

Profesyonel Futbol Takımlarının U17, U18 ve U19 Lig Kategorisindeki Futbolcuların Kalp Atım Hızları ile Aktivite Profillerinin İncelenmesi

The Examination of Activity Profiles and Heart Rate Values of Soccer Players Playing at U17, U18, U19 Teams of Professional Soccer Teams

Gökhan DELİCEOĞLU,^a
Erdal ARI,^b
Deniz KAMILOĞLU^a

^aHareket ve Antrenman Bilimleri AD,
Antrenman Teorisi BD,
Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve
Spor Yüksekokulu, Kırıkkale
^bHareket ve Antrenman Bilimleri AD,
Kinesiyoloji BD,
Ordu Üniversitesi Beden Eğitimi ve
Spor Yüksekokulu, Ordu

Geliş Tarihi/Received: 06.12.2013
Kabul Tarihi/Accepted: 11.02.2014

Yazışma Adresi/Correspondence:
Gökhan DELİCEOĞLU
Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve
Spor Yüksekokulu,
Hareket ve Antrenman Bilimleri AD,
Antrenman Teorisi BD, Kırıkkale,
TÜRKİYE/TURKEY
deliceoglugokhan@kku.edu.tr

ÖZET Amaç: Bu çalışmada, Ankara ilindeki profesyonel futbol takımlarının U17, U18 ve U19 kategorisindeki futbolcuların kalp atım hızlarının ve aktivite profillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, Ankara ilindeki profesyonel futbol takımlarının U17, U18 ve U19 kategorisindeki futbolcuları katıldı. Futbolculara müsabakada sıklıkla uygulanan aktivite profillerini içeren simülasyon testi uygulandı. Simülasyon testinde uygulanan aktivite profillerinin kalp atım hızı (KAH) değerleri kalp atım monitörleri (Polar, Kempele, Finlandiya) ile belirlendi. Simülasyon testinde uygulanan aktivite profilleri futbol sahasının iki farklı bölgesinden kamera (Sony DCR 90, Japonya) ile kaydedildi. Test görüntüleri daha sonra futbol müsabaka analiz programına (E-spor, Ankara, Türkiye) aktarıldı. Bu programdan elde edilen aktivite profillerine ait veriler ile kalp atım monitörleri aracılığıyla alınan KAH değerleri eşleştirildi. Futbol oyuncularının KAH değerleri ile aktivite profillerinin ortalama ve standart sapma değerleri istatistiksel analiz ile belirlendi. **Bulgular:** Araştırmanın bulgularına göre, müsabaka aktivitelerinin sayısında ve KAH değerlerinde değişkenlik olduğu belirlenmiştir. **Sonuç:** U17 yaş grubu futbolcularının bütün aktivite profillerinde yüksek KAH değerlerine sahip olduğu, test protokolünün 2. tekrarı esnasındaki KAH değerlerinin, 1. tekrar esnasındaki KAH değerlerinden çok az farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kalp atım hızı; aktivite profilleri; müsabaka analizi

ABSTRACT Objective: The purpose of this study was to determine heart rates values and activity profiles of U17, U18 and U19 teams of professional soccer clubs at Ankara city. **Material and Methods:** The players of U17, U18 and U19 teams of professional soccer clubs at Ankara city participated in this study. The simulation test including activity profiles performed in soccer match frequently was performed to soccer players. The heart rates values of activity profiles performed during simulation test were measured by heart rate monitors (Polar Electro, Kempele, Finland). Activity profiles performed in simulation test were recorded by video camera (Sony DCR 90, Japan) from two different zones of soccer pitch. Then test videos were transferred to soccer match analyze programme (E-spor Inc., Ankara, Turkey). The activity profiles determined by soccer match analyze programme were matched with heart rates values determined by heart rate monitors. The mean and standart deviation values of heart rate and activity profiles of soccer players were determined by statistical analysis programme. **Results:** According to investigation findings, it was determined that match activities' numbers and heart rate values of soccer players were variable. **Conclusion:** Consequently, it was determined that soccer players of U17 category had high heart rate values at all activities and heart rate values during second repetition of test protocol were different from heart rate values during first repetition of test protocol marginally.

Key Words: Heart rate; activity profiles; match analyze

Turkiye Klinikleri J Sports Sci 2014;6(1):6-13

Futbol, oyuncuların teknik, taktik ve fiziksel yeterliliğe sahip olmasını gerektiren dünya çapında ilgi gören sporlardan biridir.¹ Yaklaşık 1000 farklı hareketin yer aldığı ve hareketlerin birbiri ardına hızla değiş-

bildiği bir oyun yapısına sahip olan futbol, kısa süreli patlayıcı tarzda aktiviteler içeren aralı egzersizlerden oluşan bir spor olarak tanımlanmaktadır.² Futbol oyunu 45'er dakikalık iki devreden oluşmaktadır. Temel aerobik bir yapı üzerine, sürat, kuvvet, süratte devamlılık, kuvvette devamlılık, patlayıcılık ve koordinasyon yetilerinin; düzensiz aralıklarla oyun yapısına ve beceri özelliğine bağlı olarak teknik ve taktik içerisinde sergilendiği bir yapıdadır.³ Futbol oyunu sırasında hareketin yönüne göre yapılan koşular, ani yavaşlama ya da hızlanmalarla uygulanmaktadır.⁴

Futbol oyunu ile ilgili araştırmalarda maç analiz teknikleri kullanılarak oyuncuların hareketleri tespit edilebilmektedir. Kısa süreli maksimal şiddetteki aktiviteler yaklaşık her 5 saniyede bir yapılmakta ve bu aktiviteleri 30-60 saniye süren aerobik dinlenme intervalleri takip etmekte, daha sonra tekrar maksimal şiddette egzersizler uygulanmaktadır. Bu yüksek şiddetli egzersizler aerobik ve anaerobik kapasite gerektirmektedir.⁵ Bir futbol müsabakasında, elit oyuncuların ortalama 10-11 km mesafe kat ettiği saptanmıştır.⁶⁻¹¹ Tüm bu bilgiler, futbol oyuncularının iyi bir fiziksel kapasiteye sahip olmalarının önemini ortaya koymaktadır.

Hareket analizi sayesinde, futbolcuların futbol müsabakası sırasında kat ettikleri mesafeler tespit edilebilmekte ve müsabaka aktiviteleri "jogging", "sprint", yürüme, geri geri koşma ve "dripling" şeklinde kategorilere ayrılabilir. Futbol müsabakası sırasında yaklaşık 65 saniyede bir egzersiz şiddeti değişmekte ve her 90 saniyede bir sprint koşusu yapılmaktadır. Topla kat edilen mesafe, tüm kat edilen mesafenin %2'sini oluşturmaktadır. Diğer bir deyişle, futbol müsabakası sırasında yalnızca topla yapılan aktiviteler izlendiğinde, tüm aktivitelerin %98'i gözden kaçmaktadır. Bu bilgiler sayısal veri olarak ifade edilmek istenirse; toplam kat edilen mesafe yaklaşık 3187 m "jogging", 1610 m hedefe doğru koşu, 2150 m yürüme, 974 m "sprint", 559 m geriye koşu, 158 m topla yapılan koşulardan oluşmaktadır. Bu ortalama değerler oyuncuların mevkilerine göre değişmektedir. Bu değerler göz önüne alınarak oyuncuların müsabaka gereksinimleri belirlenebilmekte ve böylece oyuncuların performans düzeyleri testler yoluyla tespit edilebilmektedir.¹²

Ankara ilindeki profesyonel futbol takımlarının U17, U18 ve U19 kategorisinde oynayan futbol kalp atım hızı (KAH) değerleri ile aktivite profilleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, futbolcuların müsabakada uyguladıkları aktivitelerin fizyolojik yanıtlarının ve müsabaka gereksinimlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Bu çalışma, Ankara ilindeki profesyonel futbol takımlarının U17, U18 ve U19 kategorisinde oynayan futbolcuların müsabaka aktivite profilleri ile KAH değerleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

ARAŞTIRMA GRUBU

Futbol oyuncularının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1'de görülmektedir.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Verilerin toplanmasında kullanılan simülasyon parkurundaki aktivite profillerine ait video görüntülerinin çekiminde video kamera, aktivite profillerinin KAH değerlerini tespit etmek için KAH monitörü ve müsabaka aktivitelerinin analizi için ise müsabaka analiz programı kullanıldı.

VIDEO KAMERA

Aktivite profillerini tespit etmek amacıyla uygulanan simülasyon test protokolünün görüntülerini kaydetmek için iki adet video kamera (Sony DCR 90, Sony, Japonya) kullanıldı.

KALP ATIM HIZI MONİTÖRÜ

Araştırma grubunu oluşturan oyuncuların müsabaka aktivitelerine ilişkin KAH değerlerini tespit etmek için KAH monitörleri (Polar Team 2, Polar, Finlandiya) kullanıldı.

TABLO 1: Futbol oyuncularının tanımlayıcı istatistikleri.

Futbol oyuncuları (n=13)	U17 (Ort±Ss)	U18 (Ort±Ss)	U19 (Ort±Ss)
Yaş (yıl)	16,36±0,36	17,45±0,14	18,27±0,72
Boy uzunluğu (cm)	167,22±5,24	169,50±7,25	174,57±5,21
Vücut ağırlığı (kg)	62,57±6,74	68,74±8,27	72,15±8,24
Spor yaşı (yıl)	8,12±2,14	9,67±2,54	10,15±3,15

MÜSABAKA ANALİZ YAZILIMI

Futbol oyuncularının simülasyon test protokolü sırasındaki aktivite profillerini analiz etmek için müsabaka analiz yazılımı (E-spor, E-spor Dijital, Türkiye) kullanıldı.

VERİLERİN TOPLANMASI

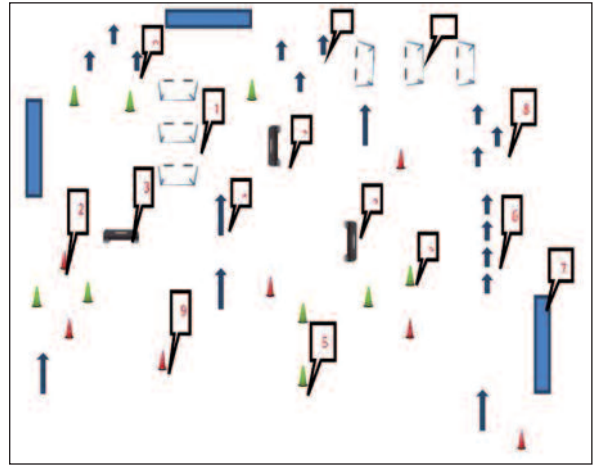
Araştırma grubunu oluşturan futbol oyuncuları, 20x20 m boyutundaki bir alanda (Şekil 1) 10 dakika süren simülasyon testi protokolünü, tekrarlar arasında 3 dakika dinlenme periyodu ile iki tekrar şeklinde uyguladılar. Test iki video kamerayla değişik açılardan kaydedildi. Her oyuncunun test sırasında KAH değerleri ve aktivite profilleri tespit edildi. Video kamerayla kaydedilen görüntüler müsabaka analiz yazılımı ile analiz edilerek oyuncuların aktivite profilleri belirlendi. Oyuncuların KAH değerleri ise birer saniye aralıklarla kalp atım monitörleri yardımıyla tespit edildi.

Simülasyon test protokolündeki aktiviteler

1. Engelden zıplama çalışması
2. Topsuz yan koşular
3. Topsuz sıçrama çalışması
4. Top sürme engelleri
5. Topsuz düz koşular
6. Toplu veya topsuz slalom çalışması
7. Pas
8. Toplu veya topsuz yön değiştirmeli koşular
9. Çalım

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Futbolcuların simülasyon testi sırasında parametrelere verdikleri KAH değerleri, her lig seviyesi



ŞEKİL 1: Simülasyon test protokolü.

için farklı olacak şekilde frekans, ortalama ve standart sapma olarak elde edildi. İstatistiksel analizler için SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, ABD) paket programı kullanıldı.

BULGULAR

Araştırma grubunu oluşturan futbolcuların simülasyon test protokolündeki çalım, top sürme, sıçrama, topsuz koşu, düşük şiddetli koşu, slalom ve yan koşu aktivite profillerinin sayılarına ve KAH değerlerine göre incelenmesine ait tablo ve yorumlar aşağıda verildi.

Araştırma grubunu oluşturan futbol oyuncularının simülasyon test protokolündeki aktivite profillerinin sayısı Tablo 2'de görülmektedir.

Simülasyon testi sırasında sırasıyla en çok "top sürme", "slalom koşu", "çalım", "yan koşu", "topsuz koşu", "düşük şiddetli koşu" ve "sıçrama" aktivitelerinin yapıldığı görüldü (Tablo 2).

TABLO 2: Futbol oyuncularının simülasyon test protokolündeki aktivite profillerinin sayısı.

Aktivite profilleri (n=26)		Çalım	Top sürme	Sıçrama	Topsuz Koşu	Düşük şiddetli koşu	Slalom	Yan koşu
Testin 1. tekrarı (10 dk)	U 17	25	425	3	14	11	28	22
	U18	12	449	2	---	5	36	14
	U19	6	527	8	3	37	37	33
Testin 2. tekrarı (10 dk)	U17	8	420	---	---	27	35	7
	U18	2	454	3	7	---	18	10
	U19	4	476	6	18	51	30	---

TABLO 3: Futbolcuların simülasyon test protokolündeki aktivite profillerinin KAH değerleri ortalama ve standart sapma değerleri.

Aktivite KAH değeri	İlk 10 dk			İkinci 10 dk		
	U17	U18	U19	U17	U18	U19
Çalım	180,40 ±9,00	172,58±3,45	171,33±7,31	184,62 ±3,62	173,00 ±0,00	162,75 ±050
Top sürme	175,90±16,29	153,97±13,61	164,73±13,36	179,65±14,53	160,56±10,61	163,92±4,75
Sıçrama	185,00±1,73	171,00±3,15	157,75±2,81	----	175,00±2,21	163,50±2,73
Topsuz koşu	184,14 ±7,58	----	153,67±0,57	----	176,00±0,00	174,00±2,37
Düşük şiddetli koşu	182,82±1,40	171,00±1,20	154,14±8,68	191,96±1,91	----	157,61±16,18
Slalom	177,89±15,11	169,42±15,05	154,49±11,73	179,31±16,06	171,61±5,39	163,30±7,92
Yan koşu	176,23±15,27	174,29±1,72	153,79±9,55	178,43±2,44	170,90±4,58	----

KAH: Kalp atım hızı.

Araştırma grubunu oluşturan futbolcuların (n=26) simülasyon testi protokolündeki aktivite profillerinin KAH değerleri ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3'te görülmektedir.

Araştırma grubunun kategorilere göre aktivite profili sayılarına bakıldığında, U17 kategorisindeki futbol oyuncularının testin hem ilk hem de ikinci bölümünde daha fazla çalım aktivitesi yaptıkları görüldü. Top sürme, sıçrama ve düşük şiddetli koşu aktivitelerinin sayısına bakıldığında, U19 kategorisindeki futbol oyuncularının testin her iki tekrarında da söz konusu aktiviteleri daha fazla yaptıkları tespit edildi. Topsuz koşu aktivitesi incelendiğinde, testin ilk tekrarında U17 kategorisindeki futbol oyuncularının, ikinci tekrarında ise U19 kategorisindeki futbol oyuncularının en fazla sayıda söz konusu aktiviteyi yaptığı görüldü. Testin ilk tekrarında U19 kategorisindeki futbol oyuncularının slalom ve yan koşu aktivitelerini en fazla sayıda yaptığı; buna karşın testin ikinci tekrarında U17 kategorisindeki oyuncuların slalom aktivitesini, U18 kategorisindeki oyuncuların ise yan koşu aktivitesini en fazla sayıda uyguladıkları görüldü (Tablo 3).

Aktivite profillerine ilişkin KAH değerleri incelendiğinde, testin ilk ve ikinci tekrarında tüm aktivitelerde U17 kategorisindeki oyuncuların en yüksek KAH değerlerine sahip olduğu, top sürme aktivitesi haricinde en düşük KAH değerlerine de U19 kategorisindeki oyuncuların sahip olduğu görüldü. Testin ikinci tekrarında U17 kategorisindeki oyuncuların sıçrama ve topsuz koşu, U18 kategorisindeki oyuncuların düşük şiddetli koşu ve U19 ka-

tegorisindeki oyuncuların ise yan koşu aktivitesi yapmadıklarından KAH değerlerinin mevcut olmadığı görüldü (Tablo 3).

TARTIŞMA

Araştırmamızda müsabakada sıklıkla uygulanan aktivitelerin sayısı ve KAH değerleri simülasyon test protokolü aracılığıyla tespit edildi (Şekil 1). Müsabakada uygulanan aktivite profillerinin KAH değerleri, oyuncuların performans düzeyleri hakkında bilgi veren verilerdir (Tablo 3). Danimarka liginde mücadele eden elit bayan futbol oyuncularında yapılan araştırmada, müsabaka boyunca KAH değerleri tespit edilmiştir. Müsabakanın ilk ve ikinci yarısındaki KAH ortalamaları arasında ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.¹³ Elit bayan oyuncuların müsabakanın ilk ve ikinci yarısındaki KAH değerleri sırasıyla (170±1, 167±2 atım/dk) araştırmamızda yer alan genç futbol oyuncularının bazı KAH değerlerine yakın görünse de, araştırma grubunun farklı olduğu göz önünde tutulduğunda çoğu KAH değeri açısından bu durum normal kabul edilebilir.

Castagna ve ark., elit genç futbol oyuncularında yapılan araştırmada müsabakanın ilk ve ikinci yarısındaki aktivite profili sayılarını ve kat edilen mesafe değerlerini tespit etmiş ve müsabakanın ikinci yarısında orta şiddetli koşu ve kat edilen mesafe değerlerinde anlamlı derecede bir düşüş olduğunu ortaya koymuşlardır.¹⁴ Araştırmamızda uygulanan test protokolünün ikinci tekrarında bazı aktivite profili değerlerinde düşüş olduğu gözlenirse de, söz konusu araştırmada elde edilen değerlerle

araştırmamızın değerleri arasında kıyaslama yapmak çok sağlıklı olmayabilir.

Teplan ve ark., U16 ve U17 kategorisindeki genç futbol oyuncularının aerobik kapasitelerini Yo-Yo aralıklı toparlanma testini kullanarak belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, testte kat edilen mesafe değerleri bakımından U17 kategorisindeki oyuncuların U16 kategorisindeki oyunculardan anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.¹⁵ Yine aynı çalışmada U16 kategorisindeki oyuncuların U17 kategorisindeki oyunculardan daha yüksek maksimum KAH değerlerine sahip olduğu görülürken, maksimum oksijen tüketimi (MaxVO²) değerleri bakımından U17 kategorisindeki oyuncuların daha yüksek değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmamızda aktivite profillerinin KAH değerleri incelendiğinde, U19 kategorisindeki oyuncuların genel itibarıyla daha düşük KAH değerlerine sahip olması söz konusu araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda aktivite profili sayılarında da U19 kategorisindeki oyuncuların genel itibarıyla üstünlüğü göze çarpmakta olup, bu bulgu da söz konusu araştırmayı destekler niteliktedir. Bu bulgular neticesinde daha üst kategorideki oyuncuların fiziksel kapasitelerinin de etkisiyle daha yüksek performans değerlerine sahip oldukları sonucuna ulaşılabilir.

Strøyer ve ark., üç farklı kategorideki oyuncuların müsabaka içerisindeki aktivite ve aerobik kapasite profillerini inceledikleri araştırmada, futbol müsabakasının ilk yarısında (35 dk) bazı müsabaka aktiviteleri (durma, yürüme, "sprint") ve total aktivite sayısı açısından 12 yaş kategorisindeki elit olmayan oyuncuların aynı yaş kategorisindeki elit oyunculardan ve 14 yaş kategorisindeki oyunculardan daha önde yer aldığını tespit etmişlerdir.¹⁶ Araştırmamızda aktivite sayısı bakımından U17 kategorisindeki oyuncular genellikle U18 kategorisindeki oyunculardan daha önde yer alırken, U19 kategorisindeki oyunculardan daha geride yer almışlardır. Bu bakımdan söz konusu araştırma kısmen araştırmamıza benzerlik gösterse de, araştırma grubunu oluşturan oyuncuların yaş kategorilerinin ve test protokollerinin farklılığı göz önünde tutulduğunda söz konusu farklılık doğal kabul edilebilir.

Capranica ve ark., 11 yaş kategorisindeki puberte öncesi sporcular üzerinde yaptığı araştırmada, 7v7 olarak 100x65 m ölçüsündeki sahada ve 11v11 olarak 60x60 m ölçüsündeki sahada oynanan futbol müsabakalarının ilk ve ikinci yarısındaki aktivite profillerini ve KAH değerlerini incelemiştir.¹⁷ Söz konusu araştırmada 7v7 olarak oynanan futbol müsabakasında 11v11 oynanan futbol müsabakasından anlamlı derecede daha fazla sayıda pas aksiyonu yapıldığı ve daha az sayıda top kapma aksiyonu gerçekleştirildiği; her iki futbol müsabakasında da KAH değerinin müsabakanın toplam süresinin %84'ünde 170 atım/dk'nın üzerinde olduğu, ancak 10 sn'den daha az süren aksiyonlar haricinde iki müsabaka arasında ve müsabakaların ilk ve ikinci yarıları arasında herhangi bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmamızda müsabaka aktivitelerinin çoğunun KAH değerlerinin test protokolünün her iki tekrarında da 170 atım/dk değerinin üzerinde ve söz konusu araştırmada elde edilen değere yakın olduğu görülmüştür. Araştırma gruplarının yaş kategorileri farklı olsa da bu benzerlik dikkate değer görülmüştür.

Jones ve Drust, futbol akademisinde oynayan futbolcuları (yaş: 7±1 yıl) üzerinde yapmış oldukları araştırmada, 30x25 m ölçülerine sahip sahada 4v4 ve 60x40 m ölçülerine sahip sahada 8v8 olarak yapılan futbol müsabakasındaki KAH değerlerini tespit etmiş ve her iki müsabakadaki KAH değerlerinin anlamlı derecede birbirinden farklı olmadığını (sırasıyla 175±10 atım/dk, 168±6 atım/dk) tespit etmiştir.¹⁸ Çalışmamızda bazı aktivitelere ait KAH değerlerinin söz konusu araştırmada tespit edilen değerlere yakın olduğu göze çarparken, araştırma grubunu oluşturan sporcuların farklı kategorilerde olmaları bu benzerliğin rastlantı eseri olabileceği ihtimalini ortaya koymuştur. Krustup ve ark., elit bayan futbol oyuncularının futbol müsabakasındaki ortalama KAH değerinin 167 atım/dk olduğunu ve bunun müsabakadaki maksimum KAH değerinin %87'sine tekabül ettiğini tespit etmiştir.¹⁹ Araştırmamızda test protokolünün ilk ve ikinci tekrarındaki aktivitelerin ortalama KAH değerlerini incelediğimizde, bazı aktivitelerin KAH değerlerinin söz konusu araştırmadaki KAH değerine yakın olduğu görülmüştür. Söz konusu ara-

tırma grubu elit bayan futbolculardan oluşmasına rağmen, test protokolümüzdeki aktivitelerin müsabakada sık kullanılan aktiviteler olduğu göz önünde bulundurulduğunda benzerlik normal kabul edilebilir. Oyuncuların fiziksel kapasite düzeylerinin benzer olması da bu durum üzerinde etkili olmuş olabilir.

Gıl ve ark., mevkilerine göre genç futbol oyuncularının fizyolojik karakteristiklerini inceledikleri çalışmada her tekrarda hız değeri arttırılan 6x800 m dayanıklılık testinde genç oyuncuların (yaş: 17,31±2,64 yıl) test ve toparlanma periyodu sonunda KAH değerlerini tespit etmişlerdir.²⁰ Araştırmamızdaki simülasyon testinde U17 kategorisindeki oyuncuların tüm aksiyonlardaki KAH değerleri 170 atım/dk'nın üzerindedir. Söz konusu araştırma, dayanıklılık testinin 13.5 km/saat üzeri hızda yapılan tekrarlarında oyuncuların KAH değerlerinin 170 atım/dk'nın üzerinde olmasından araştırmamıza paralellik göstermektedir. Castagna ve ark. genç futbol oyuncularında (yaş: 14,1±0,2 yıl) Yo-Yo aralıklı toparlanma testiyle müsabaka performansı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, 30 dk'dan oluşan iki devre halinde futbol müsabakası oynayan oyuncuların müsabakanın ilk ve 2. yarısındaki KAH değerlerinin maksimum KAH değerlerinin sırasıyla %100±4 ve %99,4±4,7'sine tekabül ettiğini tespit etmişlerdir.²¹ Buradan oyuncuların müsabaka esnasında maksimum efor sarf ettikleri görülmektedir. Araştırmamızdaki aktivite profillerine ait KAH değerleri incelendiğinde, oyuncuların Karvonen (Max KAH= 220-yaş) formülüne göre tespit edilen maksimum max KAH değerlerinin % 75'inin üzerinde olduğu görülmektedir. Söz konusu çalışmada oyuncuların yaş ortalamasının araştırmamızda yer alan oyuncuların yaş ortalamasından düşük olması bu farklılıkta etkili olmuş olabilir.

Köklü ve ark.nın elit düzeydeki genç futbol oyuncularında (yaş: 15,7±0,4 yıl) 1v1, 2v2, 3v3 ve 4v4 olmak üzere dört farklı dar alan oyununda tespit ettiği ortalama KAH değerlerinin (sırasıyla 168,6±8,8, 172,3±10, 181,7±6,9, 179,3±8,4 atım/dk) araştırmamızda tespit edilen çoğu aksiyonların ortalama KAH değerlerine yakın olduğu görülmektedir.²² Bu durum araştırmamızdaki test protokolünün

futbola özgü aksiyonlardan oluşturulduğunu desteklemekle birlikte, bu aksiyonlarla dar alan oyunlarının benzer yüklenme şiddetine sahip oldukları sonucuna ulaşılabilir. Vanderford ve ark.nın U14, U15 ve U16 kategorisindeki genç futbol oyuncularında MaxVO² testi sırasında tespit ettikleri max-KAH değerlerinin (sırasıyla 192,4±1,7, 196,4±1,7, 195±1,3 atım/dk) simülasyon testindeki aksiyonların KAH değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir.²³ MaxVO² testlerinin maksimum efor gerektirmesinden dolayı bu durum olağan görülebilir. Oyuncuların kategorilerinin birbirine yakın olmasından dolayı, maxVO² testi esnasında araştırmamıza katılan oyuncuların da benzer KAH değerlerine sahip olabileceği yargısına varılabilir.

Rampinini ve ark. tarafından tespit edilen genç futbol oyuncularının (yaş: 17,6±0,5 yıl) futbol müsabakasının ilk yarısındaki ortalama KAH değerleri (174,8±8 atım/dk) araştırmamızda yer alan U17 kategorisindeki oyuncuların simülasyon testinin ilk tekrarındaki aksiyonların ortalama KAH değerleri aralığının (175-185 atım/dk) alt tabanına tekabül ettiği, buna karşın söz konusu araştırmada müsabakanın ikinci yarısındaki ortalama KAH değerlerinin (165±7 atım/dk) U17 kategorisindeki oyuncuların testin ikinci tekrarındaki aksiyonların ortalama KAH değeri aralığından (178,43-184,62 atım/dk) belirgin şekilde düşük olduğu görülmektedir.²⁴ Bu farklılıkta oyuncuların fiziksel kapasite farklılıkları etkili olmuş olabilir. Araştırmamızda uyguladığımız test protokolünde aksiyonların sık aralıklarla uygulanması, buna karşın futbol müsabakasında müsabakanın gidişatına göre oyuncuların aksiyon aralarında düşük şiddetli aktivitelerle toparlanma fırsatları yakalamaları da bu farklılığı etkileyen önemli bir faktör olabilir.

Drust ve ark., koşu bandında iki tekrar olarak uygulamış oldukları futbol müsabakasındaki aralı egzersizleri de içeren test protokolüyle üniversiteli futbol oyuncularının ortalama KAH değerlerini (1. tekrar: 161±8 atım/dk, 2. tekrar: 174±7 atım/dk) tespit etmişlerdir.²⁵ Söz konusu araştırmaya ilişkin KAH değerlerinin, araştırmamızda U19 kategorisindeki futbol oyuncularının testin ilk tekrarındaki top sürme aktivitesi sırasındaki ortalama KAH değerine (164,73±13,36 atım/dk) ve tes-

tin ikinci tekrarındaki topsuz koşu aktivitesi sırasındaki ortalama KAH değerine (174,00±2,37 atım/dk) benzer olduğu görülmüştür. Söz konusu araştırmadaki test koşu bandında, araştırmamızdaki test ise futbol sahasında yapılmış olmasına rağmen KAH değerlerindeki benzerlik dikkat çekicidir. Bu sonuçta sporcuların bireysel performansları etkili olmuş olabilir. Ayrıca, araştırmamızda özellikle testin ikinci tekrarındaki birçok müsabaka aktivitesine ait KAH değerlerinin, söz konusu araştırmada test protokolünün ikinci tekrarında tespit edilen KAH değerine yakın olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan test protokollerinin ikinci bölümlerinde oyuncuların yorgunluk düzeylerinin birbirine benzer olduğu yargısına varılabilir. Kelly ve Drust'ın genç profesyonel futbolcular üzerinde yaptıkları araştırmada, farklı boyuttaki sahalarda (30x20 m, 40x30 m ve 50x40 m) yapılan futbol müsabakasında tespit edilen ortalama KAH değerlerinin (30x20 m: 175±9 atım/dk; 40x30 m: 173±11 atım/dk; 50x40 m: 169±6 atım/dk), uyguladığımız test protokolünün ilk ve ikinci tekrarındaki müsabaka aktivitelerinin ortalama KAH değerlerinin birçoğuna yakın olduğu görülmüştür.²⁶ Her iki araştırmada araştırma grubunun genç oyunculardan oluşması bu benzerlik üzerinde etkili olmuş olabilir.

Futbol müsabakasında hakemler de futbol oyuncuları gibi yoğun bir fiziksel yüklenme ile karşı karşıya kalmakta ve bu fiziksel yüklenme değerlerini belirlemek için aktivite profilleri kategorilere ayrılabilir. D'ottavio ve Castagna'nın İtalya 1. Ligi hakemlerinin kardiyovasküler stres ve iş gücü profilini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada iş gücünü belirlemek için durma, ileri yürüme, düşük şiddetli koşu (13 km/saat ve altı), orta şiddetli koşu (13,1-18 km/saat), yüksek şiddetli koşu (18,1-24 km/saat), maksimum şiddetli koşu (24 km/saat ve üstü), geri geri yürüme, geri yapılan koşu, yana yapılan koşu, düşük şiddetli aktivite (13 km/saat ve altı), orta şiddetli aktivite (13,1-18 km/saat), yüksek şiddetli aktivite (18,1-24 km/saat), maksimum şiddetli aktivite (24 km/saat ve üstü), karışık içerikli koşu (geri ve yanlara koşuların birlikte yapılması) parametrelerini belirlemiş ve bu parametrelerin müsabakanın ilk

ve ikinci yarısı arasında farklılık gösterip göstermediğini araştırmış, sadece geri geri yürüme ve yana yapılan koşular bakımından müsabakanın her iki devresi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu tespit etmiştir.²⁷ Aynı çalışmada müsabaka 15 dk'dan oluşan periyotlara ayrılmış, bu periyotlardaki KAH profilleri incelenmiş ve 0-15 ve 30-45, 0-15 ve 15-30, 15-30 ve 30-45 dk periyotları arasında KAH değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Eniseler ve ark. ise futbol hakemlerinin müsabakadaki aktivite profillerini incelemiş ve orta hakemlerin maç boyunca 1582,1, yardımcı hakemlerin ise 1541,3 kez koşu hızını değiştirdiklerini tespit etmiştir.²⁸ Yardımcı hakemlerin orta hakemlere göre maç boyunca daha fazla durduğu, yana ve geriye koşu yaptığı saptanmıştır. Orta hakemlerin ise yardımcı hakemlerden daha fazla sayıda "jogging", orta ve yüksek şiddette koşu yaptıkları saptanmıştır. Bu bulgulardan futbol müsabakasının toplu aktivite yapmalarına rağmen hakemler üzerinde de futbolculara benzer şekilde fiziksel yüklenme yoğunluğuna neden olduğu sonucuna varılabilir.

Bu çalışmada, futbol müsabakasındaki aktivite profilleri incelenerek oluşturulan simülasyon test protokolüyle müsabaka aktivitelerinin sayısı ve bu aktivitelere ilişkin ortalama KAH değerleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak üç farklı kategoride mücadele eden genç futbol oyuncularının değerleri incelendiğinde, müsabaka aktivitelerinin sayısında ve KAH değerlerinde değişkenlik gözlenmiştir. Belirli bir müsabaka aktivitesinin KAH değerinde belirgin bir farklılığın görülmemesi, futbol oyununun değişken yapısının yanında farklı kategorilerdeki oyuncuların fiziksel kapasitelerinin benzer olabileceğini düşündürmektedir. Bu araştırma aynı test protokolüyle daha uzun sürelerle uygulanabileceği gibi, futbol müsabakasında tespit edilen aktivite sayıları ve bu aktivitelere ilişkin KAH değerleri ile de kıyaslanabilir. Futbol müsabakasındaki aktiviteleri içermesi koşuluyla farklı test protokolleri üretilerek çalışma uygulanabilir. Bu şekilde futbol müsabakasındaki fiziksel yüklenme yoğunluğu analiz edilerek oyuncuların optimal performans düzeyine erişmesi sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Helgerud J, Engen LC, Wisløff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(11):1925-31.
2. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: an update. *Sports Med* 2005;35(6):501-36.
3. Reilly T. Fitness assessment. *Science and Soccer*. 2nd ed. London: E & FN Spon; 1996. p.42-3.
4. Açıkada C, Özkara A, Hazır T, Aşçı A, Turnağöl H, Tınazcı C, et al. [Influence of off-season training on some strength and endurance parameters of a soccer team]. *Spor Bilimleri Dergisi* 1996;7(1):24-32.
5. Ogashi J, Isokawa M, Nagahama H, Ogushi T. The ratio of physiological intensity of movements during soccer match-play. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. *Science and Football II*. London: E & FN Spon; 1993. p.124-8.
6. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(2):278-85.
7. Bangsbo J, Michalsik L. Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A, eds. *Science and Football IV*. London: Routledge; 2002. p.53-62.
8. Bangsbo J, Nørregaard L, Thorsø F. Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci* 1991;16(2):110-6.
9. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med* 1986;3(1):50-60.
10. Reilly T. Motion characteristics. In: Ekblom B, ed. *Football (Soccer)*. 1sted. London: Wiley-Blackwell; 1994. p.31-42.
11. Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med* 1993;16(2):80-96.
12. Winkler W. Computer-controlled assessment and video-technology for the diagnosis of a player's performance in soccer training. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A, eds. *Science and Football II*. London: E & FN Spon; 1993. p.73-80.
13. Krstrup P, Zebis M, Jensen JM, Mohr M. Game-induced fatigue patterns in elite female soccer. *J Strength Cond Res* 2010;24(2):437-41.
14. Castagna C, Manzi V, Impellizzeri F, Weston M, Barbero Alvarez JC. Relationship between endurance field tests and match performance in young soccer players. *J Strength Cond Res* 2010;24(12):3227-33.
15. Teplan J, Maly T, Zahalka F, Hrasky P, Kaplan A, Hanus M, et al. The level of aerobic capacity in elite youth soccer players and its comparison in two age categories. *J Phys Educ Sport* 2012;12(1):129-34.
16. Strøyer J, Hansen L, Klausen K. Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(1):168-74.
17. Capranica L, Tessitore A, Guidetti L, Figura F. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *J Sports Sci* 2001;19(6):379-84.
18. Jones S, Drust B. Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology* 2007;39(2):150-6.
19. Krstrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37(7):1242-8.
20. Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *J Strength Cond Res* 2007;21(2):438-45.
21. Castagna C, Impellizzeri F, Cecchini E, Rampinini E, Alvarez JC. Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *J Strength Cond Res* 2009;23(7):1954-9.
22. Köklü Y, Aşçı A, Koçak FU, Alemdaroğlu U, Dündar U. Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *J Strength Cond Res* 2011;25(6):1522-8.
23. Vanderford ML, Meyers MC, Skelly WA, Stewart CC, Hamilton KL. Physiological and sport-specific skill response of olympic youth soccer athletes. *J Strength Cond Res* 2004;18(2):334-42.
24. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Az-zalin A, Ferrari Bravo D, Wisløff U. Effect of match related fatigue on short-passing ability in young soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(5):934-42.
25. Drust B, Reilly T, Cable NT. Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *J Sports Sci* 2000;18(11):885-92.
26. Kelly DM, Drust B. The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *J Sci Med Sport* 2009;12(4):475-9.
27. D'Ottavio S, Castagna C. Physiological load impose on elite soccer referees during actual match play. *J Sports Med Phys Fitness* 2001;41(1):27-32.
28. Eniseler N, Kaya R, Çolakoğlu M, Özcan F, Önal İ, Morbel Ö. [The comparative analysis of the referee's and his assistants' modes of motion during a soccer match]. *Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (BESBD)* 1999;3(2):34-41.