

**TÜRKİYE’DE ELEKTROMİYOGRAFİ KONUSUNDA YAPILAN
LİSANSÜSTÜ TEZ ÇALIŞMALARI: META ANALİZİ**

**POSTGRADUATE THESIS STUDIES ON ELECTROMYOGRAPHY IN
TURKEY: META ANALYSIS**

Gönderilen Tarih: 20/04//2021
Kabul Edilen Tarih: 21/12/2021

Berat KOÇYİĞİT

*Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye
Orcid: 0000-0002-0853-204X*

Aydın ŞENTÜRK

*Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye
Orcid: 0000-0002-8998-0134*

Türkiye'de Elektromiyografi Konusunda Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmaları: Meta Analizi

ÖZ

Sinir ve kasların elektriksel potansiyelinin incelenmesine dayanan nörolojik bir tetkik olan Elektromiyografi (EMG) konusu literatürde son zamanlarda gündemde olduğu belirtilmektedir. İnsan ve sağlıkla ilişkili olan her konu bilim dünyasında önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu araştırmada Türkiye'deki Üniversitelerde EMG alanında yapılan lisansüstü tez çalışmalarının meta analizi yapılmıştır. Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi'nde 2000-2020 yılları arasında üretilen tezlerin tamamı ele alınmış, bilim alanları ve alt dallarına göre frekans analizleri yapılmıştır. Yüksek Öğretim Kurumu, Ulusal Tez Merkezinin veri tabanına göre EMG konusunda, toplam 164 lisansüstü tez üretilmiştir. Ulusal Tez Merkezi'nde bulunan tezlerin yüksek lisans alanında 81 tez, doktora alanında 33 tez ve tıpta uzmanlık alanında ise 50 tez yapılmıştır. Üretilen tezlerin 22'si İngilizce olarak hazırlanmış, bunların 16'sı yüksek lisans, 5 doktora ve 1'i tıpa uzmanlık tezidir. Türkiye'de toplam 207 üniversitenin üçte birinde (61 üniversitede) EMG konusunda lisansüstü tez çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. EMG konusu hakkında birçok bilimsel alanda çalışmalar yapılmaktadır. Bu araştırma sonucunda en fazla fen bilimleri alanı altında elektrik ve elektronik mühendisliği alanlarında sonrasında ise spor bilimleri konusunda tez çalışmalarının olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Meta analizi, Tez çalışmaları, Elektromiyografi

Postgraduate Thesis Studies on Electromyography in Turkey: Meta Analysis

ABSTRACT

Electromyography (EMG), a neurological examination based on the examination of the electrical potential of nerves and muscles, has recently come to the fore in the literature. It is emphasized that every subject related to human and health is important in the scientific world. In this research, it is aimed to make a meta-analysis of postgraduate thesis studies in the field of EMG in Universities in Turkey. All of the theses produced in the National Thesis Center of the Council of Higher Education between the years 2000-2020 were handled, and frequency analyzes were made according to science fields and sub-branches. According to the Higher Education Institution National Thesis Center database, a total of 164 postgraduate theses were produced on EMG. In the National Thesis Center, 81 theses in the master's field, 33 in the doctoral field and 50 in the field of specialization in medicine were made. Of the theses produced, 22 are in English, 16 are master's thesis, 5 are doctoral dissertations and 1 specialization in medicine. It is seen that one third of 207 universities (61 universities) in Turkey have done postgraduate thesis on EMG. There are many scientific studies on EMG. As a result of this research, it is seen that the thesis studies are mostly carried out in the field of electrical and electronic engineering under the field of science and then in the field of sports sciences.

Key Words: Meta analysis, Thesis studies, Electromyography

GİRİŞ

Birçok bilim dalında ilgilenilen en güncel konulardan biri, aynı konulardan yapılmış birbirinden bağımsız çalışma sonuçlarının sentezlenmesidir. Araştırmacılar, yıllardır bir sorunu çözmek için tek bir çalışmanın yeterli olmayacağını belirtmektedirler¹. Bu bağlamda bilimin temel noktası çok sayıda yapılmış çalışmaların sonuçlarından bilgi birikimi sağlanmasına dayanmaktadır². Bu sonuçları yorumlamak, yeni çalışmalara ön ayak olmak için, kapsayıcı, güvenilir ve üst düzeyde çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır³. Son yıllarda ulusal ve uluslararası bilimsel dergilerde sıklıkla karşımıza çıkan meta analizi, bu imkanı sağlamaktadır⁴.

Meta-analiz kelime anlamı açısından incelendiğinde, bu ifade analizlerin toplanması anlamına gelmektedir⁵. Belirli bir konuda yapılmış, birbirinden tamamen bağımsız, birden fazla çalışmanın sonuçlarını ortak paydada birleştiren ve elde edilen araştırma bulgularının istatistiksel analizlerini yapmaya, eleştirilerin yeniden gözden geçirilmesi ve yorumlamaya imkan sağlayan yöntem meta-analiz denilmektedir^{6,3}. Bu analiz yöntemi, birçok alanda araştırmacılara çeşitli çalışmaların sonuçlarını özetleyen nicel yöntemler sunarak bu sonuçları birleştirerek ortak bir yargıya ulaşmayı sağlamaktadır⁷. Meta analiz çalışmaları, ilk kez 1930'lu yıllarda nicel yöntemler ile çalışma sonuçlarının birleştirilmesi olarak tanımlanmıştır⁸. 1970'li yıllarda çalışmalar artmaya başlanmış ve sağlık alanında ilk uygulamalar görülmüştür. "Meta-analizi" adı ise ilk olarak Glass tarafından 1976 yılında verilmiştir⁴. Meta analiz çalışmasına dahil edilen çalışmalara ait istatistiklerin bulunduğu tablolar yardımı ile genel olarak kaç çalışmanın var olduğu, bu analize kaç çalışmanın dahil edildiği, kaç "p" değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu görebilmek mümkündür¹.

Literatürde birçok alanda meta analiz çalışmaları mevcuttur⁹. Hemen hemen her alanda meta analiz çalışmalar bulunmaktadır. Elektromiyografi, uzun yıllar boyunca laboratuvar araştırmalarında kullanılan bir araç olarak karşımıza çıkmasına rağmen, elektrik, elektronik, bilgisayar ve biyomedikal alanlarda teknolojinin de gelişmesiyle birlikte kinesiyojoloji, rehabilitasyon, spor tıbbı, spor bilimleri ve birçok spor branşında farklı amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulamaların büyük çoğunluğunun temel amacı, kasların aktivasyon zamanlarını ölçmek, kasların kasılma profillerini tanımlamak ve kas kasılmasının fiziksel yükünü ve yorgunluk oluşumunu tanımlamak için kullanılmaktadır¹⁰. İnsan anatomisi ve kas yapısı yüzyıllar boyunca araştırmacılar tarafından incelenmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda bilimin gelişmesi ile birlikte insan anatomisi ve kas yapısı tıp teknolojisinin yükselmesi ile daha fazla bilgi elde edilerek bilimsel çalışmaların niteliği ve niceliği artmaktadır¹¹.

Kas ve kas gruplarının içerisine ya da yüzeylerine elektrotlar yerleştirilerek aksiyon potansiyellerinin meydana gelmesine bağlı olarak zar potansiyellerinde oluşan elektriksel değişikliklerin yazdırılma işlemine elektromyografi denilmektedir¹². EMG, sinir sistemi tarafından kontrol edilebilen ve kasların kasılması esnasında üretilerek kaslardan toplanan elektrik sinyallerini gerilim olarak kayıt altına alan nörolojik bir tetkik yöntemidir. Bu sinyaller kasların anatomik ve fizyolojik özelliklerini temsil etmektedir¹³.

Günümüzde EMG sinyallerinin birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Bu kullanım alanlarından bazıları; hastanelerde kas ve sinir hastalıkları tespiti, hareket bozuklukları, protez el, kol ve fizyoloji çalışmaları, fizik tedavi merkezleri, elektrik ve elektronik, bilgisayar ve biyomedikal, spor tıbbı ve spor bilimleri alanındaki çalışmalar olarak sıralanabilir.

EMG işareti elektrot ile ölçülür, kaydedilir ve osilaskop ekranında gösterilir. Bu işaret, uyarılan kas ve uyarıcı sinir hakkında bilgi içermektedir. Elektromiyografi işaretleri yüzey ve iğne elektrotlar olmak üzere iki tip elektrot olarak ölçüm alınmaktadır¹⁴. Yüzeysel elektromiyografi (sEMG), birçok alanda kullanılan önemli bir araçtır. Bu alanlar; nörofizyoloji, kinesiyojoloji ve biyomekanik olarak sıralanabilir. Hareket, kuvvet ve kas aktivasyonlarını öngörmek için biyomekanik ve kinesiyojoloji alanlarından faydalanılırken, kasların uyarılma ve kas dokularının anatomik özelliklerini, fibrillerin uzunluğunu, tek bir motor ünite aksiyon potansiyelinin iletim hızı gibi durumları analiz etmek için ise nörofizyoloji alanından faydalanılmaktadır^{15,16}. EMG ölçümlerinde; sEMG kullanılması ölçümlerin acısız, kolay ve daha hızlı alınmasını sağlamaktadır¹⁷. Ancak sinyallerin doğruluğu, dikkatli ölçümlerin alınması ve uygun kayıt teknikleri ile mümkündür. EMG sinyali kaydedilirken, birçok etken sinyallerin doğruluğunu etkilemektedir. Bu etkenlerin başında, gürültü, elektrotlar arası mesafe ve elektrotların temassızlığı gelmektedir. Ayrıca taban hattı kayması, deri ile hedef kasın arasındaki yağ dokusunun kalınlığı, yanlış süzgeç kullanımı, deri yüzeyinin yeterince temizlenmemesi ve ölçüm esnasında işaret kayıt zamanı olarak belirtilmektedir¹⁸. Gürültü, EMG sinyallerindeki istenmeyen elektriksel sinyaller olarak tanımlanmaktadır. Gürültü birçok farklı kaynaklardan meydana gelebilmektedir. Örneğin her elektronik cihaz elektriksel (çoğunlukla manyetik) gürültü yayar. Bu gürültünün frekansı binlerce Hz'e ulaşabilir. Gürültü tamamen engellenemez fakat akıllı devreler (filtreler), sinyal iletim sistemleri ve yüksek kaliteli cihazlar kullanılarak minimuma indirilebilir¹⁹.

Bu çalışmada meta analiz yöntemi ile Türkiye'de YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde EMG konusunda üretilen tezlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Meta-Analizi yapılmadan önce, YÖK Ulusal Tez Merkezinde 2000-2020 yılları arasında üretilen lisansüstü tezlerin sayısına ulaşılmıştır. Çalışmamıza dâhil edilen 10 adet tez 'Elektromiyografi' ile 31 adet tez 'Elektromiyografi' ve 123 adet tez 'EMG' kelimesi ile üretilmiştir. Bunların 81'i yüksek lisans tezi, 33'ü doktora ve 50'si ise tıpta uzmanlık tezidir. Tezlerin 22'si ise İngilizce olarak hazırlanmıştır.

Evren ve Örneklem

Çalışmamızda betimsel tarama modeli kullanılmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanındaki "Elektromiyografi, Elektromiyografi ve EMG" kelimeleri aranılarak bu alanda yapılmış olan lisansüstü tezler ele alınarak, ilgili çalışmaların künyeleri ve istatistik verileri değerlendirilerek analiz yapılmıştır.

Veri Toplama Aracı

YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden 'Gelişmiş Tarama' ekranından aranacak kelime(ler) kutucuğunda 'Elektromiyografi,' 'Elektromiyografi' ve 'EMG' kelimeleri aranılarak 2000-2020 yılları arasında bulunan tezler çalışmaya dâhil edilmiştir.

BULGULAR

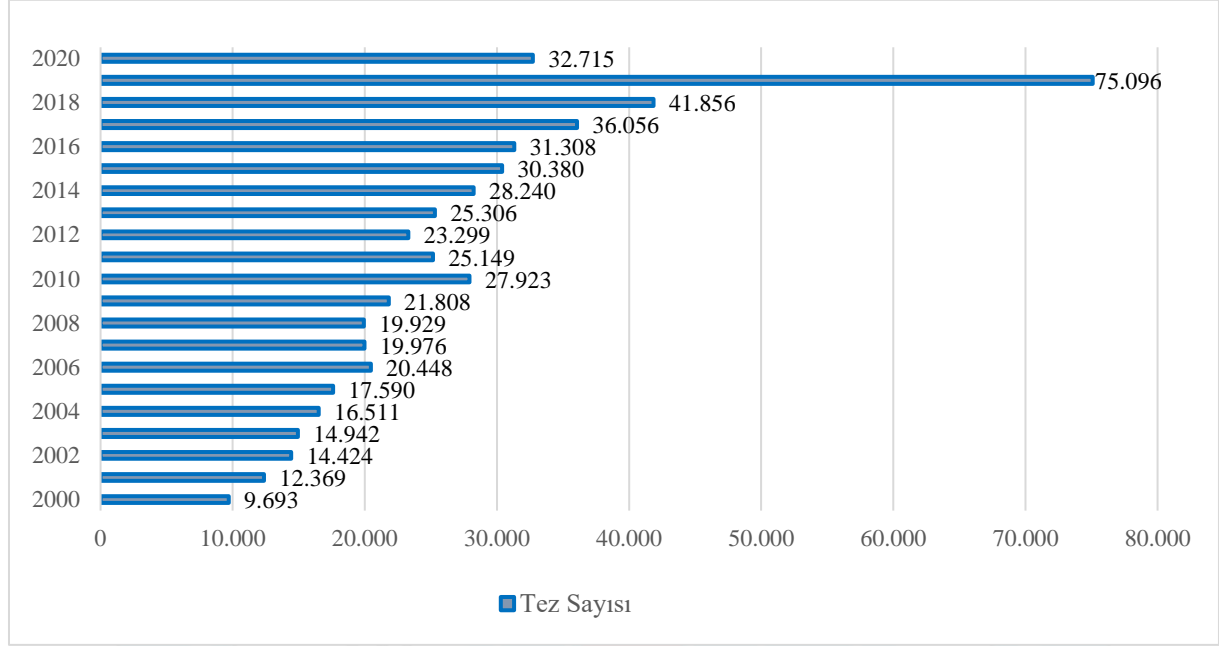
Elektromiyografi (EMG) konusunda "Meta-Analizi" yapılmadan önce, Ulusal Tez Merkezinde 2000-2020 yılları arasında üretilen lisansüstü tezlerin istatistikleri sunulmuştur.

Tablo 1. 2000-2020 Yılları Arası Toplam Tez Sayısı

Yıl	Yüksek Lisans	Doktora	Tıpta Uzmanlık	Sanatta Yeterlik	Diş Hekimliği Uzmanlık	Tıpta Yan Dal Uzmanlık	Toplam
2000	6.492	1.940	1.225	29	0	7	9.693
2001	8.954	1.937	1.410	24	0	44	12.369
2002	10.242	2.562	1.541	47	1	31	14.424
2003	10.451	2.741	1.658	46	1	45	14.942
2004	11.779	2.666	2.012	35	0	19	16.511
2005	12.782	2.702	2.045	42	1	18	17.590
2006	16.034	2.678	1.663	47	0	26	20.448
2007	14.719	3.588	1.605	46	0	18	19.976
2008	13.945	3.686	2.215	68	0	15	19.929
2009	14.830	4.174	2.704	66	0	34	21.808
2010	19.827	4.680	3.271	70	0	75	27.923
2011	16.872	4.826	3.313	86	0	52	25.149
2012	15.500	4.840	2.783	88	0	88	23.299
2013	17.184	5.058	2.812	74	0	178	25.306
2014	19.753	5.437	2.831	101	0	118	28.240
2015	21.599	5.862	2.706	99	103	11	30.380
2016	21.711	6.287	2.982	107	214	7	31.308
2017	25.033	6.669	3.848	115	377	14	36.056
2018	30.315	7.419	3.621	122	373	6	41.856
2019	62.662	8.164	3.715	164	388	3	75.096
2020	22.822	5.840	3.645	96	304	8	32.715
Toplam	393.506	93.756	53.605	1.572	1.762	817	545.018

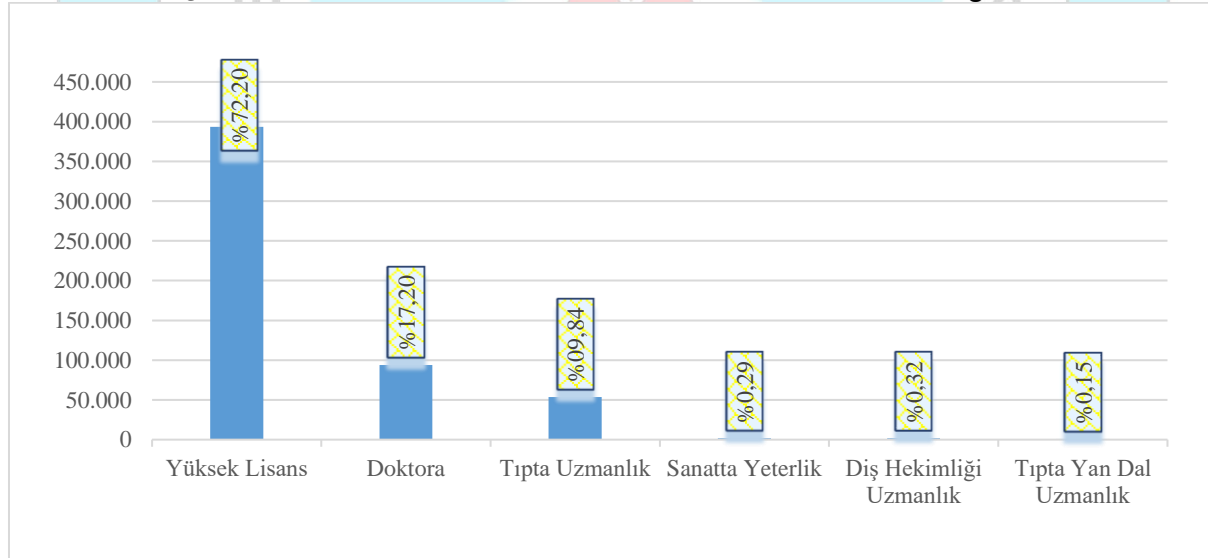
Bu çalışmaya 2000- 2020 yıllarına ait yapılan tez çalışmaları dahil edilmiştir. Tablo 1'e bakıldığında; doktora tezlerin yüksek lisans tezlerine oranı %25 olduğunu söyleyebiliriz. Bu durumda yüksek lisans yapan her dört kişiden biri doktora yaptığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca 2020 yılında yapılan tez çalışmalarının sayılarında oldukça düşüş olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise, 2020 yılında meydana gelen Covid-19 pandemi olduğunu söyleyebiliriz.

Şekil 1. 2000-2020 Yılları Üretilen Tez Sayılarını



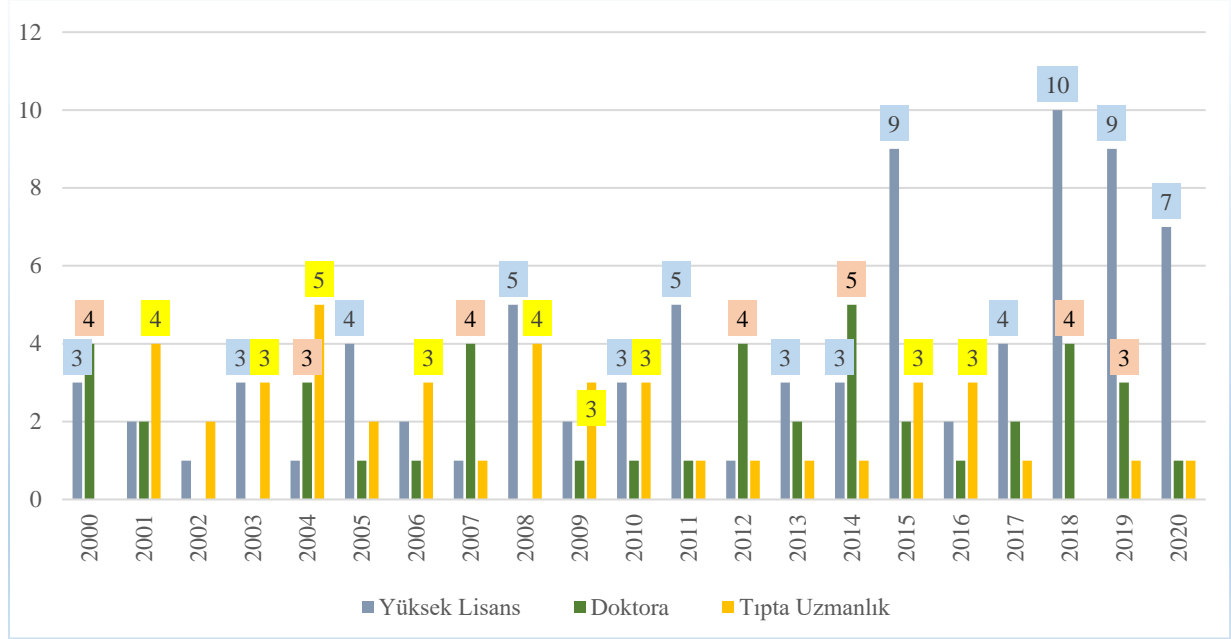
Şekil 1'e göre Türkiye'de her geçen yıl tez sayılarında artış görülmektedir. 2000 yılında 9.693 olan tez çalışma sayısı, 2019 yılında 75.096 rakamlarına ulaşmıştır. Ancak 2020 yılında hemen hemen yarısından daha fazla bir düşüş görülmektedir. Tez sayılarında görülen bu düşüş Covid-19 pandemisinin etkilediğini söyleyebiliriz.

Şekil 2. 2000-2020 Yılları Tezlerin Derecesine Göre Dağılımı



Şekil 2'ye göre tez çalışmalarının, %72,20'sini yüksek lisans tezleri, %17,20'sini doktora tezleri, %09,84'ünü tıpta uzmanlık tezleri, %0,29'unu sanatta yeterlilik tezleri, %0,32'sini dış hekimliği tezleri ve %0,15'ini ise tıpta yan dal uzmanlık tezleri oluşturduğu görülmektedir.

Şekil 3. EMG Konusunda Türüne Göre Tez Sayıları



Şekil 3'te 2000-2020 yılları arasında her yıl üretilen tez sayılarının oransal artışı gösterilmektedir. Buna göre yüksek lisans tezlerinde en fazla oransal artış 2014-2015 yılları arasında olduğu görülür. En fazla düşme ise 2015-2016 yılları arasında görülmektedir. Toplam sayılarına bakıldığında ise 2000 yılında üretilen tez sayısı 7 iken, 2018-2019 yıllarında bu sayı hemen hemen %100 bir artış gösterdiğini söyleyebiliriz.

Tablo 3. Sağlık Bilimleri Alanında EMG Konusunda Üretilen Tez Sayıları

Konu	Yüksek Lisans	Doktora	Tıpta Uzmanlık
Anatomi	3	0	0
Biyomühendislik	1	0	0
Diş Hekimliği	1	7	2
Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon	2	2	0
Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon	4	1	0
Geriatric	0	1	0
Kulak Burun Ve Boğaz	0	0	1
Nöroloji	3	0	0
Psikoloji	1	0	0
Spor	7	8	0
Veteriner Hekimliği	1	0	0
Toplam	23	19	3

Tablo 3'te EMG konusunda sağlık bilimleri alanında üretilen tezlere bakıldığında, 23 tez yüksek lisans, 19 tez doktora ve 3 tez ise tıpta uzmanlık alanında üretilmiştir. En fazla spor alanında tez üretilmiştir. Spor alanında üretilen tezlerin 7'si yüksek lisans, 8'si ise doktora alanında yapıldığı görülmektedir.

Tablo 4. Fen Bilimleri Alanında EMG Konusunda Üretilen Tez Sayıları

Konu	Yüksek Lisans	Doktora
Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri	11	4
Biyomühendislik	1	
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği	27	4
Makine Mühendisliği	3	
Mekatronik Mühendisliği	7	2
Mühendislik Bilimleri	2	1
Tıbbi Biyoloji	1	
Toplam	52	11

Tablo 4'te Fen bilimleri alanında EMG konusunda üretilmiş tezlere bakıldığında, 52 tez yüksek lisans, 11 tez doktora alanında üretilmiştir. En fazla tez ise elektrik ve elektronik mühendisliği alanında yapıldığı görülmektedir.

Tablo 5. Tıp Fakültesinde EMG Konusunda Üretilen Tez Sayıları

Konu	Tıpta Uzmanlık
Anestezi ve Reanimasyon	1
Diş Hekimliği	1
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	18
Genel Cerrahi	2
Göğüs Hastalıkları	1
Kulak Burun ve Boğaz	6
Nöroloji	12
Ortopedi ve Travmatoloji	1
Radyoloji ve Nükleer Tıp	2
Spor	1
Üroloji	2
Toplam	47

Tablo 5'de Tıp fakültesinde EMG konusunda üretilen tezler tıpta uzmanlık alanında üretilmiştir. Bu alanda üretilen tezlerin yaklaşık %40'ı fiziksel tıp ve rehabilitasyon, %25'i nöroloji, %13 ise kulak burun ve boğaz alanında üretilmiştir. Diğer alanlarda ise en fazla 2 tez üretildiği görülmektedir.

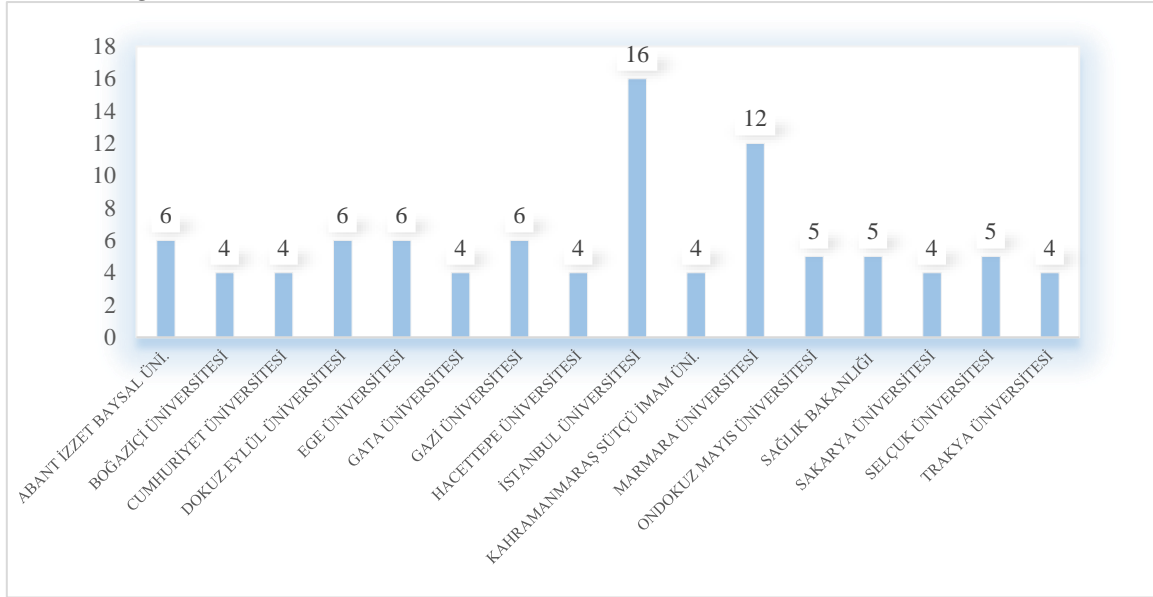
Tablo 6. Diğer Bilimler Alanında EMG Konusunda Üretilen Tez Sayıları

Konu	Yüksek Lisans	Doktora
Anestezi ve Reanimasyon	1	
Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri		1
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	1	1
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon		1
Spor	4	
Toplam	6	3

Tablo 6'da diğer bilim alanları içerisinde EMG konusunda toplam 6 yüksek lisans tezi ve 3 adet doktora tezi üretilmiştir. Yüksek lisans tezlerinin 4'ü spor bilimleri alanında üretilmiştir.

Üniversiteler arasında 3'den fazla tez üreten 16 üniversite şekil 4'te gösterilmektedir. EMG konusu üzerine tez çalışması yapan üniversiteler içerisinde 16 üniversitenin payı %64'tür.

Şekil 4. EMG Konusunda 3'den Fazla Tez Üreten 16 Üniversite



EMG konusunda 3'den fazla tez üreten üniversitelere bakıldığında ilk sırada İstanbul Üniversitesi gelmektedir. Türkiye 'de toplam 207 üniversitenin 61 üniversitesinde EMG konusunda tez üretilmiştir.

TARTIŞMA

Elektromiyografi (EMG) konusunda yapılan meta analiz çalışması sonucunda elde edilen sonuçlar;

- Sağlık bilimleri alanında toplam 45 tez üretilmiştir. Bu tezlerin 23'ü yüksek lisans, 19'u doktora ve 3'ü ise tıpta uzmanlık alanında yapılmıştır.
- Fen bilimleri alanında toplam üretilen tez sayısı 63'tür. Bu üretilen tezlerin 52'si yüksek lisans ve 11'i doktora tezi olarak yapılmıştır.
- Tıp fakültesi alanlarında sadece tıpta uzmanlık alanında tez üretilmiştir. Bu alanda üretilen toplam tez sayısı 47'dir.
- Diğer bilimler alanlarında üretilen toplam tez sayısı 9'dur. Bu tezlerin 6'sı yüksek lisans ve 3'ü doktora programında üretilmiştir.

Elektromiyografi, nörofizyoloji, kinesiyojoloji ve biyomekanik alanlarında kullanılan çok önemli bir araçtır. Biyomekanik ve kinesiyojoloji alanlarında sEMG sıklıkla sinyallerin amplitudlerinden faydalanarak hareket, kuvvet ve kas aktivasyonlarını tahmin etmek için kullanılır. Nörofizyolojide ise sEMG sıklıkla kas dokusunun anatomik özelliklerini, kasların uyarılma alanlarını veya fibril uzunluğunu, tek bir motor ünite aksiyon potansiyelinin iletim hızı gibi nörolojik özelliklerini analiz etmek için kullanılır^{15,16,20}. EMG konusu tıp, sağlık ve fen bilimleri alanlarında oldukça sık çalışılan bir konudur. EMG konusu hemen hemen tüm enstitülerde çalışılmaktadır. Tez çalışmalarının dışında bilimsel makalelerde de oldukça fazla EMG konusu çalışıldığı söylenebilir²¹⁻²⁶.

EMG tıp ve sağlık bilimleri alanlarında genellikle Miyopatiler, Bilge ve ark. (2009)²⁷ (kas liflerinde hastalık), Polinöropatiler, Güler ve Ark. (2008)²⁸ (periferik sinirlerde hastalık), Radikülopatiler, Ercan, (2014)²⁹ (omurilik sinir kök hastalıkları), Motor Nöron hastalıkları (çocuk felci ve ALS gibi omurilikteki motor sinir rahatsızlıkları) ve nöromusküler hastalıklar (sinir-kas hastalıkları) gibi durumlarda yapılmaktadır^{30,31}. Gelişen teknolojiyle birlikte EMG sinyallerinin kullanım alanı hızla artmaktadır. Dolayısıyla EMG sinyalleri gelecekte bilimsel anlamda, sağlık ve eğlence sektöründe yaygın biçimde kullanılacağı belirtilmektedir³².

EMG ile elde edilen veriler genel olarak 3 kategoriye ayrılarak bizlere bu kategoriler hakkında bilgi vermektedir. EMG genel olarak; Anatomi ile ilişkili hareketler ve EMG'nin zamana ait görünüşü arasındaki ilişki, kas yorgunluğu ile EMG arasındaki ilişki ve son olarak da kuvvet üretimi ile EMG arasındaki ilişki hakkında bize bilgi vermektedir^{16,33}.

Elektromiyografi (EMG) yöntemi, hareket örüntülerinin (pattern) anlamlandırılması için oldukça etkili bir yöntemdir. Kasların nöromusküler aktivitesi hakkında bilgiler taşıyan EMG sinyallerinin, kişilerin hareket isteğinin algılanmasında kullanımı etkin sonuçlar vermektedir³⁴. İnsan vücudundaki sinyalleri algılayabilen sensörler geliştirilmektedir. Bu tip sensörlerin kullanılması ile hareket ve ses algılama gibi insana özgü davranışlar tespit edilebilmektedir³². Sinyaller, elektromiyografi (EMG) verileri ile de desteklenerek bilimsel anlamda birçok çalışma ve cihazlar geliştirilmektedir³⁵.

Spor bilimleri alanında yapılan tezlerin sayısı da oldukça yüksektir. Spor bilimlerinde performansın ortaya konulması hem takım sporlarında hem de bireysel sporlarda oldukça önemlidir. Spor bilimleri alanında EMG hemen hemen tüm branşlarda önem arz etmektedir. Sporcular üzerinde çalışılan tezlerde genel olarak futbol, okçuluk, basketbol, voleybol, güreş, sörf ve kürek sporcuları ile çalışılmıştır. Ayrıca son yıllarda veteriner alanına da girilerek veteriner hekimliğinde köpekler üzerinde çalışılmıştır. Spor bilimleri alanında Elektromiyografi uygulamaları, teknik gelişimin değerlendirilmesi, uygun antrenman programlarının oluşturulması, sporcunun gelişiminin takip edilmesi ve yetenek seçimi amaçları gibi birçok etken için kullanılmaktadır³⁶.

Son yıllarda EMG analiz tekniklerinin daha da gelişmesiyle, birçok spor dalının özel hareketleri ile ilgili EMG analizlerini araştıran çalışmalar yapıldığı belirtilmektedir³⁷. Yapılan çalışmalar sporcular, sağlıklı ve engelli bireyler üzerinde uygulandığı görülmektedir. YÖK Ulusal Tez Merkezine yüklenen tezler üzerinde araştırmada EMG konusunda yapılan çalışmaların sayısında önemli bir artış olduğu görülmektedir. Sağlık, Tıp ve Fen bilimleri alanında hemen hemen eşit sayıda lisansüstü tezler üretildiğini söyleyebiliriz. Türkiye'de bu alanda yapılan artış, teknolojinin gelişmesinden kaynaklı arttığı sonucunu ulaşılabilir. EMG konusunun artmasının en büyük sebeplerinden biri sağlık sorununa değinmesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Çarkungöz E., Ediz B. (2010). Meta analizi. Uludağ Üniversitesi Journal of Faculty of Veterinary Medicine. 28(1), 33-37.
2. Olkin I. (1996). Meta analysis: current issues in research synthesis. *Statistics in Medicine*. 15, 1253-1257.

3. Walter SD, Janad AR. (1999). Meta analysis of screening data: a survey of the literature. *Statistic in Medicine*. 18(24), 3409-3424.
4. Akgöz S., Ercan İ., Kan İ. (2004). Meta-Analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 30(2) 107-112.
5. Cooper H., Hedges LV. (2009). Research synthesis as a scientific process. İçinde: *The handbook of research synthesis and meta-analysis* Cooper I., Hedges LV., Valentine JC. (Editör). New York: Russell Sage Foundation.
6. Hedges LV., Olkin I. (1985). *Statistical methods for meta analysis*. Academic Press Inc.
7. Dinçer S. (2014). Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz. Pegem Akademi. Ankara.
8. Akçıl M., Karaağoğlu E., (2001). Tıpta meta analizi. *Hacettepe Üniversitesi Tıp Dergisi*. 32(2), 184-190.
9. Yorulmaz M. (2019). Türkiye'de mobbing konusunda yapılan tez çalışmaları: meta analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 12(62), 1636-1644.
10. Cerrah AO., Soylu AR., Ertan H., (2010). Spor bilimlerinde elektromiyografi kullanımı. *Spor Bilimleri ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(2) 43-49.
11. Cram JR. (2003). The history of surface electromyography. *Applied Psychophysiol*. 28(2), 81-91.
12. Piechota K., Borysiuk Z., Błaszczyszyn M. (2017). Pattern of movement and the pre- and post-start activation phase during the sprint start in the low-distance athletic run. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 17(6), 948-960.
13. Farina D., Negro F. (2012). Accessing the neural drive to muscle and translation to neurorehabilitation Technologies. *IEEE Reviews Biomedical England*. 5(1), 3-14.
14. Özmen G. (2013). servikal bölgede oluşan kas yorgunluğunun yüzey elektromiyogram bilgileri ile değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
15. Staudenmann D., Kingma I., Stegeman DF, Van Dieen JH. (2005). Towards optimal multi-channel EMG electrode configurations in muscle force estimation: a high density EMG study. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 15(1), 1-11.
16. Rahnama N, Lees A, Reilly T. (2005). Electromyography of selected lower-limb muscles fatigued by exercise at the intensity of soccer match-play. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 16(3), 257-263.
17. Barkhause PE., Nandekar SD. (1994). Recording characteristics of the surface electrodes. *Muscle Nerve*. 17(11), 1317-1323.
18. Özkaya U., Çağlar MF., Koyuncuoğlu HR., Merdan M. (2006). Yüzey EMG sinyallerinden motor ünite aksiyon potansiyellerinin belirlenmesi. *IEEE 14. Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı (SIU-2006)*. 17-19 Nisan 2006, Antalya.
19. Zhou P., Rymer ZW. (2004). Factors governing the form of the relation between muscle force and the EMG. *Journal of Neurophysiol*. 92(5), 2878-2886.
20. Davranche K, Burle B, Audiffren M. (2005). Information processing during physical exercise: a chronometric and electromyographic study. *Experimental Brain Research*. 165, 532-540.
21. Koçyiğit Y., Korürek M. (2010). EMG işaretlerini dalgacık dönüşümü ve bulanık mantık sınıflayıcı kullanarak sınıflama. *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*. 4(3), 25-31.

22. Cerrah AO., Simsek D., Soylu AR., Ertan H., Nunome H. (2015). Developmental differences of kinematic and muscular activation patterns in instep soccer kick. *Sports Biomechanics*. 457, 1-16.
23. Arı A., Ayaz F., Hanbay D. (2019). EMG sinyallerinin kısa zamanlı fourier dönüşüm özellikleri kullanılarak yapay sinir ağları ile sınıflandırılması. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 31(2), 443-451.
24. Kılıç E., Başer Ö., Kızılhan H. (2021). Ayak bileği eklemının EMG tabanlı sertlik kestirimi ve sertliği değiştirilebilir bir ayak bileği dış iskelet robot üzerinde gerçek zamanlı uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 36(1), 225-240.
25. Özdoğan MS., Dincer C., Aykent F. (2019). Electromyographic activity (EMG) of temporal and masseter muscles before and after fitting removable new dentures in older adults. *Clinical Dentistry And Research*. 43(2), 61-71.
26. Kaya E., Bayram İ., Cerrah AO., Ertan H. (2017). Motion adaptive electromechanical delay measurement: flatwater kayak stroke implication. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri*. 9(2), 49-56.
27. Bilge S., Çınar SM., Aykaç S., Eyiipgil T. (2009). Myopatili nötral lipid depo hastalığı olgu sunumu. *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi*. 16(2), 109-112.
28. Güler A., Gökçay F., İşman D., Diramali B. (2008). Kronik inflamatuvar demiyelinizan polinöropati ve graves hastalığı birlikteliği; olgu sunumu. *Journal Of Neurological Sciences*. 25(2). 158-163.
29. Ercan MB. (2014). Servikal radikülopatide ağrı ve nörolojik belirtilerin emg bulgularıyla korelasyonu. *Uzmanlık Tezi, Gazi Üniversitesi. Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı. Ankara.*
30. Özkan F., Yılmaz A., Şenaylı Y. (2011). Tanımlanmamış nöromusküler hastalığı olan aspirasyon pnomonili hastada yoğun bakım deneyimi (Olgu sunumu). *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 28(2), 83-85.
31. Demirhan İ. (2021). Nöromusküler hastalığa sahip bireylerde postür bozukluklarının incelenmesi ve hastalık şiddeti, kas kuvveti, fonksiyonel kapasite ve denge ile ilişkisinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.*
32. Çalışkan A. (2019). EMG sinyalleri için hibrid öznitelik çıkarma yöntemi geliştirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 8(2), 652-664.
33. Toumi H., Best TM., Martin AF., Guyer S., Poumarat G. (2004). Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump. *International Journal of Sports Medicine*. 25(5), 391-398.
34. Taşar B., Tanyıldızı AK., Yakut O., Gülten A. (2018). Emg sinyallerinin anlamlandırılması için radyal fonksiyonlu yapay sinir ağı tasarımı. *International Journal of Engineering Research and Development*. 10(2), 153-159.
35. Erin K., Boru B. (2020). EMG tabanlı insan robot etkileşimi. *Journal of Smart Systems Research*. 1(1), 11-17.
36. Ertan H., Soylu AR., Korkusuz F. (2005). Quantification the relationship between FITA scores and EMG skill indexes in archery. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 15(2), 222-227.
37. Arpınar P., Nalçakan GR., Akhisaroğlu M., Kutlay E., Koşay C., Bediz CŞ. (2003). Ritmik cimnastikçilerde sıçrama yükseklikleri, izokinetik kuvvet ve emg profillerinin karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*. 14(3), 104-113.