

Araştırma Makalesi

**DAYANIKLILIK ANTRENMANLARININ GELİŞİM LİĞİ
FUTBOLCULARI ÜZERİNDEKİ FİZYOLOJİK ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

**INVESTIGATION OF THE PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF
ENDURANCE TRAINING ON DEVELOPMENTAL LEAGUE
FOOTBALL PLAYERS**

Gönderilen Tarih: 21/07/2023
Kabul Edilen Tarih: 24/08/2023

Gökhan ATASEVER

Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum, Türkiye

Orcid: 0000-0003-3222-9486

Fatih KIYICI

Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum, Türkiye

Orcid: 0000-0003-1982-3894

Dayanıklılık Antrenmanlarının Gelişim Ligi Futbolcuları Üzerindeki Fizyolojik Etkilerinin İncelenmesi

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, gelişim liginde oynayan futbolcuların hazırlık döneminde planlanan antrenman programına ilave olarak uygulanan dayanıklılık antrenmanlarının, futbolcular üzerindeki fizyolojik yanıtlarını incelemektir. Araştırmaya, Erzurumspor FK takımından dayanıklılık antrenman grubu (DAG, n:15) ve normal antrenman grubu (NAG, n:15) olmak üzere 2 grup şeklinde toplam 30 futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Futbolcular program öncesinde ve sonrasında vücut kompozisyon ölçümüne ve Yo-Yo 1 testine tabii tutulmuştur. Elde edilen verilerin analizinde SPSS v25 paket programı kullanılmış, verilerin normallik analizi için Shapiro-Wilks normallik analizi ve yapılan ölçümlerin zamana göre değerlendirilmesini yapmak için tekrarlı ölçümlerde tek faktörlü ANOVA testi uygulanmış ve tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alınmıştır. Gruplar arası karşılaştırmada, futbolcuların koşu mesafesi, VO2max değeri, dinlenik kalp atım sayısı, yüklenmenin hemen sonrası, bir, üç ve beş dakika sonrası kalp atım sayıları değerlerinde DAG lehine anlamlı bir fark olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Sonuç olarak takım antrenmanına ilave olarak yapılan dayanıklılık antrenmanına katılan futbolcuların fizyolojik değerleri sadece takım antrenmanı yapan futbolculara göre daha fazla gelişim göstermiştir. Bu durumda; özellikle genç sporcularda sezon öncesi genel hazırlık ve devre arası dönemlerde dayanıklılık antrenmanlarına daha fazla yer verilmesi sporcunun dayanıklılık temel motorik özelliğine katkı sunacaktır. Tüm futbolculardaki bu gelişim takımın toplam koşu mesafesi üzerinde etkili olabilir.

Anahtar Kelimeler: Dayanıklılık, gelişim ligi, fizyoloji, toparlanma

Investigation of The Physiological Effects of Endurance Training on Developmental League Football Players

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the physiological responses of endurance training in addition to the planned training programme during the preparation period of football players playing in the developmental league. A total of 30 football players from Erzurumspor FK team, divided into 2 groups as endurance training group (DAG, n:15) and normal training group (NAG, n:15), participated in the study voluntarily. Footballers were subjected to body composition measurement and Yo-Yo 1 test before and after the programme. SPSS v25 package programme was used to analyse the data obtained. Shapiro-Wilks normality analysis was used for the normality analysis of the data and one-factor ANOVA test for repeated measures was applied to evaluate the measurements according to time. $p<0.05$ was taken as the significance level in all analyses. In the comparison between the groups, it was determined that there was a significant difference ($p<0,05$) in favour of DAG in running distance, VO2max value, resting heart rate, heart rate immediately after loading, one, three and five minutes after loading. As a result, the physiological values of the football players who performed endurance training in addition to team training showed more improvement than the football players who performed only team training. In this case, especially in young athletes, more endurance training in the pre-season general preparation and halftime periods will contribute to the endurance basic motoric feature of the athlete. This development in all footballers may be effective on the total running distance of the team.

Keywords: Endurance, development league, physiology, recovery

GİRİŞ

Dayanıklılık, futbolun en önemli motorik özelliği olarak bilinmektedir¹. Futbol, 90 dakika boyunca futbolcuların belirli aralıklarla yüksek yoğunluklu koşular yaptığı ve farklı bölgelerde oynayan futbolcuların, farklı fiziksel ve fizyolojik gereksinimlerinin olduğu bir branş olarak tanımlanmaktadır^{2,3}. Bu tanıma ek olarak antrenörlerin ve atletik performans antrenörlerinin futbolcuların fizyolojik gereksinimleri karşılayabilmek için hem hazırlık döneminde hem de sezon içinde interval gibi yüksek yoğunluklu antrenmanlar yaptırılmaları gerekmektedir⁴.

Aerobik ve anaerobik enerji sisteminin kullanıldığı futbolda, baskın olarak aerobik enerji sistemi kullanılmaktadır⁵. Özellikle 60. dakikadan sonra aerobik dayanıklılığı güçlü olan futbolcuların performansında herhangi bir değişiklik olmazken, dayanıklılığı daha zayıf olan futbolcuların performans düşüklüğü hem gözle görülür şekilde fark edilmekte hem de giyilebilir antrenman monitörizasyonu ile bilimsel olarak kanıtlanmaktadır⁶⁻⁸.

Futbolun kendine özgü spesifik bir dayanıklılığı olduğu düşünülse de güncel literatür incelendiğinde gelişen futbolun fizyolojik ihtiyaçlarının değiştiği, bu değişikliklere karşılık verebilmek için futbolda 4-6 dakikalık submaksimal protokollerin uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Instat, Wyscout gibi yazılım firmalarının maç sonu fiziksel raporları incelendiğinde düşünülen bu protokolün daha faydalı olduğu görülmektedir^{9,10,11}.

Maç sonu fiziksel raporlar incelendiğinde bir takımın toplam 110-130 km, bir futbolcunun ise 10-14 km arasında koştuğu görülmektedir¹². Futbolcuların toplam koşu mesafesinin yaklaşık % 10-15 arasını yüksek hızlı koşu oluşturmaktadır ve buna ek olarak her 1-3 dakika içerisinde de 2-4 saniyelik sprintlerin olduğu görülmektedir¹³. Böyle üst düzey fiziksel performansları gösterebilmek için hem dayanıklılık seviyesi hem de toparlanma kapasitesinin güçlü olması gerekmektedir¹⁴.

Yo-yo aralıklı toparlanma testi, sporcuların aerobik dayanıklılığını ve toparlanma kapasitesini belirlemeye yardımcı olan indirekt testlerden biridir. Testin fiyatının yüksek olmaması ve uygulamasının kolay olması bu testin atletik performans antrenörleri tarafından sıklıkla tercih edilmesine sebep olmaktadır. Düşük hız ile başlaması, giderek artan koşu temposu ve futbolun fizyolojik gereksinimlerine benzemesi, bu testin futbolda çok tercih edilmesinin diğer etkenleri olarak sayılabilir¹.

Yapılan açıklamalar doğrultusunda araştırmanın amacı: takım antrenmanı yapan ve bu antrenmanlara ilave dayanıklılık antrenmanı yapan futbolculardaki koşu mesafesinin, VO₂max değeri ve farklı zamanlardaki kalp atım sayıları üzerine etkisinin incelenmesidir.

MATERYAL VE METOT

Katılımcılar

Araştırmanın örneklem grubunu 2022-2023 sezonu T.F.F Gelişim Liginde mücadele eden Erzurumspor F.K U-17 futbol takımı oluşturmuştur. Araştırmaya toplam 30 futbolcu katılmış, futbolcular "Research Randomizer" programı aracılığıyla rastgele yöntemle dayanıklılık (DAG, n:15) ve normal (NAG, n:15) antrenman gruplarına ayrıldı.

Araştırmaya katılan futbolculara program ve testler öncesinde detaylı bilgi verildi ve futbolcuların araştırmaya katılım onayları alındı.

Tablo 1. Futbolcuların Tanımlayıcı Özellikleri

	Dayanıklılık Antrenman Grubu (DAG)	Normal Antrenman Grubu (NAG)
Değişkenler	(n=15) x±ss	(n=15) x±ss
Yaş (yıl)	17,00 ± 0,08	17,00±0,05
Boy (cm)	168,67 ± 7,61	167,42±8,61
Kilo (kg)	66,53±8,91	63,5±7,64
Spor yaşı (yıl)	11,59±0,68	10,99±1,02

Çalışma Dizaynı

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi alt etik kurulu tarafından, 23.05.2023 tarihinde 72 protokol numaralı E-70400699-000-2300160188 karar numarası ile onaylandı, Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapıldı. Gruplara ayrılan futbolcuların ilk testleri 27 Mayıs 2023 tarihinde, son testleri ise sekiz hafta sonra 30 Temmuz 2023 tarihinde yapıldı. DAG grubu takım antrenmanlarına ilave olarak sekiz hafta boyunca haftada üç gün olmak üzere, fizyolojik açıdan dayanıklılık antrenman metodlarından olan sürekli koşular metodu, NAG grubuna ise; sadece takım antrenman programına tabii tutuldu. Futbolcuların testlerde maksimum efor sergilemesi için futbolcular sözel olarak teşvik edildi.

Verilerin Toplanması

Boy Uzunlukları ve Vücut Kompozisyon Ölçümü

Futbolcuların boy uzunlukları Charder marka cihaz ile, vücut ağırlıkları ise Tanita TBF 300 vücut kompozisyon analizörü ile ölçüldü.

Dinlenik Kalp Atım Sayısı Tespiti

Futbolcuların dinlenik kalp atım sayıları, Polar M400 marka akıllı saat ile tespit edildi. Ölçüm, futbolcunun sabah uyandığı anda ve yatakta uzanmış haldeyken belirlendi. Sporcunun bir dakika boyunca dinlenik kalp atım sayıları kontrol edildikten sonra, en düşük kalp atım sayısının futbolcunun dinlenik kalp atım sayısı olduğu kabul edildi.

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi-1

Bu test, 10 km/h hızla başlayıp düzenli olarak hızın artış gösterdiği bir testtir. Hem pratik olarak yapılması hem de diğer testlere göre daha az materyal ile gerçekleştiği için tercih edilmiştir. Test 2x20 metrelik içinde, gidiş ve dönüşlerin olduğu bir parkurdan oluşmaktadır. Futbolcuların 40 metrelik koşusundan sonra aktif olarak toparlanmaları için 5+5 metrelik bir dinlenme bölümünden oluşmaktadır. Yo-yo-1 test protokolü literatürde belirlendiği gibi uygulanmıştır¹⁵.

Toparlanma Metodu

Yo-Yo-1 testinden sonra sporcuların toparlanmalarını kayıt altına almak için Polar M400 marka akıllı saat kullanıldı. Ölçümler testin bitiminden hemen sonra; bir, üç, beş dakika sonra olacak şekilde futbolcuların kalp atım sayıları kayıt altına alındı ve toparlanma düzeyleri belirlendi.

Tablo 2. Uygulanan Sürekli Koşular Antrenman Metodu Programı

	Antrenman Süresi	Kalp Atım Sayısı	Antrenman Sıklığı
İlk 2 hafta	25 dakika	140	
3. ve 4. Hafta	30 dakika	145	
5. ve 6. Hafta	35 dakika	150	3 gün/Hafta
7.Hafta	40 dakika	155	
8.Hafta	40 dakika	160	

Sporcuların VO₂max Değerinin Hesaplanması

Yo-Yo IR1 testi: VO₂maks (ml/dk/kg) = Koşulan mesafe (m) x 0,0084 + 36,4¹⁶.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler IBM SPSS versiyon 24.0 (IBM Statistical Package for the Social Sciences Corporation, Armonk, NY, ABD) paket programında analiz edilmiştir. Verilerin normallik analizi için Shapiro-Wilks normallik analizi ve yapılan ölçümlerin zamana göre değerlendirmesini yapmak için tekrarlı ölçümlerde tek faktörlü ANOVA (Repeated Measures One-Way ANOVA) testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Tablo 3. Futbolcuların Koşu Mesafesi (Km) ve VO₂max Değerlerinin ANOVA Sonuçları

Değişken	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Koşu Mesafesi (Km)	Gruplar arası	8,934	29			
	Grup	2,061	1	2,061	8,395	0,007*
	Hata	6,873	28	0,245		
	Gruplar içi	6,806	30			
	Ölçüm (Ön- Son)	4,977	1	4,977	173,029	0,001*
	Ölçüm * Grup	1,024	1	1,024	35,617	0,001*
	Hata	0,805	28	0,029		
VO ₂ max değeri	Gruplar arası	615,499	29			
	Grup	113,878	1	113,878	6,357	0,018*
	Hata	501,621	28	17,915		
	Gruplar içi	469,822	30			
	Ölçüm (Ön- Son)	328,723	1	328,723	158,366	0,001*
	Ölçüm * Grup	82,979	1	82,979	39,976	0,001*
	Hata	58,12	28	2,076		

*p<0,05 KT: Karaler Toplamı, sd: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Toplamı, F: Varyans Değeri, p: Anlamlılık

Tablo 3 incelendiğinde DAG ve NAG futbolcuları arasında koşu mesafesi açısından anlamlı bir farklılığın olduğu belirlendi [F(1.28) =8.39, p<0.05]. Futbolcuların ait oldukları gruptan bağımsız olarak, koştukları mesafenin ön-son test değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlendi [F(1.30) =173.029, p<0.05]. Futbolcuların koşu mesafe sonuçları açısından ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olduğu tespit edildi [F(1.28) =35.617, p<0.05].

VO₂max değeri açısından incelendiğinde DAG ve NAG futbolcuları arasında VO₂max değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [F(1.28)=6.35, p<.05]. Futbolcuların ait oldukları gruptan bağımsız olarak, VO₂max değerleri ön test ve son test değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu saptanmıştır [F(1.30) =158.36, p<.05].

Tabloda görüldüğü gibi futbolcuların VO₂max değerleri, ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olduğu [F(1,28) =39.97, p<0.05].

Tablo 4. Futbolcuların Dinlenik, Egzersizden Hemen Sonra, 1-3 ve 5. Dakika Sonrası Kalp Atım Sayısı Değerlerinin ANOVA Sonuçları

Kalp Atım Sayısı (KAS)	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Dinlenik	Gruplar arası	896,334	29			
	Grup	481,667	1	481,667	32,524	0,001*
	Hata	414,667	28	14,81		
	Grup içi	436,001	30			
	Ölçüm (Ön - Son)	147,267	1	147,267	29,148	0,001*
	Ölçüm * Grup	147,267	1	147,267	29,148	0,001*
	Hata	141,467	28	5,062		
	Egzersizden hemen sonra	Gruplar arası	789,934	29		
Grup		26,667	1	26,667	0,978	0,331
Hata		763,267	28	27,26		
Grup içi		954	30			
Ölçüm (Ön - Son)		194,4	1	194,4	12,309	0,002*
Ölçüm * Grup		317,4	1	317,4	20,098	0,001*
Hata		442,2	28	15,793		
Egzersizden bir dakika sonra		Gruplar arası	728,934	29		
	Grup	326,667	1	326,667	22,738	0,001*
	Hata	402,267	28	14,367		
	Grup içi	390	30			
	Ölçüm (Ön - Son)	1,667	1	1,667	0,122	0,73
	Ölçüm * Grup	5,4	1	5,4	0,395	0,535
	Hata	382,933	28	13,676		
	Egzersizden üç dakika sonra	Gruplar arası	3885,334	29		
Grup		976,067	1	976,067	9,394	0,005*
Hata		2909,267	28	103,902		
Grup içi		1123,001	30			
Ölçüm (Ön - Son)		326,667	1	326,667	11,884	0,002*
Ölçüm * Grup		26,667	1	26,667	0,97	0,333
Hata		769,667	28	27,488		
Egzersizden beş dakika sonra		Gruplar arası	6232,734	29		
	Grup	4681,667	1	4681,667	85,514	0,001*
	Hata	1551,067	28	55,395		
	Grup içi	4442	30			
	Ölçüm (Ön - Son)	1926,667	1	1926,667	43,305	0,001*
	Ölçüm * Grup	1269,6	1	1269,6	28,536	0,001*
	Hata	1245,733	28	44,49		

*p<0,05 KT: Karaler Toplamı, sd: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Toplamı, F: Varyans Değeri, p: Anlamlılık

Tablo 4 incelendiğinde DAG ve NAG futbolcuları arasında dinlenik kalp atım sayısı değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [F(1,28)=35,524, p<.05]. Futbolcuların ait oldukları gruptan bağımsız olarak, dinlenik kalp atım sayısı ön-son test değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu saptanmıştır [F(1.30)=29.148, p<0.05]. Futbolcuların koştuıkları mesafe değerlerine ait sonuçların ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olduğu belirlendi [F(1.28) =29.148, p<0.05].

Egzersizden hemen sonra KAS değeri açısından DAG ve NAG futbolcuları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlendi [$F(1.28)=0.978$, $p<.05$]. Futbolcuların dahil oldukları gruptan bağımsız olarak, egzersizden hemen sonra kalp atım sayısı ile ön-son test değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlendi [$F(1.30) =12.309$, $p<0.05$]. Futbolcuların egzersizden hemen sonraki kalp atım değerlerine ait sonuçların ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olduğu tespit edildi [$F(1.28) =20.098$, $p<0.05$].

Egzersizden bir dakika sonra KAS değeri açısından DAG ve NAG futbolcuları arasında egzersizden bir dakika sonraki kalp atım sayılarının değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [$F(1.28)=22.738$, $p<.05$]. Futbolcuların dahil oldukları gruptan bağımsız olarak, egzersizden bir dakika sonraki kalp atım sayısı ile ön-son test değerleri arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlendi [$F(1.30)=0.122$, $p<0.05$]. Futbolcuların egzersizden bir dakika sonraki kalp atım değerlerine ait sonuçların ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olduğu tespit edildi [$F(1.28)=0.395$, $p<0.05$].

Egzersizden üç dakika sonra KAS değeri açısından DAG ve NAG futbolcuları arasında kalp atım sayılarının değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [$F(1.28)=9.394$, $p<0.05$]. Futbolcuların dahil oldukları gruptan bağımsız olarak, egzersizden üç dakika sonraki kalp atım sayısı ile ön-son test değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir [$F(1.30) =11.884$, $p<0.05$]. Futbolcuların egzersizden üç dakika sonraki kalp atım değerlerine ait sonuçların ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir [$F(1.28) =0.97$, $p<0.05$].

Egzersizden beş dakika sonra KAS değeri açısından DAG ve NAG futbolcuları arasında kalp atım sayılarının değerleri açısından anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır [$F(1.28)=85.514$, $p<0.05$]. Futbolcuların dahil oldukları gruptan bağımsız olarak, egzersizden beş dakika sonraki kalp atım sayısı ile ön-son test değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir [$F(1,30)=43,305$, $p<.05$]. Futbolcuların egzersizden üç dakika sonraki kalp atım değerlerine ait sonuçların ölçüm*grup ortak etkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir [$F(1.28)=28.536$, $p<0.05$].

TARTIŞMA

Araştırma bulguları incelendiğinde yaptırılan dayanıklılık antrenmanının futbolcuların bütün parametreleri (koşu mesafesi, dinlenik nabız, toparlanma, maxvo2) üzerinde etkisinin olduğu görülmektedir. Bu durumun bizim araştırma öncesi hipotezimizi destekler niteliktedir. Özellikle futbolcuların dinlenik kalp atım sayılarının azalması ve toparlanması yaptırdığımız antrenman protokolünün sporcuların değerlerini üst seviyeye çıkardığını görmekteyiz.

Karakoç ve ark. (2012)⁵ genç futbolcularda yo-yo testleri, anaerobik performans ve aerobik performans arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmalarında, VO2max ve Yo-Yo 1-2 testleri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu, VO2max ve dayanıklılık testleri arasında zayıf bir ilişki olduğu ve anaerobik testteki zirve güç ile Yo-Yo 2 testi arasında negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir⁴. Brandley ve ark. (2011)² elit ve elit olmayan futbolcularda yo yo-2 testi, kalp atım sayılarının sezon içindeki antrenmanlar ve maçlar üzerinde yaptığı araştırma incelendiğinde, maç içerisindeki yüksek hızlı koşu mesafesi ile yo yo 2 testi arasında ilişki olduğu ve orta saha oyuncularını ile Yo-Yo 2 testi arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

Cabrera ve ark. (2018)¹⁷ 25 yaş altı ve üstü futbolcularda Yo-Yo 2 test seviyesini kardiyorespiratuar yanıtları ve performanslarını karşılaştırdığı araştırmada, 25 yaş altı futbolcularda solunum eşiği parametresinde koştukları mesafe ve hızları arasında önemli farklılıkların olduğu, solunum eşiğinde oksijen tüketimi ile maksimum hız, zirve oksijen tüketimi parametreleri arasında ilişki olduğunu tespit etmişlerdir¹⁵. Mohr ve ark. (2003)¹⁸ yarı profesyonel futbolcular üzerinde yaptığı araştırmada, Yo-Yo 2 testinde futbolcuların sezon başı ve sezon sonunda yapılan testlere oranla sezon ortasındaki test değerlerinin daha yüksek olduğu, lig sıralamasında üst sırada ve orta sırada bulunan takımların futbolcularının alt sırada bulunan takımların futbolcularına göre değerlerinin iyi olduğu ve sürekli oynayan futbolcular ile sürekli oynamayan futbolcular arasında hem Yo-Yo 1 hem de Yo-Yo 2 testinde daha yüksek performans gösterdikleri görülmüştür¹⁶.

Fanchini ve ark. (2015)¹⁹ yarı profesyonel futbolcular üzerinde uyguladığı Yo-Yo testinin iç-dış yüklerini hazırlık döneminde ve normal sezon içerisinde değerlendirdiği araştırmada, hazırlık dönemi başında ve sonunda yaptığı Yo-Yo testinin futbolcuların özellikle toparlanma seviyelerinde bir gelişim gösterdiği ve bu sonuçların bizim araştırmamızı desteklediği görülmektedir¹⁷. Bu desteklemenin de en önemli nedeninin dayanıklılık antrenmanlarının sporcuların hem geç yorulmaları üzerine hem de erken toparlanma üzerinde etkisinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Berkelmans ve ark. (2019)²⁰ 21 bir yaş altı elit futbolcuların maç içerisindeki temel metabolik güçleri, yüksek hızlı koşu mesafelerini ve Yo-Yo 1 testinden sonra kalp atım sayılarının toparlanması arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmada, yüksek hızlı koşu mesafesi ile yüksek metabolik güçleri arasında maç içerisindeki 5 dakikalık zaman dilimleri arasında pozitif bir ilişki olduğu, yüksek metabolik güç ile Yo-Yo testindeki 1 dakika sonra toparlanma seviyesi arasında ilişki olduğu görülmüştür¹⁷.

Rebello ve ark. (2014)²¹ genç futbolcuların fiziksel maç performansları ile fiziksel kapasiteleri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmada, Yo-Yo 1 testi ile maç içerisindeki sprint süresi arasında önemli ilişkinin olduğu, Yo-Yo 1 koşu mesafesi ile maç içerisindeki oyuncuların farklı pozisyonlardaki hareketleri arasında ilişki olmadığı^{18,19} ve maç içerisindeki performans parametrelerini kendi içerisinde değerlendirdiğinde ise yüksek kalp atım sayısı ile maçın sonlarına doğru koşu performansının azaldığını tespit etmişlerdir²⁰⁻²². Bu durumu sporcuların dayanıklılık seviyesiyle ilişkilendirebiliriz. Doruk ve ark. (2022)²² yılında yaptığı çalışmada, öğleden önce ve öğleden sonra olmak üzere uygulan Yo-Yo testinin biyokimyasal parametrelerinin incelendiği çalışmada, öğleden sonra yapılan Yo-Yo testinin sonuçları öğleden önce yapılan test sonuçlarına göre daha iyi seviyede olduğunu belirtmişlerdir.

Özgür ve ark. (2020)²³ yılında genç futbolcuların Yo-Yo 1 testi ile anaerobik testleri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmada, Yo-Yo 1 testi ile sadece Hexagon çeviklik testi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu belirtmişlerdir. Nyberg ve ark. (2016)²⁴ profesyonel futbolcular üzerinde takım antrenmanlarına ek olarak 9 hafta boyunca süratte devamlılık antrenmanlarının Yo-Yo 1 testindeki koşu mesafelerini incelediği çalışmada, süratte devamlılık antrenmanlarının % 11 seviyesinde bir gelişim sağladığını belirtmişlerdir. Ferrari ve ark. (2008)²⁵ yılında genç futbolcular üzerinde yarışma döneminde takım antrenmanlarına ek olarak 7 hafta boyunca haftada 2 gün yaptıkları tekrarlı sprint antrenmanlarının etkisini incelediği çalışmada, Yo-Yo 1 testinde kat edilen mesafe performanslarında tekrarlı sprint antrenmanları için %28,1, yüksek

yoğunluklu aerobik interval antrenmanlar için ise %12,5'lik bir gelişim olduğunu belirtmişlerdir. Bayrakdaroğlu ve ark. (2020)²⁶ farklı mevkilerde oynayan genç futbolcuların Yo-Yo 1 testi ile hem aerobik kapasitelerini hem de toparlanmalarını incelediği çalışmada, mevkisel olarak herhangi bir istatistiksel farkın olmadığını, lig seviyesi farklılığında mevkisel farkların olabileceğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak, ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde futbolcuların motorik özellikleri ile ilgili özellikle dayanıklılıkla alakalı çok fazla çalışma olduğu görülmektedir; fakat gelişim ligindeki oyuncuların hazırlık dönemi kapsamında uyguladıkları antrenman dizaynı, uygulanan antrenman protokolü ve sporcu gelişimi ile ilgili çok az sayıda çalışma olduğu için çalışma önem arz etmektedir. Uygulanan antrenman programının deney grubu üzerindeki etkisinin bütün parametrelerde kontrol grubuna göre çok daha fazla geliştiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Wong PL., Chaouachi A., Castagna C., Lau PW., Chamari K., Wisløff U. (2011). Validity of the Yo-Yo intermittent endurance test in young soccer players. *European Journal of Sport Science*. 11(5), 309-315.
2. Bradley PS., Mohr M., Bendiksen M., Randers MB., Flindt M., Barnes C., Hood P., Gomez A., Andersen JL., Di Mascio M., Bangsbo J., Krstrup P. (2011). Sub-maximal and maximal Yo-Yo intermittent endurance test level 2: heart rate response, reproducibility and application to elite soccer. *European Journal of Applied Physiology*. 111, 969-978.
3. Mohr M., Krstrup P. (2014). Yo-Yo intermittent recovery test performances within an entire football league during a full season. *Journal of Sports Sciences* 32(4), 315-327.
4. Krstrup P., Mohr M., Amstrup T., Rysgaard T., Johansen J., Steensberg A., Pedersen PK., Bangsbo J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 35(4), 697-705.
5. Karakoç B., Akalan C., Alemdaroğlu U., Arslan E. (2012). The relationship between the yo-yo tests, anaerobic performance and aerobic performance in young soccer players. *Journal of Human Kinetics*. 35(1), 81-88.
6. Açıkada C., Hazır T., Aşçı A., Turnagöl H., Özkara A. (1998). Physical and physiological profiles of a second league division soccer team during preparation period. *Hacettepe Journal Sports Sciences Technology*. 1, 3-14.
7. Stølen T., Chamari K., Castagna C. (2005). *Physiology of Soccer*. *Sports Medicine*. 35(6), 501.
8. de Dios-Álvarez V., Suárez-Iglesias D., Bouzas-Rico S., Alkain P., González-Conde A., Ayan-Perez C. (2023). Relationships between RPE-derived internal training load parameters and GPS-based external training load variables in elite young soccer players. *Research in Sports Medicine*. 31(1), 58-73.
9. Rabbani A, Kargarfard M, Twist C. (2018) Reliability and validity of a submaximal warm-up test for monitoring training status in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 32, 326-333.
10. Veugelers KR, Naughton GA, Duncan CS, Burgess DJ, Graham SR. (2016) Validity and reliability of a submaximal intermittent running test in elite Australian football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30, 3347-3353.

11. Modric T., Versic S., Stojanovic M., Chmura P., Andrzejewski M., Konefał M., Sekulic D. (2022). Factors affecting match running performance in elite soccer: Analysis of UEFA Champions League matches. *Biology of Sport*. 40(2), 409-416.
12. Modric T., Versic S., Sekulic D., Liposek S. (2019). Analysis of the association between running performance and game performance indicators in professional soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 16(20), 4032.
13. Joksimovic M., Goranovic K., Petkovic J., Hadzic R. (2022). Exploring trends of running performance during the match in professional soccer players in montenegro: a longitudinal study. *Frontiers in Public Health*. 2471.
14. Haller N., Hübler E., Stöggl T., Simon P. (2022). Evidence-based recovery in soccer—low-effort approaches for practitioners. *Journal of Human Kinetics*. 82(1), 75-99.
15. Póvoas SC., Castagna C., da Costa Soares JM., Silva P., Coelho-e-Silva M., Matos F., Krusturup P. (2016). Reliability and construct validity of Yo-Yo tests in untrained and soccer-trained schoolgirls aged 9-16. *Pediatric Exercise Science*. 28(2), 321-330.
16. Bangsbo J., Iaia FM., Krusturup P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*. 38, 37-51.
17. Cabrera Hernández MA., Tafur Tascón LJ., Cohen DD., García-Corzo SA., Quiñonez Sánchez A., Povea Combariza C., Tejada Rojas CX. (2018). Concordance between the indirect VO₂max value estimated through the distance in Yo-Yo intermittent recovery test level 1 and the direct measurement during a treadmill protocol test in elite youth soccer players. *Journal of Human Sport & Exercise*. 13(2), 401-412.
18. Mohr M., Krusturup P., 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.
19. Fanchini M., Schena F., Castagna C., Petruolo A., Combi F., McCall A., Impellizzeri M. (2015). External responsiveness of the Yo-Yo IR test level 1 in high-level male soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. 36(9), 735-741.
20. Berkelmans DM., Dalbo VJ., Fox JL., Stanton R., Kean CO., Giamarelos KE., Teramoto M., Scanlan AT. (2018). Influence of different methods to determine maximum heart rate on training load outcomes in basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 32(11), 3177-3185.
21. Rebelo A., Brito J., Seabra A., Oliveira J., Krusturup P. (2014). Physical match performance of youth football players in relation to physical capacity. *European Journal of Sport Science*, 14(1), 148-156.
22. Doruk M., Yapıcı Öksüzoğlu A., Fındıkoğlu Ergin G., Atabas EG. (2022). Acute effects of yo-yo intermittent recovery test level 1 (yo-yoir1) performed in the morning and evening on biochemical parameters. *International Journal of Life Science and Pharma Research*. 60(2), 191-199.
23. Ozgur T., Ozgur BO., Aksoy M., Yazici G., Ozen S., Gürel G., Demirci D. (2020). The Relationship between Yo-yo intermittent recovery test level I and anaerobic based tests in young soccer players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 9(6), 216-220.

24. Nyberg M., Fiorenza M., Lund L., Christensen M., Rømer T., Piil P., Hostrup M., Christensen MP., Holbek S., Ravnholt Gunnarsson TP., Bangsbo J. (2016). Adaptations to speed endurance training in highly trained soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 48(7), 1355-1364.
25. Ferrari Bravo D., Impellizzeri FM., Rampinini E., Castagna C., Bishop D., Wisloff U. (2008). Sprint vs. interval training in football. *International Journal of Sports Medicine*. 29(8), 668–674.
26. Bayrakdaroğlu S., Arı E., Özkamçı H., Can İ. (2020). The examination of Yo-Yo intermittent recovery test performance of young soccer players at different playing positions. *Physical Education of Students*, 24(4), 235-241.

