/s. Araştırmada yaşa bakılmaksızın genç futbolcuların maçlar esnasında saha testlerinden elde edilen maksimal hızlarının %85- %94'üne ulaştıkları, yaşı büyük oyuncuların yaşı küçük oyunculara oranla maçlar esnasında daha yüksek zirve

hızlara ulaştıklarını fakat yaşı küçük oyuncuların zirve hızlarının maksimal sprinte oranlarının daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, maçlar esnasında ulaşılan zirve hızların mevkilere göre değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Vigh-Larsen, Dalgas ve Andersen, (2018) yetişkin, U19 ve U17 yaş gruplarındaki futbolcuların 8 resmi maçtaki pozitif ve negatif ivmelenmelerini yaş grubuna ve oyun içi mevkilere göre incelemişlerdir. Araştırmada merkez defans oyuncularının en az sayıda, kenar oyuncularının ise en yüksek sayıda pozitif ve negatif ivmelenme sayılarına ulaştıkları rapor edilmiştir. Ayrıca pozitif ve negatif ivmelenmelerin yaşa göre incelenmesinde araştırmadaki ara yaş grubu oyuncularının (U19) hipotez edilenin aksine yetişkin oyunculardan daha fazla sayıda pozitif ve negatif ivmelenme gerçekleştirdikleri belirtilmiştir.

### **2.3 LİTERATÜR TARAMASININ SONUCU**

Bu araştırma kapsamında yapılan literatür taramasında elde edilen öncelikli sonuç teknoloji ile paralel gelişen sporcu takibi ve bu alanda kullanılan sistemlerin antrenman ve hareket biliminde gün geçtikçe artan bir öneme sahip olmasıdır. Sporcuların maçlar ve antrenmanlar esnasında geniş çaplı olarak ve farklı veriler üzerinden takip edilmesi sporcuların iç ve dış yüklerinin takibini daha detaylı hale getirmekte ve sporculara uygulanacak uygun antrenman yüklerinin belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Futbolda özellikle genç sporcuların takibi daha fazla yaş grubu ve oyun kurallarındaki farklılaşmalardan dolayı yetişkinlere oranla daha detaylı izleme ve daha fazla veri analizi gerektirmektedir. Yapılan tarama sonucunda genç futbolcuların takibinde ulusal ve uluslararası literatürde hala eksiklikler olduğu görülmektedir. Özellikle GPS sistemlerinin resmi maçlar esnasında kullanımına ilgili federasyonlar tarafından yakın bir zamanda müsaade edilmiş olması, futbolcuların resmi maçlar esnasında gösterdikleri performanslar ile ilgili sınırlı veri kaynağı olmasına sebep olmaktadır. Uluslararası literatürde genç futbolcuların resmi maç performansları hakkında yapılan araştırma sayısı sınırlı sayıda iken, ulusal literatürde bu konu ile ilgili araştırmaya ulaşılmamıştır. Dolayısıyla araştırmanın evreni, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ile ilgili ulusal kaynak eksikliği olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmanın sonucu ile literatürden elde edilen genel sonuçların genç futbolcuların resmi maçlar esnasındaki iç ve dış yüklerinin yaş kategorilerine ve mevkilere göre belirlenmesine yardımcı olacağı düşünölmektedir.



## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1 ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırmada bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda örneklem grubunun sahip olduğu iki ya da daha fazla değişken arasındaki farklılaşmayı belirlemek amacıyla ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir.

#### 3.2 EVREN VE ÖRNEKLEM GRUBU

Bu araştırmanın evrenini Türkiye Futbol Federasyonu tarafından düzenlenen Bölgesel Gelişim Liglerinin ve Bölgesel Amatör Liglerin U16, U17 ve U19 yaş kategorilerinde mücadele eden genç erkek futbolcular oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem grubu ise Bölgesel Gelişim Liglerinin 1. ve 2. gruplarında 2017-2018 futbol sezonunda U16, U17 ve U19 yaş kategorilerinde futbol oynayan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan 206 genç erkek futbolcudan (U16 n= 66, U17 n= 66, U19 n=74) oluşmaktadır. Verilerin toplanması sırasında toplam 300 sporcu araştırmaya katılmış fakat aşağıda belirtilen dahil edilme kriterlerine uymayan 94 sporcunun verileri araştırmaya dahil edilmemiş, geriye kalan 206 sporcunun verileri analiz edilmiştir. Verilerin toplanmasında:

- Maç süresinin tamamında (uzatmalar dahil) oyunda kalmak,
- Oyuncu değişikliği, sakatlanma veya kart cezası olarak oyundan çıkmamak,
- Sensör kullanımında ergonomik olarak herhangi bir rahatsızlıktan dolayı kullanımı bırakmamak,



- Maçı başladığı mevkide tamamlamak ve maç süresince mevki değişikliği yapmamak,
- Sensör kullanımında çarpma, düşme ve sert mücadele gibi sebeplerle veri akışının engellenmemesi, dahil edilme kriterleri olarak belirlenmiştir.

Araştırmada ölçüm yapılacak maçlardan belirli bir zaman önce katılımcılara araştırmanın amacı anlatılmış, 18 yaşın altındaki katılımcıların velilerine ve 18 yaşın üstündeki sporcuların kendilerine izin ve gönüllü onam formu imzalatılmıştır. Ölçümü yapılan takımların teknik ve idari sorumluları ile yapılan görüşmelerde katılımcıların hepsinin profesyonel takımların altyapılarında haftada 4-5 adet ve 70-100 dk süre ile antrenman yaptıkları belirlenmiştir. Katılımcıların boy, vücut ağırlığı ve antrenman yaşı özellikleri Tablo 1’de belirtilmiştir. Bu araştırma için Sakarya Üniversitesi Etik Kurulundan 61923333/050.99/ sayı ile etik onay alınmıştır (Ek 2).

### 3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

#### 3.3.1 Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümü

Katılımcıların boy ölçümleri Seca 213 (Almanya) marka 1mm hassasiyete sahip taşınabilir stadiometre (Resim 1) ile katılımcıların vücut ağırlığı ölçümü ise Seca 808 (Almanya) marka elektronik baskül (Resim 2) ile yapılmıştır.



Resim 1. Taşınabilir Stadiometre



Resim 2. Elektronik Baskül

### 3.3.2 GPS Tabanlı Sporcu Takip Sistemi (Polar Team Pro)

Katılımcıların resmi futbol maçlar esnasındaki iç ve dış yüklerinin belirlenmesinde (Polar Team Pro Finland - Sensor GPS 10 Hz, MEMS Motion Sensor 200 Hz) GPS tabanlı sporcu takip sistemi kullanılmıştır (Resim 3). Polar Team Pro sporcu takip sistemi donanım ve yazılım olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Sistemin donanım kısmı, Polar Team Pro sensörler, sensör yuvası ve sistem harici temin edilmesi gereken Ipad (Apple California) tablet bilgisayardan oluşmaktadır. Sistemin yazılım kısmı ise tablet bilgisayar ile uyumlu mobil uygulama (Polar Team pro App.) ve Polar Team Pro web servisidir. Donanımda bulunan sensörler aynı anda 60 adede kadar kullanılabilir ve 38 gr ağırlığındadır. Sensörün içerisinde 10 Hz hızında veri aktarımı sağlayabilen GPS, 200 Hz veri aktarımı sağlayan akselerometre, jireskop ve dijital pusula gibi mikro elektronik hareket sistemleri (MEMS) ve kalp atım hızı takibi sistemi bulunmaktadır. Sensörler kullanım esnasında üzerinde kalp atım hızına duyarlı yüzey bulunan elastik kemer ile sporcunun göğüsüne yerleştirilmektedir. Sensörler Bluetooth Smart veri aktarımı teknolojisi ile 200 metreye kadar tablet bilgisayara eş zamanlı veri aktarımı yapabilmekte, elde edilen verileri 72 saat depolayabilmekte ve 10 saat süreyle kullanım imkanı sağlayabilmektedir. Sensör yuvası aynı anda 20 adet sensörün hızlı veri aktarımını ve sensörleri şarj etmeyi sağlamaktadır. Sistemin yazılım kısmında bulunan Ipad ile uyumlu mobil uygulamanın ara yüzleri, antrenman ve maç esnasında sporcu verilerini karşılaştırmaya, sporcu takibi süresince notlar almaya ve işaretlemeler yapmaya, aktivite sonunda ısı haritası ve özet bilgiler almaya olanak sağlamaktadır (Resim 4). Yazılımın en önemli kısmı olan Polar web servisi detaylı analiz ve raporlama araçları içermektedir (Resim 5). Polar web servisi ara yüzleri sayesinde bütün oyuncuların detaylı analizi ve oyuncu karşılaştırmaları yapılabilmektedir. Takım profillerinin oluşturulması, takibi yapılacak parametrelerin düzenlenmesi, bulut sistemi ile verilerin depolanması, paylaşımı ve dışa aktarımı sistemin web servisi tarafından yapılabilmektedir.



Resim 3. Polar Team Pro



Resim 4. Polar Team Pro Ipad Mobil Uygulaması Ara Yüzü

POLAR TEAM PRO U 16		ETKİNLİKLER	RAPORLAR	Onat ÇETİN						
OYUNCULAR	EGZERSİZ YÜKÜ	HR ORT. [%]	MESAFE	KALORİ MİKTARI	ATAKLAR	HIZ ORT.	HR (KALP ATIŞ HIZI)	ALANLARI	HIZ ALANLARI	[KM]
#1	1 Player	76	8.39	990	52	5.6	5 14	00:12:50	5 10	0.86
							4 37	00:34:55	4 11	0.94
							3 17	00:16:00	3 20	1.67
							2 10	00:09:20	2 18	1.49
							1 14	00:12:57	1 38	3.16
#2	2 Player	75	8.09	998	45	4.9	5 7	00:07:24	5 7	0.55
							4 37	00:38:24	4 11	0.92
							3 24	00:24:41	3 22	1.79
							2 14	00:13:52	2 21	1.71
							1 18	00:18:27	1 32	2.55
#3	3 Player	78	8.18	965	40	5.0	5 5	00:05:20	5 7	0.57
							4 51	00:52:16	4 11	0.93
							3 22	00:22:24	3 19	1.54
							2 7	00:07:48	2 20	1.67
							1 15	00:15:24	1 37	2.99
#4	4 Player	74	6.92	781	22	4.7	5 10	00:08:53	5 5	0.36
							4 28	00:25:13	4 9	0.62
							3 28	00:25:17	3 17	1.18
							2 17	00:15:28	2 16	1.13
							1 11	00:10:21	1 47	3.22
#5	5 Player	80	8.12	1270	49	4.9	5 28	00:28:30	5 10	0.84
							4 35	00:36:20	4 10	0.84
							3 15	00:15:05	3 19	1.57
							2 7	00:07:28	2 21	1.66
							1 13	00:13:19	1 33	2.65

Resim 5. Polar Team Pro Web Servisi Ara Yüzü

### 3.3.3 GPS Tabanlı Sporcu Takip Sistemlerinin Geçerlilik ve Güvenirliği

Literatür incelendiğinde, GPS tabanlı sporcu takip sistemlerinin geçerlilik ve güvenirligini inceleyen birçok araştırma olduğu görülmektedir. Coutts ve Duffield (2010) yapmış oldukları araştırmalarında takım sporlarının hareket ihtiyaçlarının ölçüldüğü GPS tabanlı sporcu takip araçlarının geçerlilik ve güvenirligini incelemişler ve GPS tabanlı sporcu takip sistemlerinin yüksek şiddetli aralıklı egzersizlerinde, toplam mesafe ve zirve hızları ölçümünde kabul edilebilir seviyede [varyasyon katsayısı (CV) < % 5] hassasiyet ve geçerlilik seviyesine sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Bir diğer derleme araştırmasında farklı hızlarda (Hz) veri aktarımı sağlayan GPS sistemleri ayrı ayrı incelenmiş 10 Hz hızında veri aktarımı sağlayan sistemlerin takım sporları üzerine simule edilmiş koşullarda 1 Hz ve 5 Hz veri aktarım hızı sağlayan sistemlere oranla daha geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur (Scott ve diğ. 2016). Castellano ve diğerleri (2011), 10 Hz veri aktarım hızındaki GPS donanımlarının kısa mesafeli (15 m ve 30 m) egzersizlerdeki geçerlilik ve güvenirligini incelemişler ve bu donanımların iç güvenirliginin ve hassasiyetinin yüksek olduğunu (CV = % 1.3 ve CV = % 0.7) rapor etmişlerdir.

Giersch ve diğerleri (2018) Polar Team Pro GPS tabanlı sporcu takip sisteminin geçerlilik ve güvenirligini inceledikleri araştırmalarında bu üniteyi takım sporlarına

simüle edilmiş dairesel koşu parkuru üzerinde incelemişlerdir. Sonuç olarak, Polar Team Pro'nun bu parkur üzerinde toplam mesafeleri ölçmede geçerli ve güvenilir bir orana sahip olduğu (%CV=0,96), 100 m içerisindeki aktiviteleri ölçmede diğer ünitelerin bulguları ile benzer bulgular verdiği ve bu aktiviteler esnasında (%CV<2,96) güvenilirlik oranına sahip olduğu rapor edilmiştir. Fakat araştırmacılar bu sistemde hız bölgeleri arttıkça sistemdeki hata oranının da arttığını belirtmişlerdir.

### 3.4 VERİLERİN TOPLANMASI

#### 3.4.1 Ölçüm Yapılacak Maçların Belirlenmesi ve Maç Öncesi İşlemler

Araştırma verilerinin toplanması aşamasının ilk basamağı ölçüm yapılacak takımların ve ölçüm yapılacak maçların belirlenmesi olmuştur. Ölçüm yapılacak takımlar ve maçlar TFF'nin resmi web sitesinde bulunan Bölgesel Gelişim Ligleri 2017-2018 fikstüründen belirlenmiştir. Araştırmanın uygulayıcılarına yakınlığından dolayı ölçüm yapılacak takımlar ve maçların belirlenmesinde Bölgesel Gelişim Ligleri 1. ve 2. grup takımları tercih edilmiştir. TFF ile yapılan görüşmelerde Futbol Gelişim Direktörlüğü yetkilileri araştırmanın önemi ve yöntemi hakkında sözlü olarak ve Sakarya Üniversitesi tarafından TFF'ye gönderilen resmi izin talebi (Ek 3.) ile yazılı olarak bilgilendirilmiştir. TFF'nin bilgisi dahilinde (Ek 4.) yapılan araştırmada ölçüm yapılacak maçlardan en az 5 gün önce takımların idari ve teknik sorumlularına araştırmanın içeriğini, uygulanışını ve önemini anlatan resmi evraklar mail ortamında gönderilmiş ve gerekli izinler alınmıştır. Takımların araştırmaya katılacaklarını beyan etmesinden sonra 18 yaşından küçük sporcular için velilerinin izin vermesi adına bilgilendirilmiş onam formları ve oyuncuların kişisel bilgi formları teknik sorumlulara ulaştırılmış ve maçlara gelirken yanlarında getirmeleri istenmiştir. Ölçümü yapılacak sporcuların bilgileri teknik sorumlular tarafından araştırmacılara ulaştığında maç öncesinde her bir takım için Polar Team Pro Web servisi üzerinden ölçülecek takımların profili oluşturulmuştur. Ölçüm yapılacak maçı yönetecek hakemin bilgilendirilmesi amacıyla il hakem kurulları ile resmi yazışmalar maçı en az 3 gün önce gerçekleştirilmiştir.

### 3.4.2 Maç Günü Yapılan İşlemler ve Maçlar Esnasında Verilerin Toplanması

Araştırmacılar maç saatinden en az 2 saat önce stadyuma ulaşmış ve gerekli ön hazırlıkları gerçekleştirmişlerdir. Takımların ısınma amacıyla sahaya çıkmalarından önce sporcular ile kısa bir toplantı yapılmış ve araştırmanın uygulanışı ve takip sistemine ait sensörlerin kullanımı hakkında bilgi verilmiştir (Resim 6). Son olarak, sporculara araştırmanın gönüllülük esasına dayandığı bir kez daha sözlü olarak hatırlatılmıştır. Katılımcıların boy ve vücut ağırlığı ölçümleri ısınmaya çıkmadan önce çıplak ayakla, şort ve tişörtleri giyinikken yapılmıştır. Daha sonra maçlarda görev alacak kaleci hariç 10 sporcuya Polar Team Pro sensörler sistemin donanımında bulunan elastik göğüs kemerleri ile numaralandırma yapılarak takılmıştır (Resim 7). Sensörlerin takıldığı vücut bölgesi kalecilerin aktivitesini kısıtlayacağı düşünülerek kaleciler araştırmaya dahil edilmemiştir. Takımların teknik sorumlularına oyuncuların taktiksel dizilişteki mevkileri sorularak not edilmiştir. Oyuncular defans merkez, defans kenar, orta saha merkez, orta saha kenar ve forvet olmak üzere 5 mevki üzerinden değerlendirilmiştir. Maçlar öncesinde takımların teknik direktörlerinden saha dizilişi formatı hakkında bilgi alınmıştır. Araştırmaya katılan bütün takımlar aynı (4-2-3-1) formatında saha dizilişi gerçekleştirmişlerdir. Oyuncuların taktiksel dizilişteki mevkilerinin saha üzerinde dağılımı Resim 9’da gösterilmiştir. Sporcuların sensör kullanımına alışmaları için maç ısınması esnasında sensörleri sistem aktive edilmeden takmaları istenmiştir. Oyunculardan kullanım hakkında gelen geri bildirimler göz önüne alınarak gerekli ergonomik düzenlemeler yapıldıktan sonra sporcular maç için sahaya çıkmışlardır. Bu işlemler maçlardaki her iki takıma da uygulanmıştır. Maçın başlamasından kısa bir süre önce Polar Team Pro sistemi internet bağlantısı ile aktive edilmiş ve maç esnasında sporcular eş zamanlı olarak takip edilmiştir (Resim 8). TFF’nin Gelişim Ligleri Statüsüne göre U16 ve U17 maçları 2x40 dk, U19 maçları ise 2x45 dk oynanmaktadır (WEB4). Maç esnasında oyuncu değişikliği ve sakatlanma sebebi ile oyundan çıkan veya taktiksel dizilişte mevki değişikliği yapan oyuncular (n=88) esame listesi üzerinde kaydedilmiştir. Ayrıca 6 sporcu sensör kullanımını ergonomik olmayan sebeplerden dolayı reddetmiştir. Maç sonunda sensörler soyunma odasında toplanmış ve ölçüm verileri mobil uygulama kullanılarak kaydedilmiştir.



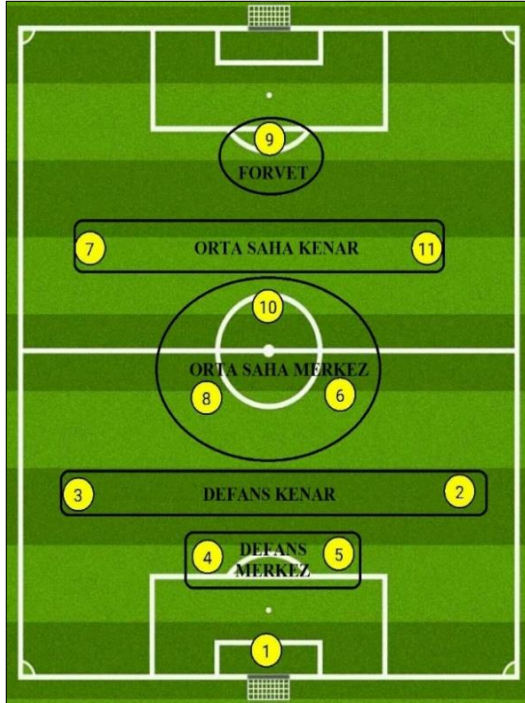
Resim 6. Araştırmada lümü Yapılan Takımlar



Resim 7. Maç Öncesi Bilgilendirme Toplantısı



Resim 8. Sensörlerin Oyunculara Takılması



Resim 9. Değerlendirmeye Alınan Oyun İçi Mevkiler



Resim 10. Sporcuların Eş Zamanlı Takibi



### 3.4.3 Maç Sonrası Yapılan İşlemler ve Verilerin Düzenlenmesi

Maç sonrasında sporculardan toplanan sensörler, sensör yuvasına yerleştirilmiş ve sporcuların maç verileri internet bağlantısı ile Polar Team Pro Web servisine aktarılmıştır. Araştırmanın veri toplama kriterleri dahilinde maç süresi boyunca oyunda kalmış ve mevki değişikliği yapmamış sporcuların verileri değerlendirmeye alınmıştır. Taktiksel oyuncu değişikliği veya sakatlanma sebebi ile oyundan çıkan (n=73), maç esnasında mevki değişikliği yapmış (n=12), sensör kullanmayı reddeden (n=6), ve kırmızı kart gören (n=3) 94 sporcunun verileri araştırmaya dahil edilmemiştir. Veri toplama kriterine uygun oyuncuların verileri web servisi üzerinden düzenlenmiş ve Excel formatında çıktıları alınmıştır. Maçlar esnasında sporculardan elde edilen veriler doğrultusunda aşağıdaki parametreler yaş kategorisi ve mevkilere göre hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır.

- Kalp atım hızı (atım/dk)
- Maksimum kalp atım hızının yüzde ortalamaları (%KAH<sub>max</sub>)
- Maksimum kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen süreler (dk).
- Maksimum kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen standardize edilmiş süreler (dk)
- Toplam koşu mesafesi (m)
- Dakika başına düşen koşu mesafesi (m.dk<sup>-1</sup>)
- Maksimum hız (km/s)
- Ortalama hız (km/s)
- Sprint sayısı (adet),( >19km/s)
- Dakika başına düşen sprint sayıları (adet/dk)
- Belirli hız alanlarında kat edilen mesafeler (m)
- Belirli hız alanlarında kat edilen dakika başına düşen mesafeler (m.dk<sup>-1</sup>)
- Pozitif ve negatif ivmelenme sayıları (adet), (0.50-50.00 m/sn<sup>2</sup>, -50.00-0.50 m/sn<sup>2</sup>)
- Dakika başına düşen pozitif ve negatif ivmelenme sayıları (adet/dk)

Araştırma süresi boyunca ölçümler toplam 15 maçta ve 30 takım üzerinde gerçekleştirilmiştir (Resim 6). Toplam 3 ay süren ölçümlerde 2500 km'nin üzerinde yol kat edilmiştir. Ölçüm yapılan takımların isimleri, maçların hangi takımlar arasında oynandığı, yaş kategorileri, maçların oynandığı stadyumların yeri ve isimleri ölçüm yapılan maçların tarihine göre aşağıda belirtilmiştir.

- 09.12.2017 Gölcükspor-Kocaelispor (U16) Gölcük /Metin Uzuner Stadı
- 10.12.2017 Sakaryaspor A.Ş.-Zonguldak Kömürspor (U17) Sakarya/ Ekrem Karaberberoğlu Altyapı Tesisleri
- 16.12.2017 Sakaryaspor A.Ş.-Tuzlaspor A.Ş. (U17) Sakarya/ Ekrem Karaberberoğlu Altyapı Tesisleri
- 17.12. 2017 Gölcükspor-Kocaeli Birlikspor (U17) Gölcük/ Metin Uzuner Stadı
- 23.12.2017 Kırklarelispor-Eyüpspor (U16) Kırklareli/ Vali Mustafa Yaman Spor Kompleksi
- 24.12.2017 Sakaryaspor A.Ş.-Sultanbeyli Belediyespor (U19) Sakarya/ Ekrem Karaberberoğlu Altyapı Tesisleri
- 31.12.2017 Tuzlaspor A.Ş.-Kocaeli Birlikspor (U19) İstanbul /Maltepe/ Başbüyük Stadı
- 06.01.2018 Sultanbeyli Belediyespor- Kocaeli Birlikspor (U16) İstanbul Sultanbeyli/ 75. Yıl Stadı
- 07.01.2018 Darıca Gençlerbirliği-Zonguldak Kömürspor (U19) Kocaeli/Darıca/ Nene Hatun Sahası
- 20.01.2018 Pendikspor- Erokspor A.Ş. (U16) İstanbul /Pendik /Çamlık Stadı
- 04.02.2018 Tuzlaspor A.Ş.-Sultanbeyli Belediyespor (U17) İstanbul Maltepe/ Başbüyük Stadı
- 11.02.2018 Pendikspor-Sarıyer (U19) İstanbul /Pendik /Çamlık Stadı
- 18.02.2018 Pendikspor-Sancaktepe Belediyespor (U17) İstanbul /Pendik /Çamlık Stadı
- 04.03.2018 Eyüpspor-Sancaktepe Belediyespor (U19) İstanbul/Kemerburgaz/ Şehit Osman Yumuk Spor Kompleksi

- 11.03.2018 Kocaelispor-Darıca Gençlerbirliği (U17) Kocaeli/ Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Spor Tesisleri

### 3.5 VERİLERİN ANALİZİ

Genç futbolcuların resmi maçlarından elde edilen verilerin analizinde SPSS 18 kullanıldı. Araştırmada tanımlayıcı istatistik olarak ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler verildi. Verilerin normallik sınaması,  $n < 50$  olan gruplar için Shapiro-Wilk testi ile  $n > 50$  olan gruplar için Kolmogorov Smirnov testi ile analiz edildi. Normal dağılım gösteren verilerin analizinde  ve daha fazla grubu karşılaştırmak için One-way ANOVA (Tek yönlü varyans analizi) kullanıldı. Gruplar arası farkın belirlenmesi için çoklu karşılaştırmada Bonferroni oklu karşılaştırmada testi kullanıldı. Güven aralığı %95 olarak seçildi ve  $p < 0,05$ 'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Sporcuların Yaş, Boy ve Vücut Ağırlıklarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Yaş Kategorileri	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Vücut ağırlığı (kg)
U16	15,81±0,36	172,4± 6,4	64,7±7,42
U17	16,64±0,62	173,9±7,13	66,2±7,08
U19	18,05±0,55	176,9±6,87	68,2±5,96

Araştırmaya katılan futbolcuların yaş gruplarına göre yaş, boy, vücut ağırlıklarına göre ortalama değerler Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Kalp Atım Hızı Değerleri

Değişkenler	n	Ortalama±Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Kalp atım hızı (atım.dk <sup>-1</sup> )	206	170,23±8,87	143,00	189,00

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlarda dakikadaki kalp atım hızı ortalamaları 170,23±8,87 atım/dk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	n	Ortalama±Standart Sapma	F	p
Kalp atım hızı (atım.dk <sup>-1</sup> )	U16	66	172,17±8,81	2,386	0,095
	U17	66	169,56±8,95		
	U19	74	169,11±8,68		

Tablo 3 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda dakikadaki kalp atım hızı ortalamaları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 4. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama±Standart Sapma	F	p
Kalp atım hızı (atım.dk <sup>-1</sup> )	Defans Merkez	53	168,81±8,80	1,134	0,342
	Defans Kenar	46	172,09±9,29		
	Orta Saha Merkez	54	170,98±8,23		
	Orta Saha Kenar	29	169,72±8,00		
	Forvet	24	168,75±10,36		

Tablo 4 incelendiğinde, futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda dakikadaki kalp atım hızı ortalamaları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 5. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Maksimum Kalp Atım Hızı Yüzdeleri Değerleri

Değişkenler	n	Ortalama± Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Kalp atım hızı Yüzdesi (%KAH <sub>maks</sub> )	206	85,50±4,41	72,00	95,00

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlarda maksimum kalp atım hızına göre yüzde ortalamalarının  $85,50 \pm 4,41$  KAH<sub>maks</sub> düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Maksimum Kalp Atım Hızı Yüzelik Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	n	Ortalama±Standart Sapma	F	p
Kalp atım hızı (%KAH <sub>maks</sub> )	U16	66	86,52±4,34	2,639	0,074
	U17	66	85,15±4,46		
	U19	74	84,92±4,33		

Tablo 6 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda maksimum kalp atım hızına göre yüzde ortalamaları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

Tablo 7. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Maksimum Kalp Atım Hızı Yüzelik Değerlerinin Karşılaştırılması

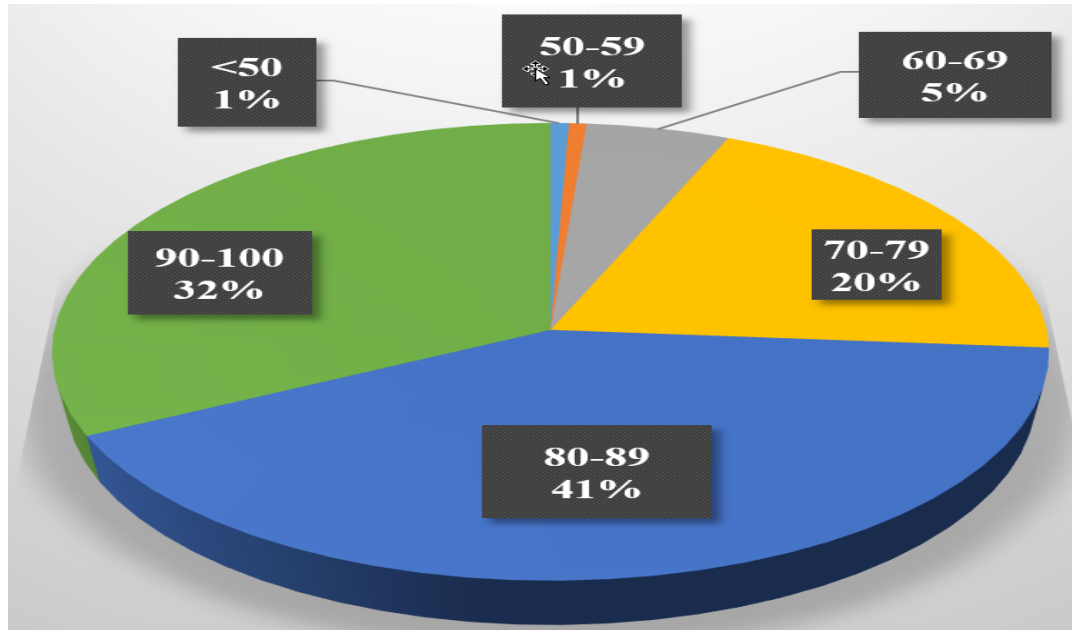
Değişkenler	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama± Standart Sapma	F	p
Kalp atım hızı (%KAH <sub>maks</sub> )	Defans Merkez	53	84,75±4,37	1,150	0,334
	Defans Kenar	46	86,43±4,67		
	Orta Saha Merkez	54	85,87±4,09		
	Orta Saha Kenar	29	85,28±3,95		
	Forvet	24	84,83±5,09		

Tablo 7 incelendiğinde, futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda maksimum kalp atım hızına göre yüzde ortalamaları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

Tablo 8. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirdikleri Süreler

Kalp atım hızı Yüzdesi (%KAH <sub>maks</sub> )	n	Ortalama± Standart Sapma (dk)	Minimum	Maksimum
<50	206	00:35±01:36	-	10:55
50-59	206	00:33±01:25	-	10:24
60-69	206	04:33±04:51	-	33:06
70-79	206	17:42±09:43	01:40	44:25
80-89	206	36:53±10:19	12:55	66:25
90-100	206	28:52±18:15	-	73:25

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlarda maksimum kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen süreler maksimum kalp atım hızının <%50'sinde 34,67±96,305, %50-59'unda 33,21±85,46, %60-69'unda 273,34±290,83, %70-79'unda 1061,93±583,10, %80-89'unda 2213,01±618,84 ve %90-100'ünde 1732,49±1094,64 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 2. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirilen Sürelerin Toplam Maç Süresine Göre Yüzdeleri Dağılım Grafiği

Araştırmaya katılan futbolcuların maksimum kalp atım hızının <%50'sinde geçirilen ortalama süreler resmi maçın %1'ini, %50-59'unda geçirilen ortalama süreler %1'ini, %60-69'unda geçirilen ortalama süreler %5'ini, %70-79'unda geçirilen ortalama süreler %20'sini, %80-89'unda geçirilen ortalama süreler %41'ini ve %90-100'ünde geçirilen ortalama süreler %32'sini oluşturmaktadır.

Tablo 9. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirilen Sürelerin Karşılaştırılması

Kalp atım hızı Yüzdesi (%KAH <sub>Maks</sub> )	Yaş	n	Ortalama± Standart Sapma (dk)	F	p
<50	U16	66	00:36±01:37	0,232	0,793
	U17	66	00:40±01:44		
	U19	74	00:29±01:29		
50-59	U16	66	00:34±01:42	0,676	0,510
	U17	66	00:24±01:19		
	U19	74	00:41±01:15		
60-69	U16	66	03:52±04:01	2,206	0,113
	U17	66	04:13±04:28		
	U19	74	05:29±05:42		
70-79	U16	66	15:14±09:02 <sup>b</sup>	4,252	<b>0,016*</b>
	U17	66	17:39±09:11 <sup>ab</sup>		
	U19	74	19:57±10:20 <sup>a</sup>		
80-89	U16	66	33:45±09:27 <sup>b</sup>	9,270	<b>0,001**</b>
	U17	66	35:43±10:44 <sup>b</sup>		
	U19	74	40:43±09:34 <sup>a</sup>		
90-100	U16	66	32:14±17:46	2,283	0,105
	U17	66	25:30±17:32		
	U19	74	28:54±18:57		

\*p<0,05, \*\*p<0,01; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.



Genç futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda maksimum kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen süreleri karşılaştırıldığında, kalp atım hızının %<50, %50-59, %60-69 ve %90-100 aralıklarında geçirilen süreler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı ( $p>0,05$ ), buna karşın %70-79, %80-89 aralıklarında geçirilen süreler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, U19 takımlarında yer alan futbolcuların %70-79 kalp atım hızı aralığında geçirdikleri süre U16 takımlarının sürelerinden istatistiksel olarak farklı olduğu, %80-89 kalp atım hızı aralığında geçirdikleri sürenin ise U16 ve U17 takımlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 10. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirilen Standardize Edilmiş Sürelerin Karşılaştırılması

Kalp atım hızı Yüzdesi (%KAH <sub>Max</sub> )	Yaş	n	Ortalama±Standart Sapma (dk)	F	p
<b>70-79</b>	U16	66	15:14±09:02	1,634	0,198
	U17	66	17:39±09:11		
	U19	74	17:44±09:12		
<b>80-89</b>	U16	66	33:45±09:27	1,245	0,290
	U17	66	35:43±10:44		
	U19	74	36:12±08:30		

Futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda maksimum kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen standardize edilmiş süreler karşılaştırıldığında, %70-79 ve %80-89 aralıklarında geçirilen süreler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 11. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Maksimum Kalp Atım Hızının Belirli Yüzde Aralıklarında Geçirilen Sürelerin Karşılaştırılması

Kalp atım hızı Yüzdesi (%KAH <sub>Maks</sub> )	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama± Standart Sapma (dk)	F	p
<b>&lt;50</b>	Defans Merkez	53	00:05±00:12 <sup>a</sup>	2,477	<b>0,045*</b>
	Defans Kenar	46	01:01±02:12 <sup>b</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	00:33±01:48 <sup>ab</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	00:32±01:14 <sup>ab</sup>		
	Forvet	24	00:55±00:43 <sup>ab</sup>		
<b>50-69</b>	Defans Merkez	53	00:28±01:03	1,516	0,186
	Defans Kenar	46	00:20±00:43		
	Orta Saha Merkez	54	00:35±01:57		
	Orta Saha Kenar	29	00:29±00:40		
	Forvet	24	01:11±02:11		
<b>60-69</b>	Defans Merkez	53	10:10±06:13	0,568	0,686
	Defans Kenar	46	03:51±04:33		
	Orta Saha Merkez	54	04:23±04:05		
	Orta Saha Kenar	29	05:04±04:22		
	Forvet	24	04:21±04:10		
<b>70-79</b>	Defans Merkez	53	19:42±10:19	1,993	0,97
	Defans Kenar	46	16:05±09:36		
	Orta Saha Merkez	54	15:36±08:50		
	Orta Saha Kenar	29	18:28±08:25		
	Forvet	24	20:20±11:06		
<b>80-89</b>	Defans Merkez	53	38:02±09:13	0,317	0,866
	Defans Kenar	46	36:04±10:28		
	Orta Saha Merkez	54	36:12±09:25		
	Orta Saha Kenar	29	36:49±12:32		
	Forvet	24	37:34±11:49		
<b>90-100</b>	Defans Merkez	53	25:05±17:00	1,271	0,283
	Defans Kenar	46	31:54±18:49		
	Orta Saha Merkez	54	31:32±17:14		
	Orta Saha Kenar	29	27:59±17:49		
	Forvet	24	25:48±21:52		

\*p<0,05; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda maksimum kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen süreleri karşılaştırıldığında, kalp atım hızının %50-59, %60-69, %70-79, %80-89 ve %90-100 aralıklarında geçirilen süreler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı ( $p>0,05$ ), buna karşın <%50 aralıklarında geçirilen süreler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, defans kenar futbolcuların <%50 kalp atım hızı aralığında geçirdikleri sürenin defans merkez futbolculardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 12. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Toplam (Mutlak) Koşu Mesafeleri

Değişkenler	n	Ortalama± Standart Sapma (m)	Minimum	Maksimum
<b>Toplam Koşu Mesafesi (m)</b>	206	9313,09±954,72	6932,00	11623,00

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlarda toplam koşu mesafeleri 9313,09±954,72 m olarak tespit edilmiştir.

Tablo 13. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen (Bağlı) Koşu Mesafeleri

Değişkenler	n	Ortalama± Standart Sapma (m.dk <sup>-1</sup> )	Minimum	Maksimum
<b>Toplam Koşu Mesafesi/dk (m.dk<sup>-1</sup>)</b>	206	106,31±17,99	71,00	246,00

Araştırmaya katılan genç futbolcuların resmi maçlarda dakika başına düşen bağlı koşu mesafeleri 106,31±17,99 m.dk<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir.

Tablo 14. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Toplam Koşu Mesafelerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	n	Ortalama± Standart Sapma (m)	F	p
<b>Toplam Koşu</b>	U16	66	8869,86±740,62 <sup>a</sup>		
<b>Mesafesi</b>	U17	66	8954,77±746,65 <sup>a</sup>	47,137	0,001**
<b>(m)</b>	U19	74	10027,97±873,57 <sup>b</sup>		

\*p<0,05; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 14 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç toplam koşu mesafeleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,01). Buna göre, U19 takımlarının toplam koşu mesafesi ortalamalarının U17 ve U16 takımlarından istatistiksel olarak farklı olduğu (p<0,01), U16 ve U17 takımları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 15. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen Mesafelerin Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	n	Ortalama± Standart Sapma (m.dk <sup>-1</sup> )	F	p
<b>Toplam Koşu</b>	U16	66	104,44±20,02		
<b>Mesafesi/dk</b>	U17	66	108,35±17,35	0,782	0,459
<b>(m.dk<sup>-1</sup>)</b>	U19	74	106,15±16,63		

Tablo 15 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda dakika başına düşen mesafeleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 16. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Toplam Koşu Mesafelerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama± Standart Sapma (m)	F	p
<b>Toplam Koşu Mesafesi (m)</b>	Defans Merkez	53	8777,79±695,08 <sup>a</sup>	9,949	0,001**
	Defans Kenar	46	9362,93±811,42 <sup>bc</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	9801,76±947,95 <sup>b</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	9511,97±1006,74 <sup>bc</sup>		
	Forvet	24	9059,83±1047,12 <sup>ac</sup>		

\*\*p<0,01; abc: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 16 incelendiğinde, futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maçlardaki toplam koşu mesafeleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,01). Buna göre en yüksek resmi maç mesafe ortalaması 9801,76±947,95 m olarak orta saha merkez futbolcularındadır. Dahası, oyun pozisyonlarına göre resmi maç mesafeleri arasındaki farklar Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 17. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Oyun Pozisyonlarına Göre Toplam Koşu Mesafelerinin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-585,14*	177,51	<b>0,012*</b>
	Orta Saha Merkez	-1023,97*	170,33	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Kenar	-734,17*	203,47	<b>0,004**</b>
	Forvet	-282,04	216,74	1,000
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	-438,82	176,75	,139
	Orta Saha Kenar	-149,03	208,87	1,000
	Forvet	303,10	221,82	1,000
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	289,79	202,80	1,000
	Forvet	741,93*	216,11	<b>0,007**</b>
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	452,13	243,09	,644

\*p<0,05, \*\*p<0,01

Tablo 17 incelendiğinde, defans merkez oyuncularını ile defans kenar, orta saha merkez ve orta saha kenar oyuncularını arasında ve orta saha kenar oyuncularını ile forvet oyuncularını arasında fark olduğu ( $p<0,05$ ), buna karşın diğer oyun pozisyonları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 18. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmı Maçlardaki Dakika Başına Düşen Mesafelerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama±StandartSapma (m.dk <sup>-1</sup> )	F	p
<b>Toplam</b> <b>Koşu Mesafesi</b> <b>(m.dk<sup>-1</sup>)</b>	Defans Merkez	53	99,19±7,25 <sup>b</sup>	5,955	0,001**
	Defans Kenar	46	104,40±8,46 <sup>b</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	115,08±25,86 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	106,59±7,19 <sup>ab</sup>		
	Forvet	24	105,58±26,74 <sup>ab</sup>		

\*\* $p<0,01$ ; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 18 incelendiğinde, futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmı maçlardaki dakika başına düşen koşu mesafeleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Buna göre en yüksek resmı ma dakika başına düşen koşu mesafesi 115,08±25,86 m.dk<sup>-1</sup> olarak orta saha merkez futbolcularındadır. Dahası, oyun pozisyonlarına göre resmı ma mesafeleri arasındaki farklar Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Oyun Pozisyonlarına Göre Dakika Başına Düşen Koşu Mesafelerinin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-5,21	3,46	1,000
	Orta Saha Merkez	-15,89*	3,32	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Kenar	-7,40	3,97	0,637
	Forvet	-6,39	4,23	1,000
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	-10,68*	3,45	<b>0,022*</b>
	Orta Saha Kenar	-2,18	4,07	1,000
	Forvet	-1,18	4,32	1,000
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	8,50	3,95	0,328
	Forvet	9,50	4,21	0,252
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	1,00	4,74	1,000

\*p<0,05, \*\*p<0,01

Tablo 19 incelendiğinde, orta saha merkez oyuncularını ile defans kenar ve defans merkez oyuncularını arasında fark olduğu (p<0,05), buna karşın diğer oyun pozisyonları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 20. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Ulaştıkları Maksimum Hız

Değerleri

Değişkenler	n	Ortalama± Standart Sapma	Minimum	Maksimum
<b>Maksimum Hız (km/s)</b>	206	29,82±1,95	24,30	35,90

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlarda ulaştıkları ortalama maksimum hız değeri 29,82±1,95 km/s olarak tespit edilmiştir.

Tablo 21. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Maksimum Hız Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	N	Ortalama± Standart Sapma	F	p
Maksimum Hız (km/s)	U16	66	29,59±2,19	0,706	0,495
	U17	66	29,92±1,94		
	U19	74	29,94±1,71		

Tablo 21 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda ulaştıkları maksimum hız değerleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 22. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Maksimum Hız Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama± Standart Sapma	F	p
Maksimum Hız (km/s)	Defans Merkez	53	29,66±2,02 <sup>ab</sup>	4,244	0,003**
	Defans Kenar	46	30,31±1,82 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	29,09±1,89 <sup>b</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	30,64±1,76 <sup>a</sup>		
	Forvet	24	29,90±1,84 <sup>ab</sup>		

\*\* $p<0,01$ ; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 22 incelendiğinde, futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda ulaştıkları maksimum hız değerleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Buna göre en yüksek maksimum hız değeri 30,64±1,76 km/s olarak orta saha kenar futbolcularındadır. Dahası, oyun pozisyonlarına göre resmi maç mesafeleri arasındaki farklar Tablo 23’de verilmiştir.



Tablo 23. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Maksimum Hız Değerlerinin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-,65	,38	0,886
	Orta Saha Merkez	,57	,36	1,000
	Orta Saha Kenar	-,98	,44	0,259
	Forvet	-,24	,46	1,000
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	1,22*	,38	<b>0,015*</b>
	Orta Saha Kenar	-,33	,45	1,000
	Forvet	,42	,47	1,000
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	-1,54	,43	<b>0,005**</b>
	Forvet	-,80	,46	0,848
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	,74	,52	1,000

\*p<0,05,\*\*p<0,01

Tablo 23 incelendiğinde, orta saha merkez oyuncularını ile defans kenar ve orta saha kenar oyuncularını arasında fark olduğu (p<0,05), buna karşın diğer oyun pozisyonları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 24. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Ulaştıkları Ortalama Hız Değerleri

Değişkenler	n	Ortalama± Standart Sapma	Minimum	Maksimum
<b>Ortalama Hız (km/s)</b>	206	6,52±0,54	5,00	7,90

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlarda ulaştıkları ortalama hız değeri 6,52±0,54 km/s olarak tespit edilmiştir.

Tablo 25. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Ortalama Hız Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	n	Ortalama± Standart Sapma	F	p
Ortalama Hız (km/s)	U16	66	6,43±0,53	2,681	0,071
	U17	66	6,64±0,52		
	U19	74	6,50±0,55		

Tablo 25 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda ulaştıkları ortalama hız değerleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 26. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Ortalama Hız Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama± Standart Sapma	F	p
Ortalama Hız (km/s)	Defans Merkez	53	6,18±0,45 <sup>b</sup>	17915	0,001**
	Defans Kenar	46	6,56±0,44 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	6,89±0,48 <sup>c</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	6,63±0,47 <sup>a</sup>		
	Forvet	24	6,27±0,50 <sup>ab</sup>		

\*\* $p<0,01$ ; abc: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 26 incelendiğinde, futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda ulaştıkları ortalama hız değerleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Buna göre resmi maçlarda ulaştıkları en yüksek maksimum hız ortalaması  $6,89±0,48$  km/s olarak orta saha merkez futbolcularındadır. Dahası, oyun pozisyonlarına göre resmi maç ortalama hız değerleri arasındaki farklar Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Ulaştıkları Ortalama Hız Değerlerinin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I- J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-,38*	,09	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Merkez	-,71*	,09	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Kenar	-,45*	,11	<b>0,001**</b>
	Forvet	-,09	,11	1,000
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	-,33*	,09	<b>0,004**</b>
	Orta Saha Kenar	-,07	,11	1,000
	Forvet	,29	,12	0,135
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	,27	,11	0,142
	Forvet	,63*	,11	<b>0,001**</b>
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	,36	,13	0,054

\*\*p<0,01

Tablo 27 incelendiğinde, defans merkez oyuncularını ile defans kenar, orta saha merkez ve orta saha kenar oyuncularını ve orta saha merkez oyuncularını ile forvet ve defans kenar oyuncularını arasında fark olduğu ( $p<0,01$ ), diğer oyun pozisyonları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 28. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Sprint Sayıları

Değişkenler	n	Ortalama± Standart Sapma	Minimum	Maksimum
<b>Sprintler (adet)</b>	206	49,49±13,01	18,00	95,00

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri sprint sayısı ortalamaları 49,49±13,01 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 29. Genç Futbolcuların Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen Sprint Sayıları

Değişkenler	n	Ortalama±Standart Sapma	Minimum	Maximum
Sprint (adet)	206	0,59±0,15	,23	1,06

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maç dakika başına düşen sprint ortalamaları 0,59±0,15 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç, genç futbolcuların ~2 dakikada bir sprint gerçekleştirdiklerini göstermektedir.

Tablo 30. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Sprint Sayılarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	n	Ortalama± Standart Sapma	F	p
Sprintler (adet)	U16	66	45,38±12,30 <sup>a</sup>	7,054	0,001**
	U17	66	49,21±10,81 <sup>ab</sup>		
	U19	74	53,41±14,34 <sup>b</sup>		

Tablo 30 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlardaki sprint sayıları arasında fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Buna göre, U19 takımlarının sprint sayılarının U16 takımlarının sprint sayılarından istatistiksel olarak farklı olduğu ( $p<0,01$ ), U17 takımları ile U16 ve U19 takımlarının sprint sayıları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 31. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Dakika Başına Düşen Sprint Sayılarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	n	Ortalama±Standart Sapma	F	P
Sprintler (adet.dk <sup>-1</sup> )	U16	66	0,57±0,15	1,685	0,188
	U17	66	0,62±0,14		
	U19	74	0,59±0,16		

Futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda gerçekleştirdikleri dakika başına düşen sprint sayısı incelendiğinde, yaş grupları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 32. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Sprint Sayılarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama± Standart Sapma	F	p
<b>Sprintler (adet)</b>	Defans Merkez	53	39,85±10,68 <sup>b</sup>	17,928	0,001**
	Defans Kenar	46	53,80±9,48 <sup>c</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	47,85±11,81 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	58,66±13,15 <sup>ac</sup>		
	Forvet	24	55,13±12,09 <sup>ac</sup>		

\*\* $p<0,01$ ; abc: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 32 incelendiğinde, futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda gerçekleştirdikleri sprint sayıları arasında fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Buna göre resmi maçlarda en fazla sprint sayısı 58,66±13,15 olarak orta saha kenar futbolcularındadır. Dahası, oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda gerçekleştirdikleri sprint sayıları arasındaki farklar Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Sprint Sayılarının Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	P
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-13,96*	2,27	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Merkez	-8,00*	2,18	<b>0,003**</b>
	Orta Saha Kenar	-18,81*	2,61	<b>0,001**</b>
	Forvet	-15,28*	2,78	<b>0,001**</b>
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	5,95	2,26	0,092
	Orta Saha Kenar	-4,85	2,67	0,712
	Forvet	-1,32	2,84	1,000
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	-10,80*	2,60	<b>0,001**</b>
	Forvet	-7,27	2,77	0,092
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	3,53	3,11	1,000

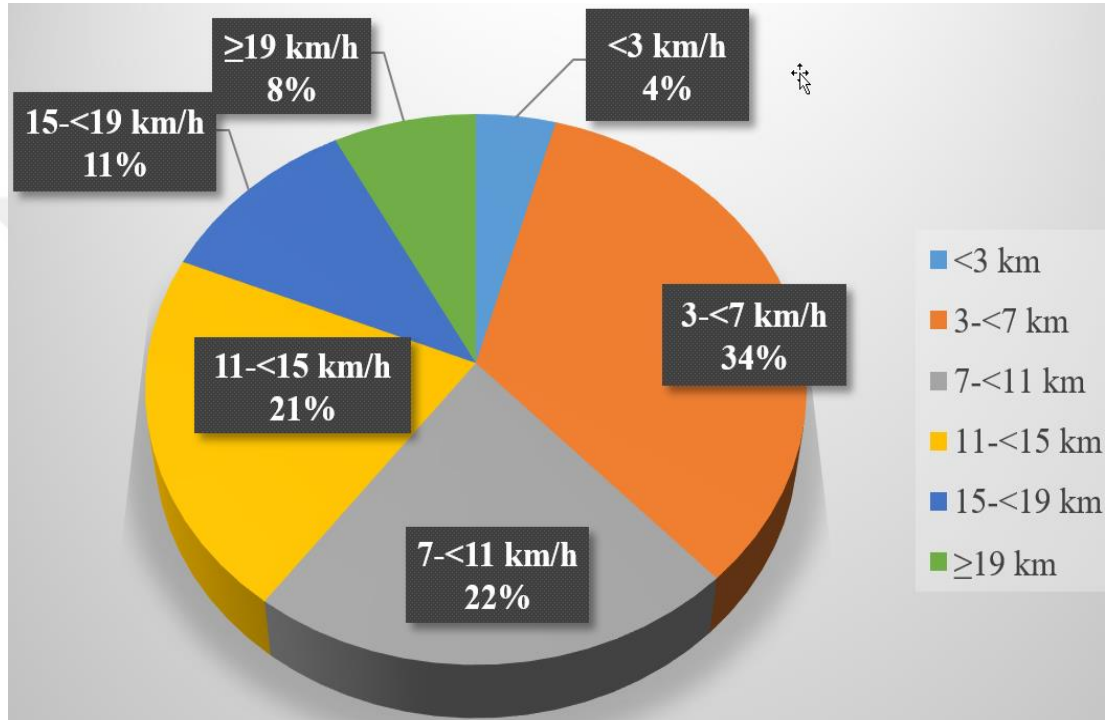
\*\*p<0,01

Tablo 33 incelendiğinde, defans merkez oyuncularını ile defans kenar, orta saha merkez, orta saha kenar, forvet oyuncularını ve orta saha merkez oyuncularını ile orta saha kenar oyuncularının sprint sayıları arasında fark olduğu (p<0,01), diğer oyun pozisyonundaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 34. Genç Futbolcuların Resmi Maç Boyunca Belirli Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Mesafeler

Hız aralıkları	n	Ortalama± Standart Sapma (m.)	Minimum	Maksimum
<3 km/s	206	398,15±96,58	205,00	697,00
3-<7 km/s	206	3149,79±389,44	2147,00	4164,00
7-<11 km/s	206	2048,01±371,88	1287,00	3029,00
11-<15 km/s	206	1973,79±435,22	748,00	3386,00
15-<19 km/s	206	1029,16±258,65	360,00	1807,00
≥19 km/s	206	714,19±242,22	224,00	1610,00

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maç boyunca  $>3$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe  $398,15 \pm 96,58$  m,  $3-<7$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe  $3149,79 \pm 389,44$  m,  $7-<11$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe  $2048,01 \pm 371,88$  m,  $11-<15$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe  $1973,79 \pm 435,22$  m,  $15-<19$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe  $1029,16 \pm 258,65$  m ve  $\geq 19$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe  $714,19 \pm 242,22$  m olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3. Genç Erkek Futbolcuların Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Mesafelerin Toplam Koşu Mesafesine Göre Yüzdelerle Dağılım Grafiği

Araştırmaya katılan futbolcuların  $<3$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe resmi maçlardaki toplam mesafenin %4'ünü,  $3-<7$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe %34'ünü,  $7-<11$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe %22'sini,  $11-<15$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe %21'ini,  $15-<19$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe %11'ini ve  $\geq 19$  km/s aralığında kat ettikleri mesafe %8'ini oluşturmaktadır.

Tablo 35. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Dakika Başına Kat Ettikleri Mesafeler

Hız aralıkları	n	Ortalama±Standart Sapma (m.dk <sup>-1</sup> )	Minimum	Maximum
<3 km	206	4,76±1,10	2,56	7,74
3-<7 km	206	37,66±3,96	26,84	46,40
7-<11 km	206	24,39±5,04	12,39	41,85
11-<15 km	206	24,67±5,44	9,35	42,33
15-<19 km	206	12,86±3,23	4,50	22,59
≥19 km	206	8,54±2,83	2,80	17,89

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maç boyunca belirli hız aralıklarında dakika başına düşen mesafeler incelendiğinde, <3 km/s aralığında kat ettikleri mesafe 4,76±1,10 m.dk<sup>-1</sup>, 3-<7 km/s aralığında kat ettikleri mesafe 37,66±3,96 m.dk<sup>-1</sup>, 7-<11 km/s aralığında kat ettikleri mesafe 24,39±5,04 m.dk<sup>-1</sup>, 11-<15 km/s aralığında kat ettikleri mesafe 24,67±5,44 m.dk<sup>-1</sup>, 15-<19 km/s aralığında kat ettikleri mesafe 12,86±3,23 m.dk<sup>-1</sup> ve ≥19 km/s aralığında kat ettikleri mesafe 8,54±2,83 m.dk<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir.



Tablo 36. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Mesafelerin Karşılaştırılması

Hız aralıkları	Yaş	n	Ortalama±Standart Sapma (m)	F	p
<3 km/s	U16	66	386,67±92,14 <sup>b</sup>	11,235	<b>0,001**</b>
	U17	66	365,83±82,23 <sup>b</sup>		
	U19	74	437,22±100,02 <sup>a</sup>		
3-<7 km/s	U16	66	3104,61±304,85 <sup>b</sup>	49,835	<b>0,001**</b>
	U17	66	2887,53±295,40 <sup>c</sup>		
	U19	74	3424,00±353,85 <sup>a</sup>		
7-<11 km/s	U16	66	1878,27±294,92 <sup>b</sup>	21,801	<b>0,001**</b>
	U17	66	1994,85±294,69 <sup>b</sup>		
	U19	74	2246,81±406,10 <sup>a</sup>		
11-<15 km/s	U16	66	1863,58±391,50 <sup>b</sup>	3,709	<b>0,026*</b>
	U17	66	1986,82±448,26 <sup>ab</sup>		
	U19	74	2060,46±444,72 <sup>a</sup>		
15-<19 km/s	U16	66	969,77±256,39 <sup>b</sup>	3,672	<b>0,027*</b>
	U17	66	1024,12±238,75 <sup>ab</sup>		
	U19	74	1086,62±268,39 <sup>a</sup>		
≥19 km/s	U16	66	666,97±238,86 <sup>b</sup>	3,715	<b>0,026*</b>
	U17	66	695,62±196,04 <sup>ab</sup>		
	U19	74	772,86±271,89 <sup>a</sup>		

\*p<0,05; abc: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 36 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç boyunca belirli hız aralıklarında kat ettikleri mesafeleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,01). Buna göre, Tüm hız aralıklarında en fazla mesafe kat eden yaş grubunun U19 takımlarında yer alan futbolcular olduğu tespit edilmiştir. Dahası;

- <3 km/s hız aralığında, U19 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U17 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve U16 ve U17 takımlarında yer alan futbolcular arasında fark olmadığı,

- 3-<7 km/s hız aralığında, U19 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U17 takımlarında yer alan futbolcular arasında ve U16 ve U17 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel olarak fark olduğu,
- 7-<11 km/s hız aralığında, U19 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U17 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel olarak fark olduğu ve U16 ve U17 takımlarında yer alan futbolcular arasında fark olmadığı,
- 11-<15 km/s hız aralığında, U19 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 takımlarında yer alan futbolcular arasında fark olduğu, U17 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U19 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel olarak fark olmadığı,
- 15-<19 km/s hız aralığında, U19 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 takımlarında yer alan futbolcular arasında fark olduğu, U17 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U19 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel olarak fark olmadığı,
- $\geq 19$  km km/s hız aralığında, U19 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 takımlarında yer alan futbolcular arasında fark olduğu, U17 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U19 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 37. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Dakika Başına Kat Ettikleri Mesafelerin Karşılaştırılması

Hız aralıkları	Yaş	n	Ortalama±Standart Sapma (m.dk <sup>-1</sup> )	F	p
<3 km/s	U16	66	4,83±1,15	1,389	0,250
	U17	66	4,57±1,03		
	U19	74	4,86±1,11		
3-<7 km/s	U16	66	38,81±3,81 <sup>a</sup>	8,909	<b>0,001**</b>
	U17	66	36,09±3,69 <sup>b</sup>		
	U19	74	38,04±3,93 <sup>a</sup>		
7-<11 km/s	U16	66	23,29±4,89	2,330	0,100
	U17	66	24,84±5,60		
	U19	74	24,96±4,51		
11-<15 km/s	U16	66	23,29±4,89 <sup>b</sup>	3,709	<b>0,026*</b>
	U17	66	24,84±5,60 <sup>ab</sup>		
	U19	74	25,76±5,56 <sup>a</sup>		
15-<19 km/s	U16	66	12,12±3,20 <sup>b</sup>	3,672	<b>0,027*</b>
	U17	66	12,80±2,98 <sup>ab</sup>		
	U19	74	13,58±3,35 <sup>a</sup>		
>19 km/s	U16	66	8,34±2,99	0,278	0,758
	U17	66	8,70±2,45		
	U19	74	8,59±3,02		

\*p<0,05; \*\*p<0,01; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç boyunca belirli hız aralıklarında kat ettikleri mesafelerin arasında fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,01; Tablo 36). Ek olarak, yaş gruplarına göre belirli hız aralıklarında dakika başına düşen kat ettikleri mesafeler incelendiğinde, <3 km/s, 7-<11 km/s ve >19 km/s hız aralıklarında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05). Buna karşın, 3-<7 km/s, 11-<15 km/s ve 15-<19 km/s hız aralıklarında fark olduğu tespit edilmiştir. Buna göre;

- 3-<7 km/s hız aralığında dakika başına düşen mesafeler incelendiğinde, U17 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U19 takımlarında yer alan futbolcular arasında fark olduğu, U16 ve U19 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel fark olmadığı,
- 11-<15 km/s hız aralığında dakika başına düşen mesafeler incelendiğinde, U19 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 takımlarında yer alan futbolcular arasında fark olduğu, U17 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U19 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel olarak fark olmadığı,
- 15-<19 km/s hız aralığında dakika başına düşen mesafeler incelendiğinde, U19 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 takımlarında yer alan futbolcular arasında fark olduğu, U17 takımlarında yer alan futbolcular ile U16 ve U19 takımlarında yer alan futbolcular arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 38. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda Belirli Hız Aralıklarında Kat Ettikleri Mesafelerin Karşılaştırılması

Hız aralıkları	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama±Standart Sapma (m)	F	p
<3 km/s	Defans Merkez	53	458,92±97,92 <sup>a</sup>	12,929	<b>0,001**</b>
	Defans Kenar	46	408,98±80,56 <sup>b</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	339,78±70,60 <sup>c</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	386,10±103,65 <sup>bc</sup>		
	Forvet	24	389,08±84,78 <sup>bc</sup>		
3-<7 km/s	Defans Merkez	53	3081,32±356,04 <sup>b</sup>	4,639	<b>0,001**</b>
	Defans Kenar	46	3093,33±345,42 <sup>b</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	3097,15±407,88 <sup>b</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	3229,83±352,06 <sup>ab</sup>		
	Forvet	24	3430,96±428,04 <sup>a</sup>		
7-<11 km/s	Defans Merkez	53	2045,92±300,00 <sup>ab</sup>	5,124	<b>0,001**</b>
	Defans Kenar	46	2037,11±381,56 <sup>ab</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	2198,48±402,07 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	1978,03±362,40 <sup>ab</sup>		
	Forvet	24	1819,50±312,75 <sup>b</sup>		
11-<15 km/s	Defans Merkez	53	1805,72±291,43 <sup>b</sup>	18,538	<b>0,001**</b>
	Defans Kenar	46	1937,41±319,70 <sup>b</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	2326,41±465,58 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	1928,79±381,14 <sup>b</sup>		
	Forvet	24	1675,63±406,13 <sup>b</sup>		
15-<19 km/s	Defans Merkez	53	823,17±188,74 <sup>b</sup>	21,013	<b>0,001**</b>
	Defans Kenar	46	1078,70±198,27 <sup>ac</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	1186,63±231,37 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	1104,90±267,98 <sup>ac</sup>		
	Forvet	24	943,29±228,56 <sup>bc</sup>		
≥19 km/s	Defans Merkez	53	562,74±189,74 <sup>b</sup>	15,514	<b>0,001**</b>
	Defans Kenar	46	807,41±211,52 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	653,31±208,36 <sup>bc</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	884,31±241,77 <sup>a</sup>		
	Forvet	24	801,38±243,81 <sup>ac</sup>		

\*\*p<0,01; abc: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 38 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç boyunca belirli hız aralıklarında kat ettikleri mesafeler arasında fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Buna göre,  $<3$  km/s hız aralığında en fazla mesafe kat eden oyuncuların defans merkez oyuncularını,  $3-<7$  km/s hız aralığında en fazla mesafe kat eden oyuncuların forvet oyuncularını,  $7-<11$  km/s hız aralığında en fazla mesafe kat eden oyuncuların orta saha merkez oyuncularını,  $11-<15$  km/s hız aralığında en fazla mesafe kat eden oyuncuların orta saha merkez oyuncularını ve  $15-<19$  km/s hız aralığında en fazla mesafe kat eden oyuncuların orta saha merkez oyuncularını,  $>19$  km/s hız aralığında en fazla mesafe kat eden oyuncuların ise orta saha kenar oyuncularını olduğu tespit edilmiştir. Dahası; oyun pozisyonlarına göre resmi maç boyunca belirli hız aralıklarında kat ettikleri mesafe ortalamaları arasındaki farklar Tablo 39, 40, 41, 42, 43 ve 44’de verilmiştir.

Tablo 39. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda  $<3$  km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	49,95*	17,53	<b>0,048*</b>
	Orta Saha Merkez	119,15*	16,82	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Kenar	72,82*	20,09	<b>0,004**</b>
	Forvet	69,84*	21,40	<b>0,013*</b>
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	69,20*	17,45	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Kenar	22,87	20,63	1,000
	Forvet	19,89	21,90	1,000
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	-46,33	20,03	0,217
	Forvet	-49,31	21,34	0,219
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	-2,98	24,00	1,000

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$ ; abc: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 39 incelendiğinde,  $<3$  km/s hız aralığında, defans merkez oyuncularını ile defans kenar, orta saha merkez, orta saha kenar, forvet oyuncularını arasında ve defans kenar

oyuncuları ile orta saha merkez oyuncularında fark olduğu ( $p < 0,05$ ), diğer oyun pozisyonlarındaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

Tablo 40. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda 3-<7 km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	P
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-12,01	75,83	1,000
	Orta Saha Merkez	-15,83	72,76	1,000
	Orta Saha Kenar	-148,51	86,92	0,891
	Forvet	-349,64*	92,59	<b>0,002**</b>
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	-3,82	75,50	1,000
	Orta Saha Kenar	-136,50	89,23	1,000
	Forvet	-337,63*	94,76	<b>0,005**</b>
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	-132,68	86,63	1,000
	Forvet	-333,81*	92,32	<b>0,004**</b>
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	-201,13	103,84	0,542

\*\* $p < 0,01$

Tablo 40 incelendiğinde, 3-<7 km/s hız aralığında, forvet oyuncularında ile defans merkez, defans kenar, orta saha merkez oyuncularında fark olduğu ( $p < 0,01$ ), diğer oyun pozisyonlarındaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

Tablo 41. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda 7-<11 Km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	8,82	72,09	1,000
	Orta Saha Merkez	-152,56	69,17	0,286
	Orta Saha Kenar	67,89	82,63	1,000
	Forvet	226,42	88,02	0,108
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	-161,37	71,78	0,257
	Orta Saha Kenar	59,07	84,83	1,000
	Forvet	217,61	90,09	0,166
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	220,45	82,36	0,081
	Forvet	378,98*	87,77	<b>0,001**</b>
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	158,53	98,72	1,000

\*\*p<0,01

Tablo 41 incelendiğinde, 7-<11 km/s hız aralığında, orta saha merkez oyuncularını ile forvet oyuncularını arasında fark olduğu (p<0,01), diğere oyun pozisyonlarındaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).



Tablo 42. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda 11-<15 Km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-131,70	75,70	0,834
	Orta Saha Merkez	-520,69*	72,64	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Kenar	-123,08	86,77	1,000
	Forvet	130,09	92,43	1,000
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	-388,99*	75,37	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Kenar	8,62	89,07	1,000
	Forvet	261,79	94,59	0,062
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	397,61*	86,49	<b>0,001**</b>
	Forvet	650,78*	92,16	<b>0,001**</b>
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	253,17	103,66	0,155

Tablo 42 incelendiğinde, 11-<15 km/s hız aralığında, orta saha merkez oyuncularını ile defans merkez, defans kenar, orta saha kenar ve forvet oyuncularını arasında fark olduğu ( $p < 0,01$ ), diğere oyun pozisyonlarındaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

Tablo 43. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda 15-<19 Km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-255,53*	44,20	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Merkez	-363,46*	42,41	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Kenar	-281,73*	50,66	<b>0,001**</b>
	Forvet	-120,12	53,97	,271
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	-107,93	44,01	0,150
	Orta Saha Kenar	-26,20	52,01	1,000
	Forvet	135,40	55,23	0,151
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	81,73	50,50	1,000
	Forvet	243,34*	53,81	<b>0,001**</b>
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	161,60	60,53	0,082

\*\*p<0,01

Tablo 43 incelendiğinde, 15-<19 km/s hız aralığında, defans merkez oyuncularını ile defans kenar, orta saha merkez, orta saha kenar oyuncularını arasında ve orta saha merkez oyuncularını ile forvet oyuncularını arasında fark olduğu (p<0,01), diğer oyun pozisyonlarındaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 44. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlarda  $\geq 19$  Km/s Hız Aralığında Kat Ettikleri Mesafelerin Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-244,68*	43,09	<b>0,001**</b>
	Orta Saha Merkez	-90,58	41,34	0,296
	Orta Saha Kenar	-321,57*	49,39	<b>0,001**</b>
	Forvet	-238,64*	52,61	<b>0,001**</b>
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	154,10*	42,90	<b>0,004**</b>
	Orta Saha Kenar	-76,90	50,70	1,000
	Forvet	6,04	53,84	1,000
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	-231,00*	49,23	<b>0,001**</b>
	Forvet	-148,06	52,46	0,052
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	82,94	59,01	1,000

\*\*p<0,01

Tablo 44 incelendiğinde,  $\geq 19$  km/s hız aralığında, defans merkez oyuncularını ile defans kenar, orta saha kenar, forvet oyuncularını arasında ve orta saha merkez oyuncularını ile defans kenar, orta saha kenar oyuncularını arasında fark olduğu (p<0,01) diğer oyun pozisyonlarındaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 45. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Gerçekleştirdikleri Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayıları

Değişkenler	n	Ortalama± Standart Sapma (adet)	Minimum	Maksimum
<b>Pozitif ivmelenme sayısı (adet)</b>	206	722,01±90,63	494,00	954,00
<b>Negatif ivmelenme sayısı (adet)</b>	206	738,19±89,31	550,00	1010,00

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri pozitif ivmelenme ortalamaları  $722,01 \pm 90,63$  adet iken, negatif ivmelenme ortalamaları  $738,19 \pm 89,31$  adet olarak tespit edilmiştir.

Tablo 46. Genç Futbolcuların Resmi Maçlarda Dakika Başına Düşen Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayıları

Değişken	n	Ortalama±Standart Sapma	Minimum	Maximum
<b>Pozitif ivmelenme sayısı</b> (adet.dk <sup>-1</sup> )	206	8,64±0,97	6,18	11,28
<b>Negatif ivmelenme sayısı</b> (adet.dk <sup>-1</sup> )	206	8,83±0,95	6,84	11,79

Araştırmaya katılan futbolcuların resmi maçlardaki dakika başına düşen pozitif ivmelenme ortalamaları  $8,64 \pm 0,97$  adet/dk iken, negatif ivmelenme ortalamaları  $8,83 \pm 0,95$  adet/dk olarak tespit edilmiştir.

Tablo 47. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlardaki Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayılarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Yaş	n	Ortalama±Standart Sapma (adet)	F	p
<b>Pozitif ivmelenme sayısı</b> (adet)	U16	66	673,50±76,16 <sup>c</sup>	29,799	0,001**
	U17	66	709,80±80,56 <sup>b</sup>		
	U19	74	776,16±82,99 <sup>a</sup>		
<b>Negatif ivmelenme sayısı</b> (adet)	U16	66	694,77±73,00 <sup>b</sup>	28,150	0,001**
	U17	66	721,55±79,94 <sup>b</sup>		
	U19	74	791,76±84,27 <sup>a</sup>		

\*\*p<0,01; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 47 incelendiğinde, futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç boyunca pozitif ve negatif ivmelenme sayıları arasında fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,01). Buna göre pozitif ivmelenme sayısı incelendiğinde, tüm takımlar arasında fark olduğu

( $p<0,01$ ), negatif ivmelenme sayısı incelendiğinde, U19 takımları ile U16 ve U17 takımları arasında fark olduğu ( $p<0,01$ ), U16 ile U17 takımları arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 48. Genç Futbolcuların Yaş Gruplarına Göre Resmi Maçlarda Dakika Başına Düşen Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayılarının Karşılaştırılması

Değişken	Yaş	n	Ortalama±Standart Sapma	F	p
<b>Pozitif İvmelenme Sayısı (adet.dk<sup>-1</sup>)</b>	U16	66	8,42±0,95 <sup>b</sup>	3,703	<b>0,026*</b>
	U17	66	8,87±1,01 <sup>a</sup>		
	U19	74	8,62±0,92 <sup>b</sup>		
<b>Negatif İvmelenme Sayısı (adet.dk<sup>-1</sup>)</b>	U16	66	8,68±0,91	2,128	0,122
	U17	66	9,02±1,00		
	U19	74	8,80±0,94		

\* $p<0,05$ ; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç dakika başına düşen pozitif ve negatif ivmelenme sayıları incelendiğinde, pozitif ivmelenme sayıları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ; Tablo 40). Ek olarak, dakika başına düşen pozitif ivmelenme sayısı incelendiğinde, U17 oyuncularını ile U16 ve U19 takımları arasında fark olduğu ( $p<0,05$ ), U16 ile U19 oyuncularını arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 49. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayılarının Karşılaştırılması

Değişkenler	Oyun Pozisyonu	n	Ortalama±Standart Sapma (adet)	F	p
<b>Pozitif ivmelenme sayısı</b>	Defans Merkez	53	698,17±85,65 <sup>bc</sup>	4,530	<b>0,002**</b>
	Defans Kenar	46	749,74±78,74 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	745,67±89,60 <sup>ac</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	711,45±101,13 <sup>ab</sup>		
	Forvet	24	681,04±86,52 <sup>b</sup>		
<b>Negatif ivmelenme sayısı</b>	Defans Merkez	53	727,36±79,62 <sup>ab</sup>	3,107	<b>0,016*</b>
	Defans Kenar	46	762,65±83,98 <sup>a</sup>		
	Orta Saha Merkez	54	753,93±87,08 <sup>ab</sup>		
	Orta Saha Kenar	29	724,90±100,90 <sup>ab</sup>		
	Forvet	24	695,88±94,63 <sup>b</sup>		

\*p<0,05, \*\*p<0,01; ab: Gruplar arası farklılık farklı harflerle temsil edilmektedir.

Tablo 49 incelendiğinde, futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maç boyunca pozitif ve negatif ivmelenme sayıları arasında fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Buna göre resmi maçlarda en yüksek pozitif ve negatif ivmelenme ortalamaları sırasıyla 749,74±78,74 ve 762,65±83,98 olarak defans kenar futbolcularındadır. Dahası, oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda gerçekleştirdikleri pozitif ve negatif ivmelenme sayıları arasındaki farklar Tablo 50 ve 51’de verilmiştir.

Tablo 50. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Pozitif İvmelenme Sayılarının Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	p
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-51,57*	17,66	<b>0,039*</b>
	Orta Saha Merkez	-47,50	16,95	0,056
	Orta Saha Kenar	-13,28	20,25	1,000
	Forvet	17,13	21,57	1,000
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	4,07	17,59	1,000
	Orta Saha Kenar	38,29	20,79	0,669
	Forvet	68,70*	22,07	<b>0,021*</b>
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	34,22	20,18	0,915
	Forvet	64,63*	21,51	<b>0,030*</b>
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	30,41	24,19	1,000

Futbolcuların pozitif ivmelenme sayıları incelendiğinde, defans merkez oyuncularını ile defans kenar oyuncularını arasında ve forvet oyuncularını ile defans kenar, orta saha merkez oyuncularını arasında fark olduğu ( $p < 0,05$ ), diğer oyun pozisyonlarındaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ )

Tablo 51. Genç Futbolcuların Oyun Pozisyonlarına Göre Resmi Maçlardaki Negatif İvmelenme Sayılarının Çoklu Karşılaştırılması

Oyun Pozisyonu (I)	Oyun Pozisyonu (J)	Ortalamalar Farkı (I-J)	Standart Hata	P
<b>Defans Merkez</b>	Defans Kenar	-35,29	17,64	0,467
	Orta Saha Merkez	-26,57	16,92	1,000
	Orta Saha Kenar	2,46	20,22	1,000
	Forvet	31,48	21,54	1,000
<b>Defans Kenar</b>	Orta Saha Merkez	8,73	17,56	1,000
	Orta Saha Kenar	37,76	20,75	0,704
	Forvet	66,78*	22,04	<b>0,028*</b>
<b>Orta Saha Merkez</b>	Orta Saha Kenar	29,03	20,15	1,000
	Forvet	58,05	21,47	0,075
<b>Orta Saha Kenar</b>	Forvet	29,02	24,15	1,000

Futbolcuların negatif ivmelenme sayıları incelendiğinde, defans kenar oyuncularını ile forvet oyuncularını arasında fark olduğu ( $p < 0,05$ ) diğer oyun pozisyonlarındaki futbolcular arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).



## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1 TARTIŞMA

Bu araştırmadan elde edilen genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki iç yük ve dış yük verilerinin sayısının fazla olması sonuçların bütüncül bir biçimde tartışılmasını zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla tartışma bölümü araştırmanın alt problemleri doğrultusunda alt başlıklara ayrılarak oluşturulmuştur. Bu alt başlıkların her birinde araştırmanın bağımsız değişkeni olan yaş kategorileri ve oyun içi mevkiler birlikte ele alınmıştır. Alt problemler içerisinde bütüncül olarak tartışılabilecek parametrelerin sonuçları ise aynı başlık altında tartışılmıştır.

##### 5.1.1 Kalp Atım Hızı ve Maksimal Kalp Atım Hızının Yüzdellik Değerlerinin Tartışılması

Bu araştırmada genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasındaki iç yüklerini belirlemek amacıyla dakikadaki kalp atım hızı (KAH/dk), maksimal kalp atım hızının yüzdellik değerleri (%KAH<sub>maks.</sub>) ve maksimal kalp atım hızının belirli aralıklarında geçirilen süreler takip edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında dakikadaki kalp atım hızları: Bütün oyuncular için  $170,23 \pm 8,87$  KAH/dk, U16 için  $172,17 \pm 8,81$  KAH/dk, U17 için  $169,56 \pm 8,95$  KAH/dk, U19 için  $169,11 \pm 8,68$  KAH/dk olarak bulunmuştur (Tablo 2 ve 3). Maksimal kalp atım hızının yüzdellik değerleri ise bütün oyuncular için  $85,50 \pm 4,41$  KAH<sub>maks.</sub>, U16 için  $86,52 \pm 4,34$  KAH<sub>maks.</sub>, U17 için  $85,15 \pm 4,46$  KAH<sub>maks.</sub>, U19 için  $84,92 \pm 4,33$  KAH<sub>maks.</sub> olarak bulunmuştur (Tablo 5 ve 6). Literatür incelendiğinde, benzer yaş kategorilerine ait araştırmalarda bu araştırmanın verilerini destekleyen sonuçlar rapor edildiği görülmektedir. Örneğin; Capranica,

Tessitore, Guidetti ve Figura, (2001) genç futbolcuların maçlar esnasında ortalama KAH'ını 170 KAH/dk, ortalama %KAH<sub>maks.</sub> değerlerini ise %84 KAH<sub>maks.</sub> olarak rapor etmişlerdir. Benzer olarak, Mortimer ve diğerleri (2006) U17 yaş kategorisindeki genç futbolcuları inceledikleri araştırmalarında sporcuların KAH/dk ve %KAH<sub>maks.</sub> değerlerini sırasıyla 168 KAH/dk ve %84 KAH<sub>maks.</sub> olarak bulmuşlardır. Coelho ve diğerleri (2011) araştırmalarında U17 ve U20 yaş grubundaki futbolcuların resmi maçlarda ortalama %84 KAH<sub>maks.</sub> verilerine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ek olarak ulusal literatürde 17±0,9 yaş ortalamasına sahip genç futbolcular üzerinde yapılan araştırmada futbolcuların resmi maçlarda 168 KAH/dk ve %85 KAH<sub>maks.</sub> kalp atım verilerine sahip olduğu rapor edilmektedir (Aşçı, 2016).

Bu araştırmanın kalp atım takibi sonuçları genç futbolcuların yaş kategorileri ve oyun içi pozisyonlarına göre incelendiğinde resmi maç KAH/dk ve %KAH<sub>maks.</sub> değerleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ), (Tablo 4 ve 7). Geçmiş araştırmalarda özellikle farklı mevkilerdeki oyuncuların farklı fizyolojik ihtiyaçlarının olabileceği belirtirse de genç futbolcular üzerinde gerçekleştirilen güncel kalp atım hızı takibi içerikli araştırmalar bu duruma zıtlık göstermektedir. Genç futbolcuların kalp atım hızı takibinde yaşa ve oyun içi mevkilere göre farklılaşma olmadığını rapor eden bir araştırmada, futbolda egzersizleri tanımlamak için farklı şiddet parametreleri ve futbola özgü metabolik stres etkenlerinin dikkate alınmadan salt olarak kalp atım hızı üzerinden takip edilmesine kuşku ile yaklaşmaktadırlar (Mendez-Villanueva ve diğerleri, 2013). Ayrıca sporcularda egzersiz yoğunluğunun bir belirteci olarak kalp atım hızını kullanırken bu durumu etkileyen antrenman düzeyi, egzersiz süresi, hidrasyon durumu, sıcak stresi, epinefrin ve norepinefrin artışına bağlı olarak sempatik sinir aktivitesinin artması, günlük değişkenler, irtifa ve ilaç kullanımı gibi faktörlerin kontrol edilmesinin daha geçerli sonuçlar vereceği belirtilmektedir (akt. Boressen ve Lambert, 2009).

Bu araştırmadan elde edilen KAH/dk ve %KAH<sub>maks.</sub> verileri, genç futbolcularda uygulanan ve resmi maçların referans alındığı antrenmanlarda eş zamanlı şiddet takibinde kullanılabilir.

### 5.1.2 Maçlar Esnasında Maksimal Kalp Atım Hızının Belirli Yüzdeler Aralıklarında Geçirilen Sürelerin Tartışılması

Bu araştırmada genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında maruz kaldıkları şiddet-zaman aralıklarını belirlemek amacıyla sporcuların maksimal kalp atım hızının 6 farklı yüzdeler aralığında (1. < %50  $KAH_{maks}$ ; 2. %50-59  $KAH_{maks}$ ; 3. %60-69  $KAH_{maks}$ ; 4. %70-79  $KAH_{maks}$ ; 5. %80-89  $KAH_{maks}$ ; 6. %90-100  $KAH_{maks}$ ) geçirdikleri süreler dakika cinsinden kaydedilmiştir. Veriler incelendiğinde genç erkek futbolcuların toplam maç süresinin büyük bir oranını ( $\bar{X}$ =%73) %80 şiddet seviyesinin üzerinde geçirdikleri görülmektedir (bkz. Şekil 2). Maçlar esnasında en uzun süre oynanan şiddet aralığı 4. bölge olan %80-89  $KAH_{maks}$  aralığıdır ( $\bar{X}$ =%41). Literatürde genç futbolcuların maçlar esnasındaki iç yüklerin bu araştırmaya paralel olarak maksimum kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında inceleyen sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Bu araştırmanın bulgularını destekler nitelikteki bir araştırmada, Mendez-Villanueva ve diğerleri (2013) U13-U18 yaş aralığındaki genç futbolcuların maç şiddeti dağılımlarını incelemişler ve araştırmalarında genç futbolcuların maç süresinin çoğunu %81 ve üzerindeki maksimal kalp atım hızı şiddet aralığında geçirdiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmada kalp atım hızı bölgelerinde geçirilen süreler göz önüne alındığında oyun içi mevkilere bağlı istatistiksel bir fark olmadığı belirtilmektedir. Benzer bir diğer araştırmada ise  $18,03 \pm 0,27$  yaş ortalamasındaki genç futbolcular maçlar esnasında incelenmiş, genç futbolcuların 90-100%  $KAH_{maks}$  ile 90-100%  $KAH_{maks}$  kardiyovasküler yük oranlarında en uzun zaman periyotlarını geçirdikleri belirtilmiştir. Aynı araştırmada en uzun sürenin 90-100%  $KAH_{maks}$  aralığında geçirildiği rapor edilmiştir (Pilis ve diğerleri 2018).

Bu araştırmada, futbolcuların yaş gruplarına göre belirli kalp atım hızı yüzde aralıklarında geçirilen ortalama süreleri karşılaştırıldığında, U19 yaş kategorisindeki sporcuların 2 yüzde aralığında (70-79%  $KAH_{maks}$  ve 80-89%  $KAH_{maks}$ ) diğer yaş kategorilerinde oynayan futbolculara oranla daha fazla süre geçirdikleri görülmektedir (Tablo 9). Bu durumun U19 yaş kategorisindeki oyun süresinin diğer kategorilere oranla 10 dk daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacılar genç futbolcularda yaşa bağlı fiziksel farklılaşmaları ve oyun sürelerindeki değişimleri göze alarak, yaş grupları arasında adil ve eşit karşılaştırmalar yapmak adına bağıl terimlerin kullanılmasını önermektedirler

(Bucheit ve diğeri, 2010; Capranica ve diğeri, 2001). Literatürdeki bu öneri doğrultusunda, bu araştırmada genç futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda maksimum kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen U19 yaş kategorisindeki süreler standardize edilmiştir. Standardize edilmiş veriler incelendiğinde, U19 yaş grubunda maksimum kalp atım hızının %70-79 ve %80-89'da geçirilen sürelerin diğer yaş gruplarına göre farklılaşmadığı görülmektedir (Tablo 10). Bu durum bağıl terimlerin ve standardize edilmiş sürelerin kullanım ihtiyacını doğrular niteliktedir. Harley ve diğeri (2010) genç futbolcular üzerinde yapmış oldukları araştırmalarında sporcular arasında farklılık gösteren mutlak değerlerin bağıl değerler üzerinden incelenmesinde istatistiksel farkların ortadan kalktığını rapor etmişlerdir.

Futbolcuların oyun içi mevkilerine göre belirli kalp atım hızı yüzde aralıklarında geçirilen ortalama süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (Tablo 11). Bu durumu destekleyen bir araştırmada, Coelho ve diğeri (2011) U17 ve U20 yaş grupları arasında yaşa bağlı olarak farklı yüzdelik şiddet aralıklarında geçirilen zamanlar arasında istatistiksel bir fark olmadığını rapor etmişlerdir ( $p>0.05$ ). Bizim araştırmamızda sadece defans merkez oyuncularının  $<50\%KAH_{maks}$  aralığında geçirdiği süre diğer oyunculara oranla daha yüksek görülmektedir. Bucheit ve diğeri (2010) genç futbolcuların maç koşu performanslarını inceledikleri araştırmalarında, merkez defans oyuncularının diğer mevkilere oranla bölgesel savunma görevlerinden dolayı en az koşu mesafesine sahip olduğunu ve paralel olarak yüksek şiddette koşu mesafelerinin de en az olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum defans merkez oyuncularının maç içerisindeki aktivitelerinin şiddetinin diğer oyunculara oranla daha düşük olduğunu ve düşük şiddetteki aktiviteleri daha fazla gerçekleştirdiğini göstermektedir.

Genç futbolcuların maçlar esnasında farklı şiddet aralıklarında geçirdikleri sürelerin bilinmesinin spor dalına özgü antrenman planlarının geliştirilmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

### **5.1.3 Mutlak ve Bağıl Koşu Mesafelerinin Tartışılması**

Bu araştırmada genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında gerçekleştirdikleri koşu mesafeleri mutlak (m) ve bağıl ( $m \cdot dk^{-1}$ ) olarak iki parametre üzerinden

incelenmiştir. Mutlak koşu mesafeleri herhangi bir oranlama yapılmadan metre cinsinden bağıl koşu mesafeleri ise metre/dakika oranı üzerinden değerlendirilmiştir. Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasındaki ortalama mutlak koşu mesafeleri bütün oyuncular için  $9313,09 \pm 954,72$  m, U16 için  $8869,86 \pm 740,62$  m, U17 için  $8954,77 \pm 746,65$  m, U19 için  $10027,97 \pm 873,57$  m olarak ölçülmüştür (Tablo 12 ve 14). Uluslararası literatürde bu araştırmadan elde edilen mesafeler ile karşılaştırma yapılabilecek araştırma verileri incelendiğinde, benzer yaş kategorisindeki mutlak koşu mesafelerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Örneğin; Bucheit ve diğerleri (2010) yapmış oldukları araştırmalarında genç futbolcuların yaşlarına göre maçlarda ortalama kat ettikleri toplam mesafeleri, U13 için  $7497 \pm 196$  m, U14 için  $7956 \pm 128$  m, U15 için  $8026 \pm 143$  m, U16 için  $8436 \pm 136$  m, U17 için  $8448 \pm 135$  m, U18 için  $8254 \pm 118$  m olarak rapor etmişlerdir. Vigh-Larsen, Dalgas ve Andersen, (2018) U17 ve U19 yaş seviyesindeki oyuncuların 90 dk süren maçlarda ortalama  $10776 \pm 107$  m mesafe kat ettiklerini belirtmişlerdir. Genç düzeydeki futbol oyunun koşulları saha ölçülerine veya yaşa bağlı düzenlenen maç sürelerine göre değişiklik göstermektedir (Harley ve diğerleri, 2010). Örneğin, TFF'nin statüsünde U16 ve U17 maçları 80 dk üzerinden oynanmaktadır. Daha küçük yaş kategorileri üzerine yapılmış araştırmalar mutlak koşu mesafesinin yaşa göre değişim gösterdiğini göstermektedir. Atan, Foskett ve Ali (2016), U13 yaştan U15 yaşa kadar olan genç futbolcular üzerinde yaptıkları araştırmada mutlak koşu mesafelerini sırasıyla U13 için  $4516 \pm 702,6$  m, U14 için  $5385 \pm 1296$  m ve U15 için  $6600 \pm 1480$  m olarak rapor etmişlerdir. Mutlak koşu mesafelerinin değerlendirilmesinde yaş kategorileri için oyun süresi küçük yaştan büyük yaşa doğru artış gösterdiği unutulmamalıdır. Bu araştırmadaki ortalama mutlak koşu mesafeleri incelendiğinde U19 yaş kategorisinde mücadele eden sporcuların koşu mesafeleri diğer yaş kategorilerine oranla yüksektir (Tablo 14). Bu durumun maç statüleri gereği U19 kategorisindeki maç sürelerinin diğer iki kategorilere (U16 ve U17) oranla 10 dk daha uzun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. U16 ve U17 kategorileri arasında mutlak koşu mesafeleri açısından istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Genç futbolcularda oyun sürelerinin farklı olmasından kaynaklanan değişim, toplam koşu mesafelerinin bağıl olarak ( $m.dk^{-1}$ ) değerlendirilmesi ihtiyacını doğurmaktadır. Genç futbolcuların dakikada kat ettikleri bağıl koşu mesafeleri bütün oyuncular için  $106,31 \pm 17,99$   $m.dk^{-1}$ , U16 için  $104,44 \pm 20,02$   $m.dk^{-1}$ , U17 için  $108,35 \pm 17,35$

m/dk ve U19 için  $106,15 \pm 16,63$  m.dk<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Tablo 13 ve 15). Literatürde yetişkin ve genç futbolcularda bağıl koşu mesafelerinin incelendiği sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Profesyonel futbolcular üzerinde yapılmış geniş çaplı bir araştırmada maç esnasında kat edilen bağıl koşu mesafeleri  $119$  m.dk<sup>-1</sup> olarak rapor edilmiştir (Arrones ve diğerleri, 2014). Genç futbolcular üzerinde yapılan araştırmalarda maçlar esnasında bağıl koşu mesafesinin U13-U18 yaş kategorileri arasında  $93,5-108,8$  m.dk<sup>-1</sup> arasında olduğu belirtilmiştir (Bucheit ve diğerleri, 2010). Atan ve diğerleri (2016) U13-U15 yaş gruplarında yapmış oldukları araştırmalarında ortalama bağıl koşu mesafelerini sırasıyla U13 için  $94,5 \pm 11,2$  m.dk<sup>-1</sup>, U14 için  $96,1 \pm 11,9$  m.dk<sup>-1</sup> ve U15 için  $97,3 \pm 17,6$  m.dk<sup>-1</sup> olarak rapor etmişlerdir.

Genç futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç dakika başına düşen toplam koşu mesafesi ortalamaları arasında istatistiksel fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ). Hatta U19 kategorisindeki oyuncuların bağıl koşu mesafeleri U17 kategorisine oranla daha düşük olduğu görülmektedir (Tablo15). Koşu mesafelerindeki bu değişimin ilerleyen yaşlarda oyuncuların maksimal kapasitelerini göstermelerine gerek kalmamalarını sağlayan teknik, taktiksel bilgi ve tecrübeye sahip olmalarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Saward ve diğerleri, 2016).

Futbolcuların mutlak koşu mesafelerinin oyun içi mevkiler açısından değerlendirildiğinde; en fazla mesafe kat eden oyuncuların orta saha merkez oyuncuları olduğu görülmektedir (Tablo 16). Defans merkez oyuncuları defans kenar, orta saha merkez ve orta saha kenar oyuncularına oranla en az mesafeyi kat eden oyunculardır. Literatür incelendiğinde, gerek yetişkinlerde gerekse genç yaş kategorilerinde en fazla mesafeyi orta saha oyuncularının, diğer mevkilere göre en az mesafeyi defans merkez oyuncularının kat ettiğini destekleyen araştırmalar mevcuttur (Eniseler, 2010, s:10; Mendez- Villanueva ve diğerleri, 2013). Orta saha oyuncuları hücum ve defans arasındaki bağlantı rolleri nedeniyle en fazla mesafeyi, defans merkez oyuncuları ise golleri önlemek gibi ana görevlerinin hareketlerini belirli stratejik alanlar içerisinde sınırlandırmasından dolayı en az mesafeyi kat ettikleri görülmektedir (Di Salvo ve diğerleri, 2007; Bucheit ve diğerleri, 2013).

Bağıl koşu mesafeleri oyun içi mevkilere göre incelendiğinde, mutlak mesafeler ile örtüşmektedir (Tablo 18). En fazla mesafeyi kat eden oyuncular orta saha merkez oyuncuları olurken en az mesafeyi kat eden oyuncular defans merkez olmuştur.

Dolayısıyla bağıl koşu mesafelerinin oyun içi mevkilere göre incelendiği veriler, yukarıda belirtilen ilgili literatürdeki veriler ile benzerlik göstermektedir.

Maçlar esnasındaki mutlak ve özellikle bağıl koşu mesafelerinin bilinmesinin, yaşa ve mevkilere bağlı spesifik antrenman kapsamalarının oluşturulmasına destek olacağı düşünülmektedir.

#### **5.1.4 Maksimum Hız ve Ortalama Hız Bulgularının Tartışılması**

Bu araştırmada genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında ulaştıkları ortalama maksimal hızları bütün oyuncular için  $29,82 \pm 1,95$  km/s, U16 için  $29,59 \pm 2,19$  km/s, U17 için  $29,92 \pm 1,94$  km/s, ve U19 için  $29,94 \pm 1,71$  km/s olarak ölçülmüştür (Tablo 20 ve 21). Maksimum hız verilerinde yaşa bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Literatür incelendiğinde, Atan ve diğerleri (2018) U18 yaş kategorisindeki futbolcuların maçlar esnasında ulaştıkları maksimal hızları maçların ilk yarısı için  $27,80$  km/s, maçların ikinci yarısı için ise  $29,10$  km/s olarak rapor etmişlerdir. Bir başka araştırmada U13-U17 yaş kategorileri arasındaki genç futbolcuların maçlar esnasında ulaştıkları zirve hızlar incelenmiş ve bu hızlar yaş gruplarına göre sırasıyla U13 için  $23,4 \pm 1,8$  km/s, U14 için  $25,1 \pm 2,3$  km/s, U15 için  $25,6 \pm 2,4$  km/s, U16 için  $26,2 \pm 2,5$  km/s ve U17 için  $26,8 \pm 1,9$  km/s olarak rapor edilmiştir (Al Haddad, Simpson, Buchheit, Di Salvo ve Mendez-Villanueva, 2015). Ek olarak, Henderson, Cook, Kidgell ve Gatin (2015) U18 yaş grubundaki genç futbolcuların maçlar esnasında ortalama zirve hızlarını  $28 \pm 2$  km/s olarak aktarmışlardır. Literatürde geniş yaş aralıklarının kullanıldığı araştırma verileri maksimal sprint hızının yaşa bağlı olarak arttığını göstermektedir ve bu araştırmada yaşa bağlı olarak elde edilen veriler ile zıtlık göstermektedir. Bu durumun, yapılan araştırmalarda örneklem grubu için seçilen yaş aralığının bizim araştırmamıza göre daha geniş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca genç futbolcuların vücut gelişimi ve taktiksel bilinçlenme ile birlikte maksimal sprinte ulaşmaları için saha içerisinde küçük yaştaki futbolculara oranla daha az mesafe imkanı olmaktadır. Dolayısıyla küçük yaştaki futbolcuların maksimal hızlarına ulaşmaları için daha fazla alana sahip oldukları düşünülmektedir (Buchheit, Simpson, Peltola ve Mendez-Villanueva, 2012).

Futbolcuların maçlar esnasındaki maksimal hızlarının oyun içi mevkilere göre değerlendirilmesinde, en yüksek hıza ulaşan oyuncuların orta saha kenar oyuncuları olduğu ve bu pozisyonu sırasıyla defans kenar, forvet, orta saha merkez ve defans merkez oyuncularının takip ettiği görülmektedir (Tablo 22). Literatürde maçlar esnasında ulaşılan maksimal hızların oyun içi mevkilere göre değerlendirildiği ve sonuçlarının bu araştırmanın sonuçlarıyla örtüşen araştırmalar mevcuttur. Örneğin; Bradley ve diğerleri (2009) profesyonel futbolcular üzerinde yaptıkları araştırmalarında maçlar esnasında yüksek şiddetli koşuları en fazla orta saha kanat oyuncularının gerçekleştirdiklerini rapor etmişlerdir. Bir diğer araştırmada, U17 yaş grubundaki orta saha kanat ve defans merkez oyuncularının maçlar esnasındaki maksimal hızları karşılaştırılmış ve maçlar esnasında en yüksek hıza ( $31,0 \pm 0,4$  km/s) orta saha kanat oyuncularının ulaştığı bulunmuştur (Mendez-Villanueva, Buchheit, Simpson, Peltola ve Bourdon, 2011). Al Haddad ve diğerleri (2015) ise maçlar esnasında en yüksek hıza ulaşan oyuncuların forvet oyuncuları olduğunu, forvet oyuncularını ise hız bakımından orta saha kanat oyuncularının takip ettiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu durumun maçlar esnasında maksimal hızlanmanın her pozisyonun taktiksel rolü ile ilişkisinden kaynaklandığını belirtmektedirler (Mendez-Villanueva ve diğerleri, 2011). Bu duruma göre forvet ve orta saha kenar oyuncularının drillerinde yüklenme süresinin uzatılması ve daha yüksek hızlara çıkmalarının sağlanması önerilebilir.

Futbolcuların maçlar esnasındaki ortalama hızları: Tüm oyuncular için  $6,52 \pm 0,54$  km/s, U16 için  $6,43 \pm 0,53$  km/s, U17 için  $6,64 \pm 0,52$  km/s ve U19 için  $6,50 \pm 0,55$  km/s olarak tespit edilmiştir (Tablo 24 ve 25). Ortalama hız verileri yaşa bağlı olarak istatistiksel anlamlı bir değişim göstermemiştir (Tablo 25). Verilerin oyun içi mevkilere göre incelenmesinde, en yüksek ortalama hız  $6,89 \pm 0,48$  km/s olarak orta saha merkez oyuncuları tarafından, en düşük ortalama hız ise defans merkez oyuncuları tarafından gerçekleştirilmiştir (Tablo 26). Literatürde genç futbolcuların maçlar esnasında ortalama hızlarının takip edildiği ve bu araştırma ile karşılaştırma niteliği taşıyan çok sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Pilis ve diğerleri (2018) U19 yaş grubundaki futbolcuların maçlar esnasında ortalama hızlarını maçların ilk yarıları için  $6,931$  km/s, maçların ikinci yarıları için ise  $6,26$  km/s olarak rapor etmişlerdir. Bu veriler sadece bir yaş grubu üzerinden incelenmiş olsa da bu araştırmanın verilerini destekler niteliktedir. Literatürde ortalama hız verilerinin oyun içi



mevkilere göre incelendiği herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Fakat ortalama hız verilerinin oyun içi mevkilere karşılaştırma sonuçları bağıl koşu mesafelerinin mevkilere göre değerlendirilmesiyle örtüşmektedir. Dakikada kat edilen mesafenin yüksek olmasının ortalama hızında yüksek olmasını gerektirdiği düşünülmektedir.

Genç futbolcuların maçlar esnasındaki maksimum hız ve ortalama hızlarının yaşlara göre ve mevkilere göre bilinmesi, yaşa bağlı hız-şiddet aralıklarında ve oyun içi pozisyonlara yönelik spesifik antrenman programları oluşturmada yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca antrenmanların eş zamanlı olarak takip edilmesine olanak veren sistemlerin yaygınlaşmasıyla maç verilerinin referans alındığı hızlarda antrenman takibi yapılmasına destek olacaktır.

### **5.1.5 Belirli Hız Aralıklarında Kat Edilen Mesafelerin Tartışılması**

Bu araştırmada belirli hız aralıklarında kat edilen mesafeleri doğru yorumlayabilmek için futbolda zaman-hareket analizi içeren araştırmalarda km/s cinsinden verilen hız aralıklarının literatürde nasıl tanımlandığına göz atmak gerekmektedir. GPS kullanan antrenörler ve araştırmacılar lokomotor profilin yaşa ve oyun içi pozisyonlara göre farklı olabileceğini belirtmektedirler (Bucheit ve diğerleri, 2010; Arrones ve diğerleri, 2015). Futbolda aktivite profilleri 0-36 km/s'a kadar farklı hız bölgelerinde kategorize edilmektedir (Cummins ve diğerleri, 2013). Fakat araştırmacılar aktivite profillerinin incelenmesinde standart hız bölgeleri açısından evrensel bir tanım olmadığını, bu durumun hız eşikleri üzerine kafa karışıklığı ve yanlış sonuçlara yol açabileceğini belirtmişlerdir (Dellaserra, Gao ve Ransdell, 2014). Futbolda yaşı büyük olan oyuncuların daha genç yaştaki meslektaşlarına oranla maçlar esnasında daha büyük hızlara ulaşmasının muhtemel olduğu belirtilmiştir. Bu yüzden literatürdeki genç futbolcular üzerinde yapılan aktivite profili araştırmalarında yetişkin futbolculara oranla farklı hız bölgeleri kullanılmıştır. Örneğin Bucheit ve diğerleri (2010) genç futbolcuların maçlardaki koşu performanslarını inceledikleri araştırmalarında 13km/s altındaki koşuları düşük şiddetli koşu, 13,1 km/s - 16 km/s arasındaki koşuları yüksek şiddetli koşu, 16,1 km/s-19 km/s arasındaki koşuları çok yüksek şiddetli koşu, 19 km/s üzerindeki koşuları ise sprint olarak tanımlamışlardır. Bir başka araştırmada, Abade, Gonçalves, Leite ve Sampaio, (2014) U15, U17 ve U19 yaş kategorisindeki genç futbolcuların antrenmanlar esnasındaki fizyolojik ve

zaman-hareket profillerini inceledikleri araştırmalarında sporcuların koşu hızlarını 0 km/s dan >18 km/s'e kadar 6 bölgeye ayırarak incelemişlerdir. Buna göre, bizim araştırmamızda da genç futbolcuların koşu hızları 0->19 km/s hız aralığında 6 bölge üzerinden tanımlanarak incelenmiştir (1. bölge <3 km/s, Düşük şiddette yürüme; 2. bölge 3 km/s-<7 km/s, yürüme; 3. bölge 7km/s-<11 km/s, düşük şiddetli koşu; 4. bölge 11km-<15 km/s, orta şiddetli koşu; 5. bölge 15km/s-<19 km/s, yüksek şiddetli koşu; 6. bölge >19 km/s, sprint). Genç futbolcuların belirli hız aralıklarındaki koşu mesafelerinin tartışılmasında koşu şiddetine denk gelen tanımlar kullanılmıştır.

Bu araştırmaya katılan genç futbolcuların düşük şiddette yürüme mesafeleri resmi maçlarda kat edilen toplam mesafenin %4'ünü, yürüme mesafesi %34'ünü, düşük şiddetli koşu mesafesi %22'sini, orta şiddette koşu %21'ni, yüksek şiddette koşu %11'ni, sprint şiddetinde koşu %8'ni oluşturmaktadır (şekil 3). Literatür incelendiğinde, genç futbolcuların maçlar esnasında belirli hız aralıklarında tanımlanmış aktivite profillerinin tamamını yüzdelerle dağılım olarak belirten araştırmaya rastlanılmamıştır. Fakat yetişkin sporcular üzerinde yapılmış araştırmalar bir futbol maçının yüzdelerle aktivite dağılımı hakkında fikir vermektedir. Örneğin, Mohr, Krusturp, Bangsbo, (2003) yetişkin elit futbolcuların maç esnasında aktivite kalıplarını inceledikleri araştırmalarında, sırasıyla yürüme ve düşük şiddetli koşu mesafelerinin oranlarının toplam koşu mesafesinin en fazla (%41,8) yüzdelerle orana sahip aktiviteler olduğunu belirtmişlerdir. Yetişkin futbolcular üzerinde yapılan bir başka benzer araştırmada, maç içerisindeki yüzdelerle aktivite dağılımı; %32 yürüme, %42 düşük ve orta şiddetli koşu, %11 submaksimal koşu ve %4 sprint olarak tanımlanmıştır (Rienzi, Drust, Reilly, Carter ve Martin, 2000). Literatürde aktivite profilinin yüzdelerle dağılımı ile ilgili araştırmalar bu araştırmadan elde edilen dağılım yüzdeleri sıralaması ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla hem gençlerde hem de yetişkinlerde maç esnasında en fazla mesafe yürüme olarak, ikinci olarak ise düşük (jogging) ve orta şiddetli koşularda kaydedilmiştir.

Bu araştırmada yaşa bağlı olarak elde edilen veriler doğrultusunda bütün şiddet aralıklarında ve buna bağlı aktivite tanımlarında U19 yaş kategorisindeki futbolcular artan kronolojik yaşla doğru orantılı olarak en fazla mesafe kat eden sporcular olmuşlardır (Tablo 36). Bu durumun genç oyuncuların oyun sürelerinin daha büyük yaş grubundaki oyunculara oranla kısa oyun sürelerine sahip olmalarından kaynaklandığı rapor edilmiştir (Bucheit ve diğerleri, 2010). Ülkemizdeki statü gereği

U16 ve U17 yaş futbolcular U19 yaşındaki futbolculara oranla 10 dk daha kısa oyun sürelerine sahiptirler (WEB4). Bütün şiddet aralıklarında sadece U16 yaş kategorisindeki oyuncuların yürüme mesafeleri U17 kategorisine oranla fazladır. Orta ve yüksek şiddetli koşularda bu araştırmadaki ara yaş grubu olan U17 ve diğer yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Sadece U19 ve U16 yaş grupları arasında fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu durumun genç futbolcular arasındaki 3 yıla varan yaş farkından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bucheit ve diğerlerin (2010) 6 farklı yaş grubundaki genç futbolcular üzerinde yapmış oldukları araştırmalarında, genç futbolcuların maçlardaki koşu performanslarının yaşa bağlı olarak az oranda etkilendiğini ve sadece aralarında büyük yaş farkı olan yaş gruplarında farklılıklar olduğunu rapor etmişlerdir.

Oyun sürelerinde yaşa göre değişiminden kaynaklanan farklılaşmanın istatistiksel olarak eşitlenmesi adına araştırmamızda sporcuların belirli hız alanındaki koşu mesafeleri aynı zamanda dakika başına düşen koşu mesafesi olarak ta hesaplanıp standardize edilmiştir. Bu araştırmada genç futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç boyunca belirli hız aralıklarında dakika başına kat ettikleri mesafe ortalamalarını karşılaştırıldığında U19 yaş grubundaki sporcuların standardize edilmemiş verilerin aksine sadece orta şiddete ve yüksek şiddette koşu mesafelerinin diğer yaş gruplarına oranla yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 37). Benzer şekilde Mendez-Villanueva ve diğerleri (2013) yapmış oldukları araştırmalarındaki en yüksek yaş grubu olan U18 oyuncularının yüksek hızlı koşu şiddetinde en fazla mesafe kat eden oyuncu grubu olduğunu rapor etmişlerdir. Meylan, Cronin, Oliver ve Hughes, (2010) genç sporcularda olgunlaşmanın fiziksel özelliklerin üzerinde olumlu rolü olduğunu belirtmişlerdir. U19 yaş grubundaki bu farklılaşmanın olgunlaşma ile birlikte gelişen aerobik ve anaerobik kapasiteden kaynaklandığı ve böylelikle orta ve yüksek şiddette daha uzun mesafede koşular gerçekleştirdikleri düşünülmektedir.

Bu araştırmada belirli hız aralıklarında kat edilen mesafelerin ve buna bağlı aktivite tanımlarının mevkilere göre incelenmesinde, defans merkez oyuncularının düşük şiddette yürüme mesafelerinin en fazla olduğu, forvet oyuncularının en fazla yürüme mesafesine sahip olduğu, düşük, orta ve yüksek şiddette koşularda orta saha merkez oyuncularının en fazla koşu mesafesine sahip olduğu, sprint mesafesinde ise orta saha kenar oyuncularının en fazla sprint mesafesi kat eden oyuncular olduğu bulunmuştur (Tablo 38). Defans merkez ve forvet oyuncularının maçlar esnasında

düşük şiddetli aktivitelerde en fazla mesafe kat eden mevki oyuncularını olduğu literatürdeki araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Örneğin, Rampinini ve diğerleri (2007) elit düzeydeki profesyonel futbolcuların maçlardaki performans değişimlerini inceledikleri araştırmalarında, defans merkez ve forvet oyuncularının futbol maçı esnasında durma ve yürüme şiddetinde en fazla mesafe kat eden oyuncular olduklarını rapor etmişlerdir. Elit futbol oyuncularının performans özelliklerinin oyun içi mevkilere göre incelendiği bir başka araştırmada ise orta şiddetteki koşular göz önüne alındığında en fazla mesafe kat eden oyuncuların orta saha merkez oyuncularını olduğu belirtilmektedir (Di Salvo ve diğerleri, 2007). Farklı şiddetteki koşu mesafelerinde defans merkez ve orta saha merkez oyuncularının diğer mevkilerdeki oyunculara oranla öne çıkmasının sebebinin maç esnasındaki taktiksel görevlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Orta saha kanat oyuncularını üzerinde elde edilen bulgular ise sprint performansı ile beraber tartışılmıştır.

Futbol maçları esnasında sporcuların çeşitli aktivitelerinin tanımlanmasının yapıldığı şiddet aralıklarında yaşa ve mevkilere göre ne kadar mesafe kat ettiklerinin bilinmesi, futbol maçlarının referans alınarak hazırlanan antrenman programlarında kapsam ve şiddet oranlamasının daha verimli yapılandırılmasında yardımcı olacağı düşünülmektedir.

#### **5.1.6 Sprint Performansının Tartışılması**

Bu araştırmada belirli hız aralıklarındaki aktiviteler tanımlanırken 19 km/s üzerindeki koşular sprint olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla araştırmamızın bir başka bulgusu olan genç futbolcuların maçlar esnasındaki sprint sayılarının yaş kategorisi ve mevkilere göre tartışılması bu başlık altında yapılmıştır. Araştırmamızdan elde edilen bulgular doğrultusunda maçlar esnasında en fazla sprint sayısına U19 kategorisindeki sporcular ulaşmışlardır (Tablo 30). Literatür incelendiğinde, Bucheit ve diğerleri (2010) çeşitli yaş kategorilerindeki genç futbolcuların (U13-U18) maç esnasındaki koşu performanslarını inceledikleri araştırmalarında U18 kategorisindeki oyuncuların sprint mesafelerinin diğer yaş gruplarındaki oyunculardan fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer olarak Harley ve diğerleri (2010) U12 yaş kategorisinden U16 yaşa kadar genç futbolcularını inceledikleri araştırmalarında en büyük yaş grubu olan U16 futbolcularını diğer yaş gruplarına oranla daha fazla sprint

mesafesi kat ettiklerini belirtmiştir. Bu araştırmalar bizim araştırmamızdaki yaşa bağlı sprint performansı sonuçlarını destekler niteliktedir. Fakat araştırmacılar belirli aralıklardaki hız eşiklerini kategorilere ayırırken doğruluğu sağlamak için hız eşiklerinin ortalama grup maksimum hızına göre normalleştirilmesini kuvvetle önermektedirler. Bununla birlikte, bireyselleştirilmiş hız eşiklerinin uygulanmasının, farklı olgunlaşma seviyelerindeki bireysel performans hakkında doğru bilgiler sağlayacağı belirtilmektedir (Atan ve diğerleri, 2016). Nitekim, bizim araştırmamızda genç futbolcuların resmi maçlar esnasında gerçekleştirdikleri sprint sayıları dakika başına düşen sprint sayısı olarak standardize edildiğinde yaş grupları arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 31). Benzer Şekilde yapılan geçmiş araştırmalarda genç futbolcuların mutlak ve bağlı sprint mesafeleri arasında bu araştırmada karşılaşılan farklılıklar görülmektedir (Harley ve diğerleri, 2010; Atan ve diğerleri, 2016). Bu sebepten dolayı araştırmacılar farklı olgunlaşma seviyelerindeki genç futbolcuların performans karşılaştırılması yapılırken bireyselleştirilmiş hız eşiklerinin kullanımının daha geçerli bilgi sağlayacağını belirtmektedirler (Lovell ve Abt, 2013).

Genç futbolcuların oyun pozisyonlarına göre resmi maçlarda gerçekleştirdikleri sprint sayısı ortalamaları karşılaştırıldığında, orta saha kenar oyuncularını ve ardından forvet oyuncularının resmi maçlar esnasında en fazla sprint hızında koşu yapan oyuncular olduğu, defans merkez oyuncularının ise diğer mevkilerdeki oyunculara oranla en az sprint sayısına ulaşan oyuncular olduğu bulunmuştur (Tablo 32). Forvet oyuncularını sprint sayısı olarak defans kenar oyuncularından daha fazla sprint sayısına ulaşmış olsa da defans kenar oyuncularını 19 km/s üzerinde daha fazla mesafe kat ettikleri bulunmuştur. Literatürde maçlar esnasındaki sprint sayısı ve mesafelerinin oyun içi mevkilere göre incelendiği araştırmalar incelendiğinde, Mendez-Villanueva ve diğerleri (2012) genç futbolcularda ma Şiddeti dağılımını inceledikleri araştırmalarında sırasıyla orta saha kanat ve forvet oyuncularının maçlar esnasında en yüksek hız bölgesinde diğer mevkilerdeki oyunculara oranla daha fazla mesafe kat ettiklerini bulmuşlardır. Elit profesyonel futbolcular üzerinde yapılan bir başka araştırmada da diğer mevkilere göre orta saha kanat oyuncularının yüksek hızda koşu ve sprint değerlerinin en yüksek oyuncular olduğu, defans oyuncularının ise en az sprint mesafesi kat eden oyuncular olduğu rapor edilmiştir (Arrones ve diğerleri, 2014). Literatürdeki rnek araştırmalar bizim araştırmamızdaki mevkilere göre

sprint performans sonuçlarını destekler nitelikte olsa da futbol maçı içerisinde oyuncuların bölgesel görevlerini belirleyen taktiksel dizilişlerin de futbolcuların maç esnasındaki koşu şiddeti ve mesafe dağılımlarını etkilediği belirtilmiştir (Sanchez, Bendala, Vazquez ve Suarez-Arrones, 2017). Bu duruma örnek olarak bu araştırmadan elde edilen forvet ve defans kenar oyuncularının sprint performansları gösterilebilir. Forvet oyuncuları defans kenar oyuncularına oranla daha fazla sprint sayısı gerçekleştirmişken, defans kenar oyuncularının sprint mesafeleri forvet oyuncularına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun defans kenar oyuncularının taktiksel diziliş gereği defans ve hücum hattı arasında daha uzun sprint mesafesi kat etmesini gerektiren uzun mesafeler arasında bölgesel göreve sahip olduklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **5.1.7 Pozitif ve Negatif İvmelenme Sayılarının Tartışılması**

GPS teknolojisinin kullanıldığı takım sporlarında farklı hız aralıklarındaki koşu mesafeleri, yüksek hızda koşular, ivmelenmeler ve yavaşlamalar spor bilimciler tarafından kullanılan en yaygın ölçümlerdir (Aughey, 2011). Birçok takım sporunda ivmelenme veyavaşlama yükü önemli miktardaki metabolik ve mekanik stresin nedeni olarak gösterilmektedir (WEB2).

Genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri pozitif ivmelenme ortalamaları  $722,01 \pm 90,63$  iken, negatif ivmelenme ortalamaları  $738,19 \pm 89,31$  olarak tespit edilmiştir (Tablo 45). Genç erkek futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maç boyunca pozitif ve negatif ivmelenme sayıları incelendiğinde, U19 yaş kategorisindeki futbolcuların diğer yaş kategorisindeki futbolculara oranla maçlar esnasında daha fazla pozitif ve negatif ivmelenme yaptıkları görülmektedir (Tablo 47). Yetişkin sporcular üzerinde yapılan araştırmalarda elit Norveçli futbolcuların maçlar esnasında ortalama 76 pozitif ivmelenme ve ortalama 54 negatif ivmelenme gerçekleştirdikleri rapor edilmiştir (Dalen ve diğerleri, 2016). Avustralya A liginde futbol oynayan oyuncular üzerinde yapılan bir başka araştırmada pozitif ivmelenme sayısı ortalama 113, negatif ivmelenme sayısı ortalama 148 olarak kaydedilmiştir (Wehbe, Hartwig, Duncan, 2014). Literatür incelendiğinde genç futbolcuların maçlar esnasında yapmış oldukları hızlanma ve yavaşlama sayılarını yaş kategorisi ve mevkilere göre inceleyen sadece bir araştırmaya ulaşılmıştır. Vigh-Larsen ve

diğerleri (2018) yapmış oldukları araştırmalarında U17 ve U19 yaş kategorisindeki genç futbolcuların maç esnasındaki hızlanma ve yavaşlama sayısını üst düzey yetişkin oyuncularla ve mevkilerine göre karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, bütün maç süresince toplam ivmelenme veyavaşlama sayısını ortalama  $165 \pm 5$ , (pozitif ivmelenme  $8 \pm 2$ , negatif ivmelenme  $84 \pm 3$ ) olarak bulmuşlardır. Ayrıca bu araştırmacılar U19 oyuncularının yetişkin ve U17 oyuncularına göre daha fazla ivmelenme ve yavaşlama sayısına sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Bizim araştırmamızdaki ortalama ivmelenme sayılarının literatürdeki sayılardan yüksek olmasının, ivmelenme ve yavaşlamalar için tanımlanan hız limitlerinin diğer araştırmalardaki limitlere oranla ( $>2.78 \text{ m/sn}^2$  ve  $>2 \text{ m/sn}^2$ ) daha geniş aralıklarda (pozitif ivmelenme  $3.00 - 50.00 \text{ m/sn}^2$ , negatif ivmelenme  $-3.00 - -50.00 \text{ m/sn}^2$ ) olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, pozitif ve negatif ivmelenme sayıları dakika başına düşen sayıya göre hesaplandığında U19 takımlarında fazla oyun süresinden kaynaklanan yüksek değerlerin ortadan kalktığı görülmektedir. Hatta U17 oyuncularının pozitif ivmelenme sayılarının U19'dan yüksek olduğu görülmektedir. Vigh-Larsen ve diğerleri (2018) yapmış oldukları araştırmalarında yaşı büyük oyuncuların maçlar esnasında daha fazla ivmelenme sayısına ulaşacağını hipotez etmişler fakat araştırmalarındaki orta yaş grubundaki futbolcuların daha fazla ivmelenme sayısına sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca bu durumun genç yaş futbolunun oyun stilinden ve oyuna uyum sağlamayı zorlaştıran deneyim eksikliğinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Resmi maçlar esnasında genç futbolcuların yapmış oldukları pozitif ve negatif ivmelenmeler oyun içi mevkilere göre incelendiğinde, maç esnasında en yüksek pozitif ve negatif ivmelenme sayısına defans kenar oyuncularının ulaştığı, forvet oyuncularının ise en düşük sayıya ulaşan oyuncular olduğu bulunmuştur (Tablo 49). Vigh-Larsen ve diğerleri (2018) kenar mevkilerde oynayan oyuncuların merkez mevkilerde oynayanlara oranla daha yüksek ivmelenme ve yavaşlama sayısına sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Kenar defans oyuncularının taktiksel dizilişteki rolleri gereği hücum bölgesine katkı yaparak defansif geri dönüşleri için daha fazla ivmelenme ve yavaşlama gerçekleştirdikleri düşünülmektedir. Wehbe, Hartwing ve Duncan (2014) yetişkin futbolcular üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarında bizim araştırmamız sonuçları ile benzer olarak en az pozitif ve negatif ivmelenme sayısının hücum oyuncularına ait olduğunu rapor etmişlerdir.

GPS tabanlı sporcu takip sistemlerinde ivmelenme ve yavaşlama türevi ölçümlerin sayısının ve etkinliğinin gün geçtikçe artması, mevkilere özgü oyun taleplerinin derinlemesine anlamak ve daha detaylı geribildirim almak için önemlidir. Böylelikle bireyselleştirilmiş antrenman yönergeleri ve toparlanmalar için gerekli olanak sağlanacaktır (Bucheit ve diğerleri, 2014).

## 5.2. SONUÇLAR

Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki iç ve dış yük profillerinin incelenmesinin amaçlandığı araştırmamızda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında dakikadaki kalp atım hızları: Bütün oyuncular için  $170,23 \pm 8,87$  KAH/dk, U16 için  $172,17 \pm 8,81$  KAH/dk, U17 için  $169,56 \pm 8,95$  KAH/dk ve U19 için  $169,11 \pm 8,68$  KAH/dk şeklinde bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki kalp atım hızı ortalamalarında yaş kategorilerine ve oyun içi mevkilere göre karşılaştırılmasında istatistiksel bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki maksimal kalp atım hızına göre ortalama yüzdeler değeri: Bütün oyuncular için  $85,50 \pm 4,41$  KAH<sub>maks</sub>, U16 için  $86,52 \pm 4,34$  KAH<sub>maks</sub>, U17 için  $85,15 \pm 4,46$  KAH<sub>maks</sub> ve U19 için  $84,92 \pm 4,33$  KAH<sub>maks</sub> şeklinde bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki KAH/dk ve %KAH<sub>maks</sub> değeri arasında yaş kategorileri ve oyun içi mevkilere göre istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).
- Genç erkek futbolcuların toplam maç süresinin %73'nü %80 KAH<sub>maks</sub> şiddet seviyesinin üzerinde geçirdikleri, maçlar esnasında en uzun süre oynanan şiddet aralığının %80-89 KAH<sub>maks</sub> (%41) olduğu bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların yaş gruplarına göre maksimal kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen ortalama sürelerde U19 yaş kategorisindeki sporcuların %70-79 KAH<sub>maks</sub> ve %80-89 KAH<sub>maks</sub> şiddet aralıklarında diğer yaş kategorilerinde oynayan futbolculara oranla oyun sürelerindeki farklılıktan dolayı bu aralıklarda daha fazla süre geçirdikleri bulunmuştur. Genç erkek futbolcuların



yaş gruplarına göre maksimal kalp atım hızının belirli yüzde aralıklarında geçirilen standardize edilmiş ortalama sürelerde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

- Genç erkek futbolcuların oyun içi mevkilerine göre belirli kalp atım hızı yüzde aralıklarında geçirilen ortalama sürelerinde istatistiksel olarak sadece bir şiddet aralığında anlamlı fark bulunmuştur. Buna göre, defans merkez oyuncularının  $<50$  KAH<sub>maks</sub> aralığında geçirdiği süre diğer oyunculara oranla daha düşüktür.
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasındaki ortalama toplam koşu mesafeleri: Bütün oyuncular için  $9313,09 \pm 954,72$  m, U16 için  $8869,86 \pm 740,62$  m, U17 için  $8954,77 \pm 746,65$  m ve U19 için  $10027,97 \pm 873,57$  m olarak bulunmuştur. Futbolcuların resmi maçlar esnasında dakikada kat ettikleri bağıl ( $m \cdot dk^{-1}$ ) koşu mesafeleri: Bütün oyuncular için  $106,31 \pm 17,99$   $m \cdot dk^{-1}$ , U16 için  $104,44 \pm 20,02$   $m \cdot dk^{-1}$ , U17 için  $108,35 \pm 17,35$   $m \cdot dk^{-1}$  ve U19 için  $106,15 \pm 16,63$   $m \cdot dk^{-1}$  olarak bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki toplam (mutlak) koşu mesafelerinde U19 yaş kategorisinde mücadele eden sporcuların koşu mesafelerinin diğer yaş kategorilerine oranla oyun sürelerindeki farklılaşmadan dolayı yüksek olduğu, U16 ve U17 kategorileri arasında toplam (mutlak) koşu mesafelerinin istatistiksel olarak farklı olmadığı bulunmuştur. Fakat futbolcuların yaş kategorilerine göre resmi maçlarda dakika başına düşen (bağıl) bağıl koşu mesafeleri arasında istatistiksel fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlardaki toplam (mutlak) ve dakika başına düşen (bağıl) koşu mesafelerinin oyun içi mevkilere göre karşılaştırılmasında, en fazla mesafeyi kat eden oyuncuların orta saha merkez oyuncuları olduğu en az mesafeyi kat eden oyuncuların ise defans merkez oyuncuları olduğu bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında ulaştıkları maksimum hız ortalamaları; bütün oyuncular için  $29,82 \pm 1,95$  km/s, U16 için  $29,59 \pm 2,19$  km/s, U17 için  $29,92 \pm 1,94$  km/s ve U19 için  $29,94 \pm 1,71$  km/s olarak bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında ulaştıkları maksimum verilerinde yaşa bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

- Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında ulaştıkları maksimum verilerin oyun içi mevkilere göre değerlendirilmesinde, en yüksek hıza ulaşan oyuncuların orta saha kenar oyuncuları olduğu, orta saha kenar oyuncularından sonra en yüksek hıza ulaşan oyuncuların sırasıyla defans kenar, forvet, orta saha merkez ve defans merkez oyuncuları olduğu bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların maçlar esnasındaki ortalama hızları: Bütün oyunlar için  $6,52 \pm 0,54$  km/s, U16 için  $6,43 \pm 0,53$  km/s, U17 için  $6,64 \pm 0,52$  km/s ve U19 için  $6,50 \pm 0,55$  km/s olarak bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların maçlar esnasındaki ortalama hızlarında yaş kategorilerine göre karşılaştırıldığında, istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasındaki ortalama hızlarının oyun içi mevkilere göre karşılaştırılmasında en yüksek ortalama hızın orta saha merkez oyuncuları tarafından, en düşük ortalama hızın ise defans merkez oyuncuları tarafından gerçekleştirildiği bulunmuştur.
- Genç futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri ortalama sprint sayıları: Bütün sporcular için  $49,49 \pm 13,01$ , U16 için  $45,38 \pm 12,30$ , U17 için  $49,21 \pm 10,81$  ve U19 için  $53,41 \pm 14,34$  adet olarak bulunmuştur. Dahası, futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri dakika başına düşen ortalama sprint sayıları: Bütün oyuncular için  $0,59 \pm 0,15$ , U16 için  $0,57 \pm 0,15$ , U17 için  $0,62 \pm 0,14$  ve U19 için  $0,59 \pm 0,16$  adet olarak bulunmuştur.
- U19 takımlarının resmi maçlardaki sprint sayısı ortalamalarının U16 takımlarının sprint sayısı ortalamalarından fazla olduğu, U17 takımları ile U16 ve U19 takımlarının sprint sayısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Fakat genç futbolcuların yaş gruplarına göre resmi maçlarda gerçekleştirdikleri dakika başına düşen ortalama sprint sayıları arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).
- Resmi maçlarda en fazla ortalama sprint sayısı  $58,66 \pm 13,15$  ile orta saha kenar oyuncularındadır. Bu mevkideki oyuncuları sırasıyla forvet, defans kenar, orta saha merkez ve defans merkez oyuncularının takip ettiği bulunmuştur.
- Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında belirli hız aralıklarında kat ettikleri mesafelerin sahadaki çeşitli aktivitelere uyarlanarak maçtaki toplam koşu mesafesine oranlanmasında, durma ve düşük şiddette yürüme mesafeleri resmi

maçlarda kat edilen toplam mesafenin %4'ünü, yürüme mesafesi %34'ünü, düşük şiddetli koşu mesafesi %22'sini, orta şiddette koşu %21'ni, yüksek şiddette koşu %11'ni, sprint şiddetinde koşu %8'ni oluşturmaktadır.

- Genç erkek futbolcuların resmi maçlar esnasında belirli hız aralıklarındaki koşu mesafeleri yaş kategorilerine göre incelendiğinde, U19 yaş kategorisindeki futbolcular artan kronolojik yaşla doğru orantılı olarak bütün hız aralıklarında en fazla mesafe kat eden sporcular olduğu bulunmuştur. Bütün şiddet aralıklarında sadece U16 yaş kategorisindeki oyuncuların yürüme mesafelerinin U17 kategorisine oranla fazla olduğu, orta ve yüksek şiddetli koşularda bu araştırmadaki ara yaş grubu olan U17 grubu ile diğer yaş grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Sadece U19 ve U16 yaş grupları arasında geniş kronolojik yaş aralığından dolayı istatistiksel fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Genç futbolcuların resmi maçlar esnasında belirli hız aralıklarındaki dakika başına düşen koşu mesafeleri ve buna bağlı aktivite tanımlamaları yaş kategorilerine göre incelendiğinde, U19 yaş kategorisindeki futbolcuların orta şiddetli koşu ve yüksek şiddetli koşu mesafelerinin U16 ve U17 yaş kategorisindeki futbolculardan yüksek olduğu bulunmuştur.
- Belirli hız aralıklarında kat edilen mesafelerin ve buna bağlı aktivite tanımlarının mevkilere göre incelenmesinde, defans merkez oyuncularının düşük şiddette yürüme mesafelerinin en fazla olduğu, forvet oyuncularının en fazla yürüme mesafesine sahip olduğu, düşük, orta ve yüksek şiddette koşularda orta saha merkez oyuncularının en fazla koşu mesafesine sahip olduğu, sprint mesafesinde ise orta saha kenar oyuncularının en fazla sprint mesafesi kat eden oyuncular olduğu bulunmuştur.
- Bu araştırmada genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri pozitif ivmelenme sayısı ortalamaları  $722,01 \pm 90,63$  adet olarak, negatif ivmelenme sayısı ortalamaları ise  $738,19 \pm 89,31$  adet olarak bulunmuştur. Futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri dakika başına düşen pozitif ivmelenme sayısı ortalamaları  $8,64 \pm 0,97$  adet olarak, dakika başına düşen negatif ivmelenme sayısı ortalamaları ise  $8,83 \pm 0,95$  adet olarak bulunmuştur.
- Bu araştırmada genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri pozitif ivmelenme sayılarının yaşa bağlı olarak incelenmesinde, tüm yaş kategorileri arasında fark olduğu ( $p < 0,01$ ), negatif ivmelenme sayısı

incelenmesinde, U19 takımları ile U16 ve U17 takımları arasında fark olduğu ( $p<0,01$ ), U16 ile U17 takımları arasında fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri dakika başına düşen pozitif ivmelenme sayılarında U17 oyuncularının diğer yaş grubundaki oyunculara oranla daha yüksek pozitif ivmelenme gerçekleştirdikleri bulunmuştur. Dakika başına düşen negatif ivmelenme sayılarında ise yaşa bağlı olarak istatistiksel bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

- Bu araştırmada genç erkek futbolcuların resmi maçlarda gerçekleştirdikleri pozitif ve negatif ivmelenme sayılarının mevkilere göre incelenmesinde, en yüksek pozitif ve negatif ivmelenme sayısına defans kenar oyuncularının ulaştığı, forvet oyuncularının ise en düşük sayıya ulaşan oyuncular olduğu bulunmuştur.

### 5.3 ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonuçlarına ulaşırken araştırmacının kazandığı deneyimler doğrultusunda araştırmanın sonuçlarına yönelik ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler aşağıda belirtilmiştir.

#### 5.3.1 Araştırma Sonucuna Dayalı Öneriler

- Bu araştırmanın probleminin çözümüne yönelik incelemelerde genç yaş kategorilerindeki futbolcularda bazı oyun statülerinin (oyun süreleri, oyuncu değişiklikleri vb.) yaşa bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Dolayısıyla farklı statülere sahip genç futbolcuların iç ve dış yüklerin takibinde daha fazla bağlı ölçüm kullanılması önerilmektedir.
- Genç futbolcuların resmi maçlardaki iç ve dış yük takibinde ve elde edilen sonuçların analizinde sporculara önceden yapılmış maksimal performans testleri ile karşılaştırma yapılması önerilmektedir.
- İç yük ve dış yük takibinde özellikle literatürde güncel olarak kullanılan ivmelenme, metabolik ve mekanik stres türevi hesaplamaların kullanılması imkanlar dahilinde önerilmektedir.

### 5.3.2 Gelecekte Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu araştırmada üç yaş kategorisindeki genç futbolcuların resmi maçlardaki iç ve dış yük takibi yapılmıştır. Bu araştırmanın amacıyla paralel olarak resmi maçlarda daha küçük yaş kategorilerinde de iç ve dış yük profili incelemesinin yapılması önerilmektedir.
- Bu araştırma sadece erkek futbolcular üzerinde gerçekleştirilmiştir. Gelişen kadın futbolunun ihtiyaçları göz önüne alınarak benzer araştırmaların kadın futbolcular üzerinde de yapılması önerilmektedir.
- Ülkemizde 2018 yılı dikkate alındığında genç futbolcular üç lig seviyesinde mücadele etmektedirler (Yerel Amatör Ligler, Bölgesel Gelişim Ligleri ve Elit Gelişim Ligleri). Bu araştırmanın örneklem grubunu bölgesel gelişim ligi seviyesinde oynayan sporcular oluşturmaktadır. Dolayısıyla farklı liglerdeki sporcuların aktivite profilinin incelenmesi ve lig seviyeleri arasında karşılaştırma yapılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Abade, E. A., Gonçalves, B. V., Leite, N. M. ve Sampaio, J. E. (2014). Time–motion and physiological profile of football training sessions performed by under-15, under-17, and under-19 elite Portuguese players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 463-470.
- Abrantes, C., Maçãs, V. ve Sampaio, J. (2004). Variation in football players' sprint test performance across different ages and levels of competition. *Journal of Sports Science & Medicine*, 3(YISI 1), 44.
- Achten, J. ve Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring. *Sports Medicine*, 33(7), 517-538.
- Akubat, I. (2012). *Training load monitoring in soccer: The dose-response relationships with fitness, recovery and fatigue*. Unpublished doctoral dissertation, University of Hull.
- Al Haddad, H., Simpson, B. M., Buchheit, M., Di Salvo, V. ve Mendez-Villanueva, A. (2015). Peak match speed and maximal sprinting speed in young soccer players: effect of age and playing position. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(7), 888-896.
- Alexandre, D., Da Silva, C. D., Hill-Haas, S., Wong, D. P., Natali, A. J., De Lima, J. R., ... Karim, C. (2012). Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2890-2906.
- Ali, A. ve Farrally, M. (1991). Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences*, 9(2), 183-189.
- Arrones, L. S., Torreno, N., Requena, B., De Villareal, E. S., Casamichana, D., Carlos, J. ve Barbero-Alvarez, D. M. I. Munguia-Izquierdo D. (2014). Match-play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external and internal load. *J Sports Med Phys Fitness*, 55(12):1417-22.
- Aşçı, A. (2016). Heart rate responses during small sided games and official match-play in soccer. *Sports*, 4(2), 31.

- Atan, S. A., Foskett, A. ve Ali, A. (2016). Motion analysis of match play in New Zealand U13 to U15 age-group soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2416-2423.
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 295-310.
- Bajaj, R., Ranaweera, S. L. ve Agrawal, D. P. (2002). GPS: location-tracking technology. *Computer*, (4), 92-94.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L. ve Thorsoe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16(2), 110-116.
- Billows, D., Reilly, T. ve George, K. (11-15 Nisan 2003). Physiological demands of match play and training in elite adolescent footballers. *V. Dünya Bilim ve Futbol Kongresi Bildiri Kitapçığı*. İnsan Motrisitesi Fakültesi, Lizbon
- Bloomfield, J., Polman, R. ve O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(1), 63.
- Borresen, J. ve Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795.
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C. ve Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2-161.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P. and Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P. ve Krstrup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 159-168.

- Buchheit, M., Allen, A., Poon, T. K., Modonutti, M., Gregson, W. ve Di Salvo, V. (2014). Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1844-1857.
- Buchheit, M., Delhomel, G. ve Ahmaidi, S. (2008). Time-motion analysis of elite young French soccer players. *Coach Sport Sci J*, 3, 21.
- Buchheit, M., Haddad, H. A., Simpson, B. M., Palazzi, D., Bourdon, P. C., Salvo, V. D. ve Mendez-Villanueva, A. (2014). Monitoring accelerations with GPS in football: time to slow down?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 442-445.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M. ve Bourdon, P. C. (2010a). Match running performance and fitness in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31(11), 818-825.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M. ve Bourdon, P. C. (2010b). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International Journal of Sports Medicine*, 31(10), 709-716.
- Buchheit, M., Simpson, B. M., Peltola, E. ve Mendez-Villanueva, A. (2012). Assessing maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(1), 76-78.
- Burgess, D. J., Naughton, G. ve Norton, K. I. (2006). Profile of movement demands of national football players in Australia. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 334-341.
- Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B. ve Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human Movement Science*, 39, 1-11.
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J. ve Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 369-374.



- Capranica, L., Tessitore, A., Guidetti, L. ve Figura, F. (2001). Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 19(6), 379-384.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L. ve Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer. *Sports Medicine*, 38(10), 839-862.
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T. ve Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(1), 3-9.
- Castagna, C., D'ottavio, S. ve Abt, G., (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 775-780.
- Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E. ve Alvarez, J. C. B. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1954-1959.
- Castagna, C., Manzi, V., Impellizzeri, F., Weston, M. ve Alvarez, J. C. B. (2010). Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3227-3233.
- Castellano, J., Alvarez-Pastor, D. ve Bradley, P. S. (2014). Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco® and Prozone®) to analyse physical performance in elite soccer: A systematic review. *Sports Medicine*, 44(5), 701-712.
- Castellano, J., Casamichana, D., Calleja-González, J., San Román, J. ve Ostojic, S. M. (2011). Reliability and accuracy of 10 Hz GPS devices for short-distance exercise. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(1), 233.
- Castillo, D., Weston, M., McLaren, S. J., Cámara, J. veyanci, J. (2017). Relationships between internal and external match-load indicators in soccer match officials. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(7), 922-927.

- Chaabane, H. ve Negra, Y. (2015). Physical and physiological assessment. *Karate Kumite: How to Optimize Performance, OMICS Group e-Book, ed H. Chaabane (Foster City, CA: Edt.*
- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y. B., Galy, O., Sghaier, F., Chatard, J. C. ve Wisløff, U. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine, 38(2)*, 191-196.
- Coelho, D. B., Mortimer, L. Á., Condessa, L. A., Morandi, R. F., Oliveira, B. M., Marins, J. C. B. ve Garcia, E. S. (2011). Intensity of real competitive soccer matches and differences among player positions. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano, 13(5)*, 341-347.
- Coutts, A. J. ve Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport, 13(1)*, 133-135.
- Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H. ve West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Medicine, 43(10)*, 1025-1042.
- Cunniffe, B., Proctor, W., Baker, J. S. ve Davies, B. (2009). An evaluation of the physiological demands of elite rugby union using global positioning system tracking software. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(4)*, 1195-1203.
- Da Silva, N. P., Kirkendall, D. T. ve Neto, T. L. D. B. (2007). Movement patterns in elite Brazilian youth soccer. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 47(3)*, 270.
- Dalen, T., Jørgen, I., Gertjan, E., Havard, H. G. ve Ulrik, W. (2016). Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 30(2)*, 351-359.
- Dallaway, N. (2014). *Movement profile monitoring in professional football*. Unpublished Doctoral dissertation. University of Birmingham.
- Dellaserra, C. L., Gao, Y. ve Ransdell, L. (2014). Use of integrated technology in team sports: a review of opportunities, challenges, and future directions for athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(2)*, 556-573.

- Di Prampero, P. E., Fusi, S., Sepulcri, L., Morin, J. B., Belli, A. ve Antonutto, G. (2005). Sprint running: a new energetic approach. *Journal of Experimental Biology*, 208(14), 2809-2816.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. C., Bachl, N. ve Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(03), 222-227.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P. ve Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(03), 205-212.
- Drust, B., Atkinson, G. ve Reilly, T. (2007). Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. *Sports Medicine*, 37(9), 783-805.
- Dwyer, D. B. ve Gabbett, T. J. (2012). Global positioning system data analysis: velocity ranges and a new definition of sprinting for field sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), 818-824.
- Edgecomb, S. J. ve Norton, K. I. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1), 25-32.
- Eniseler, N. (2010). *Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı*. (Birinci Baskı). İzmir: Birleşik Matbaacılık, 2,245.
- Evangelos, B., Lefteris, M., Aristotelis, G., Ioannis, G. ve Natalia, K. (2016). Aerobic and anaerobic capacity of professional soccer players in annual macrocycle. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(2), 527.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 1164-1168.
- Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A. C. ve Welsh, R. (1996). Athletic performance in relation to training load. *Wisconsin Medical Journal*, 95(6), 370-374.
- Gabbett, T. J. (2010). GPS analysis of elite women's field hockey training and competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1321-1324.

- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?. *Br J Sports Med*, bjsports-2015.
- Giersch, G. E., Huggins, R. A., Benjamin, C. L., Adams, W. M., Belval, L. N., Curtis, R. M., ... Casa, D. J. (2018). Validity And Reliability Of A Shirt-based Integrated Gps Sensor: 2759 Board# 42 June 1 2. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(5S), 673.
- Goto, H. (2012). *Physical development and match analysis of elite youth soccer players*. Puhlised doctoral dissertation, Loughborough University.
- Günay, M., Tamer, K. ve Cicioğlu, İ. (2010). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Gazi Kitabevi. Ankara.
- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44(2), 139-147.
- Harley, J. A., Barnes, C. A., Portas, M., Lovell, R., Barrett, S., Paul, D. ve Weston, M. (2010). Motion analysis of match-play in elite U12 to U16 age-group soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 28(13), 1391-1397.
- Haugen, T. ve Seiler, S. (2015). Physical and physiological testing of soccer players: why, what and how should we measure. *Sportscience*, 19, 10-26.
- Helms, E. R., Cronin, J., Storey, A. ve Zourdos, M. C. (2016). Application of the repetitions in reserve-based rating of perceived exertion scale for resistance training. *Strength and Conditioning Journal*, 38(4), 42.
- Henderson, B., Cook, J., Kidgell, D. J. ve Gatin, P. B. (2015). Game and training load differences in elite junior Australian football. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(3), 494.
- Hewitt, A. (2016). *Performance Analysis in Soccer: Applications of Player Tracking Technology*. Unpublished doctoral dissertation. University of Canberra.
- Iaia, F. M., Ermanno, R. ve Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 291-306.

- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E. ve Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 583-592.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A. L. D. O. ve Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1042-1047.
- Jennings, D., Cormack, S. J., Coutts, A. J. ve Aughey, R. J. (2012). GPS analysis of an international field hockey tournament. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 224-231.
- Karatosun, H. (2003). *Antrenmanın Fizyolojik Temelleri*. Tuğra Ofset. Isparta
- Kayaalp, M. S. F. (2015). Android Cihazlar İçin Gps Tabanlı Konum Takip Sistemi Tasarımı. <https://www.researchgate.net/publication/299471517> adresinden erişilmiştir.
- Kılıçoğlu, A., Kurt, A. İ., Tepeköylü, S., Cingöz, A. ve Akça, E. (2003). Türkiye ulusal sabit GPS istasyonları ağı (TUSAGA). *Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı Bildirileri*, s, 44, 2003.
- Lago-Penas, C., Lago-Ballesteros, J., Dellal, A. ve Gomez, M. (2010). Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(2), 288.
- Larsson, P. (2003). Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Medicine*, 33(15), 1093-1101.
- Lee, J., Bassett, D. R., Thompson, D. L. ve Fitzhugh, E. C. (2009). Validation Of The Cosmed Fitmate For Predicting Maximal Oxygen Consumption: 2185. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(5), 260.
- Lovell, R. ve Abt, G. (2013). Individualization of time–motion analysis: a case-cohort example. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(4), 456-458.
- Lucia, A., Hoyos, J., Pérez, M. ve Chicharro, J. L. (2000). Heart rate and performance parameters in elite cyclists: a longitudinal study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(10), 1777-1782.

- MacLeod, H., Morris, J., Nevill, A. ve Sunderland, C. (2009). The validity of a non-differential global positioning system for assessing player movement patterns in field hockey. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 121-128.
- Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P. ve Drust, B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English premier league soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(4), 489-497.
- Malone, J. J., Lovell, R., Varley, M. C. ve Coutts, A. J. (2017). Unpacking the black box: applications and considerations for using GPS devices in sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2-18.
- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R. ve Weston, M. (2018). The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: a meta-analysis. *Sports Medicine*, 1-18.
- McLellan, C. P., Lovell, D. I. ve Gass, G. C. (2011). Performance analysis of elite rugby league match play using global positioning systems. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1703-1710.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B. ve Bourdon, P. C. (2013). Match play intensity distribution in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 34(02), 101-110.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B., Peltola, E. S. A. ve Bourdon, P. (2011). Does on-field sprinting performance in young soccer players depend on how fast they can run or how fast they do run?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2634-2638.
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J. ve Hughes, M. (2010). Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(4), 571-592.

- Mohr, M., Krstrup, P. ve Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528.
- Mortimer, L. A. C. F., Condessa, L., Rodrigues, V., Coelho, D., Soares, D. ve Silami-Garcia, E. (2006). Comparison between the effort intensity of young soccer players in the first and second halves of the soccer game. *Rev Port Cien Desp*, 6(2), 154-9.
- Murray, B. and Kenney, W. L. (2016). *Practical guide to exercise physiology*. Human Kinetics.
- Nayak, P., Mondal, S. ve Gayen, A. (2015). Aerobic Fitness of Indian Soccer Players: Field Methods Analysis. <http://www.theijes.com/papers> adresinden erişilmiştir.
- Noble, B. J., Borg, G. A., Jacobs, I. R. A., Ceci, R. ve Kaiser, P. (1983). A category-ratio perceived exertion scale: relationship to blood and muscle lactates and heart rate. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15(6), 523-528.
- Özdemir, F.M., Yılmaz, A. ve Kin-İşler, A. (2014) Genç Futbolcularda Tekrarlı Sprint Performansının Yaşa Göre İncelenmesi. *Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi*, 25(1); 1-10.
- Parrado, E., Garcia, M. A., Ramos, J., Cervantes, J. C., Rodas, G. ve Capdevila, L. L. (2010). Comparison of Omega Wave System and Polar S810i to detect RR intervals at rest. *International Journal of Sports Medicine*, 31(05), 336-341.
- Paulson, T. A., Mason, B., Rhodes, J. ve Goosey-Tolfrey, V. L. (2015). Individualized internal and external training load relationships in elite wheelchair rugby players. *Frontiers in Physiology*, 6, 388.
- Pilis, K., Stec, K., Witkowski, Z., Stanula, A., Gabrys, T. ve Mikołajec, K. (2018, May). Workloads of young soccer players. In *Proceedings of the International Scientific Conference. Volume IV* (Vol. 199, p. 210).
- Pyne, D. B. ve Martin, D. T. (2011). Fatigue-Insights from individual and team sports. *Regulation of Fatigue in Exercise*. New York: Nova Science, 177-85.

- Pyne, D.B., Lee, H. ve Swanwick K.M. (2001). Monitoring the lactate threshold in world-ranked swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(2), 291-297.
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R. ve Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J. ve Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 227-233.
- Rebello, A., Brito, J., Seabra, A., Oliveira, J. ve Krstrup, P. (2014). Physical match performance of youth football players in relation to physical capacity. *European Journal of Sport Science*, 14(sup1), S148-S156.
- Reilly, T. (2005). An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 561-572.
- Reilly, T. ve Williams, A. M. (Eds.). (2003). *Science and soccer*. Routledge. London and Newyork.
- Reilly, T., Secher, N., Snell, P., Williams, C. ve Williams, C. (2005). *Physiology of Sports*. Routledge, s. 371-426.
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. X. L. ve Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(2), 162.
- Robinson, D. M., Robinson, S. M., Hume, P. A. ve Hopkins, W. G. (1991). Training intensity of elite male distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(9), 1078-1082.
- Rodrigues, V., Mortimer, L., Condessa, L., Coelho, D., Soares, D. ve Garcia, E. (2007). Exercise intensity in training sessions and official games in soccer. *J Sports Sci Med*, 1, 57-61.



- Rosenbloom, C. A., Loucks, A. B. ve Ekblom, B. (2006). Special populations: The female player and the youth player. *Journal of Sports Sciences*, 24(07), 783-793.
- Rowell, L. B., Taylor, H. L. ve Wang, Y. (1964). Limitations to prediction of maximal oxygen intake. *Journal of Applied Physiology*, 19(5), 919-927.
- Rubai, B, Y. ve Moddy, J.M. (1991) Effects of respiration on size and function of the athletic heart. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*. 31(2), 257-264.
- Russell, M., Sparkes, W., Northeast, J., Cook, C. J., Love, T. D., Bracken, R. M. ve Kilduff, L. P. (2016). Changes in acceleration and deceleration capacity throughout professional soccer match-play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(10), 2839-2844.
- Sanchez, F. J. N., Bendala, F. J. T., Vazquez, M. A. C. ve Suarez-Arrones, L. (2017). Individualized speed threshold to analyze the game running demands in soccer players using GPS technology. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte Y Recreación*, (32), 130-133.
- Saward, C., Morris, J. G., Nevill, M. E., Nevill, A. M. ve Sunderland, C. (2016). Longitudinal development of match-running performance in elite male youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(8), 933-942.
- Scott, M. T., Scott, T. J. ve Kelly, V. G. (2016). The validity and reliability of global positioning systems in team sport: a brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1470-1490.
- Sparks, M., Coetzee, B. ve Gabbett, T. J. (2017). Internal and external match loads of university-level soccer players: a comparison between methods. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(4), 1072-1077.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B. ve Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities. *Sports Medicine*, 35(12), 1025-1044.

- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M. ve Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 1947-1953.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. ve Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Strøyer, J., Hansen, L. ve Klausen, K. (2004). Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(1), 168-174.
- Strudwick, T. ve Reilly, T. (2001). Work-rate profiles of elite Premier League football players. *Insight*, 2(2), 28-29.
- Svensson, M. ve Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 601-618.
- Tønnessen, E., Hem, E., Leirstein, S., Haugen, T. ve Seiler, S. (2013). Maximal aerobic power characteristics of male professional soccer players, 1989–2012. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(3), 323-329.
- Torreño, N., Munguía-Izquierdo, D., Coutts, A., de Villarreal, E. S., Asian-Clemente, J. ve Suarez-Arrones, L. (2016). Relationship between external and internal loads of professional soccer players during full matches in official games using global positioning systems and heart-rate technology. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(7), 940-946.
- Townshend, A. D., Worringham, C. J. ve Stewart, I. B. (2008). Assessment of speed and position during human locomotion using nondifferential GPS. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(1), 124-132.
- Tumilty, D. (1993). Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Medicine*, 16(2), 80-96.
- Turner, A. N., Bishop, C., Marshall, G. ve Read, P. (2015). How to monitor training load and mode using sRPE. *Prof Strength Cond*, 39, 15-20.
- Türkiye Futbol Federasyonu (2009). *Çocuk ve Gençlerde Futbol Antrenmanı*. İstanbul: Türkiye Futbol Federasyonu: Niyazi Eniseler.

- Valter, D. S., Adam, C., Barry, M. ve Marco, C. (2006). Validation of Prozone®: A new video-based performance analysis system. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 108-119.
- Vanrenterghem, J., Nedergaard, N. J., Robinson, M. A. ve Drust, B. (2017). Training load monitoring in team sports: a novel framework separating physiological and biomechanical load-adaptation pathways. *Sports Medicine*, 47(11), 2135-2142.
- Varley, M. C., Fairweather, I. H. ve Aughey, R. J. (2012). Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences*, 30(2), 121-127.
- Vigh-Larsen, J. F., Dalgas, U. ve Andersen, T. B. (2018). Position-Specific Acceleration and Deceleration Profiles in Elite Youth and Senior Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(4), 1114-1122.
- WEB1, <http://gpsports.com/system-benefits/> adresinden 02.08.2018 tarihinde erişilmiştir.
- WEB2, <http://gpsports.com/gpsports-101/> adresinden 03.08.2018 tarihinde erişilmiştir.
- WEB3, <http://www.tff.org/default.aspx?pageID=204&ftxtID=10581> adresinden 06.08.2018 tarihinde erişilmiştir.
- WEB4, <http://www.tff.org/Resources/TFF/Documents/STATULER/2018-2019/> adresinden 06.06.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Wehbe, G. M., Hartwig, T. B. ve Duncan, C. S. (2014). Movement analysis of Australian national league soccer players using global positioning system technology. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3), 834-842.
- Wisloeff, U., Helgerud, J. ve Hoff, J. A. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(3), 462-467.

## EKLER

### EK-1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

#### T.C. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ

##### Etik Kurulu

#### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi Onat ÇETİN tarafından yürütülen “Genç Erkek Futbolcuların Resmi Maçlar Esnasındaki İç ve Dış Yük Profillerinin İncelenmesi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı; Bu araştırmanın amacı, ülkemizde genç yaş kategorilerinde mücadele eden futbolcuların resmi maçlar esnasındaki iç (internal) ve dış (external) yüklerin GPS tabanlı sporcu takip sistemi ile belirlenmesi, elde edilen verilerin yaş grubu kategorilerine ve maç içerisindeki taktiksel dizilişte görev aldığı mevkilere göre karşılaştırılmasıdır. Araştırmada sizden tahminen resmi maç süresi boyunca zamanı ayırmanız istenmektedir. Araştırmaya sizin dışınızda tahminen 300 kişi katılacak ve resmi maçlar esnasındaki performansları belirlemek amacıyla GPS tabanlı sporcu takip sistemi ile gözlem yapılacaktır. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, resmi maçlar esnasında doğal performansınızı göstermenizdir. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahiptir. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz **gizli tutulacaktır**; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. İletişim bilgileriniz ise sadece izninize bağlı olarak ve farklı araştırmacıların sizinle iletişime geçebilmesi için “ortak katılımcı havuzuna” aktarılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya onatcetin2007@gmail.com e-posta adresi ve 0505 618 72 11 numaralı telefondan ulaşabilirsiniz. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen araştırmacıya iletiniz.

---

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının<sup>2</sup>

Adı-

Soyadı:.....

İmzası: İletişim Bilgileri: e-posta:

Telefon:

İletişim bilgilerimin diğer araştırmacıların benimle iletişime geçebilmesi için “ortak araştırma havuzuna” aktarılmasını;   Kabul ediyorum  Kabul etmiyorum  
(lütfen uygun seçeneği işaretleyiniz)

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli veya Vasisinin

Adı-

Soyadı:.....

İmzası:

Araştırmacının

Adı-

Soyadı:.....

İmzası:

şahidin:<sup>3</sup>

Adı-

Soyadı:.....

İmzası:

## EK-2. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ ETİK KURUL KARARI

Evrak Tarih ve Sayısı: 07/06/2018-E.8146



T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Etik Kurulu

Sayı : 61923333/050.99/  
Konu : 84/28 Onat ÇETİN

Sayın Onat ÇETİN

İlgi : Onat ÇETİN 18/05/2018 tarihli ve 0 sayılı yazı

Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığının 06.06.2018 tarihli ve 84 sayılı toplantısında alınan 28" nolu karar örneği ekte sunulmuştur.  
Bilgilerinizi rica ederim.

**Prof.Dr. Haluk SELVİ**  
**Etik Kurulu Başkanı**

28. Onat ÇETİN'in "Genç Erkek Futbolcuların Resmi Maçlar Esnasındaki İç ve Dış Yük Profillerinin İncelenmesi" başlıklı çalışması görüşmeye açıldı.

Yapılan görüşmeler sonunda; Onat ÇETİN'in "Genç Erkek Futbolcuların Resmi Maçlar Esnasındaki İç Ve Dış Yük Profillerinin İncelenmesi" başlıklı çalışmasının Etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Güvenli Elektronik  
İmzalı Aslı İle Aynıdır  
20.06.2018

Evrakı Doğrulamak İçin : <http://193.140.253.232/envision.Sorgula/BelgeDogrulama.aspx?V=BE844CCTO>

Etik Kurulu Esentepe Kampüsü 54187 Serdivan SAKARYA / KEP Adresi:  
sakaryauniversitesi@hs01.kep.tr  
Tel:0264 295 50 00 Faks:0264 295 50 31  
E-Posta :ozelkalem@sakarya.edu.tr Elektronik Ağ :www.sakarya.edu.tr



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK-3. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ'NİN TFF'DEN İZİN TALEBİ YAZISI

31/10/2017-E.16872



T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 25192544/813.99/  
Konu : İzin Hk.

TÜRKİYE FUTBOL FEDERASYONU FUTBOL GELİŞİM DİREKTÖRLÜĞÜNE

Fakültemiz bünyesinde gerçekleştirilen lisansüstü doktora öğretim programı kapsamında öğretim üyemiz Doç. Dr Malik BEYLEROĞLU, öğrencimiz ve UEFA A lisanslı futbol antrenörü Onat ÇETİN tarafından "**Genç Futbolcuların Maç Esnasındaki Aktivite Profillerinin GPS Tabanlı Sporcu Takip Sistemi ile İncelenmesi**" adlı araştırma projesi yürütülmektedir. Bu proje doğrultusunda GPS tabanlı sporcu takip sistemi (Polar Team Pro) üniversitemiz bünyesine kazandırılmıştır. GPS tabanlı sporcu takip sistemleri güncel olarak bütün dünyada yaygın hale gelmekte ve özellikle yabancı ülkelerde genç futbolcuların gelişimi amacıyla alt yaş kategorilerinde veri toplama aracı olarak kullanılmaktadır. Fakültemiz adına bu sistemin araştırma amaçlı olarak Bölgesel Gelişim Liglerinde oynanan çeşitli yaş kategorilerindeki resmi maçlarda kullanılması için kurumunuzdan izin talep ediyoruz.

Araştırmadan elde edilecek bilgilerin ülkemiz futbolunu ileriye taşıyacak olan yeni programlar hazırlanmasında antrenörlerimiz ve spor bilimcilere oldukça faydalı bir veri kaynağı olacağı düşüncesindeyiz. Sistemin resmi maçlarda kullanımı esnasında müsabaka atmosferini etkilememesi ve sporcu sağlığı adına bir tehdit oluşturmayacağını fakültemiz adına temin ederiz. Sistemin kullanımı hakkında ölçüm yapılacak takımların sorumluları ve müsabaka hakemleri önceden bilgilendirilecektir. Ayrıca elde edilecek bulgular Türkiye Futbol Federasyonu ile paylaşılacak ve bir yayın halinde kurumunuza sunulacaktır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Güvenli Elektronik  
İmzalı Aslı ile Aynıdır.  
31.10.2017

Prof.Dr. Musa EKEN  
Rektör a.  
Rektör Yardımcısı

31/10/2017 B.İşl.  
31/10/2017 Fak.Sek. Vekili  
31/10/2017 Dekan Vekili

N.ŞAHİN AKGÜL  
Ö.ALKAŞ  
Prof.Dr. S.C.KURNAZ

Evrakı Doğrulamak İçin : <http://193.140.253.232/envision.Sorgula/BelgeDogrulama.aspx?V=BEAM44NVF>

Yazı İşleri Birimi Sakarya Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Esentepe Kampüsü  
54187 Serdivan/Sakarya  
Tel:264 295 6641 Faks:264 295 6642  
E-Posta :besyo@sakarya.edu.tr Elektronik Ağ :www.besyo.sakarya.edu.tr



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK-4. TFF İZİN YAZISI



**TFF**

Türkiye Futbol Federasyonu  
Turkish Football Federation

Ünitesi : Genel Sekreterlik  
Sayı : 2018/21(07) - 9752  
Konu : Onat Çetin İzin Yazısı Hk.

07.06.2018

### İLGİLİ MAKAMA

Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı dahilinde araştırmacı Onat Çetin tarafından yürütülen "Genç Erkek Futbolcuların Resmî Müsabakalar Esnasındaki İç Yük ve Dış Tük Profillerinin İncelenmesi" isimli doktora tezinde bulunan ve çeşitli yaş kategorilerindeki genç erkek futbolcular üzerinde yapılan tarama araştırmaları federasyonumuzun bilgisi dahilinde gerçekleştirilmiştir.

Saygılarımla,

Özcan ŞEPIK  
Genel Sekreter Yardımcısı

**TÜRKİYE UEFA EURO 2024 ADAYI**  
TURKEY UEFA EURO 2024 CANDIDATE

Hasan Doğan Milli Takımlar Kamp Eğitim Tesisleri Çayağzı Köyü Riva, Beykoz - İstanbul / Türkiye  
Tel: +90 (216) 552 51 00 - 554 51 01 - Fax: +90 (216) 319 19 58 - +90 (216) 319 19 59  
Ehlibeyt Mahallesi 4. Sokak No:3, 06520, Balgat - Ankara / Türkiye Tel: +90 (312) 473 45 45 - Fax: +90 (312) 473 45 02  
[www.tff.org](http://www.tff.org)





## EK-5. FİFA SPORCU TAKİP SİSTEMLERİ ONAY YAZISI



### TO THE MEMBERS OF FIFA

Circular no. 1494

Zurich, 8 July 2015  
SG/sco/ovo

#### Approval of Electronic Performance and Tracking System (EPTS) devices

Dear Sir or Madam,

Technology is advancing at a great pace in all aspects of our daily life, and of course, our beautiful game is not an exception. One example of this is the use of electronic devices aimed at monitoring, tracking and storing data about the performance of players on the field of play.

Requests have been made to The IFAB to permit players to wear such devices during matches. Although the permission to wear EPTS devices was given in principle by The IFAB, the final decision as to whether or not EPTS devices may be used lies with the respective association, league or competition (according to The IFAB Circular No. 1, sent to the member associations in May this year).

FIFA has put in place a process to control the use of these tools for its own final competitions. For instance, for the FIFA U-20 World Cup New Zealand 2015 and the FIFA Women's World Cup Canada 2015™, the teams were requested to send these electronic performance and tracking system devices to be inspected by FIFA.

In general terms, the approval of such tools are subject to the following principles:

- All devices will be inspected (including those devices already inspected) at the Team Arrival Meeting by the FIFA referee instructor or another occasion as considered appropriate by FIFA. If there are any concerns, the devices will be presented to the FIFA Medical Officer for further inspection and a joint final decision with either the match commissioner or general coordinator.
- The data to be collected by an approved electronic performance or tracking system device, or any interpretation of it, may only be used by the respective participating team and/or the individual player for performance monitoring purposes (including physical, technical and tactical data) and by no means for any commercial purpose and/or in association with any third party.
- In order to protect the integrity of, and FIFA's rights in, the competition, FIFA may impose further restrictions on the use of the data collected by an approved electronic performance or tracking system device.

**Fédération Internationale de Football Association**  
FIFA-Strasse 20 P.O. Box 8044 Zurich Switzerland T: +41 (0)43 222 7777 F: +41 (0)43 222 7878 www.FIFA.com

- According to art. 25 of the FIFA Equipment Regulations, the device shall not display the branding of its manufacturer or any third party with the exception of one tonal identification of its manufacturer which is not visible whilst such device is used.
- No technical devices will be allowed in the technical area, nor may any data/information collected through such devices be transmitted to the technical area during the match.

Furthermore, according to Law 4 of the Laws of the Game, such devices shall not cause any danger to the player himself/herself or any opposing player.


Participating member associations shall ensure that all team delegation members fully comply with the above requirements. The responsibility for failing to do so will be borne by the member association.

FIFA would like to emphasise that any device worn is at the risk and responsibility of the player and/or member association concerned.

Thank you for your cooperation with the above.

Yours faithfully,

FÉDÉRATION INTERNATIONALE  
DE FOOTBALL ASSOCIATION

  
Jérôme Valcke  
Secretary General

cc: - FIFA Executive Committee  
- Confederations

CMP



2 /

## ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

**Onat ÇETİN**, 1977 yılında İstanbul'da doğdum. İlköğrenimimi Babaeski Atatürk İlkokulunda, orta öğrenimimi Kırklareli Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 1996-2007 yılları arasında sırasıyla Babaeskispor, Gençlerbirliği, Çaykur Rizespor, Konyaspor, Uşakspor, Antalya Kepezspor ve Kastamonuspor takımlarında profesyonel olarak futbol oynadım. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi Yüksekokulu Öğretmenlik bölümünden 2012 yılında mezun olduktan sonra 2015 yılında Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri programında yüksek lisansımı tamamladım. 2018 yılında Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Ön Lisans Spor Yönetimi bölümünü tamamladım. 2012 yılından itibaren lisansüstü eğitimimin yanı sıra Sakaryaspor, Kırklarelispor, Kastamonuspor ve Adanaspor futbol takımlarında yardımcı antrenör veya teknik direktör olarak görev yaptım. 2015 yılında Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği ABD'da doktora eğitimime başladım. 2012 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nda Beden Eğitimi Öğretmeni olarak başladığım görevime halen devam etmekteyim.

**İletişim:** onatcetin2007@gmail.com (Gsm: 0505 618 7211)