



Profesyonel Erkek Futbolcularda Sezon Başı Hazırlık Süreci Antrenmanlarının Testosteron Seviyesi Üzerine Etkisi

The Effect of Early Season Preparation Training on Testosterone Levels in Professional Athletes

Sibel YILDIRIM¹, Ömer AKYÜZ², Murat AKYÜZ³,
Yunus Emre GÜLER⁴, Burhan BAŞOĞLU⁵, Abdullah DEMİRLİ⁶

¹Hitit Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Çorum
· sibelyildirim@hitit.edu.tr · ORCID > 0000-0001-5123-4286

²Bartın Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, Bartın
· oakyuz@bartin.edu.tr · ORCID > 0000-0001-7105-1954

³Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Manisa
· murat.akyuz@cbu.edu.tr · ORCID > 0000-0002-8424-2765

⁴İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Spor Yöneticiliği Bölümü, İstanbul
· yunusemreguler@esenyurt.edu.tr · ORCID > 0000-0002-0270-7494

⁵Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Nevşehir
· bburhan@nev.edu.tr · ORCID > 0000-0001-9498-671X

⁶İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, İstanbul
· abduallah_demirli2552@hotmail.com · ORCID > 0000-0003-1727-4596

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 03 Temmuz/July 2024

Kabul Tarihi/Accepted: 27 Ağustos/August 2024

Yıl/Year: 2024 | Cilt – Volume: 15 | Sayı – Issue: 2 | Sayfa/Pages: 277-286

Atıf/Cite as: Yıldırım, S., Akyüz, Ö., Akyüz, M., Güler, Y.E., Başoğlu, B. "Profesyonel Erkek Futbolcularda Sezon Başı
Hazırlık Süreci Antrenmanlarının Testosteron Seviyesi Üzerine Etkisi" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor ve Performans
Araştırmaları Dergisi, 15(2), Ağustos 2024: 277-286.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Murat AKYÜZ

Etik Kurul Beyanı/Ethics Committee Approval: "Araştırma için Manisa Celal Bayar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik
Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 20.12.2023 tarihli ve 20.478.486/2157 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır."

PROFESYONEL ERKEK FUTBOLCULARDA SEZON BAŞI HAZIRLIK SÜRECİ ANTRENMANLARININ TESTOSTERON SEVİYESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZ

Futbolcuların sezon başı hazırlık dönemi, genellikle fiziksel kondisyon düzeylerini arttırmak, dayanıklılıklarını geliştirmek ve performanslarını zirveye çıkarmak için yoğun antrenman programlarına tabi tutuldukları bir dönemdir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, profesyonel erkek futbolcularda sezon başı hazırlık süreci antrenmanlarının testosteron seviyeleri üzerine etkisini belirlemektir. Araştırmaya, TFF 2. Liginde profesyonel futbol oynayan, yaş ortalamaları $25,30 \pm 7,22$ (yıl) olan toplam 16 futbolcu dahil edilmiştir. Araştırmada futbolculara müsabaka dönemi öncesinde 8 haftalık hazırlık antrenmanı uygulanmıştır. Antrenmanların öncesinde ve sonrasında hormonal parametrelerden testosteron değerleri analiz edilmiştir. Futbolcuların ön test ve son test testosteron düzeylerini karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi (Paired Samples t-Test) yapılmıştır. Sonuç olarak, sporcuların sezon öncesi hazırlık dönemi ön test testosteron seviyeleri ile son test testosteron seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir ($t=-2,497$; $p=0,025$). Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre uygulanan antrenman programının sporcuların testosteron seviyelerini artırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Kor Antrenman, Testosteron, Hazırlık Süreci.



THE EFFECT OF EARLY SEASON PREPARATION TRAINING ON TESTOSTERONE LEVELS IN PROFESSIONAL ATHLETES

ABSTRACT

The pre-season preparation period for football players is usually a period when they are subjected to intensive training programs to increase their physical fitness levels, improve their endurance and peak their performance. In this context, the aim of the study is to determine the effect of pre-season training sessions on testosterone levels in professional male football players. A total of 16 football players with an average age of 25.30 ± 7.22 (years) who played professional football in the TFF 2. Ligue in the research. In the research, 8-week preparation training was applied to the football players before the competition period. Testosterone values were analyzed from hormonal parameters before and after the workouts. The dependent sample t-test (Paired Samples T-Test) was performed to compare the pre-test and post-test testosterone levels of football players. As a result, it was found

that there was a statistically significant increase between the pre-test testosterone levels of the athletes during the pre-season preparation period and the post-test testosterone levels ($t=-2.497$; $p=0.025$). According to the results we obtained from our study, it has been seen that the training program applied increases the testosterone levels of athletes.

Keywords: Core Training, Football, Testosterone, The Preparation Process.



GİRİŞ

Sezon öncesi futbol hazırlık süreci, sporcuların dayanıklılıklarını geliştirerek, kondisyon seviyelerini arttırıp, performanslarının istenilen düzeye getirilmesi için önemli bir süreçtir (Rebello ve ark., 2014; Franceschi ve ark., 2023; Ataserver ve Kıyıcı, 2023). Spor türünün antropometrik ve fizyolojik gereksinimleri dikkate alınarak antrenman programlarının tasarlanması, yüksek yoğunluklu antrenmanlarda performans verimliliğinin artırılması açısından önemlidir (Mohr ve ark., 2022; Parnell ve ark., 2022). Bu süreçteki antrenmanlarla hem aerobik hem de anaerobik kapasitelerin artırılması hedeflenmektedir (Karakoç ve ark., 2012; Mohr ve Krstrup, 2014). Bununla birlikte futbolcuların sahip olduğu fizyolojik özelliklerin (VO_{2max} , aerobik güç ve anaerobik güç vb.) yüksek seviyelerde olması bu özelliklerin gerekliliğinin önemini ortaya koymaktadır (Tuyls ve ark., 2021). Bu durumda sportif performans için sporcunun sadece temel motorik özellikleri değil aynı zamanda branşa yönelik teknik özelliklerinin de gelişmiş olması gerekir (Ceylan ve ark., 2016; Raimo ve ark., 2021; Parnell ve ark., 2022; Li ve ark., 2022; Koçak ve ark., 2022; Hecksteden ve ark., 2022; Küçük ve Karakaş, 2023; 2023; Culvin, 2023).

Biyokimyasal parametrelerden olan testosteron, erkeklerde ana cinsiyet hormonu olup, kas kütlesi gelişimi, güç artışı ve performans üzerinde önemli bir rol oynar (Ebrahimi ve ark., 2018; Riachy ve ark., 2020; Küçük ve Ceylan, 2022; Franceschi ve ark., 2023; Silva ve ark., 2023; Nuriddinov, 2024). Futbolcuların sezon başı hazırlık dönemindeki yoğun antrenmanları, genellikle belirli adaptasyonların tetiklenmesine ve hormonal değişikliklere neden olmakla birlikte bu dönemdeki antrenmanların yoğunluğu ve süresi, testosteron seviyeleri üzerinde belirgin etkilere sahip olmaktadır (Akyüz ve ark., 2010; Şahin ve ark., 2021;). Yoğun antrenmanlar, kısa süreli olarak artan testosteron seviyelerine neden olabilir bu durum antrenman sırasında bedenin strese başa çıkma mekanizması olarak işlev gören bir tepkidir (Andelkovic ve ark., 2015). Fiziksel aktivite sırasında vücut, kortizol gibi stres hormonlarının yanı sıra testosteron salınımını da artırır (Hirschberg ve ark., 2020). Ancak, uzun süreli aşırı antrenman veya aşırı yüklenme durumlarında, testosteron seviyelerinde düşüşler gözlemlenebilir. Bu, aşırı yüklenmenin bedende aşırı stres yaratarak hormonal dengeyi bozmasıyla ilişkilendirilebilir (Bloomfield ve ark., 2007; Kara, 2018).

Futbolcuların sezon başı hazırlık sürecindeki antrenmanları hormon seviyeleri ve fiziksel uygunluk değişimlerinin, hazırlık süreci sonrasındaki değişimlerle etkileşimlerini analiz etmek, antrenörlere ve futbolculara antrenman yüklerini belirlemek, iyi ve doğru planlanmış antrenmanlar için yeni fikirler verebilir. Bu çalışmanın amacı; profesyonel erkek futbolcularda sezon öncesi antrenmanların testosteron seviyesi üzerine etkisini araştırmaktır. Sekiz haftalık antrenman programlarının testosteron seviyeleri üzerindeki etkisinin saptanarak uygun program stratejilerinin elde edilmesi hedeflenmektedir.

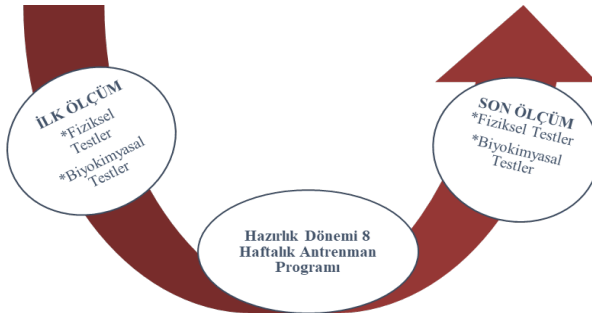
YÖNTEM

Araştırma Grubu (Evren-Örneklem)

Araştırmaya, TFF 2. Ligde aktif profesyonel futbol oynayan, yaş ortalaması $25,30 \pm 7,22$ (yıl) olan 16 erkek futbolcu katılım sağlamıştır. Katılımcılar, herhangi bir sakatlığı ve rahatsızlığı olmayan futbolculardan seçilmiş, gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya dahil edilmiştir (Bessa ve ark., 2016).

Verilerin Toplanması/İşlem Yolu

Araştırma ön test-son test deneysel desende yürütülmüştür (Ekblom, 1986). Futbolculara çalışma öncesinde karşılaşılabilecek riskler ve dikkat edilmesi gereken kuralları içeren bilgilendirme yapılarak gönüllü olur formları doldurulmuştur. Futbolculardan, kan örnekleri alınmadan 3-4 saat öncesinde herhangi bir besin veya takviye alımı yapmamaları istenmiştir. Tüm sporcuların testosteron değerlerinin tespit edilmesi için bazal kan numuneleri oturur pozisyonda sağ kol brakial atardamardan ortalama 7cc olacak şekilde uygulanan turnike sonucu steril enjektörler ile hastanede sağlık profesyoneli tarafından alınmıştır. Alınan kan örneklerinin önceden hazırlanmış pıhtılaşmayı önleyici tüpler kullanılarak özel bir hastane laboratuvarında analizi yapılmıştır. Hormonal parametre için ön test-son test ölçümleri sırasında aynı koşullar sağlanmıştır (aynı saat dilimi, sabit sıcaklık, aynı cihazda analiz).



Şekil 1. İş akış şeması

Antrenman Programı

Tablo 1. Hazırlık dönemi 8 haftalık antrenman programı

Gün	Program
Pazartesi	Rejenarasyon Antrenmanı
Salı	15dk. dinamik ısınma, 10 dk. Proacilty çalışmaları, 30 dk. futbol dar alan oyunları 5dk. stretching
Çarşamba	10 dk. topla ısınma, 15 dk. koordinasyon çalışmaları, 25 dk. futbol taktik çalışmalar, 10 dk. Rejenarasyon koşusu
Perşembe	10 dk. koordinatif ısınma, 20 dk fonksiyonel kuvvet ve pliometrik çalışmalar, 20 dk.taktiksel çalışmalar
Cuma	10 dk. oyunla ısınma, 20 dk. Şut çalışması, 25 dk. Taktiksel çalışmalar, 10 dk. Rejenarasyon koşusu
Cumartesi	10 dk. ısınma koşusu, 10 dk Dinamik Koordinatif Core Egzersizleri, 10 dk. sürat çalışması, 20 dk. Dar alan oyunları
Pazar	Dinlenme

Veri Toplama Araçları

Araştırmada fiziksel ve fizyolojik parametrelerin ölçümü kulüp performans laboratuvarında, biyokimyasal parametreler ise hastane laboratuvarında alınmıştır. Etik kurul onayı, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan (karar tarihi: 20.12.2023 karar no:20.478.486/2157) alınmıştır.

Boy Uzunluk Ölçümü

Ayakkabısız olarak, şort ve tişört ile manuel stadiometre ile ölçülmüştür (Ak-yüz ve ark., 2010).

Vücut Ağırlık Ölçümü

Tanita Body Composition Analyzer BC418 modeli cihaz kullanılarak, sporcular çıplak ayakla ve ince kıyafet ile ölçüm yapılmıştır (Yıldırım ve ark 2022).

Biyokimyasal Ölçümler

Alınan kan örnekleri, 5000 rpm devir/saatte santrifüj edilerek 10 dk bekletildikten sonra serumlar ayrıştırıldı, RİA (Radioimmünoassay) yöntemi ile Coat A Count kitleri kullanılarak Total Testosteron seviyeleri (ng/mL) birim ve referans aralıklarına bakılarak kayıt altına alınmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS istatistik paket programında $p < 0,05$ anlamlılık derecesine göre değerlendirilmiştir. Normallik sınamasına göre uygun istatistiksel analiz yapılmıştır. Tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistik değerler hesaplanmıştır. Buradan hareketle futbolcuların ön test ve son test testosteron düzeylerini karşılaştırmak için bağımlı örneklem t testi (Paired Samples T-Test) yapılmıştır.

BULGULAR

Tablo 2. Katılımcıların fiziksel özelliklerinin bulguları

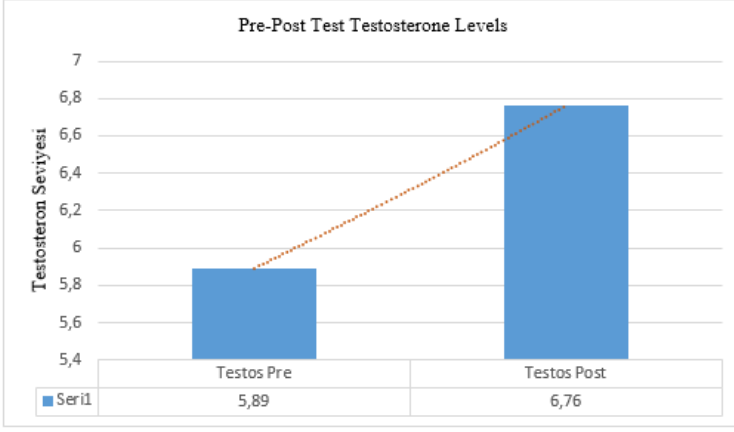
Değişkenler	Ort.	S.S.
Vücut Ağırlığı (kg)	74,70	6,56
Vücut Uzunluğu (cm)	176	5,82
Yaş (yıl)	25,30	7,22

Tablo 3' e göre sporcuların vücut ağırlıkları Ort.=74,70±6,56 (kg), boy uzunlukları Ort.=176±5,82 (cm) ve yaş ortalamalarının Ort.=25,30±7,22 (yıl) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların ön-test ve son-test total testosteron seviyelerinin karşılaştırılması

	n	Ort.	S.S.	t	df	p
Ön-Test	16	5,89	0,82	-2,497	15	0,025
Son-Test	16	6,77	1,93			

Tablo 4 incelendiğinde, sporcuların sezon öncesi hazırlık dönemi ve sonrası dönemde testosteron hormon seviyelerinde ön ve son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ($t = -2,497$; $p = 0,025$).



Testosteron Pre: Ön-test testosteron seviyesi;
Testosteron Post: Son-test testosteron seviyesi

Şekil 2. Ön ve son test testosteron seviyeleri

TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı, futbolcularda sezon öncesi 8 haftalık hazırlık sürecinin testosteron seviyeleri üzerine etkisinin incelenmesidir. Futbolculara uygulanan sekiz haftalık hazırlık süreci antrenmanlarının (kuvvet, güç, futbola özgü dar alan oyunları ve teknik çalışmalar), sezon öncesi hazırlık dönemi sonunda testosteron seviyelerine istatistiksel olarak anlamlı etki ettiği görülmektedir ($t=-2,497$; $p=0,025$). Testosteron hormonunda bu artış anabolik ve katabolik dengenin korunması adına önemlidir. Profesyonel futbolcular, oyunun fizyolojik yapısı gereği, yüksek yoğunluklu egzersizlere maruz kalıp, bu yoğun egzersizler sonucunda futbolcular olumsuz hormonal değişikliklerle karşılaşabilirler. Bu tür değişiklikler, birikmiş yorgunluğun bir sonucu olarak, futbol teknik becerilerinin uygulanmasında ve fiziksel performansta önemli olumsuzluklarla ilişkilendirilebilir. Çalışmamız Futbolcuların sezon boyunca fiziksel performansın kalitesi için önemli olduğunu vurgulayan son çalışmalarla uyumludur (Hackney ve ark., 2017; Pullinger ve ark., 2019; Perroni ve ark., 2019). Literatürdeki bu sonuçlar çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla örtüştüğü görülmektedir. Kuvvet çalışmalarını aşırıya kaçılmaması, uygun beslenme ve dinlenme ile birlikte yapılması durumunda testosteron seviyesini arttırmak için etkilidir (Hackney, 2020).

Çalışmamızda sporcuların testosteron düzeylerinin artmasında uyguladığımız fonksiyonel kuvvet antrenmanının etki gösterdiği düşünülmektedir. Harbili ve ark., (2005), kuvvet çalışmalarının, hormonal değişimler yoluyla anabolik süreçte

önemli rol oynadığı ve kas kütlelerinin artmasında pozitif bir etki sağladığını tespit etmişlerdir, bu sonuçta çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir.

Hakinen ve ark. (1998), 10 genç, 10 yaşlı toplam 20 erkeğin katılımıyla yaptıkları çalışmada yüksek yoğunluklu direnç egzersizlerinin bazı hormonal parametrelere etkisinin yanı sıra total testosteron seviyesini de arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmalardaki sonuçlar ile çalışmamızın testosteron sonuçları paralelik göstermektedir. Fink ve ark. (2018), kuvvet antrenmanının önemli endojen hormonal olan testosteronun yükselmesine neden olduğu tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada Schwanbeck ve ark. (2020), serbest ağırlıklarla ve makinelerle 3 farklı grup üzerinde kuvvet antrenman programı uygulamış ve serbest ağırlıklarla yapılan kuvvet antrenmanının testosteron düzeyinde, kas kütlelerinde ve kuvvette daha fazla artışa neden olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bulgu, serbest ağırlıklarla yapılan antrenmanla anabolik hormon tepkisinde daha fazla artış yaşandığı hipotezine dayandırılabilir. Perreault ve ark. (2023), egzersizsiz erkeklerde testosteron seviyeleri üzerine etkisini araştırmışlar ve testosteron seviyesinin yapılan egzersiz neticesinde yükseldiğini bulmuşlardır. Buna ek olarak Chasland ve ark. (2021), egzersizsiz erkeklerde testosteron tedavisinde tercih edilen bir antiaging müdahalesi olarak değerlendirilebileceğini vurgulamışlardır. Silva ve ark. (2022), profesyonel futbolcularda kan belirteçleri ve fiziksel uygunluk sonuçlarındaki değişiklikleri test ettikleri çalışmada testosteron düzeylerinde ön test ile son test arasında ($p=0,001$, $\eta^2=0,76$) anlamlı artışlar bulmuşlardır. Bu sonuçlar çalışmamızın sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızın aksine sezon öncesi yaptırılan yoğun egzersizlerin sporcuları olumsuz etkileyen testosteron azalma ve kortizolde artış gösteren ve katabolik ortam oluşturan çalışmalarda mevcuttur (Cormack ve ark., 2008). Saad ve ark. (2011), genetik faktörler, yaşam tarzı, uyku, stres, kronik rahatsızlıklar ve sağlık problemleri gibi faktörlerin testosteron seviyelerini etkilediğini tespit etmişlerdir. Sporcuların antrenmana verdiği yanıtların biyokimyasal ve hematolojik parametrelere önemli etkileri vardır. Hematolojik ölçümler futbolcuların dayanıklılık kapasitesiyle ilişkilidir. Örneğin, azalan aerobik performans kısmen artan hematokrit ve hemoglobin konsantrasyonundan kaynaklanabilir ve kan hemokonsantrasyon adaptasyonunu gösterebilir (Requena ve ark., 2017). Bu bilgiler doğrultusunda, yoğun antrenmanlar sonucunda biyokimyasal belirteçlerinde değişimler olacağı bununla fiziksel uygunluktaki değişimlerle ilişkilerini dikkate almak, buna göre antrenman programlarını yürütmek, bireysel farklılıkları göz önünde tutmak uyku ve beslenme programlarını buna göre ayarlamak antrenörlere ve futbolculara avantaj sağlayacaktır. Araştırmacılar genelde yaptıkları çalışmalarda algılanan efor derecesi ve kalp atış hızı ölçümleri gibi öznel ve nesnel iç yoğunluk sonuçlarını dikkate almıştır. Çok az sayıda çalışma bu tür ilişkilerde kan biyobelirteçlerinin analizini dikkate almıştır (Younesi ve ark., 2021).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Futbolcuların sezon başı hazırlık sürecindeki antrenmanların kan biyobelirteçlerini ve fiziksel uygunluk değişimlerini hazırlık süreci sonrasındaki değişimlerle etkileşimlerini analiz etmek, antrenörlere ve futbolculara antrenman yüklerini yönetmek, iyi ve doğru planlanmış antrenmanlar için yeni fikirler verebilir. Yaptığımız çalışmada sezon öncesi hazırlık sürecinin başlangıcında ve sonrasında testosteron parametresinin artmış olması doğru planlanmış antrenman yükünü göstermektedir.

Sonuç olarak; uygulanan antrenman programının sporcuların testosteron seviyelerini artırdığı tespit edilmiştir. Futbolculardaki bu testosteron artışının kas gücünde, kas hacminde ve kemik yoğunluğunda artış sağlayacağı, bunun da sporcuların özellikle müsabaka dönemindeki performanslarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Futbolcuların tüm sezon boyunca fiziksel performanslarıyla birlikte kan biyobelirteçleri takip edilebilir. Bununla birlikte yapılacak yeni çalışmalarda beslenme, hidrasyon gibi değişkenlerle testosteron arasındaki ilişki araştırılabileceği gibi testosteron ile diğer hormonlar arasındaki ilişkiler de incelenebilir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Bu makalenin yayınlanmasıyla ilgili yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmanın Tasarlanması (Design of Study): MA(%50), BB(%50)

Veri Toplanması (Data Acquisition): MA(%50), ÖA(%50)

Veri Analizi (Data Analysis): YEG(%50), SY(%50)

Makalenin Yazımı (Writing Up): SY(%25), ÖA(%25), BB(%25), YEG(%25)

Makale Gönderimi ve Revizyonu (Submission and Revision): MA(%100)

KAYNAKLAR

- Akyüz, M., Koç, H., Uzun, A., Özkan, A., & Taş, M. (2010). Türkiye Güreş Milli Takımında Yer Alan Genç Sporcuların Bazı Fiziksel Uygunluk ve Somatotip Özelliklerinin İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(1), 41-47.
- Andelkovic, M., Baralic, I., Dordevic, B., Stevuljevic, J. K., Radivojevic, N., Dikic, N., & Stojkovic, M. (2015). Hematological and biochemical parameters in elite soccer players during a competitive half season. *Journal of Medical Biochemistry*, 34(4), 460.
- Atasever, G., & Kıyıcı, F. (2023). Dayanıklılık Antrenmanlarının Gelişim Ligi Futbolcuları Üzerindeki Fizyolojik Etkilerinin İncelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(2), 116-126.
- Bessa, A. L., Oliveira, V. N., De Agostini, G. G., Oliveira, R. J., Oliveira, A. C., White, G. E., & Espindola, F. S. (2016). Exercise intensity and recovery: Biomarkers of injury, inflammation, and oxidative stress. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 311-319. doi:10.1519/JSC.0b013e318282f1e70
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(1), 63.
- Ceylan, L., Demirkan, E., & Küçük, H. (2016). Farklı Yaş Gruplarındaki Futbolcuların Sprint Zamanları ve Tekrarlı Sprint Düzeylerinin İncelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4(1), 188-199.
- Chasland, L. C., Yeap, B. B., Maiorana, A. J., Chan, Y. X., Maslen, B. A., Cooke, B. R., ... & Green, D. J. (2021). Testosterone and exercise: effects on fitness, body composition, and strength in middle-to-older aged men with low-normal serum testosterone levels. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 320. https://doi.org/10.1152/ajpheart.00010.2021
- Cormack, S. J., Newton, R. U., & McGuigan, M. R. (2008). Neuromuscular and endocrine responses of elite players to an Australian rules football match. *International journal of sports physiology and performance*, 3(3), 359-374. https://doi.org/10.1123/ijpspp.3.3.359
- Culvin, A. (2023). Football as work: the lived realities of professional women footballers in England. *Managing Sport and Leisure*, 28(6), 684-697. https://doi.org/10.1080/23750472.2021.1959384
- Ebrahimi, F., Urwyler, S. A., Straumann, S., Doerpfeld, S., Bernasconi, L., Neyer, P., & Christ-Crain, M. (2018). IL-1 antagonism in men with metabolic syndrome and low testosterone: a randomized clinical trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 103(9), 3466-3476. https://doi.org/10.1210/jc.2018-00739
- Eklom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, 3(1), 50-60. doi:10.2165/00007256-198603010-00005.
- Fink, J., Schoenfeld, B.J., & Nakazato, K. (2018). Kas hipertrofinde hormonların rolü. *Hekim ve spor hekimliği*, 46(1), 129-134.
- Franceschi, M., Brocard, J. F., Follert, F., & Gouguet, J. J. (2023). Futbolcuların değerlemesinin belirleyicileri: Sistematik bir inceleme. *Ekonomik Araştırmalar Dergisi*. https://doi.org/10.1002/mde.4039
- Hackney, AC (2020). Egzersiz yapan erkeklerde hipogonadizm: işlev bozukluğu mu yoksa adaptif düzenleyici uyum mu? *Endokrinoloji Alanındaki Sınırlar*, 11,11.
- Hackney, A. C., Hosick, K. P., Myer, A., Rubin, D. A., & Battaglini, C. L. (2017). Testosterone responses to intensive interval versus steady-state endurance exercise. *Journal of Endocrinological Investigation*, 40(11), 1239-1245.
- Häkkinen, K., Pakarinen, A., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (1998). Acute hormone responses to heavy resistance lower and upper extremity exercise in young versus old men. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77, 312-319.
- Harbili, S., Özergin, U., Harbili, E., & Akkuş, H. (2005). Kuvvet Antrenmanının Vücut Kompozisyonu ve Bazı Hormonlar Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 16(2), 64-76.
- Hecksteden, A., Kellner, R., & Donath, L. (2022). Science and medicine in football 6.3 (2022): 389-397.utbol araştırmalarında küçük örneklerle uğraşmak. *Futbolda Bilim ve Tıp*, 6(3), 389-397. https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1978106
- Hirschberg, A. L., Knutsson, J. E., Helge, T., Godhe, M., Ekblom, M., Berman, S., & Ekblom, B. (2020). Effects of moderately increased testosterone concentration on physical performance in young women: a double blind, randomised, placebo controlled study. *British Journal of Sports Medicine*, 54(10), 599-604.
- Kara, M. (2018). Futbolda ağır yüklem antrenmanları ve azaltım antrenmanları sonrası biyokimyasal değişikliklerin incelenmesi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- 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.
- Koçak, M., Küçük, H., Albay, F., & Taşdemir, D. Ş. (2022). The effect of 8-week core training on running based anaerobic sprint ability of footballers. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(02), 1050-1052. https://doi.org/10.53350/pjmhs.221621050
- Kucuk, H., & Karakas, F. (2023). The effect of elbow joint proprioception sense on shooting hit in basketball. *Journal of ROL Sport Sciences*, 4(3), 1153-1168. https://doi.org/10.5281/zenodo.8353999

- Küçük, H., & Ceylan, L. (2022). Researching of hormone parameters of football players. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 754-759. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S01.94>
- Li, H., Cui, C., & Jiang, S. (2022). Mobil internet ortamında yapay zeka ve metaveri destekli futbol öğretiminin kalitesini artırmaya yönelik strateji. *Kablosuz Ağlar*, 1,10.
- Mohr, M., & Krusturup, 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.
- Mohr, M., Nassis, G. P., Brito, J., Randers, M. B., Castagna, C., Parnell, D., & Krusturup, P. (2022). COVID-19 karantinasının ardından elit futbola geri dönün. *Spor ve Eğlenceyi Yönetmek*, 27(1-2), 172-180.
- Nuriddinov, A. (2024). Futbolda Temel ve Yardımcı Motor Özellikleri. *Modern Bilim ve Araştırma*, 3(2), 479-489.
- Nuriddinov, A., Sayfiyev, H., & Sirojev, S. (2023). Neden bugün ilk akla gelen spor futbol? *Modern Bilim ve Araştırma*, 2(9), 200-203.
- Parnell, D., Bond, A. J., Widdop, P., & Cockayne, D. (2022). Futbol Dünyaları: COVID-19 sırasında iş dünyası ve ağlar. COVID-19 ve Futbol Dünyasında. *Routledge*, 22-29.
- Perreault, B., Hammond, N. ve Thanos, PK (2023). Effects of Exercise on Testosterone and Implications of Drug Abuse: A Review. *Clinical neuropharmacology*, 46(3), 112-122.
- Perroni, F., Fittipaldi, S., Falcioni, L., Ghizzoni, L., Borrione, P., Vetrano, M., & Baldari, C. (2019). Effect of pre-season training phase on anthropometric, hormonal and fitness parameters in young soccer players. *PLoS one*, 14(11), e0225471.
- Pullinger, S. A., Varamenti, E., Nikolovski, Z., Elgingo, M., & Cardinale, M. (2019). Seasonal changes in performance related characteristics and biochemical marker variability of adolescent table tennis players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 10(1).
- Raimo, N., Vitolla, F., Nicolò, G., & Tartaglia Polcini, P. (2021). Bir meşrulaştırma stratejisi olarak KSS'nin açıklanması: Futbol endüstrisinden kanıtlar. *İş Mükemmelliğini Ölçmek*, 25(4), 493-508.
- 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.
- Requena, B., García, I., Suárez-Arrones, L., de Villarreal, ES, Orellana, JN, & Santalla, A. (2017). Üst düzey profesyonel futbolcularda sezon dışı dönemin fonksiyonel performans, vücut kompozisyonu ve kan parametreleri üzerindeki etkileri. *Güç ve Kondisyon Araştırmaları Dergisi*, 31 (4), 939-946.
- Riachy, R., McKinney, K., & Tuvdendorj, D. R. (2020). Various factors may modulate the effect of exercise on testosterone levels in men. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5(4), 81.
- Saad, F., Aversa, A., Isidori, A. M., & Gooren, L. J. (2011). Testosterone as potential effective therapy in treatment of obesity in men with testosterone deficiency: A review. *Current Diabetes Review*, 7(3), 159-164.
- Schwanbeck, SR, Cornish, SM, Barss, T., & Chilibeck, PD (2020). Serbest ağırlıklarla antrenman yapmanın makinelerle antrenman yapmaya göre kas kütlesi, güç, serbest testosteron ve serbest kortizol seviyeleri üzerindeki etkileri. *Güç ve Kondisyon Araştırmaları Dergisi*, 34 (7), 1851-1859.
- Silva, A. F., González-Fernández, F. T., Ceylan, H. I., Silva, R., Younesi, S., Chen, Y. S., ... & Clemente, F. M. (2022). Relationships between fitness status and blood biomarkers in professional soccer players. *Journal of Healthcare Engineering*, 2022 (1), 5135817.
- Silva, H., Nakamura, F. Y., Beato, M., & Marcelino, R. (2023). Futbolda antrenman seansları sırasında hızlanma ve yavaşlama talepleri: sistematik bir inceleme. *Futbolda Bilim ve Tıp*, 7(3), 198-213.
- Şahin, L., Altundağ, E., Eroğlu, Y., Miale, G., & Gonzales, C. H. (2021). Profesyonel Futbolcuların Antrenman Dış Yüklerinin Bir Sezon Boyunca Takip Edilmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 8(67), 733-738.
- Tuyls, K., Omidshafiei, S., Muller, P., Wang, Z., Connor, J., Hennes, D., ... & Hassabis, D. (2021). Oyun Planı: Yapay Zeka Futbol için neler yapabilir ve Futbol Yapay Zeka için neler yapabilir? *Yapay Zeka Araştırmaları Dergisi*, 71, 41-88.
- Yıldırım, S., Akyüz, M., Turna, B., & Bayazıt, B. (2022). Elit Futbolcularda İleri, Medial Yan ve Çapraz Tek Bacak Sıçrama Testleri: Farklı Lig Seviyelerinde. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 5(Özel Sayı 1), 464-473.
- Younesi, S., Rabbani, A., Clemente, FM, Silva, R., Sarmento, H. ve Figueiredo, AJ (2021). Küçük saha oyunları sırasında aerobik performans, hemogloblin düzeyleri ve antrenman yükü arasındaki ilişkiler: profesyonel futbolcular üzerinde bir çalışma. *Fizyoloji Alanındaki Sınırlar*, 12 , 649870.