

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EGZERSİZ İLE BİRLİKTE METENOLON ENANTAT  
TAKVİYESİNİN SIÇANLARIN BAZI KEMİKLERİ  
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**Mehmet ÖZDEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**Danışman**

**Doç. Dr. Sefa LÖK**

**KONYA - 2017**

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EGZERSİZ İLE BİRLİKTE METENOLON ENANTAT  
TAKVİYESİNİN SIÇANLARIN BAZI KEMİKLERİ  
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**Mehmet ÖZDEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**Danışman**

**Doç. Dr. Sefa LÖK**

**Bu araştırma Selçuk Üniversitesi bilimsel araştırma projeleri koordinatörlüğü  
tarafından 17202006 proje numarası ile desteklenmiştir.**

**KONYA - 2017**

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Mehmet ÖZDEMİR tarafından savunulan bu çalışma, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

: Doç.Dr. Adnan ERSOY  
Dumlupınar Ünv.-BESYO



İmza

Üye-Danışman

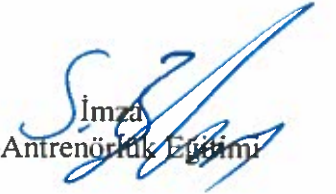
: Doç.Dr.Sefa LÖK  
Selçuk Üniversitesi-Spor Bil. Fak. –Antrenörlük Eğitimi



İmza

Üye

: Doç.Dr.Ş.Serdar BALCI  
Selçuk Üniversitesi-Spor Bil. Fak. –Antrenörlük Eğitimi



İmza

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Ender ERDOĞAN

## **ÖNSÖZ**

Tez çalışmamda maddi destek sağlayan (Proje no: 17202006) Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

SİMGELER KISALTMALAR .....	iv
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Sporcular tarafından kullanılan yasaklı maddeler .....	2
1.2. Anabolik Ajanlar .....	3
1.2.1. Anabolik Ajanların Sporcular Tarafından Kullanımı.....	3
1.2.2. Anabolik Ajanların Yan Etkileri .....	4
<b>2. GEREÇ ve YÖNTEM.....</b>	<b>6</b>
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>11</b>
<b>4. TARTIŞMA .....</b>	<b>16</b>
<b>5. SONUÇ.....</b>	<b>20</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>21</b>
<b>7. EKLER.....</b>	<b>23</b>
Ek.1 Etik Kurul Raporu.....	23
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>24</b>

## **SİMGELER KISALTMALAR**

**WADA:** Dünya Anti Doping Ajansı

**K:** Kontrol

**ME:** Metenolon enantat +Egzersiz

**M:** Metenolon enantat

**E:** Egzersiz



# ÖZET

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

## Egzersiz İle Birlikte Metenolon Enantat Takviyesinin Sıçanların Bazı Kemikleri Üzerindeki Etkileri

Mehmet ÖZDEMİR

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2017

Anabolik steroidlerin, sporcular tarafından performanslarını arttırmak amacıyla kullanıldığı ve bunun sonucunda da birçok sağlık problemlerine neden olduğu bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı; Egzersiz ile birlikte metenolon enantat takviyesinin sıçanların bazı kemikleri üzerindeki etkilerini incelemektir.

Araştırma “Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi”nden temin edilen 28 günlük 28 adet Wistar erkek sıçan üzerinde gerçekleştirildi. Sıçanlar, K (kontrol, n:6), E (Egzersiz, n:7), M (Metenolon enantat, n:7) ve ME (Metenolon enantat + Egzersiz, n:8) olarak dört gruba ayrıldı. Metenolon enantat uygulanan gruplara ait sıçanların canlı ağırlıkları ölçüsünde, haftalık olarak gerekli doz ayarlaması yapıldı. Materyallerin ön ve arka extremitte kemikleri diseke edilerek ortaya çıkarıldı ve ortaya çıkarılan humerus ile femur kemikleri kurutuldu. Her bir kemiğin boy uzunluğu, corpus kalınlığı, cortex kalınlığı ve medullar çap noktaları belirlenerek gerekli ölçümler alındı. Sonuçlar Mean±SD olarak sunuldu. Verilerin gruplar arası karşılaştırılmada ANOVA ve Duncan testi uygulandı.  $p<0,05$  değeri istatistiki açıdan önemli kabul edildi.

K, E, M ve ME gruplarının femur ve humerus kemiklerinin boy uzunlukları ortalamaları karşılaştırıldığında, femur boy uzunluğu K grubunun  $32,46\pm0,29$ , E grubunun  $32,60\pm0,64$  olarak bulunurken, ME grubunun  $31,37\pm0,50$  ve M grubunun  $31,67\pm0,52$ , humerus boy uzunluğu ise K grubunun  $26,42\pm0,28$ , E grubunun  $26,23\pm0,59$ , ME grubunun  $25,31\pm0,40$  ve M grubunun ise  $25,35\pm0,45$  olarak ölçüldü. . Metenolon enantat takviyesi yapılan gruplardaki (M ve ME) sıçanların femur ve humerus kemikleri boy uzunluklarının diğer iki gruptan istatistiki açıdan önemli oranda kısa olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). K, E, M ve ME gruplarının femur ve humerus kemiklerinin cortex, corpus ve medullar çapları karşılaştırıldığında ise gruplar arası istatistiki bir farklılık olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ).

Çalışma sonuçları incelendiğinde metenolon enantat takviyesinin sıçanların femur ve humerus kemiklerinde erken epifizyal kapanmaya yol açarak boylarının uzamasını durdurduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca metenolon enantat takviyesinin olumsuz etkisini egzersizin de azaltmadığı görülmüştür. Anabolizan sınıfındaki yasaklı maddelerin, bazı sporcular tarafından performansı arttırdığı düşünülse bile sporcu sağlığı açısından olumsuz etkileri nedeniyle bu maddeler kullanılmaması söylenebilmektedir..

**Anahtar Kelimeler:** Anabolik steroid; metenolon enantat; Sıçan; Femur, Humerus

## SUMMARY

T. C.  
SELCUK UNIVERSITY  
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

**The Effects of Methenolone Enanthate Supplement with Exercise on Rats' Bones**

**Mehmet OZDEMIR**

**Department of Coaching Education**

**MASTER THESIS / Konya-2017**

It is known that anabolic steroids are used by athletes to increase their performance and cause many health problems. This study aims to analyze the effects of methenolone enanthate supplement with exercise on rats' bones.

The study was conducted with 28 28-day-old Wistar male rats obtained from the Chair of the Experimental Medicine Research and Application Center of Selçuk University. The rats were allocated into four groups: C (control, n:6), E (exercise, n:7), M (methenolone enanthate, n:7) and ME (methenolone enanthate+exercise, n:8). The required doses were arranged weekly depending on the rats' live weight for the groups given methenolone enanthate. The rats' front and back extremity bones were dissected, and the humerus and femur bones were dried. Each bone's length, corpus thickness, cortex thickness and medullary diameter points were determined. The results were presented as mean±SD. ANOVA and Duncan's test were used for inter-group comparison of the data. The threshold for statistical significance was  $p<0.05$ .

The femur length was  $32.46\pm0.29$  in the C group,  $32.60\pm0.64$  in the E group,  $31.37\pm0.50$  in the ME group and  $31.67\pm0.52$  in the M group. The humerus length was  $26.42\pm0.28$  in the C group,  $26.23\pm0.59$  in the E group,  $25.31\pm0.40$  in the ME group and  $25.35\pm0.45$  in the M group. The femur and humerus length was statistically significantly shorter in the groups that received methenolone enanthate supplement (M and ME) than that of the other two groups ( $p<0.05$ ). No statistically significant difference was found between the C, E, M and ME groups in terms of the cortex and corpus thickness and medullary diameter of their femur and humerus bones ( $p>0.05$ ).

It was concluded based on the study results that methenolone enanthate supplement causes early epiphyseal closure in rats' femur and humerus bones and stops the increase in these bones' length. In addition, exercise was found not to reduce this negative effect of methenolone enanthate. Although the prohibited substances classified as anabolics are considered to increase performance by some athletes, these substances are not recommended for use due to their negative effects on athletes' health.

**Keywords:** anabolic steroids, methenolone enanthate, rats, femur, humerus





## 1. GİRİŞ

Sporcuların amacı müsabakalarda yüksek performans göstererek rakiplerine karşı başarılı olmaktır. Bu başarı arzusu ile birlikte bazı sporcular, müsabakalarda rakiplerine karşı üstünlük sağlamak için yasaklı maddeleri kullandıkları bilinmektedir (Schanzer ve Thevis 2007, Ehrnborg ve Rosen 2009, Bowers 2012).

Yapılan çeşitli araştırmalarda Anabolik ajanların; fizyolojik, patolojik, psikolojik ve morfolojik birçok yan etkiye neden olduğu belirlenmiştir (Barkhe ve Yesalis 2004, Maravelias ve ark 2005, Baggish ve ark 2010). Anabolik ajanlar; morfolojik olarak birçok organ ve dokunun yanında, gelişme çağındaki erkek veya bayan sporcuların özellikle ekstremitelerindeki epifizyal (büyüme plaklarında) kemik yapılar üzerinde de bazı makro-anatomik ve morfometrik değişikliklere ve büyümede gerilemeye veya farklı sağlık problemlerine neden olabilmektedir (Kicman 2008, Yavari 2009, Lok ve Yalcin 2010).

Bu çalışmanın amacı; Egzersiz ile birlikte metenolon enantat takviyesinin sıçanların bazı kemikleri üzerindeki etkilerini incelemektir.

## 1.1. Sporcular Tarafından Kullanılan Yasaklı Maddeler

Yarışmalarda rakiplerine üstünlük sağlamak amacıyla sporcular tarafından yasaklı olmasına rağmen bazı maddelerin kullanıldığı bilinmektedir (Schanzer ve Thevis 2007). Kullanılan bu yasaklı maddeler; Peptid hormonlar, Beta-2 Agonistler, Diüretikler, Kannabinoidler, Uyarıcılar, Glukokortikosteroidler, Narkotikler ve Anabolik ajanlardır (www.wada-ama.org 2017).

Performansı arttırmak için kullanılan bu yasaklı maddeler branşlara göre değişiklik göstermektedir. Bazı branşlarda psikolojik durumu düzeltmek ve korumak için kullanılırken, bazı branşlarda da kuvveti ve dayanıklılığı arttırmak amacıyla kullanılmaktadır (Akgün 1993).

Peptid hormonlar; kırmızı kan hücrelerinin üretimini arttırarak kanın oksijen taşıma kapasitesini yükselttiği (Beotra 2013), vücutta kas kütlelerini arttırdığı, yağların enerji kaynağı olarak kullanılmasını sağladığı, kalp debisi hacmini arttırdığı ve eklem bağlarını kuvvetlendirdiği için sporcular tarafından kullanılmaktadır (Nelson ve Ho 2008).

Beta-2 agonistler, Sporcular tarafından kas kütlelerini ve kuvvetini arttırıcı (Deligiannis ve ark 2006, Nikolopoulos ve ark 2011, Deligiannis ve Kouidi 2012, Fragkaki ve ark 2013) ve yağ kütlelerini azaltıcı özellikleri olduğu için kullanılmaktadırlar (Deligiannis ve ark 2006).

Diüretikler; kas kitlesini ve kuvvetini arttırıcı bir etkisi olmayan (Lippi ve ark 2008) bu maddeler örnek alınmadan önce sporcular tarafından yasaklı maddelerden arınma yöntemi olarak kullanılmaktadır (Nikolopoulos ve ark 2011, Rohatgi ve Reddy 2012). Bu maddeler genellikle siklet sporlarında kilo düşmek içinde kullanılmaktadır (Gaur 2012).

Kannabinoidler; Kuvvet yönünden sporcu performansına olumlu bir etki yapmadığı (Campos ve ark 2003, Gaur 2012) bilinen bu maddelerin beyin üzerine olan etkisinden dolayı endişe, stres gibi durumlarda rahatlamak amacıyla sporcular tarafından kullanıldığı bilinmektedir (Campos ve ark 2003).

Stimulanlar; dayanıklılığı, kendine güveni ve reaksiyon zamanını (Foddy ve Savulescu 2007), saldırganlığı ve rekabet hissini (Nikolopoulos ve ark 2011, Gaur

2012) uyanıklığı ve konsantrasyonu arttırdığı (Foddy ve Savulescu 2007), yorgunluğu azalttığı için (Angell ve ark 2012, Gaur 2012), ve böylece sportif performansı geliştirdiği için kullanılmaktadır (Nikolopoulos ve ark 2011, Gaur 2012).

Glukokortikosteroidler; sporcular tarafından performansı arttırmak, yoğun antrenmanlardan sonra meydana gelen tendon ve kas hasarlarına karşı acıyı hafifletmek amacıyla kullanılmaktadır (Nikolopoulos ve ark 2011). Ayrıca genel olarak spor yaralanmalarında tedavi amaçlı olarak da kullanıldığı bilinmektedir (Dvorak ve ark 2006).

Narkotikler, Korkuyu, endişeyi (Ramachandra ve ark 2012) ve ağrıyı azaltıcı (Beotra 2013, Nikolopoulos ve ark 2011) etkilerinden dolayı daha çok dövüş sporlarıyla ilgilenen kişiler tarafından kullanılmakta olup (Gaur 2012) eklem iltihaplanmasına ve tendon yaralanmalarına karşı direnç sağladığı belirtilmektedir (Nikolopoulos ve ark 2011).

### **1.1.1. Anabolik Ajanlar**

Anabolik androjenik steroidler (AAS), testosteronun sentetik türevleridir. Bu maddeler, etki edeceği dokuların hücrelerindeki androjen reseptörüne bağlanarak vücutta üretilen testosteronun yol açtığı benzer anabolik ve androjenik etkileri ortaya koymaktadırlar (Kassem ve ark 2014, Momaya ve ark 2015, Solbach ve ark 2015). AAS'ler, genellikle kas gücü ve büyüklüğünü artırmak için kullanılmaktadır (Barkhe ve Yesalis 2004, Thevis ve Schanzer 2007, Harmer 2010, Amsterdam ve ark 2010, Chung ve Kim 2015, Comeglio ve ark 2016). AAS'ler vücutta testosteron veya daha etkin formu olan dihidrotestosteronun etkilerine benzer etkiler göstererek hücrelerdeki protein sentezini artırır ve dokuların gelişmesine yardımcı olurlar (Chin ve Ima-Nirwana 2017).

Testosteronun vücutta iki önemli fizyolojik fonksiyonu vardır. Bunlar androjenik (Basualto-Alarcon ve ark 2013, Guyton ve Hall 2013) ve anabolik (Kuhn 2002, Momaya ve ark 2015) fonksiyonlarıdır. Testosteron gelişim döneminde cinsiyete özgü değişimler başta olmak üzere vücutta meydana gelen tüm değişimlerden sorumlu bir hormondur (Shimizu ve ark 2016). Testosteron doğal süreçte vücut tarafından üretildiğinde önemli ve olumlu etkileri vardır. Vücutta doğal

olarak üretildiğinden dışarıdan takviye şeklinde alınması özellikle ergenlik döneminde önemli riskleri beraberinde getirebilmektedir.

Testosteron, genellikle sporcular tarafından kuvvet, güç, dayanıklılık, hız ve saldırganlık kazanmak amacıyla vücut geliştirme ve rekabet gerektiren spor müsabakalarında tercih edilmektedir (Carrier ve ark 2015). Hangi nedenle olursa olsun dışarıdan takviye şeklinde alınan testosteronun ilk etapta vücut için olumlu gibi görünen etkilerinin yanında olumsuz etkileri daha fazla olabilmektedir (Patanelli ve ark 2016).

Bu nedenle özellikle ergenlik döneminde dışarıdan takviye şekilde alındığında kemik ve kas dokusuna önemli yan etkileri olabilmektedir. Kemik dokuda erken epifizyal kapanmaya neden olarak boy kısalığına neden olurken (Kicman 2008, Yavari 2009, Lok ve Yalcin 2010), bununla birlikte karaciğer hasarı, LDL ve HDL seviyelerinde artışlar, kalp kası hasarı ve hipertansiyon gibi yan etkileri de vardır (Donner ve ark 2016, Kulaksiz 2017). Dışarıdan takviye olarak alınan testosteron yoğun egzersiz ile birlikte kullanıldığında yan etkileri daha da artabilmektedir (Nucci ve ark 2017).

## **1.2. Anabolik Ajanların Sporcular Tarafından Kullanımı**

Anabolik ajanlar, kas hacminde ve kas kuvvetinde artışa neden olarak dayanıklılığı artırdığı, vücut yağ oranını düşürdüğü, egzersiz sonrası toparlanma süresini daha çabuk gerçekleştirdiği bildirilmektedir (Hoffman ve Ratamess 2006, Kerr ve Congeni 2007, Fontana ve ark 2013).

Bu maddeleri; vücut geliştiriciler daha az yağ kütlesine sahip olmak, halterciler daha fazla ağırlık kaldırmak, atletizmciler çekiç, gülle, cirit gibi aletleri daha uzağa atmak, yüzücüler uzun süreli ve yüksek yoğunluktaki yarışmalara dayanabilmek amacıyla kullanmaktadır. Ayrıca bu maddeler gençler ve yetişkinler arasında fiziksel görünümü düzeltmek amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Barkhe ve Yesalis 2004, Papazis ve ark 2007, Harmer 2010).

## **1.3. Anabolik Ajanların Yan Etkileri**

Kuvveti, dayanıklılığı ve sürati arttırmak amacıyla sporcular tarafından kullanılan Anabolik ajanların, kardiyovasküler sistemde kardiyomiopati (Barkhe ve

Yesalis 2004, Maravelias ve ark 2005, Baggish ve ark 2010) ve ani kalp krizi (Kicman 2008), beyinde ve sinir sisteminde serebrovasküler hastalıklar (Barkhe ve Yesalis 2004, Maravelias ve ark 2005, Aggarwal ve ark 2014), karaciğerde bağışıklık fonksiyonunu bozma, genç yaşta kullanımıyla birlikte kemiklerdeki epifizlerin erken kapanmasına (Kicman 2008, Yavari 2009, Lok ve Yalcin 2010) gibi insan vücudunda birçok problemlere sebep olduğu bilinmektedir (Borges ve ark 2001, Amer ve ark 2011).

Uzun süre Anabolik ajanların kullanımı sonucu insanların psikolojik yapısında saldırganlık, depresyon, ruh hali bozukluğu, uyku bozukluğu, kendine zarar verici hareketler, intihar eğilimi, endişe, asabiyet, bilinç bulanıklığı, şiddet, cinayet işlemeye yönelik düşünceler gibi bir çok sorun meydana gelmektedir (Deleon ve ark 2002, Maravelias ve ark 2005, Hoffman ve Ratamess 2006, Papazisis ve ark 2007, Kicman 2008, Kanayama ve ark 2009).

Anabolik ajanlar, kadınlarda; erkeksi özelliklere, aşırı kılınmaya, ses kalınlaşmasına, klitoriste büyümeye, göğüste artrofiye, menstürel düzensizliğe, erkek tipi kelliğe yol açtığı (Hoffman ve Ratamess 2006), erkeklerde ise; testosteronun endojen seviyelerinde, sperm sayılarında ve üretkenliğinde azalmaya, testis çapında küçülmeye, anormal sperm hücrelerinde artışa ve erkeklerde ancak cerrahi müdahale ile tedavi edilebilen jinekomastiye (Yavari 2009) neden olduğu bildirilmiştir (Kicman 2008, Pope ve Brower 2008).

## 2. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma, Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezinden temin edilen 28 günlük 28 adet sıçan (Wistar, Erkek) üzerinde gerçekleştirildi. Sıçanlar, kontrol (K), Egzersiz (E), Metenolon enantat (M), Metenolon enantat +Egzersiz (ME) olmak üzere 4 eşit gruba ayrıldı. Deneme süresi toplam 5 hafta sürdü. Sıçanların temini, bakım, besleme ve deneysel uygulama Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde gerçekleştirildi. Sıçanlar, deneme hayvan ünitesinde, plastik sıçan kafeslerinde,  $23\pm 2$  °C oda sıcaklığında,  $\%50\pm 10$  nisbi nemli ortamda, 12/12 gece/gündüz ışık periyodunda, *ad libitum* olarak beslenerek barındırıldı. Sıçanların önlerinde her zaman içebilecekleri, günlük olarak tazelenen su (~50 ml/gün/sıçan) bulunduruldu. Araştırma Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu tarafından onaylandı (karar sayısı:2017-9). Sıçanlar aşağıdaki şekilde gruplandırıldı.

**1. Grup, K (Kontrol grubu, n:6):** Çalışma süresince standart sıçan yemi ve içme suyu *ad libitum* olarak verildi.

**2. Grup, E (Egzersiz grubu, n:7):** Çalışma süresince standart sıçan yemi ve içme suyu *ad libitum* olarak verildi. Bu gruptaki sıçanlar çalışma süresince haftada 5 gün, günde 40 dk yüzdürüldü.

**3. Grup, M (Metenolon enantat, n:7):** Çalışma süresince standart sıçan yemi ve içme suyu *ad libitum* olarak verildi. Metenolon enantat (Rimobolan ampul 100mg/1ml) 10 mg/kg/sıçan dozunda (Lok 2015), 100 mcl hint yağında dilüe edilerek intramuscular olarak haftada 5 gün 5 hafta süreyle uygulandı.

**4. Grup, ME (Metenolon enantat + Egzersiz grubu, n:8):** Çalışma süresince standart sıçan yemi ve içme suyu *ad libitum* olarak verildi. Bu gruba haftada 5 gün 10 mg/kg dozunda metenolon enantat (Rimobolan ampul 100mg/1ml), 100 mcl hint yağında dilüe edilerek intramuscular enjeksiyonla egzersize başlamadan 1 saat önce uygulandı. Daha sonra egzersiz programına dahil edildi.

**Egzersiz Programı:** Yüzme egzersizi grubundaki sıçanlara yüzme tankında 5 hafta süresince, haftada 5 gün 40 dk yüzme egzersizi yaptırıldı. Su tankı sıcaklığı 25 °C olan su ile doldurulup 1 saat dinlendirilecek ve su sıcak su sıcaklığının ortalama 22-25 °C olması sağlandı. Egzersiz başlangıcında sıçanların suya adaptasyonu için 15 dk

süre ile su içerisinde serbest halde tutuldu ve daha sonra yüzme egzersiz programı uygulandı.

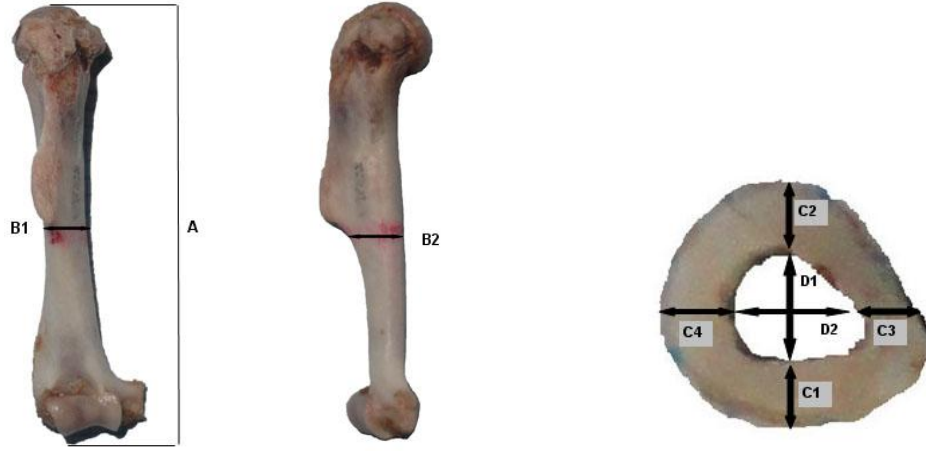
**Ölçümler:** Çalışma sonunda deneklerin ön ve arka extremiteleri ortaya çıkarılarak diseke edildi ve ortaya çıkarılan humerus ve femur kemiklerinin her birine gerekli boy uzunluğu, corpus kalınlığı, cortex-kortikal kemik kalınlığı ve medullar çap-cavum medullare ölçümleri 0-100 mm'lik kumpasla yapıldı.

**İstatistiksel Analiz:** Verilerin istatistiki değerlendirilmesinde SPSS 18.0 (SPSS 18,0 for Windows/ SPSS® Inc, Chicago, USA) paket programından yararlanıldı. Sonuçlar mean±SD olarak sunuldu. Verilerin gruplar arası karşılaştırılmada ANOVA ve Duncan testi uygulandı ( $p<0,05$ ).



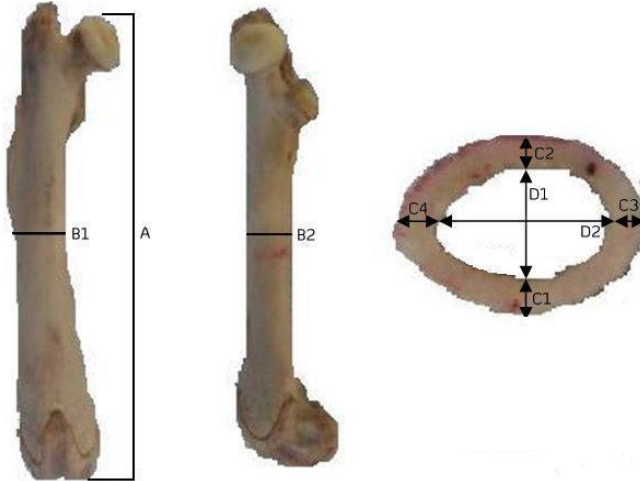


Resim 1. Humerus'un Boy (A), Corpus ( $B1+B2/2$ ), Cortex ( $C1+C2+C3+C4/4$ ) ve Medullar Çapların ( $D1+D2/2$ ) referans noktaları.



- A: Caput humeri ve trochlea humeri'nin uç noktaları arasındaki mesafe.  
B1+B2/2: Humerus'un corpus (Tuberositas deltoidea'nın alt sınırı) kalınlığı.  
C1+C2+C3+C4/4: Humerus'un corpus düzeyindeki ortalama cortex kalınlığı.  
D1+D2/2: Humerus'un corpus düzeyindeki cavum medullare'nin çapı.

Resim 2. Femurun Boy (A), Corpus ( $B1+B2/2$ ), Cortex ( $C1+C2+C3+C4/4$ ) ve Medullar Çapların ( $D1+D2/2$ ) referans noktaları.



- A: Caput ossis femoris ile trochlea ossis femoris arasındaki mesafe.  
B1+B2/2: Femur'un corpus (Trochanter tertius'un alt sınır düzeyi) kalınlığı.  
C1+C2+C3+C4/4: Femur'un corpus düzeyindeki ortalama cortex kalınlığı.  
D1+D2: Femur'un corpus düzeyindeki cavum medullare'nin çapı.

Resim 3. Egzersiz grubuna ait sıçanların Femur Kemikleri (Sağ medial yüz, n:7).



Resim 4. Metenolon enantat + Egzersiz grubuna ait sıçanların Femur Kemikleri (Sağ medial yüz, n:8).



Resim 5. Kontrol grubuna ait sıçanların Femur Kemikleri (Sağ medial yüz, n:6).



Resim 6. Metenolon enantat grubuna ait sıçanların Femur Kemikleri (Sağ medial yüz, n:7).



Resim 7. Egzersiz grubuna ait sıçanların humerus Kemikleri (Sağ medial yüz, n:7).



Resim 8. Metenolon enantat + Egzersiz grubuna ait sıçanların humerus Kemikleri (Sağ medial yüz, n:8).



Resim 9. Kontrol grubuna ait sıçanların humerus Kemikleri (Sağ medial yüz, n:6).



Resim 10. Metenolon enantat grubuna ait sıçanların humerus Kemikleri (Sağ medial yüz, n:7).

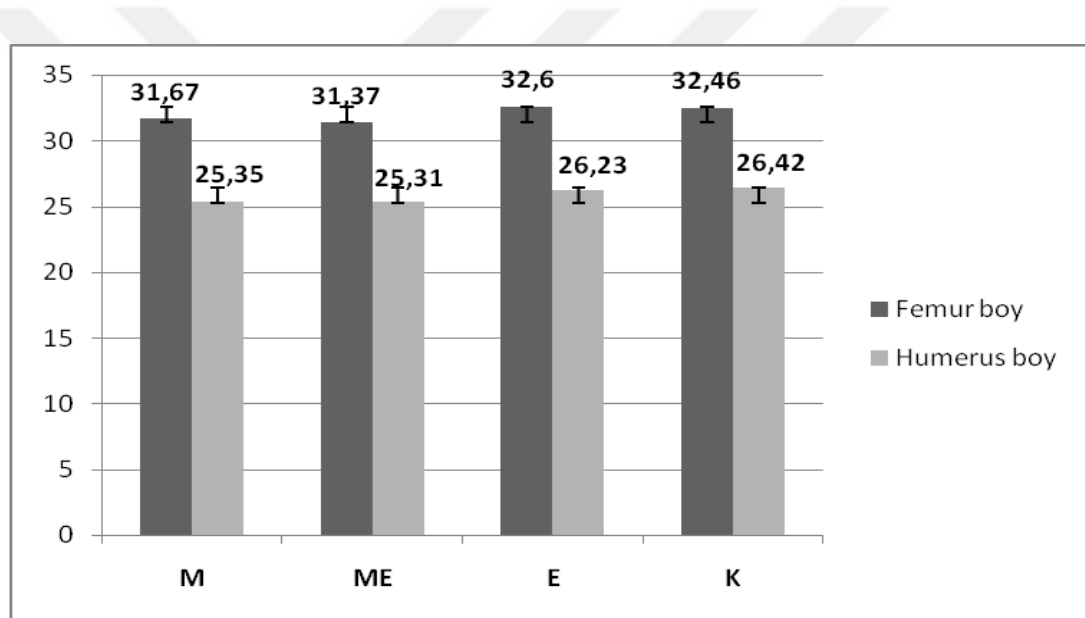


### 3. BULGULAR

Tablo 1. Gruplararası femur ve humerus kemiklerinin boy uzunluğu ortalamalarının karşılaştırılması.

GRUPLAR	Femur boy	Humerus boy
M	31,67±0,52 <sup>a</sup>	25,35±0,45 <sup>a</sup>
ME	31,37±0,50 <sup>a</sup>	25,31±0,40 <sup>a</sup>
E	32,60±0,64 <sup>b</sup>	26,23±0,59 <sup>b</sup>
K	32,46±0,29 <sup>b</sup>	26,42±0,28 <sup>b</sup>
Test değeri, p	F=9,701 p=0,000*	F=11,398 p=0,000*

F:Oneway ANOWA, Duncan p<0,05



Şekil 1. Gruplararası femur ve humerus kemiklerinin boy uzunluğu ortalamaları grafiği.

Tablo 1’de M, ME, E ve K grubu ratların femur ve humerus kemiklerinin boy uzunluğu ortalamalarının dağılımı incelenmiştir.

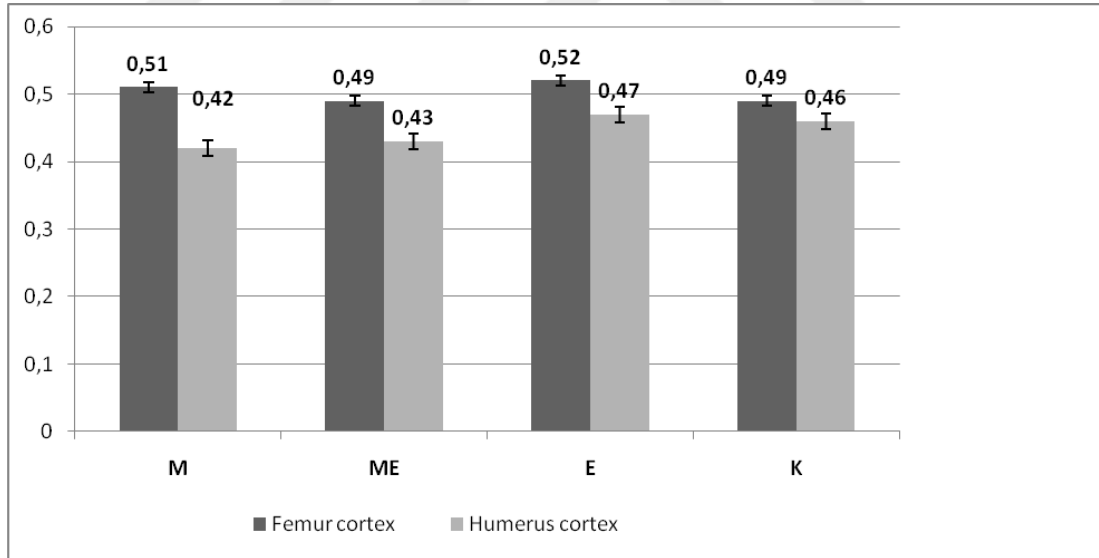
Gruplararası femur boy uzunlukları karşılaştırıldığında M grubunun 31,67±0,52, ME grubunun 31,37±0,50, E grubunun 32,60±0,64 ve K grubunun ise 32,46±0,29’dur. Gruplararası femur boy uzunluğu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Duncan post hoc test sonucunda farkın ME ve M gruplarından kaynaklandığı bulunmuştur (F=9,701, p=0,000).

Gruplararası humerus boy uzunlukları karşılaştırıldığında M grubunun  $25,35\pm0,45$ , ME grubunun  $25,31\pm0,40$ , E grubunun  $26,23\pm0,59$  ve K grubunun ise  $26,42\pm0,28$ 'dur. Gruplararası humerus boy uzunluğu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Duncan post hoc test sonucunda farkın ME ve M gruplarından kaynaklandığı bulunmuştur ( $F=11,398$ ,  $p=0,000$ ).

Tablo 2. Gruplararası femur ve humerus kemiklerinin cortex kalınlık ortalamalarının karşılaştırılması.

GRUPLAR	Femur cortex	Humerus cortex
M	$0,51\pm0,03^a$	$0,42\pm0,07^a$
ME	$0,49\pm0,02^a$	$0,43\pm0,06^a$
E	$0,52\pm0,07^a$	$0,47\pm0,04^a$
K	$0,49\pm0,02^a$	$0,46\pm0,01^a$
Test değeri, p	$F=6,476$ $p=0,40$	$F=4,601$ $p=0,24$

F:Oneway ANOVA,  $p<0,05$



Şekil 2. Gruplararası Femur ve humerus kemiklerinin cortex kalınlık ortalamaları grafiği.

Tablo 2’de M, ME, E ve K grubu ratların femur ve humerus kemikleri cortex kalınlık ortalamalarının dağılımı incelenmiştir.

M grubu ratların femur kemiği cortex kalınlık ortalaması  $0,51\pm0,03$ , ME grubu ratların femur kemiği cortex kalınlık ortalaması  $0,49\pm0,02$ , E grubu ratların femur kemiği cortex kalınlık ortalaması  $0,52\pm0,07$  ve K grubu ratların femur kemiği

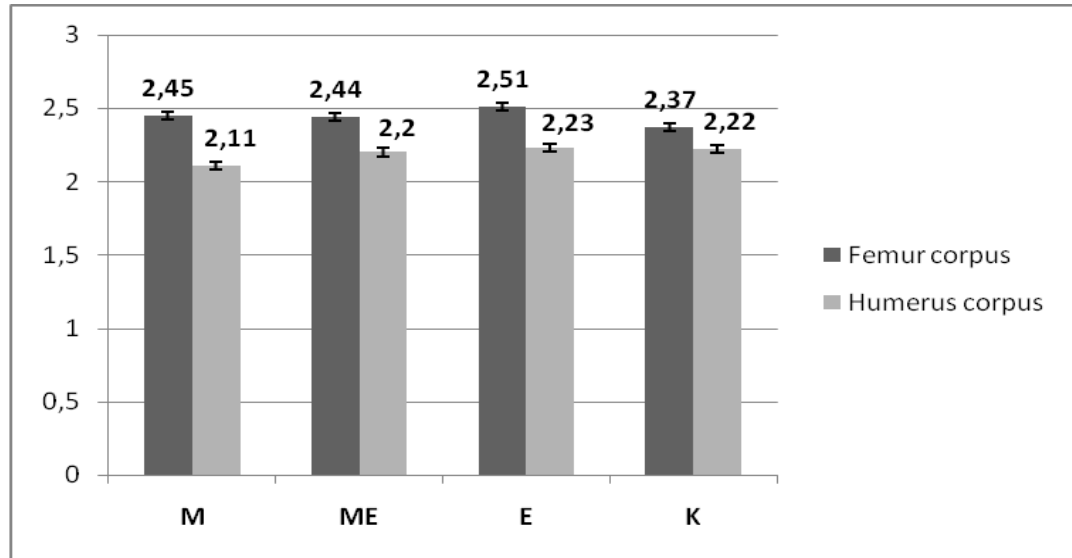
cortex kalınlık ortalaması ise  $0,49\pm0,02$  olarak hesaplanmıştır. M, ME, E ve K gruplarının femur cortex kalınlık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

M grubu ratların humerus kemiği cortex kalınlık ortalaması  $0,42\pm0,07$ , ME grubu ratların femur kemiği cortex kalınlık ortalaması  $0,43\pm0,06$ , E grubu ratların femur kemiği cortex kalınlık ortalaması  $0,47\pm0,04$  ve K grubu ratların femur kemiği cortex kalınlık ortalaması ise  $0,46\pm0,01$  olarak hesaplanmıştır. M, ME, E ve K gruplarının humerus cortex kalınlık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Tablo 3. Gruplararası femur ve humerus kemiklerinin corpus kalınlık ortalamalarının karşılaştırılması.

GRUPLAR	Femur corpus	Humerus corpus
M	$2,45\pm0,12^a$	$2,11\pm0,75^a$
ME	$2,44\pm0,63^a$	$2,20\pm0,68^a$
E	$2,51\pm0,34^a$	$2,23\pm0,07^a$
K	$2,37\pm0,03^a$	$2,22\pm0,42^a$
Test değeri, p	F=0,456 p=0,47	F=3,024 p=0,63

F:Oneway ANOVA,  $p<0,05$



şekil 3. Gruplararası Femur ve humerus kemiklerinin corpus kalınlık ortalamaları grafiği.

Tablo 3'te M, ME, E ve K grubu ratların femur ve humerus kemikleri corpus kalınlık ortalamaları dağılımı incelenmiştir.

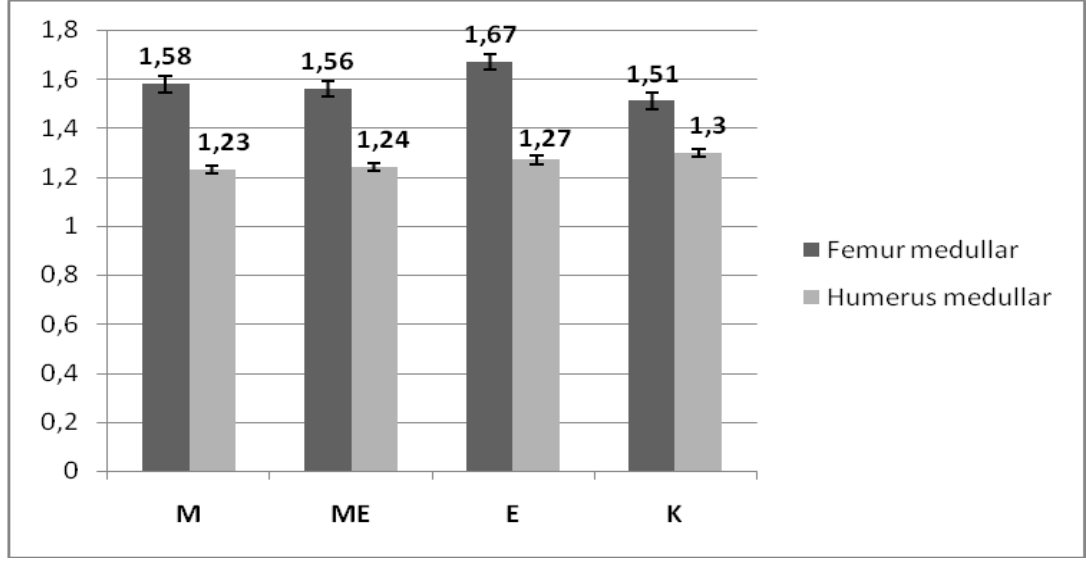
M grubu ratların femur kemiği corpus kalınlık ortalaması  $2,45\pm 0,12$ , ME grubu ratların femur kemiği corpus kalınlık ortalaması  $2,44\pm 0,63$ , E grubu ratların femur kemiği corpus kalınlık ortalaması  $2,51\pm 0,34$  ve K grubu ratların femur kemiği corpus kalınlık ortalaması ise  $2,37\pm 0,03$  olarak hesaplanmıştır. M, ME, E ve K gruplarının femur corpus ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

M grubu ratların humerus kemiği corpus kalınlık ortalaması  $2,11\pm 0,75$ , ME grubu ratların femur kemiği corpus kalınlık ortalaması  $2,20\pm 0,68$ , E grubu ratların femur kemiği corpus kalınlık ortalaması  $2,23\pm 0,07$  ve K grubu ratların femur kemiği corpus kalınlık ortalaması ise  $2,22\pm 0,42$  olarak hesaplanmıştır. M, ME, E ve K gruplarının femur cortex kalınlık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Tablo 4. Gruplararası Femur ve humerus kemiklerinin medullar çap ortalamalarının karşılaştırılması.

<b>GRUPLAR</b>	<b>Femur medullar</b>	<b>Humerus medullar</b>
<b>M</b>	$1,58\pm 0,93^a$	$1,24\pm 0,24^a$
<b>ME</b>	$1,56\pm 0,17^a$	$1,25\pm 0,24^a$
<b>E</b>	$1,67\pm 0,19^a$	$1,27\pm 0,33^a$
<b>K</b>	$1,51\pm 0,32^a$	$1,30\pm 0,51^a$
<b>Test değeri, p</b>	F=0,014 p=0,25	F=6,024 p=0,17

F:Oneway ANOVA,  $p<0,05$



Şekil 4. Gruplararası femur ve humerus kemiklerinin medullar çap ortalamaları grafiği.

Tablo 4'te M, ME, E ve K grubu ratların femur ve humerus kemikleri medullar çap ortalamaları dağılımı incelenmiştir.

M grubu ratların femur kemiği medullar çap ortalaması  $1,58 \pm 0,93$ , ME grubu ratların femur kemiği medullar çap ortalaması  $1,56 \pm 0,17$ , E grubu ratların femur kemiği medullar çap ortalaması  $1,67 \pm 0,19$  ve K grubu ratların femur kemiği medullar çap ortalaması ise  $1,51 \pm 0,32$  olarak hesaplanmıştır. M, ME, E ve K gruplarının femur medullar çap ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

M grubu ratların humerus kemiği medullar çap ortalaması  $1,23 \pm 0,24$ , ME grubu ratların femur kemiği medullar çap ortalaması  $1,24 \pm 0,24$ , E grubu ratların femur kemiği medullar çap ortalaması  $1,27 \pm 0,33$  ve K grubu ratların femur kemiği medullar çap ortalaması ise  $1,30 \pm 0,51$  olarak hesaplanmıştır. M, ME, E ve K gruplarının femur medullar çap ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).



#### 4. TARTIŞMA

Sporcular tarafından performansı arttırmak için kullanılan doping maddeleri ilgilendikleri spor branşlarına göre değişiklik göstermektedir. Bazı branşlarda sinirsel gerginliği azaltmak için kullanılırken, bazı spor branşlarında ise kuvveti, dayanıklılığı (Akgün 1993) ve kas kütlesini arttırmak için kullanılmaktadır (Kurling ve ark 2005).

Anabolik androjenik steroidlerin iskelet sistemi üzerine başlıca yan etkisi, gençlerde epifizyal plaklarının erken kapanabilmesi ile büyümeyi durdurması şeklinde olmaktadır (Al-Ismail ve ark 2002, Maravelias ve ark 2005, Joseph ve Parr 2015, Grönbladh ve ark 2016, Rosetti ve ark 2017, Cheung ve Grossmann 2017).

Bonnet ve ark (2005), beta 2 agonistlerinin dişi ratların kemikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, femur kemiği boy uzunluğunu dişi ratlarda ilaç verilen grupta daha kısa kontrol grubunda ise daha uzun olarak bulmuşlar ve istatistiksel olarak da bu farklılığı anlamlı olarak ifade etmişlerdir.

Xiaodong ve ark (2000)'nın sıçanlarda nandrolon uygulamasının kemik kütlesi ve metabolizması üzerine etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada; deney grubuna 6 hafta boyunca nandrolon enjekte etmişlerdir. İlaç verilen deney grubundaki erkek ve dişi ratların humerus kemiğinin boy uzunluğunun kontrol grubundan daha kısa olduğunu belirtmişlerdir.

Prakasam ve ark (1999)'nın testosteron'un sıçanlarda kortikal kemik oluşumu ve kemik gelişimine etkisini inceledikleri çalışmalarında; Testosteron uygulanan erkek ve dişi sıçanların femur boy uzunluklarının kısa olduğunu ve kontrol ve deney grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir.

Vidal ve ark (2000)'nın erkek farelerde estrogen reseptörlerinin kemik büyümesi ve olgunlaşması üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; deney ve kontrol grupları arasındaki femur kemiğinin cortex kalınlık açısından aralarında fark olduğunu farklılığın ise anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Windahl ve ark (2000)'nın yeni doğan ratlarda androjen reseptörlerinin kemiklere etkisini inceledikleri çalışmada; humerus kemikleri arasında cinsiyete göre farklılıkların gözlemlendiğini bulmuşlardır.

Weismann ve ark (1993)'nin testosteron'un erkek ve dişi sıçanların kemik hücrelerine etkisini inceledikleri çalışmada; erkek ve dişi sıçanlarda testosteron

uygulamasının humerus kemiğinin cortex kalınlık ortalamalarına etki etmediğini belirtmişlerdir.

Qu ve ark (1998)'nin yaptıkları çalışmada estrojenlerin erkek sıçanların femur ve humerus kemiklerinin medullar çap ortalamaları açısından aralarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Kim ve ark (2003)'nin erkek ve dişi sıçanların yapısal ve hormonal farklılıklarının kemik büyümesi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada; büyüme hormonunun erkek sıçanların femur medullar çapında herhangi bir değişikliğe sebep olmadığını belirtmişlerdir.

Lindberg ve ark (2001)'nin dişi farelerde androjenik reseptörlerin kemik özgülüğüne üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, dişi deney grubunun humerus kemiği cortex kalınlığını kontrol grubuna kıyasla daha büyük bulmuşlardır.

Hassan ve Kamal (2013)'in yüzme egzersizi yaptırılan sıçanlarda nandrolon uygulanmasının kalp kası üzerinde meydana gelen etkilerini araştırdıkları çalışmada; nandrolon kullanımının kalp kasında olumsuz etkiler yarattığını belirtmişlerdir.

Rocha ve ark (2007)'nin yüzme egzersizi yaptırılan sıçanlar üzerinde Anabolik Androjenik Steroid uygulamasının kardiyak etkilerini araştırdıkları çalışmada; AAS kullanımının kardiyak hipertrofiyi bozduğunu belirtmişlerdir.

Taşgın (2013)'in nandrolon uygulamasının sıçanlar üzerindeki metabolik etkilerini incelediği araştırmada; nandrolon uygulamasının sıçanların serum sitokin düzeylerini yükselttiğini, dalak ve karaciğerde rölatif organ ağırlıklarında düşüş meydana getirdiğini ayrıca uzun dönem kullanımının çoklu organ yetmezliğine yol açabileceği ifade edilmiştir.

Naraghi ve ark (2010) ile (Shokri ve ark 2014)'nin egzersiz yaptırılan sıçanlarda nandrolon uygulamasının sperm hücreleri üzerine etkilerini inceledikleri farklı çalışmalarda; nandrolon'un sıçanların sperm hücrelerinde önemli ölçüde azalmaya sebep olduğunu bildirilmişlerdir.

Bozkurt ve ark (2011)'nin methanolone enanthate uygulamasının sıçanların femur kemiği üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında; methanolone enanthate uygulanan gruptaki sıçanların femur boyunun diğer gruplara göre kısa olduğunu bildirmişlerdir.

Kilci ve Lok (2015)'ün yüzme egzersizi uygulanan erkek sıçanlarda testosteron takviyesinin kemikler üzerindeki morfometrik etkilerini inceledikleri

çalışmada; erkek sıçanların femur ve humerus kemiklerinin büyüme plaklarında erken kapanma meydana gelerek boylarının kısa kaldığını bildirmişlerdir.

Tasgin ve ark (2016)'nin düzenli yüzme uygulanan dişi sıçanlarda testosteron takviyesinin humerus ve femur kemikleri üzerindeki morfometrik etkilerini inceledikleri çalışmalarında testosteron takviyesi yapılan gruplardaki sıçanların humerus ve femur kemiklerinin diğer gruplara oranla daha kısa olduğunu bildirmişlerdir.

Kulaksız (2017)'nin yüzme egzersizi uygulanan sıçanlarda testosteron takviyesinin kalp ve kas hasarına etkisinin araştırılması isimli çalışmasında testosteron uygulaması yapılan sıçanlarda karaciğer ve kalp hasarı meydana geldiği bildirilmiştir.

Al-Kennany ve Al-Hamdany (2014)'nin 100 yetişkin sıçan üzerinde sustanan uyguladıkları çalışmalarında sustanon uygulamasının bitmesinden 8 hafta sonra bile sıçanların karaciğer hasarlarının devam ettiğini bildirmişlerdir.

Kılınçarslan ve Durgun (2016)'nin 30 (dişi: 14- erkek: 16) yeni zellanda tavşanı üzerinde nandrolon ve testosteron'un etkilerini inceledikleri çalışmada; nandrolon ve testosteron uygulanan gruplardaki tavşanların kalsiyum plazma seviyelerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Beck ve ark (2014)'nin testosteronun femur kemiği üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında; Testosteron uygulanan deney grubunun femur kemiklerinin testosteron uygulanmayan kontrol grubuna göre boy uzunluklarının daha kısa olduğunu ve gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtilmişlerdir.

Gunness ve Orwoll (1995) çalışmalarında anabolik androjenik steroid kullanımının femur kemiği corpusunda anlamlı bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Sims ve arkadaşları (2002) dişi ratlar üzerinde testosteron uyguladıkları çalışmalarında testosteronun medullar çapta bir değişikliğe sebep olmadığını belirtmişlerdir.

## 5. SONUÇ

Yarışmalarda rakiplerine üstünlük sağlamak amacıyla sporcular tarafından yasaklı olmasına rağmen bazı maddelerin kullanıldığı bilinmektedir (Schanzer ve Thevis 2007). Kullanılan bu yasaklı maddeler; Peptid hormonlar, Beta-2 Agonistler, Diüretikler, Kannabinoidler, Uyarıcılar, Glukokortikosteroidler, Narkotikler ve Anabolik ajanlardır (www.wada-ama.org 2017).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde; yasaklı maddelerin, bazı sporcular tarafından performansı olumlu yönde etkilediği düşünülerek kullanıldığı görülmektedir. Sporcularda yüksek performans sağlıyor olsa bile sporcu sağlığı açısından olumsuz etkilerinden dolayı bu maddelerin kullanılmaması gerektiği söylenebilmektedir.

Çalışmada Metenolon enantat takviyesinin egzersiz uygulanan ve uygulanmayan genç sıçanların femur ve humerus kemiklerinde erken epifizyal kapanmaya neden olarak bu kemiklerin büyümesini durdurabileceği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak; sporcuların ve sedanter bireylerin Anabolik steroidleri özellikle genç yaşta kullanmaları kemik gelişimlerinde olumsuz etkilere sebep olabileceği düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Aggarwal T, Polanco MJ, Scaramuzzino C, Rocchi A, Milioto C, Emionite L, Ognio E, Sambataro F, Galbiati M, Poletti A, Pennuto M, 2014. Androgens affect muscle, motor neuron, and survival in a mouse model of SOD1-related amyotrophic lateral sclerosis. *Neurobiology of Aging*, 1-10.
- Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Birinci baskı, Ege Üniversitesi Basım Evi İzmir,1993;121- 26.
- Al-Ismail K, Torreggiani WC, Munk PL, Nicolaou S, 2002. Gluteal mass in a bodybuilder: radiological depiction of a complication of anabolic steroid use. *Eur Radiol*, 12, 1366-69.
- Al-Kennany ER, Al-Hamdany EK, 2014. Pathological effects of anabolic steroid (Sustanon®) on liver of male rats. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 28(1), 31-9.
- Amer HE, Asker SA, Mazroa SA, 2011. Structural changes and immunohistochemical localisation of epidermal growth factor receptor in the true vocal fold of female albino rats administered anabolic androgenic steroids, and effects of anti-androgen therapy. *The Journal of Laryngology & Otology*, 125, 829-36.
- Amsterdam JV, Opperhuizen A, Hartgens F, 2010. Adverse health effects of anabolic-androgenic steroids. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 57, 117-23.
- Angell PJ, Chester N, Sculthorpe N, Whyte G, George K, Somauroo J, 2012. Performance enhancing drug abuse and cardiovascular risk in athletes: implications for the clinician. *Br J Sports Med*, 46, 78-84.
- Baggish AL, Weiner RB, Kanayama G, Hudson JI, Picard MH, Hutter AM, Pope HG, 2010. Long-term anabolic-androgenic steroid use is associated with left ventricular dysfunction. *Circ Heart Fail*, 3, 472-76.
- Barkhe MS, Yesalis CE, 2004. Abuse of anabolic androgenic steroids and related substances in sport and exercise. *Current Opinion in Pharmacology*, 4, 614-20.
- Basualto-Alarcon C, R Maass, E Jaimovich, M Estrada, 2013. Anabolic Androgenic Steroids in Skeletal Muscle and Cardiovascular Diseases. *Intechopen*, 237-66.
- Beck DT, Yarrow JF, Beggs LA, Otzel DM, Ye F, Conover CF, Williams AA, 2014. Influence of Aromatase Inhibition on the Bone- Protective Effects of Testosterone. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29(11), 2405-13.
- Beotra A, 2013. Drug abuse in sports: an overview. *Jpostgrad Med Edu Res*, 47(2), 94-98.
- Bonnet N, Benhamou CL, Brunet-Imbault B, Arlettaz A, Horcajada MN, Richard O, Vico L, Collomp K, Courteix D, 2005. Severe bone alterations under  $\beta$ 2 agonist treatments: Bone mass, microarchitecture and strength analyses in female rats. *Bone*, 37, 622-33.
- Borges T, Eisele G, Byrd C, 2001. Review of androgenic anabolic steroid use. Office of Safeguards and Security U.S. Department of Energy, 1-18.
- Bowers LD, 2012. Anti-dope testing in sport: the history and the science. *The FASEB Journal*, 10(26), 3933-36.
- Bozkurt I, Pepe K, Ozdemir M, Ozdemir O, Coskun A, 2011. Morphometric evaluation of the effect of methanolone enanthate on the development of femoral in adolescent rats. *Scientific Research and Essays*, 6(7), 1634-38
- Campos DR, Yonamine M, Moreau RLM, 2003. Marijuana as doping in sports. *Sports Med*, 33(6), 395-9.
- Carrier N, Saland SK, Duclot F, He H, Mercer R, Kabbaj M, 2015. The anxiolytic and antidepressant like effects of testosterone and estrogen in gonadectomized male rats. *Biological Psychiatry*, 78(4), 259-69.
- Cheung, A. S., & Grossmann, M. Physiological basis behind ergogenic effects of anabolic androgens. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 2017;6:23-46.
- Chin K Y, Ima-Nirwana S. 2017 The Effects of Testosterone Deficiency and Its Replacement on Inflammatory Markers in Rats: A Pilot Study. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, (Inpress). 12,125- 136.
- Chung KJ, Kim KH, 2015. Forbidden fruit for athletes, but possible divine blessing for rehabilitation: testosterone. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(1), 2-4.
- Deleon KR, Grimes JM, Melloni RH, 2002. Repeated anabolic-androgenic steroid treatment during adolescence increases vasopressin V1A receptor binding in syrian hamsters: correlation with offensive aggression. *Hormones and Behavior*, 42, 182-91.
- Deligiannis A, Bjömstad H, Carre F, Heidbüchel H, Kouidi E, Panhuzyen-Goedkoop NM, Pigozzi F, Schanzer W, Vanhess L, 2006. ESC Study group of sports cardiology position paper on adverse cardiovascular effects of doping in athletes. *Eur J Cardiovasc Prey Rehabil*, 13, 687-94.
- Deligiannis AP, Kouidi EI, 2012. Cardiovascular adverse effects of doping in sports. *Hellenic J Cardiol*, 53, 447-57.

- Donner DG, Elliott GE, Beck BR, Forwood MR, Du Toit EF, 2016. The effects of visceral obesity and androgens on bone: trenbolone protects against loss of femoral bone mineral density and structural strength in viscerally obese and testosterone-deficient male rats. *Osteoporosis International*, 27(3), 1073-1082.
- Dvorak J, Feddermann N, Grimm K, 2006. Glucocorticosteroids in football: use and misuse. *Br J Sports Med*, 40, 48-54.
- Ehrnborg C, Rosen T, 2009. The psychology behind doping in sport. *Growth Hormone & IGF Research*, 19, 285-7.
- Foddy B, Savulescu J, 2007. Ethics of performance enhancement in sport: drugs and gene doping. *Principles of Healty Care Ethics*, 2, 511-9.
- Fontana K Campos GER, Staron RS, Cruz-Höfling MA, 2013. Effects of Anabolic Steroids and High-Intensity Aerobic Exercise on Skeletal Muscle of Transgenic Mice. *PLoS One*, 8(11), 1-8.
- Gaur SK, 2012. Doping in sports and its effects. *IJMEES*, 2, 1-8.
- Grönbladh A, Nylander E, Hallberg M, 2016. The neurobiology and addiction potential of anabolic androgenic steroids and the effects of growth hormone. *Brain research bulletin*. 126: 127-137.
- Gunness M, Orwoll E, 1995. Early induction of alterations in cancellous and cortical bone histology after orchietomy in mature rats. *Journal of Bone and Mineral Research*, 10, 1735-44.
- Guyton AC, Hall J, 2013. *Tıbbi Fizyoloji*, 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 973-86.
- Harmer PA, 2010. Anabolic-androgenic steroid use among young male and female athletes: is the game to blame. *Br J Sports Med*, 44, 26-31.
- Hassan AF, Kamal MM, 2013. Effect of exercise training and anabolic androgenic steroids on hemodynamics, glycogen content, angiogenesis and apoptosis of cardiac muscle in adult male rats. *Int J Health Sci*, 7(1), 47-60.
- Hoffman JR, Ratamess NA, 2006. Medical issues associated with anabolic steroid use: are they exaggerated. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 183-93.
- Kanayama G, Brower KJ, Wood RI, Hudson JI, Pope JR, 2009. Anabolic-androgenic steroid dependence: an emerging disorder. *Addiction*, 104, 1966-78.
- Kassem HH, Dashti R, Jarallah M, 2014. Anabolic Steroids and Testosterone Abuse; a Possible Cause of Myocardial Infarction in Young Age, 20, 2685-87.
- Kerr JM, Congeni JA, 2007. Anabolic-androgenic steroids: use and abuse in pediatric patients. *Pediatr Clin N Am*, 54, 7771-85.
- Khun CM, 2002. Anabolic steroids. *Endocrin Society*, 57, 411-34.
- Kılınçarslan G, Durgun Z, 2016. The Effects of Nandrolone and Testosterone Application on Calcium and Parathormone Levels in Rabbits. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, 5 (10)74-9.
- Kicman AT, 2008. Pharmacology of anabolic steroids. *British Journal of Pharmacology*, 154, 502-21.
- Kilci A, Lok S, 2015. Morphometric Effects Of Testosterone Supplementation On Certain Extremity Bones In Young Swim-Trained Rats. In *Proceedings of International Academic Conferences. International Institute of Social and Economic Sciences*.
- Kim B, Mosekilde L, Duan Y, Zhang XZ, Tornvig L, Thomsen JS, Seeman E, 2003. The structural and hormonal basis of sex differences in peak appendicular bone strength in rats. *J Bone Miner Res*, 18:150-5.
- Kulaksız Ö, 2017. *Yüzme egzersizi uygulanan sıçanlarda testosteron takviyesinin kalp ve kas hasarına etkisinin araştırılması. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi*, 1-23. Konya, Türkiye.
- Kurling S, Kankaanpää A, Ellermaa S, Karila T, Seppälä T, 2005. The effect of sub-chronic nandrolone decanoate treatment on dopaminergic and serotonergic neuronal systems in the brains of rats. *Brain Res*. 1044: 65-75.
- Lindberg MK, Alatalo SL, Hallen JM, Mohan S, Gustafsson JA, Ohlsson C. Estrogen receptor specificity in the regulation of the skeleton in female mice. *J Endocrinol*. 2001;171: 229-36.
- Lippi G, Francini M, Guidi GC, 2008. Doping in competition or doping in sport?. *British Medical Bulletin*, 8, 95-107.
- Lok S, 2015. Does the use of Testosterone Enanthate as a Form of Doping in Sports Cause Early Closure of Epiphyseal in Bones?". *International journal of morphology*, 33(4), pp. 1201-4.
- Lok S, Tasgin E, Yalcin H, 2011. The morphometrical response of the combined nandrolone and testosterone usage to the femur. *Sci Res Essays*, 6, 4867-69.
- Lok S, Yalcin H, 2010. Morphometric effect of nandrolone decanoate used as doping in sport on femur of rats in puberty period. *Archives of budo*, 6(4), 1771-5.
- Maravelias C, Dona A, Stefanidou M, Spiliopoulou C, 2005. Adverse effects of anabolic steroids in athletes: A constant threat. *Toxicol Lett*, 158, 167-75.

- Momaya A, Fawal M, Estes R, 2015. Performance-Enhancing Substances in Sports: A Review of the Literature. *Sports Med*, 45, 517–31.
- Naraghi MA, Abolhasani F, Kashani I, Anarkooli IJ, Hemadi M, Azami A, Barbarestani M, Aitken RJ, Shokri S, 2010. The effects of swimming exercise and supraphysiological doses of nandrolone decanoate on the testis in adult male rats: a transmission electron microscope study. *Folia Morphol*, 69 (3), 138–46.
- Nelson AE, Ho KK, 2008. A robust test for growth hormone doping-present status and future prospects. *Asian J Androl*, 10, 416-25.
- Nikolopoulos DD, Spiliopoulou C, Theocharis SE, 2011. Doping and musculoskeletal system: short-term and long-lasting effects of doping agents. *Fundamental & Clinical Pharmacology*, 25, 535-63.
- Nucci RAB, Teodoro ACDS, Krause Neto W, Silva WDA, de Souza RR, Anaruma CA, Gama EF, 2017. Effects of testosterone administration on liver structure and function in aging rats. *The Aging Male*, 1-4.
- Ohlsson C, 2000. Estrogen receptor specificity in the regulation of skeletal growth and maturation in male mice. *PNAS*. 97: 5474-9.
- Özdemir M, 2010. Doping olarak kullanılan Testosteronun puberta dönemindeki erkek ve dişi ratların humerus ve femur üzerindeki morфометrik etkileri. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 1-42. Konya, Türkiye.
- Papazisis G, Kouvelas D, Mastrogianni A, Karastergiou A, 2007. Anabolic androgenic steroid abuse and mood disorder. A case report *Int J Neuropsychopharmacol*, 10(2), 292-293.
- Patanelli DJ, Nelson WO, 2016. The effect of certain 19-nor steroids and related compounds on spermatogenesis in male rats. *Archives dAnatomie Microscopique et de Morphologie Experimentale*, 48, 199-222.
- Pope HG, Brower KJ, 2008. Anabolic-androgenic steroid abuse. In Sadock BJ, VA Sadock (eds): Kaplan and Sadock's Comprehensive Textbook of Psychiatry, 7. Edition, Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 1085-95.
- Prakasam G, Yeh JK, Chen MM, Magana MC, Liang CT, Aloia JF, 1999. Effects of growth hormone and testosterone on cortical bone formation and bone density in aged orchietomized rats. *Bone*, 5, 491-7.
- Qu Q, Heapei MP, Kapanen, JA, Salo DJ, Väänänen HK, Härkönen P. Estrogen enhances differentiation of osteoblasts in mouse bone marrow culture. *Bone*. 1998;22: 201-9.
- Ramachandra K, Narrendranath S, Someshekar HS, Patil NA, Reshman SR, Veena A, 2012. Drug abuse in sports. *Journal of pharmacy Research*, 5(1), 593-603.
- Rocha FL, Carmo EC, Roque FR, Hashimoto NY, Rossoni LV, Frimm C, Ane'as I, Negra'o CE, Krieger JE, Oliveira EM, 2007. Anabolic steroids induce cardiac renin-angiotensin system and impair the beneficial effects of aerobic training in rats. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 293(6), 3575-83.
- Rohatgi V, Reddy NS, 2012. Doping in sports-past, present and future. *Int J Cur Res Nov*, 4(22), 133-39.
- Rossetti ML, Steiner JL, Gordon BS, 2017. Androgen-mediated regulation of skeletal muscle protein balance. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 46;75-86.
- Schanzer W, Thevis M, 2007. Doping in sport. *Med Clin*, 102, 631- 46.
- Shimizu T, Kadekawa K, Kawamorita N, Turnbull P, Russell A, Yoshimura N. 2016). MP65-02 Effects Of A Selective Androgen Receptor Modulator, Gsk2849466a And Testosterone On Stress Urinary Incontinence In Ovariectomized Rats. *The Journal of Urology*, 195(4), e864.
- Shokri S, Hemadi M, Bayat G, Bahmanzadeh M, Jafari-Anarkooli I, Mashkani B, 2014. Combination of running exercise and high dose of anabolic androgenic steroid, nandrolone decanoate, increases protamine deficiency and DNA damage in rat spermatozoa. *Andrologia*, 46(2), 184-90.
- Sims NA, Dupont S, Krust A, Clement-Lacroix P, Minet D, Resche-Rigon M, Gaillard-Kelly M, Baron R, 2002. Deletion of estrogen receptors reveals a regulatory role for estrogen receptors in bone remodeling in females but not in males. *Bone*, 30, 18-25.
- Solbach P, Potthoff A, Raatschen HJ, Soudah B, Lehmann U, Schneider A, Gebel MJ, Manns MP, Vogel A, 2015. Testosterone-receptor positive hepatocellular carcinoma in a 29-year old bodybuilder with a history of anabolic androgenic steroid abuse: a case report. *BMC Gastroenterology*, 15, 60.
- Tasgin E, Akkus H, Lok S, 2016. Morphometric Effects of Testosterone Intake On Bones of Femur and Humerus In Female Rats Which Regularly Swim. 14<sup>th</sup> International Sport Sciences Congress, Book of Abstracts, p 458, 01st-04th November, Belek-Antalya

- Taşgın E, 2013. Erkek ve dişi ratlarda Nandrolon Dekanoat uygulamasının IL1- $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IL-4, IL-6 düzeyleri ile biyokimyasal parametrelere etkileri. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- The Prohibited List International Standart [http://www.wada-ama.org/Documents/World\\_Anti-Doping\\_Program/Wadp-Prohibited-list/2017/Wada-Prohibited-List-2017-EN.pdf](http://www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/Wadp-Prohibited-list/2017/Wada-Prohibited-List-2017-EN.pdf)36.
- Thevis M, Schanzer W, 2007. Mass spectrometryin sports drug testing: structure characterization and analytical assays. *Mass Spectrometry Reviews*, 26, 79-107.
- Vidal O, Lindberg MK, Hollberg K, Baylink DJ, Andersson G, Lubahn DB, Mohan S, Gustafsson J, Ohlsson C. 2000. Estrogen receptor specificity in the regulation of skeletal growth and maturation in male mice. *PNAS*. 97: 5474-9.
- Weisman Y, Cassola F, Malozowski S, Krieg R J, Goldray D, Kaye A M, Somjen D, 1993. Sex-specific response of bone cells to gonadal steroids: modulation in perinatally androgenized females and in testicular feminized male rats. *Steroids*. 58: 126-33.
- Windahl SH, Vidal O, Andersson G, Gustafsson JA, Ohlsson C, 1999. Increased cortical bone mineral content but unchanged trabecular bone mineral density in female ER<sub>1</sub> mice. *J Clin Invest*, 104, 895-901.
- Xiaodong L, Takahashi M, Kushida K, Shimizu S, Hoshino H, 2000. The effect of nandrolone decanoate on bone mass and metabolism overrectomized rats with osteopeni. *J Bone Miner Metab*, 18, 258-63.
- Yavari A, 2009. Abuse of anabolic androgenic steroids. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 5(3), 22-32.



## 7.EKLER

### Ek 1. Etik Kurul Raporu

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ DENEYSEL TIP UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ  
HAYVAN DENEYLERİ ETİK KURUL KARARI

Karar Sayısı: 2017-9

Toplantı Tarihi: 21.02.2017

Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Bölümü Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Sefa Lök ve Mehmet ÖZDEMİR tarafından sunulan "Egzersiz ile birlikte Metenolon enantat takviyesinin sıçanların bazı kemikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi" başlıklı yüksek lisans projesi kurul tarafından değerlendirildi.

Projede belirtilen anestezi maddenin (Ketamin 75-95 mg/kg ve Xylazine 5 mg/kg) kullanılması uygun görülmüştür. Projede belirtilen ve istatistiksel olarak en güvenilir sonuç elde edilebilecek asgari sayıda kullanılacak olan (29 adet sıçan) hayvan sayısı uygun görülmüştür.

Projenin hayvan deneylerine ilişkin yönlerinin Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Yönergesinde belirtilen "Etik Kurallar" dikkate alınarak hazırlandığı belirlenmiştir.

Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Yönergesinde yer alan kurallar ve belirtilen "Hayvan Deneyleri İle İlgili Etik İlkeler" saklı kalmak koşulu ile projenin hazırlanmasında "Etik Kurul Yönergesi İlkelerine Uyulduğuna", çalışmanın deneysel kısmını yapacak çalışmacının "Deney Hayvanları Kullanım Sertifikasına" sahip olduğu dikkate alınarak projenin hayvan kullanım etiği açısından "uygun" olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Doç. Dr. İlhan ÇİFTÇİ  
Başkan (Katıldı)

Prof. Dr. Zekeriya TOSUN  
Üye (Katıldı)

Doç. Dr. Bahadır ÖZTÜRK  
Başkan v. (Katıldı)

Prof. Dr. Ercan DURMUŞ  
Üye (Katıldı)

Prof. Dr. Banu BOZKURT  
Üye (Katıldı)

Doç. Dr. Muaz BELVİRANLI  
Üye (Katılmadı)

Doç. Dr. Kamil ÜNEY  
Üye (Katıldı)

Doç. Dr. Güler YAVAŞ  
Üye (Katıldı)

Yrd. Doç. Dr. Fatih KARA  
Üye (Katıldı)

Yrd. Doç. Dr. Zafer SAYIN  
Üye (Katılmadı)

Vet. Hekim S. Metin GÖKYAPRAK  
Üye (Katıldı)

Burhan YILMAZ  
Üye (Katıldı)

Murat SABAN  
Üye (Katılmadı)

## 8. ÖZGEÇMİŞ

20.08.1985 tarihinde Ağrı'da doğdu. İlk, orta, lise eğitimini Mersin'de tamamladı. 2013 yılında Konya Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalından mezun oldu. 2014 yılında Konya Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.

