

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TRENBOLON TAKVİYESİNİN KOŞU YAPAN SIÇANLARDA
EKSTREMİTE KEMİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ali SARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Sefa LÖK

KONYA - 2018

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TRENBOLON TAKVİYESİNİN KOŞU YAPAN SIÇANLARDA
EKSTREMİTE KEMİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ali SARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Sefa LÖK

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 18202009 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA - 2018

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü' ne

Ali SARI tarafından savunulan bu çalışma, Jürimiz tarafından Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Hasan AKKUŞ
Selçuk Üniversitesi

İmza

Danışman:

Doç. Dr. Sefa LÖK
Selçuk Üniversitesi

İmza

Üye:

Doç. Dr. Selahattin AKPINAR
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

İmza

ONAY:

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

Prof. Dr. Ender ERDOĞAN

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca manevi desteğini esirgemeyen aileme ve Tez çalışmamda maddi destek sağlayan (Proje no: 18202009) Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

SİMGELER KISALTMALAR	iv
1. GİRİŞ	1
1.1. Kemik Yapısı.....	1
1.1.2. Kemik Dokusu.....	2
1.1.3. Kemik Gelişimi	3
1.1.4. İskelet Sistemi	3
1.2. Dopingin Tanımı	5
1.2.1. Dopingin Tarihçesi	6
1.2.2. Anabolik Androjenik Steroidlerin (AAS) Yapısı	6
1.2.3. Anabolik Androjenik Steroidlerin Yan Etkileri	7
1.2.4. Anabolik Androjenik Steroidlerin Sporda Kullanımı	9
1.2.5. Trenbolon	10
1.3. Egzersizler	10
1.3. 1. Koşu Egzersizi.....	11
2. GEREÇ ve YÖNTEM.....	12
3. BULGULAR.....	18
4. TARTIŞMA	26
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	31
6. KAYNAKLAR	32
7. EKLER.....	36
Ek.1 Etik Kurul Raporu.....	36
8. ÖZGEÇMİŞ.....	37

SİMGELER KISALTMALAR

AAS: Anabolik Androjenik Steroid

K: Kontrol

E: Egzersiz

T: Trenbolon

TE: Trenbolon + Egzersiz

WADA: Dünya Anti Doping Ajansı



ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Trenbolon Takviyesinin Koşu Yapan Sıçanlarda Ekstremitte Kemikleri Üzerine Etkileri

Ali SARI

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2018

Anabolik steroidler, Anabolik etkilerin sürdüğü ve androjenik etkilerin minimize edildiği testosteron türevleridir. Sporcular ve bireyler tarafından rekabet, fiziksel performansı arttırmak ve dış görünüşünü değiştirmek amacıyla doping amaçlı ergojenik madde kullanıma oranı da artmaktadır. Bu araştırmanın amacı, koşu yapan sıçanlara dört hafta boyunca uygulanan trenbolon takviyesinin ekstremitte kemikleri üzerine etkisini saptamaktır.

Araştırma, Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden temin edilen 28 günlük (61,80 g) 28 adet sıçan (Erkek, Wistar) üzerinde gerçekleştirildi. Sıçanlar, K (Kontrol) grubu, E (Egzersiz) grubu, T (Trenbolon) grubu ve TE (Trenbolon + Egzersiz) grubu olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Deneme süresi toplam 4 hafta sürdü. Sıçanların temini, bakımı, beslemesi ve deneysel uygulama Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde gerçekleştirildi. Materyallerin ön ve arka ekstremitte 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 Ort±SS olarak sunuldu. Verilerin gruplar arası karşılaştırılmada ANOVA ve Duncan testi uygulandı. $p < 0,05$ değeri istatistiki açıdan önemli kabul edildi.

T grubunda yer alan sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması $31,31 \pm 0,69$, E grubunda yer alan sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması $31,46 \pm 0,72$, TE grubunda yer alan sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması $31,51 \pm 0,58$ ve K grubunda yer alan sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması $31,48 \pm 0,71$ olarak bulundu. T, E, TE ve K gruplarının femur boy uzunluğu ortalamaları incelendiğinde, T grubundaki sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması, E, TE ve K gruplarındaki sıçanların femur boy uzunluğu ortalamasından sayısal olarak daha kısa ölçülmesine rağmen fark istatistiki olarak anlamlı değildi (F: 0,112; p:0,637). T grubunda yer alan sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması $24,93 \pm 0,59$, E grubunda yer alan sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması $24,96 \pm 0,68$, TE grubunda yer alan sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması $25,33 \pm 0,81$ ve K grubunda yer alan sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması $25,29 \pm 0,77$ olarak bulundu. T, E, TE ve K gruplarının humerus boy uzunluğu ortalamaları incelendiğinde, T grubundaki sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması, E, TE ve K gruplarındaki sıçanların humerus boy uzunluğu ortalamasından sayısal olarak daha kısa ölçülmesine rağmen fark istatistiki olarak anlamlı değildi (F: 0,608; p:0,355). T, E, TE ve K gruplarının femur ve humerus kemiklerinin corpus ve cortex kalınlıkları ile medullar çap ortalamalarının birbirine benzer olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p > 0,05$).

Çalışma sonuçları incelendiğinde, Trenbolon takviyesinin sıçanların femur ve humerus kemiklerinde erken epifizyal kapanmaya yol açarak boylarının uzamasını durdurabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların; anabolik androjenik steroidler ile ilgili yapılacak diğer deneysel çalışmalara da önemli bir veri oluşturacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anabolik Androjenik Steroid; Trenbolon; Sıçan; Femur, Humerus

SUMMARY

T. C.
SELCUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

The effects of Trenbolone supplementation on the extremity bones in running rats

Ali SARI

Department of Coaching Education

MASTER THESIS / Konya-2018

Anabolic steroids are testosterone derivatives through which anabolic effects are maintained and androgenic effects are minimized. The use of ergogenic agents is increasing among athletes for doping in order to increase physical performance and change external image. The objective of this study was to determine effects of trenbolone supplement administered on running rats for 4 weeks on extremity bones.

The study was conducted with 28 male Wistar rats aged 28 days with a mean weight of 61,80 g supplied from the Selcuk University Experimental Medical Research and Application Center. The rats were divided into 4 groups as C (Controls), E (Exercise), T (Trenbolone), and TE (trenbolone + Exercise). The trial period lasted 4 weeks. Supply, care, feeding, and experimental applications of rats were performed in the Selcuk University Experimental Medical Research and Application Center. Anterior and posterior extremities' bones were dissected and exposed, and the humerus and femur bones exposed were dried. Length, corpus thickness, cortex thickness, and medulla diameter points were determined and the necessary measures were taken. The results are expressed as mean \pm SD. ANOVA and Duncan tests were used for the comparison of data. $p < 0,05$ values were considered statistically significant.

The mean femoral length was found as $31,31 \pm 0,69$ in the rats in Group T, $31,46 \pm 0,72$ in Group E, $31,51 \pm 0,58$ in Group TE, and $31,48 \pm 0,71$ in Group C (controls). Examining the mean femoral lengths of Groups T, E, TE and C; the mean femoral length in Group T was numerically higher than that of the Groups E, TE and C, although the difference was not statistically significant ($F:0,112$; $p:0,637$). The mean humerus length was found as $24,93 \pm 0,59$ in the rats in Group T, $24,96 \pm 0,68$ in Group E, $25,33 \pm 0,81$ in Group TE, and $25,29 \pm 0,77$ in Group C (controls). Examining the mean humerus lengths of Groups T, E, TE and C; the mean humerus length in Group T was numerically higher than that of the Groups E, TE and C, although the difference was not statistically significant ($F:0,608$; $p:0,355$). We found that the mean values of corpus and cortex thickness, and medullary diameters were similar in the Groups T, E, TE, and C, and the differences were not statistically significant ($p > 0,05$).

Results of this study indicate that trenbolone supplement may lead to early epiphyseal closure in femur and humerus bones of rats, ceasing the increase in their length. We believe that the results obtained from this trenbolone trial will provide important data to the studies that will be conducted on anabolic androgenic steroids.

Key words: Anabolic Androgenic Steroid, Testosterone, Rat, Femur, Humerus

1. GİRİŞ

Anabolik steroidler, Anabolik etkilerin sürdüğü ve androjenik etkilerin minimize edildiği testosteron türevleridir. Sporcularda Anabolik steroidlerin antikatabolik ve motivasyonel etkilerini her ikisi de görülür. Spor, çok uzun zamanlardan bu yana insanların gündeminde olan bir faaliyettir. Bu nedenle bütün dünyada üzerinde önemle durulmaktadır. Günümüzde bireysel ve takım halinde yapılan çok sayıda spor branşının olduğunu bilinmektedir (Janssens ve ark 2010). Bunlar arasında futbol, basketbol, taekwondo, güreş vb sayılabilir. Bu spor branşları ile ilgilenen sporcular birçok ulusal ve uluslararası spor müsabakalarında bireysel ve takım olarak yarışmalara katılmakta ve dereceler elde etmektedirler. Tüm müsabakalarda sporcuların adil ve eşit olarak yarışmalarını sağlamak amacıyla tanımlanmış etik ilkeler ve kuralları vardır. Sporcular tarafından ihlal edilen en önemli etik ilke ise sporcuların performanslarını etkileyen doping maddesi kullanımınıdır (Strigel ve ark 2005).

Doping kullanımı haksız kazanç sağlamanın yanında bireysel olarak sporcuların sağlığını da olumsuz etkilemektedir. En önemli yan etkilerinden bir tanesi de özellikle ergenlik döneminde alındığında kemiklerde epifizyal kapanmaya neden olmasıdır. Dolayısıyla sporcunun boyunun kısa kalmasına neden olabilmektedir. Sporcular Anabolik steroidlerin olumsuz etkilerinin egzersiz ile azaltılabildiğini düşünmektedir. Bu nedenle de sporcular ve bireyler tarafından rekabet, fiziksel performansı arttırmak ve dış görüşünü değiştirmek amacıyla doping amaçlı ergojenik madde kullanıma oranı da artmaktadır (Sevin ve ark 2005).

1.1. Kemik Yapısı

Kemik dokusu; genetik, vasküler, hormonal, besinsel ve travma gibi dış faktörlere göre yapısal değişiklikler sergileyebilen, vücudun iskeletini oluşturan yüksek oranda farklılaşmış ve süreklilik esasına dayanan dinamik bir dokudur. Yapısı ve muhteviyatı; yaşla, vücutta bulunduğu yerleşimle ve mekanik özellikler ile değişiklikler gösterebilir (Ceponis ve ark 2017). Vücutta destek sağlayan bir doku olmasının yanı sıra mineral ve eser element dengesinin düzenlenmesinde kan hücreleri deposu olarak da görev alır. Kemikler değişik tipte dokular içerir ve organ olarak kabul edilirler (organlar değişik dokulardan meydana gelir). Kemikler, kemik doku hakimiyetinde olmalarına rağmen; sinirler, kıkırdak dokusu, fibröz bağ dokusu, kas ve epitel dokuları da bulunur (Aktümsek 2016).

1.1.2. Kemik Dokusu

Kemik dokusu sert yapısıyla insan ve diğer omurgalı canlıların vücutlarında iskelet yapısını oluşturur. Yumuşak dokuları destekleyici ve koruyucu yapısıyla beraber kemik dokunun genetiksel, vasküler, hormonal, besinsel ve travmatik faktörler gibi unsurlara göre yapısal değişiklikler sergileyebilen dinamik ve süreklilik esasına dayalı bir doku olduğu akıldan çıkarılmamalıdır (Carson ve Manolagas 2015). Kemik dokunun yapısında; lakünalar, kanallar, hücre ve onun uzantılarını içeren tüneller, kan damarları, lenfatik damarlar ve sinirlerden oluşan bir sistem matrikse nüfuz eder. Çeşitli farklılaşmış hücre grupları; matriks lakünasının içindeki ve kemik yüzeylerdeki doku katmanlarının oluşmasında görevlidir. Birçok insanda kemik dokusu yıllar boyunca değişmeden kalıyor gibi görünse de aslında bu durum çok aldatıcıdır, çünkü kemik dokuda mekaniksel ve hormonal sinyallere bağlı süregelen bir değişim mevcuttur (Snell 2017).

Kemik dokunun birincil yapısal birimine osteon denir. Havers kanallarında yer alan ve kan damarlarını tabakalar halinde çevreleyecek biçimde yerleşim gösteren sisteme havers sistemi denir. Kemik dokusu eklem yüzeyleri haricinde periosteum isimli fibröz yapıdaki katman ile çevrelenir. Bu katman, kemiğin en dış tabakasına kan damarları, lenf damarları ve sinirlerin geçmesine olanak tanır. Periostun dışarıda kalan tabakası daha çok kollajen liflerinden oluşurken, kambiyum adı verilen ve içerde kalan tabakası ise daha çok elastik liflerden oluşur. Kambiyum tabakası fibröz yapıda olup damardan zengindir ve içeriğindeki osteoblast hücreleri sayesinde yeni kemik oluşumunda görev alır. Olgunlaşmamış kemik dokuda periost kalın ve vasküler yapılardan zengin içeriği ile kemiğin dış tabakasına sık bir şekilde yapışmış durumdadır. Olgunlaşmış kemik dokuda ise periost daha ince, vasküler yapısı daha fakir ve osteoblast hücre miktarı daha azdır. Kemik doku içerisindeki lakünaların iç yüzeylerini örten retiküler bağ doku tabakasına endosteum denir. Kemik dokusu için endosteum yaşamsal öneme sahip olan bir tabakadır. Endosteum yeni kemik doku hücreleri ve kan doku hücreleri oluşturma potansiyeline sahiptir (Sarsılmaz 2011).

Olgunlaşmış kemik, doğumdan itibaren görülmeye başlar ve gelişim sürecinde olgunlaşmamış kemiğin yerini alır. Olgunlaşmış kemiğin tabakalar halinde birbirlerine paralel olarak sıralanan yoğun yapıdaki kollajen fibrilleri, kemiğe sıkı bağlantı sağlar ve kemiğin dayanıklılığını yükseltir (Snell 2017). Olgunlaşmış kemikte iki tip doku vardır. Dış yüzeyde kortikal kemik yer alır, iç yüzeyde ise

süngerimsi kemik kısmı yer almaktadır (Süzen 2008). Kortikal kemik, havers kanalları ile bağlantı sağlayan ve vasküler yapıları içeren volkmann kanallarının içeri doğru uzadığı dıştaki katmanı oluşturur. Havers kanallarının taşıdığı kan, kanaliküller vasıtasıyla osteosit hücrelerini besler. Uzun kemiklerin osteon isimli yapıları kemiğin uzun eksenine uyumlu şekilde dizilmiştir. Kortikal kemiği periosta sıkıca bağlayan yapı ise Sharpey lifleridir. İç katmandaki süngerimsi kemik ise yapısal açıdan sıkı kemikle benzerdir ve trabeküler bir yapıya sahiptir. Olgunlaşmış haldeki 6 osteon birimleri yalnızca kalınlaşmış haldeki trabeküllerde bulunmaktadır. Trabeküllerin içe bakan yüzleri dinlenme halindeki osteoblast hücreleri ile kaplanmıştır (Aktümsek 2016).

1.1.3. Kemik Gelişimi

Ossifikasyon ve osteogenez (os: kemik, genesis: başlangıç) eş anlamlı sözcükler olup kemik yapımı anlamına gelmektedir. Embriyoda bu olay kemik iskeletin oluşmasını sağlar. Daha sonra, bir başka ossifikasyon yöntemi olan kemik büyümesi erişkin yaşa kadar vücudun büyümesine paralel olarak devam eder. Kemikler yaşam boyu daha kalın bir büyüme paterni gösterirler. Bununla birlikte; erişkinlerde gözlenen ossifikasyon; kemiğin şeklinin değişmesi ve tamir olaylarında ortaya çıkar. Uzun kemiğin endokondral ossifikasyonu; hyalin kıkırdak modelinin diafizi çevresinde kemik yastıkçığı oluşur. Diafizin merkezinde yer alan kıkırdak kalsifiye olur ve daha sonra boşluklar gelişir. Periosteal tomurcuk internal boşlukları sarar ve spongiöz kemik oluşur. Diafiz uzar ve bir cavitas medullaris oluşur. Epifiz bölgesinde sekonder kemikleşme merkezleri belirir. Epifiz kemikleşir. Kemikleşme tamamlandığında hyalin kıkırdak sadece epifiz plaklarında ve eklem kıkırdaklarında kalır (Sarsılmaz 2011).

1.1.4. İskelet Sistemi

İskelet sistemi; aksial ve apendiküler iskelet olmak üzere iki bölüme ayrılır. Aksial iskelet üç bölgeye ayrılmış olup toplam 80 kemikten meydana gelir. Bu bölgeler cranium, columna vertebralis ve thoraks duvarı olarak sayılabilir. İskeletin bu bölümü; vücudun longitudinal eksenini oluşturur, baş, boyun ve gövdeyi destekler ve beyin, medulla spinalis ve göğüs kafesi içinde yer alan organları korur. Apendiküler iskelete ait olan kemikler çevre ortamlarıyla olan etkileşimleri düzenlerler ve aksial iskelete eklenirler. Ekstremitelerde yer alan kemikler ve bunların kuşak

bölgelerinde yer alan kısımları (omuz kuşağı gibi) birlikte apendiküler iskelet olarak isimlendirilir (Aktümsek 2016). Bunun nedeni ilgili kemiklerin vücudun longitudinal eksenini oluşturan aksial iskelete ilave olmalarıdır. Boyunduruk benzeri bir yapıya sahip olan pektoral (göğüs) kuşaklar üst ekstremitelerin gövdeye tutunmasını sağlarlar. Daha sağlam ve dayanıklı olan pelvik kuşak ise alt ekstremitelerin korunmasında önemlidir. Üst ve alt ekstremiteler kemiklerinin fonksiyonları ile hareket yetenekleri ayrı olmasına rağmen her iki grup kemiğin de temel yapısı aynıdır. Her bir ekstremitede birbirine hareketli eklemler ile bağlanmış olan üç segmentten oluşur (Sarsılmaz 2011).

Pektoral kuşak veya omuz kuşağı; önde clavícula, arkada ise scapula'dan oluşur. Çift olarak bulunan pektoral kuşaklar ve bunlarla ilgili olan kaslar omuzlarımızı oluşturur. Kuşak terimi vücudu çevreleyen kemer tarzı bir yapıyı ifade etmesine rağmen; tek bir omuz kuşağı ve hatta çifti bu tarif ile açıklanamaz. Önde her bir clavícula'nın medial ucu sternum ile eklem yapar. Lateral'de ise clavícula'ların distal uçları scapula ile eklem yaparlar. Bununla birlikte; scapula arka tarafta halka yapısını tamamlayamaz. Bunun nedeni scapula'ların medial kenarlarının birbirleriyle veya aksiyel iskelet ile birleşmemeleridir. Bunun yerine; scapula'lar thoraks duvarına ve columna vertebralis'e yüzeylerini kaplayan kaslar aracılığıyla tutunurlar (Aktümsek 2016).

Üst ekstremitenin iskeletini oluşturan kemikler toplam 30 adettir. Tüm bu kemikler kol kemikleri, ön kol kemikleri ve el kemikleri olarak bölgesel sınıflandırılabilir. Pelvik kuşak veya kalça kuşağı; alt ekstremiteleri aksial iskelete bağlar. Vücudun üst kısmından gelen ağırlığı alt ekstremitelere iletir ve pelviste yer alan organları destekler. Göğüs kafesine hafif olarak tutunmuş olan omuz kuşağının aksine, pelvik kuşak aksiyel iskelete vücuttaki en güçlü ligamentler ile bağlanır. Scapula'da bulunan sığ cavitas glenoidalis'in aksine, pelvik kuşakta buna karşılık gelen eklem yüzleri derin olup femur'un baş kısmının yerinde tutulmasını sağlar. Hem omuz hem de kalça eklemi sferoid tip eklemler olmalarına rağmen omuz ekleminde mevcut olan hareket serbestliği kalça ekleminde bulunmaz. Pelvik kuşak omuz ekleminde daha az hareketli fakat çok daha sağlam ve stabildir (Marieb ve Hoehn 2018).

Alt ekstremiteler; ayakta dik dururken vücudun tüm ağırlığını taşırlar. Koşarken veya sıçrarken alt ekstremitelere çok büyük bir yük biner. Bu nedenle de alt ekstremiteler kemikleri; üst ekstremiteler kemiklerinden daha kalın ve daha

güçlüdürler. Alt ekstremite; uyluk bölgesi, bacak bölgesi ve ayak bölgesi olmak üzere üç kısımda incelenir (Nieschlag ve Vorona 2015). İnsan iskeleti başlangıçta kıkırdaklar ile fibröz membranlardan oluşur ve daha sonra kemik dokusu bunların büyük bir kısmının yerini alır. Erişkinlerde mevcut olan az miktardaki kıkırdak dokusu temel olarak esnek iskelet sistemine ihtiyaç duyulan bölgelerde bulunur. İnsan iskeletinde bulunan ve isimleri belli olan 206 kemik (Sarsılmaz 2010), iki gruba ayrılarak incelenir: aksial ve apendiküler. İskeletin aksial parçası vücudun uzun eksenini oluşturur ve kafa kemikleri, columna vertebralis ve göğüs kafesinden oluşur. Koruma, destek ve vücudun diğer kısımlarını taşıma görevleri vardır (Snell 2017).

İskeletin apendiküler parçası üst ekstremite kemikleri, alt ekstremite kemikleri ve kuşak kemiklerinden (omuz bölgesi kemikleri ve kalça bölgesi kemikleri) meydana gelir. Kuşak kemikleri ekstremiteleri aksial iskelete bağlar. Ekstremitte kemikleri lokomasyon (bir yerden bir yere gitme) için önemli olup dış ortamlarla ilgili olarak hareketlerimizi düzenlerler. Kemiklerimizin yedi önemli fonksiyonu vardır. Bunlar; destek, koruma, hareket, mineral ve büyüme faktörü deposu, kan hücresi yapımı, trigliserid (yağ) depolanması ve hormon üretimi'dir (Marieb ve Hoehn 2018).

1.2. Doping Tanımı

Bireyler tarih boyunca gücünü ve verimliliğini artırmak için sporsal faaliyetlere yönelirken, zaman zaman gücünü daha da üst başarılarla çıkarabilmek için, bazen farklı kimyasal dış faktörlere de gereksinim duyabilmektedirler. Çok eski zamanlarda, insanlar bu gereksinimlerini çeşitli otların kaynatıp suyunu içmek olarak karşılamışlardır (Andrews ve ark 2018). Zamanla tıbbın ilerlemesi ve spora olan ilginin giderek artması ve dünya genelinde büyük başarıların elde edilmeye başlanmasıyla birlikte başlangıçta masum olarak başlayan bu durum giderek sporda istenmeyen davranışlara dönüşmüştür (Strigel ve ark 2005).

Doping, en evrensel tanımıyla, sporcuların sportif performanslarını artırmak amacıyla kurallar çerçevesinde yasaklanmış olan maddelerin kullanılması, tüketilmesi ya da yasa dışı yollardan vücuda alınması olarak tanımlanır (Müller 2010). Sporcuların performanslarını artırma isteği genel olarak tüm sporcularda vardır. Sportif başarının gerek ekonomik gerekse sosyal çıktıları, bu başarılı olma

isteğinin ahlaki ve etik kuralları olduğu kadar sağlığı da tehdit ettiğini ortaya çıkarmaktadır (Janssens ve ark 2010).

1.2.1. Dopingin Tarihçesi

Sporda ilaç kullanımı 19. yy sonları ve 20. yy başlarında oldukça fazla yoğunluk göstermiştir. Doping kelimesi ilk olarak 1889 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Belçika'da sporculara eter dökülmüş şeker verdikleri, Fransa'da kafein içeren tabletler verdikleri, İngiltere'de oksijen soluttukları ve kokain, heroin, striknin ve likör verdikleri ve tüm bu yöntemlerle sportif performansını artırmayı amaçladıkları bilinmektedir (Baysaling 2000). Erkeklik hormonuna olan ilgi ve talep yüzyıllarca erkeklerin dikkatini çekmiş, testisler erkekliğin gücü olarak yorumlanmıştır. Berthold'un 1894'te horozların ibik ve çene altı kaslarının gelişmesi ile ilgili yaptığı çalışmalar endokronoloji bilim alanında olumsuz karşılanmıştır (Ueki ve Okano 1999).

1.2.2. Anabolik Androjenik Steroidlerin (AAS) Yapısı

AAS'ler ilk defa 1930 yılında, insan idrarının hidrolisizi ile elde edilen salgının kısırlaştırılmış horozlara verilmesiyle horozlarının ibiğinde büyümenin stimüle edildiği görülmüş ve böylece androjenlerin keşfi sağlanmıştır. Dihidroksiepiandrosteron sülfatın adrenal bezden salgılanan majör hormon olduğu bulunmuştur. 1970 yılında ise ilk defa dihidroksitestosteron, sentetik olarak geliştirilmiştir (Yesalis ve ark 1993, Goyal ve ark 2009).

Testosteronun sentetik türevi olan AAS'lerin yapısında 19 karbon atomu bulunmaktadır. Steroidler çoğunlukla testislerden, adrenal korteks ve ovaryumlardan salgılanmaktadır. AAS'ler vücutta karaciğerde metabolize edilir. Steroidler öncelikle karaciğerde androstenediona dönüşür. Androstenediondan ise androsteron ve ondan da etiokolanolon oluşur. Bu üç Anabolik steroid metabolitinin ortak niteliği 17-ketosteroid olmalarıdır (Nieschlag Vorona 2015). Adı geçen 17-ketosteroidler karaciğerde Glukuronik asit veya sülfirik asit ile konjuge edilir, bu metabolitler esas olarak böbreklerden sentezlenirler. Sadece çok az bir kısmı safra içerisinde kalarak feçesle atılırlar. İdrarla atılan 17-ketosteroidlerin % 30'u testis, % 70'i ise adrenal korteks kaynaklıdır (Ueki ve Okano 1999).

AAS'ler çoğunlukla Anabolik etkisi için kullanılmakta ve daha büyük kas kitlesi ve kas dokusunu artırarak dayanıklılığı ve sportif performansı artırmak için kullanılmaktadır (Hartgens ve Kuipers 2004, Dallı ve ark 2014, Oral ve ark 2017).

1.2.3. AAS'lerin Yan Etkileri

Testosteron ve diğer Anabolik Steroidler, özellikle çizgili kaslar üzerindeki etkileri nedeniyle sporcular tarafından doping yapıcı madde olarak sıklıkla kullanılmaktadır. AAS'leri kullananların çoğunluğunda akne, testiküler atrofi, jinekomasti ve ciltte sitria gibi yan etkileri olduğu görülmüştür. AAS'in etkilerini kardiyovasküler, hepatik, endokrin/üreme, davranışsal ve dermatolojik başlıkları altında incelemek mümkündür (Nieschlag ve ark 2015).

Kardiyovasküler Etkileri

AAS'in uyardığı hipertansiyon, sol ventriküler hipertrofi (LVH), diyastolik doluşta bozulma, aritmi, eritrositozis, lipoprotein profilinde bozulma ve trombozis gibi birçok kardiyovasküler etkilerinin olduğu bildirilmiştir. AAS'in oluşturduğu kardiyovasküler yan etkilerin oranı bilinmemektedir. Cerrahlar, AAS kullanan sporcuların perioperatif bir riskle karşı karşıya olduklarını belirtmektedirler (Özdemir ve Gültürk 2008).

Hepatik Etkileri

AAS'ler karaciğer enzimlerini yükseltebilirler (alanin ve aspartat aminotransferaz), ancak bu etki tipik olarak, karaciğerden ilk geçiş etkisi gösteren 17-alkil türevi AAS'lerin ağızdan alınması ile ortaya çıkar. AAS'lerin ağızdan alınması ile ayrıca önemli hepatotoksik etkiler görülebilir (Vardar ve ark 2002).

Dermatolojik Etkileri

Akne, stria, alopezi ve hirsutizm gibi dermatolojik değişiklikler deri ve sebace bezlerdeki AR'lar üzerine DHT'nin aktivitesi ile uyarması sonucu ortaya çıkar. AAS'in yüksek dozda kullanılması, deri yüzeyindeki lipidleri ve ciltteki propionibacteria acnes popülasyonunu artırarak akneye neden olur. Kutanoz stria, vücut kitlesinin hızla büyümesi ile derinin gerilmeye karşı uyum gösterememesi sonucunda oluşur (Yarrow ve ark 2015).

Endokrin/Üreme Sistemi Üzerine Etkileri

Ekzojen AAS'ın verilmesi, lüteinizan hormon üzerinde doza bağımlı olarak ve folikül stimulan hormon salınımında hipotalamo-hipofizer-gonadal aksı negatif feedbackle etkileyerek depresyon oluşturur. Endokrin yan etkiler cinsiyete bağılı olarak farklılık gösterir (Cristina ve ark 2014). Erkeklerde endokrin baskılama hipogonadotropik hipogonadizme yol açar, testiküler atrofi, sperm sayısında azalma, sperm motilitesinde yavaşlama, anormal sperm morfolojisi, infertilite ve libidoda değişimler görülür. AAS'ın ortaya çıkardığı hipogonadal durum ilaca daha fazla devam etmeme durumunda geçici ve geri dönüşlüdür (Vardar ve ark 2004). AAS ile oluşan hipogonadizmin tedavisi human koriyonik gonadotropine gereksinim gösterebilir. AAS aynı zamanda, ekzojen testosteronun aromatisasyonu sonucunda erkeklerde feminizasyona neden olabilir (Dorn ve ark 2008). AAS'ın kadınlara özgü yan etkileri, hirsutizm, yüz kıllarının artması, ses kalınlaşması, klitoral hipertrofi, oligomenore, amenore, meme dokusunda azalma ve erkek tarzında saç dökülmesini içermektedir. AAS bırakılsa bile, ses kalınlaşması, yüz kılları ve saç kaybı gibi bazı tip değişiklikler kalıcı ve yıpratıcı olabilir (Gümüsel ve Kandilci 2005, Vanderschueren ve ark 2014).

Hipotalamus-hipofizer-gonadal aksın düzenlenmesindeki negatif geri bildirim nedeniyle, erkeklerde AAS spermatogenez, testiküler atrofi, infertilite ve erektil disfonksiyonun (anabolik steroid kaynaklı hipogonadizm) geri dönüşlü baskılanmasına neden olur (Niedfeldt 2018). AAS kötüye kullanımından sonra spermatogenez düzelmezse, önceden var olan bir doğurganlık bozukluğu yeniden ortaya çıkmış olabilir. AAS sıklıkla jinekomastiye ve akne neden olur (Carson ve Manolagas 2015). Kadınlarda, AAS yumurtalık fonksiyonunu bozabilir. Ancak fiziksel aktivite adet düzensizliklerine ve şiddetli vakalarda kadın sporcu triadına (düşük enerji alımı, adet bozuklukları ve düşük kemik kitlesi) yol açtığı için, yoğun spor yapılmasına eşlik eden belirtiler ile AAS etkilerinin ayrılması zordur. Sivilce, hirsutizm ve (geri dönüşü olmayan) sesin derinleştirilmesi AAS kötüye kullanımının diğer sonuçlarıdır (Dorn ve ark 2008).

Davranışsal Etkileri

AAS'lerin depresyon, mani, psikoz ve agresyon gibi olumsuz etkileri vardır, ancak aynı zamanda ruhi durumu güçlendirmek ve depresyonu azaltmak için terapötik amaçlı kullanılabilirler. Kontrollü çalışmalar, AAS kullanıcılarının

en az %5'inin manik veya hipomanik reaksiyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Psikiyatrik etki olasılığı önceki psikiyatrik hikaye, alkol ve diğer ilaç alışkanlıkları ile artmaktadır (El Osta ve ark 2016). AAS birkaç ay sürekli kullanılıp bırakılırsa geri çekilme sendromu ortaya çıkar. Geri çekilme semptomları; kas dokusunda ve gerimde azalma, yorgunluk, depresif ruh hali ile libidoda azalmayı içeren ve %88 kadar AAS kullanıcılarını etkileyebilen bir olaydır. Bazı semptomlar AAS kullanımına karşı güçlü bir istek uyandırmakta bu da ilaç alışkanlığına neden olmaktadır (Dallı ve ark 2014).

1.3.4. AAS'lerin Sporda Kullanımı

AAS'ler sportif ve fiziksel performansı artırmak (Oral ve ark 2017) ve müsabakalarda daha fazla başarı sağlayabilmek amacıyla uzun yıllardır kullanılmasına rağmen, AAS'in Anabolik etkileri bilimsel açıdan her zaman tartışma konusu olmuştur. Yarışmalarda ilk kez Seoul olimpiyatlarında 100 metre koşu alanında yarışan sporcuda doping maddesi tespit edilmiş ve sporcu olimpiyat dışı bırakılmıştır. Spor tarihinde ilk örnek olması bakımından bu olay önemlidir (Dorn ve ark 2008). Ancak bundan sonra da diğer spor branşlarında da yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle sürat sporu ile ilgilenenlerde hızlı çıkışa neden olduğundan tercih edildiği bilinmektedir. Çoğunlukla da atletizm, halter, taekwondo gibi bireysel sporlarla ilgilenen sporcular ve vücut geliştirmeciler tarafından kullanıldığı görülmektedir (Gümüsel ve Kandilci 2005).

Geçmişte yapılan çalışmalara bakıldığında, AAS'lerin belli dozlarda verildiğinde Anabolik etkilerinin olduğunu göstermiştir. Yine son yıllarda AAS'lerin hipogonadal erkeklerde, yaşa bağlı gelişen sarkopenili hastalarda ve HIV'e bağlı kas erimelerinde de kullanıldığı görülmektedir (Özdemir ve Gültürk 2008).

Uluslararası Olimpiyat Komitesi tarafından sporda kullanımı yasaklı olan maddeler; stimülanlar, narkotik analjezikler, anabolik ajanlar, diüretikler, peptid hormon analogları'dır (Jenkins 2002). Vücudun endojenik olarak kendi ürettiği Anabolik Androjenik Steroidler; Androstenediol; androstenedione; dihidrotestosterone; prasterone; testosterone ve bazı metabolit ve izomerlerdir (WADA 2007). Vücudun üretemediği ve eksojenik olarak dışarıdan alınan Anabolik Androjenik Steroidler de vardır. Bunlar arasında sporcular ve diğer bireyler tarafından sıklıkla tercih edilen Anabolik androjenik steroid ise trenbolon hormonu'dur.

1.3.5. Trenbolon

Trenbolon hormonu ilk olarak 1960'lı yılların sonunda üretilmiştir. 19-nortestosteron (19-nor)'un sınıflandırılması bir karbon atomundan yoksun olduğu için testosteron hormonundan yapısal olarak değişiklik gösterir. Bu farklılık Trenbolone'ni Deca Durabolin (Nandrolone Decanoate) ile aynı kategoride olmasını sağlamaktadır (Norris ve James 2005). Trenbolone hormonu, 9 ve 11 numaralı karbonlarında çift bağ taşır, metabolizmayı yavaşlatır ve androjene bağlanma afinitesini büyük ölçüde etkileyerek reseptörü inhibe eder. Ortaya çıkan bu değişiklik, Trenboloneyi en güçlü anabolik steroidlerden birisi haline getirir. Trenbolone, son derece güçlü bir anabolik steroidtir ve pek çok sporcu tarafından da öncelikle tercih edilmektedir (Wijayanti ve ark 2017).

Trenbolone, temel hormon yapısının ötesinde, ona bağlı küçük/kısa asetik asitlere sahiptir. Trenbolone, iki gün boyunca asetik asiti taşıyarak aktif bir yarılanma ömrü kazandırır (Zhang ve ark 2016). Bazı araştırmalar etkin yarılanma ömrünün üç günden biraz daha az olduğunu ve yarılanma ömrünün 48 ile 72 saat arasında da olabileceği bildirmektedir. Bu yarılanma ömrü Trenbolone'ni oldukça hızlı hareket eden bir steroid yapar ve stabil kan düzeylerini korumak amacıyla enjeksiyonunun diğer steroidlere göre daha sık yapılmasını gerektirir (Norris ve James 2005).

Trenbolone, diğer steroidlere benzer şekilde kas dokusunda protein sentezi ve nitrojen tutulumunu önemli ölçüde artırır. Protein sentezi, hücrelerin proteinleri oluşturma hızıdır; protein kasın birincil yapı taşıdır ve temsil eder (Villeneuve ve ark 2017). Trenbolone'nin bir diğer steroid özelliği ise glikokortikoid hormonları inhibe etmesidir. Bazı kaynaklarda stres hormonları olarak da adlandırılan glikokortikoid hormonlar, kas dokusunu yok edip yağ dokusunu artırdığı için birçok açıdan anabolik steroidlerden farklı özellikte çalışmaktadır (Garmyn ve Miller 2017).

1.3.Egzersizler

Fiziksel aktivite, enerji dengesi ve ağırlığın kontrolü için vücudun enerji harcamasıdır. Düzenli olarak yapılan fiziksel aktivite egzersiz olarak tanımlanmaktadır. Egzersizler, tekrarlı ve düzenli yapılan vücut hareketlerini içermektedir. Esnekliği, kassal kuvveti ve dayanıklılığı ve kardiyorespiratuar dayanıklılığı artırmaya yönelik egzersizler sporcular tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Egzersizler düzenli olarak yapıldığında, koroner kalp hastalığı, insülinle ilişkili olmayan diyabet, kemik erimesi, inme, hipertansiyon ve çeşitli

kanser türlerinin belirtilerinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Baltacı ve Düzgün 2008).

Uzun mesafe (dayanıklılık) ve kısa mesafe (güç) olarak iki koşu tipi vardır. Her iki koşu tipinde de oksijen alma, taşıma ve iletme fonksiyonları oldukça önemlidir. Koşu egzersizleri genellikle vücudun güç dengesini sağlamada önemlidir (Karan 2006).

1.3.1. Koşu Egzersizi

Anaerobik sistem, kısa süre içinde yüksek enerji harcaması gerektiren durumlarda kullanılır. İki dakikaya kadar olan egzersizlerde enerji ihtiyacı anaerobik sistemden karşılanır. Adolesan dönemde aerobik kapasiteyi arttırmaya yönelik verilen egzersiz programı ile anaerobik kapasitenin de arttırıldığı belirtilmiştir. Kas kontraksiyonu ve ağırlık taşıma sonucu ortaya çıkan gerilim ve kompresyon kuvvetleri genel olarak kemik dokusunun gelişimini uyarır. Ağırlık aktarma ve fiziksel aktivite ile büyüme plaklarını uyarır ve kemik üzerinde oluşturdukları etki ile kemik büyümesi etkilenir ve daha güçlü kemik yapısı sağlanır. Adolesan dönemde yapılan fiziksel aktivitenin genç yetişkin dönemdeki kemik yoğunluğu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Osteoporoz, kemik kitlesinin azalması ile karakterizedir ve sonucunda kırık riski yükselir (Zhang ve ark 2016) .

Haftada beş gün 500 m. Koşu egzersizi yaptırılan sıçanların diz ekleminin iyileşmesine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Pap ve ark 1998). Ergenlik döneminde koşu bandında belli bir süre koşturulan sıçanların fizyolojik ve davranışsal parametrelerinde olumlu sonuçları olduğu görülmüştür (Ahmadalipour ve Rashidy-Pour 2015).

Engi ve ark (2016)'nın çalışmalarında sıçanlara altı hafta boyunca testosteron takviyesi ile birlikte koşu egzersizi uygulamışlar ve bu uygulamanın kardiyovasküler etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonunda testosteron ile birlikte uygulanan koşu egzersizinin tek başına uygulanan testosteron uygulamasından farklı olmadığını bildirmişlerdir. Sporcular Anabolik steroidlerin olumsuz etkilerinin egzersiz ile azaltılabildiğini düşünmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, koşu yapan sıçanlara dört hafta boyunca uygulanan trenbolon takviyesinin ekstremiteler üzerindeki etkisini saptamaktır.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma, Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden temin edilen 28 günlük (61,80 g) 28 adet sıçan (Erkek, Wistar) üzerinde gerçekleştirildi. Sıçanlar, Kontrol grubu (K), Egzersiz grubu (E), Trenbolon grubu (T) ve Trenbolon + Egzersiz (TE) grubu olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Deneme süresi toplam 4 hafta sürdü. Sıçanların temini, bakımı, beslemesi ve deneysel uygulama Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde gerçekleştirildi. Sıçanlar, deneme hayvan ünitesinde, plastik sıçan kafeslerinde, 23±2 °C oda sıcaklığında, %50±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: 2018-2, Toplantı Tarihi: 24.01.2018). Hayvanlar aşağıdaki şekilde gruplandırıldı.

1. Grup, K (Kontrol) grubu (n:7): Bu gruptaki sıçanlara çalışma süresince standart sıçan yemi ve içme suyu ad libitum olarak verildi.

2. Grup, E (Egzersiz) grubu (n:7): Bu gruptaki sıçanlara çalışma süresince standart sıçan yemi ve içme suyu ad libitum olarak verildi. 4 hafta boyunca haftada 5 gün, günde 45 dakika 25m/dk hızda koşu bandında egzersiz yaptırıldı.

3. Grup, T (Trenbolon) grubu (n:7): Çalışma süresince standart sıçan yemi ve içme suyu ad libitum olarak verildi. Trenbolon enantat 10 mg/kg/sıçan dozunda (Lok 2015), 100 mcl fıstık yağında dilüe edilerek intraperitoneal olarak haftada 1 gün 4 hafta süreyle uygulandı.

4. Grup, TE (Trenbolon + Egzersiz) grubu (n:7): Çalışma süresince standart sıçan yemi ve içme suyu ad libitum olarak verildi. Bu gruba haftada 1 gün 10 mg/kg dozunda intraperitoneal enjeksiyonla Trenbolon enantat, 100 mcl fıstık yağında dilüe edilerek egzersize başlamadan 1 saat önce uygulandı. Bu gruptaki sıçanlara 4 hafta boyunca egzersiz yaptırıldı.

Trenbolon takviyesi: T (Trenbolon) ve TE (Trenbolon + Egzersiz) gruplarında bulunan sıçanlara 4 hafta süreyle Trenbolon enantat (TRENBOLONE E₂₀₀, Pharma Generics) 10 mg/kg/sıçan dozunda (Lok 2015), 100 mcl fıstık yağında dilüe edilerek intraperitoneal olarak uygulandı. Sıçanların vücut ağırlıkları çalışmanın başlangıcında ve sonraki 4 hafta boyunca her hafta aynı gün ölçülerek testosteron uygulaması için haftalık doz (10 mg/kg/sıçan) ayarlaması yapıldı.

Egzersiz Programı: Egzersiz uygulamasında sıçanlar için özel olarak tasarlanmış 8 kulvarlı koşu bandı kullanıldı. Egzersiz uygulanacak gruplara 1 haftalık (5 gün) alıştırma periyodunun ardından 4 hafta boyunca haftada 5 gün, 25m/dk (1,5 km/saat) hızda 45 dakika (Belviranlı ve ark 2013) koşu bandında egzersiz yaptırıldı.

Alıştırma protokolü:

1. gün: 10 m/dk, 10 dk
2. gün: 20 m/dk, 10 dk
3. gün: 25 m/dk, 10 dk
4. gün: 25 m/dk, 20 dk
5. gün: 25 m/dk, 30 dk

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.

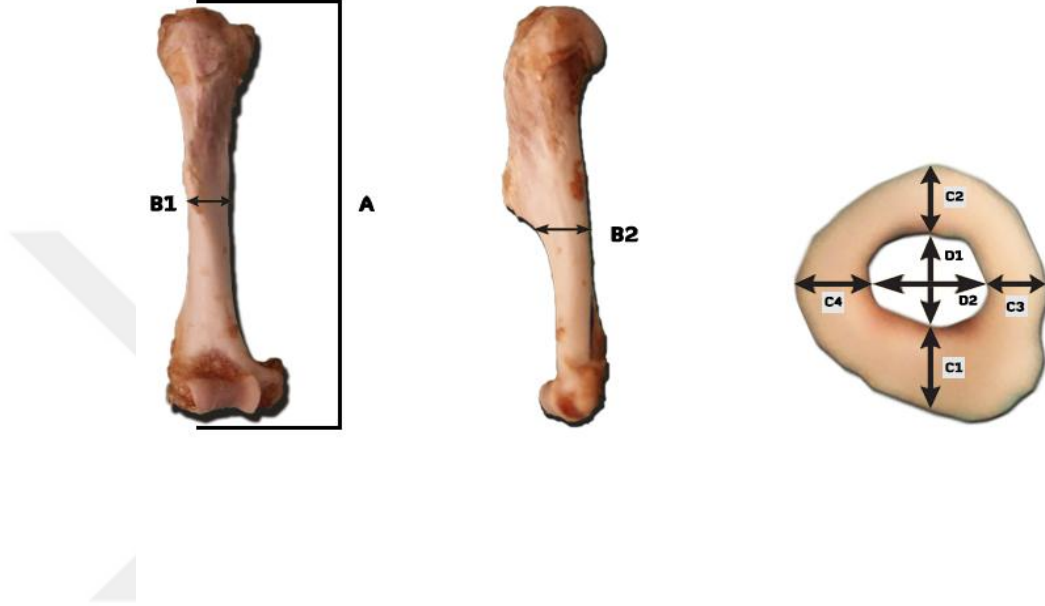
Sağ taraftaki humerus ve femur kemiklerinin ölçülecek anatomik referans [A (boy), B (corpus), C1-C2 (cortex-kortikal kemik kalınlığı-substantia compacta) ve D (medullar çap-cavum medullare)] noktaları belirlenerek bu noktalarından her birine 0-100 mm'lik kumpasla (Stainless hardened digital caliper, Çin) gerekli morfometrik ölçümler yapıldı (Resim 2:1; 2:2).

İlgili kemiklerin büyüme plak (epiphysis) düzeylerinin durumu gözlemlendi. Kemiklere ait resimler, dijital fotoğraf makinesi (Nikon D200, Çin) ile çekildi (Resim 2.3-10). Ayrıca tüm örneklerin ötenazi öncesi son kez ortalama vücut ağırlıkları hassas terazi ile ölçüldü.

Anatomik terimlerin yazımında "Nomina Anatomica Veterinaria" (N.A.V. 2005) kullanıldı.

İstatistiksel Analiz: Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 18,0 (SPSS 18,0 for Windows/ SPSS® Inc, Chicago, USA) paket programından yararlanıldı. Sonuçlar Ort±SS olarak sunuldu. Verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında ANOVA ve Duncan testi uygulandı ($p<0,05$).

Resim 2.1. Sıçanların Humerus'un Boy (A), Corpus (B1+B2/2), Cortex (C1+C2+C3+C4/4) ve Medullar Çapların (D1+D2/2) referans noktaları (Sağ medial yüz)



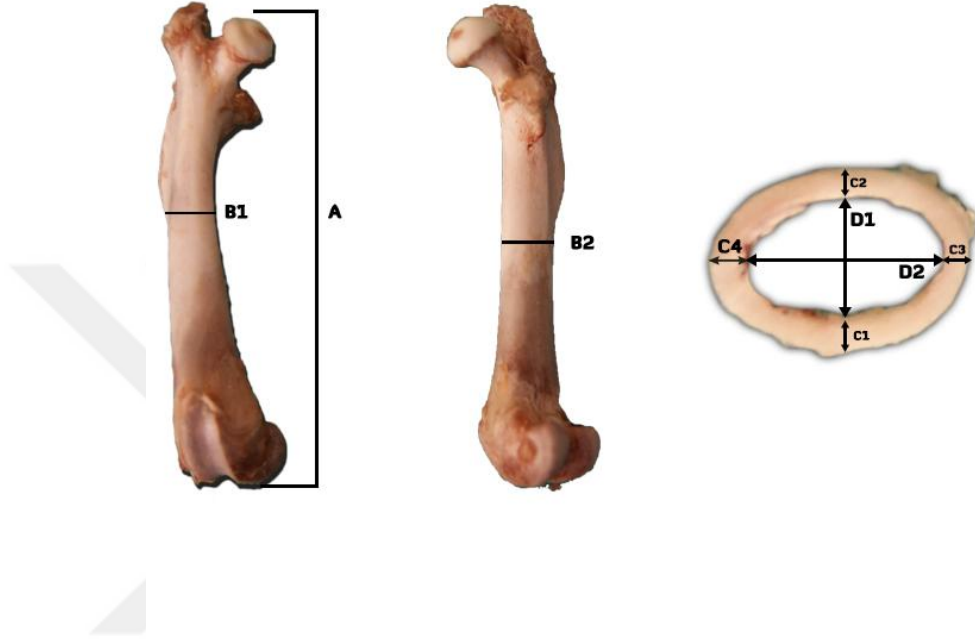
A: Caput humeri ve trochlea humeri'nin uç noktaları arasındaki mesafe.

B: Humerus'un corpus (Tuberositas deltoidea'nın alt sınır düzeyi) kalınlığı.

C1-C2: Humerus'un corpus düzeyindeki ortalama cortex (kortikal kemik-substantia compacta) kalınlığı.

D: Humerus'un corpus düzeyindeki cavum medullare'nin çapı.

Resimler 2.2. Sıçanların Femur'un Boy (A), Corpus ($B1+B2/2$), Cortex ($C1+C2+C3+C4/4$) ve Medullar Çapların ($D1+D2/2$) referans noktaları (Sağ medial yüz)



A: Caput ossis femoris ile trochlea ossis femoris'in uç noktaları arasındaki mesafe.

B:Femur'un corpus (Trochanter tertius'un alt sınır düzeyi) kalınlığı.

C1-C2: Femur'un corpus düzeyindeki ortalama cortex (kortikal kemik-substantia compacta) kalınlığı.

D: Femur'un corpus düzeyindeki cavum medullare'nin çapı.

Resim 2.3. K (Kontrol) Grubu Sıçanların Humerus Kemikleri



Resim 2.4. Kontrol Grubu Sıçanların Femur Kemikleri



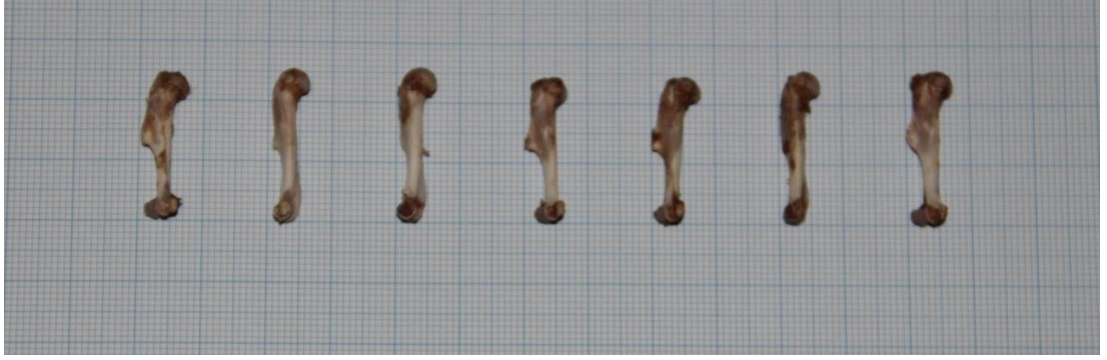
Resim 2.5. Egzersizsiz Grubu Sıçanların Humerus Kemikleri



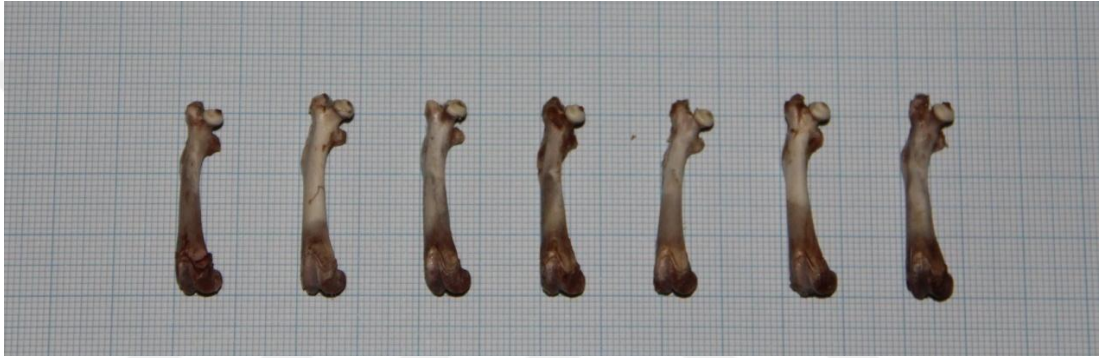
Resim 2.6. Egzersizsiz Grubu Sıçanların Femur Kemikleri



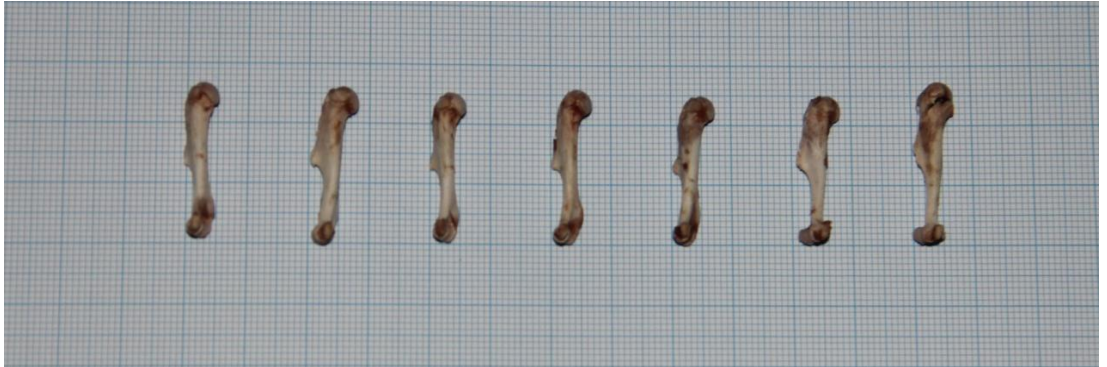
Resim 2.7. Trenbolon Grubu Sıçanların Humerus Kemikleri



Resim 2.8. Trenbolon Grubu Sıçanların Femur Kemikleri



Resim 2.9. Trenbolon + Egzersiz Grubu Sıçanların Humerus Kemikleri



Resim 2.10. Trenbolon + Egzersiz Grubu Sıçanların Femur Kemikleri



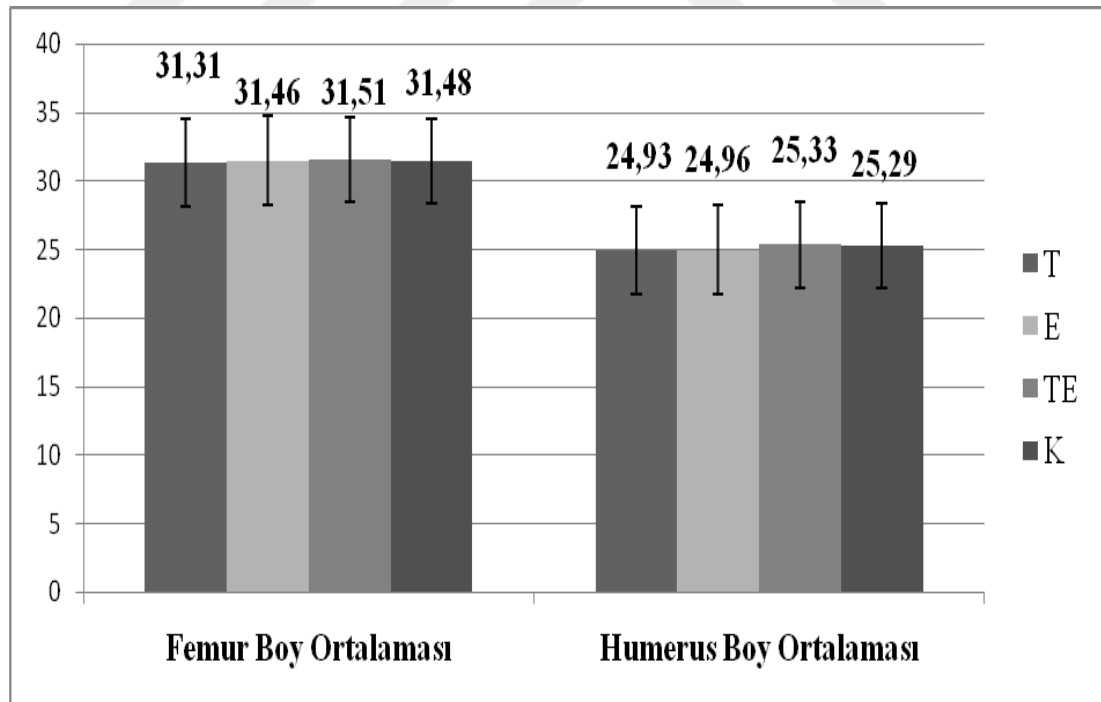
3. BULGULAR

Çizelge 3.1. T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Boy Uzunluklarının Karşılaştırılması (mm) (Ort±SS)

Grup	n	Femur Boy Ort±SS	Humerus Boy Ort±SS
T	7	31,31±0,69 ^a	24,93±0,59 ^a
E	7	31,46±0,72 ^a	24,96±0,68 ^a
TE	7	31,51±0,58 ^a	25,33±0,81 ^a
K	7	31,48±0,71 ^a	25,29±0,77 ^a
Test değeri, p**		F: 0,112 p:0,637	F:0,608 p:0,355

*Aynı sütundaki farklı harfler (a,b) istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05)

**F:Oneway ANOVA/Duncan



Şekil 3.1. T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Boy Uzunluklarının Karşılaştırılması (mm) (Ort±SS)

Çizelge 3.1 ve Şekil 3.1’de T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Boy uzunlukları ortalamaları karşılaştırıldı.

T grubunda yer alan sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması $31,31\pm 0,69$, E grubunda yer alan sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması $31,46\pm 0,72$, TE grubunda yer alan sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması $31,51\pm 0,58$ ve K grubunda yer alan sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması $31,48\pm 0,71$ olarak bulundu.

T, E, TE ve K gruplarının femur boy uzunluğu ortalamaları incelendiğinde, T grubundaki sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması, E, TE ve K gruplarındaki sıçanların femur boy uzunluğu ortalamasından sayısal olarak daha kısa ölçülmesine rağmen fark istatistiki olarak anlamlı değildi (F: 0,112; p:0,637).

T grubunda yer alan sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması $24,93\pm 0,59$, E grubunda yer alan sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması $24,96\pm 0,68$, TE grubunda yer alan sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması $25,33\pm 0,81$ ve K grubunda yer alan sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması $25,29\pm 0,77$ olarak bulundu.

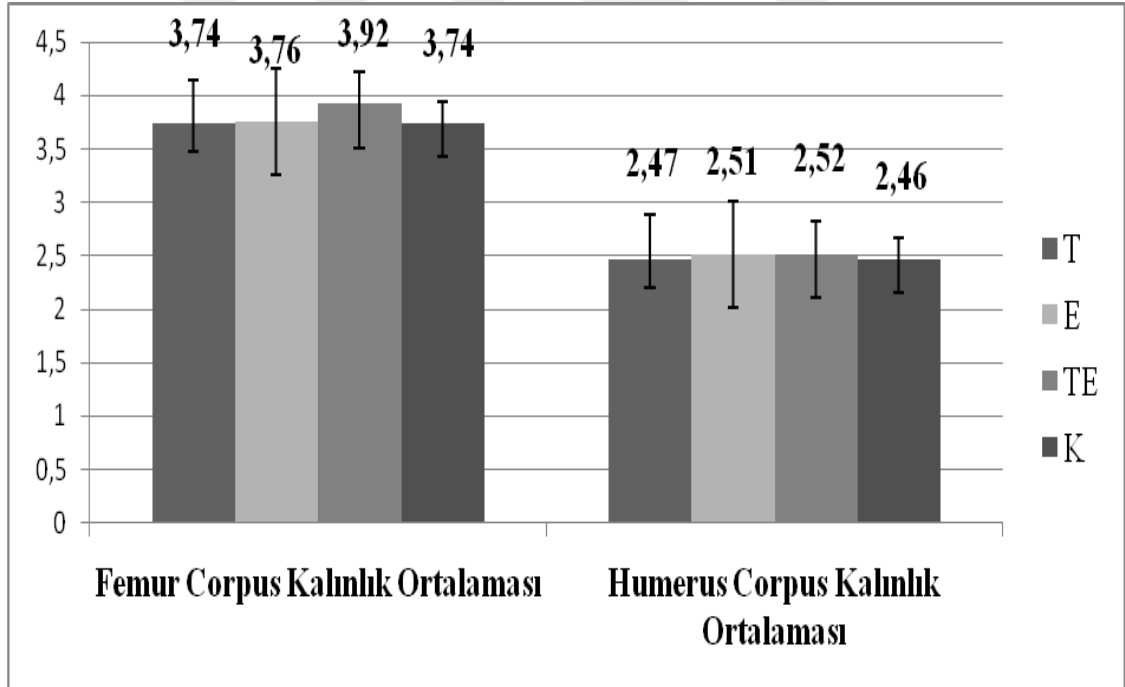
T, E, TE ve K gruplarının humerus boy uzunluğu ortalamaları incelendiğinde, T grubundaki sıçanların humerus boy uzunluğu ortalaması, E, TE ve K gruplarındaki sıçanların humerus boy uzunluğu ortalamasından sayısal olarak daha kısa ölçülmesine rağmen fark istatistiki olarak anlamlı değildi (F: 0,608; p:0,355).

Çizelge 3.2. T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Corpus Kalınlık Ortalamalarının Karşılaştırılması (mm) (Ort±SS)

Grup	n	Femur Corpus Ort±SS	Humerus Corpus Ort±SS
T	7	3,74±0,15 ^a	2,47±0,06 ^a
E	7	3,76±0,18 ^a	2,51±0,12 ^a
TE	7	3,92±0,13 ^a	2,52±0,13 ^a
K	7	3,74±0,15 ^a	2,46±0,07 ^a
Test değeri, p*		F: 2,797 p:0,062	F:0,496 p:0,689

*Aynı sütundaki farklı harfler (a,b) istatistiki açıdan önemlidir (p<0,05)

**F:Oneway ANOVA/Duncan



Şekil 3.2. T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Corpus Kalınlık Ortalamalarının Karşılaştırılması (mm) (Ort±SS)

Çizelge 3.2 ve Şekil 3.2’de T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) grubu sıçanların femur ve humerus kemiklerinin corpus kalınlık ortalamaları karşılaştırıldı.

T grubunda yer alan sıçanların femur corpus kalınlık ortalaması $3,74\pm 0,15$, E grubunda yer alan sıçanların femur corpus kalınlık ortalaması $3,76\pm 0,18$, TE grubunda yer alan sıçanların femur corpus kalınlık ortalaması $3,92\pm 0,13$ ve K grubunda yer alan sıçanların femur corpus kalınlık ortalaması $3,74\pm 0,15$ olarak bulundu.

T, E, TE ve K gruplarının femur corpus kalınlık ortalamaları incelendiğinde, tüm grupların femur corpus kalınlık ortalamalarının birbirine benzer olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (F: 2,797; p:0,062).

T grubunda yer alan sıçanların humerus corpus kalınlık ortalaması $2,47\pm 0,06$, E grubunda yer alan sıçanların humerus corpus kalınlık ortalaması $2,51\pm 0,12$, TE grubunda yer alan sıçanların humerus corpus kalınlık ortalaması $2,52\pm 0,13$ ve K grubunda yer alan sıçanların humerus corpus kalınlık ortalaması $2,46\pm 0,07$ olarak bulundu.

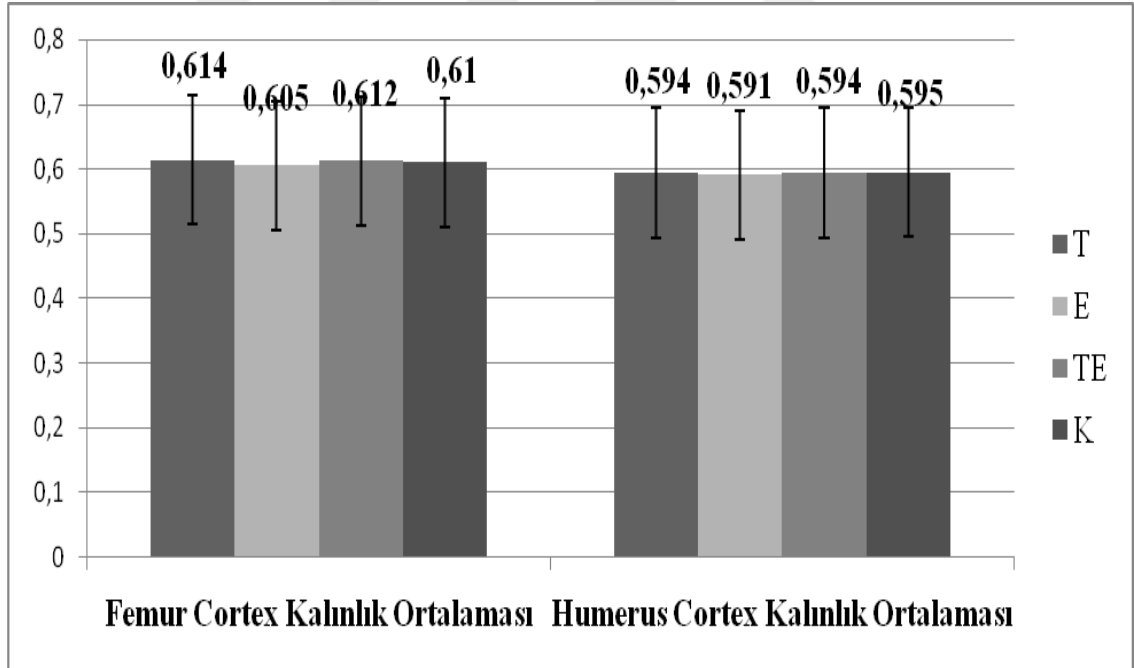
T, E, TE ve K gruplarının humerus corpus kalınlık ortalamaları incelendiğinde, tüm grupların humerus corpus kalınlık ortalamalarının birbirine benzer olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (F: 0,496; p:0,689).

Çizelge 3.3. T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Cortex Kalınlık Ortalamalarının Karşılaştırılması (mm) (Ort±SS)

Grup	n	Femur Cortex Ort±SS	Humerus Cortex Ort±SS
T	7	0,614±0,04 ^a	0,594±0,06 ^a
E	7	0,605±0,03 ^a	0,591±0,03 ^a
TE	7	0,612±0,04 ^a	0,594±0,06 ^a
K	7	0,610±0,05 ^a	0,595±0,02 ^a
Test değeri, p*		F: 0,043 p:0,988	F:0,013 p:0,998

*Aynı sütundaki farklı harfler (a,b) istatistiki açıdan önemlidir (p<0,05)

**F:Oneway ANOVA/Duncan



Şekil 3.3. T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Cortex Kalınlık Ortalamalarının Karşılaştırılması (mm) (Ort±SS)

Çizelge 3.3 ve Şekil 3.3’de T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) grubu ratların femur ve humerus kemiklerinin cortex kalınlık ortalamaları karşılaştırıldı.

T grubunda yer alan sıçanların femur cortex kalınlık ortalaması $0,614\pm 0,04$, E grubunda yer alan sıçanların femur cortex kalınlık ortalaması $0,605\pm 0,03$, TE grubunda yer alan sıçanların femur cortex kalınlık ortalaması $0,612\pm 0,04$ ve K grubunda yer alan sıçanların femur cortex kalınlık ortalaması $0,610\pm 0,05$ olarak bulundu.

T, E, TE ve K gruplarının femur cortex kalınlık ortalamaları incelendiğinde, tüm grupların femur cortex kalınlıklarının birbirine benzer olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (F: 0,043; p:0,988).

T grubunda yer alan sıçanların humerus cortex kalınlık ortalaması $0,594\pm 0,06$, E grubunda yer alan sıçanların humerus cortex kalınlık ortalaması $0,591\pm 0,03$, TE grubunda yer alan sıçanların humerus cortex kalınlık ortalaması $0,594\pm 0,06$ ve K grubunda yer alan sıçanların humerus cortex kalınlık ortalaması $0,595\pm 0,02$ olarak bulundu.

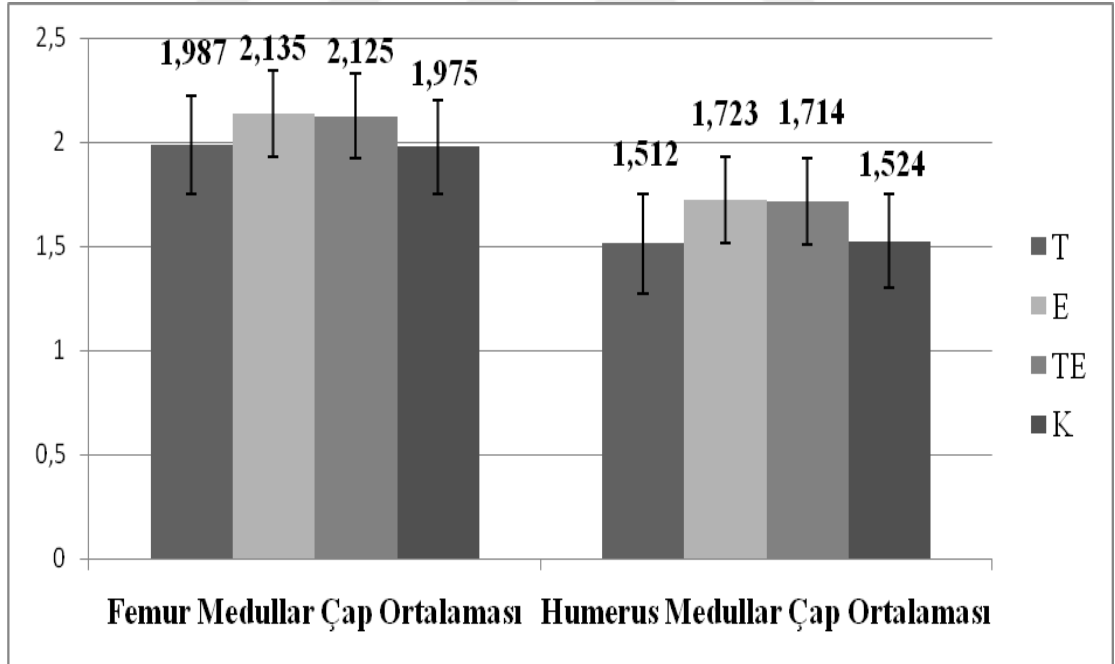
T, E, TE ve K gruplarının humerus cortex kalınlık ortalamaları incelendiğinde, tüm grupların humerus cortex kalınlıklarının birbirine benzer olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (F: 0,013; p:0,998).

Çizelge 3.4. T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Medullar Çap Ortalamalarının Karşılaştırılması (mm) (Ort±SS)

Grup	n	Femur Medulla Ort±SS	Humerus Medulla Ort±SS
T	7	1,987±0,14 ^a	1,512±0,12 ^a
E	7	2,135±0,20 ^a	1,723±0,14 ^a
TE	7	2,125±0,12 ^a	1,714±0,21 ^a
K	7	1,975±0,21 ^a	1,524±0,18 ^a
Test değeri, p*		F: 1,811 p:0,172	F:0,246 p:0,652

*Aynı sütundaki farklı harfler (a,b) istatistikî açıdan önemlidir (p<0,05)

**F:Oneway ANOVA/Duncan



Şekil 3.4. T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının Femur ve Humerus Kemiklerinin Medullar Çap Ortalamalarının Karşılaştırılması (mm) (Ort±SS)

Çizelge 3.3 ve Şekil 3.3’de T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) grubu sıçanların femur ve humerus kemiklerinin medullar çap ortalamaları karşılaştırıldı.

T grubunda yer alan sıçanların femur medullar çap ortalaması $1,987\pm 0,14$, E grubunda yer alan sıçanların femur medullar çap ortalaması $2,135\pm 0,20$, TE grubunda yer alan sıçanların femur medullar çap ortalaması $2,125\pm 0,12$ ve K grubunda yer alan sıçanların femur medullar çap ortalaması $1,975\pm 0,21$ olarak bulundu.

T, E, TE ve K gruplarının femur medullar çap ortalamaları incelendiğinde, tüm grupların femur medullar çap ortalamalarının birbirine benzer olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

T grubunda yer alan sıçanların humerus medullar çap ortalaması $1,512\pm 0,12$, E grubunda yer alan sıçanların humerus medullar çap ortalaması $1,723\pm 0,14$, TE grubunda yer alan sıçanların humerus medullar çap ortalaması $1,714\pm 0,21$ ve K grubunda yer alan sıçanların humerus medullar çap ortalaması $1,524\pm 0,18$ olarak bulundu.

T, E, TE ve K gruplarının humerus medullar çap ortalamaları incelendiğinde, tüm grupların humerus medullar çap ortalamalarının birbirine benzer olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi.

4. TARTIŞMA

Deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalarda; AAS'lerin birçok yan etkisinin olduğu bildirilmektedir (Hotchkiss ve ark 2007, Rocha ve ark 2007, Naraghi ve ark 2010, Al-Kennany ve Al-Hamdany 2014, Frankenfeld ve ark 2014, Shokri ve ark 2014, Yarrow ve ark 2014, Kulaksız 2017, Tav 2018).

Trenbolon uygulamasının üriner sistem üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada trenbolon uygulanan deney grubunda üriner sistem üzerine kısmi bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır (Jensen ve ark 2006).

Farklı zaman dilimlerinde ve farklı dozlarda uygulanan Trenbolon'un dişi sıçanlardaki etkilerinin incelendiği çalışmada, trenbolon'un gebe sıçanların amniyoz sıvısının yoğunluğunda artışa neden olduğu görülmüştür (Hotchkiss ve ark 2007).

AAS takviyesinin, egzersiz uygulanan sıçanlarda kardiyak etkilerinin incelendiği araştırma sonucunda; AAS takviyesinin, sıçanlarda kardiyak hipertrofiyi olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Rocha ve ark 2007).

Nandrolon'un, sıçanlarda uygulamasının sperm hücreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışma sonucunda; nandrolon'un sıçanların sperm hücrelerinde azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Naraghi ve ark 2010).

Trenbolon uygulamasının ratların kas, kemik, adipoz doku ve hemoglobinin düzeyi üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada, trenbolon'un kas ve kemik dokusunun yoğunluğunu artırdığı sonucuna varılmıştır (Santillana ve ark 2011).

Trenbolonun sıçanlarda kemik mineral yoğunluğuna etkisinin incelendiği çalışmada kas içine uygulanan trenbolon'un hemoglobin yoğunluğunu değiştirmeden kemik mineral yoğunluğunu artırdığı görülmüştür (McCoy ve ark 2012).

Sıçanlara üç hafta süreyle AAS uygulanarak AAS'lerin büyüme hormonu üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışma sonucunda; AAS uygulanan deney grubundaki sıçanların plazma testosteron ve androstenedion konsantrasyonlarında azalma olduğu bildirilmiştir (Grönbladh ve ark 2013).

Sıçanlarda egzersiz ile birlikte nandrolon takviye edilerek kalp kası üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışma sonucunda; nandrolon takviye edilen sıçanların kalp kasında hasar meydana geldiği belirtilmiştir (Hassan ve Kamal 2013).

Sıçanlara 15 gün süreyle AAS verilerek AAS'nin sıçanların bilişsel fonksiyonları üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada AAS verilen gruptaki

sıçanlarda öğrenme ve bellek bozukluğu olduğu bildirilmiştir (Tanehkar ve ark 2013).

Sıçanlar üzerinde nandrolon uygulamasının etkilerinin incelediği çalışma sonucunda; sıçanların serum sitokin düzeylerinin yükseldiği, dalak ve karaciğer rölatif organ ağırlıklarında düşüş meydana geldiği bildirilmiştir (Taşgın 2013).

Sustanon takviyesinin sıçanlarda karaciğer üzerine etkilerinin incelendiği çalışma sonucunda sustanon ilavesinin karaciğer hasarına neden olduğu bildirilmiştir (Al-Kennany ve Al-Hamdany 2014).

Sıçanlara sekiz hafta süreyle AAS takviyesi yapılarak glikoneogenezi ve glukoz üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada; sıçanların glukoz ve piruvat tolerans testleri ve karaciğer glikojen seviyeleri değerlendirilerek steroidlerin serum insülin düzeyini artırdığı bildirilmiştir (Frankenfeld ve ark 2014).

Omurilik yaralanması olan sıçanlara Testosteron takviyesi yapılmış ve kemik ve kas doku yapısına etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda kemik mineral yoğunluğunda ve femur boyunda azalma olduğu sonucuna varılmıştır (Yarrow ve ark 2014).

Nandrolon'un, egzersiz yaptırılan sıçanların sperm hücreleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada; nandrolon uygulanan sıçanların sperm hücrelerindeki DNA bütünlüğünün bozulduğu ve sperm kalitesinde de düşüş meydana geldiği belirtilmiştir (Shokri ve ark 2014).

Trenbolon ve testosteron takviyesinin sıçanların iskelet kası büyümesi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada testosteronun trenbolon'a göre iskelet kasını daha fazla büyüttüğü sonucuna varılmıştır (Ye ve ark 2014).

Yedi hafta süreyle AAS kullanan erkek vücut geliştiricisinin kullanım sonrası bulgularının değerlendirildiği çalışmada; AAS kullanımı sonrası vücut ağırlığında ve kas kitlesinde artışların olduğu, bununla birlikte çeşitli hormon seviyelerinde de değişiklik meydana geldiği bildirilmiştir (Veras ve ark 2015).

Sıçanlara yüksek kalorili yiyecekler verilerek metabolik sendrom gelişimi sağlanmış ve daha sonra 6 hafta süreyle trenbolon takviyesi verilmiştir. Trenbolonun metabolik sendromlu sıçanlarda miyokardiyak etkilerini azalttığı sonucuna varılmıştır (Donner ve ark 2016).

Egzersiz ile birlikte AAS uygulamasının oksidatif stres düzeylerine etkisinin incelendiği çalışmada; AAS'lerin pro-oksidatif etkiye neden olduğu ve bununla

birlikte koruyucu antioksidan enzim sistemini de baskıladığı bildirilmiştir (Nikolic ve ark 2016).

Nandrolon ve testosteron uygulamasının tavşanlar üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; nandrolon ve testosteron uygulamasının tavşanların kalsiyum plazma seviyelerini arttırdığı bildirilmiştir (Kılınçarslan ve Durgun 2016).

AAS uygulamasının tavşanlarda kardiyotoksitesinin incelendiği çalışmada; AAS'nin fokal fibrozis ve inflamatuvar infiltrasyonlara neden olduğu, diyastolik kan basıncında değişkenlik olduğu ve troponin değerini de arttırdığı bildirilmiştir (Vasilaki ve ark 2016).

Testosteron ve trenbolon enantat 10 aylık sıçanlara uygulanmış ve iskelet kas hipertrofisi üzerine etkileri araştırılmış ve testosteron ve trenbolon uygulaması myonleus sayısı ve kas protein seviyelerini arttırmadan kas hücre sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Dalbo ve ark 2017).

Egzersiz ile birlikte testosteron uygulamasının sıçanların kalp ve kas hasarı üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada; testosteron uygulaması yapılan sıçanlarda kalp ve kalp hasarı olduğu bildirilmiştir (Kulaksız 2017).

T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının femur ve humerus boy uzunluğu incelendiğinde; T grubundaki sıçanların femur boy uzunluğu ortalaması, E, TE ve K gruplarındaki sıçanların femur boy uzunluğu ortalamasından sayısal olarak daha kısa llmesine rağmen fark istatistik olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

AAS kullanımının sıçanların femur kemiği üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada; AAS verilen sıçanların femur kemiği boy uzunluğunun diğer gruptaki sıçanların femur boy uzunluğuna göre daha kısa olduğu belirtilmiştir (Gunness ve Orwoll 1995).

Testosteron'un sıçanların kemik yapısı, kemik mineral yoğunluğu ve kemik gelişimi üzerine olan etkilerinin incelendiği farklı araştırmalarda; Testosteron uygulanan sıçanların femur kemiği boy uzunluğunun kısa olduğu belirtilmiştir (Prakasam ve ark 1999, Windahl ve ark 1999).

Nandrolon'un, sıçanların kemik kütlesi ve metabolizması üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma sonucunda; Nandrolon uygulanan sıçanların humerus kemiğinin diğer gruplara göre daha kısa olduğu bildirilmiştir (Li ve ark 2000).

Sıçanlar üzerinde methanolone enanthate uygulamasının femur kemiğine üzerine olan etkilerinin incelendiği araştırma sonuçlarında; methanolone enanthate uygulamasının sıçanların femur kemik boyunun kısa kalmasına sebep olduğu belirtilmiştir (Bozkurt ve ark 2011).

Yüzme egzersizi uygulanan sıçanlarda testosteron takviyesinin kemikler üzerindeki morfometrik etkilerinin araştırıldığı çalışma sonucunda; Testosteron uygulanan sıçanların femur ve humerus kemiklerinin diğer sıçanların femur kemiklerine göre daha kısa olduğu belirtilmiştir (Kılıcı 2015).

Sıçanlarda testosteron takviyesinin humerus ve femur kemikleri üzerindeki morfometrik etkilerinin incelendiği araştırma sonucunda; testosteron uygulaması yapılan sıçanların humerus ve femur kemiklerinin kısa kaldığı belirtilmiştir (Taşgin ve ark 2016).

Metenolon takviyesinin yüzme egzersizi yaptırılan sıçanların femur ve humerus kemikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; metenolon takviyesi yapılan sıçanların femur ve humerus kemiklerinin diğer sıçanların femur kemiklerine göre daha kısa olduğu belirtilmiştir (Özdemir 2017).

Sıçanlarda testosteron uygulamasının femur kemiği üzerine etkilerinin incelendiği farklı araştırma sonuçlarında; Testosteron uygulanan sıçanların femur kemiklerinin diğer sıçanların femur kemiklerine göre daha kısa olduğu belirtilmiştir (Özdemir 2010, Beck ve ark 2014, Armada ve ark 2018).

6 hafta düzenli egzersiz ile birlikte farklı sürelerde testosteron uygulamasının sıçanların kemik doku üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; Testosteron uygulanan sıçanların femur ve humerus kemiklerinin diğer sıçanların femur kemiklerine göre daha kısa olduğu belirtilmiştir (Tav 2018).

Sıçanlara androjen uygulaması yapılarak sıçanların kemikleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada; androjen verilen sıçanların femur kemiklerinin kısa kaldığı bildirilmiştir (Haffner-Luntzer ve ark 2018).

T (Trenbolon), E (Egzersiz), TE (Trenbolon + Egzersiz) ve K (Kontrol) gruplarının, femur ve humerus corpus ve cortex kalınlıkları ile medullar çap ortalamaları incelendiğinde; T, E, TE ve K gruplarının femur ve humerus corpus ve cortex kalınlıkları ile medullar çap ortalamalarının birbirine benzer olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p>0,05$).

Yüzme egzersizi uygulanan sıçanlarda testosteron takviyesinin kemikler üzerindeki morfometrik etkilerinin araştırıldığı çalışma sonucunda; testosteron'un, sıçanların Femur ve humerus kemiklerinin corpus ve cortex kalınlıkları ile medullar çaplarında bir değişikliğe yol açmadığı belirtilmiştir (Kılıcı 2015).

Metenolon takviyesinin yüzme egzersizi yaptırılan sıçanların femur ve humerus kemikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; metenolon takviyesinin sıçanların Femur ve humerus kemiklerinin corpus ve cortex kalınlıkları ile medullar çaplarında bir değişikliğe yol açmadığı belirtilmiştir (Özdemir 2017).

6 hafta düzenli egzersiz ile birlikte farklı sürelerde testosteron uygulamasının sıçanların kemik doku üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; testosteronun, sıçanların Femur ve humerus kemiklerinin corpus ve cortex kalınlıkları ile medullar çaplarında bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Tav 2018).

AAS kullanımının, sıçanların femur kemiği üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma sonucunda; AAS uygulamasının sıçanların femur kemiğinin corpus kalınlığında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirtilmiştir (Gunnness ve Orwoll 1995).

Testosteronun, sıçanların kemik mineral yoğunluğu ve kemik yapısı üzerindeki olası etkilerinin incelendiği araştırma sonucunda; Testosteronun, sıçanların femur kemiği cortex kalınlığına etki etmediği belirtilmiştir (Windahl ve ark 1999).

Üç haftalık testosteron uygulamasının, sıçanların kemikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma sonuçlarında; testosteron'un uygulamasının sıçanların femur kemik cortex'i üzerinde farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir (Weismann ve ark 1993).

Dört haftalık AAS uygulamasının, sıçanların kemikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; AAS uygulamasının sıçanların kemik medullar çapında bir etki oluşturmadığı bildirilmiştir (Sims ve ark 2002).

Altı haftalık büyüme hormonu uygulamasının, sıçanların kemik gelişimleri üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma sonucunda; büyüme hormonunun, erkek sıçanların femur kemiği medullar çapında bir farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir (Kim ve ark 2003).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Trenbolon takviyesinin koşu yapan sıçanlarda ekstremite kemikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Trenbolon takviyesi sonrası T grubundaki ratların femur boy uzunluğu E, TE ve K gruplarındaki ratların femur boy uzunluğundan daha kısadır.

Trenbolon takviyesi sonrası T grubundaki ratların humerus boy uzunluğu E, TE ve K gruplarındaki ratların humerus boy uzunluğundan daha kısadır.

Her iki ölçüm için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı olmasa da gruplar arası femur ve humerus kemiklerinin sayısal değerlerine bakıldığında en kısa ölçümün trenbolon grubunda olduğu dikkat çekmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarından da anlaşılacağı gibi trenbolonun femur ve humerus kemiğinde büyümenin durmasına ve sonuçta erken epifizyal kapanmaya yol açacağını söyleyebiliriz. Sporcular tarafından sıklıkla tercih edilen trenbolonun egzersiz ile birlikte etkilerinin azalacağı yönündeki bilginin doğru olmadığı da bizim çalışma sonucumuzla ortaya çıkmaktadır. Trenbolon hangi koşulda ve hangi amaçla alınırsa alınsın yan etkileri etkilerinden daha fazladır ve bu nedenle kullanılması sakıncalıdır.

Trenbolon takviyesi tüm gruplardaki ratların (T, E, TE ve K) femur ve humerus corpus kalınlıklarında önemli bir farklılık oluşturmamış ve gruplardaki ratların femur ve humerus corpus kalınlıkları birbirine benzerdir.

Trenbolon takviyesi tüm gruplardaki ratların (T, E, TE ve K) femur ve humerus Cortex kalınlıklarında önemli bir farklılık oluşturmamış ve gruplardaki ratların femur ve humerus cortex kalınlıkları birbirine benzerdir.

Trenbolon takviyesi tüm gruplardaki ratların (T, E, TE ve K) femur ve humerus Medullar çaplarında önemli bir farklılık oluşturmamış ve gruplardaki ratların femur ve humerus cortex kalınlıkları birbirine benzerdir.

Anabolik androjenik steroidler arasında sporcular ve diğer kullanıcılar tarafından sıklıkla tercih edilen trenbolonun, olumsuz etkileri düşünüldüğünde, bu çalışmadan çıkan sonuçlarında özellikle spora yeni başlayan genç nesilin bilinçlenmesine önemli katkıları olacağını düşünülmektedir. Trenbolonun ve diğer Anabolik androjenik steroidlerin tıbbi amaç dışı kullanılmasının sakıncalı olduğu ve sağlıklı büyüme ve gelişme için önemli riskler oluşturabileceği unutulmamalıdır. Aynı zamanda çalışmadan elde edilen sonuçların; anabolik androjenik steroidler ile ilgili yapılacak diğer deneysel çalışmalara da önemli bir veri oluşturacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Ahmadalipour A, Rashidy-Pour A, 2015. Effects of treadmill running exercise during the adolescent period of life on behavioral deficits in juvenile rats induced by prenatal morphine exposure. *Physiology & behavior*.
- Aktümsek A, 2016. *Anatomi ve Fizyoloji İnsan Biyolojisi*. 1. Basım Nobel Akademik Yayıncılık, 124-32.
- 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.
- Andrews MA, Magee CD, Combest TM, Allard RJ, Douglas KM, 2018. Physical Effects of Anabolic-androgenic Steroids in Healthy Exercising Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Current Sports Medicine Reports*, 17(7), 232-41.
- Armada L, Castro Brasil S, Armada- Dias L, Bezerra J, Pereira RM, Takayama L, Nascimento- Saba CC, 2018. Effects of aging, gender, and hypogonadism on mandibular bone density. *J Invest Clin Dent*. 1-7.
- Baltacı G, Düzgün İ, Tedavi F, 2008. *Adolesan ve Egzersiz*. Ankara: Klasmat.
- Baysaling Ö, 2000. Sporda Her Yönüyle Doping. Birinci Basım, İpress Basım&Yayın. 77-92.
- 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.
- Belviranlı M, Gökbel H, Okudan N, Büyükbaş S, 2013. Effects of Grape Polyphenols on Oxidative Damage in Liver Tissue of Acutely and Chronically Exercised Rats. *Phytother Res*, 27, 672-7.
- 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.
- Carson JA, Manolagas SC, 2015. Effects of sex steroids on bones and muscles: Similarities, parallels, and putative interactions in health and disease. *Bone*, 80, 67-78.
- Ceponis J, Wang C, Swerdloff RS, Liu PY, 2017. Anabolic and Metabolic Effects of Testosterone and Other Androgens: Direct Effects and Role of Testosterone Metabolic Products. *Endocrinology of the Testis and Male Reproduction*, 1-22.
- Cristina RT, Hanganu F, Dumitrescu E, Muselin F, Butnariu M, Constantin A, Chiurciu V, 2014. The impact of exogenous testosterone and nortestosterone-decanoate toxicological evaluation using a rat model. *PloS one*, 9(10), e109219.
- Dalbo VJ, Roberts MD, Mobley CB, Ballmann C, Kephart WC, Fox CD, Hoerr FJ, 2017. Testosterone and trenbolone enanthate increase mature myostatin protein expression despite increasing skeletal muscle hypertrophy and satellite cell number in rodent muscle. *Andrologia*, 49(3), e12622.
- Dallı M, Işıkdemir E, Bingöl E, 2014. Determination of Doping Knowledge Level of Physical Education and Sports College Students. *International Journal of Science Culture and Sport (IntJSCS)*, 2(6), 11-20.
- Donner DG, Elliott GE, Beck BR, Bulmer AC, Lam AK, Headrick JP, Du Toit EF, 2016. Trenbolone improves cardiometabolic risk factors and myocardial tolerance to ischemia-reperfusion in male rats with testosterone-deficient metabolic syndrome. *Endocrinology*, 157(1), 368-81.
- Dorn SB, Bolt HM, Thevis M, Diel P, Degen GH, 2008. Induction of micronuclei in V79 cells by the anabolic doping steroids tetrahydrogestrinone and trenbolone. *Archives of toxicology*, 82(4), 257-63.
- El Osta R, Almont T, Diligent C, Hubert N, Eschwège P, Hubert J, 2016. Anabolic steroids abuse and male infertility. *Basic and clinical andrology*, 26(1), 2.
- Engi SA, Planeta CS, Crestani CC, 2016. Effect of voluntary ethanol consumption combined with testosterone treatment on cardiovascular function in rats: influence of exercise training. *PloS one*, 11(1), e0146974.

- Frankenfeld SP, de Oliveira LP, Ignacio DL, Coelho RG, Mattos MN, Ferreira ACF, Fortunato RS, 2014. Nandrolone decanoate inhibits gluconeogenesis and decreases fasting glucose in Wistar male rats. *Journal of Endocrinology*, 220(2), 143-53.
- Garmyn AJ, Miller MF, 2014. "Meat science and muscle biology symposium—Implant and beta agonist impacts on beef palatability." *Journal of animal science* 92.1, 10-20.
- Goyal RN, Gupta VK, Chatterjee S, 2009. A sensitive voltammetric sensor for determination of synthetic corticosteroid triamcinolone, abused for doping. *Biosensors and Bioelectronics*, 24(12), 3562-8.
- Grönbladh A, Johansson J, Kushnir MM, Bergquist J, Hallberg M, 2013. The impact of nandrolone decanoate and growth hormone on biosynthesis of steroids in rats. *Steroids*, 78(12-13), 1192-9.
- 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.
- Gümüşel B, Kandilci HB, 2005. Androjenler, anabolik steroidler ve antiandrojenik ilaçlar. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*, 1(35), 112-8.
- Haffner-Luntzer M, Kovtun A, Lackner I, Mödinger Y, Hacker S, Liedert A, Ignatius A, 2018. Estrogen receptor α -($ER\alpha$), but not $ER\beta$ -signaling, is crucially involved in mechanostimulation of bone fracture healing by whole-body vibration. *Bone*, 110, 11-20.
- Hartgens F, Kuipers H, 2004. Effects of androgenic-anabolic steroids in athletes. *Sports medicine*, 34(8), 513-54.
- 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.
- Hotchkiss AK, Furr J, Makynen EA, Ankley GT, Gray Jr LE, 2007. In utero exposure to the environmental androgen trenbolone masculinizes female Sprague–Dawley rats. *Toxicology letters*, 174(1-3), 31-41.
- Janssens T, Posthuma N, Pawlak B, Rosseel E, Poortmans J, 2010. Implantation for an excellent definition of doping profiles in Si solar cells. In *Proceedings of the 25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition-EPVSEC (1179-81)*.
- Jenkins P, 2002. Doping in sport. *The Lancet*. 360: 99-100.
- Jensen KM, Makynen EA, Kahl MD, Ankley GT, 2006. Effects of the feedlot contaminant 17α -trenbolone on reproductive endocrinology of the fathead minnow. *Environmental science & technology*, 40(9), 3112-7.
- Karan A, 2006. Yaşlılıkta egzersiz ve spor. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg (Özel Ek A)*, 53-6.
- Kılıcı A, 2015. Yüzme Egzersizi Uygulanan Genç Sıçanlarda Testosteron Takviyesinin Bazı Ekstremitelerdeki Kemikleri Üzerindeki Morfometrik Etkileri. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, s 1-33. Konya, Türkiye.
- 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.
- 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 Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, s 1-23. Konya, Türkiye.
- Li X, 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.
- Lok S, 2015. Does the use of Testosterone Enanthate as a Form of Doping in Sports Cause Early Closure of Epiphyseal in Bones?. *Int. J. Morphol*, 33(4), 1201-4.

- Marieb EN, Hoehn K, 2018. Anatomy Physiology Anatomi ve Fizyoloji, 246-74.
- McCoy SC, Yarrow JF, Conover CF, Borsa PA, Tillman MD, Conrad BP, Ye F, 2012. 17 β -Hydroxyestra-4, 9, 11-trien-3-one (Trenbolone) preserves bone mineral density in skeletally mature orchietomized rats without prostate enlargement. *Bone*, 51(4), 667-73.
- Müller RK, 2010. History of doping and doping control. In *Doping in sports: Biochemical principles, effects and analysis*(pp. 1-23). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 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.
- Niedfeldt MW, 2018. Anabolic Steroid Effect on the Liver. *Current sports medicine reports*, 17(3), 97-102.
- Nieschlag E, Vorona E, 2015. Doping with anabolic androgenic steroids (AAS): Adverse effects on non-reproductive organs and functions. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 16(3), 199-211.
- Nikolic T, Zivkovic V, Jevdjevic M, Djuric M, Srejovic I, Djuric D, Jakovljevic V, 2016. The effects of chronic administration of nandrolone decanoate on redox status in exercised rats. *Mol cell biochem*, 411, 95-105.
- Norris DO, James AC, 2005. *Endocrine disruption: biological bases for health effects in wildlife and humans*. Oxford University Press,
- Oral O, Bakan K, Ertürk G, 2017. *Sporda Doping*, Ergun yayınevi, 2. Baskı, İzmir, s 30.
- Özdemir E, Gültürk S, 2008. Physiological and Medical Responses to Anabolic-Androgenic Steroids. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 28(6), 923.
- Özdemir M, 2010. Doping olarak kullanılan Testosteronun puberta dönemindeki erkek ve dişi ratların humerus ve femur üzerindeki morfolometrik etkileri. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 1-42. Konya, Türkiye.
- Özdemir M, 2017. Egzersiz İle Birlikte Metenolon Enantat Takviyesinin Sıçanların Bazı Kemikleri Üzerindeki Etkileri. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, s 1-25. Konya, Türkiye.
- Pap G, Eberhardt R, Stürmer I, Machner A, Schwarzberg H, Roessner A, Neumann W, 1998. Development of osteoarthritis in the knee joints of Wistar rats after strenuous running exercise in a running wheel by intracranial self-stimulation. *Pathology-Research and Practice*, 194(1), 41-7.
- 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.
- 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.
- Santillana JM, Cannady DF, VanPelt TD, Sanchez J, Bryan P, Conrad JE, Yarrow JF, 2011. 17 β -hydroxyestra-4, 9, 11-trien-3-one (Trenbolone) Exhibits Tissue Selective Anabolic Activity: Effects on Muscle, Bone, Adiposity, Hemoglobin, and Prostate 2.
- Sarsılmaz M, 2010. *Anatomi*. Nobel yayın dağıtım. 2. Baskı. Ankara, s 17.
- Sarsılmaz M, 2011. *Anatomi*. Nobel Akademik Yayıncılık. 8. Basım. 79-84.
- Sevin G, Arun MZ, Üstünes L, 2005. Androjenler ve anabolik steroidler. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*, 1(35), 78-89.
- 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.
- Snell R, 2017. Klinik Nöroanatomi, Çev editörü: Mehmet Yıldırım, Nobel Tıp Kitabevleri, Cilt 1,234-46.
- Striegel H, Rössner D, Simon P, Niess AM, 2005. The World Anti-Doping Code 2003-Consequences for physicians associated with elite athletes. *International journal of sports medicine*, 26(03), 238-43.
- Süzen LB, 2008. İnsan Anatomisine Giriş. Bedray basın yayıncılık LTD. ŞTİ. Birinci baskı, İstanbul, s 13.
- Tanehkar F, Rashidy-Pour A, Vafaei AA, Sameni HR, Haghghi S, Miladi-Gorji H, Bavarsad K, 2013. Voluntary exercise does not ameliorate spatial learning and memory deficits induced by chronic administration of nandrolone decanoate in rats. *Hormones and behavior*, 63, 158-65.
- Taşgin E, Akkus H, Lok S, 2016. Morphometric Effects of Testosterone İntake On Bones of Femur and Humerus İn Female Rats Which Regularly Swim. 14th 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- β , TNF- α , IL-4, IL-6 düzeyleri ile biyokimyasal parametrelere etkileri. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Tav KH, 2018. 6 Hafta Düzenli Egzersiz ile Birlikte Sıçanlara Farklı Sürelerde Testosteron Uygulamasının Kemik Doku Üzerine Etkisi. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, s 1-43. Konya, Türkiye.
- Ueki M, Okano M, 1999. Doping with naturally occurring steroids. *Journal of Toxicology: Toxin Reviews*, 18(2), 177-95.
- Vanderschueren D, Laurent MR, Claessens F, Gielen E, Lagerquist MK, Vandenput L, Ohlsson C, 2014. Sex steroid actions in male bone. *Endocrine reviews*, 35(6), 906-60.
- Vardar E, Kurt C, Vardar A 2004. Sporcular arasında anabolik androjenik steroid ve efedrin kullanımı. *Bağımlılık Dergisi*, 5(1).
- Vardar E, Vardar SA, Tuğlu C, 2002. Anabolik-androjenik steroidlerin kötüye kullanımı/Anabolic-androgenic steroid abuse. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 3(2), 104.
- Vasilaki F, Tsitsimpikou C, Tsarouhas K, Germanakis I, Tzardi M, Kavvalakis M, Tsatsakis AM, 2016. Cardiotoxicity in rabbits after long-term nandrolone decanoate administration. *Toxicology letters*, 241, 143-51.
- Veras K, Silva-Junior FL, Lima-Silva AE, De-Oliveira FR, Pires FO, 2015. Impaired physical performance and clinical responses after a recreational bodybuilder's self-administration of steroids: a case report. *World J Mens Health*, 33(3), 209-13.
- Villeneuve DL, Jensen KM, Cavallin JE, Durhan, EJ, Garcia- Reyero N, Kahl MD, Ankley GT, 2017. Effects of the antimicrobial contaminant triclocarban, and co- exposure with the androgen 17 β - trenbolone, on reproductive function and ovarian transcriptome of the fathead minnow (*Pimephales promelas*). *Environmental toxicology and chemistry*, 36(1), 231-42.
- WADA 2007. World Anti-Doping Agency. Dünya anti-doping yönetmeliği 2007 yasaklı listesi uluslararası standartlar. Dünya Anti-Doping Ajansı Resmi İnternet Sitesi. Available from <http://www.wada-ama.org>.
- Weisman Y, Cassorla 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.
- Wijayanti AD, Widiasih DA, Susetya H, Yudhabuntara D, Drastini Y, Primatika RA, Santosa WI, 2017. Detection of Trenbolone Acetate in Beef Muscle and Liver Using High-Performance Liquid Chromatography Method. In Proceeding of the 1st International Conference on Tropical Agriculture (pp. 527-32). Springer, Cham.

- 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₋ mice. *J Clin Invest*, 104, 895-901.
- Yarrow JF, Conover CF, Beggs LA, Beck DT, Otzel DM, Balazs A, Neuville KG, 2014. Testosterone dose dependently prevents bone and muscle loss in rodents after spinal cord injury. *Journal of neurotrauma*, 31(9), 834-45.
- Yarrow JF, Wronski TJ, Borst SE, 2015. Testosterone and adult male bone: actions independent of 5 α -reductase and aromatase. *Exercise and sport sciences reviews*, 43(4), 222-30.
- Ye F, McCoy SC, Ross HH, Bernardo JA, Beharry AW, Senf SM, Smith BK, 2014. Transcriptional regulation of myotrophic actions by testosterone and trenbolone on androgen-responsive muscle. *Steroids*, 87, 59-66.
- Yesalis CE, Kennedy NJ, Kopstein AN, Bahrke MS, 1993. Anabolic-androgenic steroid use in the United States. *Jama*, 270 (10), 1217-21.
- Zhang J, Yuan T, Wang JH 2016. Moderate treadmill running exercise prior to tendon injury enhances wound healing in aging rats. *Oncotarget*, 7(8), 8498.




7.EKLER

Ek 1. Etik Kurul Raporu

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ DENEYSEL TIP UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

HAYVAN DENEYLERİ ETİK KURUL KARARI

Karar Sayısı: 2018-2	Toplantı Tarihi: 24.01.2018	
<p>Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı'ndan Doç.Dr. Sefa LÖK ve Ali SARI tarafından sunulan "Trenbolon Takviyesinin Koşu Yapan Sığırlarda Ekstremité Kemikleri Üzerine Etkileri" başlıklı yüksek lisans tez projesi kurul tarafından değerlendirildi.</p> <p>Projede belirtilen anesteziik 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 (30 adet sığır) hayvan sayısı uygun görülmüştür.</p> <p>Projenin hayvan deneylerine ilişkin yöntemin Selçuk Üniversitesi Deneysel Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Yönergesinde belirtilen "Etik Kurallar" dikkate alınarak hazırlandığı belirlenmiştir.</p> <p>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 kullanımı etliği açısından "uygun" olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.</p>		
<p style="text-align: center;"> Doç. Dr. İhan ÇİFTÇİ Başkan (Katıldı)</p>		
<p>Doç. Dr. Bahadır ÖZTÜRK Başkan v. (Katılmadı)</p>	<p>Prof. Dr. Banu BOZKURT Üye (Katılmadı)</p>	<p>Prof. Dr. Ercan DURMUŞ Üye (Katıldı)</p>
<p>Prof. Dr. Kamil UNEY Üye (Katıldı)</p>	<p>Doç. Dr. Güler YAVAŞ Üye (Katıldı)</p>	<p>Doç. Dr. Musaz BELMİRANLI Üye (Katılmadı)</p>
<p>Doç. Dr. Zafar SAYIN Üye (Katıldı)</p>	<p>Yrd. Doç. Dr. Fatih KARA Üye (Katıldı)</p>	<p>Yrd. Doç. Dr. İhan EGE Üye (Katılmadı)</p>
<p>Vet. Hekim S. Metin GÖKYAPRAK Üye (Katıldı)</p>	<p>Burhan YILMAZ Üye (Katıldı)</p>	<p>İhan ALDÖRA Üye (Katıldı)</p>

8. ÖZGEÇMİŞ

21.11.1986 tarihinde Beyşehir’de doğdu. İlk, orta, lise eğitimini Beyşehir’de tamamladı. 2014 yılında Selçuk Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünde Lisans Eğitimini tamamladı. 2014 yılında Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Deney Hayvanları Kullanım Sertifikasına sahiptir.

Avrupa ve Dünya şampiyonalarında Taekwondo branşında müsabık olarak ülkemizi temsil etti. Halen Ankara PTT spor kulübünde Antrenör olarak görev yapmaktadır. İyi derecede İngilizce bilmektedir.

