

T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Beden Eğitimi ve Spor Bölümü

**ERKEK BASKETBOLCULARDA ANTRENMAN  
ÖNCESİ VE SONRASI GONADOTROPİN  
VE TESTOSTERON DÜZEYLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Nazan AKTI

**TEZ YÖNETİCİSİ**

Doç. Dr. Abdurrahman ŞERMET

46131

TEZ YÖNETİCİSİ

1/34

2007/22

## İÇİNDEKİLER

	<i>Sayfa No:</i>
1-GİRİŞ VE AMAÇ.....	1-2
2-GENEL BİLGİLER.....	3-12
3-GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	13-14
4-BULGULAR.....	15
5-TABLolar.....	16-19
6-GRAFİKLER.....	20
7-TARTIŞMA.....	21-23
8-ÖZET.....	24
9-SUMMARY.....	25
10-KAYNAKLAR.....	26-28



Yüksek lisans eğitimi ve tez çalışmaları sırasında beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerinden yararlandırıan danışman hocam sayın **Doç. Dr. Abdurrahman ŞERMET'e**, ayrıca bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan ve desteğini esirgemiyen **D.Ü. Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı sayın Prof. Dr. Orhan DENLİ'ye** saygı ve şükranlarımı arz ederim.

Tezimin yazım aşamasında gerekli düzenlemelerin yapılmasına değerli katkılarından dolayı sayın **Doç. Dr. Mustafa KELLE'ye**, teşekkür etmeyi büyük bir borç bilirim.

**Nazan AKTI**

## GİRİŞ VE AMAÇ

Beden eğitimi ve spor, insanı yapısına bağlı olarak en yüksek kapasite ve dayanma gücüne erdirtmek için yapılan düzenli, bilinçli ve sistematik çalışmalar olup beden ve ruh sağlığı yönünden bir çok yararlı etkileri olduğu bilinmektedir. İnsanların çalışma yaşamında verimini yükseltmekte ve bazı hastalıkların tedavisinde de sporun önemi gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle kalp-damar sağlığı açısından olumlu etkiler göstermektedir. Bununla birlikte sporcular yaptıkları sporun türüne ve cinsiyete bağlı olarak sağlıkla ilgili bazı özel sorunlarla karşılaşabilmektedir. Örneğin, bayan atletlerin birçoğunda ergenlik çağının gecikmesi, menstrüel siklus düzensizlikleri, kemik dansitesinde azalma ve osteoporoz görülebilmektedir(1).

\* Enerji ve protein metabolizmasının düzenlenmesinde hormonlar önemli bir role sahiptir. Fiziksel egzersizlerin kandaki hormon düzeylerini etkileyebileceği birçok araştırmaya konu olmuş ve endokrin sistemin fiziksel egzersize tepki gösterdiği anlaşılmıştır. Yoğun fiziksel aktivite bayanlarda menstrüel siklus değişiklikleri meydana getirdiği bilinmesine rağmen erkek üreme fonksiyonuna yoğun egzersizin etkileri ile ilgili bilgiler sınırlıdır. Fiziksel egzersiz sırasında plazma testosteronun yükselmesi genel bir bulgu olmuştur(2,3). Ancak, atletlerde yoğun kısa veya uzun süreli egzersizin sonunda serum testosteron düzeyi düşmektedir. Aakvaag ve ark.(4) bir kaç günden fazla yoğun fiziksel ve mental stresin erkeklerde plazma testosteron düzeyini azalttığını neredeyse bayanlardaki düzeye indirdiğini gözlemlemişler. Bazı çalışmalar erkek atletlerde hipotalamus-hipofiz-gonad ekseninin her hangi bir düzeyinde değişikliğin olmadığını göstermiş olmasına rağmen (5,6) ,diğer çalışmalar dayanıklılık eğitimi almış koşucularda dolaşımdaki total ve serbest testesteronun azaldığını, lüteinizan(LH) ve folikül stimülan hormon(FSH) düzeylerinde, değişiklik olmadığını, pulsatil LH sekresyonunun azaldığını ve gonadotropin serbestleştirici (GnRH), tiotropin sebestleştirici (TRH) ve kortikotropin



serbestleştirici (CRH) hormonlara hipofizin cevabında değişiklikler olduğunu, fiziksel olarak kondisyone olmuş ve olmamış erkeklerde ise akut egzersizden sonra serum LH konsantrasyonunun azaldığını göstermiştir.

Erkeklerde serum testosteron ve gonadotropinlerin uzun süreli fiziksel egzersiz sırasında ve sonrasında azalırken(7), serum kortizol düzeyinin arttığı gösterilmiştir(8). Erkek endurans atletlerde bazal serum testosteron düzeyinin aynı yaşta spor yapmayan deneklerden daha düşük ve serum FSH miktarının daha fazla olduğu bulunmuştur(9). Ancak, erkek atletlerde kısırlık yaygın değildir(10). Bununla birlikte direnç eğitimine angaje olmuş atletlerde farklı hormonal adaptasyonların olduğu, özellikle serum testosteron ve gonadotropin konsantrasyonlarında artışların görüldüğü bildirilmiştir(11). Ancak, FSH ve LH salgılanmasının uzun fiziksel aktiviteden sonra azaldığını belirten araştırmalar da bulunmaktadır. Egzersiz ne kadar şiddetli olursa bu değişiklikler de o kadar büyük ve daha uzun süre kalıcı olmaktadır(12).

Fiziksel egzersiz gibi stres dolu olaylara cevap vermede adrenal korteks önemli ölçüde işe karışmaktadır. Plazma kortizol düzeyi ile egzersizin yoğunluğu arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır; plazma kortizol düzeyleri uzun süreli egzersizde değişkenlik gösterirken, özellikle kısa süreli egzersiz sırasında artar(13).

Görüldüğü gibi fiziksel egzersize bağlı hormonal değişiklikler konusunda yapılan araştırmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmış ve bu farklılıkların, yapılan egzersizin türüne, şiddetine, akut veya kronik oluşuna(süreye), deneklerin antrene olup olmayışlarına ve cinsiyete bağlı olabileceği ortaya atılmıştır. Bu nedenle biz genç erkek basketbolcularda belirli bir antrenman programından önce ve antrenmanlardan hemen sonra total testosteron, serbest testosteron, folikül stimülan hormon, lüteinizan hormon, adrenokortikotrop hormon, kortizol ve prolaktin düzeylerini karşılaştırmak amacıyla bu çalışmayı planlayıp gerçekleştirdik.

## **GENEL BİLGİLER**

### **Gonadlar**

Modern genetik ve deneysel embriyoloji, çoğu memeli türünde dişi ve erkek arasındaki farkların, başlıca tek bir kromozom (Y kromozomu) ile bir çift endokrin yapıya, erkekte testislere, dişide ise overlere bağlı olduğunu açıkça göstermiştir.

Öncü gonadların ana rahminde testis ve overlere farklılaşması, insanlarda genetik olarak belirlenir. Ancak, erkek üreme sisteminin oluşması salgı yapan, işlev gören bir testisin varlığına bağlıdır, testis dokusunun bulunmaması halinde dişi üreme sistemi gelişir. Erkek cinsel davranışının ve bazı türlerde erkeğe özgün gonadotropin salgısının, erken gelişme sırasında erkek hormonlarının beyin üzerindeki etkisinden kaynaklandığına ilişkin deliller vardır. Doğumdan sonra, gonadlar buluş çağına kadar sessiz kalır, bu dönemde ön hipofizden salgılanan gonadotropinlerin etkisiyle çalışır hale gelirler. Buluş çağında gonadların salgıladığı hormonlar, erişkin erkek veya dişiye özgün özelliklerin belirlenmesine neden olurlar, dişide cinsel döngüleri başlatırlar. Erkeklerde gonadlar puberteden itibaren az veya çok düzeyde devamlı etkinlik gösterir. Dişi insanlarda overlerin işlevi bir dönemden sonra geriler, cinsel döngüler durur. (Menopoz)

Her iki cinste de gonadların iki görevi vardır: Germ hücrelerin yapımı (gametogenez) ve cinsiyet hormonlarının salgılanması. (14)

Erkekteki gametogenez, sperm hücresi yapımı anlamında spermatogenez adını alır. Dişide ise ovum (yumurta hücresi) yapımına oogenez denir. Eşey hormonlarının esas salgılanma merkezi gonadlar olmakla birlikte, her iki cinste de, çok az miktarda eşey hormonu adrenal korteksten de salgılanır.

Testislerden salgılanan eşey hormonlarına topluca, androjenler denir. Ovaryumların esas hormonları ise östrojenlerdir.(15) Androjenler maskulinizon,

östrojenler ise feminizan etki gösteren steroid cinsiyet hormonlarıdır. İki hormon da normalde her iki cins tarafından salgılanır.

Testisler, başlıca testosteron olmak üzere çok miktarda androjen, az miktarda östrojen, salgırlar. Overler aynı zamanda, uterusun gebelik için hazırlanmasında özel görevleri olan bir steroidi, progesteronu salgırlar. Özellikle gebelik döneminde, overler, simfisis pubis ligamentlerini gevşeten, serviksi yumuşatan ve böylece doğumu kolaylaştıran polipeptid hormon rölaksini salgırlar.

Her iki cinste gonadlar, başka polipeptidler de salgırlar. FSH salgısını inhibe eden inhibin bu polipeptidlerden biridir.

Gonadların hem salgılama hem de gametojenik işlevleri ön hipofiz gonadotropinleri, FSH ve LH'nin salgılanmasına bağlıdır. Cinsiyet hormonları ve inhibin, gonadotropin salgısını olumsuz geribildirim (negatif feedback) ile inhibe ederler. Erkeklerde gonadotropin salgısının dönemleri yoktur. Dişilerde puberteden sonra menstrüasyon , gebelik ve süt salgısı (laktasyon) için gonadotropinlerin düzenli ve belli bir sırayı takip eden salgıları gereklidir. (16)

## ***CİNSİYET FARKLILAŞMASI VE GELİŞMESİ:***

### ***Cinsiyet Kromozomları***

Cinsiyet, genetik olarak, somatik kromozom (otozomlar)'dan ayırt edebilmeleri için cinsiyet kromozomları adı verilmiş olan iki kromozom tarafından belirlenir. İnsanda ve diğer pekçok memelide, cinsiyet kromozomları X ve Y kromozomları olarak adlandırılır. Y kromozomu testislerin oluşumu için gerekli ve yeterli olup, testis belirleyici gen ürününe SRY (Y kromozomunun cinsiyet belirleyen bölgesi) (Sex determining Region of the Y chromosome) adı verilmiştir. SRY, DNA bağlayan bir bölge içerir ve olasılıkla testislerin farklılaşması için gerekli olan bir dizi genin transkripsiyonunu başlatan bir transkripsiyon faktörü gibi etki yapar. SRY'nin geni insan Y kromozomunun

kısa kolunun uç kısmına yakın yerleşmiştir. Diploid sayıda kromozom içeren erkek hücrelerde X ve Y kromozomları (XY yapısı), dişi hücrelerde ise iki X kromozomu (XX yapısı) bulunur. Gametogenez sırasındaki mayozun sonucunda oluşan her bir normal ovum tek bir X kromozomu içerirken normal spermilerin yarısı X, yarısı ise Y kromozomu içerir. Y kromozomu içeren bir sperm bir ovumu dölediğinde XY yapısı oluşur ve zigot genetik erkeğe dönüşür. Döllenmenin X kromozomu içeren bir sperm ile meydana gelmesi durumunda ise XX yapısı ve genetik dişi oluşur. (17)

### ***GONADLARIN EMBRİYOLOJİK GELİŞİMİ***

Embriyonal yaşamın erken dönemlerinde erkek ve dişi embriyon arasında morfolojik bir farklılık yoktur. Her iki tip gonad da mezonefroz yakınında yer alan genital kenardan, mezodermden türemişlerdir. İnsanda gebeliğin 6. haftasında, adrenal bezin yakınında, ilkel bir çift gonad oluşmuştur. Bu gonadın bir medulası ve bir korteksi vardır. 7 ve 8. haftalar süresince bu gonad farklılaşma gösterir. Genetik olarak erkek bir embriyoda medulla farklılaşarak testisleri oluştururken, korteks geriler. Bu gelişme H-Y antjeninin bağımlıdır.

Dişi bir embriyoda ise, medula gerilerken, korteks gelişerek ovaryumları oluşturur. Embriyonik ovaryumlar hormon salgılamazlar. Bu dönemde her iki cinste de genital yapılar henüz aynıdır ve bunların farklılaşması, embriyoda aktif testislerin bulunmasına bağlıdır. Testisler oluşunca, bunların salgıladığı müller inhibe edici faktör (müllerian regression factor, MRF) müller kanallarının yok olmasına yol açar ve wolff kanalları varlığını korur. Bu kanallar daha sonra epididimis ve vas deferensini oluşturacaktır. Dişi embriyoda ise, müller kanalları, oviduktu (döllenme borusu) oluşturmak üzere gelişir. (15)

## ***SEKS HORMONLARININ SALINMA MEKANİZMALARI VE ETKİLERİ***

### ***ERKEKTE ÜREME FİZYOLOJİSİ***

Erkekte üreme fonksiyonları üç büyük alt gruba ayrılabilir. Birincisi, spermatogenez yani sperm oluşumu; ikincisi, cinsel işlem performansı ve üçüncüsü, erkek üreme fonksiyonlarının çeşitli hormonlarla düzenlenmesidir. (18) Erkekte esas üreme fonksiyonu sperma hücrelerini (Spermatozoon'u) oluşturmaktadır.(spermatogenezis'tir.)

Sperma hücrelerini testis oluşturur. Testis ayrıca erkek cinslik hormonu olan testosteron'u yapar. Testis iki ayrı doku taşır; birisi tubuli seminiferi' den oluşur ve sperma hücrelerini meydana getirir; diğeri interstitial hücrelerden oluşur ve testosteron hormonunu meydana getirir. Spermatogenezis için testosteron hormonuna ihtiyaç vardır. (17)

### ***TESTİS'İN YAPISI VE SPERMATOGENEZİS***

Testis birçok tubuli seminiferi'den yapılmıştır. Bu tubuller testisin ortasındaki rete adı verilen ağ manzarasındaki borulara açılırlar. Tubuli seminiferi'de oluşan spermatozoa reteye, buradan epididimis borularına geçerler. Epididimisin bir baş birde kuyruk kısmı vardır. Kuyruk kısmı ductus deferens'e eklidir. Spermatozoa ejakülasyon esnasında epididimisten ductus deferens'e, buradan ejakülasyon borusu (ductus ejaculatorius) yoluyla prostat içinden geçen uretraya geçerler. Tubuli seminiferi arasında leydig'in interstisiyel hücreleri bulunur ki, bu hücreler erkek cinslik hormonu olan testosteron'u salgılar.

Testisi besleyen arterler (arteria testicularis) ve venalar (vena testicularis) birbirine paralel seyrederek; içlerinden akan kan birbirinin aksi yöndedir. Böylece arterler ve venalar arasında ters akım alış-veriş sistemi kurulmuştur. Isı

ve testosteron alış-verişi sağlanır. Testisin interstisiyel hücrelerince salınan testesteron venalara girer,ters akım yoluyla venadan arterlere geçer, vücuda dağılır. Testis ve skrotum sıcaklığı  $32^{\circ} \text{C}$ 'de (genellikle  $33^{\circ} \text{C}$ - $35^{\circ} \text{C}$ 'de ) tutulmak üzere hassas bir şekilde ayarlanır; zira sperma yapımı vücut iç sıcaklığından daha düşük bir sıcaklığa ihtiyaç gösterir.

Seminiferus tübül epitelyumunda taban zarına (baseament membrana) en yakın hücreler, spermatogonia, ergenlik çağında mitotik olarak çoğalırlar ve primer spermatositleri oluştururlar. Bu hücreler meizois ile kromozom sayısını yarıya indirirler ve bunlardan sekonder spermatositler meydana gelir. Sekonder spermatositler de spermatidleri oluştururlar. Spermatogoniumdan spermatidlere kadar olan olgunlaşma evrelerinde hücreler birbirlerine stoplazmik köprülerle bağlı bulunurlar. Spermatidler büyük sertoli hücrelerin sitoplazmasına gömülüdürler ve burada olgun spermatozoa meydana getirirler. İnsanda spermatogoniumda spermatozoon oluşmasına kadar geçen süre ortalama 74 gün kadardır. Olgunlaşan spermatozoa sertoli hücrelerinden serbest bırakılırlar ve tubul boşluğuna (tubul lumenine) girerler. Sertoli hücreleri androjen bağlayıcı protein ve inhibin salgırlar. Androjen deyimi erkek cinslik hormonları karşılığı olarak kullanılır. Androjenler sadece testis tarafından değil, diğer yerlerden, örneğin adrenal korteksten salgılanan erkek cinslik hormonlarını da kapsar. Testis androjeni testosterondur. Folikül stimule edici hormon (FSH) sertoli hücrelerinin androjen bağlayıcı protein (ABP) salgılanmasını uyarır.

Bu protein testosteron ve dihidrotestosteron bağlayarak hormonların taşınmasını, seminifer tubullerde yüksek yoğunlukta ve stabil olmasını sağlar. Testosteron spermatogenezisi uyarır.Sertoli hücrelerinin salgıladığı inhibin, bir polipeptid, FSH salgılanmasını önler (inhibe eder).

Özet olarak, androjenler (testosteron) ve FSH gametogenezis (spermatogenezis) fonksiyonunun devamını sağlarlar. Adenohipofizden salınan luteinize edici hormon (LH) ya da interstisiyel hücre stimüle edici hormon (ICSH) leydig hücrelerinin testosteron salgılamalarını uyarır.



Ejekulasyon ile penisten dışarı verilen semen (meni) seminal vezikül, prostat, bulbouretral bez salgıları ile spermatozoa taşıyan bir sıvıdır. Bir defalık ejakulasyonda 2,5-3,5 ml kadar semen çıkarır ve 1 ml'de 100 milyon kadar spermatozoa bulunur. Mililitrede 20 milyonun altında spermatozoa bulunan erkekler sterildirler (çocuk yapamazlar). Semende yüksek yoğunlukta prostaglandinler bulunur. Her ne kadar adını prostat bezinden almış iseler de prostaglandinler prostat bezinden değil seminal vezikülden gelirler. Semende prostaglandinlerin görevinin ne olduğu bilinmiyor. (18)

### ***SPERMATOGENEZİ UYARAN HORMONAL FAKTÖRLER***

\* Spermatogenez, aktif seksüel yaşam sürecinde, önhipofiz gonadotropik hormonlarının uyarısı sonucunda, tümüyle seminifer tübüllerde gerçekleşir.

Olay yaklaşık 13 yaşında başlar ve yaşam boyu devam eder. Spermatogenezde kesin etkinliği olan hormonlardan bazıları şunlardır.

1- Testosteron, testislerde interstisyumda yerleşim gösteren Leydig hücrelerinden salgılanır. Sperm oluşumunda germinal hücrelerin bölünme ve gelişmeleri için gereklidir.

2- Luteinizan hormon, ön hipofiz bezinden salgılanarak, Leydig hücrelerini uyarır ve testosteron salgılanmasını sağlar.

3- Folikül stimulan hormon da ön hipofiz bezinden salgılanır, Sertoli hücrelerini uyarır. Bu stimülasyon olmaksızın spermatidlerin spermelere dönüşümü olanaksızdır (Spermiogenez olayı).

4- Östrojenler, folikül stimulan hormonla uyarılmış sertoli hücrelerinden salgılanırlar. Spermiogenez olayında, belki de en önemli hormonlardır. Sertoli hücreleri, aynı zamanda östrojen ve androjenleri bağlayabilen androjen bağlayıcı bir protein salgırlar. Protein, hormonları seminifer tübül lümenindeki sıvı içine taşır ve hormonların her ikisi de spermin olgunlaşmasına yardım eder.



5-Büyüme hormonu (ve diğer pek çok hormon) testislerin temel metabolik fonksiyonlarının kontrolü için gereklidir. Büyüme hormonu, özellikle spermatogonyumların erken bölünmesini hızlandırır. Hipofizer cücelikte olduğu gibi, hormonun yokluğunda spermatogenez ciddi boyutlarda yetmezlik gösterir veya tümüyle ortadan kalkar. (17)

### ***ERKEK CİNSEL FONKSİYONLARININ HİPOTOLAMUS VE ÖNHİPOFİZ BEZİNDEN SALGILANAN HORMONLARLA KONTROLÜ***

Erkek ve kadın her iki cinste seksüel fonksiyonların kontrolü hipotalamustan gonadotropin serbestletici hormon (GnRH) sekresyonu ile başlar. Bu hormon, ön hipofiz bezini uyararak gonadotropik hormonlar adı verilen iki hormonun salgılanmasına neden olur. Gonadotropik hormonlar: (14) Luteinizan Hormon (LH) ve Folikül Stimulan Hormon (FSH)'dir. LH testislerden testosteron salgılanması için başlıca uyarandır. FSH ise, özellikle spermatogenezi stimule eder.

GnRH 10 amino asidli bir peptid olup, hipotalamusun arkuat nükleusunda bulunur. Bu nöronların sonlanmaları başlıca, hipotalamusun median eminans bölgesinde gerçekleşir. Bu bölgede nöronlardan salgılanan GnRH hipotalamik hipofizer portal sistem damarlarına serbestler. Daha sonra, GnRH portal kan yoluyla ön hipofize taşınır ve iki gonadotropin, LH ve FSH'in salgılanmasını uyarır.

GnRH muntazam aralıklarla, 1-3 saatte bir, birkaç dakika süreyle salgılanır. Hormonun uyarıcılık şiddeti, iki olaydan etkilenir. (1) Sekresyon sikluslarının frekansı ve (2) her bir siklusta salgılanan GnRH'un düzeyi. Ön hipofizden salgılanan LH'nın da GnRH gibi sikluslar halinde, pulsatil olarak salgılandığı görülür. Oysa FSH salgısı, GnRH düzeyindeki küçük değişimlere bağlı olarak artış ya da azalma gösterir. GnRH'daki uzun süreli değişimlere karşın, FSH birkaç saatlik periyotlarla çok yavaş yanıt verir. GnRH sekresyonu ile LH salgısı

arasında çok yakın ilişki nedeniyle, GnRH aynı zamanda LH serbestletici hormon olarak kabul edilir.

### ***Gonadotropik Hormonlar; LH ve FSH***

Gonadotropik hormonlar, LH ve FSH ön hipofiz bezinde gonadotrop adı verilen aynı hücrelerden salgılanırlar. Hipotalamusta GnRH bulunmadığında, hipofiz bezinden LH ya da FSH hemen hemen hiç salgılamaz.

LH ve FSH, glikoprotein yapıda hormonlardır. Molekülde proteine bağlı karbonhidrat miktarı farklı koşullarda değişkenlik gösterir ve bu durum aktivasyon potansiyelini değiştirebilir.

LH ve FSH testislerde hedef dokular üzerinde siklik adenozin mono fosfat ikinci haberci sistemini aktive ederler. Bu sistem hedef hücrelerindeki özgül enzim sistemlerinin sıra ile aktive olmasını sağlar(16).

### ***Gonadotropik hormonların sekresyonunun düzenlenmesi***

Hem erkek hem de kadında, hipotalamus, hipotalamik-hipofizer portal sistem yoluyla gonadotropin sekresyonunu kontrol eder. Lüteinizan hormon ve folikül-stimulan hormon olmak üzere iki ayrı gonadotropin hormonun bulunmasına karşın, sadece bir hipotalamik serbestletici hormon bulunmuştur. Bu lüteinizan hormon serbestletici hormondur(LHRH). Bu hormon hipofiz ön lobunda özellikle lüteinizan hormon salgılanmasında güçlü bir etki gösterdiği gibi, folikül stimulan hormon sekresyonunu da kuvvetle stimüle eder. Bu nedenle çoğu zaman gonadotropin-serbestletici hormon diye adlandırılır.

Lüteinizan hormon serbestletici hormon, ilişkileri daha karmaşık olmakla birlikte, kadında gonadotropin salgılanmasının kontrolündekine benzer bir rol oynamaktadır.

Testosteron erkek yada dişi hayvana enjekte edildiği zaman, lüteinizan hormon sekresyonunun kuvvetle, folikül-stimulan hormon sekresyonunu ise çok az inhibe eder. Bu inhibisyon hipotalamusun normal fonksiyonuna bağlıdır; sürekli işleyen negatif feedback kontrol sayesinde, testosteron sekresyonu çok duyarlı bir şekilde kontrol edilir: 1- Hipotalamus, lüteinizan hormon serbestletici hormon salgılar, bu da ön hipofiz bezini uyararak lüteinizan hormonu salgılatır. 2- Lüteinizan hormon testislerde Leydig hücrelerinin hiperplazisini ve bu hücrelerden testosteron salgısını stimüle eder. 3- Testosteron negatif feedback etkisiyle hipotalamustan lüteinizan hormon serbestletici hormonun yapımını bastırır. Kuşkusuz bu da testesteronun oluşum hızını sınırlar. Öte yandan testosteron yapımı azaldığı zaman, hipotalamus üzerindeki inhibisyonun kalkması, testosteron oluşumunu tekrar normal düzeye çıkarır.

### ***TESTİS'İN ENDOKRİN FONKSİYONU***

Testisin esas hormonu bir streoid olan testosteron' dur. Bu hormon testisin Leydig hücrelerinde kolesterolden sentezlenir. Testosteron ayrıca projesteron yoluyla 17. hidroksiprojesterondan da sentezlenir, fakat insanlarda bu yoldan sentez azdır. Testosteron salgılanması lüteinize edici hormonun(LH'nin) kontrolü altındadır.LH'nin leydig hücrelerini uyarması cAMP yoluyla olur. cAMP kolesteril esterden kolesterol şekillenmesini artırır; protein kinazın aktive edilmesi ile de kolesterol pregnenolon'a çevrilir. Kolesterolden pregnenolonsentezi mitokondri de olur; pregnenolon mitokondriyi terk eder ve mikrozomal enzimler aracılığı ile projersterona çevrilir. Leydig hücrelerinin endoplazmik retikulumunda projesteron önce androstenedion'a, bu da testosterona dönüştürülür. (19)

## ***TESTOSTERONUN ÖZELLİKLERİ***

Erkek cinslik organlarının tümünün (penisin, sperma kanalları ve yollarının, bezlerinin) yapısı ve fonksiyonu testosteron varlığına bağlıdır. Deney hayvanlarında testisler çıkarılınca (kastrasyon yapıldığında) bütün erkek üreme organlarında küçülme görülür, bezlerin salgısı iyice azalır, sperma kanallarının düz kas aktivitesi önlenir. Ereksiyon ve ejakülasyon genellikle yetersizdir. Testosteron verilirse bütün bu araz ortadan kalkar, reproduksiyon normale döner. Erkekte seksüel davranışlarda testosteron tarafından meydana getirilir. Ancak normal dışı seksüel davranışları testosteron azlığına ya da çokluğuna bağlamak hatalı olur. Örneğin, erkek homoseksüellerinin çoğunda testosteron salgısı normaldir; testosteron enjekte edilse bile gene homoseksüel kalırlar. Erkek olsun, kadın olsun hormonal durum ile homoseksüellik arasında bir ilişki tespit edilmemiştir.

## ***TESTOSTERONUN ANABOLİK ETKİLERİ***

\*Testosteron protein sentezini artırır, yıkımını azaltır; büyüme hızını etkiler. Kemik büyümesini sağlayan epifiz kısmının uzun kemiklere eklenmesini oluşturarak kemik büyümesini durdurur. Testosteronun esas etki yeri olan prostat ve diğer birkaç dokuda testosteron 5a-redüktaz enzimi aracılığı ile dihidrotestosteron'a çevrilir. Bu dokularda esas hormonetkisini gösteren, testosterondan çok dihidrotestosterondur. Fötusta dış cinslik organlarının ve prostatın gelişmesi; ergenlik çağında sakal ,bıyık çıkması, alında saç çizgisinin geriye kayması gibi değişiklikler dihidrotestosteron tarafından meydana getirilir. Fakat ergenlik çağında penisin büyümesi, kas kütesinin artması, karşı cinse ilgi ve libido (seks isteği) doğrudan testosteron tarafından meydana getirilir. Testisler fötusta karın boşluğunda gelişirler ve doğumdan önce skrotuma inerler. Doğan bebeklerin %10 kadarında testisler skrotuma inmemiş, karın boşluğunda

ya da ingüinal kanalda kalmış bulunur. Bir yaşına gelmiş olup da testisler skrotuma inmemiş çocukların oranı %2 kadardır. Testislerin skrotuma inmeme olayına cryptorchidism (kriptoşidizim) denir. Kriptoşidizim devam ederse, testisler vücut ısısında kalacaklarından seminifer tubuller zedelenir ve spermatojeneziz bozulur. Hatırlanacağı gibi testislerin sıcaklığı hassas bir şekilde ayarlanır ve 32° C 35° C de muhafaza edilir; spermatojeneziz içinde bu sıcaklık uygundur. Hormon tedavisi ya da ameliyat ile testislerin skrotuma inmeleri sağlanabilir. (19).

### **GEREÇ VE YÖNTEMLER**

Bu çalışma yaşları 21-24 ve ağırlıkları 70-91kg arasında değişen D.Ü. Bēden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nun lisanslı 12 erkek basketbolcusunda gerçekleştirildi. Denekler sağlık kontrolünden geçirildi. Tümünün sağlıklı olduğu anlaşıldıktan sonra antrenmanlara başlamadan önce fiziksel özellikleri (yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut yağ oranı) belirlendi. Daha sonra iki ay boyunca haftada 3-4 gün iki saat süreyle belirli bir antrenman programına tabi tutuldular ve üniversiteler arası basketbol yarışmalarına katıldılar. Açlık venöz kan örnekleri hem antrenmanlara başlamadan önce hem de yarışmalardan hemen sonra alındı ve bu kan örneklerinde gonadotropinler (LH ve FSH), testosteron, GH, prolaktin ve kortizol düzeyleri D.Ü. Araştırma Hastanesi Merkez Laboratuvarında ölçüldü. Deneklerin fiziksel özellikleri de antrenman öncesi ve sonrasında belirlenerek karşılaştırma yapıldı.

**Ağırlık Ölçümü:** Denekler ayakları çıplak ve ağırlıklarını etkilemeyecek şort veya mayolla hassaslık derecesi 0.01 olan Has 2142 nolu alet üzerinde tartıldılar. Araştırmanın başlangıcında yapılan ağırlık ölçümleri antrenmanların bitiminden hemen sonra tekrarlandı.



**Vücut Yağ Oranının Ölçümü:** Çevre ölçüm yöntemiyle belirlendi(20). Vücut kompozisyonu tahminleri için oldukça doğru sonuç vermesi ve ölçümün çabuk ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle bu yöntem seçilmiştir. Çevre ölçümü çok büyük dikkat ister. En önemli zorluklardan biri, ölçüm yapılacak yerin belirlenmesidir. Çevre ölçümleri, vücudun ya da parçalarının uzun eksenine dik açılarla alınmalıdır. Ölçümdeki diğer bir hata kaynağı da, ölçüm şeridinin deri üzerine yaptığı farklı baskıdır. Bu hata, Gullick şeridiyle önlenemez. Böyle bir şeridin yokluğunda, ölçümlerin derinin sıkılarak çukurlaştırılmamasına dikkat edilerek yapılması tavsiye edilir. Çevre ölçümleri, aşağıda belirtilen vücut bölgelerinden alınır:

**Ön kol:** Dirsek uzatılmış ve el (avuç içi) yukarı çevrilmiş pozisyonda, ön kolun orta kısmındaki maksimum kalınlık(ön kol çevresi) ölçülür. Dirsek: Kol tamamen uzatılmış durumda iken, dirsek çevresindeki maksimum çevre (humerus ve ulna kemiklerinin dirsek eklemindeki başı) ölçülür.

**Uzatılmış Biceps:** Dirsek maksimum uzatılmış durumda iken, biceps kası kasılır ve kasın en geniş orta kısmının çevresi ölçülür.

**Göğüs:** Göğüs tidal volümün orta noktasında(nefes alma ve vermenin arasında) iken memelerin seviyesinden ölçülür. 12. Kaburga: Her iki 12. kaburganın çevresi önden ölçülür.

**Karın:** Önden göbek ve aynı zamanda yandan iliak ucu seviyesinden (karın çevresi) ölçüm yapılır.

**Kalça:** Önden symphysis pubis seviyesinde ve arkadan kalça kaslarının maksimal çıkıntı seviyesinden ölçülür.

**Üst Bacak:** Üst bacak çevresindeki maksimal kalınlık, gluteal bölgenin hemen altından ölçülür.

**Diz:** Bir dizin hafifçe bükülmesi ve ağırlığın öbür dize verilmesiyle, patellanın orta seviyesinden ölçülür.

**Baldır:** Görülebilen maksimum baldır kalınlığı ölçülür. Çevre ölçümleri ile alınan değerler sabit dönüşüm değerleri tablosundan yararlanılarak sabit değerleri belirlenir. Bulunan sabit değerler aşağıdaki formüllerde yerine konularak vücut yağ yüzdesi hesaplanır.

Vücut yağ yüzdesi(Erkekler) = Sabit A+ Sabit B - Sabit C- 10.2

Vücut yağ yüzdesi(Bayanlar) = Sabit A+ Sabit B - Sabit C- 19.6

**İstatistiksel İnceleme:** Sonuçların istatistiki değerlendirilmesinde Mann-Witney U testi uygulandı.



## **BULGULAR**

### **1- Deneklerin Fiziksel Özellikleri:**

Bu çalışmaya gönüllü olarak katılan erkek basketbolcularımızın yaşları 21-24, boyları 186-198cm, vücut ağırlıkları 65-91kg ve vücut yağ oranları %9.86-22.28 arasında değişmektedir.(Tablo 1) Sporcularımızın antrenman öncesi ve sonrası bu fiziksel özellikleri ve arteriyel kan basınçlarında önemli bir değişiklik olmadı.

### **2- Hormon Düzeyleri:**

**A- Testosteron:** Antrenmanlara başlamadan önce serum testosteron düzeyi ortalama olarak 29.73 nmol/L olmasına rağmen antrenmanlardan sonra 22.11 nmol/L düzeyine indi. Bu % 25.63 oranındaki azalma istatistiki olarak önemli bulundu.(  $p<0.05$ )

**B-Free Testosteron:** Bu hormon düzeyi de antrenmanlardan sonra önemli ölçüde (% 39.41 ) düşüş gösterdi.Antrenman öncesi 42.22 pmol düzeyinden antrenman sonrası 25.58 pmol düzeyine indi.

**C- Folikül Stimülan Hormon(FSH):** Antrenman öncesi ve sonrası FSH düzeylerinde önemli bir farklılık bulunmadı.Bu hormonun antrenman öncesi 8.63 IU/L ve antrenman sonrası 8.62 IU/L düzeyinde olduğu saptandı(Tablo 4)

**D- Lüteinizan Hormon(LH):** LH düzeyi de antrenmanlara bağlı olarak önemli ölçüde düştü( $p<0.05$ ). Antrenman öncesi 6.23 IU/L değerinden % 28.57 oranında azalarak antrenman sonrası 4.45 IU/L değerine indi.

**E- Adrenokortikotropik Hormon(ACTH):** Antrenmanlardan sonra % 66.80 oranında artarak 29.88 ng/L'den 49.84 ng/L düzeyine çıktı( Tablo 4,  $p<0.01$ ).

**F-Kortizol:** Önemli bir stress hormonu olan kortizolün antrenman sonrası %29.6 oranında artarak 136.75  $\mu$ mol/L'den 166.17  $\mu$ mol/L düzeyine çıktığı belirlendi.(Tablo 4, $p<0.05$ )

**G-Prolaktin:** Antrenmanlardan sonra % 35.58 oranında artarak 6.80  $\mu$ g/L'den 9.22  $\mu$ g/L düzeyine çıktı( Tablo 4,  $p<0.05$ ).

## TABLOLAR

**Tablo 1:** Erkek Basketbolcuların Antrenman Öncesi(A.Ö) ve Sonrası(A.S)  
Fiziksel Özellikleri

	Boy(M)		Ağırlık (Kg)		Yaş (Yıl)		VücutYağ Oranı(%)		KanBasıncı(mmHg)	
	A.Ö	A.S	A.Ö	A.S	A.Ö	A.S	A.Ö	A.S	A.Ö	A.S
. Uzunca	1.88	1.88	65	64	21	21	9.86	9.52	120/90	110/90
.Mollaoglu	1.96	1.96	85	85	23	23	16.82	16.82	90/60	80/60
M. Atalay	1.98	1.98	87	86	24	24	22.28	21.15	110/70	120/70
. Değer	1.90	1.90	84	85	23	23	17.35	17.95	120/80	120/80
. Kalem	1.92	1.92	91	90	24	24	18.20	17.80	130/80	140/90
M. Alcan	1.88	1.88	79	79	22	22	21.77	21.77	110/70	100/70
Günkızıl	1.89	1.89	80	79	23	23	13.16	12.86	120/80	110/70
J. Doğan	1.88	1.88	75	75	21	21	18.88	18.88	100/70	90/70
. Akdemir*	1.84	1.84	70	69	22	22	12.67	12.15	110/70	110/70
. Keleş	1.89	1.89	72	72	21	21	9.20	9.20	110/80	100/60
E. Dinçer	1.86	1.86	76	75	22	22	16.38	16.10	120/80	120/80
B. Coşar	1.94	1.94	82	81	23	23	14.65	14.23	120/70	130/80
Median	1.89	1.89	79.5	79.5	22.5	22.5	16.60	16.60	110/80	110/70

**Tablo 2:** Erkek Basketbolcuların Antrenman Öncesi Hormon Düzeyleri

	Testosteron (nmol/L)	Free Testosteron (pmol/L)	FSH (IU/L)	LH (IU/L)	ACTH (ng/L)	Kortizol ( $\mu$ mol/L)	Prolaktin ( $\mu$ g/L)
F. Uzunca	33.7	52.1	13.8	6.9	66.7	147	3.9
E.Mollaođlu	35.2	48.0	3.3	6.0	24.9	130	6.8
M. Atalay	18.5	15.0	3.9	2.5	19.1	199	18.5
Y. Değer	22.6	32.2	7.2	6.5	30.0	92	6.1
E. Kalem	39.5	52.0	7.2	7.6	47.4	121	8.3
M. Alcan	30.1	49.2	4.5	6.5	19.2	172	10.1
İ. Günkızıl	19.6	41.6	3.9	8.0	29.0	80	3.9
U. Doğan	17.8	28.4	22.5	10.0	32.1	91	5.3
R.Akdemir	26.6	49.0	11.4	5.0	22.1	120	1.9
S. Keleş	39.9	41.1	5.7	5.9	27.1	129	3.4
C. Dinçer	44.2	71.0	11.4	7.0	22.0	150	7.5
B. Coşar	29.1	28.0	8.7	2.8	19.0	110	5.9
Median	29.6	44.8	7.2	6.5	26	125	6.0

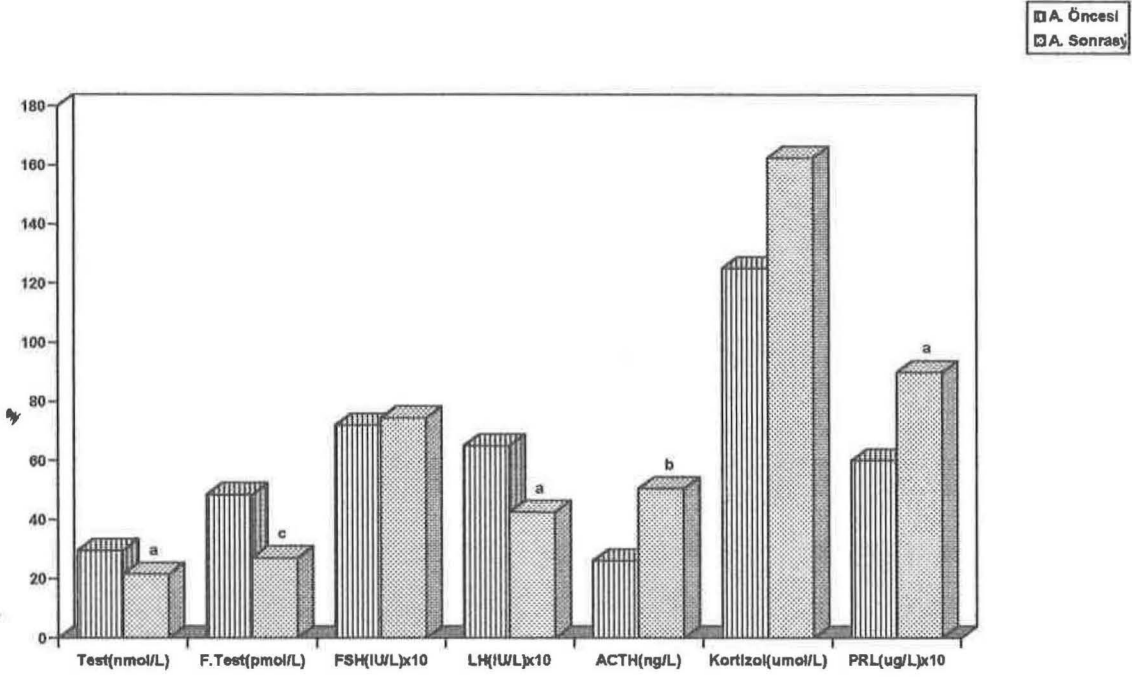
**Tablo 3:** Erkek Basketbolcuların Antrenman Sonrası Hormon Düzeyleri

	Testosteron (nmol/L)	Free Testosteron (pmol/L)	FSH (IU/L)	LH (IU/L)	ACTH (ng/L)	Kortizol ( $\mu$ mol/L)	Prolaktin ( $\mu$ g/L)
Uzunca	21.5	31.3	12.9	3.8	60.8	192	6.9
Mollaođlu	24.2	27.1	4.2	4.2	29.2	173	9.8
I. Atalay	16.5	14.2	4.5	2.5	26.0	220	16.5
. Değer	19.6	21.1	7.8	4.3	71.0	123	9.1
. Kalem	27.5	31.3	7.1	5.4	52.0	158	9.3
I. Alcan	22.1	28.1	5.4	4.6	26.9	202	12.1
Günkızıl	18.0	20.5	3.9	5.8	66.2	112	5.9
. Doğan	16.8	17.3	19.2	7.9	49.0	124	8.3
. Akdemir	18.6	28.0	12.3	3.2	66.0	150	5.9
. Keleş	27.9	20.1	6.0	3.7	39.0	167	7.4
. Dinđer	31.2	41.0	10.5	5.1	80.0	195	10.5
. Coşar	21.4	27.0	9.3	2.9	32.0	158	8.9
Median	21.45	27.05	7.45	4.25	50.50	162.5	9.0

**Tablo 4:** Erkek Basketbolcularda Antrenman Öncesi ve Sonrası Hormon Düzeyleri (median olarak)

	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası	P Deęeri
Testosteron (nmol/L)	<b>29.6</b>	<b>21.45</b>	<b>p&lt;0.05</b>
Free Testosteron (pmol/L)	<b>48.5</b>	<b>27.05</b>	<b>P&lt;0.001</b>
FSH (IU/L)	<b>7.20</b>	<b>7.45</b>	<b>p&gt;0.05</b>
LH (IU/L)	<b>6.50</b>	<b>4.25</b>	<b>P&lt;0.05</b>
ACTH (ng/L)	<b>26.0</b>	<b>50.5</b>	<b>P&lt;0.01</b>
Kortizol ( $\mu$ mol/L)	<b>125</b>	<b>162</b>	<b>P&lt;0.05</b>
Prolaktin ( $\mu$ g/L)	<b>6.0</b>	<b>9.0</b>	<b>P&lt;0.05</b>

**Grafik 1:** Erkek Basketbolcularda Antrenman Öncesi ve Sonrası Hormon Düzeyleri (median olarak)



(a): Antrenman öncesi değerlerle karşılaştırıldığında;  $p < 0.05$

(b): Antrenman öncesi değerlerle karşılaştırıldığında;  $p < 0.01$

(c): Antrenman öncesi değerlerle karşılaştırıldığında;  $p < 0.001$

## TARTIŞMA

Bu çalışmaya katılan erkek basketbolcuların antrenman sonrası fiziksel özellikleri(vücut ağırlığı, vücut yağ oranı, vs.) ve arteriyel kan basınçlarında önemli bir değişiklik olmadı. Böylece deneklerin bu araştırma sırasında diyetle almış oldukları kaloringin tamamını tüketerek vücut ağırlığı ve vücut yağ oranlarını koruduklarını söyleyebiliriz.

Tablo:4 ve Grafik-1'de görüldüğü gibi, düzenli olarak haftada 3-4 kez iki saat süreyle iki aylık antrenman programından hemen sonra genç erkek basketbolcuların plazma total ve serbest testosteron yoğunlukları antrenman öncesine göre önemli ölçüde azaldı. Total ve serbest testosteron yoğunluğundaki azalmaya LH da aynı şekilde eşlik etti fakat, FSH düzeyinde önemli bir değişiklik olmadı. Ayrıca, ACTH, kortizol ve prolaktin düzeyleri önemli ölçüde arttı. Erkeklerde serum testosteron ve gonadotropinlerin uzun süreli fiziksel egzersiz sırasında ve sonrasında azaldığı, buna karşılık serum kortizol düzeyinin arttığı gösterilmiştir(7,8). Erkek endurans atletlerde bazal serum testosteron düzeyinin aynı yaştaki sedenter deneklerden daha düşük ve serum FSH miktarının daha fazla olduğu bulunmuştur(9). Erkek koşucularda ayrıca spontan LH pulasyonlarının frekans ve amplitüdü kontrol deneklerden daha düşüktür(10). Böyle olmakla birlikte, erkek atletlerde kısırlık yaygın değildir(9). Bazı çalışmalarda fiziksel egzersiz sırasında plazma testosteron yoğunluğunun yükseldiği saptanmıştır(2,3). Ancak, atletlerde yoğun kısa-süreli veya uzun süreli egzersizin sonunda düşük serum testosteron yoğunlukları düzenli olarak gözlenmiş ve fiziksel zorlanma ne kadar fazla olursa bu değişiklik de o kadar büyük ve daha uzun süre kalıcı olmuştur(2,21). Aakvaag ve ark.(4) bir kaç günden fazla yoğun fiziksel ve mental stresin erkeklerde plazma testosteron düzeyini azalttığını, neredeyse bayanlardaki düzeye indirdiğini gözlemlemişler. Bu çalışmada, plazma seks hormon bağlama kapasitesinin de belirgin bir şekilde



arttığı bulunmuştur ki bu biyolojik olarak aktif plazma serbest testosteron yoğunluğunun azaldığını göstermektedir.

Egzersizden sonra testosteron salgılanmasında başlıca sınırlayıcı faktörün hipotalamus, hipofiz veya gonadlar düzeyinde olup olmadığı hala kesin olarak belli değildir. Uzun mesafe koşucularında gonadotropin serbestleştirici hormon(GnRH) enjeksiyonundan sonraki LH salgılanmasının azaldığı gösterilmiştir(11), fakat akut kısa süreli yorucu egzersizde GnRH sitimülasyonuna gonadotropin cevabının etkilenmediği bildirilmiştir (22). Uzun süreli egzersizden sonra serum testosteron düzeyindeki azalmanın başlıca egzersiz sırasında gonadotropin salgılanmasının GnRH ile uyarılmasındaki baskılanma ve ayrıca iyileşme döneminde testislerin maksimal testosteron salgılama kapasitesindeki azalmaya bağlı olabileceği ileri sürülmüştür(11).

Ellias ve arkadaşları fiziksel olarak kondisyone olmuş ve olmamış erkeklerde akut egzersizden sonra serum LH konsantrasyonunun azaldığını göstermişler(5). Bununla birlikte, bazı araştırmacılar fiziksel egzersizin serum LH düzeyini değiştirmediyi veya arttırdığını ileri sürmüşler(23,24). Egzersizin  $\beta$ -endorfin, CRH ve prolaktin gibi humoral faktörlerde yolaçtığı artma teorik olarak egzersizle birlikte görülen LH azalmasına yolaçabilir. Bu Gonadotropin baskılayıcı hormonların salgılanmasındaki artış egzersiz sonrası LH azalışının bir nedeni olabilir. Grosman ve arkadaşlarına(25) göre LH yoğunluğundaki azalma prolaktin, Ellias ve arkadaşlarına göre kortikotropin serbestleştirici hormon(CRH) artışına bağlıdır(5). Bu hormonlar etkilerini hipotalamus üzerinden göstererek GnRH sekresyonunu baskılamakta ve neticede hipofizden LH sekresyonunu azaltmaktadır(25). Çok iyi eğitilmiş erkek atletlerde de GnRH salgılanmasının yetersiz olduğu ve hipotalamik fonksiyon bozukluğunun aşırı eğitim ile ilişkili olduğu bildirilmiştir(25). Biz de çalışmamızda iki aylık egzersizden sonra LH yoğunluğunun azaldığını ve prolaktin düzeyinin ise önemli ölçüde arttığını belirledik. Bulgularımız, Ellias ve ark. ile Grosman ve arkadaşlarının çalışmalarını doğrulamaktadır.

Fiziksel egzersiz gibi stres dolu olaylarda adrenal korteksten glükokortikoid hormonların salgılanması da önemli ölçüde etkilenmektedir. Plazma kortizol düzeyi egzersizin yoğunluğuyla kuvvetli bir ilişkiye sahiptir: plazma kortizol düzeyleri uzun süreli egzersizde değişiklik gösterirken, özellikle kısa süreli egzersiz sırasında artar(13,26,27).Yapmış olduğumuz çalışmada antrenmanlardan sonra erkek basketbolcuların ACTH yoğunluğu %66.8 ve kortizol yoğunluğu %29.6 oranında önemli artışlar gösterdi. Bu bulgumuzun da literatür bilgileri(13,26,27) ile uyumlu ve beklenen bir sonuç olduğunu belirtebiliriz.

\* Çalışmamızda kortizol ve prolaktin düzeylerini ölçmemizin nedeni, bu hormonların LH ve testosteron sekresyonunu azaltabileceğini ileri süren görüşlerin ortaya atılmış olmasıdır. Bu görüşler doğru ise, uzun süreli egzersizlerden sonra erkek basketbolcularda azalmış olan testosteron yoğunluğunun artmış olan kortizol ve prolaktinden kaynaklanabileceği akla gelmektedir. Ancak, yorucu fiziksel egzersizlerden sonra testosteron ve LH sekresyonundaki baskılanmanın hipotalamus, hipofiz veya gonadlar düzeyinde olup olmadığı henüz kesin olarak açıklığa kavuşmamıştır. Bu nedenle, konunun araştırılmaya açık olduğunu belirtebiliriz.

Sonuç olarak, yapmış olduğumuz bu çalışmada genç erkek basketbolcuların sekiz haftalık yorucu fiziksel eğitimi, total testosteron, serbest testosteron ve lüteinizan hormon düzeylerinde önemli düşüslere neden olurken adrenokortikotrop hormon, kortizol ve prolaktin yoğunluğu arttırmakta ve FSH düzeyini değiştirmemektedir.

## ÖZET

Bu çalışmada 12 genç erkek basketbolcunun antrenman öncesi ve sonrası total testosteron, serbest testosteron, folikül stimulan hormon, lüteinizan hormon, adrenokortikotrop hormon, kortizol ve prolaktin hormonlarının serum düzeyleri karşılaştırıldı. Hormon ölçümleri antrenmanlara başlamadan önce ve antrenmanlardan hemen sonra gerçekleştirildi. Serum total testosteron ve serbest testosteron yoğunluğu antrenmanlardan sonra önemli ölçüde azaldı ( $p<0.05$  ve  $p<0.001$ ). Folikül stimulan hormon düzeyi antrenmanlardan etkilenmediği halde lüteinizan hormon düzeyinde önemli düşüş kaydedildi ( $p<0.05$ ). Serum adrenokortikotrop hormon düzeyindeki artışa ( $p<0.01$ ) kortizol artışı ( $p<0.05$ ) eşlik etti. Serum prolaktin yoğunluğunun da antrenmanlardan hemen sonra önemli ölçüde yüksek olduğu dikkati çekti ( $p<0.05$ ).

Bulgularımıza göre genç erkek basketbolcularda dört haftalık yorucu fiziksel egzersiz total testosteron, serbest testosteron ve lüteinizan hormon düzeylerinde önemli düşüslere neden olurken adrenokortikotrop hormon, kortizol ve prolaktin yoğunluğunu arttırmaktadır.

### *SUMMARY*

In this study, serum concentrations of testosterone, free testosterone, follicle stimulating hormone, luteinizing hormone, adrenocorticotrophic hormone, cortisol and prolactin were measured in 12 male basketball players. Measurements were made in the basal pre-exercise state and immediately after exercise. Serum total testosterone and free testosterone concentrations declined significantly ( $p < 0.05$  and  $p < 0.001$ , respectively) following exercise. Although the concentration of follicle stimulating hormone unchanged significantly, luteinizing hormone level decreased ( $0.05$ ). Serum cortisol concentrations were parallel with the rise in adrenocorticotrophic hormone. In addition, serum prolactin concentrations increased immediately after exercise ( $p < 0.05$ ).

The present findings demonstrate that intensive continuous exercise decreased serum concentration of total testosterone, free testosterone and luteinizing hormone, but increased adrenocorticotrophic hormone, cortisol and prolactin.

## KAYNAKLAR

- 1-Constantini NW and Warren MP: Special problems of the female athlete. *Baillere's Clinical Rheumatology* 8(1): 199-219,1994.
- 2-Sutton J.R.,Coleman M.J.,Casey and Lazarus L:Androgen responses during physical exercise. *Br. Med.J.*1(1973) 530-522.
- 3-Jezova D.,Vigas M.,Tatar P.,Kvetnansky R.,Nazar K.,Kaciuba-Uscilko H.and Kozlowski S.: Plazma testosterone and catecholmine responses to physical exercise of different intensities in men. *Eur. J.Appl. Physiol.* 54(1985) 62-66.
- 4-Aakvaak A.,Bentdal O.,Quigstad K.,Walstad P., Ronningen H. and Fonnum F: Testosterone and testosterone binding globulin (TeBG) in young men during prolonged stress. *Int. J. Androl.* 1(1978) 22-31.
- 5-Elias.A.N, Wilson A.F, Pandian M.R, Chune G, Utsumi A, Kayaleh R, and Stone S.C. Corticotropin releasing hormone and gonadotropin secretion in physically active males after acute exercise.*Eur J. Appl Physiol* 62 : 171-174. 1991
- 6-Lehmann M, Knizia K, Gastmann U, Petersen K.G, Khalaf A.N, Bauer S, Kerp L and Keul J: Influence of 6- week, 6 days per week, training on pituitary function in recreational athletes.*Br J Sp Med ;* 27(3),1993
- 7-Elias AN, Wilson AF, Pandian MR, et al: Melatonin and gonadotropin secretion after acut exercise in physically active males. *Eur J Appl Physiol* 66: 357-361, 1993.
- 8-Vasankari T.J, Rusko.H, Kujala.U.M, and Huhtaniemi :The effect of ski training at altitude and racing on pituitary ,adrenal and testicular function in men. *Eur J.Appl Physiol* 66:221-225 , 1993.
- 9-Arce J.C ,De Souza M.J ,Pescatello L.S, Luciano A.A: Subclinical alterations in hormone and semen profile in athletes.*Fertility and sterility* 59.2 .1993

- 10-Hakkinen .K and Pakarinen A: Serum hormones in male strength athletes during intensive short term strength training; Eur J Appl Physiol 63: 194-199,1991.
- 11-Tabata I, Atomi Y, Mutoh Y and Miyashiya M: Effect of physical training on the responses of serum adrenocorticotrophic hormone during prolonged exhausting exercise. Eur J Appl Physiol 61: 188-192, 1990.
- 12-Kujala U.M, Alen M and Huhtaniemi I.T: Gonadotrophin-releasing hormone and human chorionic gonadotrophin tests reveal that both hypothalamic and testicular endocrine functions are suppressed during acute prolonged physical exercise. Clinical Endocrinology, 33,219-225,1990
- 13-Snegosvkaya V and Viru A: Elavation of cortisol and growth homone levels in the course of further improvement of performance capacity in trained rowers. Int J Sports Med, 14(4): 202-206, 1993.
- 14-Vander AJ, Sherman JH and Luciano DS: Human Physiology. Sixth edittion 1994
- 15-Ganong WF: Rewiev of Medical physiology. Fifteenth edition 1991
- 16-Guyton AJ and Hall JE: Textbook of Medical Physiology Ninth edition 1996
- 17-Sodeman WA: Pathologic Physiology Seventh edition 1985
- 18-Aşkın T: Endokrinolojiye Giriş Birinci baskı 1989
- 19-Noyan A: İnsan Fizyolojisi İkinci baskı 1994
- 20-Dufaux B, Assman G and Hollman W: Plasma lipoproteins and physical activity: a review. Int. J Sports Med 3: 123-136, 1982
- 21-Kuoppasalmi K, Naveri H, Rehunen S, Harkönen M and Adlercreutz H: Effect of strenuous anaerobic running exercise on plasma growth hormone, cortisol, luteinizing hormone, testosterone, androstenedione, estrone and estradiol. J Steroid Biochem, 7: 823-829, 1976.

- 22-Ellias AN, Fairshter R, Pandian MR, Domural E, Kayaleh R:  $\beta$ -Endorphin/  $\beta$ -lipotropin release and gonadotrp<sup>n</sup> secretion after acute exercise in physically conditioned males. *Eur J Appl Physiol*, 58: 522-527, 1989.
- 23-Deuster PA, Kule SB, Singh A, Moser FB, Barnier LL, Yu-Yahiro JA, Schoomaker EB: Exercise-induced changes in blood minerals, associated proteins and hormones in women athletes. *J Sport Med Phys Fitness*, 31: 522-560,1991.
- 24-Schwartz B, Cumming DC, Riordan E, Selye M, Yen SSC,Rebar RW: Exercise-induced amenorrhea: a distinct entity. *Am J Obstet Gynecol*,141:662-670, 1981.
- \*25-Grosman A, Bouloux P, Price P, Drury PL, Lam KS, Turner T, Thomas J, Besser GM, Sutton J: The role of opioid peptides in the hormonal responses to acute exercise in man. *Clin Sci*, 67: 483-491, 1984.
- 26-Deuster PA, Chrousos GP, Luger A: Hormonal and metabolic responses of untrained, moderately trained, and highly trained men to three exercise intensities. *Metabolism*, 38:141-148, 1989.
- 27-Grosman A, Moul<sup>t</sup> PJ, Gaillard RC, Dilitalia G: The role of opioid peptides in the hormonal responses to acute exercise in man. *Clin Sci*, 67:483-491, 1984.