



Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
SPOR BİLİMLERİ DERGİSİ

Sivas Cumhuriyet University
JOURNAL OF SPORT SCIENCE



Gönderilme Tarihi (Received): 26.01.2021

Kabul Tarihi (Accepted): 26.04.2021

Muhammed ÖNİZ¹ İshak GÖÇER²

EGZERSİZİN BAZI ÜREME HORMONLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZ

Günümüzün sıkıntılarında biri sedanter yaşamın neden olduğu sağlık sorunlarıdır. Bundan dolayı da literatürde egzersiz ve sağlık ilişkili çok fazla çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bazılarında egzersizin metabolizmaya etkileri hormonal çerçevede araştırılmıştır. Hormonlar üremeyi ve büyümeyi kontrol eden, enerji üretimini ve depolanmasını devam ettiren düzenleyici moleküllerdir. Egzersiz hormonal salınımı etkileyerek, organizmanın egzersiz stresi ile baş etmesini kolaylaştıracak bir takım uyum cevapları oluşturmaktadır. Yani bazı hormonların istirahat salınım düzeyleri düşük seyrederken egzersiz ve yoğun antrenman sırasında salınım düzeyleri artabilmektedir. Seks steroid hormonları, üreme fonksiyonlarını düzenlemelerinin yanı sıra, sinir sistemi iskelet sistemi ve kardiyovasküler sistemi üzerine de kuvvetli etkileri vardır. Ayrıca hipofizer gonadotropinlerden olan FSH ve LH, üreme hormonlarından östrojen ve testosteron ve yine hipofizer bir hormon olan prolaktin ile fiziksel aktivite arasında bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir. Yani fiziksel aktivite ile hormonal denge arasında bir etkileşim olduğu söylenebilir. Düzenli yapılan fiziksel aktivitelerin hormonlar üzerine olan etkisi birçok araştırmanın konusu olmuştur ve bu araştırmaların sonucunda, hormonal değişimlerin fiziksel aktiviteye metabolik ve endokrin adaptasyonla karşılık verdiği fikri ağırlık kazanmıştır ve egzersizin hormon salgılanması üzerine etkileri, günümüzde spor fiziolojisi ve spor sağlık araştırmalarının önemli bir konusunu oluşturmaktadır. Bu derlemede egzersizin üreme hormonları üzerine etkilerini gözden geçirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmanın sonucundan elde edilen bilgilerin literatüre kazandırılmasının sporcular açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endokrin sistem, Fiziksel aktivite, Spor

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF EXERCISE ON SOME REPRODUCTIVE HORMONES

ABSTRACT

One of problems of today is the health problems caused by sedentary life. Therefore, there are many studies related to exercise and health in the literature. In some of these studies, the effects of exercise on metabolism were investigated in a hormonal framework. Hormones are regulatory molecules that have control the growth, reproduction and continue energy production and storage. Exercise by affecting hormone secretion, constitute adaptive responses facilitate the organism to cope with the stress of exercise. So, while the resting release levels of some hormones are low, their release levels may increase during exercise and intense training. Sex steroid hormones have powerful effects on nervous, skeletal and cardiovascular system as well as regulating reproductive functions. Also it has been reported that there is a relation between physical activity and FSH and LH of pituitary gonadotropins, estrogen and testosterone of reproductive hormones and prolactin which is also pituitary. So, it can be said that there is an interaction between physical activity and hormonal balance. The effects of exercise on hormones have been subject of many research and as a result, the idea that hormonal changes respond to physical activity by metabolic and endocrine adaptation has gained weight and today, the effects of exercise on the hormone secretion is an important topic of sports physiology and sports related health research. It was aimed to review the effects of exercise on reproductive hormones. It is thought that it will be important for athletes to add the information obtained from the result of this study to the literature.

Keywords: Endocrine system, Physical activity, Sport

¹Erciyes Üniversitesi, Türkiye, muhammedoniz85@gmail.com

²Ankara Üniversitesi, Türkiye, ishakgocer71@gmail.com

GİRİŞ

Egzersiz hormonlar üzerine etkisi, günümüzde sporun sağlık alanında yapılan araştırmaları ve spor fizyolojisi gibi birçok alanın önemli bir araştırma konusudur ve bu konuda çalışmalar devam etmektedir. Literatür taraması yapıldığında yerli ve yabancı birçok çalışma sonuçlarına rastlanmaktadır. Fakat sonuçlandırılan bu çalışmalar incelendiğinde genellikle egzersizin, antrenmanın hormonal düzene etkileri araştırılmış ve bu araştırmalarda çoğunlukla kadınlar üzerinde araştırma konusu olmuş ve erkekler üzerinde çok az miktarda araştırma sonuçları elde edilmektedir. Bunların haricinde egzersizin üreme hormonları üzerine etkisi de alan taramasında çok az bir yer bulmuştur. Bu bağlamda bu derlemenin amacı; egzersizin bazı üreme hormonlarına etkisini araştırmak için literatür taraması yaparak, yapılan çalışmaların sonuçlarını karşılaştırmak ve bu doğrultuda egzersizin bazı üreme hormonlarına etkisini literatüre kazandırmaktır.

Endokrin Sistem

Endokrin sistem bir düzenleme ve yönlendirme sistemi olarak düşünülebilir. Endokrin sistem çeşitli doku fonksiyonlarının kontrolü, integrasyonu ve koordinasyonu endokrin sistemin sorumluluğundadır (Özgen, 2004: 1). Endokrin sistemin insan vücudundaki görevi; vücut sıvılarındaki kimyasal maddelerin konsantrasyonunu, lipid, karbonhidrat ve protein metabolizmalarını düzenlemek, sinir sistemi ile birlikte hareket ederek insan vücudunun birtakım stres durumlarına karşı direnç gösterebilmesine yardımcı olmak, büyüme ve gelişmeyi düzenlenmektir. Egzersizde endokrin sistemin üstlendiği görev ise; metabolizmayı ve kardiyovasküler sistemleri düzenlemektir (Koz, Akgül ve Atıcı, 2016: 48; Şahin, 2015: 7). Ayrıca endokrin sistem vücudun çeşitli bölgelerindeki doku ve organların metabolik aktivitelerini düzenlediğinden dolayı homeostazisin kurulmasını da sağlar (Çakmakçı, 2013: 1).

Hormon

Tanım olarak hormon; endokrin salgı bezler tarafından günlük olarak çok küçük miktarlarda sentezlenip diffüzyonla veya vücuttaki dolaşım sistemiyle başka vücut bölümlerine taşınarak en az bir organ veya dokuda metabolik yolu düzenleyen bir etkide olup iç bütünlük dengesinin sağlanmasına veya bu dengenin sürdürülmesine katkıda bulunarak, endokrin sistemde de dokular arası haberleşmeyi sağlayan kimyasal maddeler şeklinde tanımlanmaktadır (Harbili, 1999: 18; Kavun, 1994: 10; Molvalılar, 2001: 22; Yöner ve Yılmaz, 2011: 17). Başka bir ifadeyle hormonlar üremeyi, büyümeyi ve gelişmeyi kontrol eden, enerji üretimini ve depolanmasını devam ettiren düzenleyici moleküller olarak da değerlendirilebilir (Çelenk, 2011: 12; Güncü ve Tözüm, 2004: 121). Hormonların birçoğu hayatın devamı için gereklidir ve eksikliklerin de yaşam sonlanabilmektedir. Örneğin, hormonları salgılayan bir organ ameliyatla çıkarıldığı veya hastalık dolayısıyla salgısı azaldığı zaman ölüm meydana gelir (Aras ve Erşen, 1974: 1). Hormonları salgılayan

özel dokuları hipofiz, tiroid, paratiroidler, adrenal korteks ve medullası, pankreasın langerhans adacıkları, overler, testisler, plasenta ve intestinal mukoza olarak sıralayabiliriz (Aras ve Erşen, 1974: 1; Guyton, 2013: 895).

Egzersiz

Tanım olarak egzersiz; planlı bir şekilde icra edilen, istemli, fiziksel olarak dinç olmayı sağlayan birkaç faktörü geliştirmeyi hedefleyen, düzenli ve tekrarlı olarak yapılan fiziksel aktivite türüdür. Egzersizde temel amaç, motorik özelliklerin korunmasıdır diyebiliriz (Bilici, 2018: 5). Başka bir ifadeyle egzersiz; icra edenler açısından kazanma odaklı bir yarışma, zihinsel, fiziksel ve teknik bir çaba ve izleyenler çerçevesinde ise katılma ve heyecan duygusu sağlayan bir süreç, bütünlüğü açısından da ortopedi, biyomekanik, anatomi ve psikoloji gibi bilim dallarının desteği ile sürdürülen ve gelişen bir bilimsel olgu şeklinde de tanımlanabilir (Akbulut, 2011: 2). Egzersizin sağlık alanında önem arz etmesi, bireylerde fiziksel, fizyolojik ya da psikolojik olarak değişiklikler meydana getirdiğinden dolayı elzem bir değer taşımasından kaynaklanmaktadır (Ağırbaş, Ağgön, Uçan ve Kıyıcı, 2012: 50; Çakmakçı, Sanioğlu, Patlar, Çakmakçı ve Çınar, 2005: 145; Gürsoy 2008: 1; Yaman, 2013: 42). Yani egzersiz sağlıklı yaşamın devam ettirilebilmesi ve oluşabilecek hastalıkların engellenmesi açısından oldukça önemlidir (Bilici, 2018: 5; Du Plessis, Kashou, Vaamonde ve Agarwal, 2011: 110; Kavun, 1994: 2; Polat, 2004: 5). Bütün yaş guruplarındaki kişiler açısından egzersizin insan vücuduna katkıları düzenli yapılan araştırmalarla belirlenmektedir. Sedanter bir yaşam tarzını tercih eden kişilerde ortaya çıkan bir takım sağlık sorunları ve psikolojik açıdan problemlerin çözümünde gerekli görülen fiziksel hareketlerin veya egzersizlerin önemi günlük yaşamın her safhasında kendini göstermektedir (Gönülateş, Saygın ve İrez, 2013: 962).

Egzersizin Vücuttaki Etkileri

Yapılan antrenmanların ve egzersizlerin insanların sağlığı üzerinde pek çok olumlu etkileri bulunmaktadır (Warren ve Perlroth, 2001: 3). Egzersizin bu olumlu etkilerini özetleyecek olursak; insan vücudunda kas kuvvetini, dayanıklılığını, esnekliğini arttırır (Çakmakçı, 2013: 17; Öztürk, 2015: 2; Sato ve Lemitsu, 2015: 201). Kilo kontrolü ve ideal kilonun korunmasının yanı sıra kardiyovasküler hastalık ve tromboz riskini azaltır (Ardıç, 2014: 1). Vücutta kan basıncında düşmeye neden olur, dengenin kaybıyla düşme riskini ve buna bağlı olarak yaralanma risklerini azaltmaktadır. Psikolojik durumu, uyku kalitesini düzeltir ve stresten uzaklaşmamıza yardımcı olur. Kemiklerde mineral yoğunluğunda artışı sağlar. Vücuttaki bazı kanser tiplerinin hastalık risklerinin azalmasını ve vücutta bazı kronik ağrıları azaltma gibi birçok vücut için olumlu fonksiyona sahiptir (Ardıç, 2014: 9; Gönülateş vd., 2013: 962; Lee, Shiroma, Lobelo, Puska, Blair ve Katzmarzyk, 2012: 2019).

Hareketsiz, monoton ve sedanter bir yaşantı vücutta enerji dengesinin bozulmasına ve bundan dolayı da obezitenin oluşmasına neden olabilmektedir. Bu şekilde özellikle

beden ağırlığının normal sınırlarını aştığında, yani obezite halinde birçok hayati denilebilecek düzeyde ciddi sağlık problemleri oluşur ve ayrıca bu kişilerde fiziksel iş kapasitesinde de azalmalar görülebilmektedir (Çolakoğlu, 2003: 277).

Egzersizde Endokrin Sistemin Amacı

İnsan vücudunun dokuları üzerinde parakrin, otokrin ve endokrin etkileri sergileyen çeşitli faaliyetlerde hormon bezleri bulunmaktadır. Fizyolojik açıdan bu bezler üreme, büyüme ve gelişme, metabolizma, kardiyovasküler düzenlemeler vb. gibi çok sayıda düzenleyici etkiye sahiptirler. Yapılan araştırmalar, fiziksel aktivitenin bu hormonların üretimi ve düzenlenmesinde önemli etkileri olabileceğini göstermektedir (Çabuk vd., 2020: 30).

Egzersiz sırasında ortaya çıkan egzersiz kaynaklı stresin vücuttan atılmasına yardımcı olmak, yani homeostazisin sağlanması, enerji tüketiminin, vücut ısı düzeyinin, vücutta elektrolit kaybının artırılması, asit-baz değişimleri, mineral, su ve kalp-dolaşım sistemi fonksiyonlarındaki değişimleri vb. kontrol altında tutmaktır (Koz vd., 2016: 50).

İlgili Literatür Araştırması

Bu çalışmamızda egzersizin üreme hormonları üzerine etkilerini araştırırken önce egzersizin genel anlamda "hormonal sisteme" etkileri araştırılmış ve ardından genelden özele politikası izlenerek egzersizin sadece "bazı üreme hormonları" üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu bağlamda çalışmamızın literatür tarama kısmı iki bölüm gibi görülebilir. İlk bölüm; "egzersizin hormonlar üzerine etkisi" ve ikinci bölüm ise çalışmamızın yapısını oluşturan "egzersizin bazı üreme hormonları üzerine etkisi" şeklinde araştırılmıştır.

Egzersiz Hormonlar Üzerindeki Etkileri

Hormonlar birçok fizyolojik süreçle ilişkilidir, bundan dolayı da hormonların eylemleri egzersiz ve sportif performanslarla şekillenir (Wilmore ve Costill, 2004: 165). Egzersizde hormonal sistemin asıl faaliyeti kardiyovasküler sistemlerin işleyişini ve metabolizmayı düzenlemektir. Antrenman ile temel endokrin bezler hipofiz, hipotalamus, tiroid, paratiroid, gonadlar ve adrenal bezlerdir. Bunların dışında böbrek, kalp ve karaciğer, gastrointestinal organlarda hormon salgırlar. Hipofiz ön loptan salgılanan ACTH (Adrenokortikotropik Hormon), vücut için gerekli kortizol miktarının elde edilmesinde ve dayanıklılığın artırılmasında görev almaktadır. Bireye uygun bir şekilde doğru ve planlı düzenlenen egzersizler, adrenal korteksi ve ACTH düzeylerini uyararak yağ asidi mobilizasyonunu arttırmaktadır (Ası, 1999: 100).

Çelenk' in (2011: 13) yaptığı çalışmada herhangi bir sağlık sorunu olmayan kişilerde kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarının GH (Growth Hormon) salınımını arttırdığı görülmektedir. Bu çalışmada, egzersiz başladıktan sonra yaklaşık olarak 10-20 dakikalık

sürede hormon seviyeleri artmaya başlamış ve yaklaşık olarak 2 saat içerisinde de ilk başlangıç seviyelerine geri dönmüştür.

Egzersiz insan vücudunda çeşitli stres durumları oluşturmaktadır. Bundan dolayı stres hormonlarının salınım oranlarının egzersizin şiddetinin arttırılmasıyla yükseldiği gözlenmiştir (Çelenk, 2011: 13).

Egzersiz ve fiziksel aktivite esnasında organizmada oluşan stres durumunun etkisiyle bazal metabolizmaya göre bazı hormon düzeylerinde artış görülürken bazı hormon düzeylerinde azalma meydana gelir. Hormon düzeyinde oluşan bu artış ya da düşüşler, hormonu salgılayan endokrin bezin salgısındaki değişimleri yansıtmaktadır (Bilici, 2018: 17; Çakmakçı, 2013: ii).

Yoğun egzersiz ve ağır antrenman kişide çeşitli stres durumlarını meydana getirmektedir ve bu stres durumları da hormonal salınımı çok fazla etkilemektedir. Yani hormon salınımlarında artma ya da azalma meydana gelmektedir. Bu durum ilgili bazı hormonların istirahat halindeki düzeylerini azaltırken, egzersizin icra aşamasındaki salınım düzeylerini de yükselttiği gözlemlenmiştir (Kavun, 1994: 2; Polat, 2004: 7). Bundan dolayı egzersizin yukarıda belirtilen bu etkilerinin haricinde vücut ısı dengesinin ve nöroendokrin kontrolün sağlanması, vücut sıvılarının düzenlenmesi, vücutta biyolojik ritimlerin oluşturulabilmesi, üreme hormonlarının salınımlarının düzenlenmesi ve beslenme gibi faktörler üzerinde de birçok etkileri bulunmaktadır (Zırhloğlu, 2011: 215).

Fiziksel olarak yapılan egzersizler vücuda belirli bir şekil kazandırmasının yanı sıra hormonların çalışmasını da etkilemektedir. Hormonlar, metabolizmanın sağlıklı çalışması için ana faktörlerdir. Bu yüzden hormonların düzgün çalışması için kişilerin bedensel ve metabolik profillerine uygun olan bir egzersiz programının bir uzman kontrolünde ve doğru bir planlama ile yapılması gerekmektedir. Kişinin bedensel ve metabolik durumuna göre planlanıp hazırlanan egzersizler, GH salınımını ve glikojen depolarını arttırır (Ası, 1999: 100).

Uzun süreli egzersizlerin kronik bir sonucu ADH (Antidiüretik Hormon) hormonunun salınım düzeylerinin azalmasına neden olmasıdır. Bundan dolayı egzersiz planlamalarında zamanlama çok önemlidir ve zamanlama doğru ayarlanmalıdır. Ayrıca hormonal anormalliklerle meydana gelen rahatsızlık ve hastalıklar bulunmaktadır. Doğru bir planlama ve uzman kontrolünde oluşturulan egzersiz programları, birçok hormonu etkileyerek bu rahatsızlık ve sağlık sorunlarından korunmayı sağlayabilmektedir (Ası, 1999: 104). Fiziksel egzersiz yaparken depresyon durumları ortaya çıkmaktadır. Egzersiz mutluluk hormonlarının salgısını arttırdığı için bu konuda da önem arz etmektedir (Tekin, Amman ve Tekin, 2009: 151).

Van Helder, Casey, Goode ve Radomski'nin (1986: 236) yaptıkları çalışmada egzersizin hormonal sistemi etkilediği görüşünü destekler niteliktedir. Yapılan bu

çalışmada 23 ila 35 yaş grubu arasında 5 normal standartlarda erkeğe 5 gün boyunca eşit oksijen alımıyla 2 tip aerobik egzersiz çeşidiyle bisiklet testi uygulanmış ve bu çalışmanın sonucunda GH düzenlemesi izlenmiştir. İki tip egzersizde 40 dakikada sonlandırılmış ve analiz sonuçlarına göre iki tip egzersizde de GH seviyelerinde artış gözlemlenmiştir.

Nicoll, Smail ve Forsyth (1984: 1177) çalışmalarında boyu normalden kısa olan çocuk hastalarda GH' un eksikliğini ortaya çıkartmak için 98 hastaya bisiklet ergometresi ile egzersiz testleri uygulamışlardır. Bu araştırma sonucuna göre %89'luk doğruluk payıyla 23 çocukta kronik hastalık gözlemlenmiştir. Bu sonuç ise egzersizin hormonal dengeyle ilişkisinin bir diğer boyutunu teşkil etmektedir.

Craig, Lucas, Pohlman ve Stelling (1991: 198) çalışmalarında koşma ve halter sporlarının büyüme hormonlarına etkisini 10 haftalık çeşitli güç testleriyle araştırmışlar ve araştırmanın sonucunda GH' un egzersiz sonrası stresle birlikte yükseldiğini ortaya koymuşlardır.

Kraemer ve Ratamess' in (2005: 356) çalışmalarında, direnç egzersizleri ve antrenmanlarının hormonal sisteme etkisi ve adaptasyon durumunu araştırmışlar ve sonuç olarak direnç egzersizlerinin, akut kas gücü üretimine müteakip doku büyümesi ile kritik bir hormonal tepki ortamı ortaya çıkarttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Sarıtaş'ın (2006: 63) çalışmasında öğrencilerde normal uygulamalı derslerin yanı sıra özel ağırlık antrenmanlarının GH ve testosteron düzeylerine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda ise her iki hormonda anlamlı düzeyde artışlar saptanmıştır.

Yapılan bir araştırmada fiziksel aktivite anında bazı hormonların salınımlarında artış meydana gelmiş ve bir stres hormonu olan kortizol hormonu ile egzersiz şiddeti arasında büyük bir ilişki saptanmıştır. Bu bağlamda kortizol salınımının en yüksek değerlerine yüksek şiddetteki egzersizlerde ulaşılmıştır. Aynı çalışmada hormon salınımları ise sedanterlere göre sporcularda daha fazla olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda hormon salınım oranlarında oluşan değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır (Tamer, 1996: 7).

Yapılan diğer bir çalışmada ise egzersiz tiplerinin serum kortizol hormonları üzerine etkileri incelenmiş ve anaerobik egzersiz yapan grubun egzersizden hemen sonraki kortizol değeri diğer gruplardan düşük bulunmuştur (Özmerdivenli ve Karacabey, 2000: 14).

Polat ve Kasap'ın (2003: 208) çalışmasında ılımlı aerobik egzersizlerin ACTH, kortizol ve immünoglobulinler üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada katılımcı grubun egzersiz öncesi ve sonrası alınan örneklerinde kortizol ve ACTH seviye değerlerinde önemli oranda artışlar görülmüştür. Çalışmanın sonucuna göre ılımlı aerobik akut

egzersizler kortizol ve ACTH değerlerini yükseltmiş, ılımlı aerobik kronik egzersizler ise kortizol ve ACTH değerlerini düşürdüğü görülmüştür.

Egzersizin Üreme Hormonları Üzerindeki Etkileri

Fiziksel aktivite ve egzersizin insan sağlığı için nedenli önemli bir olgu olduğu bilinen bir gerçektir. Daha önce yapılan çalışmalarda fiziksel aktivitenin hormonlar üzerine olan etkisi birçok çalışmanın konusu olmuştur. Alan taramasında egzersizin hormonlar üzerine etkisi konulu bu çalışmalara baktığımızda çelişkili sonuçlar çıksa da genel anlamda egzersizin, yoğun antrenmanların ve fiziksel aktivitelerin kişide bir stres durumu oluşturduğu ve bu stres durumunun da hormonal salınımı etkilediği savunulmuştur. Egzersizin hormonal dengeye etkisinin bir başka yolu ise vücut ısı dengesidir. Örneğin; egzersiz vücut ısı dengesini etkilemektedir ve üreme fonksiyonları da vücuttaki ısı ayarından etkilenmektedir (Annagür, 2012: 64; Kaynar, 2014: 7). Yapılan bir çalışmada üreme hormonlarından biri olan testosteronun seviyesinin düzenlenmesi için fiziksel aktivite önerilmektedir (Kayacan, Makaracı, Özgöçer, Uçar ve Yıldız, 2020: 6).

Ası'ya (1999: 90) göre; yapılan egzersizlerin tiroit hormonları üzerine çok etkileri vardır. Yapılan araştırmalarda aktif olarak spor yapan bireylerin tiroit hormon seviyelerinin sedanterlere oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda egzersiz; testosteron, FSH (Folikül Stimüle Edici Hormon) ve LH (Lüteinleştirici Hormon) hormonlarının salınımlarında farklı etkilere sahiptir. Literatüre bakıldığında erkeklerde yapılan dayanıklılık sporlarının LH ve FSH hormonlarının salınımlarını kronik bir şekilde etkilediği görülmektedir. Bu durum kişiden kişiye değişse de iki yıldan fazla düzenli olarak egzersiz yapan bireylerde bu hormonların serum düzeylerinde artışlar görülmektedir. Diğer taraftan uzun süreli egzersiz programına uyan kadınlarda bu hormonların seviyelerinin değişmesi sikluslarının tahribatına neden olmaktadır (Sato ve Lemitsu, 2015: 200).

Hareketsiz bir yaşam stili vücuttaki enerji dengesinin bozulmasına neden olmaktadır ve bunun sonucu olarak da obezitenin oluşmasına neden olabilmektedir. Obez kadınlarda SHBG (Cinsiyet Hormonu Bağlayıcı Globülin) seviyesi düşüktür (Çolhan, Erdem, Usta ve Karacan, 2017: 67). Özellikle obezite durumunda birçok ciddi hastalık riski oluşmaktadır ve aynı zamanda fiziksel olarak iş yapabilme kapasitesinde de azalma görülebilmektedir. Alan taramasında egzersizlerin planlı, programlı ve uygun formatta yapıldığı takdirde endokrin sistemi etkilediği bildirilmiştir (Hackney ve Viru, 2016: 76). Aynı şekilde Dağlıoğlu ve Hazar' ın (2009: 35) çalışmalarında da egzersiz ve antrenmanın bazı hormonların serum değerlerinde artışına ve azalmaya neden olduğu savunulmuştur. Bu yüzden egzersizin üreme sistemi ile ilgili hormonları da etkilemesi beklenen bir durumdur ve literatürle desteklenmiştir. Örneğin; Tokuçoğlu, Kayıgil, Karabaş, Sınık ve

Bozkırlı' nın (1992: 81) çalışmalarında kadın ve erkek sporcularda yapılan antrenmanların öncesi ve sonrasına bakıldığında egzersiz şiddeti ile testosteron, prolaktin, östrojen, FSH ve LH değerlerindeki değişimler incelenmiş ve çalışmanın sonucunda gözlemlenen hormonal değişimlerin egzersize metabolik ve endokrin adaptasyonla bir cevap verdiği düşüncesi ağırlık kazanmıştır. Başka bir çalışmada; obezitenin sperm fonksiyonlarına etkisi araştırılmış ve bu araştırmanın sonucuna göre egzersizin vücutta bazı hormon ve enzim düzeylerini değiştirdiği ve burada hormonların salınımlarını etkileyen asıl faktörün egzersizle ortaya çıkan stres olduğu savunulmuştur (Dağlıoğlu ve Hazar, 2009: 42; Tokuçoğlu vd., 1992: 77; Koyun, 2013: 185).

Kumsar ve Gökçe (2015: 82) obez erkek bireyler üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında bir haftada yapılan 105 veya 236 dakika egzersiz ile testosteron düzeylerinde orta derecede bir artış olduğunu gözlemlemiş ve direnç egzersizleri ile de aynı şekilde testosteron düzeylerinde bir artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonucu düzenli egzersizin farklı oranlarda hormonal adaptasyonu geliştirdiğini göstermiştir.

Kavun'a (1994: 6) göre; egzersiz ve yoğun antrenman vücutta çeşitli stres durumları oluşturmaktadır ve oluşan bu stres durumu ise hormonal salınımı etkilemekte, artma ya da azalma meydana getirmektedir. Bu çalışmanın sonucuna göre; overyumdan salgılanan östrojen egzersiz boyunca artış göstermektedir. Egzersiz çok şiddetli ise bu artma da paralel bir şekilde daha fazla olmaktadır. Benzer bir çalışmada; kadın ve erkek sporcularda yapılan antrenmanların öncesinde ve sonrasında egzersiz şiddeti ile vücutta östrojen, prolaktin, LH, FSH ve testosteron değerlerinin değişimleri araştırılmıştır. FSH, LH, testosteron, prolaktin ve östrojen değerleri 9 kadın hentbol oyuncusu ve 8 erkek futbolcuda 5 günlük rutin antrenman programı sırasında antrenman öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. Sonuçta FSH, östrojen, prolaktin, LH, testosteron değerlerinde egzersiz sonrasında öncesine nazaran, günlük olarak ta bir önceki güne göre anlamlı artışların olduğu görülmüştür. Ayrıca bu artışların antrenman ağırlığıyla da ilişkisi araştırılmış, artan antrenman ağırlığı ile hormonal değerlerdeki artışların paralellik gösterdiği gözlenmiştir (Tokuçoğlu vd., 1992: 77). Amacı Türk kız sporcularda spora başlama yaşı ve menarş yaşının ilişkisini ortaya koyarak üreme hormonları seviyelerini analiz etmek olan başka bir çalışmada ise; 7 farklı branşta toplam 145 sporcu ve 41 kişi gönüllü olarak sedanter kontrol grubunu oluşturmuştur. Tüm spor branşlarında ki sporcuların spora başlama yaşları ve menarş yaşları kendi aralarında ve sedanter yaşlıları ile karşılaştırılmış, ayrıca hormon seviyeleri de saptanmıştır. Egzersizin GnRH (Gonadotropin Salgılatıcı Hormon)' u bastırması sonucunda LH ve FSH seviyelerinin düştüğü ve bunun da östrodiol üretimini kısıtladığı bilinmektedir. Çalışmanın sonucu olarak; sporcuların üreme hormonlarının sedanterlerden daha düşük seviyede olduğu bulunmuştur (Şahin ve Ağaoğlu, 2011: 47).

Literatürde egzersizin üreme hormonlarını etkileme yönleri ile ilgili tespit edilen bulguların farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yani bazı araştırmalarda egzersiz üreme faaliyetlerini ve hormonları artırıcı etkiler oluşturmaya rağmen (Khoo vd., 2013: 8; Rietjens vd., 2015: 50), bazı araştırmalarda herhangi bir anlamlılığın olmadığı ya da bu durumun aksi gözlenmiştir (Kuusi vd., 1984: 528; Rahnema ve Bambaiechi, 2004: 122). Yapılan başka bir çalışmada da düzenli egzersizin endojen üreme hormonları üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada 20 sedanter ve 20 sporcunun kan örnekleri alınarak biyokimyasal analiz edilmiş ve analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; sporcular ve sedanterler arasında östrojen ve LH hormonu seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($p < 0,05$). Ölçümler sonucu katılımcı sporcuların ortalama hormon düzeylerinin sedanterlere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasında östrojen ve LH düzeylerinde anlamlı farklılık bulunmasına rağmen, bütün deneklerin değerleri normal kabul edilen referans aralığında tespit edilmiştir (ng/mL) (Kayacan ve Öviz, 2017: 86). Ancak bu bulguların elde edilmesinde egzersiz-üreme hormonları ilişkisinden farklı değişkenlerin yer aldığı ya da örneklem seçimindeki farklılıklar ile uygulanan egzersizin türü ve şiddetinin farklı olduğu belirlenmiştir. Egzersiz ve endokrin sistem arasındaki ilişkinin özellikle üreme endokrin sisteminin, egzersizin şiddetine karşı son derece hassas olan bir fizyolojik sistem olduğu bilinmektedir. Egzersiz insan organizmasına karşı son derece faydalı birtakım değişiklikler oluşturur. Fakat aşırı miktardaki antrenman ise organizma üzerinde aşırı bir baskı yapabilir ve fizyolojik uyumsuzluklara ve başka zararlı sonuçlara neden olabilir (Ozen, 2012: 193).

İnsan vücudunda fiziksel aktivite ve egzersiz eksikliği üreme fonksiyonlarını da etkileyecek bir durum oluşturmaktadır. Zaten egzersizin süresine, tipine ve şiddetine bağlı biyokimyasal seviyelerde değişikliklerin olduğu bilinmektedir. Egzersizin biyokimyasal parametreler üzerine etkisi günümüzde de süren araştırma alanları arasındadır (Akbulut, 2011: 19). Fiziksel aktiviteler ve egzersiz çeşitleri bilindiği gibi hormonlar üzerine etkilidir. Örnek verecek olursak; egzersiz vücut ısı dengesini etkilemektedir ve üreme fonksiyonları da vücuttaki ısı ayarından etkilenmektedir. Bu durum egzersizin hormonlar üzerine etkinliğini desteklemektedir (Annagür, 2012: 64; Kaynar, 2014: 53).

Tokuçoğlu ve diğerlerinin (1992: 80) çalışmalarında 6 aylık fiziksel egzersizin plazma testosteron ve LH seviyesine etkileri araştırılmış ve plazma testosteronunda %21 ve LH'unda %25 artış belirlenmiştir. Burada egzersizin organizmada metabolik ve endokrin adaptasyonu etkileyerek hormonal değişiklikler yarattığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde başka bir çalışmada ise egzersizin üreme hormonlarına etkisini yaşlı erkekler üzerinde araştırılmıştır. Bu çalışma erkeklerde fiziksel egzersizin LH ve testosteron seviyelerini etkilediğini tespit etmiştir (Zmuda, Thompson ve Winters, 1996: 936). Üreme hormonları ile kilo kaybı arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda aşırı kilolu erkeklerin

oluşturulan düşük kalorili diyetle beslenmelerinin sonucu olarak testosteron ve SHBG düzeylerinde bir artış olduğu bildirilmiştir (Erdemir, 2013: 80). Bununla birlikte fiziksel aktivitenin prolaktin düzeyine etkisi olup olmadığı tam anlamıyla bilinmemektedir. Fakat bazı çalışmalarda egzersiz anında prolaktin seviyelerinde artış olduğu belirtilmiştir (Bilici, 2018: 28).

Zitzmann ve Nieschlag' ın (2001: 183) çalışmalarında zihinsel ve fiziksel olarak gözlenen stres sonucunda gelişen testosteron seviyelerindeki düşümlere hipofizin cevap veremediği bildirilmiştir. Bu durum yapılan dayanıklılık antrenmanlarından sonra bazı sporcularda serum testosteron seviyelerinde düşüşler olurken, FSH ve LH seviyelerinde hiçbir değişiklik olmaması ile desteklenmiştir. Başka bir çalışmada ise; yardımcı üreme teknikleri ve fiziksel aktivite incelenmiştir. Fiziksel aktivite sırasında endorfin salgılanmaktadır. Endorfin hipotalamustan gonodotropin salgılanmasını uyarır, ön hipofizden LH ve FSH salgılatır ve bu hormonlar overlerde follikül gelişimini etkileyerek östrojen ve progesteron salgılanmasını uyarır (Wheeler, Singh, Pierce, Epling ve Cumming, 1991: 422; Tuğdar ve Aluş Tokat, 2015: 33).

Amacı; farklı spor branşlarındaki adolesan kadın sporcuların yapmış oldukları düzenli egzersizin bazı hormon ve biyokimyasal parametrelerin istirahat düzeyleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi olan bir çalışmada 20 sporcu, 20 sedanter olmak üzere toplamda 40 adolesan kadın gönüllü olarak katılım göstermiştir. Araştırma sonucuna göre; testosteron salgısı yüksek şiddetli ve yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanları ile artmaktadır. Yoğun egzersizlerin kadınlarda plazma testosteron seviyesini arttırdığı belirtilmiştir. Fakat bu artış erkeklerde olduğu gibi yüksek oranda değildir (Bilici, 2018: 18).

Vatansev ve Çakmakçı'nın (2010: 818) yapmış oldukları çalışmada egzersizin kan lipitleri ve beden kompozisyonuna etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda 29 aşırı kilolu ve 29 obez kadının 8 haftalık aerobik egzersiz sonrası kan lipidlerinde ve beden kompozisyonunun da değişikliklerini karşılaştırmışlardır. Araştırmanın sonucu olarak sedanter yaşamın negatif etkilerinin egzersiz ile azaltıldığını saptamışlardır.

Çelenk'e (2011: 12) göre; egzersizin şekli plazma hormon seviyesini etkilemektedir. Egzersiz androjenlerin sekresyonunu etkiler ve over hormonlarından östrodiolde egzersize aynı testosteron gibi cevap verir ve egzersizin prolaktin düzeyine etkisi belirgin değildir. Egzersiz tiroit hormonları üzerine etkilidir ve dolayısıyla TSH' nun da egzersizden etkilendiğini söyleyebiliriz. Bunun yanında fiziksel aktivitenin LH ve FSH üzerindeki etkileri de değişiklik göstermektedir. Örneğin; erkekler üzerinde yapılan dayanıklılık sporları bu hormonları kronik bir şekilde etkiler. Kişiden kişiye değişse de iki seneden daha fazla düzenli ve planlı egzersiz yapan bireylerde bu hormonların serum

seviyeleri yükselir. Sporcularda tiroid hormonlarının salgısı egzersizle artış gösterir. Düzenli bir şekilde antrenman yapan bireylerde PRL (Prolaktin) seviyeleri sedanter bireylere göre çok daha düşük bulunmuştur (Kaynar, 2014: 48). Ancak yapılan başka bir çalışmada sporcu grup, günlük veya haftalık olarak düzenli bir şekilde antrenmanlara katılan ve en az iki yıllık sporculardan oluşan bir grup olmasına rağmen hormonal değerlerinde herhangi bir artış gözlenmemiştir. Bu sonuçların elde edilmesinde deney grubunun uyguladığı spor dalının etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde, Rahnama ve Bambaiechi' nin (2004: 122) çalışmalarında sprint koşucuların FSH değerlerinin uzun mesafe koşuculardan %4 ve atlet olmayanlardan ise %16 daha fazla olduğu savunulmuş ama bu farklılığın ($P>0,05$) gruplar arasında önemli olmadığı bildirilmiştir.

Vural'a (2013: 23) göre; fiziksel aktivite sırasında karaciğere giden kan akımı azaldığından testosteron hormonunun inaktivasyonu ve atılımı da azalmaktadır. Bunun sonucu olarak da egzersizlerde kan testosteron düzeylerinde geçici yükselmeler görülebilir. Benzer şekilde; voleybolcu ve sedanter kadınlarda, düzenli egzersizin endometriyum kalınlığı ve östrojen seviyesine etkisinin incelenmesinin amaçlandığı bir çalışmadan elde edilen sonuca göre; akut egzersizde kuvveti artırır, her iki cinsten de cinsiyet hormonları yoğunluk gösterir. Kadınlarda estrojen plazma yoğunluğuyla akut egzersiz boyunca orantılı olarak kuvvette artar. Erkeklerle mukayese edildiğinde akut egzersizle birlikte plazma testosteron artar. Östrojenler egzersiz şiddeti ile doğru orantılı olarak egzersiz boyunca artar (Ayan, 2015: 23).

Egzersizde hormonal sistemin temel işlevi kardiyovasküler sistemleri ve metabolizmayı düzenlemektir. Egzersizde temel endokrin bez hipotalamus, tiroit, paratiroid, hipofiz, adrenal bezler ve gonadlardır. Fakat karaciğer, kalp, böbrek ve gastrointestinal organlarda hormon salgırlar. Testosteron hormonu ise protein depolanması ve kas büyümesi gibi anabolik etkilerinin olması nedeniyle egzersizle ilişkilendirilmiş başka bir hormondur. Hem erkekler hem de kadınlarda düzenli egzersizin gonadların LH ve FSH'a verdiği yanıtı düşürdüğü gözlemlenmiştir. Sedanter erkeklere oranla dayanıklılık sporcusu olan erkeklerde, dinlenme anındaki testosteron seviyelerinin %15-40 oranında azaldığı saptanmıştır. Östrojen seviyesi egzersizde egzersiz şiddetiyle doğru orantılı olarak egzersiz boyunca artış gösterir (Çelenk, 2011: 14). Benzer şekilde Gürsoy' un (2008: 10) çalışmasında yoğun egzersizlerin orta düzeyli egzersizlere göre yararlı etkilerinin daha fazla veya az olup olmadığı konusunda farklı bilgiler olduğunu bildirmiştir. Bazı çalışmalarda sağlıklı bireyler tarafından uygulanan güçlü egzersizlerin etkili bir şekilde opioid peptidleri artırarak testosteron ve büyüme hormonu gibi hormonların üretimini artıracakını ifade etmiştir.

Du Plessis ve diğerleri (2011: 110) çalışmalarında egzersizin aşırı miktarda yapılmasının üretim sistemi ve doğurganlık üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu savunmuşlardır. Bu çalışmada son 10 yıl boyunca egzersizin birçok hastalık türüne yakalanma riskini azalttığı ileri sürülmüştür. Sürekli aerobik egzersizin sağlığa olumlu katkıları olmasına rağmen aşırı egzersizin erkeklerin üreme kapasitelerine zararlı sonuçları da olabilmektedir. Egzersiz birçok düzeyde iç dinamiği zorlayacak fiziki bir baskı ortaya koyar. Egzersizin olumlu katkılarının yanı sıra erkek üremesi üzerinde egzersizle alakalı uzun dönemli veya kısa dönemli sonuçlar vardır. Egzersizin üreme hormonlarına etkisinin kısa dönemli sonuçlarının bir örneği kortizol hormonudur. Yapılan çalışmalarda egzersiz yapan grupta kortizol egzersiz sonrası artmıştır (Doğan, 2010: 39). Yani egzersiz bir stres olarak kortizol hormonunu yükseltmektedir ve artmış kortizol seviyesi de üreme hormonlarını etkilemektedir. Egzersizin üreme hormonlarına etkisinin uzun dönemli etkisine bakılacak olursa; egzersiz, LH, FSH ve testosteron hormonları üzerinde farklı etkiler gösterdiği görülmektedir. LH ve FSH seks hormonlarının üretimini düzenledikleri bilinmektedir. Dayanıklılık sporcusu olan erkeklerde bu hormonlar kronik bir şekilde etkileyebilir. Bireylerin doğuştan gelen özelliklerinin yanı sıra egzersizin tipi, süresi ve yoğunluğu da bu sonuçları etkileyecektir. Bu bilgilere dayanarak egzersizin süresi ve şiddetinin sunulan çalışmada tespit edilen bulguları etkileyerek yönlendirdiği düşünülmektedir (Ası, 1999: 102).

Tokuçoğlu ve diğerlerinin (1992: 80) yaptıkları çalışmada FSH, LH, testosteron, prolaktin ve östrojen değerleri çeşitli branşlardaki kadın ve erkek sporcuların antrenmanları öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. Bu değerlerdeki günlük değişimler ile egzersiz ağırlığına bağlı değişimler istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve sonuç olarak; FSH, östrojen, prolaktin, LH, testosteron değerlerinde egzersiz sonrasında öncesine nazaran, günlük olarak da bir önceki güne göre anlamlı artışların olduğu görülmüştür. Aynı araştırma ile bu artışların antrenman ağırlığıyla ilişkisi de araştırılmış ve artan antrenman ağırlığı ile hormonal değerlerdeki artışların paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Cinsiyet ayrımında ise kadın sporcu grubunda antrenman öncesi ve sonrası ortalamaları karşılaştırıldığında bütün hormonlarda anlamlı artışlar belirlenmiştir. Erkek sporcu grubunda ise FSH ve LH dışında anlamlı artışlar belirlenmiştir. İki sporcu grubundaki farklılığın antrenman ağırlığı olması nedeniyle bu değişkenin plazma FSH ve LH değerleri üzerinde daha fazla etkin olduğu söylenebilir.

Düzenli egzersiz, bireylerin kanda cinsiyet hormon seviyesini de artırmaktadır (Ayan, 2015: 23; Can, 2010: 2; Tav, 2018: 1). Vücudun sıkı ve atletik bir görünüm kazanması ve ilgili kasların gelişmesi kadınlara oranla erkelerde daha belirgindir ve bu sonuç testosteronun erkeklerde sağladığı anabolik etkinin bir sonucu olarak oluştuğu düşünülebilir (Bilge, 1975: 265). Testosteron yağ dokusunu azaltır ve egzersizle birlikte testosteron hormon seviyelerinde bir artış meydana gelir (Dağlıoğlu ve Hazar, 2009: 40).

Birçok çalışma hafif dayanıklılık çalışmasının dolaşımdaki testosteron seviyeleri üzerinde çok küçük veya klinik olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı konusunda birleşmektedir. Buna karşılık, özellikle belirgin enerji tüketiminin ve kilo kaybının olduğu uzun mesafe koşusundaki gibi çok ağır dayanıklılık egzersizinin, serum testosteron düzeylerinin azalması ile ilişkisi bulunmaktadır. Birçok çalışma ile 2 saat veya daha uzun süreli maksimal altı aktivitelerde testosteronda düşüş olduğu kanıtlanmıştır (Skarda ve Burge, 1998: 11). İstirahatteki plazma testosteron konsantrasyonunun erkek dayanıklılık sporcularında daha düşük olduğunu gösteren kanıtlar vardır (Cooper, 1994: 733). Akut bir egzersiz sonrasında yaşlı ve genç erkeklerde plazma testosteron seviyeleri artar. Ayrıca antrenmanlı kişiler maksimal bir egzersize daha fazla androjen yanıtı gösterirler. Yapılan egzersizlere testosteron yanıtı antrenman süresi ve toplam yapılan işten ziyade antrenman yoğunluğu ile ilişkilidir. Kadınlarda da erkeklere göre çok daha az seviyede olsa da plazma testosteron seviyeleri egzersizle birlikte artış gösterir. Kronik egzersizler üreme hormonlarının salgılanma şekillerini etkilediğinden kadın sporcularda siklus bozukluklara neden olabilir. Özellikle sekonder amenore düşük östrojen seviyelerine neden olmaktadır. Düşük östrojen seviyeleri de kemik mineral yoğunluğunu olumsuz etkiler ve bu durum da özellikle ileri yaşlarda osteoporoza neden olmaktadır (Koz vd., 2016: 52).

Dağlıoğlu ve Hazar'ın (2009: 35) çalışmalarında da egzersiz başladığında testosteron hormon seviyesinde bir artış görülmüştür. Aynı şekilde, Rahnema ve Bambaiechi' nin (2004: 122) yaptıkları bir çalışmada ana fikir olarak sprint koşucularında yükselmiş testosteron seviyesi bildirilmiştir. Ancak; Hackney, Fahrner ve Gullledge (1998: 141) düzenli olarak dayanıklılık antrenmanı sporcuların testosteron ve serbest testosteron düzeylerinin normal referans aralıklarında olmakla birlikte sedanterlerden anlamlı düzeyde düşük olduğunu tespit etmişlerdir ($p < 0.01$). SHBG (Sex Hormonu Bağlayıcı Globulin), LH, kortizol ve prolaktin için egzersiz ve sedanter grupları arasında anlamlı farklılık ($p > 0.05$) bulunmamıştır.

Gullledge ve Hackney'in (1996: 582) yaptıkları üç çalışmada, testosteronun, egzersiz grubunda anlamlı olarak düşük ($p < 0.01$) olduğunu belirlemişlerdir. Gruplar arasında LH, kortizol ve prolaktin ise anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Bu sonuçlar egzersiz grubu için bildirilen daha önceki bulguları teyit etmektedir. Ancak; Bosco, Tihanyi ve Viru (1996: 317) araştırmalarında 32 profesyonel futbolcunun performans kapasiteleri ile kortizol ve serum testosteron düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Katılımcılara 30 metre sürat koşusu, doruk dikey sıçrama testi ve 12 dakikalık dayanıklılık testi uygulanmıştır. Patlayıcı kuvvete, dayanıklılığa ve kısa mesafe sürat koşusu performansına sahip katılımcıların çok yüksek testosteron düzeyine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca kas liflerinde meydana gelen gelişimle, testosteron hormonu arasında ilişki olduğunu saptamışlardır. Kortizol hormonunun ise dayanıklılık testinin sonuçlarıyla negatif

bağlantısı olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlardaki farklılığın nedeni egzersiz türü ve şiddetinden kaynaklanıyor olabilir. Benzer bir çalışmada Pillay (2006: 21) yapmıştır. Çalışmanın amacı sporcularda testosteron seviyelerini analiz etmektir. Çalışmanın sonucunda ise fiziksel aktiviteye bağlı olarak sporcuların çok yüksek testosteron düzeylerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Beta endorfin (β -End), kortizol ve testosteron düzeyleri psikolojik stresin bir göstergesi olarak sıkça kullanılmaktadır. Bu hormonların stres esnasındaki insan davranışlarını etkilemesinin yanı sıra egzersiz esnasındaki enerji metabolizmasının düzenlenmesinde de önemli rolleri vardır (Vural, 2013: 3). Fiziksel aktivite, çoğu endokrin dokularının salınımını ve özellikle de hipotalamus-hipofiz ekseninin aktivitesini etkileme yeteneğine sahiptir. ACTH, büyüme hormonu, prolaktin, tirotropin'in yanında β -End salınımı da akut egzersizden veya antrenmandan etkilenmektedir (Vural, 2013: 20; Balcıoğlu ve Savrun, 2001: 48). Fiziksel aktivite sırasında karaciğere giden kan akımı azaldığından, testosteron hormonunun inaktivasyonu ve atılımı da azalmaktadır ve bunun sonucu olarak da egzersizlerde kan testosteron düzeylerinde geçici yükselmeler görülebilir. Zorluğun önceden tahmin edildiği yarışma veya dayanıklılık egzersizinde serum testosteron düzeyleri artış gösterebilmektedir. Aerobik veya anaerobik yükler olması fark etmeksizin, aynı iş yüklerinde benzer testosteron yanıtları görülür ve testosteron yanıtı egzersiz yükündeki artışla beraber artış göstermektedir (Vural, 2013: 23).

Alan taramasından da görüldüğü gibi, testosteron hormonunun farklı fiziksel aktivitelerde egzersize karşı verdiği cevapları çalışmalardan alınan sonuçlar doğrultusunda tartışmalı olduğu görülmektedir. Ama bu görüşler ağırlıklı olarak, yüklenmeli bir egzersizde artış gösterdiği yönündedir. Egzersizin başlamasıyla testosteronda seviyelerinde oluşan değişimler egzersizin şiddeti ile yakından ilgilidir. Egzersiz ile testosteron hormonu düzeyindeki yükseliş hepatik kan akımının düşüşüyle açıklanabilmektedir (Dağlıoğlu ve Hazar, 2009). Orta yaş erkek ve kadın üzerinde 6 aylık patlayıcı kuvvet ve dayanıklılık antrenmanları yaptırılarak serbest testosteron, total testosteron, GH, kortizol ve üreme hormonları üzerindeki ani değişimleri inceleyen başka bir araştırmada, egzersiz boyunca hormonlar üzerinde herhangi bir değişiklik bulunamamıştır. Fakat, egzersiz sonunda serbest testosteron ve total testosteronda bütün gruplarda hormonal artışlar saptamışlardır (Hakkinen, Pakarinen, Kraemer, Newton ve Alen, 2000: 100). Diğer bir çalışmada da erkeklerde orta yoğunlukta antrenman programı ile testosteron hormon seviyelerinde yükselme sağlanmıştır (Kumsar ve Gökçe, 2015: 82). Oysa başka bir çalışmada sedanterler ve sporcularda serotonin ve testosteron seviyelerinin saptanarak saldırganlık düzeyleri ile karşılaştırılarak analizi çıkartılmıştır. Bu çalışmaya 18-25 yaş aralığında 60 sporcu birey ve 20 sedanter birey katılmıştır. Araştırmanın sonucu olarak; sedanter ve sporcular arasında serotonin ve testosteron hormon miktarları açısından herhangi bir farklılık olmadığını savunulmuştur (Galata, 2017: 52). Bu sonucu

destekleyen diğer bir çalışmada ise, 5 sağlık sorunu bulunmayan üniversite öğrencisi ile 4 gün antrenman yapılmış ve hormon seviyeleri ölçülmüştür. Yapılan antrenmanlardan sonra testosteron hormonu miktarının arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı savunulmuştur (Botechia, Bordin ve Martino, 1987: 5). Konuyla ilgili farklı bir egzersiz programına sahip başka bir çalışmada ise; 25 kadın gönüllü katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Menapoz döneminde ve hormon tedavisi görmeyen sedanter kadınlara 8 haftalık aerobik antrenman programı uygulanmış ve bu antrenman programının bazı kardiyovasküler risk faktörlerine nasıl etkide bulunduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda ise; LH ve FSH düzeylerinde antrenman sırasında herhangi bir değişiklik olmadığı ve progesteron, östrojen seviyelerinde ise artış görüldüğü ortaya konulmuştur. Çalışmada progesteron, estradiol, LH ve FSH hormonlarının yapılan antrenmanların öncesi ve sonrasında istirahat durumunda ölçümleri yapılmış ve sırasıyla %9,87, %10,01, %12,13 %4,59, oranlarında istatistiksel olarak anlamsız bir artış olduğu saptanmıştır (Karacan ve Günay, 2003: 262).

Hem erkek hem de kadınlarda düzenli olarak yapılan egzersizin gonadların LH ve FSH'a verdiği cevabı azalttığı gösterilmiştir. Hareketsiz, sedanter erkeklere oranla dayanıklılık sporcusu olan erkeklerde dinlenim testosteron düzeyinin %15-40 aralığında düştüğü gösterilmiştir (Çelenk, 2011: 14).

Farklı spor branşlarına sahip erkek sporcularla yapılan bir diğer çalışmada da testosteron hormonunun performans ve kuvvet üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada doruk kuvvet antrenmanlarının testosteron hormon düzeyini değiştirdiğini, kuvvet temelli spor branşlarının sporcularında daha yüksek düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucu olarak, tek seferlik doruk yüklenmeli 60 metre sürat koşusu, ani ve belirgin olarak serum total testosteron ve insülin seviyelerini değiştirmiş, GH ve kortizol hormonları üzerinde önemli bir etkisi olmadığı gösterilmiştir (Dağlıoğlu ve Hazar, 2009: 42).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel bir literatür taraması yapıldığında egzersiz ve hormonlar arasında bir etkileşim olup olmadığını ortaya çıkarmak için yapılan çok sayıda çalışma bulunmaktadır ve hala bu konu üzerinde araştırmalar devam etmektedir. Lakin bu çalışmalarla ya genel anlamda egzersizin hormonlar üzerine etkisi araştırılmış ya da tek bir hormon odaklı olarak çalışılmıştır. Başka bir ifadeyle alan taramasına bakıldığında özellikle egzersiz ile hormonlar arası ilişki çok çalışılmış ama egzersizin üreme hormonları üzerine etkisi çok az sayıda çalışmanın konusu olmuştur. Bu az sayıdaki çalışmalar ise genellikle kadınlar üzerinde gerçekleştirilmiş ve erkekler üzerinde yapılan çalışmaların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; literatürdeki egzersizin üreme hormonlarına etkili olup olmadığı; yayınlanan çalışmalardaki egzersizin tipi, şekli, şiddeti ve süresinin önemli ölçüde farklı olmasından dolayı kısmen tartışmalıdır. Buna ek olarak araştırmalar, egzersize bağlı hormonların dolaşımındaki artış ve düşüşlerin her ikisinin de görülmesinin sürpriz bir sonuç olmadığını belirtmektedir.

Düzenli uygulanan egzersizin sporcular ile sedanterler arasındaki bazı hormonal değerlerde farklılığa yol açarak nöroendokrin sistemi etkilediği tespit edilmiştir. Buradaki etkinin patolojik bir olay olmadığı; hormonal değişimlerin, fiziksel aktivite üzerinde, metabolik ve endokrin adaptasyonla gerçekleştiği düşüncesi sunulan çalışmada ağırlık kazanmıştır.

Vücudumuzu şekillendiren fiziksel aktivite ve egzersizler, aynı zamanda hormonların çalışmasına da etki edebiliyor. Alan taraması sonucu analizler incelendiğinde genel olarak fiziksel egzersizin hormonal sistemi etkilediği ortaya çıkmaktadır fakat yapılan çalışmaların sonuçlarının analizleri incelendiğinde genellikle çelişkili sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu durumun çalışmalarda uygulanan egzersiz tipinden, katılımcıların cinsiyet farklılığından, yaş faktöründen, katılımcı sayısından ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmayla alakalı düşünülen önerileri şu şekilde sıralayabiliriz;

- Egzersizle üreme hormonlarının ilişkisinin araştırma sayısı literatürde az bulunduğundan dolayı daha çok üreme hormonu ve egzersiz ilişkili çalışmalar yapılmalı ve sonuçları literatüre kazandırılmalıdır.

- Egzersizin üreme hormonlarıyla olan ilişkisini araştırmak amacıyla üreme hormonlarına yönelik yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların spor camiası açısından konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

- Sağlıklı bireylerde ve performans sporcularında, fiziksel aktivitelerin endokrin sistemdeki etkilerini tespit etmek için düzenli sağlık kontrolünden geçmeleri faydalı olabilir.

- Genel anlamda güvenilirliğin ve çalışma kalitesinin artması için BAP (Bilimsel Araştırma Projeleri) desteği alacak çalışmalarda yaş, cinsiyet ve vücudun antropometrik ölçümlerinin kontrolü noter denetiminde olmasının literatür için avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağırbaş, Ö., Ağgön, E., Uçan, İ., ve Kıyıcı, F. (2012), Effects of High Intensity Acute Wrestling Exercise and Sauna Treatment on Serum Lipids, *The Journal of Sports Medicine*, 47, 49-57.
- Akbulut, E. (2011), *Sedanter Bayanlarda Aerobik Egzersiz Programının Kan Lipitleri ve Vücut Kompozisyonu Üzerindeki Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Annagür, B. B. (2012), Endocrinological Changes in Anorexia Nervosa, *The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 25, 63-69.
- Aras, K., ve Erşen G. (1974), Hormonlar, *Tıbbi Biyokimya*, (1. Baskı) (s. 1-3), Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları.
- Ardıç, F. (2014), Egzersiz Reçetesi, *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(2), 1-8.
- Ardıç, F. (2014), Egzersizin Sağlık Yararları, *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 60(2), 9-14.
- Ası, T. (1999), Hormonlar, *Editör: T. ASI, Tablolarla Biyokimya*, 2.Cilt (s. 71-108), Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Ayan, A. (2015), *Sporcularda ve Sedanterlerde Endometrium Kalınlığı ve Östrojen Seviyesinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Balcıoğlu, I., ve Savrun, M. (2001), Stres ve Hormonlar, *T Klin J Psychiatry*, 2(1), 43-50.
- Bilici, M. F. (2018), *Adolesan Bayan Sporcuların Kan Örneklerinde Bazı Hormon ve Biyokimyasal Parametrelerin İncelenmesi* (Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Bilge, M. (1975), Hormonal İletim ve Endokrin Bezler Hakkında Genel Bilgiler, *Hormon Bilimi* (s. 37-200), İstanbul: Çeltüt Yayınevi.
- Bosco, C., Tihanyi, J., ve Viru, A. (1996), Relationships Between Field Fitness Test and Basal Serum Testosterone and Cortisol Levels in Soccer Players, *Clin. Physiol.*, 16(3), 317-322.
- Botechia, D., Bordin, D., ve Martino, R. (1987), Effect of Different Kinds of Physical Exercise on The Plasmatic Testosterone Level Normal Adult Males, *J Sports Med Phys Fitness*, 27(1), 1-5.
- Can, İ. (2010), *Egzersiz Stresine Bağlı Östrojenin Erkek Ratlardaki Adrenal Bez Üzerine Olan Etkileri* (Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Cooper, D. M. (1994), Evidence For and Mechanism of Exercise Modulation of Growth an Overview, *Med Sci Sports Exerc.*, 26(6), 733-740.
- Craig, B. W., Lucas, J., Pohlman, R., ve Stelling, H. (1991), The Effect of Running, Weightlifting and A Combination of Both on Growth Hormone Release, *J. Appl. Sport Sci. Res.*, 5(4), 198-203.
- Çabuk, R., Çayır, H., Yıldız, M., Onat, T., Cincioğlu, G., Adanur, O., ve Kayacan, Y. (2020), Egzersizin Fizyolojik Sistemler Üzerine Etkileri: Sistemik Derleme, *Helal Yaşam Tıbbi Dergisi*, 2(1), 26-43.

- Çakmakçı, E., Sanioğlu, A., Patlar, S., Çakmakçı, O., ve Çınar, V. (2005), Menstruasyonun Anaerobik Güce Etkisi, *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(4), 145-149.
- Çakmakçı, S. (2013), *Farklı Branşlardaki Sporcularda Anaerobik Egzersizin Bazı Hormon Düzeylerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Çelenk, Ç. (2011), *Farklı Branşlardaki Elit Bayan Sporcuların 2. ve 4. (2d:4d) Parmaklarının Oranının Sportif Performansa Etki Eden Bazı Biyokimyasal ve Endokrinolojik Parametrelerle İlişkisi* (Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Çolakoğlu, F. F. (2003), The Effects of 8-Weeks Jog-Walk Exercise on Physiologic, Motoric and Somatotype Values of Sedentary Middle Aged Obese Females, *J Educ Fac Gazi Univ*, 23(3), 275-290.
- Çolhan, İ., Erdem, E., Usta, A., ve Karacan, M. (2017), The Effects of Obesity and Bariatric Surgery on Fertility, *JCOG*, 28(2), 65-74.
- Dağlıoğlu, Ö., ve Hazar, M. (2009), Yüksek Hız Koşu Yüklemesinin Bazı Vücut Hormonlarının Ani Değişimine Etkisi, *Atabesbd*, 11(2), 35-44.
- Doğan, P. (2010), *Aerobik Egzersizin Kadınlarda ve Erkeklerde Anksiyeteye Olan Etkisinin Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Du Plessis, S. S., Kashou, A., Vaamonde, D., ve Agarwal, A. (2011), Is There a Link Between Exercise and Male Factor Infertility, *JThe Open Reproductive Science Journal*, 3(1), 105-110.
- Erdemir, F. (2013), The Evaluation of the Relationship Between Obesity and Male Infertility, *J Clin Anal Med*, 4(1), 76-80.
- Galata, M. R. (2017), *Sporcularda Testosteron ve Serotonin Düzeyleri ve Saldırganlık İlişkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Gönülateş, S., Saygın, Ö., ve İrez, G. B. (2013), Düzenli Yürüyüş Programının 40-55 Yaşları Arası Bayanlarda Sağlık İlişkili Fiziksel Uygunluk Unsurları ve Kan Lipidleri Üzerine Etkisi, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 961-968.
- Gulledge, T.P., ve Hackney, A.C. (1996), Reproducibility of Low Resting Testosterone Concentrations in Endurance Trained Men. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 73(6), 582-583.
- Guyton, A. C., ve Hall, J. E. (2013), *Tıbbi Fizyoloji*, Editör: B. Ç. Yeğen, *Endokrinoloji ve Üreme*, 12. Baskı (s. 905-1040), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Güncü, G., ve Tözüm, T. F. (2005), Östrojen, Projesteron ve Testosteronun Periodontal Dokular Üzerine Etkileri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 22(2), 121-124.
- Gürsoy, Ş. (2008), *Düzenli Spor Yapan Öğrenci Gruplarında Egzersizin Total Antioksidan Kapasite ve Serum Lipit Profili Üzerine Etkisi* (Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Hackney, A. C., Fahrner, C. L., ve Gulledge, T. P. (1998), Basal reproductive hormonal profiles are altered in endurance trained men, *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 38(2), 138-141.

- Hackney, A. C., ve Viru, M. (2016), *Sports Physiology and Endocrinology*, Springer New York, 75-92.
- Hakkinen, K., Pakarinen, A., Kraemer, W. J., Newton, R. U., ve Alen, M. (2000), Basal Concentrations and Acute Responses of Serum Hormones and Strength Development During Heavy Resistance Training in Middle-Aged and Elderly Men and Women, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, 55(2), 95-105.
- Harbili, S. (1999), *Kuvvet Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu ve Bazı Hormonlar Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Karacan, S., ve Günay, M. (2003), The Effects of Aerobic Training Program on Cardiovascular Risk Factors of Postmenopausal Women, *Journal of Education Faculty of Gazi*, 23(3), 258-261.
- Kavun, Ç. (1994), *Kısa Süreli Egzersizde Laktik Asit Metabolizması ve Testosteron Seviyeleri ile İlişkisi* (Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Kayacan, Y., ve Öniz, M. (2017), The Effect of Regular Exercise on Reproductive Hormones in Male Athletes, *Turkish Journal of Sports Medicine*, 52(3), 85-92.
- Kayacan, Y., Makaracı, Y., Özgöçer, T., Uçar, C., ve Yıldız, S. (2020), Cortisol Awakening Response and Heart Rate Variability in the Menstrual Cycle of Sportswomen, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1-10.
- Kaynar, Ö. (2014), Elit güreşçilerde antrenmanın hipofiz bezi hormonları ve karaciğer enzimleri üzerine etkisi (Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Khoo, J., Tian, H. H., Tan, B., Chew, K., Ng, C. S., Leong, D., ve Chen, R. Y. T. (2013), Comparing Effects of Low and High Volume Moderate Intensity Exercise on Sexual Function and Testosterone in Obese Men, *The journal of sexual medicine*, 10(7), 1823-1832.
- Koyun, E. (2013), Obezitenin Sperm Fonksiyonlarına Etkisi, *Erkek Üreme Sağlığı, Androloji*, 185-187.
- Koz, M., Akgül, M. Ş., ve Atıcı, E. (2016), The Effects of Exercise on the Hormone Secretion and Regulation, *Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics*, 2(1), 48-56.
- Kraemer, W. J., ve Ratamess, N. A. (2005), Hormonal Responses and Adaptations to Resistance Exercise and Training, *Sports Medicine*, 35(4), 340-355.
- Kumsar, Ş., ve Gökçe, A. (2015), Hipogonadal Erkeklerde Testosteron Replasman Tedavisi mi? Yoksa Alternatif Yöntemler mi?, *Erkek Cinsel Sağlığı*, 79-83.
- Kuusi, T., Kostianen, E., Vartiainen, E., Pitkanen, L., Ehnholm, C., Korhonen, H. J., ve Puska, P. (1984), Acute Effects of Marathon Running on Levels of Serum Lipoproteins and Androgenic Hormones in Healthy Males, *Metabolism*, 33(6), 527-531.
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., ve Katzmarzyk, P. T. (2012), Impact of Physical Inactivity on The World's Major Non-Communicable Diseases, *Lancet*, 380, 219-229.
- Molvalılar, Ş. (2001), *Endokrinoloji, Metabolizma ve Beslenme Hastalıkları*, Editör: E. Sencer, *Nöroendokrin Düzenleme, Ön Hipofiz ve Hipotalamusun Hastalıkları* (s. 22-40), İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri.

- Nicoll, A. G., Smail, P. J., ve Forsyth, C. C. (1984), Exercise Test For Growth Hormone Deficiency, *Archives of Disease in Childhood*, 59(12), 1177-1178.
- Ozen, S. V. (2012), Reproductive Hormones and Cortisol Responses to Plyometric Training in Males. *Biol Sport*, 29(3), 193-197.
- Özgen, A. G. (2004), Endokrinoloji El Kitabı, Editörler T. Kabalak, C. Yılmaz, M. Tüzün, *Endokrinolojiye Giriş, 3. Baskı* (s. 1-79), İzmir: İzmir Güven Kitabevi.
- Özmerdivenli, R., ve Karacabey, K. (2000), Egzersiz Tiplerinin Serum Kortizol ve Dhea-S Hormonları Üzerine Etkileri, *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(2), 10-16.
- Öztürk, N. (2015), *Ratlarda Farklı Dozlardaki Egzersizin Bazı Akut Faz Proteinleri ve Lipid Profiline Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Pillay, M. R. (2006), Athletes' Testosterone Levels By Sports Team: An Exploratory Analysis (Unpublished Manuscript, Simon Fraser University, Canada).
- Polat, Y. (2004), *Sedanterlere Uygulanan Akut ve Kronik Aerobik Egzersizlerin İmmunoglobulinler, Bazı Hormonlar ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkilerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Polat, Y., ve Kasap, H. (2003), İlimli Aerobik Egzersizlerin İmmünoglobulinler ile Acth ve Kortizol Hormonları Üzerine Etkisi, *Journal of Sport Sciences of İÜ*, 3, 204-208.
- Rahnama, N., ve Bambaichi, E. (2004), Choronic Effects of Exercise on Male Reproductive Hormone Profiles, *Cell, Mol. Biol. Lett.*, 9(2), 121-123.
- Rietjens, R., Stone, T. M., Montes, J., Young, J. C., Tandy, R. D., Utz, J. C., ve Navalta, J. W. (2015), Moderate Intensity Resistance Training Significantly Elevates Testosterone Following Upper Body and Lower Body Bouts When Total Volume is Held Constant, *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 3(4), 50-55.
- Sarıtaş, N. (2006), *Sporcularda Plazma Büyüme Hormonu ve Testesteron Düzeyleriyle Maksimal Ağırlık Antrenmanları Arasındaki İlişkiler* (Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Sato, K., ve Lemitsu, M. (2015), Exercise and Sex Steroid Hormones in Skeletal Muscle, *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 145, 200-205.
- Skarda, S. T., ve Burge, M. R. (1998), Prospective Evaluation of Risk Factors for Exercise-Induced Hypogonadism in Male Runners, *Western Journal of Medicine*, 169(1), 9-12.
- Şahin, M. (2015), *Elit Sporcularda Aerobik Egzersizin Kortizol, İnsülin ve Glukagon Hormon Seviyelerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Şahin, F. N., ve Ağaoğlu, S. A. (2011), Farklı Branşlardaki Kız Sporcuların Spora Başlama Yaşı, Menarş Yaşı ve Üreme Hormon Seviyelerinin Analizi, *Türkiye Klinikleri J Sports Sci*, 3(2), 47-55.
- Tamer, K. (1996), Farklı Aerobik Antrenman Programlarının Serum Hormonları, Kan Lipidleri ve Vücut Yağ Yüzdesi Üzerine Etkisi, *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-11.
- Tav, K. H. (2018), *6 Hafta Düzenli Egzersiz ile Birlikte Sıçanlara Farklı Sürelerde Testosteron Uygulamasının Kemik Doku Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

- Tekin, G., Amman, M. T., ve Tekin, A. (2009), Serbest Zamanlarda Yapılan Fiziksel Egzersizin Üniversite Öğrencilerinin Depresyon ve Atılganlık Düzeylerine Etkisi, *Journal of Human Sciences*, 6(2), 148-159.
- Tokuçoğlu, H., Kayıgil, Ö., Deniz, N., Karabaş, Ö., Sınık, Z., ve Bozkırlı, İ. (1992), Erkek ve Bayan Sporcularda Antreman Önce ve Sonrasında Egzersiz Ağırlığı ile Testosteron, Östrojen ve Prolaktin, FSH ve LH Değerleri Değişiminin Araştırılması, *Gazi Medical Journal*, 3, 77-80.
- Tuğdar, E., ve Aluş Tokat, M. (2015), Yardımcı Üreme Teknikleri ve Fiziksel Aktivite, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 8(1), 32-35.
- Warren, M. P., ve Perlroth, N. E. (2001), The Effects of Intense Exercise on The Female Reproductive System, *Journal of Endocrinology*, 170(1), 3-8.
- Wheeler, G. D., Singh, M., Pierce, W. D., Epling, W. F., ve Cumming, D. C. (1991), Endurance Training Decreases Serum Testosterone Levels in Men Without Change in Luteinizing Hormone Pulsatile Release, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 72(2), 422-425.
- Wilmore, J. H., ve Costill, D. L. (2004), Hormonal Regulation of Exercise, 3rd ed. *Physiology of Sport and Exercise* 3. Edition (s.161-175), Stanningley: Human Kinetics.
- Van Helder, W. P., Casey, K., Goode, R. C., ve Radomski, W. M. (1986), Growth Hormone Regulation in Two Types of Aerobic Exercise of Equal Oxygen Uptake, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 55(3), 236-239.
- Vatansev, H., ve Çakmakçı, E. (2010), The Effects of 8-Week Aerobic Exercises on The Blood Lipid and Body Composition of The Owerweight and Obese Females, *Science, Movement and Health*, 10(2), 814-817.
- Vural, F. (2013), *Futbolda Beta Endorfin Düzeyleri ve Laktat Eliminasyonunun Şut ve Sprint Performansı Üzerine Etkileri* (Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Yaman, F. (2013), *20-34 Yaş Arası Yetişkinlerde Diyet ve Egzersizin Obezite Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Yönem, A., ve Yılmaz M. (2011), Endokrinolojiye Giriş, Hormonlara Giriş, Editör: M. Özata, *Endokrinoloji, Metabolizma ve Diyabet*, (s. 3-34) İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi.
- Zırhlıoğlu, G. (2011), Egzersiz Bağımlılığının Egzersiz Davranış Parametrelerine Göre İncelenmesi: Van İli Örneği, *Journal of New World Sciences Academy*, 6(4), 215-220.
- Zitzmann, M., ve Nieschlag, E. (2001), Testosterone Levels in Healthy Men and The Relation to Behavioural and Physical Characteristics: Facts and Constructs, *European Journal of Endocrinology*, 144(3), 183-191.
- Zmuda, J. M., Thompson, P. D., ve Winters, S. J. (1996), Exercise Increases Serum Testosterone and Sex Hormone-Binding Globulin Levels in Older Men, *Metabolism*, 45(8), 935-938.