



## Spor bilimlerinde hayvan deneylerinin destek ürün eğilimleri: Sistematik derleme

Ediz ERDEM<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Karamanlı Anadolu Lisesi, Burdur, Türkiye

Derleme Makale/ Review	DOI: 10.5281/zenodo.10441017
Gönderi Tarihi/ Received: 02.05.2023	Kabul Tarihi/ Accepted: 16.10.2023
	Online Yayın Tarihi/ Published: 29.12.2023

### Öz

Bilimsel kayıtlara göre hayvan deneylerinin temeli Hippokrates'in çalışmalarına dayanmaktadır. Günümüzde vücudunun karmaşık yapısına benzer in vitro modeller geliştirilemediğinden, bilimsel araştırmalarda deney hayvanlarının kullanımı hâlâ devam etmektedir. Hayvan deneyi çalışmalarının büyük payı biyomedikal araştırma ve geliştirme çalışmalarına aittir. Gıda takviyesi üzerine yapılan çalışmalarda bu alanda değerlendirilmektedir. Bu araştırmada, gıda takviyesi içeren ve hayvan deneyleri ile gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin içeriklerini analiz etmeyi amaçladı. Yüksek Öğretim Kurumu Tez Merkezi veri tabanı taranarak spor kategorisinde 2020 yılına kadar tamamlanmış 8612 teze ulaşıldı. Prisma akış diyagramına göre dâhil edilme kriterlerine uyan 34 tezle çalışma gerçekleştirildi. Kısıtlanmalı tezlere Türkiye Belge Sağlama ve Ödünç Verme Sistemi üzerinden ulaşıldı. Veriler frekans sıklığı (n) ve yüzdelik değer (%) olarak ifade edildi. İncelenen tezlerde deney hayvanı olarak Rat'ın (%100), denek ırkı olarak wistar-albinonun (%67.6), cinsiyet olarak erkeğin (%85.3), yaş aralığı olarak da 8 haftalık hayvanların (%32.4) tercih edildiği görüldü. Araştırmalarda gıda takviyesi olarak melatonin (%11.8) ve L-karnitin (%11.8) kullanıldığı, egzersiz olarak da koşunun (%44.1) kronik (%52.9) etkisine bakıldığı gözlemlendi. Deneklerden kan örneği alındığı (%67.6) ve alınan kan veya doku örneklerinde ise oksidatif stres parametrelerine (%50.0) bakıldığı saptandı. Sonuç olarak spor bilimlerinde yapılan hayvan deneylerinde asgari 20 maddeden oluşan ve hayvan deneyi araştırmalarında uyulması gereken ARRIVE kılavuzunun dikkate alınmadığı görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda takviyesi, hayvan deneyleri, sistematik derleme

### Supporting product trends of animal experiments in sports science: Systematic review

#### Abstract

According to scientific records, animal experimentation dates back to the work of Hippocrates. Since in vitro models similar to the complex structure of the body cannot be developed today, the use of experimental animals in scientific research is still ongoing. A large share of animal experimentation belongs to biomedical research and development. Studies on food supplements are evaluated in this field. In this study, we aimed to analyze the content of postgraduate theses involving food supplements and animal experiments. Higher Education Institution Thesis Center database was searched and 8612 theses completed until 2020 in the sports category were reached. The study was conducted with 34 theses that met the inclusion criteria according to the Prisma flow diagram. Restricted theses were accessed through the Turkish Document Provision and Lending System. Data were expressed as frequency frequency (n) and percentage value (%). In the theses examined, it was seen that rat (100%) was preferred as the experimental animal, wistar-albino (67.6%) as the subject breed, male (85.3%) as the gender, and 8-week-old animals (32.4%) as the age range. In the studies, melatonin (11.8%) and L-carnitine (11.8%) were used as food supplements, and the effects of running (44.1%) and chronic exercise (52.9%) were examined. It was determined that blood samples were taken from the subjects (67.6%) and oxidative stress parameters (50.0%) were examined in the blood or tissue samples. As a result, it was seen that animal experiments in sports sciences did not take into account the ARRIVE guideline, which consists of a minimum of 20 articles and must be followed in animal experiment research.

**Keywords:** Food supplement, animal experiments, systematic review

**Sorumlu Yazar/ Corresponded Author:** Ediz ERDEM, E-posta/ e-mail: edizerdem44@hotmail.com

The Extended English Abstract is located the end of the Article

## GİRİŞ

Bilimsel kayıtlara göre hayvan deneyleri (HD) araştırmalarının temeli, M.Ö. 4 ile 3. yy'lar arasında Hippokrates'in kaleme aldığı Corpus Hippocraticum (Hipokrat'ın Toplu Yapıtları) adlı eserinde belirttiği anatomik yapıyı belirlemeye yönelik çalışmalara dayanmaktadır (algüner ve ark., 2008; Bayne ve ark., 2011). İlerleyen yıllarda Arisroteles'in disseksiyon ve Galenos'un fizyoloji çalışmaları da bu alana katkı sağlamıştır. Modern hayvan deneylerinin öncülüğünü de kalbin pompalama fonksiyonunu açıklayan araştırması ile Wiliam Harvey (1578-1657) yapmıştır (Olsson ve ark., 2003). Hayvan hakları ve etiği kavramları ortaya atılmadan önce tüm dünyada hayvan israfı öyle boyutlara ulaşmıştır ki, 1970 yılında HD araştırmalarında kullanılan omurgalı hayvan sayısı 200 milyonun üzerine çıkmıştır (Garner, 2004). Russell ve Burch'ın ortaya attığı 3R kuramı olarak adlandırılan replacement (yer değiştirme), reduction (azaltma), ve refinement (arındırma) benimsendikten sonra deneylerde kullanılan hayvan sayıları ve refahında yıldan yıla iyileşmeler kaydedilmeye başlamıştır (Russell & Burch, 1959: s.69-146; Başağa, 2009: s.46-67). Günümüzde insan vücudunun karmaşık yapısına benzer *in vitro* modeller henüz geliştirilemediği için bilimsel araştırmalarda deney hayvanlarının kullanımı devam etmektedir (Tüfek & Özkan, 2018). Literatür incelendiğinde HD'nin %60'ını biyomedikal araştırma ve geliştirme çalışmalarının oluşturduğu gözlemlenmektedir (Aguilar-Nascimento, 2005; Olsson ve ark., 2011). Gıda takviyesi (GT) üzerine yapılan HD alışmaları da biyomedikal araştırma ve geliştirme çalışmalarının içerisinde ele alınarak incelenmektedir. Türk Gıda Kodeksi Takviye Edici Gıdalar Tebliği'nde GT özetle normal beslenmeyi desteklemek amacıyla tüketim dozu belirlenmiş genel besleyici ürün olarak tanımlanmaktadır. GT'leri genel olarak dayanıklılığı, kuvveti, kas gücünü ve sprint performansını arttırmak, uyarıcı etki yaratmak, kan akışını hızlandırmak, inmün sistemi güçlendirmek, kas gelişimini ve doku yenilenmesini sağlamak gibi birçok farklı amaçla kullanılabilir (Ivy & Portman, 2004: s.7-89; Erdoğan ve ark., 2009; şirin & Yalçın, 2009; Taş ve ark., 2011; TGK, 2013: s.63-74; Ersoy, 2017: s.8-25).

Literatürde GT'nin etkilerini HD ile inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Fakat GT içeren ve HD ile gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin içeriğini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı ölkemizde GT içeren ve HD ile gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin içeriklerini sistematiik bir biçimde analiz etmektir.

## YÖNTEM

### Araştırma grubu (evren-örneklem)

Tanımlayıcı tipteki bu araştırma için 15-21/11/2020 tarihleri arasında Yüksek Öğretim Kurumu Tez Merkezi veri tabanı tarandı. Araştırmada amaçlı örneklem alama metodu ile Yüksek Öğretim Kurumu Tez Merkezi veri tabanı spor olarak belirlendikten sonra 1981-2020 yılları arasında tamamlanmış 8612 teze ulaşıldı (tablo 1). Tezler yıllara göre sıralandı ve kısıtlamalı tezler Türkiye Belge Sağlama ve Ödünç Verme Sistemi üzerinden ulaşıldı. İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulundan araştırma için gerekli 11/03/2021 tarihli ve 2021/6-11 sayılı numaralı izin alındı. Kriterlere uyan tezler ulaşılabilir olduğundan araştırmada yayım yanlılığı bulunmamaktadır.

**Tablo 1. Yüksek Öğretim Kurumu Tez Merkezi/detaylı tarama/spor kategorisinde bulunan tezler ve yıllara göre dağılımları**

Yıl	Tez Sayısı	Yıl	Tez Sayısı	Yıl	Tez Sayısı	Yıl	Tez Sayısı	Yıl	Tez Sayısı
1981	1	1989	28	1997	91	2005	173	2013	303
1982	2	1990	33	1998	133	2006	232	2014	373
1983	0	1991	61	1999	116	2007	246	2015	392
1984	0	1992	46	2000	115	2008	264	2016	463
1985	6	1993	62	2001	157	2009	245	2017	566
1986	26	1994	68	2002	168	2010	285	2018	791
1987	17	1995	85	2003	164	2011	296	2019	1499
1988	18	1996	91	2004	172	2012	265	2020	559
<b>Toplam= 8612</b>									

Veriler dahil edilme ve dışlama kriterlerine uygunluk düzeyine göre kategorilere ayrılarak toplandı. Dâhil edilme kriterlerine uyan 34 tezle araştırma gerçekleştirildi (şekil 1).

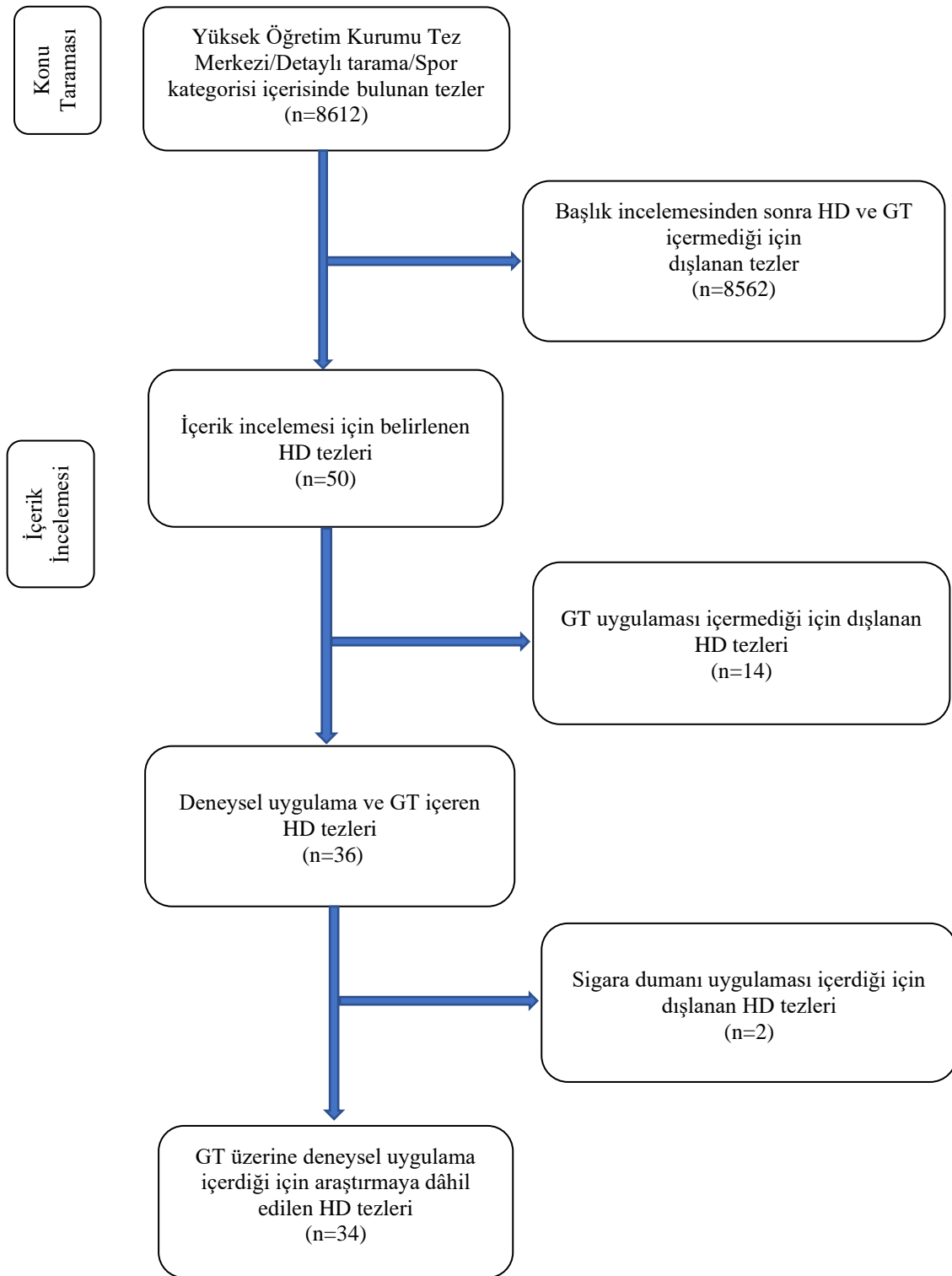
Dâhil edilme kriterleri: Yüksek Öğretim Kurumu Tez Merkezi/detaylı tarama/spor kategorisinde yer almak, GT üzerine çalışılmış olmak, HD uygulaması içermek, Yöntemi açıklayıcı ve anlaşılır olmak, Yüksek lisans, doktora veya tıpta uzmanlık tezi olmak şeklinde belirlenmişken, dışlama kriterleri ise tam metnine ulaşılabilen ve açıklayıcı bilgi içermeyen tezler olarak belirlendi.

### Veri toplama araçları

Verilerin toplanmasında tezlerin genel özelliklerini belirlemek için araştırmacının hazırladığı Veri Çekme Formu (VÇF) kullanıldı. VÇF’nda tezlerin özelliklerini belirlemeye yönelik maddeler yer aldı.

### Verilerin toplanması/işlem yolu

VÇF’na kaydedilen tezler araştırmacı tarafından A1 ile A34 aralığında harf ve rakamlarla kodlandı (Tablo 2).



Şekil 1. Araştırmanın PRISMA akış diyagramı (Moher ve ark., 2009).

**Tablo 2. Dahil edilen çalışmalar ve kodları**

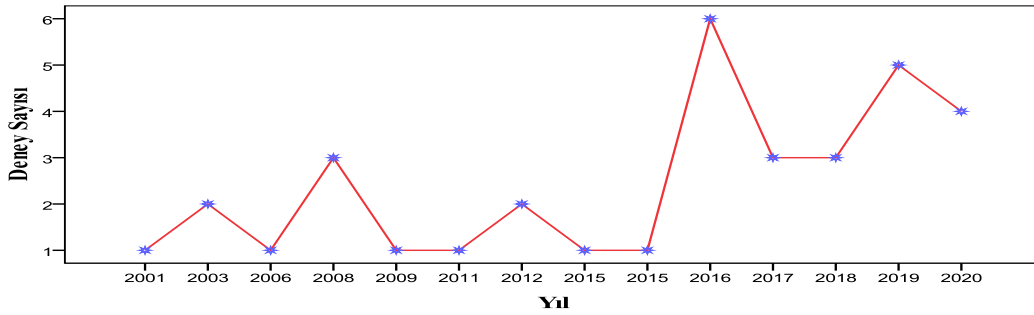
Kod	Tez No	Yazar	Yayın Türü	Üniversite
A1	288918	(Uz, 2011).	Yüksek Lisans Tezi	Erciyes
A2	532787	(Elmighojebeigloo, 2018).	Yüksek Lisans Tezi	Ondokuz Mayıs
A3	138155	(Kaya, 2003).	Doktora Tezi	Gazi
A4	632112	(Erdoğan, 2020).	Doktora Tezi	Fırat
A5	107527	(Özyürek, 2001).	Yüksek Lisans Tezi	Selçuk
A6	225768	(Biçer, 2008).	Doktora Tezi	Gazi
A7	546881	(Türkay, 2019).	Doktora Tezi	Burdur Mehmet Akif Ersoy
A8	429207	(Balaban, 2016).	Tıpta Uzmanlık Tezi	Süleyman Demirel
A9	616374	(Pancar, 2020)	Doktora Tezi	Fırat
A10	326210	(Durukan, 2012).	Doktora Tezi	Gazi
A11	561175	(Çınar, 2019).	Yüksek Lisans Tezi	Fırat
A12	294338	(Göktepe, 2012).	Doktora Tezi	Gazi
A13	512754	(Çerit, 2018).	Yüksek Lisans Tezi	Ondokuz Mayıs
A14	138166	(Yazıcı, 2003).	Yüksek Lisans Tezi	Selçuk
A15	594092	(Hanalp, 2019).	Yüksek Lisans Tezi	Van Yüzüncü Yıl
A16	225776	(Şıktar, 2008).	Doktora Tezi	Gazi
A17	531744	(Akkuş, 2018).	Doktora Tezi	Atatürk
A18	468933	(Beyaz, 2017).	Yüksek Lisans Tezi	Fırat
A19	166299	(Sarıkaya, 2020).	Doktora Tezi	Fırat
A20	590498	(Şenbakar, 2019).	Doktora Tezi	Fırat
A21	474798	(Er, 2017).	Doktora Tezi	Gazi
A22	435519	(Yılmaz, 2016).	Doktora Tezi	Dumlupınar
A23	619479	(Kola, 2020).	Yüksek Lisans Tezi	Ondokuz Mayıs
A24	552217	(Kılıç, 2019).	Yüksek Lisans Tezi	Fırat
A25	417471	(Genç, 2016).	Yüksek Lisans Tezi	Fırat
A26	225778	(Şıktar, 2008).	Doktora Tezi	Gazi
A27	379410	(Akyüz, 2014).	Doktora Tezi	Atatürk
A28	414968	(Soslu, 2015).	Doktora Tezi	Kırıkkale
A29	243305	(Akıl, 2009).	Doktora Tezi	Selçuk
A30	478944	(Kulaksız, 2017).	Yüksek Lisans Tezi	Selçuk
A31	615674	(Turgüt, 2020).	Doktora Tezi	Sakarya Uygulamalı Bilimler
A32	194685	(Özdemir, 2006).	Yüksek Lisans Tezi	Akdeniz
A33	437735	(Turan, 2016).	Yüksek Lisans Tezi	Atatürk
A34	437463	(Turgüt, 2016).	Yüksek Lisans Tezi	Fırat

### Verilerin analizi

Araştırmada Sistemik derleme (SD) kullanıldı. SD’de alandaki araştırmalar detaylı bir biçimde tarandıktan sonra dışlama ve dâhil etme kriterlerine göre belirlenir (Burns & Grove, 2007). Ayrıca SD araştırmalarında 27 madde ve dört aşamadan oluşan akış diyagramlı PRISMA araştırmanın kalitesini arttırmaktadır (Liberatti ve ark., 2009; Karaçam, 2013). Bu araştırmada da akış diyagramlı PRISMA kullanıldı. Analiz edilen veriler frekans sıklığı (n) ve yüzdelik değer (%) olarak ifade edildi. Grafik, tablo ve şekillerle desteklenerek açıklandı.

### BULGULAR

HD tezlerinin en çok 2016 (n=6) yılında yapılmış olduğu gözlemlendi (Şekil 2.).



Şekil 2. HD'nin yapıldığı yıllara göre dağılımı

Tablo 3. Tezlerdeki deneklerin genel özellikleri

Kod	Tür	İrk	Cinsiyet	Yaş (ay)	Ağırlık (gr)	Adet	Grup Sayısı	Örneklem Büyüklüğü
A1	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	200-300	30	3	-
A2	Rat	Wistar-Albino	Erkek	3	230-260	28	4	-
A3	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	4	310-315	50	5	-
A4	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	-	42	6	-
A5	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	-	-	40	4	-
A6	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	-	-	80	8	-
A7	Rat	-	-	3-6	-	42	6	-
A8	Rat	Wistar-Albino	Dişi	18-24	-	32	4	-
A9	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	-	28	4	+
A10	Rat	Wistar-Albino	Erkek	-	260-320	12	2	-
A11	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	-	42	6	-
A12	Rat	Wistar-Albino	Erkek	-	300-350	12	2	-
A13	Rat	Wistar-Albino	Erkek	3	230-260	25	4	-
A14	Rat	Sprague-Dawley	Dişi	-	200-250	70	7	-
A15	Rat	Wistar-Albino	Dişi	2-3	100-350	40	5	-
A16	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	3-4	180-220	48	8	-
A17	Rat	Wistar-Albino	Dişi	3-4	220-280	18	3	-
A18	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	-	42	6	-
A19	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	2	200-250	28	4	-
A20	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	-	28	4	-
A21	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	-	200-230	42	6	-
A22	Rat	Wistar-Albino	Erkek	-	180-220	36	6	-
A23	Rat	Wistar-Albino	Erkek	3	270-320	28	4	-
A24	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	-	42	6	-
A25	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	-	42	6	-
A26	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	4-6	250-300	48	8	-
A27	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2-3	180-220	56	7	-
A28	Rat	Wistar-Albino	Erkek	-	180-220	64	8	-
A29	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	-	-	32	4	-
A30	Rat	Wistar-Albino	Erkek	1	-	27	4	-
A31	Rat	Sprague-Dawley	Erkek	2	-	56	8	-
A32	Rat	Wistar-Albino	Erkek	3	-	60	4	-
A33	Rat	Wistar-Albino	Erkek	1,5	220-450	21	3	-
A34	Rat	Wistar-Albino	Erkek	2	-	56	8	-

+ = Belirtilmiş, - = Belirtilmemiş

İncelenen tezlerde wistar-albino (%67,6) ırkı, erkek (%85,3) ve 2 aylık (%32,4) ratların (%100) tercih edilmiş olduğu, 42 deney hayvanının (%20,6), dörderli gruplara (%34,4) ayrılarak araştırmalara dahil edildiği gözlemlendi. Ayrıca tezlerde %97,1 oranla örneklem büyüklüğü belirleme metodunun açıklanmamış olduğu görüldü (Tablo 3).

İncelenen tezlerde TG olarak %11,8'er oranla melatolin ve L karnitin tercih edildiği ve TG'nin %32,4'er oranla enjeksiyon ve gavaj yoluyla uygulandığı görüldü. TG'nin uygulama miktarının %11,8 oranla 300 mg/kg olduğu, uygulama sıklığının %38,2 oranla, uygulama zamanının ise %64,7 oranla belirtilmediği görüldü (Tablo 4).

**Tablo 4. GT'nin türü, uygulama şekli, dozu, sıklığı ve uygulama zamanları**

Kod	GT	Uygulama Şekli	Doz	Sıklık	Uygulama Zamanı
A1	Melatolin	Enjeksiyon	25 mg/kg	Tek doz	EÖ
A2	Hidroksitriptofan	Gavaj	25 mg/kg	Haftada 5 kez	-
A3	Melatolin/Çinko sülfat	Enjeksiyon	1 mg/0.1 ml	Hergün	21:00'de
A4	Çinko Pikolinat	-	6 mg/kg	-	-
A5	Çinko	-	3 mg/kg	-	-
A6	Çinko	Enjeksiyon	6 mg/kg	Hergün	-
A7	L Karnitin	Dilaltı sıvı	1 gr./kg	Haftada 3 kez	EÖ
A8	Selenyum	Enjeksiyon	1.5 mg/kg	Günaşırı	-
A9	Enerji içeceği	Gavaj	3.75 ml/kg, 7 ml/kg, 10 ml/kg	Hergün	EÖ
A10	Catechin	Gavaj	20 mg/kg	Hergün	EÖ
A11	Koenzim Q10	-	300 mg/kg	-	-
A12	Kuersetin	Gavaj	20 mg/kg	Hergün	09:00'da
A13	Koenzim Q10	Gavaj	2 ml/kg	Haftada 5 kez	-
A14	Bor	Enjeksiyon	2 mg/kg	Haftada 6 kez	-
A15	Hanzabel	Gavaj	400 mg/kg	Hergün	-
A16	L Karnitin	Enjeksiyon	100 mg/kg	Tek doz	EÖ
A17	Işkın otu	Gavaj	Belirtilmemiş	-	ES
A18	Koenzim Q10	-	300 mg/kg	-	-
A19	Konjuge linoleik asit	Gavaj	500 mg/kg	-	-
A20	Krom pikolinat	-	400 µgCr/kg	-	-
A21	Kuercetın	Gavaj	15 mg/kg	Hergün	-
A22	Kurkumin	Enjeksiyon	50 mg/kg	Hergün	-
A23	Probiyotik	Gavaj	1ml çözelti	Günaşırı	-
A24	L Karnitin	-	300 mg/kg	-	-
A25	L Karnitin	-	300 mg/kg	-	-
A26	Melatolin	Enjeksiyon	5 mg/kg	Hergün	EÖ
A27	Üzüm çekirdeği özütü	-	200 mg/kg	-	-
A28	Üzüm çekirdeği özütü	Gavaj	200 mg/kg	Günaşırı	-
A29	Selenyum	Enjeksiyon	0.6 mg/kg	Hergün	09:00'da
A30	Testosteron	Enjeksiyon	10 mg/kg	Haftada 5 kez	EÖ
A31	Biotin/KromHistinat	-	6 mg/kg, 406 mg/kg	-	-
A32	Melatolin	Enjeksiyon	3 mg/kg	2 doz	ES
A33	Whey	-	kg'de 200 gr.	-	-
A34	Biotin/KromHistinat	-	6 mg/kg, 406 mg/kg	-	-

EÖ= Egzersiz öncesi, ES= Egzersiz Sonrası, -= Belirtilmemiş

Araştırmaya dâhil edilen tezlerin %67,6'sında herhangi bir müdahale yapılmadan verilen ürünlerin etkisine bakılmış olduğu, egzersiz türü olarak %44,1 oranla treadmill üzerinde koşu egzersizi yaptırıldığı, tezlerin %52,9'unda egzersizin kronik etkisine bakıldığı ve egzersiz seansı/süresi olarak da 5 gün-30 dak./6 hafta tercih edilmiş olduğu gözlemlendi (Tablo5).

**Tablo 5. Tezlerdeki müdahale ve egzersiz uygulamaları**

Kod	Müdahale (Model)	Egzersiz Türü	Egzersiz Tipi	Egzersiz protokolü
A1	Yok	Yüzme	Akut	30 dk.
A2	Epilepsi	Koşu	Kronik	30 dk./5 gün/10 hafta
A3	Yok	Yüzme	Akut	30 dk.
A4	Yok	Koşu	Kronik ve akut	30 dk./5 gün/6 hafta
A5	Yok	Yüzme	Kronik	30 dk./3 gün/4 hafta
A6	Diyabet	Yüzme	Akut	30 dak.
A7	Yok	Yüzme	Kronik	30 dk./3 gün/12 hafta
A8	Demans	Labirent testi	Kronik	10 dk./15 gün
A9	Yok	Koşu	Kronik	30 dk./5 gün/4 hafta
A10	Yok	Yüzme	Akut	Tükeninceye kadar
A11	Yok	Koşu	Kronik ve akut	30 dk./5 gün/6 hafta
A12	Yok	Yüzme	Akut	Tükeninceye kadar
A13	Epilepsi	Koşu	Kronik	30 dk./5 gün/10 hafta
A14	Overiektomi	Yüzme	Akut	30 dk.
A15	Diyabet	Egzersiz yok	Egzersiz yok	Egzersiz uygulaması yok
A16	Hipo/Hipertermi	Yüzme	Akut	Tükeninceye kadar
A17	Yok	Yüzme	Kronik	Kademeli/hergün/8 hafta
A18	Yok	Koşu	Kronik ve akut	30 dk./5 gün/6 hafta
A19	Obezite	Koşu	Kronik	20 dk./5 gün/8 hafta
A20	Yok	Koşu	Kronik	30 dk./5 gün/6 hafta
A21	Metabolik Sendrom	Koşu	Kronik	30 dk./5 gün/10 hafta
A22	Yok	Yüzme	Akut	Tükeninceye kadar
A23	Yok	Koşu	Kronik	30 dk./5 gün/8 hafta
A24	Yok	Koşu	Kronik ve akut	30 dk./5 gün/6 hafta
A25	Yok	Koşu	Kronik ve akut	30 dk./5 gün/6 hafta
A26	Hipo/Hipertermi	Koşu	Kronik	Kademeli/6 gün/4 hafta
A27	Yok	Yüzme	Kronik	15 dk.-30 dk.-60 dk./6 gün/4 hafta
A28	Epilepsi	Yüzme	Kronik	15dk.-30dk.-60dk/hergün/13 hafta
A29	Yok	Yüzme	Akut	30 dk.
A30	Yok	Yüzme	Kronik	30 dk./5 gün/3 hafta
A31	Yok	Koşu	Kronik	30 dk./5 gün/6 hafta
A32	Yok	Yüzme	Kronik ve akut	Tükeninceye kadar
A33	Yok	Vücut geliştirici	Kronik	10 tekrar/kademeli/8 hafta
A34	Yok	Koşu	Kronik	30 dk./5 gün/6 hafta

Araştırmaya dahil edilen tezlerde deneklerden %67,6 oranla kan örneği alındığı, alınan kan veya doku örneklerinde %50,0 oranla oksidatif stres parametrelerinin tayininin belirlenmeye çalışıldığı ve bakılan örneklerde %61,7 oranla tüm parametrelerde anlamlı sonuç elde edildiği görüldü (Tablo 6).



**Tablo 6. İncelenen dokular, analiz edilen parametreler ve sonuçları**

Kod	İncelenen doku	Analiz edilen parametreler	Sonuçlar (İstatistiksel fark)
A1	Kalp dokusu	MDA, doku nitrotirozin, SOD, GPx, CAT ve doku enerji yükü	Tümü +
A2	ECoG (Epileptiform) kaydı	Epileptiform aktivitesi	Epileptiform aktivitesi +
A3	Karaciğer, kas ve kan	Fiziksel performans, LA ve sebest-total testosteron	Tümü +
A4	Yağ	ATGL, Glut-4, ZAG, IRS-1 ve FAS	Tümü +
A5	Kan	Eritrosit, HB, HCT, glikojen düzeyi ve plazma laktat	Tümü +
A6	Kan	GSH, GPx, MDA, SOD ve LA	Tümü +
A7	Kan	IL-6 ve TNF-a	Tümü -
A8	Beyin	TRPV1 ve TRPM2 kanalları ve oksidatif parametreler	Tümü +
A9	Kan	SOD, HDL, Angptl-8 ve Elabela, TBARS	SOD, HDL +
A10	Kan	LA, MDA, SOD, GPx, CAT ve GST	Tümü +
A11	Kas	TNF-a, 1L-1 $\beta$ ve troponin	Tümü +
A12	Kan	LA, MDA, SOD, GPx, CAT ve GST	Tümü +
A13	EcoG (Epileptiform) kaydı	Epileptiform aktivitesi	Epileptiform aktivitesi +
A14	Kan	LA ve Leptin	Tümü +
A15	Karaciğer, böbrek ve kan	AST, ALP, glukoz, trigliserit ve LDL, GSH ve MDA	AST, ALP, glukoz, trigliserit ve LDL +
A16	Kan	SOD, MDA, POD, GR ve CAT	Tümü -
A17	Kalp, karaciğer ve kas	SOD ve GSH, MDA ve CAT	SOD ve GSH +
A18	Kalp, karaciğer ve kan	Kolesterol, Trigliserit, MDA, AST ve ALT	Kolesterol, Trigliserit ve MDA +
A19	Kan	İrisin ve glukoz, HDL, LDL, insülin, HOMA-IR ve Trigliserit	İrisin ve glukoz +
A20	Karaciğer ve kan	G6PD, IRS-1, PPAR- $\gamma$ ve SIRT1, glikoz ve glikojen	Tümü +

+ = İstatistiksel olarak anlamlı fark var, - = İstatistiksel olarak anlamlı fark yok, **MDA**= Malondialdehid, **SOD**= Superoksit Dismutaz, **GPx**= Glutasyon Peroksidaz, **CAT**= Katalaz, **LA**= Laktik Asit, **ATGL**= Adipose triglyceride lipase, **Glut-4**= Glukoz Transporter-4, **ZAG**=Çinko-a2-Glikoprotein, **IRS-1**=İnsülin Reseptörü Substratları, **FAS**= Fatty Acid Synthesis, **HB**= Hemoglobin, **HCT**= Hematokrit, **GSH**= Glutasyon, **IL-6**= İnterlökin- 6, **TNF-a**= Tumor Necrosis Factor-Alpha, **TRPV1**= Transient Reseptör Potansiyel Vanilloid 1, **TRPM2**= Transient Receptor Potential 2, **HDL**= Hight Density Lipoprotein, **TBARS**= Thiobarbiturate Reactive Substances, **IL-1 $\beta$** = İnterlökin- Beta1, **AST**= Aspartat Aminotransferaz, **ALP**= Alkalen fosfataz, **LDL**= Low Density Lipoprotein, **POD**= Peroksidazlar, **GR**= Gran, **ALT**= Alanin Aminotransferaz, **HOMA-IR**= Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance, **G6PD**= Glukoz-6-Fosfat Dehidrogenaz, **PPAR- $\gamma$** = Peroksizom Çeşitliyleyicisi Aktive Reseptör y, **SIRT1**= Sirtuin 1

**Tablo 6. (devamı) İncelenen dokular, analiz edilen parametreler ve sonuçları**

Kod	İncelenen doku	Analiz edilen parametreler	Sonuçlar (İstatistiksel fark)
A21	Kas, yağ ve kan	Hipertansiyon, LDL, HDL, HOMA-IR, abdominal ve viseral yağ	Hipertansiyon ve LDL+
A22	Kan	MDA, SOD, CAT, GSH ve LA	Tümü +
A23	Kan	Dinamik disülfid ve Oksidatif hasar	Tümü +
A24	Kas dokusu	mTOR, MyoD, FOXO1, MuRF1 ve Myostatin	Tümü +
A25	Kalp, karaciğer, kan ve kas	PPAR- $\gamma$ , GLUT-2 ve GLUT-4	Tümü +
A26	Kan	SOD, MDA ve GR, POD ve CAT	SOD, MDA ve GR+
A27	Kas	MDA, SOD ve GSH	Tümü +
A28	Beyin	Epileptiform aktivitesi, MDA, SOD ve GSH	Tümü +
A29	Kan	LA, MDA, SOD ve GSH	Tümü +
A30	Kan	Troponin I, ck-MB, LDH ve CK	Tümü -
A31	Yağ	PGC-1 $\alpha$ , FAS, SREBP-1c, Ppar $\alpha$ , LXR $\alpha$ ve ACLY	Tümü +
A32	Kas ve kan	LA ve glikojen	Tümü +
A33	Testis ve kan	Johnsen Skoru, GSH-PX, MDA ve SOD	Tümü -
A34	Kalp, karaciğer, kas ve kan	ALT, AST, Trigliserit, PPAR- $\gamma$ , IRS-1 ve NF-kB	Tümü +

+ = İstatistiksel olarak anlamlı fark var, - = İstatistiksel olarak anlamlı fark yok, **LDL**= Low Density Lipoprotein, **HDL**= Hight Density Lipoprotein, **HOMA-IR**= Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance, **SOD**= Superoksit Dismutaz, **CAT**= Katalaz, **GSH**= Glutatyon, **LA**= Laktik Asit, **mTOR**= Mammalian Target of Rapamycin, **MyoD**= Myogenic Determination Factor, **FOXO1**= Forkhead Box-O Transkripsiyon Faktörleri, **MuRF**= Muscle ring finger, **PPAR-  $\gamma$** = Peroksizom Çeşitlendirici Aktive Reseptör  $\gamma$ , **GLUT-2**= Glukoz Transporter-2, **GLUT-4**= Glukoz Transporter-4, **MDA**= Malondialdehid, **GR**= Gran, **POD**= Peroksidazlar, **ck-MB**= Kreatin Fosfokinaz-2, **LDH**= Laktat Dehidrogenaz, **CK**= Kreatin Kinaz, **PGC-1 $\alpha$** = Peroxisome Proliferator – Activated Receptor Gamma Coactivator 1-Alpha, **FAS**= Fatty Acid Synthesis, **SREBP**= Sterol Regulatory Element – Binding Protein (SREBP)-1c, **Ppar  $\alpha$** = Peroxisome Proliferator-Active Receptors Alfa, **LXR $\alpha$** = Liver X Receptors, **ACLY**= ATP Citrate Liyaze, **GSH-PX**= Glutatyon Peroksidaz, **ALT**= Alanin Aminotransferaz, **AST**= Aspartat Aminotransferaz, **IRS-1**= İnsülin Reseptörü Substratları, **NF-K $\beta$** =NükleerFaktörKappaBe

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde GT içeren ve HD ile gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin içeriklerini sistematik bir biçimde analiz etmeyi amaçlayan bu araştırma, yukarıda belirtilen bulgular ışığında, alan yazındaki araştırmalarla aşağıda belirtildiği gibi kıyaslanmıştır.

13 yıllık hayvan deneyi etik kurulu verilerinin incelendiği bir araştırmada, araştırmaya dahil edilen gruplar arasında sağlık bilimleri enstitüsüne (Spor bilimleri araştırmaları genellikle buraya dahildir) ait olanların sayısının oldukça az olduğu belirtilmiştir (Kurt, 2015). Benzer şekilde bu araştırma için yapılan taramada 8522 spor bilimleri tezine rastlanmış ancak içerisinden sadece 50'sinin HD ile yapılmış olduğu tespit edilmiştir. Bu alandaki araştırmaların sayısının az olmasının sebebinin gerek spor bilimleri alanının (Beden Eğitimi Öğretimi, Spor Yöneticiliği, Sporda Sosyal Alanlar, Rekreasyon) oldukça geniş olmasından, gerekse HD araştırmalarının da tercih edilmemesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. HD'nde tercih edilen hayvan türünün, anatomik ve fizyolojik olarak insanlarla benzerlik taşıması oldukça önemlidir (Nayci, 2013). İncelenen tezlerin tümünde insan anatomisi ve fizyolojisi ile uyumlu olması yönünden rat tercih edilmiştir. HD araştırmalarında tür, soy ve özellikle de kullanılacak hayvanın neden seçildiğine dair açıklamaların araştırma raporunda bulunması gerektiği belirtilmektedir (Aguilar-Nascimento, 2005). İncelen tezlerde seçilen hayvanın türü (%100) ve soyu (%97) belirtilmiş olup hayvanların seçilme nedenine dair bilgi hiçbir tezde belirtilmemiştir. HD araştırmalarında kullanılacak örneklem büyüklüğünün iyi hesaplanması gerekmektedir. Olması gerekenden daha fazla hayvan kullanılması hayvan israfına, daha az hayvan kullanılması ise istatistiksel açıdan hatalı sonuçların elde edilmesine neden olmaktadır (Ergün, 2010). HD araştırmalarında örneklem büyüklüğü güç (power) analizi veya kaynak denklemi gibi yöntemlerle belirlenmelidir. (Ankaralı & Ankaralı, 2019). Araştırmaya dâhil edilen tezlerde örneklem büyüklüğü belirleme yöntemi olarak sadece bir çalışmada güç analizi kullanılmış, diğer çalışmalarda örneklem büyüklüğünün nasıl belirlendiğine dair herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır. Buda genel olarak HD ile yapılan spor bilimleri tezlerinde örneklem büyüklüğü belirleme yöntemlerinin kullanılmadığı veya tezlerin kabul edilmeme kaygısından uzak bir iklimde tamamlanmış olabileceğini düşündürmektedir. HD araştırmalarında uygulanan GT'in dozu doğru hesaplanmadır. Özellikle aşırı doz kullanımı ciddi rahatsızlıklara neden olabilmektedir (Stephens ve ark., 2002). İncelen tezlerde uygulama dozuna genel olarak özen gösterilmiş olup, en uygun doz kullanılmıştır. HD araştırmalarına dâhil edilen ratların 12 saat

aydınlık (06:00 - 18:00), 12 saat karanlık (18:00 - 06:00) uygulanan ortamlarda barındırılması ve sirkadyen etkinin oluşmaması içinde egzersizlerin aydınlık kısımda yapılmasına özen gösterilmesi gerekmektedir (Soylu, 2012). Dahil edilen araştırmaların genelinde sirkadyen etkinin önemsendiği görülmüştür. HD araştırmalarında egzersiz modeli ve protokolü belirlenirken sağlayacağı avantajların yanında dezavantajlarının da olabileceği göz ardı edilmemelidir (Martin, 2010; Ng, 2011). Fakat incelenen tezlerin hiçbirinde egzersiz türü ve tipinin belirlenme nedeni, avantajları ve dezavantajları açıklanmamıştır.

Sonuç olarak spor bilimlerinde yapılan HD'lerinde asgari 20 maddeden oluşan ve HD araştırmalarında uyulması gereken ARRIVE kılavuzunun dikkate alınmadığı görüldü. Bunun yanında araştırmaya dahil edilen tezlerde deney aşamasında hayvanlara birçok farklı destek ürün verildiği, fakat kanıtsal olarak sportif performansı değiştirmede aktif olarak kullanılan bir ürünüde bu araştırmaların sonuçlarına göre ortaya çıkartılmadığı saptanmıştır. Bu durum da spor bilimleri alanında yapılan HD araştırmalarının önemini, gerekliliğini ve uygulanabilirliğini sorgulatmaktadır.

### **Öneriler**

HD araştırması yapmayı planlayan araştırmacıların asgari 20 maddeden oluşan ve HD araştırmalarında uyulması gereken ARRIVE kılavuzunun dikkate alması önerilmektedir. Spor bilimleri alanında tez çalışması yürütecek öğrencilerin sağlık bilimleri alanında tamamlanmış tez çalışmalarından daha fazla yararlanmaları ve bu alana özgü literatür taramasına yoyunlaşmaları önerilmektedir.

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **INTRODUCTION**

The basis of animal experimentation (AE) research, according to the scientific record, dates back to BC. It is based on studies to determine the anatomical structure that Hippocrates stated in his work *Corpus Hippocraticum* (The Collected Works of Hippocrates) between the 4th and 3rd centuries (Çalgüner, et al., 2008; Bayne et al., 2011). Today, since in vitro models similar to the complex structure of the human body have not been developed yet, the use of experimental animals in scientific research continues (Tüfek & Özkan, 2018). When the literature is examined, it is observed that 60% of AE consists of biomedical research and development studies (Aguilar-Nascimento, 2005; Olsson et al., 2011). AE studies on food supplement (FS) are also examined within the scope of biomedical research and development studies (TGK, 2013: s.63-74). There are many studies in the literature examining the effects of FS with AE. However, no study has been found that examines the content of postgraduate

theses containing FS and carried out with AE. Therefore, the aim of this research is to systematically analyze the content of postgraduate theses containing FS and carried out with AE.

## **METHOD**

For this descriptive study, the database of YÖK Thesis Center was searched between 15-21/11/2020. In the research, 8612 theses completed between 1981-2020 were reached, after the YÖK Thesis Center database was determined as sports with the purposeful sampling method. Theses were sorted by year, and the full text of the restricted theses was accessed via the university library's TUBESS system. Data were collected by categorizing according to the level of compliance with the inclusion and exclusion criteria. After excluding the theses that met the inclusion criteria, the full text of which could not be reached and did not contain explanatory information, the research was carried out with 34 theses. In order to determine the characteristics of the theses, the Data Extraction Form (DEF) prepared by the researchers was used to collect the data. There were items in the DEF to determine the characteristics of the theses. Theses recorded in DEF were coded by the researchers with letters and numbers between A1 and A34. Systematic review (SR) was used in the study. After the research in the field is scanned in detail in SR, it is determined according to the exclusion and inclusion criteria. (Liberatti et al., 2009; Karaçam, 2013). PRISMA with flow diagram was also used in this research. The analyzed data were expressed as frequency frequency (n) and percentile (%). Explained by supporting with graphs, tables and figures

## **RESULTS**

It was observed that the most AE theses (n=6) were made in 2016. In the theses examined, wistar-albino (67.6%) breed, male (85.3%) and 2-month-old (32.4%) rats (100%) were preferred, and 42 experimental animals (20.6%) were divided into groups of four (34.4%) and included in the research. In addition, it was seen that the sample size determination method was not explained with a rate of 97.1% in the theses. In the theses examined, it was seen that melatonin and L carnitine were preferred with a ratio of 11.8% each, and TG was administered by injection and gavage with a ratio of 32.4% each. It was observed that the application amount of TG was 300 mg/kg with a rate of 11.8%, the frequency of application was 38.2%, and the application time was not specified with a rate of 64.7%. In 67.6% of the theses included in the study, the effect of the products given without any intervention was examined, 44.1% of the theses were run on the treadmill as the type of exercise, 52.9% of the theses were examined, and the chronic effect of the exercise was 5 days-30. min./6 weeks was observed to be preferred. In the theses included in the study, it was seen that blood samples were taken from the subjects with a rate of 67.6%, the determination of oxidative stress parameters was tried to be determined with a rate of 50.0% in the blood or tissue samples taken, and a significant result was obtained in all parameters with a rate of 61.7% in the samples examined.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

This research, which aims to systematically analyze the content of postgraduate theses containing FS and carried out with AE in our country, was compared with the researches in the literature in the light of the above-mentioned findings as stated below. In a study examining 13 years of animal experimentation ethics committee data, it was stated that the number of those who belonged to the health sciences institute (sport sciences research is usually included here) among the groups included in the study was quite small (Kurt, 2015). Similarly, 8522 sports science theses were found in the search for this research, but only 50 of them were found to be made with HD. It is very important that the preferred animal species in AE is anatomically and physiologically similar to humans (Nayci, 2013). Rat was preferred in all of the examined theses in terms of being compatible with human anatomy and physiology. It is stated that explanations about the species, lineage, and especially why the animal to be used in AE research is selected should be included in the research report (Aguilar-Nascimento, 2005). The species (100%) and lineage (97%) of the selected animal were specified in the examined theses, and the information on the reason for choosing the animals was not stated in any thesis. The sample size to be used in AE research should be well calculated. Using more animals than necessary causes animal waste, and using less animals causes statistically erroneous results (Ergün, 2010). In AE research, sample size should be determined by methods such as power analysis or resource equation (Ankaralı & Ankaralı, 2019). In the theses included in the research, power analysis was used as the method of determining the sample size in only one study, and no findings were found on how the sample size was determined in other studies. This suggests that in general, the sports science theses made with AE may not have been completed in a climate where sample size determination methods are not used or the theses may be completed in a climate far from being accepted. It has been observed that the circadian effect is considered important in all of the included studies. While determining the exercise model and protocol in AE research, it should not be ignored that there may be disadvantages as well as advantages (Martin, 2010; Ng, 2011). However, in none of the theses examined, the reason for determining the type and type of exercise, its advantages and disadvantages were not explained. As a result, it was seen that the ARRIVE guideline, which consists of a minimum of 20 items and must be followed in AE studies in sports sciences, was not taken into account. In addition, it was determined that many different supplements were given to animals in the experimental phase in the theses included in the research, but it was evident that a product that was actively used to change the sportive performance could not be revealed according to the results of these studies. This situation calls into question the importance, necessity and applicability of AE research in the field of sports sciences.

## KAYNAKLAR

- Ankaralı, H. & Ankaralı, S. (2019). Experimental designs and number of animal to increase efficiency in animal experiments. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi*, 24(3), 248-258. <https://doi.org/10.21673/anadoluklin.556640>.
- Aguilar-Nascimento, J. E. D. (2005). Fundamental steps in experimental design for animal studies. *Acta Cirurgica Brasileira*, 20 (1), 2-7.
- Akıl, M. (2009). *Akut yüzme egzersizi yaptırılan ratlarda selenyum uygulamasının lipid peroksidasyonu ve laktat düzeylerine etkisi* [Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- Akkuş, Y. (2018). *Rheum Ribes (ışkın otu)'in metanol ekstresinin düzenli aerobik yüzme egzersizi uygulanan rat dokularında antioksidan ve histopatolojik etkileri* [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Akyüz, Ö. (2014). *Antioksidan kullanımının ve farklı sürelerde yüzme egzersizinin kas dokusu üzerine etkisinin incelenmesi* [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Balaban, H. (2016). *Ratlarda skopolamin ile indüklenen demans modelinde selenyum apopitoz, oksidatif stres ve kalsiyum iyon düzeyleri üzerine etkisi* [Tıpta Uzmanlık Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi].
- Başağaç Gül, R. T. (2009). *Animal experiments and scientific researches*. Arda, B. (Ed.), *Bilim etiği ve bilim tarihi* (2. Baskı., s. 46-67). Ankara Üniversitesi Basım Evi Ankara.
- Bayne, K., Howard, B. R., Kurosawa, T. M., & Najera, M. E. A. (2011). *An overview of global legislation, regulatin and policies*. In J. Hau., & S. J. Schapiro (Eds), *Handbook of laboratory animal science*: (3rd ed., pp. 41). CRC Press.
- Beyaz, F. (2017). *Egzersiz uygulanan ratlarda koenzim q10'nun bazı oksidatif stres parametreleri ve ısı şok proteinleri üzerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Biçer, M. (2008). *Streptozotosin ile diyabet oluşturulmuş akut yüzme egzersizi yaptırılan ratlarda çinko uygulamasının lipid peroksidasyonu ve laktat düzeyine etkisi* [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi].
- Burns, N., & Grove, S. K. (2010). *Understanding nursing research-ebook: building an evidence-based practice*. Elsevier Health Sciences.
- Çalgüner, E., Diker, Ş., Anadol, E., & Ergüven Kaya, E. (2008, 24-26 Nisan). *Dünden bugüne hayvan deneylerinin bilimdeki yeri*. II. Ulusal Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Sempozyumu, Konya, Bildiriler Kitabı, 359-361.
- Çerit, G. (2018). *Sıçanlarda egzersize bağlı koenzim q10 kullanımının elipteptiform aktivite üzerindeki etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi].
- Çınar, F. (2020). *Egzersiz uygulanan ratlarda koenzim q10'nun kalp üzerine koruyucu etkisi* [Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Gazete, T. R. (2011, 13 Aralık) *Deneyisel ve diğer bilimsel amaçlar için kullanılan hayvanların refah ve korunmasına dair yönetmelik* (sayı: 28141), Ek-9.
- Durukan, E. (2012). *Catechin uygulamasının egzersizdeki serbest radikal ve antioksidan enzim düzeyleri üzerine etkisi* [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi].

- Elmighojebeigloo, B. (2018). *Ratlarda egzersize bağlı 5-hidroksitriptofan kullanımının epileptiform aktivite üzerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi].
- Er, F. (2017). *Fruktoz aracılıklı metabolik sendrom modelinde kuersetin uygulaması ve egzersizin etkisi* [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi].
- Erdoğan, O., Erhan, S. E, Şen, İ., & Eroğlu, H. (2009). Sporcularda farklı dozlarda kafein kullanımının metabolizma üzerine etkileri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(4), 21-28.
- Erdoğan, R. (2020). *Çinko pikolinat takviyesi yapılan ratlarda düzenli egzersizin yağ metaolizması üzerine etkisi* [Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Ergün, Y. (2010). Hayvan deneylerinde etik. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 19(4), 220-235.
- ERSOY, G., (2017). *Spor beslenmesi (Temel ilkelere pratik yaklaşımlar)*. ERSOY, Gülgün (Ed.). İstanbul: Zade Vital. Pp.25
- Garner, R. (2004). *Animals, politics and morality*. 2nd edn, Manchester University Press.
- Genç, E. (2016). *Egzersiz uygulanan ratlarda l-karnitin takviyesinin oksidatif stres ve glikoz transporterleri üzerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Göktepe, M. (2012). *Quercetin uygulamasının egzersiz, serbest radikal ve antioksidan enzim düzeyleri üzerine etkisi* [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi].
- Hanalp, H. C. (2019). *Streptozotosin ile diyabet oluşturulan ratlarda hanzabel (achillea arabica) bitki ekstraktının antidiyabetik ve antioksidan etkilerinin araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi].
- Ivy, J., & Portman, R. (2004). *Nutrient timing: the future of sports nutrition*. Basic Health Publications.
- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33.
- Kaya, O. (2003). *Melatonin ile çinko uygulanmış ratlarda akut yüzme egzersizinin kas ve karaciğer glikojeni ile plazma laktat düzeylerine etkisi* [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi].
- Kılıç, Ş. (2019). *Egzersiz uygulanan ratlarda l-karnitin takviyesinin kaslarda bazı anabolik ve katabolik sinyal yolları üzerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Kola, A. Z. (2020). *Ratlarda egzersize bağlı probiyotik kullanımının oksidatif stress üzerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi].
- Kulaksız, Ö. (2017). *Yüzme egzersizi uygulanan sıçanlarda testosteron takviyesinin kalp ve kas hasarına etkisinin araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- Kurt, E. (2015). Bir üniversiteye ait hayvan deneyleri etik kurulu incelemeleri: 13 yıllık çalışma sonuçları. *Gülhane Tıp Dergisi*, 57(7), 392-396.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... et al. (2009). The PRISMA Statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(10), 1-34.
- Martin, B., Ji, S., Maudsley, S., & Mattson, M. P. (2010). "Control" laboratory rodents are metabolically morbid: why it matters. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(14), 6127-6133.



- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the prisma statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 261-269.
- Nayci, S. (2013). Hayvan çalışmalarında planlama ve uygun model ve denek seçimi nasıl yapılmalı?. *Türk Toraks Dergisi*, 14, 10.
- Ng, G. Y. F., Chung, P. Y. M., Wang, J. S., & Cheung, R. T. H. (2011). Enforced bipedal downhill running induces Achilles tendinosis in rats. *Connective Tissue Research*, 52(6), 466-471.
- Olsson, A. S., Robinson, P., & Sandoe, P. (2011). *Ethics of animal research*. In Hau, J., & Schapiro, S. J. (Eds), *Handbook of laboratory animal science* (3rd ed., pp.21). CRC Press.
- Olsson, A. S., Robinson, P., Pritchett, K., et al. (2003). *Animal research ethics*. In Hau, J., VanHoosier, Jr. G. L. (Eds), *Handbook of laboratory animal science*. Essential principles and practices (2nd ed., pp 13-31). Usa Crc Press.
- Okur, H. (2016). Deneysel araştırma yöntemleri. *Çocuk Cerrahisi Dergisi*, 30 (1), 7-11.
- Özdemir, Ö. (2006). *Sıçanlarda tüketici egzersizden sonra uygulanan melatoninin, kas glikojen düzeyine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi].
- Özyürek, K. (2001). *Egzersiz yaptırılan ratlarda çinko eksikliği ve takviyesinin plazma laktik asit düzeylerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- Pancar, Z. (2020). *Sıçanlarda enerji içeceği uygulaması ile treadmill egzersizinin angpt18, elabela, serbest radikaller, antioksidanlar ve lipid metabolizması üzerine etkisi* [Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Russell, W. M. S., & Burch, R. L. (1959). *The principles of humane experimental technique*. Methuen.
- Sarikaya, M. (2020). *Obez sıçanlarda konjuge linoleik asit desteği ile birlikte uzun dönem egzersizlerin serum irisin ve glukoz metabolizmasına üzerine etkisi* [Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Stephens, M. L., Conlee, K., Alvino, G., & Rowan, A. N. (2002). Possibilities for refinement and reduction: future improvements within regulatory testing. *ILAR Journal*, (43), 74-79.
- Soslu, R. (2015). *Penisilin ile deneysel epilepsi oluşturulan sıçan beyin dokusuna yüzme egzersizi ve üzüm çekirdeği ekstresinin oksidatif stres parametreleri üzerine etkisi* [Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi].
- Soylu, S. M. (2012). *Rat fizyolojisi*. In: Yücel, O. (Eds), *Küçük deney hayvanlarında rat*, (1st ed., pp 22-25). Çankaya, Ankara.
- Şenbakar, K. (2019). *Kronik egzersiz uygulanan ratlarda krom pikolinatın karaciğer metabolizması üzerine etkisi* [Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Şıktar, E. (2008). *Hipertermik ve hipotermik su sıcaklıklarında yorucu yüzme egzersizi yaptırılan ratlarda l-karnitin ve termal stresin serbest radikal ve antioksidan düzeylerine etkisi* [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi].
- Şıktar, E. (2008). *Farklı oda sıcaklıklarında uzun süre egzersiz yaptırılan ratlarda melatonin ve ısı stresinin serbest radikal ve antioksidan düzeylerine etkisi* [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi].
- Şirin, E. F., & Yalçın, S. (2009). Kreatin yüklemesinin sporcuların izokinetik performansına etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 167-177.

- Taş, M., & Kıyıcı, F. (2011). Farklı türdeki egzersizlerin nitrik oksit üzerine akut ve kronik etkileri. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 13(1), 26-30.
- Uz, A. (2011). *Akut egzersizin kalp dokusu üzerine etkilerinin araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi].
- Turan, E. (2016). *Egzersiz modeli oluşturulan ratlarda whey proteini kullanımının testis dokusu ve spermatogenez üzerine olan etkileri* [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Turğut, M. (2019). *Treadmill egzersizi uygulanan ratlarda biotin ve krom histidinat takviyesinin lipid metabolizması üzerinde etkili genler ile ilişkisi* [Doktora Tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi].
- Turğut, M. (2016). *Egzersiz uygulanan ratlarda biyotin ve krom histidinatın glukoz metabolizması ppar- $\gamma$ , irs-1 ve nf-kb ekspresyonu üzerine etkileri* [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Tüfek, H., & Özkan, Ö. (2018). 4R rule in laboratory animal science. *Commagene Journal of Biology*, 2(1), 55–60. <https://doi.org/10.31594/commagene.389909>.
- TGK, Takviye Edici Gıdalar Tebliği (2013, 16 Ağustos). Tebliğ no: 2013/49, 28737 sayılı Resmî Gazete: 63-74.
- Türkay, İ. K. (2019). *Düzenli egzersizin bağışıklık sistemi üzerine etkilerinin deney hayvanları modelinde incelenmesi* [Doktora Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi].
- Yazıcı, Z. (2001). *Akut yüzme yaptırılan overiyektomize ratlarda bor uygulamasının plazma laktat ve leptin düzeylerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- Yılmaz, T. (2016). *Tükenme egzersizi yaptırılan ratlara uygulanan kurkumin takviyesinin antioksidan parametreler ve laktat düzeylerine etkisi* [Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi].

KATKI ORANI CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR CONTRIBUTORS
Fikir ve Kavramsal Örgü <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Ediz ERDEM
Tasarım <i>Design</i>	Yöntem ve araştırma desenini tasarlamak <i>To design the method and research design.</i>	Ediz ERDEM
Literatür Tarama <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak <i>Review the literature required for the study</i>	Ediz ERDEM
Veri Toplama ve İşleme <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlaştırmak <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Ediz ERDEM
Tartışma ve Yorum <i>Discussion and Commentary</i>	Elde edilen bulguların değerlendirilmesi <i>Evaluation of the obtained finding</i>	Ediz ERDEM

#### **Destek ve Teşekkür Beyanı/ Statement of Support and Acknowledgment**

Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır.

*No contribution and/or support was received during the writing process of this study.*

#### **Çatışma Beyanı/ Statement of Conflict**

Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

*Researchers do not have any personal or financial conflicts of interest with other people and institutions related to the research.*

#### **Etik Kurul Beyanı/ Statement of Ethics Committee**

Bu araştırma nitel yöntemle (geleneksel derleme) yapıldığı için Etik Kurul gereksinimi bulunmamaktadır.

*Since this research was conducted with a qualitative method (traditional review), there is no need for an Ethics Committee.*



Bu eser [Creative Commons Atf-Gavri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile lisanslanmıştır.