

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**LİTOTOMİ POZİSYONUNDA OPERASYON SÜRESİNİN ALT EKSTREMİTE
KAS AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Beyza GEVREK

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EYLÜL 2021

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**LİTOTOMİ POZİSYONUNDA OPERASYON SÜRESİNİN ALT EKSTREMİTE
KAS AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Beyza GEVREK

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EYLÜL 2021

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**LİTOTOMİ POZİSYONUNDA OPERASYON SÜRESİNİN ALT EKSTREMİTE
KAS AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Beyza GEVREK
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bu tez Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi
tarafından desteklenmiştir.**

EYLÜL 2021

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LİTOTOMİ POZİSYONUNDA OPERASYON SÜRESİNİN ALT EKSTREMİTE
KAS AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Beyza GEVREK
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS

Bu tez 24/09/2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ömer Halil ÇOLAK (Danışman)

Prof. Dr. Selçuk ÇÖMLEKÇİ

Doç. Dr. Ümit Deniz ULUŞAR

ÖZET

LİTOTOMİ POZİSYONUNDA OPERASYON SÜRESİNİN ALT EKSTREMİTE KAS AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Beyza GEVREK

Yüksek Lisans Tezi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ömer Halil ÇOLAK

2. Danışman: Doç. Dr. Burak KARADAĞ

Eylül 2021; 38 sayfa

Litotomi pozisyonu, alt karın, anorektal bölge, pelvis, vajinal alandaki cerrahi operasyonlar ve muayene için kullanılmaktadır. Bu pozisyonunda uyluklar kalça hizasına kadar bükülüp bacaklar bir ayaklığa konulur ve dışa doğru hafifçe açılır. Hastanın litotomi pozisyonunda uzun süren operasyon geçirmesi alt ekstremitelerde kan dolaşımının bozulmasına, femoral ve peroneal sinir yaralanmalarına neden olmaktadır. Litotomi pozisyonu, peroneal sinir anatomik seyrinden kaynaklı dış basılar oluşturur ve seyrin yüzeysel olmasından dolayı bası en sık fibula başında meydana gelmektedir. Literatürde obstetrik vakalarda nörolojik hasara bağlı alt ekstremitelerde duyu ve motor disfonksiyon insidansı %0,008 ile %0,5 arasında değiştiği ve bu işlev bozukluğuna bağlı olarak kas gücünde azalma gibi komplikasyonlar gerçekleştiği bildirilmiştir. Klinikte görülen komplikasyonlardan birisi ayak dorsofleksörlerinde kuvvetsizliğe bağlı düşük ayak ve bundan kaynaklı yürüme zorluğudur. Nörojenik kaynaklı düşük ayak olgularının yaklaşık %31'i peroneal sinir hasarına bağlı gelişmektedir.

Bu çalışmada, litotomi pozisyonunda opere edilen hastaların femoral ve peroneal sinirlerin olası etkilenmesinin belirteci olarak innerve ettiği kasların aktivasyonunu analiz etmek amaçlanmaktadır. Femoral sinirin innerve ettiği kalça fleksiyonunu yaptıran iliopsoas ve diz ekstansiyonunu yaptıran kuadriceps femoris kas grubundan rektus femoris ile siyatik sinirin peroneal dalının innerve ettiği ayak dorsofleksiyonunu yaptıran tibialis anterior kasının aktivitesine bakılmıştır. Yüzeysel elektrotlar ile elektromiyografi (EMG) verisinin kayıt yöntemi süre kısıtlaması olmadan, geniş görüş alanına sahip, ağrısız, hematoma ve enfeksiyon riski artırılmadan gerçekleştirilmiştir. Bu prospektif çalışmada Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği'nde litotomi pozisyonunda jinekolojik cerrahi yapılacak hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde kas ölçümü yapılırken EMG verilerinin operasyon süresi ile ilişkisi analiz edilmiştir, istemli kas aktivitesinin bir kasılma boyunca değişimi incelenmiş, hastaların demografik, klinik ve operatif verileri değerlendirilmiştir.

Litotomi pozisyonunda cerrahi yapılan hastaların pre-operatif ve post-operatif dönem yüzeysel EMG verileri incelendiğinde kuadriceps femoris, iliopsoas ve tibialis anterior kas gruplarında post-operatif dönemdeki 24 saatlik zaman penceresindeki kas aktivitesinin pre-operatif dönem ile karşılaştırıldığında belirgin azaldığı görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELELER: Kas aktivitesi, Laparoskopi, Litotomi, Peroneal sinir, Yüzeysel EMG

JÜRİ: Prof. Dr. Ömer Halil ÇOLAK
Prof. Dr. Selçuk ÇÖMLEKÇİ
Doç. Dr. Ümit Deniz ULUŞAR



ABSTRACT

EFFECT OF OPERATION TIME ON LOWER EXTREMITY MUSCLE ACTIVITY IN LITHOTOMY POSITION

Beyza GEVREK

MSc Thesis in Electrical and Electronics Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ömer Halil ÇOLAK

2. Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Burak KARADAĞ

September 2021; 38 pages

The lithotomy position is one of the positions in which the patients are laid down for surgical operations in the lower abdomen, anorectal region, pelvis, vaginal area, and medical examination. In this position, the thighs are bent to the level of the hips and the legs are placed on a footrest and slightly opened outwards. Long operations where the patients are kept in the lithotomy position might cause impaired blood circulation in the lower extremities and femoral and peroneal nerve injuries. The lithotomy position might create external pressures due to the anatomical localization of the peroneal nerve. Since its course is superficial, these external pressures occur most often at the head of fibula. In the literature, it has been reported that the incidence of lower extremity sensory and motor dysfunction due to neurological damage in obstetric cases varies between 0.008% and 0.5%, and complications such as diminished muscle strength occur due to this dysfunction. The complications detected in the clinic include foot drop due to weakness in the foot dorsiflexors and difficulty in walking due to it. Approximately 31% of neurogenic drop foot cases develop due to peroneal nerve damage.

In this study, we aim to analyze the activation of the muscles innervated by the femoral and peroneal nerves. In the innervation of the femoral nerve, hip flexion of the iliopsoas, knee extension of the rectus femoris from the quadriceps femoris muscle group, and the activity of the tibialis anterior muscle of the foot dorsiflexion as a function of the peroneal branch of the sciatic nerve were examined. The recording method of the electromyography (EMG) data with superficial electrodes was performed without time limitation, with a wide field of view, painless, and without increasing the risk of hematoma and infection. In this prospective study, the relationship between EMG data and operation time was analyzed while measuring muscle in the preoperative and postoperative periods of the patients who undergo gynecological surgery in the lithotomy position at the Department of Obstetrics and Gynecology, in Antalya Training and Research Hospital. The patients' demographic, clinical, and operative data were compared.

In order to preoperative and postoperative period surface EMG data of the patients who underwent surgery in the lithotomy position were examined that the muscle activity in the quadriceps femoris, iliopsoas and tibialis anterior muscle groups after 24-hour post-operative period was significantly reduced when compared to the pre-operative period.

KEYWORDS: Laparoscopy, Lithotomy, Muscle activity, Peroneal nerve, Surface EMG

COMMITTEE: Prof. Dr. Ömer Halil ÇOLAK
Prof. Dr. Selçuk ÇÖMLEKÇİ
Assoc. Prof. Dr. Ümit Deniz ULUŞAR



ÖNSÖZ

Bilimin ve bilgiye ulaşmanın öneminin giderek arttığı çağımızda, benim de bilime katkıda bulunmamda yardımcı olan, bilgisini ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ömer Halil Çolak’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez konusunun belirlenmesinden tezin son aşamasına gelene kadar bana yol gösteren, tezimin şekillenmesi ve yürütülmesinde desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Burak Karadağ’a teşekkür ederim. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın başından sonuna kadar bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Hilmi Uysal’a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Akdeniz Üniversitesi Nöroloji Anabilim Dalı ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin araştırma ve uygulama kısmında büyük destek olan Çağdaş Topçu’ya ve Çağın Polat’ a teşekkür ederim.

Çalışma Kasım 2019 ile Mart 2020 tarihleri arasında Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği’nde litotomi pozisyonunda jinekolojik cerrahi yapılan 27 hasta ile gerçekleştirildi.

Bu tez Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından 04.07.2019 tarih ve 16/16 karar numarası ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
AKADEMİK BEYAN.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	3
2.1. Elektromiyografi.....	4
2.2. Yüzey EMG İşaretinin Analizi.....	5
3. MATERYAL VE METOT.....	6
3.1. Hasta Seçimi.....	6
3.2. Yüzey EMG İşaretinin Kaydı.....	8
3.3. Yüzey EMG İşareti Önışleme.....	10
3.4. Yüzey EMG İşaretinin Analizi.....	10
3.5. İstatistiksel Yöntem.....	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	22
5. SONUÇLAR.....	36
6. KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Litotomi Pozisyonunda Operasyon Süresinin Alt Ekstremité Kas Aktivitesi Üzerine Etkisi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değérlerle uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

24/09/2021

Beyza GEVREK



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

p : İstatistiksel anlamlı fark değeri

r : Korelasyon katsayısı

, : ondalık ayırıcı

Max : Maksimum

Min : Minimum

Kısaltmalar

EMG : Elektromiyografi

MUAP: Motor Birimi Aksiyon Potansiyeli

TUEK : Tıpta Uzmanlık Eğitim Kurulu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Post-operatif dönem sol alt ekstremitte kalça fleksiyonu hareketi yüzey EMG işareti analizi verisi gösterimi.....	5
Şekil 2.2. Biometrics DataLOG MWX8 model EMG cihazı gösterimi.....	7
Şekil 2.3. a) SX230 1000 EMG sensörü; b) R506 topraklama bandı; c) SG Serisi gonyometre; d) Biometrics DataLOG programının arayüz gösterimi.....	7
Şekil 3.1. Yüzey EMG işareti kayıtlarında kullanılmak için geliştirilen kullanıcı arayüzü gösterimi.....	8
Şekil 3.2. Sol alt ekstremitte yüzey EMG elektrotları pozisyonları gösterimi.....	9
Şekil 3.3. Sol alt ekstremitte sırasıyla iliopsoas, rektus femoris, tibialis anterior kasları yüzey EMG elektrotları, diz eklemi üzerinde yer alan topraklama elektrotu yerleşimleri, diz eklemi lateraline yerleştirilen gonyometre ve DataLOG EMG cihazı gösterimi.....	9
Şekil 3.4. Pre-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremitte ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin tibialis anterior kası aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi.....	11
Şekil 3.5. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremitte ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin tibialis anterior kası aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi.....	12
Şekil 3.6. Pre-operatif dönemde zamana bağlı eksenlerinde sağ bacak diz ekstansiyonu hareketinin quadriceps femoris kası aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi.....	12
Şekil 3.7. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ bacak diz ekstansiyonu hareketinin quadriceps femoris kası aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi.....	13
Şekil 3.8. Post-operatif dönemde zamana bağlı sol alt ekstremitte ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin tibialis anterior kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu	14
Şekil 3.9. Post-operatif dönemde zamana bağlı sol alt ekstremitte diz ekstansiyonu hareketinin quadriceps femoris kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu.....	14
Şekil 3.10. Post-operatif dönemde zamana bağlı sol alt ekstremitte kalça fleksiyonu hareketinin iliopsoas kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu.....	15
Şekil 3.11. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremitte ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin tibialis anterior kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu.....	15
Şekil 3.12. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremitte diz ekstansiyonu hareketinin quadriceps femoris kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu...	16
Şekil 3.13. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremitte kalça fleksiyonu hareketinin iliopsoas kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu.....	16
Şekil 3.14. Pre-operatif ve post-operatif değerlendirmelerde sağ ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin spektogramı.....	17
Şekil 3.15. Pre-operatif ve post-operatif değerlendirmelerde sağ diz ekstansiyonu hareketinin spektogramı.....	18
Şekil 3.16. Pre-operatif ve post-operatif değerlendirmelerde sağ kalça fleksiyonu hareketinin spektogramı.....	18
Şekil 3.17. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde sağ ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin bir kasılma boyunca güç spektral yoğunluğu analizi.....	19
Şekil 3.18. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde sağ diz ekstansiyonu hareketinin bir kasılma boyunca güç spektral yoğunluğu analizi.....	20
Şekil 3.19. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde sağ kalça fleksiyonu hareketinin bir kasılma boyunca güç spektral yoğunluğu analizi.....	20
Şekil 4.1. Pre-operatif dönemde zamana bağlı sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin	

tibialis anterior, quadriceps femoris ve iliopsoas kasları aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi.....	27
Şekil 4.2. Pre-operatif dönemde sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin medyan frekansı analizi.....	28
Şekil 4.3. Pre-operatif dönemde sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin ortalama frekansı analizi.....	29
Şekil 4.4. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin tibialis anterior quadriceps femoris ve iliopsoas kasları aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi.....	30
Şekil 4.5. Post-operatif dönemde sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin medyan frekansı analizi.....	31
Şekil 4.6. Post-operatif dönemde sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin ortalama frekansı analizi.....	32



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Hastaların demografik, klinik ve operatif verileri.....	22
Çizelge 4.2. Hastaların pre-operatif ve post-operatif dönemlerde tibialis anterior kasının maksimum, minimum ve toplam kas aktivitesi değerleri.....	24
Çizelge 4.3. Hastaların pre-operatif ve post-operatif dönemlerde quadriceps femoris kasının maksimum, minimum ve toplam kas aktivitesi değerleri.....	25
Çizelge 4.4. Hastaların pre-operatif ve post-operatif dönemlerde iliopsoas kasının maksimum, minimum ve toplam kas aktivitesi değerleri.....	26
Çizelge 4.5. Hastaların litotomi pozisyonunda kaldığı süre ile tibialis anterior kasının korelasyon değerleri.....	32
Çizelge 4.6. Hastaların litotomi pozisyonunda kaldığı süre ile iliopsoas kasının korelasyon değerleri.....	33
Çizelge 4.7. Hastaların litotomi pozisyonunda kaldığı süre ile rectus femoris kasının korelasyon değerleri.....	33
Çizelge 4.8. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde tibialis anterior kası aktivitesinin karşılaştırılması.....	34
Çizelge 4.9. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde quadriceps femoris kası aktivitesinin karşılaştırılması.....	34
Çizelge 4.10. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde iliopsoas kası aktivitesinin karşılaştırılması.....	35

1. GİRİŞ

Hastaların litotomi pozisyonunda uzun süren operasyon geçirmesi alt ekstremité kaslarının aktivitesini, sinire olan basıdan dolayı motor birimlerin kontrol mekanizmalarını etkilemektedir. Uzun süreli litotomi pozisyonu, femoral ve peroneal sinir hasarı meydana getirebilmektedir.

Laparoskopik cerrahi sonrası alt ekstremitéde kas aktivitesinin değişimi ve değişim mekanizmalarının anlaşılması günümüzde nörorehabilitasyon ve nöroloji alanlarında açık bir problemdir.

Elektromiyografi (EMG) sinyali, nöromüsküler aktiviteler sırasında kaslarda üretilen elektrik akımlarını ölçen biyomedikal bir sinyaldir. Bu nedenle EMG sinyali, sinir sistemi tarafından kontrol edilen ve kasların anatomik ve fizyolojik özelliklerine bağlı olan karmaşık bir sinyaldir (Reaz vd. 2006).

EMG sinyali analizine ilginin asıl nedeni ise klinik tanı ve biyomedikal uygulamalardır. Motor fonksiyonundaki anomalilerin yönetimi ve rehabilitasyonu, önemli uygulama alanlarından biri olarak tanımlanmaktadır. EMG sinyallerinde motor birimi aksiyon potansiyellerinin (MUAP) şekilleri ve ateşlenme hızları, nöromüsküler bozuklukların teşhisi için önemli bir bilgi kaynağı sağlar (Farina vd. 2012).

EMG sinyali analizi için uygun algoritmalar ve yöntemler hazır olduğunda, sinyalin doğası ve özellikleri doğru bir şekilde anlaşılabilir ve çeşitli EMG sinyali ile ilgili uygulamalar için donanım uygulamaları yapılabilir. Şimdiye kadar, alanda daha iyi algoritmalar geliştirmek, mevcut metodolojileri geliştirmek, gürültüyü azaltmak için algılama tekniklerini geliştirmek ve doğru EMG sinyalleri elde etmek için araştırmalar ve geniş çabalar sarf edilmiştir (Reaz vd. 2006). EMG sinyalleri analizinin asıl sorunlarını sınıflandırmak ve kabul edilen önlemleri haklı çıkarmak için bir araştırma yapılması oldukça önemlidir. (Reaz vd. 2006).

Yüzey EMG sinyali kayıt teknolojisinde mevcut doğrusal olmayan verilerin tespit ve değerlendirilmesinde hala sınırlamalar vardır. İşaret işleme ve matematiksel model teknolojilerindeki son gelişmeler, gelişmiş EMG sinyali öznetelikleri algılama ve analiz teknikleri geliştirmeyi pratik hale getirmiştir. Günümüzde çeşitli matematiksel teknikler ve yapay zeka algoritmaları yoğun ilgi görmektedir (Lucas vd. 2008).

Yüzey EMG işaretini kaydetme, okuma ve analiz etme için belirli literatür taramaları sonucunda laparoskopik cerrahi öncesi ve sonrası için gerekli aşamalar temel ve klinik bilgilere sahip olmak, hasta ile görüşme ve doğru iletişimi kurmak, hastaya en doğru pozisyonu verdirerek kas gücü testini doğru şekilde yapmak, kas aktivitesinin ölçümünü gerekli standartlara uyarak gerçekleştirmek çalışmanın yeniden üretilebilir olması için ön koşuldur.

Litotomi pozisyonunda laparoskopik cerrahi yapılan hastaların post-operatif dönemde alt ekstremité tibialis anterior kasının etkin kullanıldığı ayak bileği dorsofleksiyonu hareketi, quadriceps femoris kas grubu yüzey EMG sinyali ölçümlerinde en doğru elektrot pozisyonu olan rektus femoris kasının etkin kullanıldığı diz ekstansiyonu hareketi, iliopsoas kasının etkin kullanıldığı kalça fleksiyonu hareketi kas

aktivitesi ölçüm değerlerinde minimum güçte kas aktivitesinin değerlendirildiği sol ve sağ alt ekstremitte, maksimum güçte kas aktivitesinin değerlendirildiği sol ve sağ alt ekstremitte, toplam kas aktivitesindeki gücün değerlendirildiği sol ve sağ alt ekstremitte değerlerinde pre-operatif dönemde alınan EMG ölçümlerine göre düşüş gözlemlendi.

Bu prospektif çalışmada litotomi pozisyonunda opere edilen hastaların femoral ve peroneal sinirlerin olası etkilenmesinin belirtici olarak innerve ettiği kasların aktivasyonunu doğrusal regresyon, spektogram ve güç spektral yoğunluğu yöntemleriyle analiz etmek hedeflenmiştir.

Bu tezde litotomi pozisyonunda jinekolojik cerrahi yapılan hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde kas ölçümü yapılırken yüzey EMG verilerinin operasyon süresi ile ilişkisi analiz edilerek, istemli kas aktivitesinin bir kasılma boyunca değişimi incelenerek, hastaların demografik, klinik ve operatif verileri ile değerlendirilmiştir.

Doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak her hastadan alınan litotomi pozisyonunda gerçekleştirilen operasyon süresinin çalışma metodolojisine uygun olarak belirlenen kas aktiviteleri ayak bileği dorsofleksiyonu, diz ekstansiyonu ve kalça fleksiyonu hareketleri boyunca ölçülen yüzey EMG verilerinden alınan en iyi kasılmanın seçilmesi ile bu iki değişkenin oluşturduğu bir yapay zeka modeli oluşturularak literatüre katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

Yüzey EMG sinyali normalizasyonu aşamasında ölçülen yüzey EMG verilerinden öznitelik çıkarımı sürecinde yapay zeka modelinin optimizasyonu için tasarlanan en uygun filtreler kullanılarak her hastanın preoperatif ve postoperatif dönemlerinin karşılaştırılması kas aktiviteleri bulgularının ardından medyan ve ortalama frekans analizleri de bu teze eklenmiştir.

Spektogram yöntemi yüzey EMG verilerinin kayıt aşamasında bu tezin yöntemine uygun olarak en uygun kasılmayı seçerek yüzey EMG verilerinden öznitelik çıkarımı sürecinde etkin bir analiz oluşturmuştur. Alt ekstremitte iliopsoas, tibialis anterior, quadriceps femoris kaslarından elde edilen spektogram grafikleri hastaların kas aktivitelerini görsel olarak değerlendirme olanağı sağlamıştır. Bu yöntemin diğer bir katkısı ise preoperatif ve postoperatif dönemlerdeki ayak bileği dorsofleksiyonu, diz ekstansiyonu ve kalça fleksiyonu kas aktivitelerinin karşılaştırılmasında belirgin bir fark olduğunu kanıtlayabilmesidir.

Güç spektral yoğunluğu analizi preoperatif ve postoperatif dönemlerdeki kas aktivitelerinin bir kasılma boyunca alınan yüzey EMG işaretinden öznitelik çıkarımı sürecinde etkin bir frekans analizi yöntemi olarak gözlenmiştir.

2. KAYNAK TARAMASI

Biyomedikal sinyaller, ilgilenilen bir fiziksel değişkeni temsil eden herhangi bir organdan alınan toplu bir elektrik sinyali anlamına gelir. Bu sinyal zamanın bir fonksiyonu olarak değerlendirilir ve genlik, frekans ve faz ile tanımlanır (Raez vd. 2006).

Rausch vd. (2019) çalışmalarında fibular baş ve tibial alanda cerrahi operasyonlara hazırlık yapılmasına yardımcı olmak için 3D görüntülere dayanan peroneal sinirin konumunun ve dallanmasının ayrıntılı bir tanımını sunmaktadır. Bu çalışma projede fibular baş ve tibial alanda kayıt aşamasında kolaylık sağlayarak yüzey EMG elektrotu yerleşimini incelemektedir.

Mizuno vd. (2015) çalışmalarında Litotomi pozisyonunda fibular baş bölgesine dış basıyı arttıran faktörleri incelemiştir. Bu çalışma bize projemizde peroneal sinirin uğradığı basının vücut kitle indeksine bağlı olarak nasıl bir değişim gösterdiğini ve projemizde yer alan metodu geliştirebilmemiz açısından fayda sağladı.

Mizuno vd. (2017) çalışmalarında invaziv olmayan basınç dağılım ölçüm sistemi kullanılarak Litotomi pozisyonunda sakral bölgeye dış basının değerlendirilmesini amaçlamıştır.

Pfeffer vd. (2001) çalışmalarında litotomi pozisyonunun ve dış basının alt ekstremitte tibialis anterior kasına etkisini iğneli EMG yöntemi ile incelemiştir.

Koç vd. (2012) çalışmalarında robot asiste laparoskopik prostat operasyonlarından sonra alt ekstremitte nöropatilerini incelemişlerdir. Peroneal sinirin maruz kaldığı bası ile operasyon süresindeki uzama doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Sonuç olarak bu çalışmada, split-leg konumlandırmasının, daha önce uzun süreli Litotomi konumlandırmasından bildirildiği gibi ortak peroneal sinir yerine femoral siniri yaralanma riski altında bıraktığı görülmüştür.

Karlı vd. (2013) çalışmalarında Litotomi pozisyonunda kalmaya bağlı nadir görülen bir peroneal palsy olgusunun klinik değerlendirme, tanı ve tedavi planlaması literatür eşliğinde tartışmışlardır. 90 dakika süren Litotomi pozisyonundaki kalım sonrası sinir hasarı iğne EMG ile lezyonun şiddetini ve lokalizasyonunu belirlemede yol göstermiştir. Bu çalışmada anlatılan vaka ile projemizde peroneal sinir basısına bağlı kas aktivitesi azalması analiz metodlarını kullanmıştır.

Bilgin vd. (2015) elektromiyogram (EMG) ve mechanomyogram (MMG) frekans spektrumuna dayanan bir kas yorgunluğu tespit yöntemi sunulmuştur.

Farina vd. (2012) MUAP analizi çalışmalarında sinirsel iletimin yüzeye yakın sinirlerde bir hasara uğrayabileceğini EMG sinyal işleme sırasında hareketin başlangıcı ve hareketin bitişi arasındaki aksiyon potansiyeli değerlendirme durumunda zaman-frekans analizinin faydalı bir metod olduğunu öne sürmektedir.

2.1. Elektromiyografi

EMG sinyali, farklı dokulardan geçerken gürültü elde eder. Dahası, EMG elektrodu, özellikle de cildin yüzeyindeyse, farklı sinyallerin etkileşimini üretebilecek bir zamanda farklı motor birimlerinden gelen sinyalleri toplar. EMG sinyallerinin güçlü ve ileri metodolojilerle tespiti biyomedikal mühendisliğinde çok önemli bir gereklilik haline geliyor (Raez vd. 2006).

İskelet kaslarının istemli kasılması sırasında oluşan elektriksel işaretlerdir. Elektromiyografi işaretleri (EMG) girişimsel (iğne) ve yüzey olmak üzere iki farklı kayıt şeklinde kaydedilebilir.

Yüzey EMG işaretleri deri yüzeyine yerleştirilen elektrotlarla motor birim aksiyon potansiyellerinin deri yüzeyindeki toplamının kaydedilmesiyle elde edilir. Girişimsel EMG'nin aksine acısızdır ve kas dokusuna zarar vermez. Kas yorgunluğu tespiti, nörorehabilitasyon süreçlerinin incelenmesi gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır.

İstemli kasılma sırasında motor nöronlardan kaslara uyarı gelmektedir. Her bir motor nöronun innerve ettiği kas lifleri bir motor birimini oluşturmaktadır. Motor birimi aktif olduğunda motor birim aktivasyon potansiyelini oluşturur. Bu motor birimleri deri yüzeyinden biyo-amfi (biyo-yükselteç) aracılığıyla toplanır. İki kutuplu yükselteç bulunduğu yüzeyden kasın iki farklı bölgesinden elektriksel aktiviteyi alır, birbirinden çıkartarak deri yüzeyinde oluşan gürültüleri temizler ve son olarak milivolt (mV) seviyesindeki küçük elektriksel işareti 1000 kat (x1000) büyütür ve kayıt sistemine gönderir.

Elektromiyografi (EMG), iskelet kaslarının kasılırken oluşturduğu elektriksel aktivasyondur. Motor nöronlardan kaslara gelen uyarı her bir motor nöronun innerve ettiği (uyardığı) kas lifleri bir motor birimini oluşturmaktadır. Motor birimi aktif olduğunda motor birim aktivasyon potansiyelini oluşturur. Bu motor birimleri deri yüzeyinden biyo-amfi (biyo-yükselteç) aracılığıyla toplanır.

İki kutuplu yükselteç bulunduğu yüzeyden kasın iki farklı bölgesinden elektriksel aktiviteyi alır, birbirinden çıkartarak deri yüzeyinde oluşan gürültüleri temizler ve son olarak milivolt (mV) seviyesindeki küçük elektriksel işareti 1000 kat (x1000) büyütür ve kayıt sistemine gönderir.

EMG sinyalleri, biyomedikal, klinik uygulamalar için kullanılabilir. Kaslardan elde edilen EMG sinyallerini işlemek için ileri yöntemler gerekir.

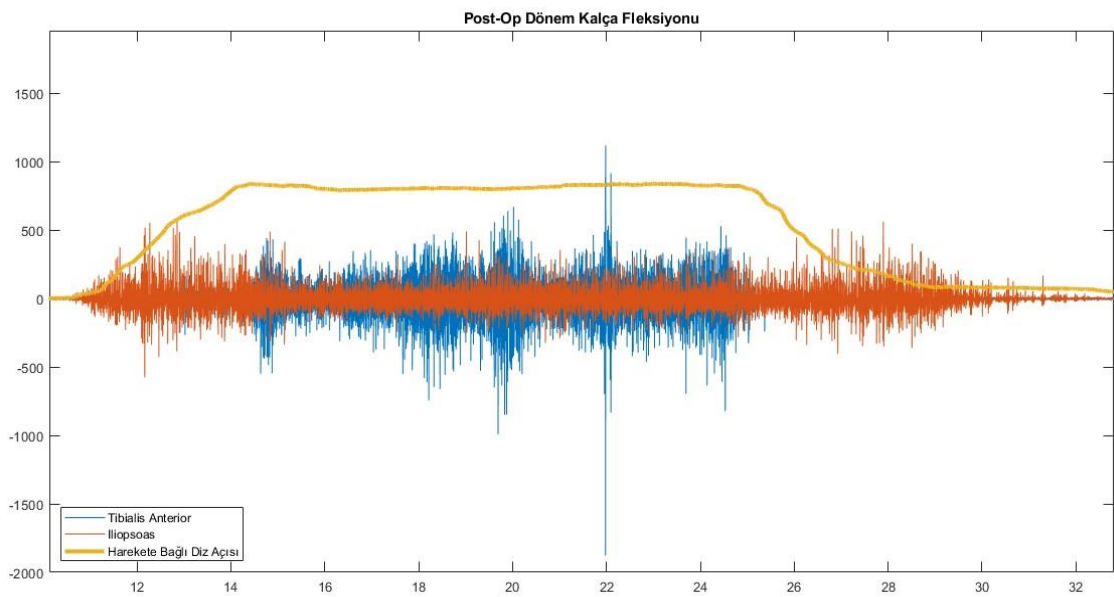
Bu çalışmanın amacı EMG sinyalinin yapısının anlaşılması için çeşitli metodolojileri ve algoritmaları anlatmaktır. Çeşitli EMG sinyal analizi yöntemlerinin performansını göstermek için bir karşılaştırma çalışması da yapılmıştır. Bu yöntem için doğrusal regresyon modeli seçilmiştir.

Bu çalışma, araştırmacılara EMG sinyalinin ve analiz prosedürlerini iyi anlamasını sağlar. Bu bilgi daha güçlü, esnek ve verimli uygulamalar geliştirmelerine yardımcı olacaktır.

2.2. Yüzey EMG İşaretinin Analizi

Biyomedikal uygulamalar, cihaz tasarımı, hastalıkların tanısı ve tedavisi yüzey EMG işaretinin öznelik çıkarımı yöntemlerinin geliştirilmesi ile yapılır. Bu özneliklerin çıkarılmasında kullanılan bazı klasik yöntemler ise ortalama mutlak değer, karekök ortalama, toplam mutlak değer, ortalama frekans, medyan frekanstır. Daha karmaşık yüzey EMG algoritmaları analizi sürecinde zaman-frekans analizi kullanılmaktadır (Topçu 2016). İstatiksel yöntemlerde ve yüzey EMG işareti sınıflandırma süreçlerinde ise yapay zeka modelleri, optimizasyon teknikleri, vektör makineleri kullanılmaktadır.

Çalışmanın metodolojisinde yer alan iliopsoas ve rectus femoris kaslarının aktive ettiği kalça fleksiyonu hareketinin yüzey EMG verisi ve diz lateraline yerleştirilen gonyometre çıktısı Şekil 2.1.' de verilmiştir.



Şekil 2.1. Post-operatif dönem sol alt ekstremitte kalça fleksiyonu hareketi yüzey EMG işareti analizi verisi gösterimi

3. MATERYAL VE METOT

Sinirlerin ve kasların elektriksel işlevlerini değerlendirme sürecinde alt ekstremitte iliopsoas, tibialis anterior, quadriceps femoris kaslarından elde edilen EMG işaretleri medyan frekans ve ortalama frekans analizleri ve genlik analizleri ile incelenmiştir. Bu bölümde, bu analiz yöntemlerinin seçilen parametrelerle detaylı açıklamaları verilmiştir.

3.1. Hasta Seçimi

Bu prospektif çalışmaya Kasım 2019- Mart 2020 tarihleri arasında Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniğinde Laparoskopik cerrahi yapılan toplam 41 hasta dahil edildi. Araştırmaya başlanmadan önce Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim Araştırma Hastanesi yerel etik kurul onayı alındı (Karar no:16/16 tarih:04/07/2019). Çalışma Antalya eğitim ve araştırma Hastanesi Tıpta Uzmanlık Eğitim Kurulu (TUEK) tarafından finanse edilmiştir.

- 1) Araştırmaya dahil edilme kriterleri: Yaşı 18-60 arası hastalar
- 2) Litotomi pozisyonunda opere edilen hastalar

Araştırma dışında tutma kriterleri

- 1) Kas hastalığı olanlar
- 2) Litotomi pozisyonu harici operasyon sırasında başka bir cerrahi pozisyon alan hastalar
- 3) Diyabetik hastalar
- 4) Anestezik teknik açısından uyumlu olmayan hastalar

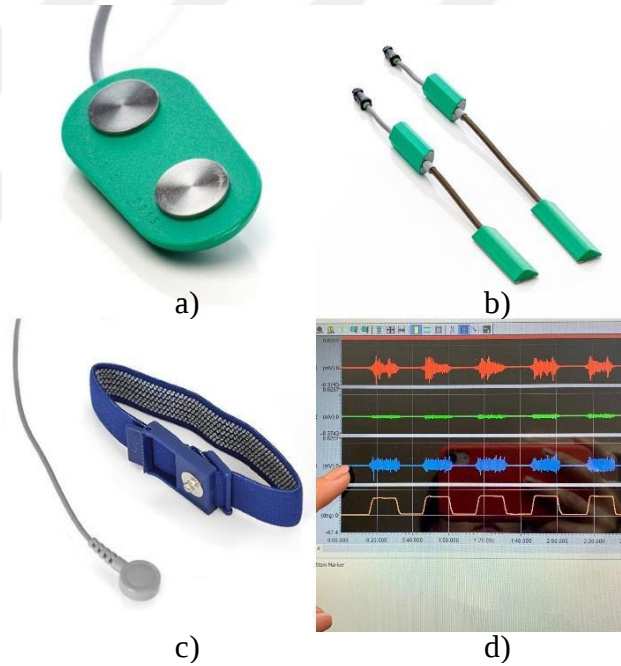
Çalışmaya dahil edilen 41 hastanın 3' ü metodolojiye uygun olmaması, 1 hastanın operasyonunun laparoskopiden açık cerrahiye dönmesi ve 10 hasta ise post-operatif dönemde çalışmadan ayrılmak ve kayıt vermek istememesi nedeniyle çalışma dışında tutuldu. Sonuç olarak araştırmaya toplam 27 hastanın verileri dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilen 27 hastanın alt ekstremitte fleksör ve ekstensör kaslarının aktif hareketleri noninvaziv Biometrics Ltd DataLOG MWX8 model EMG cihazı ile metodolojiye uygun olarak alındı. Şekil 2.2.' de çalışmada kullanılan EMG cihazı gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Biometrics DataLOG MWX8 model EMG cihazı gösterimi

Çalışmaya dahil edilen 27 hastanın alt ekstremitte fleksör ve ekstensör kaslarının aktif hareketlerini ölçen sensörler ve bu hareketlerin oluşturduğu kas aktiviteleri gerçek zamanlı olarak Biometrics DataLOG arayüzünde incelenerek Şekil 2.3.'de belirtilmiştir.



Şekil 2.3. a) SX230 1000 EMG sensörü; b) R506 topraklama bandı; c) SG Serisi gonyometre; d) Biometrics DataLOG programının arayüz gösterimi

Operasyondan bir gün önce hastaların peroneal sinir ve femoral sinir noninvaziv Biometrics Ltd DataLOG MWX8 model EMG cihazı ile kayıtları alındı. Operasyonlar aynı cerrah tarafından (B. K.) yapıldı. Operasyonda hastalara anestezi sonrası Litotomi pozisyonu verildi. Tüm hastaların anestezi süresi, operasyon süresi, litotomide kaldığı süre, kanama kaybı gibi operatif verileri kaydedildi. Operasyondan sonra hasta servise çıktığında preoperatif dönemde kayıt alınan aynı bölgelerden postoperatif birinci günde tekrar kayıt alındı.

3.2. Yüzey EMG İşaretlerinin Kaydı

Yüzey EMG kayıtları için Biometrics Ltd DataLOG MWX8 model EMG cihazı ve 10 mm çaplı bipolar SX230 1000 EMG sensörleri kullanılmıştır. Elektrotlar arası mesafe hareketleri oluşturan kaslardan alınabilecek en iyi pozisyonda yerleştirilmiştir. Alt ekstremité kas aktivitesi kayıtlarında sırasıyla bacağın sağ ve sol bölgelerinde 3 yüzey EMG sensörü, 1 kablolu çift eksenli goniometre (SG Serisi), 4mm çaplı R506 topraklama bandı kullanılmıştır. Kayıtlardan önce deri alkolle temizlenmiştir. 2kS örnekleme frekansı olarak seçilmiştir. Biyopotansiyel yükselteç içinde bulunan 50 Hz. çentik süzgeci kullanılmıştır. Şekil 3.1’ de kayıtlarda kullanılmak için geliştirilen kullanıcı arayüzü verilmiştir. Kayıtların alınması sırasında hastaların kasılma hareketini yapacağı ve dinlenme pozisyonuna geçeceği zamanları belirlemek için Visual Studio 2017 ortamında kullanıcı arayüzü tasarlanmıştır. Program ekranında kasılma ve dinlenme sürelerinin sayaçları gösterilmiş olup kasılma ve gevşeme zamanları hastaya bildirilmiştir. Arayüz programında hastanın hareket sayısını belirten ayrı bir sayaç daha kullanılmıştır. İlk görsel kayıt başlamadan önce hastanın hazırlandığı ve dinlendiği 10 saniyelik bir süreçtir ardından ekranda kasılmanı başladığı yazı gelir ve 15 saniyeden geriye doğru sayar. Kasılma sonrası dinlenmenin başladığını belirten yazı gelir ve hasta 15 saniye boyunca dinlenir. 1/6 olarak ifade edilen sayaç ise kasılma tekrarını gösterir ve istenilen hareket 6 tekrara ulaştığında program kendiliğinden kapanır ve EMG işareti kayıt işlemi sonlandırılır.



Şekil 3.1. Yüzey EMG işareti kayıtlarında kullanılmak için geliştirilen kullanıcı arayüzü gösterimi

Bu tezde kullanılan kaslar, çalışma sırasında yüzey EMG elektrotlarının derin kaslara ulaşımı olmaması sebebiyle yüzeydeki kasların kas ölçümü yapıldı. Femoral sinire uyarı verilemediği için Femoral invazyon efektör kası Iliopsoas ve quadriceps femoris kas grubundan Rectus Femoris, Peroneal invazyon efektör kası tibialis anterior kası aktiviteleri Biometrics Ltd DataLOG MWX8 model EMG cihazı SX230 1000 EMG sensor ile ölçüldü. Şekil 3.2.’ de Yüzey EMG elektrotları pozisyonları gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Sol alt ekstremitte yüzey EMG elektrotları pozisyonları gösterimi

Bu tezde değerlendirilen kas aktiviteleri diz ekstansiyonu, kalça fleksiyonu ve ayak dorsofleksiyonu hareketleri ile incelendi.

Kalça fleksiyonu objektif olarak değerlendirilmesinde gonyometre kullanıldı. Gonyometre diz eklemine anatomik olarak uygun bir şekilde konumlandırıldı. Diz eklemine lateraline yerleştirildi. Eklem hareket açıklığının kişiden kişiye değişen değerler aldığı görüldü.

Pre-op ve post-op değerlendirmelerde diz ekstansiyonu ve kalça fleksiyonu hedef hareketler olarak belirlendi ayak bileği dorsofleksiyonu hareketi kontrol hareket olarak kullanıldı.

Fonksiyonel ve temel olarak 3 hareket yaptırılmıştır. EMG sinyali kayıt aşamasında sağ ve sol bacak hareketlerinde pre-op ve post-op dönemde hasta her hareketi 6 kez tekrarlamıştır. Hareketlerin EMG işaretleri 15 saniye kasılma 15 saniye dinlenme süresi seçilerek ölçülmüştür.

Şekil 3.3.' de Sırasıyla Iliopsoas, rectus femoris, tibialis anterior kasları yüzey EMG sensörleri, diz eklemi üzerinde yer alan topraklama elektrotu yerleşimleri, diz eklemi lateraline yerleştirilen gonyometre ve DataLOG EMG cihazı gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Sol alt ekstremitte sırasıyla iliopsoas, rektus femoris, tibialis anterior kasları yüzey EMG elektrotları, diz eklemi üzerinde yer alan topraklama elektrotu yerleşimleri, diz eklemi lateraline yerleştirilen gonyometre ve DataLOG EMG cihazı gösterimi

Çalışmaya dahil edilen 27 hastanın yaş, boy, kilo, grvida, parite, abortus, baskın el, sigara kullanımı, kafein alımı, bilinen hastalıkları, kullandığı ilaçlar, aldığı tanı, operasyon adı, kan kaybı değerleri kaydedildi. Hastaların demografik ve operatif özellikleri SPSS 17 programına aktarıldı.

Laparoskopik cerrahi öncesi ve sonrası hastalara kas gücü testi yaptırılarak çalışmaya uygun olup olmadıkları değerlendirildi.

Klinik Skala olarak preoperatif ve post-op dönemlerde 5 üzerinden hastanın kas gücü muayene edilerek değerlendirildi. Bu yöntem MRC-kas gücü analizi olarak çalışmada yer verildi.

Sonuçlarda yer alacak diğer grafik ise ağrı eşiği olarak adlandırıldı. Ağrı eşiği hastanın hissettiği ağrısını 0 ile 10 arasında tanımlamaktadır.

3.3. Yüzey EMG İşareti Önışleme

Anatomik yapımızın karmaşık bir parçası olan sinir sistemi günümüzde ileri seviyede gelişmiş teknik yöntemler, uygulamalar, cihazların bilgisayarlarla birlikte daha gelişmiş ve aynı zamanda daha kolay kullanılabilir hale gelmeleri nedeniyle kullanımı artmıştır (Weis vd. 2015).

Bu tezin önışleme yönteminde, Bilgisayar ile DataLOG EMG cihazı arasında bluetooth bağlantısı kurularak gerçek zamanlı ham EMG işareti ve gonyometre ölçümleri kapsamlı analiz için Biometrics Analysis Software programından MATLAB programı arayüzüne .mat dosyası olarak aktarılmıştır.

Bu tezde kullanılan yöntemler, EMG işaretleri şebeke bozulmalarına karşı 50 Hz.ve 350 Hz. EMG sinyalindeki bilgiyi korumak ve sinyali çok değıştirmeden filtreleme yapabilmek için Butterworth filtre kullanıldı. Ardından 8. dereceden Butterworth 20-3500 Hz. band geçiren süzgeç ile hareket bozulmalarından (artefakt) ve çevresel gürültülerden arındırılmıştır.

Faz kayması olmaması için filtreleme işaretin başından sonuna ve sonundan başına uygulandı.

Bu çalışmada verilerin analizi için ortalama frekans, medyan frekans analiz yöntemleri kullanılmıştır. Filtrelemeden önce frekans analizleri için önemli bir ayrıntı olan EMG verisinden kendisinin ortalama değeri çıkarıldı böylece sinyalin istenmeyen şebeke gürültüsü, doğru akım bileşeni, sıfır frekanslı bileşenler silindi.

3.4. Yüzey EMG İşaretinin Analizi

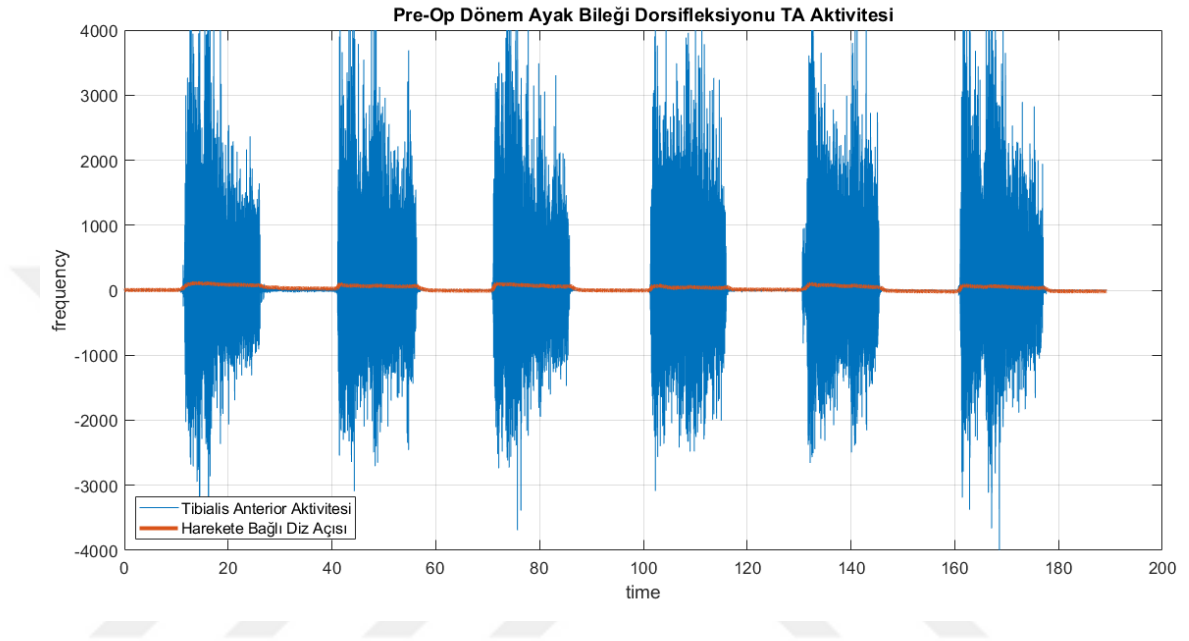
8 adet analog 4 adet dijital kanallı Accelerometer ve Goniometer sensörleri bulunan 2 GB SD hafıza kartına sahip DATALOG EMG cihazı kullanılarak yüzey EMG kayıtları bilgisayar ortamına aktarıldı. EMG kayıtlarının MATLAB çalışma ortamında gerekli olan örnekleme frekansı ile zaman-frekans analizi, dalgacık dönüşümü ve kas gücü haritalaması kullanılarak analiz edildi.

2 GB SD hafıza kartına sahip DATALOG EMG cihazı kullanılarak yüzey EMG kayıtları bilgisayar ortamına aktarıldı ve EMG kayıtları postoperatif, preoperatif dönem başta olmak üzere sağ ve sol bacak EMG işaretleri her işaret için ayrı ayrı dosyalandı.

EMG kayıtları MATLAB çalışma ortamında gerekli olan örnekleme frekansı ile Medyan frekans ve ortalama frekans analizleri gerçekleştirildi.

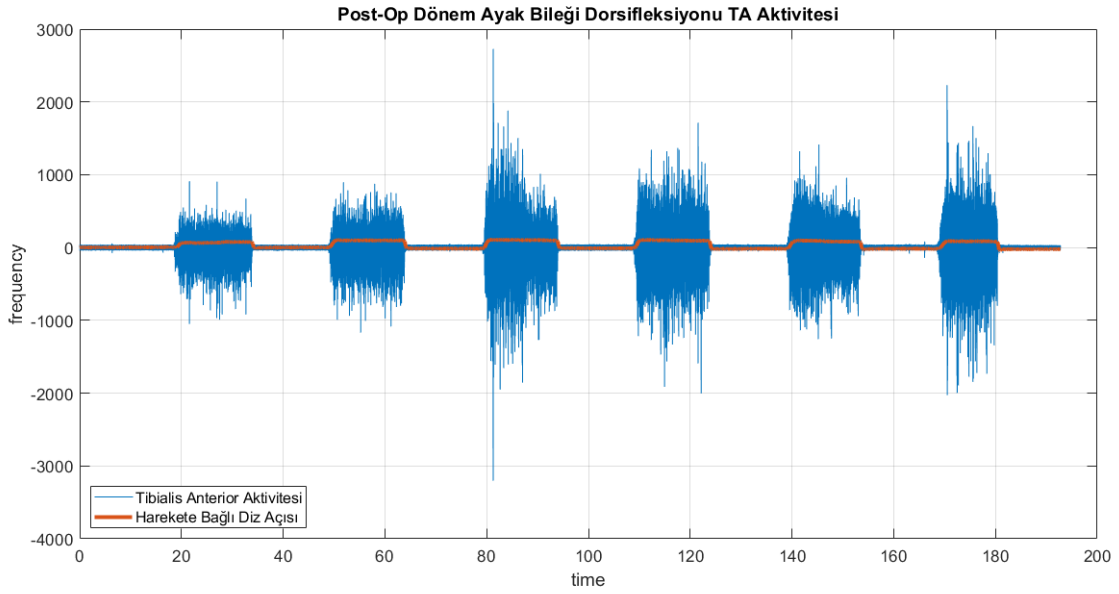
Şekil 3.4.'de litotomi pozisyonunda opere edilen hastanın pre-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak tibialis anterior kasının aktivasyonu olan ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin hastanın diz lateraline konumlandırılan gonyometre ile ölçümünün sonucu analiz edilmiştir.

Litotomi pozisyonu hastanın konumlandırılması gereği femoral ve peroneal sinire basılar oluşturduğu için bu tezde gonyometre bulguları göz önüne alınarak sol ve sağ alt ekstremita kas aktivitesi değerleri gözlemlenmiştir.



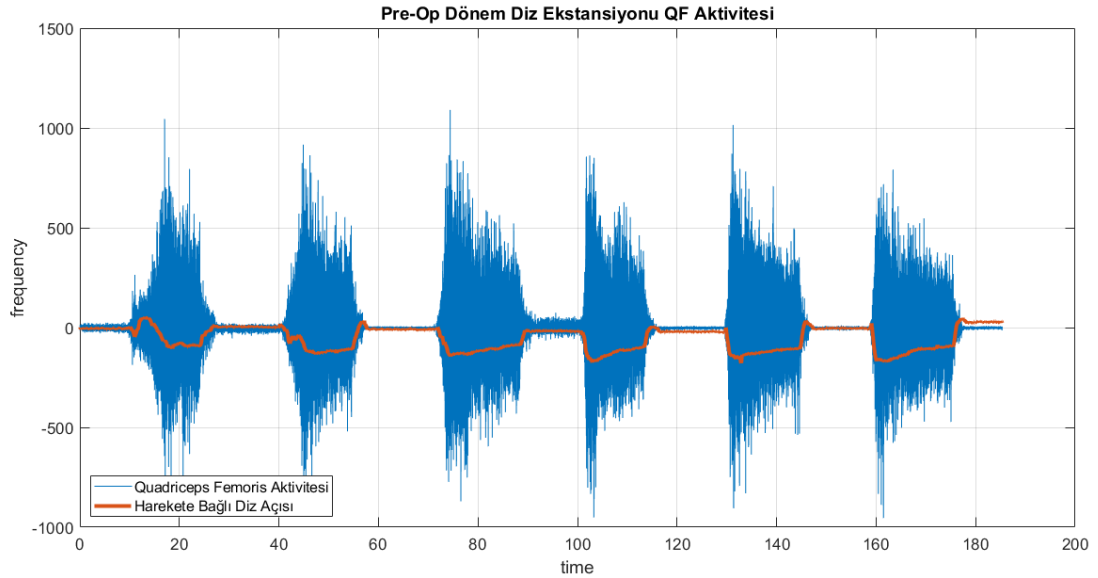
Şekil 3.4. Pre-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremita ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin tibialis anterior kası aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi

Şekil 3.5.'de litotomi pozisyonunda opere edilen hastanın post-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak tibialis anterior kasının aktivasyonu olan ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin hastanın diz lateraline konumlandırılan gonyometre ile ölçümünün sonucu analiz edilmiştir. Yüzey EMG işaretinde tibialis anterior kasının aktivitesinde ve maksimum değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir.



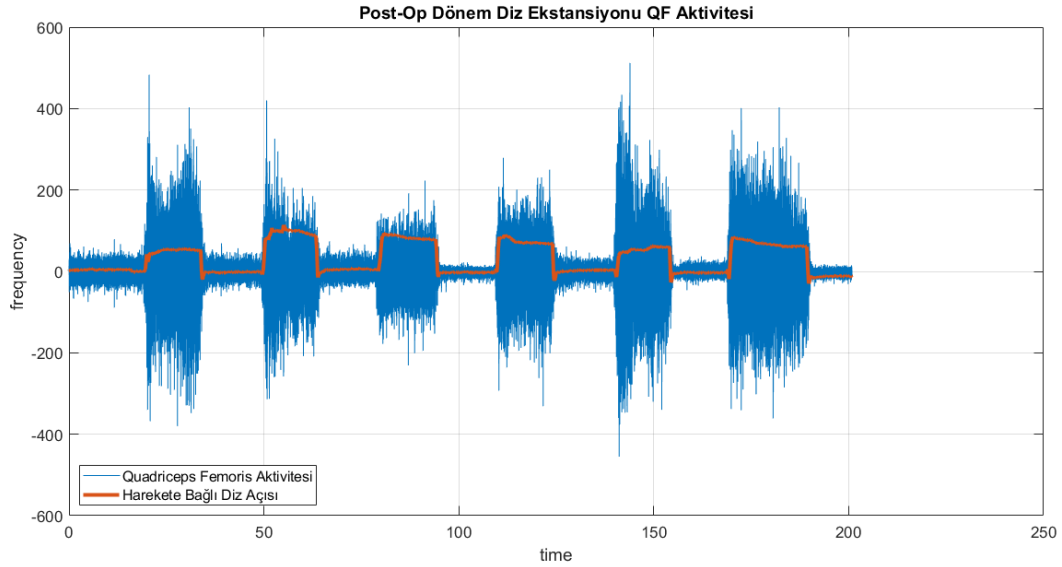
Şekil 3.5. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremité ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin tibialis anterior kası aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi

Şekil 3.6.' da litotomi pozisyonunda opere edilen hastanın pre-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak quadriceps femoris kas grubundan rektus femoris kasının aktivasyonu olan diz ekstansiyonu hareketinin hastanın diz laterale konumlandırılan gonyometre ile ölçümünün sonucu analiz edilmiştir.



Şekil 3.6. Pre-operatif dönemde zamana bağlı eksenlerinde sağ bacak diz ekstansiyonu hareketinin quadriceps femoris kası aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi

Şekil 3.7.'de litotomi pozisyonunda opere edilen hastanın post-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak iliopsoas kasının aktivasyonu olan diz ekstansiyonu hareketinin hastanın diz lateraline konumlandırılan gonyometre ile ölçümünün sonucu analiz edilmiştir. Yüzey EMG işaretinde quadriceps femoris kasının aktivitesinde ve maksimum değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir.

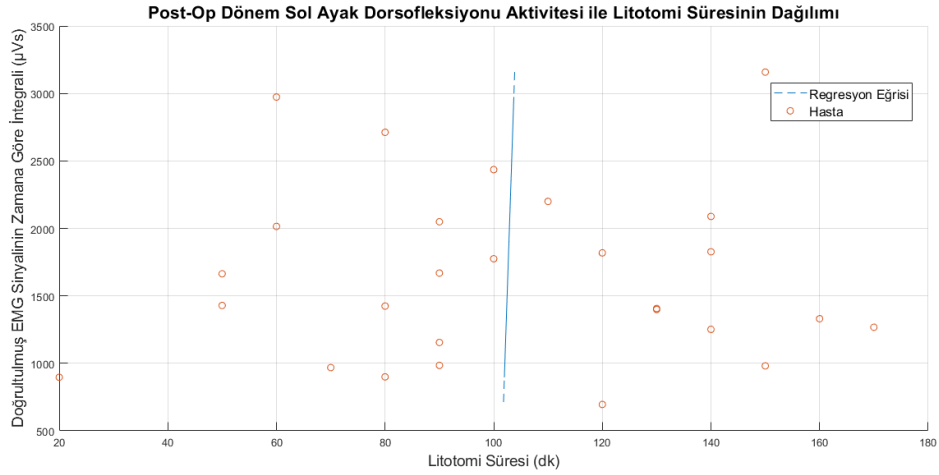


Şekil 3.7. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ bacak diz ekstansiyonu hareketinin quadriceps femoris kası aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemleri açısı verisi

Bu prospektif çalışmaya dahil edilen hastaların litotomi pozisyonunda opere edildikleri süre ile postoperatif dönemde alınan kas ölçüm kayıtları arasındaki ilişki doğrusal regresyon yöntemi ile analiz edilmiştir.

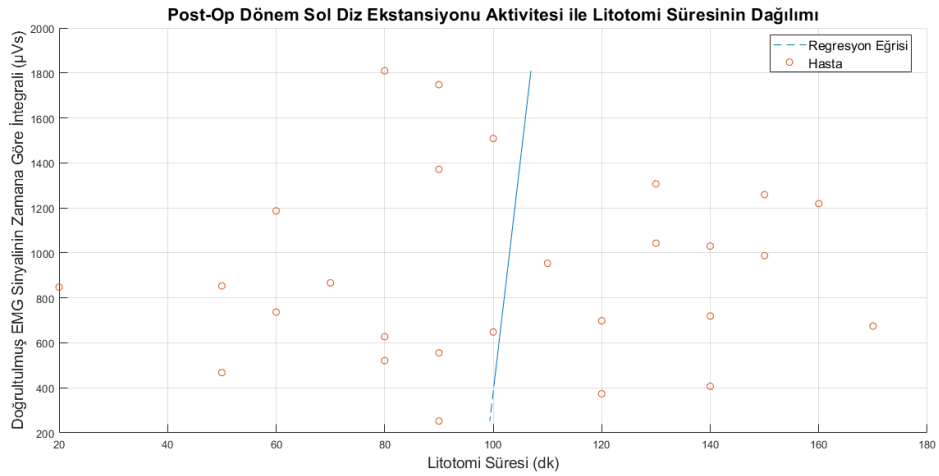
Farklı hastaların post-op dönemlerinde ayak bileği dorsofleksiyonu, diz ekstansiyonu ve kalça fleksiyonu hareketleri sırasında elde edilen EMG işareti ve operasyon süresi verileri kullanılarak doğrusal regresyon modelleri oluşturulmuştur. Doğrusal regresyon yöntemi, litotomi süresi ve kas aktivitesi arasındaki doğrusal ilişkiyi incelemek amacıyla kullanılmıştır. Elde edilen bu model yardımıyla sadece litotomi süresi kullanılarak kas aktivitelerinin tahmin edilebilmesi sağlanmaktadır.

Şekil 3.8. 'de litotomi pozisyonunda opere edilen 27 hastanın post-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak sol tibialis anterior kasının aktivasyonu olan ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin ölçümünün sonucu doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak litotomi süresi ile ilişkisi analiz edilmiştir.



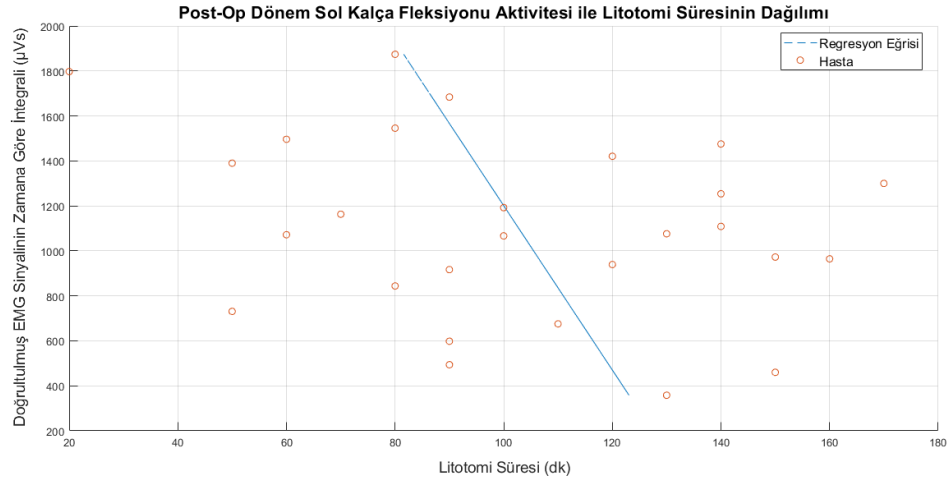
Şekil 3.8. Post-operatif dönemde zamana bağlı sol alt ekstremitte ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin tibialis anterior kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu

Şekil 3.9. 'de litotomi pozisyonunda opere edilen 27 hastanın post-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak sol kuadriceps femoris kasının aktivasyonu olan diz ekstansiyonu hareketinin ölçümünün sonucu doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak litotomi süresi ile ilişkisi analiz edilmiştir.



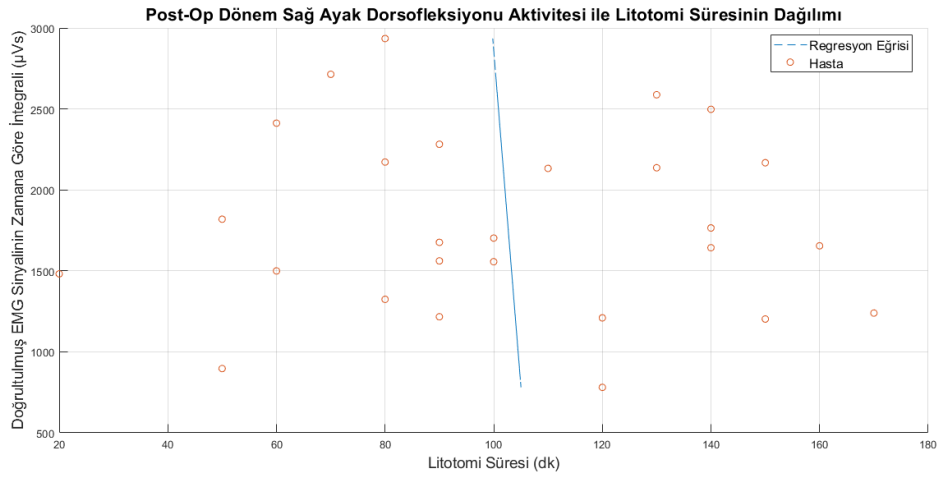
Şekil 3.9. Post-operatif dönemde zamana bağlı sol alt ekstremitte diz ekstansiyonu hareketinin quadriceps femoris kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu

Şekil 3.10. 'de litotomi pozisyonunda opere edilen 27 hastanın post-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak sol iliopsoas kasının aktivasyonu olan kalça fleksiyonu hareketinin ölçümünün sonucu doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak litotomi süresi ile ilişkisi analiz edilmiştir.



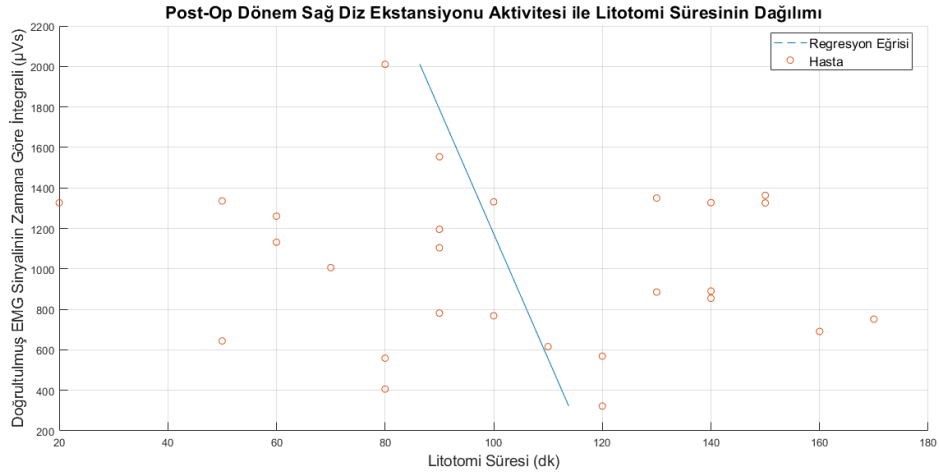
Şekil 3.10. Post-operatif dönemde zamana bağlı sol alt ekstremitte kalça fleksiyonu hareketinin iliopsoas kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu

Şekil 3.11. 'de litotomi pozisyonunda opere edilen 27 hastanın post-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak sağ tibialis anterior kasının aktivasyonu olan ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin ölçümünün sonucu doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak litotomi süresi ile ilişkisi analiz edilmiştir.



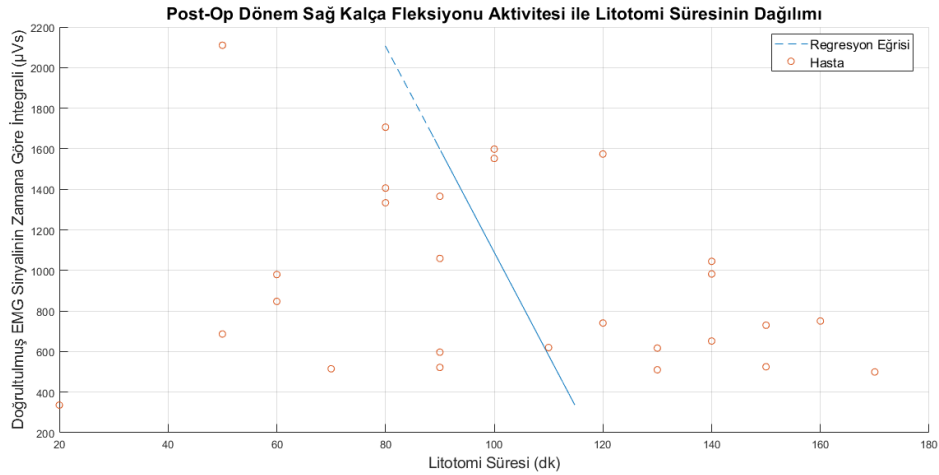
Şekil 3.11. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremitte ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin tibialis anterior kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu

Şekil 3.12. 'de litotomi pozisyonunda opere edilen 27 hastanın post-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak sağ kuadriceps femoris kasının aktivasyonu olan diz ekstansiyonu hareketinin ölçümünün sonucu doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak litotomi süresi ile ilişkisi analiz edilmiştir.



Şekil 3.12. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremitte diz ekstansiyonu hareketinin kuadriceps femoris kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu

Şekil 3.13. 'da litotomi pozisyonunda opere edilen 27 hastanın post-operatif dönemde çalışmanın metodolojisine uygun olarak sağ iliopsoas kasının aktivasyonu olan kalça fleksiyonu hareketinin ölçümünün sonucu doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak litotomi süresi ile ilişkisi analiz edilmiştir.



Şekil 3.13. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ alt ekstremitte kalça fleksiyonu hareketinin iliopsoas kası aktivitesinin litotomi süresi ile doğrusal regresyonu

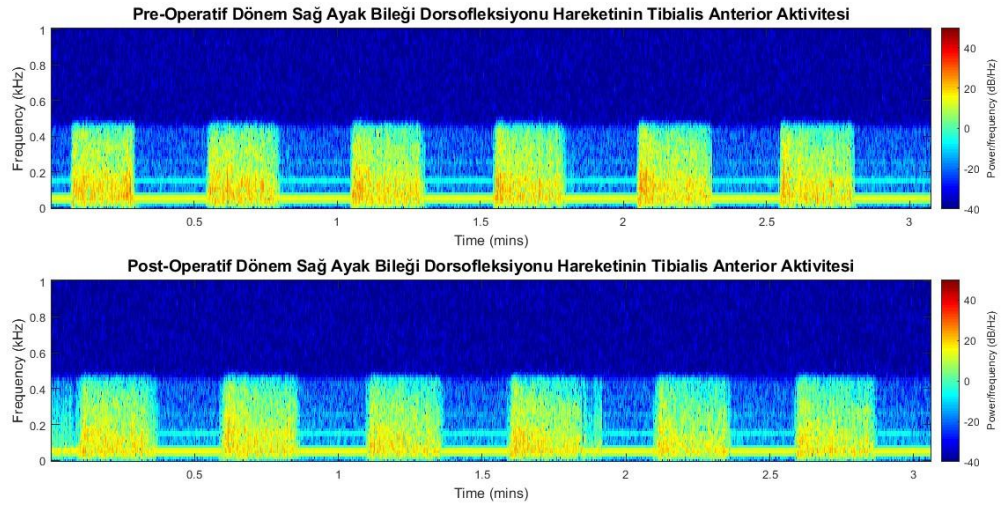
Post-operatif dönemde litotomi süresi ile yüzey EMG verisinin sağ ve sol ekstremitte değerlendirmelerinde anlamlı bir doğrusal düzlem elde edilememiştir.

Hastaların litotomi pozisyonunda kaldığı süre ile her üç kas grubundan (tibialis anterior, kuadriceps femoris ve iliopsoas) alınan EMG sinyalleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı.

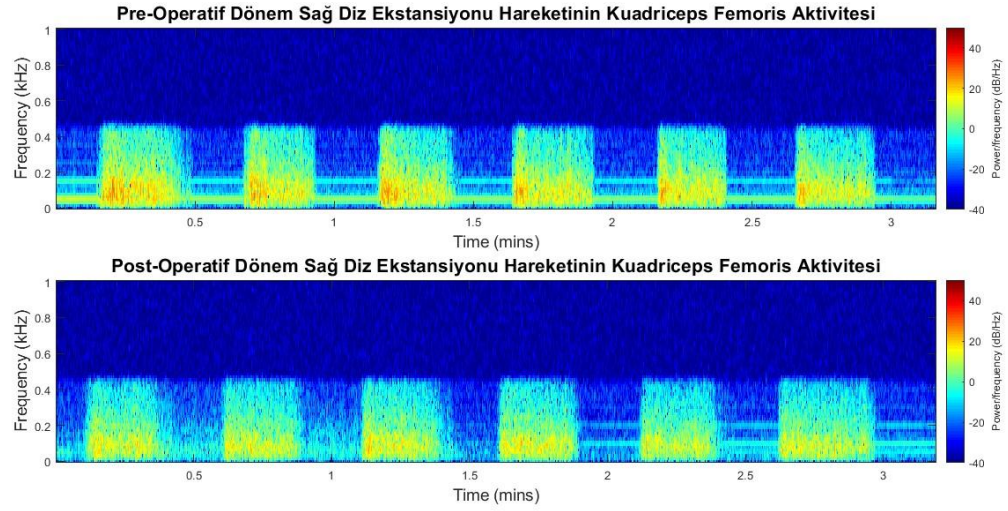
Bu çalışmada verilerin analizi için spektrogram yöntemi kullanıldı. pre-operatif ve post-operatif değerlendirmelerde diz ekstansiyonu ve kalça fleksiyonu hedef hareketler olarak belirlendi ayak bileği dorsofleksiyonu hareketi kontrol hareket olarak kullanıldı. Hastaların alt ekstremitte kas aktiviteleri sağ ve sol bacak üzerine yerleştirilen yüzey EMG elektrotları ile operasyon öncesi ve operasyondan sonraki 24. Saatte değerlendirildi.

Peroneal innervasyon efektör kası tibialis anterior yüzey EMG incelemesi sırasında hastaya uygulatılan ayak bileği dorsofleksiyonu hareketi, kuadriceps femoris kas grubundan rectus femoris kası yüzey EMG incelemesi hastaya uygulatılan diz ekstansiyonu hareketi, femoral innervasyon efektör kası Iliopsoas yüzey EMG incelemesi sırasında hastaya uygulatılan kalça fleksiyonu hareketleri ile değerlendirildi.

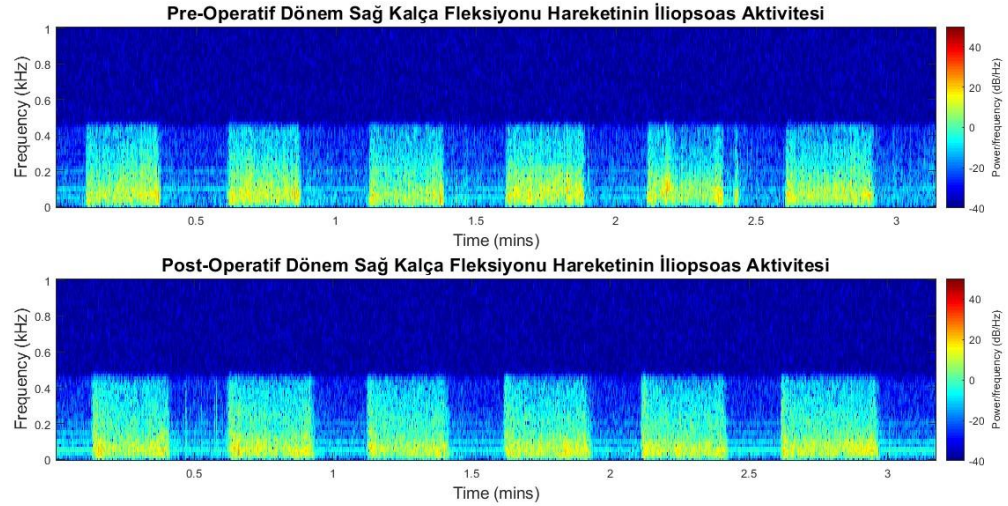
Hareketleri oluşturan kaslardan alınabilecek en iyi pozisyonda yerleştirilmiş yüzey EMG elektrotlarının tüm değerlendirme noktalarına ait kas aktivitesi spektrogramı Şekil 3.14, 3.15, 3.16 'da verilmiştir.



Şekil 3.14. Pre-operatif ve post-operatif değerlendirmelerde sağ ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin spektrogramı



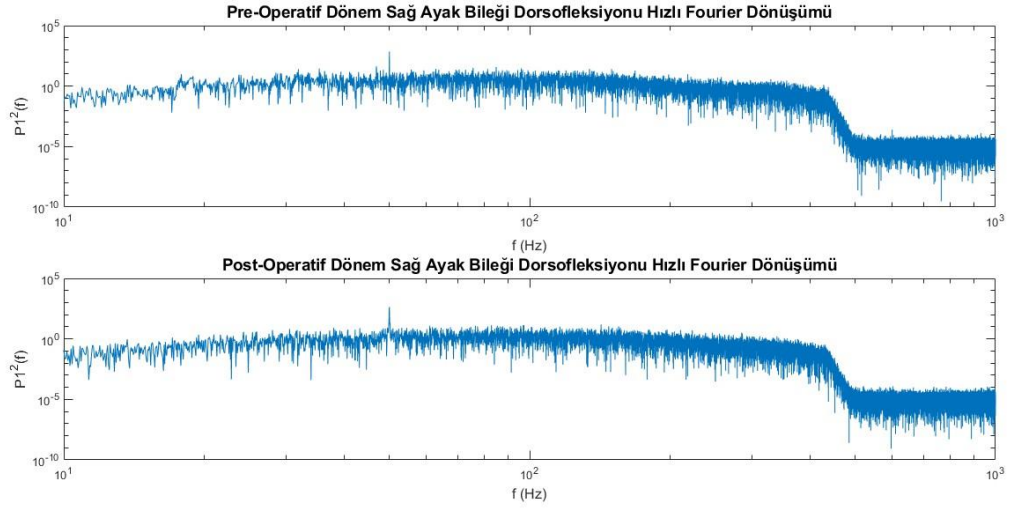
Şekil 3.15. Pre-operatif ve post-operatif değerlendirmelerde sağ diz ekstansiyonu hareketinin spektogramı



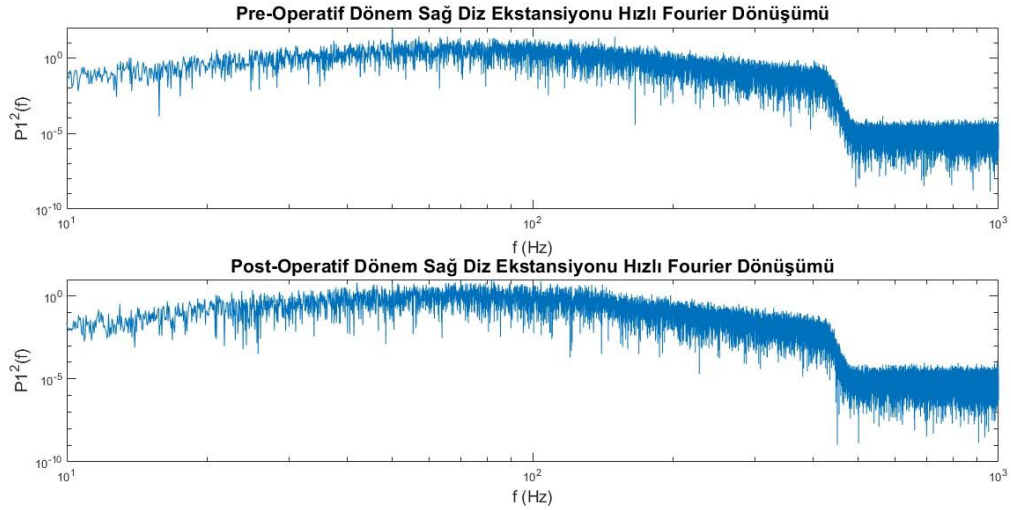
Şekil 3.16. Pre-operatif ve post-operatif değerlendirmelerde sağ kalça fleksiyonu hareketinin spektogramı

Post-operatif değerlendirmelerde sağ ayak bileği dorsofleksiyonu, sağ diz ekstansiyonu ve sağ kalça fleksiyonu hareketlerinin spektogramında belirgin düşüş olduğu görülmektedir.

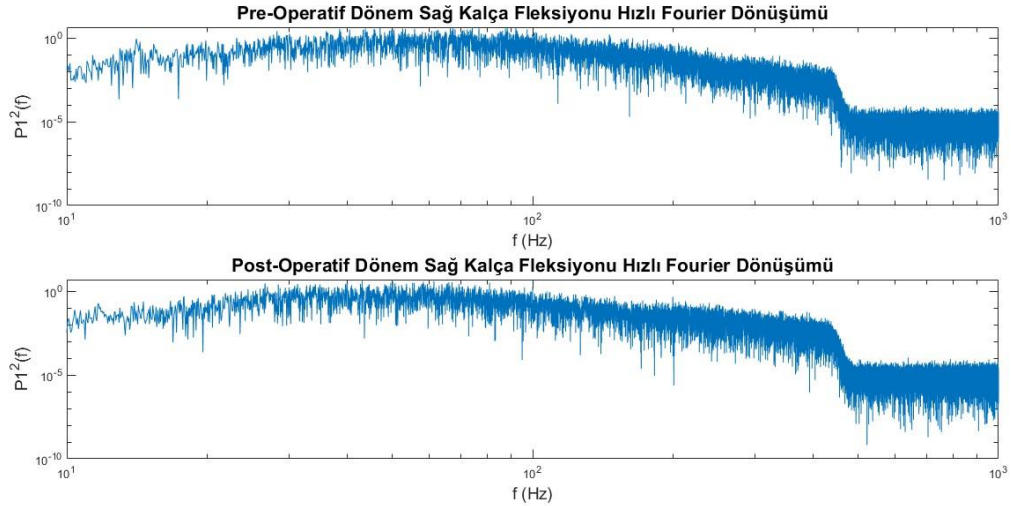
Bu prospektif çalışmada litotomi pozisyonunda jinekolojik cerrahi yapılan hastadan pre-operatif ve post-operatif dönemde alınan sağ ayak bileği dorsofleksiyonu, sağ diz ekstansiyonu ve sağ kalça fleksiyonu istemli kas aktivitesinin bir kasılma boyunca değişimi güç spektral yoğunluğu analizi ile Şekil 3.17, 3.18 ve 3.19’ da verilmiştir.



Şekil 3.17. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde sağ ayak bileği dorsofleksiyonu hareketinin bir kasılma boyunca güç spektral yoğunluğu analizi



Şekil 3.18. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde sağ diz ekstansiyonu hareketinin bir kasılma boyunca güç spektral yoğunluğu analizi



Şekil 3.19. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde sağ kalça fleksiyonu hareketinin bir kasılma boyunca güç spektral yoğunluğu analizi

Pre-operatif ve post-operatif değerlendirilmelerde bir kasılma boyunca güç spektral yoğunluğu analiz edildi.

Her üç kas grubundan pre-operatif ve post-operatif dönemde alınan EMG sinyallerinin karşılaştırılması ile güç ve frekans bileşenleri anlamlı oranda farklı bulunmuştur.

Hızlı Fourier dönüşümü yöntemi ile örnekleme frekansı 2000 Hz. olan bir istemli kas kasılması ile elde edilen EMG işaretinden sadece anlamlı pozitif frekanslar seçilerek, sinyalin mutlak değerinin karesi alındı.

3.5. İstatistiksel Yöntem

Verilerin analizinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 25 programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ve Shapiro-Wilk testi dikkate alınarak incelenmiş olup; normal dağılıma sahip değişkenlerin analizinde parametrik yöntemler, normal dağılıma sahip olmayan değişkenlerin analizinde non-parametrik yöntemler kullanılmıştır. Bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında Independent-Samples T test ve Mann-Whitney U test kullanılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılması ise Pearson Chi-Square ve Fisher exact testi ile test edilmiştir. Tekrarlanan ölçümler için paired sample T test kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren veriler ortalama $\pm$ standart sapma olarak gösterilirken normal dağılmayan veriler ortanca (minimum-maximum) şeklinde ifade edilmiştir. Kategorik veriler ise n (sayı) ve yüzdelerle (%) ifade edilmiştir. Veriler %95 güven düzeyinde incelenmiş olup, $p < 0.05$ istatistiksel anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmaya 27 hasta dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı $37,6 \pm 9,1$ yıl, ortalama BMI değeri $25,1 \pm 3,9$, hastaların medyan paritesi 2 (0-3). Hastaların tamamında baskın el sağ eldi (%100), 8 hasta sigara içicisiydi (%29,6). Hastalara yapılan operasyonlar incelendiğinde 11 hastaya (%40,7) Histerektomi operasyonu, 10 hastaya (%37) Kistektomi operasyonu yapıldı. Hastaların ortalama Litotomi pozisyonunda kaldığı süre $102,6 \pm 38,2$ dakika, ortalama anestezi süresi $117,2 \pm 40,3$ dakika ve operasyonda ortalama kan kaybı $85,6 \pm 72,4$ cc idi. Hastaların demografik, klinik ve operatif verileri Çizelge 4.1. ' de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Hastaların demografik, klinik ve operatif verileri

		N :(27)
Yaş*		$37,6 \pm 9,1$
Boy*		$1,6 \pm 0,1$
Kilo*		$65,9 \pm 10,2$
BMI*		$25,1 \pm 3,9$
Gravida**		2 (0-5)
Parite**		2 (0-3)
Abortus**		0 (0-3)
Baskın el	Sağ	27 (%100)
Sigara	Yok	19 (%70,4)
	Var	8 (%29,6)
Kafein	Yok	27 (%100)
Bilinen hastalık	Yok	27 (%100)
Kullandığı ilaç	Yok	27 (%100)

Çizelge 4.1. ‘ in devamı

Operasyon	Kistektomi	10 (%)
	Histerektomi	11 (%)
	Myomektomi	3 (%11,1)
	Bilateral Tubal Ligasyon	1 (%3,7)
	Uterin Skar Defekt Onarımı	1 (%3,7)
	Sakrokolpopeksi	1 (%3,7)
Litotomi süre*		102,6 ± 38,2
Anestezi süre*		117,2 ± 40,3
Kan kaybı*		85,6 ± 72,4

*Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

** Veriler medyan (minimum-maksimum) olarak verilmiştir.

Hastaların alt ekstremitte kas aktiviteleri sağ ve sol bacak üzerine yerleştirilen yüzey EMG elektrotları ile operasyon öncesi ve operasyondan sonraki 24. Saatte değerlendirildi.

Peroneal innervasyon efektör kası tibialis anterior yüzey EMG incelemesi sırasında hastaya uygulatılan ayak bileği dorsofleksiyonu hareketi, quadriceps femoris kas grubundan rectus femoris kası yüzey EMG incelemesi hastaya uygulatılan diz ekstansiyonu hareketi, femoral innervasyon efektör kası iliopsoas yüzey EMG incelemesi sırasında hastaya uygulatılan kalça fleksiyonu hareketleri ile değerlendirildi. Hareketleri oluşturan kaslardan alınabilecek en iyi pozisyonda yerleştirilmiş yüzey EMG elektrotlarının tüm değerlendirme noktalarına ait minimum, maksimum ve toplam kas aktivitesi Çizelge 4.2, Çizelge 4.3., Çizelge 4.4’ de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Hastaların pre-operatif ve post-operatif dönemlerde tibialis anterior kasının maksimum, minimum ve toplam kas aktivitesi değerleri

Maksimum Sol Pre-Operatif Tibialis Anterior	1131,2 ± 626,4
Minimum Sol Pre-Operatif Tibialis Anterior	-1433,6 ± 744,7
Toplam Kas Aktivitesi Sol Pre-Operatif Tibialis Anterior	4257211,1 ± 1613462,9
Maksimum Sağ Pre-Operatif Tibialis Anterior	1147,7 ± 728,5
Minimum Sağ Pre-Operatif Tibialis Anterior	-1382,4 ± 732,9
Toplam Kas Aktivitesi Sağ Pre-Operatif Tibialis Anterior	5200911,5 ± 4806958,4
Maksimum Sol Post-Operatif Tibialis Anterior	836,3 ± 366,9
Minimum Sol Post-Operatif Tibialis Anterior	-1068,3 ± 536,9
Toplam Kas Aktivitesi Sol Post-Operatif Tibialis Anterior	3294110,4 ± 1295216,7
Maksimum Sağ Post-Operatif Tibialis Anterior	988,7 ± 425,4
Minimum Sağ Post-Operatif Tibialis Anterior	-1178,9 ± 567,9
Toplam Kas Aktivitesi Sağ Post-Operatif Tibialis Anterior	3575124,1 ± 1119848

*Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Çizelge 4.3. Hastaların pre-operatif ve post-operatif dönemlerde quadriceps femoris kasının maksimum, minimum ve toplam kas aktivitesi değerleri

Maksimum Sol Pre-Operatif Quadriceps Femoris	520,7 ± 222,1
Minimum Sol Pre-Operatif Quadriceps Femoris	-498,3 ± 228,1
Toplam Kas Aktivitesi Sol Pre-Operatif Quadriceps Femoris	2222479,9 ± 818172,6
Maksimum Sağ Pre-Operatif Quadriceps Femoris	584,7 ± 243,5
Minimum Sağ Pre-Operatif Quadriceps Femoris	-593,2 ± 200,6
Toplam Kas Aktivitesi Sağ Pre-Operatif Quadriceps Femoris	2477912,7 ± 902950,9
Maksimum Sol Post-Operatif Quadriceps Femoris	415,2 ± 223,8
Minimum Sol Post-Operatif Quadriceps Femoris	-435,2 ± 284,8
Toplam Kas Aktivitesi Sol Post-Operatif Quadriceps Femoris	1827495,7 ± 817470,9
Maksimum Sağ Post-Operatif Quadriceps Femoris	465,7 ± 224,1
Minimum Sağ Post-Operatif Quadriceps Femoris	-471 ± 222,3

*Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

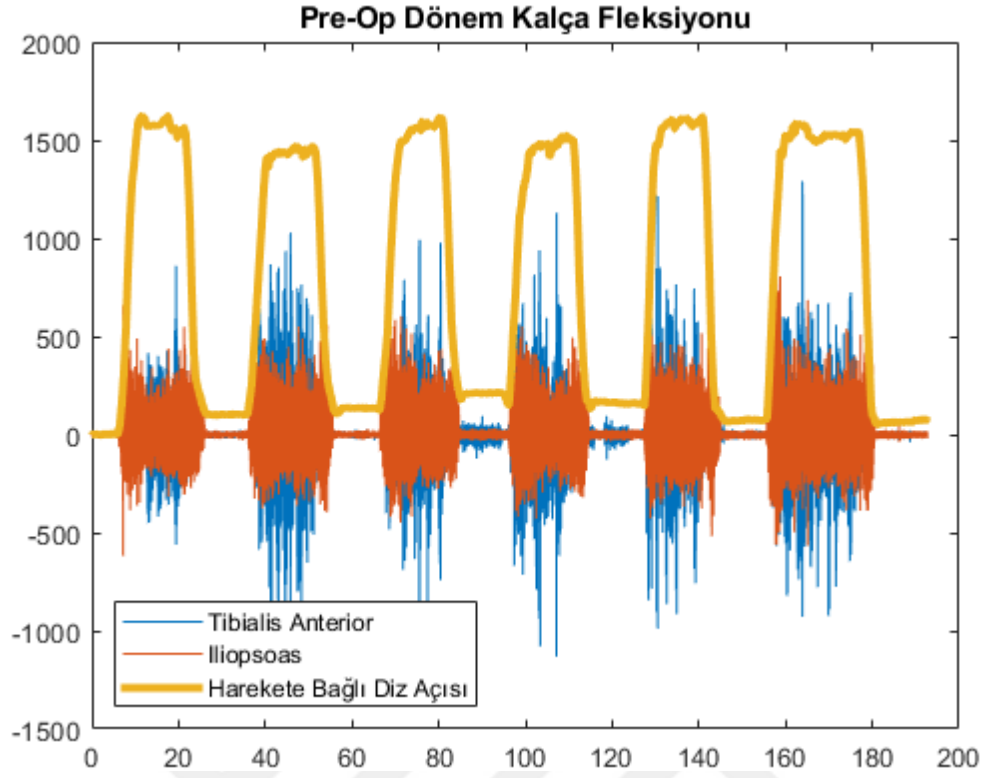
Çizelge 4.4. Hastaların pre-operatif ve post-operatif dönemlerde iliopsoas kasının maksimum, minimum ve toplam kas aktivitesi değerleri

Maksimum Sol Pre-Operatif Iliopsoas	739,7 ± 330,2
Minimum Sol Pre-Operatif Iliopsoas	-623,9 ± 387
Toplam Kas Aktivitesi Sol Pre-Operatif Iliopsoas	2926584,7 ± 1534006,8
Maksimum Sağ Pre-Operatif Iliopsoas	670,2 ± 416,3
Minimum Sağ Pre-Operatif Iliopsoas	-494,6 ± 243,2
Toplam Kas Aktivitesi Sağ Pre-Operatif Iliopsoas	2694362,7 ± 1293190,5
Maksimum Sol Post-Operatif Iliopsoas	565,9 ± 251,7
Minimum Sol Post-Operatif Iliopsoas	-488 ± 282,2
Toplam Kas Aktivitesi Sol Post-Operatif Iliopsoas	2212430,9 ± 807822,2
Maksimum Sağ Post-Operatif Iliopsoas	457,1 ± 265,8
Minimum Sağ Post-Operatif Iliopsoas	-386,8 ± 230,6
Toplam Kas Aktivitesi Sağ Post-Operatif Iliopsoas	1915528,5 ± 929015,6

*Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

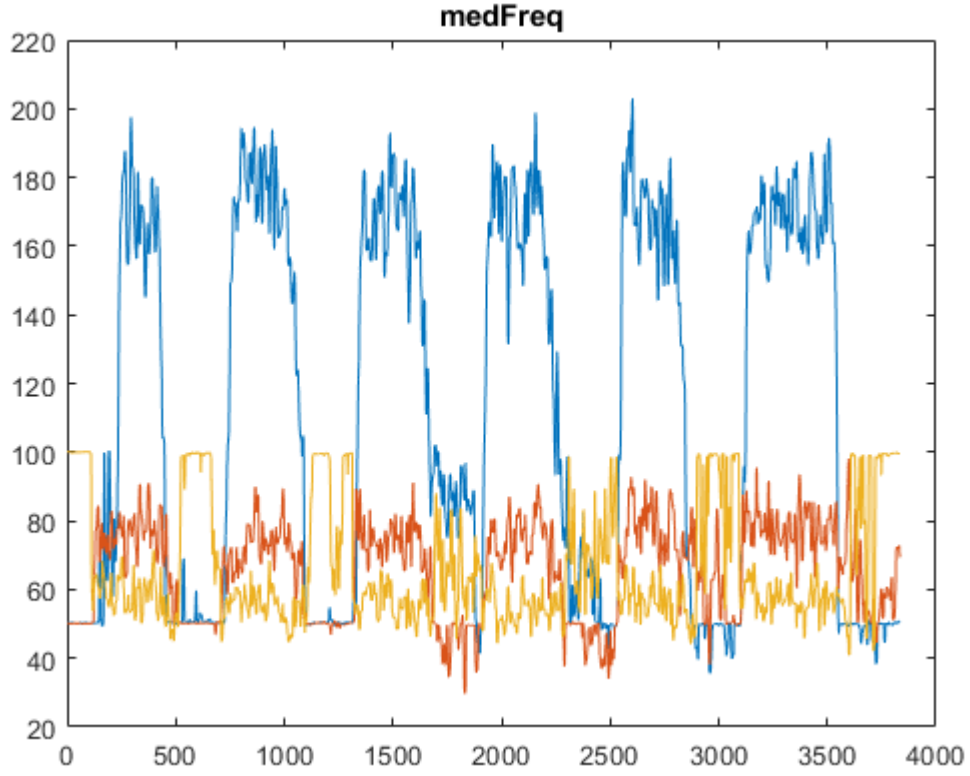
Hastaların post-op dönemlerinde diz ekstansiyonu, ayak dorsofleksiyonu ve kalça fleksiyonu hareketleri sırasında operasyona ve operasyon süresine bağlı olarak medyan frekans ve ortalama frekans değerlerinde düşüş gözlemlendi.

Şekil 4.1.' de pre-operatif dönemde kalça fleksiyonu hareketi ile iliopsoas kasından alınan yüzey EMG verisi gösterilmektedir.



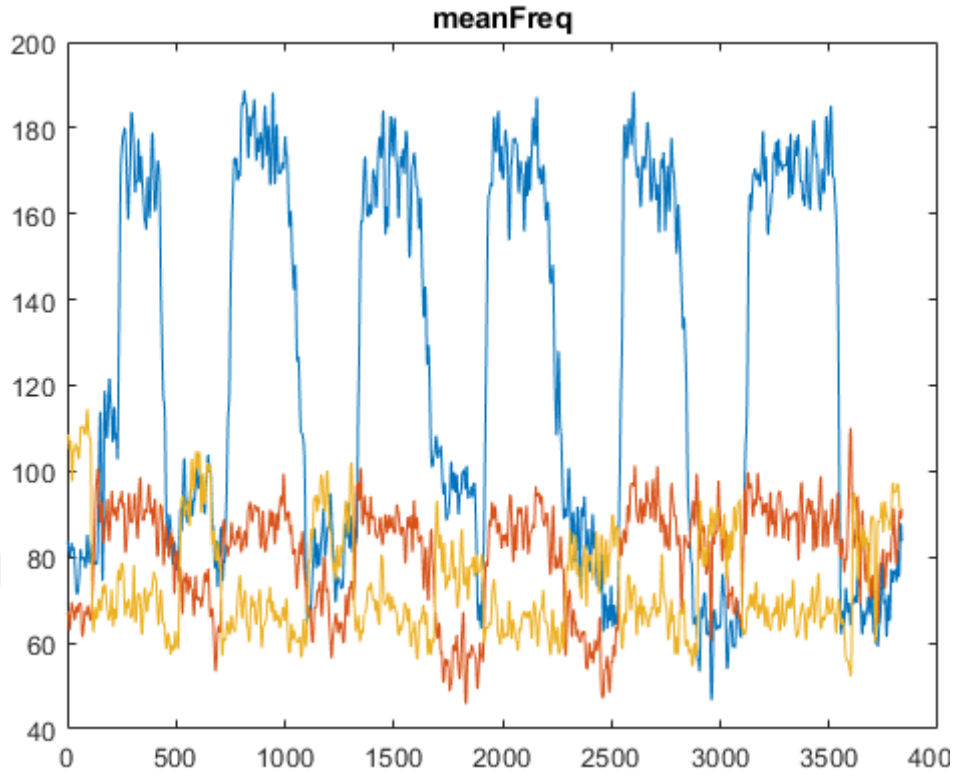
Şekil 4.1. Pre-operatif dönemde zamana bağlı sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin tibialis anterior, quadriceps femoris ve iliopsoas kasları aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi

Şekil 4.2.' de pre-operatif dönemde kalça fleksiyonu hareketi ile iliopsoas kasından alınan yüzey EMG verisinin medyan frekansı analizi gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Pre-operatif dönemde sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin medyan frekansı analizi

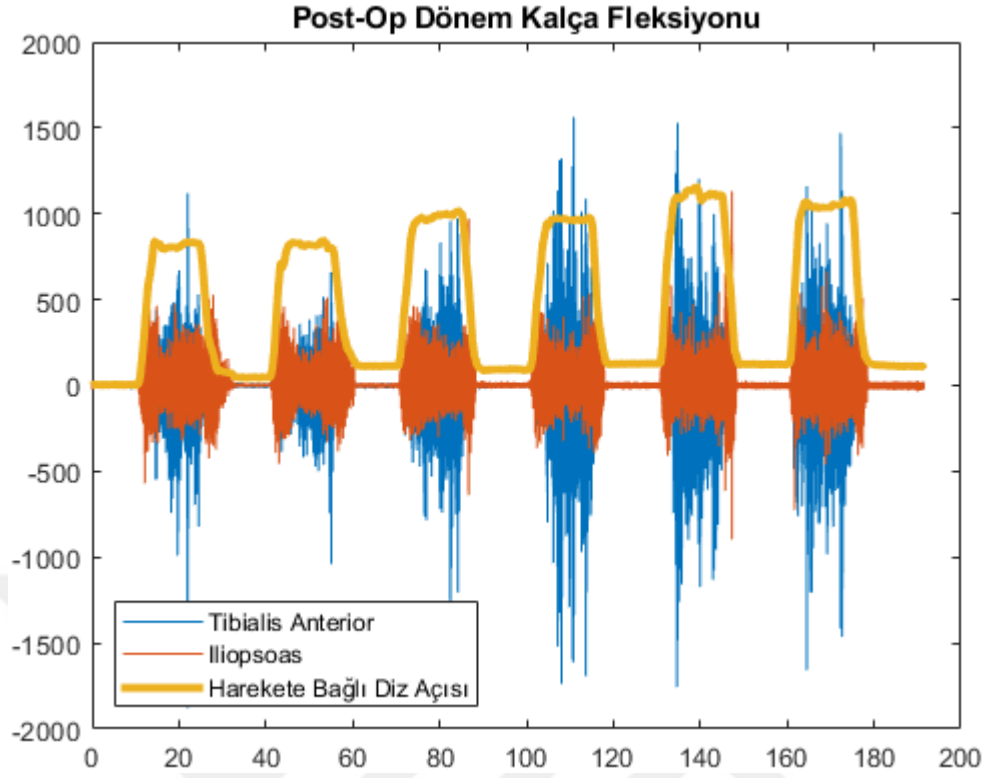
Şekil 4.3.' de pre-operatif dönemde kalça fleksiyonu hareketi ile iliopsoas kasından alınan yüzey EMG verisinin ortalama frekansı analizi gösterilmektedir.



Şekil 4.3. Pre-operatif dönemde sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin ortalama frekansı analizi

Şekil 4.1, 4.2. ve 4.3.' de pre-operatif dönemde iliopsoas kasının aktivitesi olan kalça fleksiyonu hareketinin sağ alt ekstremité yüzey EMG kas ölçümü değerlendirilmiştir. Medyan frekans ve ortalama frekans değerleri kasılma başlangıcı ve kasılma sonu genliklerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Kalça fleksiyonunu oluşturan kaslar; iliopsoas ve tibialis anterior kaslarının kasılma başlangıcı, kasılma süresi ve kasılma sonu aşamalarının genlikleri değerlendirilmiştir.

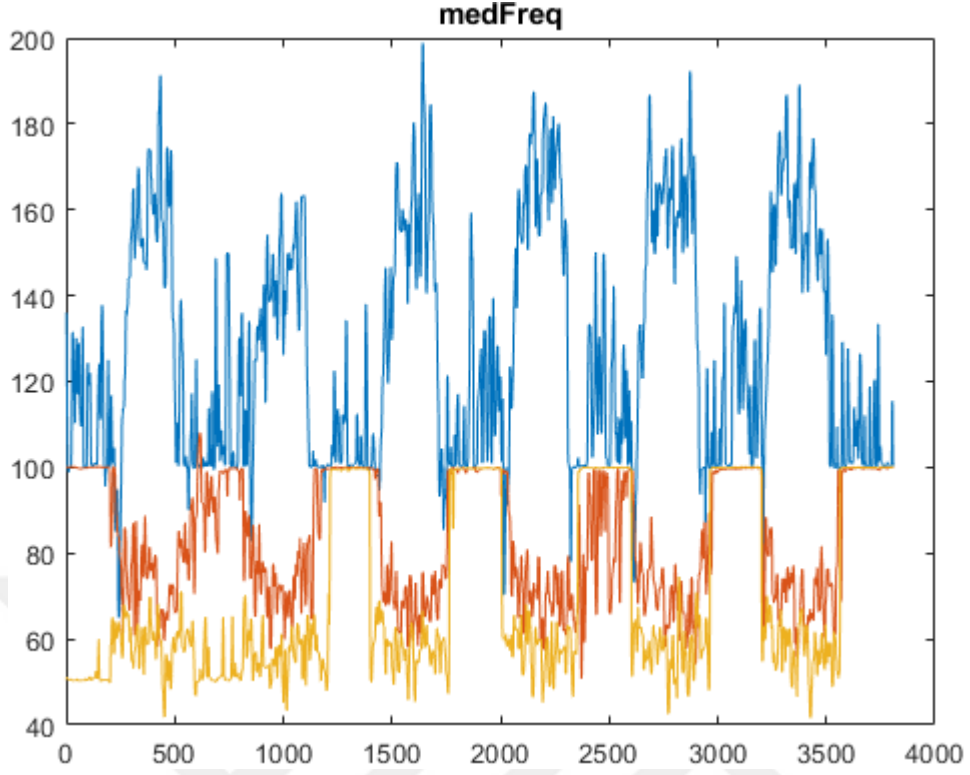
Şekil 4.4.' de post-operatif dönemde kalça fleksiyonu hareketi ile iliopsoas kasından alınan yüzey EMG verisi gösterilmektedir.



Şekil 4.4. Post-operatif dönemde zamana bağlı sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin tibialis anterior quadriceps femoris ve iliopsoas kasları aktivitesi ve hareket esnasında ölçülen diz eklemi açısı verisi

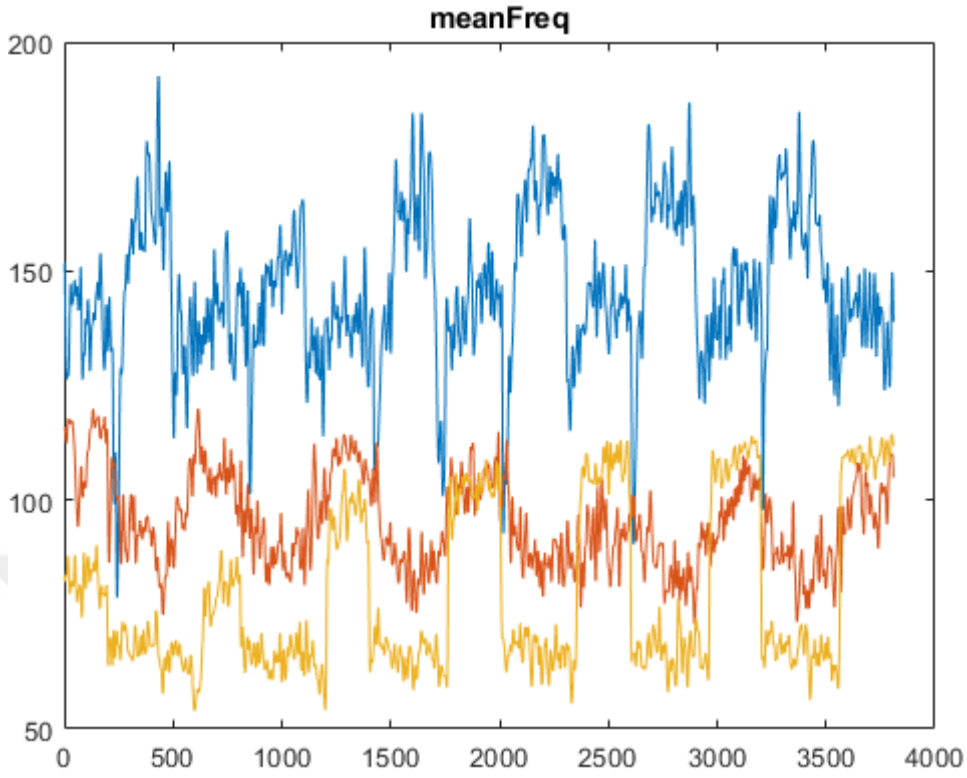
Şekil 4.5.' de post-operatif dönemde kalça fleksiyonu hareketi ile iliopsoas kasından alınan yüzey EMG verisinin medyan frekans analizi gösterilmektedir.

Hastadan pre-operatif dönemde alınan yüzey EMG işaretinin medyan frekansı ile karşılaştırıldığında iliopsoas kasının her kasılma başlangıcında kas aktivitesi değerlerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5. Post-operatif dönemde sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin medyan frekansı analizi

Şekil 4.6.' da post-operatif dönemde kalça fleksiyonu hareketi ile iliopsoas kasından alınan yüzey EMG verisinin ortalama frekans analizi gösterilmektedir.



Şekil 4.6. Post-operatif dönemde sağ bacak kalça fleksiyonu hareketinin ortalama frekansı analizi

Hastaların litotomi pozisyonunda kaldığı süre ile her üç kas grubundan (tibialis anterior, quadriceps femoris ve iliopsoas) alınan EMG sinyalleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı ($p < 0,05$). Çizelge 4.5, 4.6 ve 4.7’ de gösterilmektedir.

Çizelge 4.5. Hastaların litotomi pozisyonunda kaldığı süre ile tibialis anterior kasının korelasyon değerleri

		Fark Max Sol Tibialis Anterior	Fark Min Sol Tibialis Anterior	Fark Toplam Kas Aktivitesi Sol Tibialis Anterior	Fark Max Sağ Tibialis Anterior	Fark Min Sağ Tibialis Anterior	Fark Toplam Kas Aktivitesi Sağ Tibialis Anterior
Litotomi süre	r	0,153	0,047	0,171	0,318	-0,269	-0,017
	p	0,477	0,816	0,395	0,106	0,175	0,931

Çizelge 4.6. Hastaların litotomi pozisyonunda kaldığı süre ile iliopsoas kasının korelasyon değerleri

		Fark Max Sol Iliopsoas	Fark Min Sol Iliopsoas	Fark Toplam Kas Aktivitesi Sol Iliopsoas	Fark Max Sağ Iliopsoas	Fark Min Sağ Iliopsoas	Fark Toplam Kas Aktivitesi Sağ Iliopsoas
Litotomi süre	r	-0,313	-0,118	-0,045	0,034	-0,073	0,115
	p	0,112	0,559	0,822	0,865	0,718	0,568

Çizelge 4.7. Hastaların litotomi pozisyonunda kaldığı süre ile rectus femoris kasının korelasyon değerleri

		Fark Max Sol Rectus Femoris	Fark Min Sol Rectus Femoris	Fark Toplam Kas Aktivitesi Sol Rectus Femoris	Fark Max Sağ Rectus Femoris	Fark Min Sağ Rectus Femoris	Fark Toplam Kas Aktivitesi Sağ Rectus Femoris
Litotomi süre	r	-0,002	-0,171	-0,039	0,266	-0,251	0,244
	p	0,992	0,393	0,847	0,181	0,207	0,221

Her üç kas grubundan pre-operatif ve post-operatif dönemde alınan EMG sinyallerinin karşılaştırılması Çizelge 4.8, 4.9 ve 4.10’ da verilmiştir. Tibialis anterior kası maksimum sol, minimum sol, minimum sağ ve toplam kas aktivitesi sol (volume) ölçüm değerleri anlamlı oranda farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Quadriceps femoris kası maksimum sol, maksimum sağ, minimum sağ, toplam kas aktivitesi (volume) sol ve toplam kas aktivitesi (volume) sağ ölçüm değerleri anlamlı oranda farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Iliopsoas kası maksimum sol, minimum sol, maksimum sağ, minimum sağ,

toplam kas aktivitesi (volume) sol ve toplam kas aktivitesi (volume) sağ ölçüm değerleri anlamlı oranda farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.8. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde tibialis anterior kası aktivitesinin karşılaştırılması

	Pre-operatif	Post-operatif	p
Maksimum Sol	1131,2 ± 626,4	836,3 ± 366,9	0,024
Minimum Sol	-1433,6 ± 744,7	-1068,3 ± 536,9	0,030
Maksimum Sağ	1147,7 ± 728,5	988,7 ± 425,4	0,181
Minimum Sağ	-1382,4 ± 732,9	-1178,9 ± 567,9	0,045
Toplam Kas Aktivitesi Sol	4257211,1 ± 1613462,9	3294110,4 ± 1295216,7	0,002
Toplam Kas Aktivitesi Sağ	5200911,5 ± 4806958,4	3575124,1 ± 1119848	0,064

Çizelge 4.9. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde quadriceps femoris kası aktivitesinin karşılaştırılması

	Pre-operatif	Post-operatif	p
Maksimum Sol	520,7 ± 222,1	415,2 ± 223,8	0,038
Minimum Sol	-498,3 ± 228,1	-435,2 ± 284,8	0,340
Maksimum Sağ	584,7 ± 243,5	465,7 ± 224,1	0,029
Minimum Sağ	-593,2 ± 200,6	-471 ± 222,3	0,025
Toplam Kas Aktivitesi Sol	2222479,9 ± 818172,6	1827495,7 ± 817470,9	0,028
Toplam Kas Aktivitesi Sağ	2477912,7 ± 902950,9	2026570,4 ± 787008,9	0,024

Çizelge 4.10. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde iliopsoas kası aktivitesinin karşılaştırılması

	Pre-operatif	Post-operatif	p
Maksimum sol	739,7 ± 330,2	565,9 ± 251,7	0,008
Minimum sol	-623,9 ± 387	-488 ± 282,2	0,072
Maksimum sağ	670,2 ± 416,3	457,1 ± 265,8	0,002
Minimum sağ	-494,6 ± 243,2	-386,8 ± 230,6	0,026
Toplam Kas Aktivitesi Sol	2926584,7 ± 1534006,8	2212430,9 ± 807822,2	0,027
Toplam Kas Aktivitesi Sağ	2694362,7 ± 1293190,5	1915528,5 ± 929015,6	0,005

Bu çalışmada, litotomi pozisyonunda laparoskopik cerrahi yapılan hastalarda pre-operatif ve post-operatif 24. saatte yüzey EMG analizi ile tibialis anterior, quadriceps femoris ve iliopsoas kasları incelenip litotomi pozisyonunda geçen süre ile kas aktivitesinde değişiklik olup olmadığı incelenmiştir.

Literatürde litotomi pozisyonuna bağlı bildirilen komplikasyonlar olduğu bilinmektedir. Biz de jinekolojik operasyonlarda litotomi pozisyonu süresi ile kas aktivitesi arasında korelasyon varlığını değerlendirdik. Pre-operatif ve post-operatif dönemlerde kas gruplarından alınan EMG sinyalleri ile litotomi süresi arasında korelasyon saptanmadı. Bunun nedeninin operasyonların sürelerinin benzer olmasından kaynaklı olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda çok uzun süren bir operasyon olmadığı gibi çok kısa süren bir operasyon da bulunmamaktadır.

Post operatif dönemde tibialis anterior, quadriceps femoris ve iliopsoas kas gruplarının pre-operatif dönem ile karşılaştırıldığında maksimum sol, minimum sol, maksimum sağ, minimum sağ, toplam kas aktivitesi sol ve toplam kas aktivitesi sağ değerlendirmesinde anlamlı düşüş saptandı. Bu durumda kas aktivitelerinde post-operatif dönemde belirgin düşüş olduğu gösterilmektedir.

5. SONUÇLAR

Litotomi pozisyonunda femoral ve peroneal sinir hasarını değerlendirmek amaçlı yapılan bu prospektif çalışmada alt ekstremitte kas aktivasyonu değerlendirmeleri için en uygun EMG elektrot yerleşimi olan tibialis anterior, quadriceps femoris ve iliopsoas kaslarının toplam yüzey EMG verileri değerlendirildiğinde pre-operatif ve post-operatif dönemlerde hastaya yaptırılan ayak bileği dorsofleksiyonu, diz ekstansiyonu ve kalça fleksiyonu hareketlerinde sol ve sağ alt ekstremitede farklı kas gruplarından anlamlı maksimum sol, minimum sol, maksimum sağ, minimum sağ, toplam kas aktivitesi sol, toplam kas aktivitesi sağ karşılaştırma değerleri elde edildi.

Litotomi süresi ile tibialis anterior kasının aktivasyonu olan ayak bileği dorsofleksiyonu hareketi boyunca kaydedilen yüzey EMG analizleri sonucunda yüzey EMG verisinin sağ ve sol ekstremitte değerlendirmelerinde maksimum sol, minimum sol, minimum sağ, toplam kas aktivitesi sol ölçüm değerleri anlamlı oranda farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Litotomi süresi ile quadriceps femoris kasının aktivasyonu olan diz ekstansiyonu hareketi boyunca kaydedilen yüzey EMG analizleri sonucunda yüzey EMG verisinin sağ ve sol ekstremitte değerlendirmelerinde maksimum sol, maksimum sağ, minimum sağ, toplam kas aktivitesi sol, toplam kas aktivitesi sağ ölçüm değerleri anlamlı oranda farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Litotomi süresi ile iliopsoas kasının aktivasyonu olan kalça fleksiyonu hareketi boyunca kaydedilen yüzey EMG analizleri sonucunda yüzey EMG verisinin sağ ve sol ekstremitte değerlendirmelerinde maksimum sol, minimum sol, maksimum sağ, minimum sağ, toplam kas aktivitesi sol, toplam kas aktivitesi sağ ölçüm değerleri anlamlı oranda farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

6. KAYNAKLAR

- Abdalmageed, O. S., Bedaiwy, M. A., & Falcone, T. (2017). Nerve injuries in gynecologic laparoscopy. *Journal of minimally invasive gynecology*, 24(1), 16-27.
- Bilgin, G., Hindistan, İ. E., Özkaya, Y. G., Köklükaya, E., Polat, Ö., & Çolak, Ö. H. (2015). Determination of fatigue following maximal loaded treadmill exercise by using wavelet packet transform analysis and MLPNN from MMG-EMG data combinations. *Journal of medical systems*, 39(10), 1-10.
- Clancy, E. A., & Farry, K. A. (2000). Adaptive whitening of the electromyogram to improve amplitude estimation. *IEEE transactions on Biomedical Engineering*, 47(6), 709-719.
- Dr. Çağdaş Uslu, www.turkcerrahi.com/tip-sozlugu/litotomi, [Son erişim tarihi: 01.06.2021].
- Englehart, K., Hudgin, B., & Parker, P. A. (2001). A wavelet-based continuous classification scheme for multifunction myoelectric control. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 48(3), 302-311.
- Englehart, K., Hudgins, B., Parker, P. A., & Stevenson, M. (1999). Classification of the myoelectric signal using time-frequency based representations. *Medical engineering & physics*, 21(6-7), 431-438.
- Farina, D., & Negro, F. (2012). Accessing the neural drive to muscle and translation to neurorehabilitation technologies. *IEEE Reviews in biomedical engineering*, 5, 3-14.
- Karlı, P., et al. "Uzun süre litotomi pozisyonunda kalmaya bağlı gelişen peroneal palsy." *Ftr Bil Der* 17 (2014): 166-9.
- Karlı, P. B., Karaahmet, Ö. Z., Ünlü, E., Gürçay, E., & Çakıcı, A. (2014). Uzun Süre Litotomi Pozisyonunda Kalmaya Bağlı Gelişen Peroneal Palsy. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*, 17(3).
- Karlı, Pınar, et al. " Peroneal Palsy Due to Long-Term Exposure to Lithotomy Position." *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences* (2013): 166-169.
- Koç, G., Tazeh, N. N., Joudi, F. N., Winfield, H. N., Tracy, C. R., & Brown, J. A. (2012). Lower extremity neuropathies after robot-assisted laparoscopic prostatectomy on a split-leg table. *Journal of endourology*, 26(8), 1026-1029.
- Lucas, M. F., Gaufriau, A., Pascual, S., Doncarli, C., & Farina, D. (2008). Multi-channel surface EMG classification using support vector machines and signal-based wavelet optimization. *Biomedical Signal Processing and Control*, 3(2), 169-174.
- Mizuno, J., & Takahashi, T. (2017). evaluation of external pressure to the sacral region in the lithotomy position using the noninvasive pressure distribution measurement system. *Therapeutics and clinical risk management*, 13, 207.

- Mizuno, J., & Takahashi, T. (2015). Factors that increase external pressure to the fibular head region, but not medial region, during use of a knee-crutch/leg-holder system in the lithotomy position. *Therapeutics and clinical risk management*, 11, 255.
- Nazarpour, K., Sharafat, A. R., & Firoozabadi, S. M. P. (2007). Application of higher order statistics to surface electromyogram signal classification. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 54(10), 1762-1769.
- Pfeffer, S. D., Halliwill, J. R., & Warner, M. A. (2001). Effects of lithotomy position and external compression on lower leg muscle compartment pressure. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 95(3), 632-636.
- Rausch, V., Hackl, M., Oppermann, J., Leschinger, T., Scaal, M., Müller, L. P., & Wegmann, K. (2019). Peroneal nerve location at the fibular head: an anatomic study using 3D imaging. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 139(7), 921-926.
- Reaz, M. B. I., Hussain, M. S., & Mohd-Yasin, F. (2006). Techniques of EMG signal analysis: detection, processing, classification and applications. *Biological procedures online*, 8(1), 11-35.
- Sanger, T. D. (2007). Bayesian filtering of myoelectric signals. *Journal of neurophysiology*, 97(2), 1839-1845.
- Topçu, Ç. (2016). Yüz ve kol transplantasyon ve travma hastalarında fonksiyonel gelişimin doğrusal olmayan metodlarla analizi.
- Weiss, L. D., Weiss, J. M., & Silver, J. K. (2015). *Easy EMG e-book: A guide to performing nerve conduction studies and electromyography*. Elsevier Health Sciences.

ÖZGEÇMİŞ

BEYZA GEVREK

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2018-2021	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Antalya
Lisans 2013-2017	Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Antalya