



**MANUEL LENFATİK DRENAJIN FARKLI TUTUŞ TEKNİKLERİNİN ÜST
VE ALT EKSTREMİTEDE LOKAL DOKUDAKİ SU ORANI VE DOKU
KALINLIĞINA ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Şeyma ÖZMEN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Şeyma ÖZMEN

27/12/2023

MANUEL LENFATİK DRENAJIN FARKLI TUTUŞ TEKNİKLERİNİN ÜST VE ALT
EKSTREMİTEDE LOKAL DOKUDAKİ SU ORANI VE DOKU KALINLIĞINA
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI
(Yüksek Lisans Tezi)

Şeyma ÖZMEN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Aralık 2023

ÖZET

Manuel lenf drenajı (MLD), bozulmamış lenfatikler yoluyla lenf akışını artırmayı ve bu akışı sağlıklı lenfatikler ile diğer bölgelere yönlendirmeyi sağlayan, dört temel el tutuş tekniğinden (döndürme, duran daireler, pompalama ve kepçeleme) oluşan özel bir masaj tekniğidir. Bu çalışmanın amacı; MLD'nin farklı el tutuş tekniklerinin üst ve alt ekstremitelerde lokal dokudaki su oranı ve doku kalınlığına etkisinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya sağlıklı 24 kadın ve 3 erkek gönüllük esasıyla katıldı. Üst ve alt ekstremitelere 20 tekrarlı uygulanan duran daireler ve kepçeleme el tutuş teknikleri öncesi ve sonrasında, radyoloji ekibi tarafından deri altı doku kalınlıkları ve fizyoterapist tarafından lokal dokudaki su oranı değerlendirildi. Ekstremitte çevre ölçümü Leg Q Meter ölçüm aleti kullanılarak esnemeyen mezura ile yapıldı. Lokal doku su oranı doku dielektrik sabiti ölçüm cihazı olan MoistureMeterD Compact ile değerlendirildi. Deri altı doku kalınlıkları ultrasonografik görüntüleme cihazı ile yapıldı. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, üst ve alt ekstremitelerde lokal doku su oranı ve deri altı doku kalınlığına etkileri açısından duran daire ve kepçeleme el tutuş tekniklerinin birbirlerine üstünlüğü bulunmadı ($p>0,05$). Objektif ölçüm yöntemleri kullanılarak yapılan ölçümlerde duran daire ve kepçeleme el tutuş tekniklerinin uygulama öncesi ve sonrası belirgin fark oluşturmaması, her iki tekniğin de MLD ve "self"-MLD uygulamalarında birbiri yerine kullanılabileceğini ortaya koydu.

Bilim Kodu : 10105.04
Anahtar Kelimeler : Manuel lenfatik drenaj, Ultrasonografik görüntüleme, Deri altı doku kalınlığı, Lokal dokusu oranı
Sayfa Adedi : 64
Danışman : Prof. Dr. İlke KESER

COMPARISON OF THE EFFECTS OF DIFFERENT GRIPPING TECHNIQUES OF
MANUAL LYMPHATIC DRAINAGE ON THE LOCAL TISSUE WATER RATIO AND
TISSUE THICKNESS IN THE UPPER AND LOWER EXTREMITIES

(M. Sc. Thesis)

Şeyma ÖZMEN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

December 2023

ABSTRACT

Manual lymphatic drainage (MLD) is a special massage technique consisting of four basic hand grip techniques (rotary, stationary circle, pump and scoop) that allows to increase lymph flow through intact lymphatics and redirect this flow to other areas with healthy lymphatics. The purpose of this study was to compare of the effects of different hand grip techniques of MLD on the water rate and tissue thickness in the local tissue in the upper and lower extremities. 24 healthy women and 3 men participated in the study on a voluntarily. Before and after stationary circles and scoop hand grip techniques were applied to the upper and lower extremities 20 times, subcutaneous tissue thickness was evaluated by the radiology team and the water rate in the local tissue was evaluated by the physiotherapist. Extremity circumference measurement was applied with a non-stretchable tape measure using the Leg Q Meter measuring device. Local tissue water ratio was evaluated with MoistureMeterD Compact, a tissue dielectric constant measuring device. Subcutaneous tissue thicknesses were measured with an ultrasonographic imaging device. According to the results of this study, stationary circle and scoop hand grip techniques were not superior to each other in terms of their effects on local tissue water ratio and subcutaneous tissue thickness in the upper and lower extremities ($p>0.05$). The fact that stationary circle and scoop hand holding techniques did not create a significant difference before and after the application in the measurements made using objective measurement methods revealed that both techniques can be used interchangeably in MLD and "self"-MLD applications.

Science Code : 10105.04

Key Words : Manual lymphatic drainage, Ultrasonographic imaging, Subcutaneous tissue thickness, Local tissue ratio

Page Number : 64

Supervisor : Prof. Dr. İlke KESER

TEŞEKKÜR

Bu tez alıőmasının oluőumunda ve yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, alıőma disipliniini örnek aldığım, yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda manevi desteğini sunan, öğrencisi olmaktan büyük onur ve mutluluk duyduğum saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. İlke KESER'e,

Değerli tecrübelerini esirgemeyen, tezime katkıda bulunmayı kabul eden ve zaman ayıran Doç. Dr. Mahi Nur CERİT ve Arő. Gör. Esra KULAKSIZ'a,

İstatistiksel analizler konusunda yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Ufuk KAYA'ya,

Attığım her adımda arkamda olduklarını bildiğim; manevi ve maddi her türlü desteği sağlayan annem Mukadder ÖZMEN'e, babam Kamuran ÖZMEN'e ve sevgili kardeőlerime,

Tez çalıőmama katılarak tezimin oluőturulmasını sağlayan tüm katılımcılara,

en içten sevgilerimi ve teőekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|--------------|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT..... | v |
| TEŞEKKÜR..... | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ..... | x |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ..... | xi |
| RESİMLERİN LİSTESİ..... | xii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | xiii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 5 |
| 2.1. Cilt Anatomi ve Fizyolojisi..... | 5 |
| 2.1.1. Epidermis..... | 5 |
| 2.1.2. Dermis | 6 |
| 2.1.3. Subkütan doku | 7 |
| 2.2. Lenf Sistemi..... | 7 |
| 2.2.1. Lenf sıvısı | 8 |
| 2.2.2. Lenfatik damarlar | 8 |
| 2.2.3. Lenfatik organlar | 11 |
| 2.2.4. Üst ekstremitenin lenfatik yapısı | 12 |
| 2.2.5. Alt ekstremitenin lenfatik yapısı | 12 |
| 2.3. Lenf Sistemi Görüntüleme Yöntemleri..... | 13 |
| 2.3.1. Lenfosintigrafi | 13 |
| 2.3.2. Manyetik rezonans görüntüleme | 14 |
| 2.3.3. Bilgisayarlı tomografi..... | 14 |

| | Sayfa |
|--|--------------|
| 2.3.4. Yakın kızılötesi floresan lenfatik görüntüleme | 15 |
| 2.3.5. Ultrasonografik görüntüleme..... | 15 |
| 2.4. Lokal Doku Su Oranı..... | 16 |
| 2.5. Manuel Lenf Drenajı..... | 18 |
| 2.5.1. Manuel lenf drenajının uygulanması | 19 |
| 2.5.2. Manuel lenf drenajı el tutuş teknikleri..... | 19 |
| 2.5.3. Manuel lenf drenajı endikasyon ve kontraendikasyonları..... | 20 |
| 2.5.4. Manuel lenf drenajının etkileri | 22 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 23 |
| 3.1. Bireyler | 23 |
| 3.1.1. Dahil edilme kriterleri | 23 |
| 3.1.2. Dışlama kriterleri..... | 23 |
| 3.2. Değerlendirme Yöntemleri | 24 |
| 3.2.1. Hasta değerlendirme formu | 24 |
| 3.2.2. Çevre ölçümü..... | 24 |
| 3.2.3. Ultrasonografik görüntüleme..... | 26 |
| 3.2.4. Lokal doku su yüzdesi -doku dielektrik sabiti ölçümü (TDC)..... | 30 |
| 3.3. Manuel Lenf Drenajının Uygulaması | 31 |
| 3.4. İstatistiksel Analiz..... | 34 |
| 4. BULGULAR | 37 |
| 4.1. Bireylerin Demografik Bilgileri..... | 37 |
| 4.2. Çevre Ölçümü ile İlgili Bulgular | 38 |
| 4.3. Lokal Doku Su Oranı ile İlgili Bulgular | 38 |
| 4.4. Deri Altı Doku Kalınlığı ile İlgili Bulgular | 39 |
| 5. TARTIŞMA | 43 |
| 5.1. Limitasyonlar | 46 |

| | Sayfa |
|---|--------------|
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER | 47 |
| KAYNAKLAR | 51 |
| EKLER..... | 57 |
| EK-1. Etik Kurul İzni..... | 58 |
| EK-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu | 60 |
| EK-3. Değerlendirme Formu | 62 |
| ÖZGEÇMİŞ | 64 |



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge | Sayfa |
|---|--------------|
| Çizelge 4.1. Katılımcıların demografik bilgileri | 38 |
| Çizelge 4.2. Çevre ölçümü bilgileri..... | 38 |
| Çizelge 4.3. Lokal doku su oranı bilgileri | 39 |
| Çizelge 4.4. Ön kol uygulama öncesi ve sonrası deri altı doku kalınlıkları sonuçlarının karşılaştırılması | 40 |
| Çizelge 4.5. Bacak uygulama öncesi ve sonrası deri altı doku kalınlıkları sonuçlarının karşılaştırılması | 41 |
| Çizelge 4.6. Ön kol-bacakta el tutuş tekniklerinin sonuçlarının karşılaştırması..... | 42 |
| Çizelge 4.7. Dorsal-volar bölge el tutuş tekniklerinin sonuçlarının karşılaştırması | 42 |

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil | Sayfa |
|--|-------|
| Şekil 3.1. Ön kol ve bacak yöntem sıralaması | 32 |
| Şekil 4.1. Katılımcı akış diyagramı | 37 |



RESİMLERİN LİSTESİ

| Resim | Sayfa |
|---|--------------|
| Resim 3.1. Leg Q Meter ölçüm aleti..... | 25 |
| Resim 3.2. Ön kol çevre ölçümünde Leg Q Meter kullanımı..... | 25 |
| Resim 3.3. Bacak çevre ölçümünde Leg Q Meter kullanımı..... | 26 |
| Resim 3.4. Ön kol volar bölge ultrason ölçüm noktası..... | 27 |
| Resim 3.5. Ön kol dorsal bölge ultrason ölçüm noktası | 27 |
| Resim 3.6. Bacak volar-dorsal bölge ultrason ölçüm noktası | 28 |
| Resim 3.7. Ön kol volar bölge duran daire tekniği uygulama öncesi-sonrası ultrasonografik görüntüsü..... | 28 |
| Resim 3.8. Ön kol dorsal bölge duran daire tekniği uygulama öncesi-sonrası ultrasonografik görüntüsü..... | 29 |
| Resim 3.9. Bacak volar bölge duran daire tekniği uygulama öncesi-sonrası ultrasonografik görüntüsü..... | 29 |
| Resim 3.10. Bacak dorsal bölge duran daire tekniği uygulama öncesi-sonrası ultrasonografik görüntüsü..... | 29 |
| Resim 3.11. MoistureMeterD Compact cihazı | 30 |
| Resim 3.12. Ön kol lokal doku su oranının MoisturemeterD cihazı ile ölçümü | 31 |
| Resim 3.13. Bacak lokal doku su oranının MoisturemeterD cihazı ile ölçümü | 31 |
| Resim 3.14. Ön kol duran daire el tutuş tekniği uygulaması..... | 33 |
| Resim 3.15. Ön kol kepçeleme el tutuş tekniği uygulaması..... | 33 |
| Resim 3.16. Bacak duran daire el tutuş tekniği uygulaması..... | 34 |
| Resim 3.17. Bacak kepçeleme el tutuş tekniği uygulaması..... | 34 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| Simgeler | Açıklamalar |
|--------------------|--|
| % | Yüzde |
| cm | Santimetre |
| dk | Dakika |
| kg | Kilogram |
| m ² | Metrekare |
| mm | Milimetre |
| mm Hg | Milimetre civa |
| nm | Nanometre |
| T*Z | Tedavi çarpı zaman |
| µm | Mikrometre |
| Kısaltmalar | Açıklamalar |
| AK6D | Antekubital bölge 6 cm distali |
| BT | Bilgisayarlı tomografi |
| CCD | Charge-coupled device (yük bağlaşımlı aygıt) |
| DMO20D | Diz mediali orta noktanın 20 cm distali |
| ICG | Indocyanine green (indosiyanin yeşili) |
| KBF | Kompleks boşaltıcı fizyoterapi |
| MLD | Manuel lenfatik drenaj |
| MM5P | Medial malleol 5 cm proksimali |
| MMDC | MoistureMeterD Compact |
| MRG | Manyetik rezonans görüntüleme |
| Self-MLD | Kendi kendine manuel lenfatik drenaj |
| Tc-99m | Teknesyum-99m |
| TDC | Tissue dielectric constant/ Doku dielektrik sabiti |
| VKİ | Vücut kütle indeksi |

1. GİRİŞ

Kompleks boşaltıcı fizyoterapi (KBF); manuel lenfatik drenaj (MLD), kompresyon tedavisi, egzersiz ve cilt bakımını içeren lenfödem için altın standart bir tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir [1, 2]. Kompleks boşaltıcı fizyoterapi, 1/3'ü teorik, 2/3'ü pratik olmak üzere toplamda 170 saatten oluşan özel bir eğitim gerektirir ve bu eğitimi başarı ile tamamlayanlar KBF terapisti unvanını alırlar. Kompleks boşaltıcı fizyoterapinin etkili olabilmesi için eğitilmiş fizyoterapistler tarafından uygulanması gerekir [3].

Kompleks boşaltıcı fizyoterapinin dört temel komponentinden biri olan MLD, Winivarter, Vodder ve Földi tarafından açıklanan ilkelere dayanan özel bir masaj tekniğidir [4]. Bu teknikte amaç, bozulmamış lenfatikler yoluyla lenf akışını artırmak ve yeniden yönlendirmek ve bu akışı korunmuş bir lenfatik dolaşım ile diğer bölgelere yönlendirmektir. Manuel lenfatik drenajın özel masaj tekniği çok naziktir ve bazen bir kedi patisinin dokunuşuyla karşılaştırılır [5]. Bu tedavinin terapötik hedefleri arasında lenfatik taşıma hızının iyileştirilmesi, lenfödem azaltılması ve yeniden birikiminin önlenmesi ve doku fibrozisinin azaltılması yer alır [1].

Manuel lenfatik drenaj, lenf akımı ve reabsorbsiyonunu arttırmak için cilt üzerine uygulanan Duran Daire, Pompalama, Kepçeleme ve Döndürme el tutuş tekniklerinden oluşur [6, 7]. Bu el tutuş tekniklerinin yüzeysel lenfatik kontraksiyonu sağlayarak lenfatik drenajı arttırdığı düşünülmektedir [7].

Literatür incelendiğinde, Habnoui ve ark. yaptığı çalışmada en az 1 ekstremitesinde primer veya sekonder lenfödem olan 15 çocukta 30 dakikalık MLD seansının akut etkisi ultrasonografik görüntüleme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Tek bir MLD seansı sonrası en geniş ekstremitte çevresinin ultrasonografik dermal kalınlığında önemli ölçüde azalma görülmüştür [8]. Baran ve ark. yaptığı unilaterale meme kanseri ile ilişkili evre 2 lenfödem olan toplam 27 kadının dahil edildiği çalışmada KBF sonrasında etkilenen kolda ultrasonografik ölçümler (epidermis hariç) anlamlı olarak azalmıştır [9]. Hacard ve ark. primer veya sekonder üst veya alt ekstremitte lenfödem olan 30 hastada uygulanan KBF'nin, ultrason görüntüsünde ödemli bölgenin dermal kalınlığında ve viskoelastisitesinde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir [10].

Literatürde, uygulanan MLD tedavisine yönelik çalışmalarda MLD'nin akut etkisi incelenmiştir [8] ancak tedavi yönteminin prensibi gereği spesifik olarak tek bir el tutuş tekniği uygulanmayıp, el tutuş tekniklerine bütüncül olarak yaklaşılmıştır. Bu tez çalışmasında, MLD'nin 4 temel el tutuş tekniğinden duran daire ve kepçeleme el tutuş teknikleri, ekstremiteler üzerinde kullanılmaya daha uygun olması, klinikte yaygın olarak kullanılması ve uygulama açısından daha pratik olması yönüyle tercih edilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın hem üst hem de alt ekstremitte üzerinde yapılmasının sebebi farklı lenf sistemi anatomisine, deri altı doku kalınlığı ve lokal doku su oranına sahip olan vücut bölümlerindeki değişimin daha belirgin bir şekilde gözlenebilmesidir.

Bu çalışmanın amacı; MLD'nin farklı tutuş tekniklerinin üst ve alt ekstremitte lokal dokudaki su oranı ve doku kalınlığına etkisinin karşılaştırılmasıdır. Manuel lenfatik drenajın farklı tutuş tekniklerinin ön kol ve bacadaki lenfödemini azaltmadaki akut etkileri ve tekniklerin lokal dokudaki su oranı ve doku kalınlığına etkileri karşılaştırılarak, birbirlerine üstünlüğü incelenmiştir.

Bu çalışmanın hipotezleri aşağıda verilmiştir:

H₁: Manuel lenfatik drenajının duran daire tekniği kepçeleme tekniğine göre üst ekstremitte deri altı doku kalınlığı üzerinde daha etkilidir.

H₂: Manuel lenfatik drenajının kepçeleme tekniği duran daire tekniğine göre üst ekstremitte deri altı doku kalınlığı üzerinde daha etkilidir.

H₃: Manuel lenfatik drenajının duran daire tekniği kepçeleme tekniğine göre üst ekstremitte lokal dokudaki su oranı üzerinde daha etkilidir.

H₄: Manuel lenfatik drenajının kepçeleme tekniği duran daire tekniğine göre üst ekstremitte lokal dokudaki su oranı üzerinde daha etkilidir.

H₅: Manuel lenfatik drenajının duran daire tekniği kepçeleme tekniğine göre alt ekstremitte deri altı doku kalınlığı üzerinde daha etkilidir.

H₆: Manuel lenfatik drenajının kepçeleme tekniği duran daire tekniğine göre alt ekstremitte deri altı doku kalınlığı üzerinde daha etkilidir.

H7: Manuel lenfatik drenajının duran daire tekniği kepçeleme tekniğine göre alt ekstremitede lokal dokudaki su oranı üzerinde daha etkilidir.

H8: Manuel lenfatik drenajının kepçeleme tekniği duran daire tekniğine göre alt ekstremitede lokal dokudaki su oranı üzerinde daha etkilidir.





2. GENEL BİLGİLER

2.1. Cilt Anatomi ve Fizyolojisi

Cilt, koruma, termoregülasyon ve duyu gibi 3 ana işlevden sorumlu oldukça karmaşık bir organ sistemidir [11]. Yaklaşık 1,8 m²'lik bir alana yayılır ve toplam vücut ağırlığının %6'sını, yani yaklaşık 1/16'sını oluşturur [12]. Cilt; epidermis, dermis ve subkütan dokudan oluşur [11].

2.1.1. Epidermis

Epidermis, vücudun diğer epitel yapılarına benzer şekilde yüzeysel tabakası yoğun ve damarsız olan skuamöz epitel tabakasıdır. Kalınlığı skrotum ve göz kapaklarında 5 ile 50 µm, ayak tabanlarında 600 ile 900 µm arasında değişir ve neredeyse tüm vücut yüzeyini kaplar. Epidermisin birincil işlevi, altta yatan organları korumak ve su geçirmez hale getirmektir [13].

Epidermis, 5 veya 6 katmandan oluşan katmanlı bir yapıya sahiptir. Bu katmanlar içten dışa doğru [13-16]:

- Stratum bazale: Melanositler, Langerhans hücreleri ve Merkel hücreleri ile ilişkili keratinosit kök hücrelerinden oluşur. Duyusal algıda kilit rol oynar, yetişkin cildinde vücudun her yerine seyrek olarak dağılır ancak parmak uçlarında daha fazladır. Keratinosit kök hücreler, hemidesmozomlar tarafından dermal-epidermal bazal membrana bağlanır, çoğalarak ve farklılaşarak epidermisin anahtar elemanını oluşturur. Melanositler, komşu keratinositlere yerleştirilen ve ultraviyole radyasyona karşı koruma sağlayan melanin üretir. Langerhans hücreleri ana fonksiyonu epidermal hücrede bulunan antijenlerin T lenfositlere sunulmasıdır. Merkel hücreleri, taktil sensitivitesi yüksek tip I mekanoreseptörlerin bulunduğu hücrelerdir. Dudaklarda, oral kavitede, parmak uçlarında ve kıllı deride yer alır. Ciltle sürekli temas halinde olan cisimlerin algılanmasını sağlarlar.
- Stratum spinosum: Keratin üretiminin başladığı bu katmanda keratinositler 2 ile 6 hücre katmanı halinde düzenlenir ve lipit içeren katmanlı gövdeler üretir.
- Stratum granulosum: Keratinositler, bu katmanda farklılaşmaya devam eder.

- Stratum lucidum: Avuç içi ve ayak tabanlarının kalın derisinde, stratum granulosum ile stratum corneum arasında bir geçiş tabakası oluşturur.
- Stratum corneum: En dıştaki tabaka olan stratum corneum, dezmozomlarla birbirine bağlanmış ve hücreler arası lipidlerle çevrili tuğlalar olarak kabul edilebilecek korneositlerden oluşur.

2.1.2. Dermis

Dermis, epidermisten bazal membran ile ayrılan; sinirler, vasküler ağlar, fibroblastlar, makrofajlar ve mast hücrelerinden oluşan derinin mezenkimal bileşenidir [13, 17]. Cilt beslenmesi ve metabolik değişimlerinden sorumludur [13].

Dermis, papiller ve retiküler katman adı verilen yapısal olarak farklı iki katmandan oluşur:

Papiller katman

Cilt yüzeyine daha yakın olan papiller tabaka yaşa ve lokasyona bağlı olarak 300-400 mikron genişliğe ulaşır. Üst kısımda, beslenme ve innervasyon için gerekli olan sinir uçları ve mikrovasküler damarları içeren dermal papilla adı verilen kordonlar halinde düzenlenmiştir. Papiller dermis, daha yüksek hücre yoğunluğu, daha yüksek proteoglikan içeriği ve kollajen liflerinin daha zayıf hizalanmasıyla retikülerden farklıdır. Papiller dermis düzensiz bir polar yapıya sahiptir: yoğunluğu bazal membrandan retiküler dermise doğru azalır. Yaşlanmayla birlikte papiller dermisenin hacmi azalır, incilir ve yavaş yavaş retiküler ile değiştirir [17].

Retiküler katman

Retiküler dermis papiller bölgeden vasküler pleksus, rete subpapillare ile ayrılır. Retiküler dermisenin hücre dışı matriksi daha belirgin bir yapıya sahiptir; kollajen demetleri, elastin şeritleriyle birlikte düzenli bir ağ oluşturan yoğun lifler halinde düzenlenir [17].

Fibroblastlar dermiste en bol bulunan hücrelerdir. Bu hücrelerin karakteristik özelliği hücre dışı matriksi sentezleme ve yeniden modelleme yeteneğidir. Kollajen I'i sentezleme yeteneği, fibroblastların ana ve birleştirici tipik özelliğidir [17]. Kollajen, elastin ve diğer hücre dışı lifler, dermisenin ana bileşenleridir. Bunlar cilde güç ve esneklik kazandırır. Kollajen

vücuttaki en yaygın ve önemli yapısal proteindir. Dermiste, güç sağlayan ve esnemeye karşı koyan karmaşık, düzenli bir ağ şeklinde düzenlenmiştir. Yara iyileşmesi sırasında bu düzenli dizilim bozulur ve ortaya çıkan skar dokusu her zaman sağlam deriden daha zayıftır. Elastin, esneklik sağlayan başka bir yapısal proteindir. Yaşla birlikte kollajen ve elastin üretimi azalır [14].

2.1.3. Subkütan doku

Subkütan doku, derinin en derin tabakasıdır. Dermisin retiküler tabakasının altında bulunur ve daha gevşek bir bağ dokusundan oluşur. Subkütan dokunun ana hücreleri, bağ dokusu septaları ile ayrılan lobüller halinde düzenlenmiş adipositlerdir. Adipositler, anatomik ve bireysel farklılıklar (vücuttaki konumu, cinsiyet) ve beslenme durumuna göre değişen kalınlıkta bir tabaka oluşturur. Vücut yalıtımını sağlar ve mekanik yaralanmalardan korur, ayrıca enerjinin depolanmasına katkıda bulunur. Alttaki derin fasyayı, aponevrozu veya periostu gevşek bir şekilde birbirine bağlar ve cildin bunların üzerinden kolayca kaymasını sağlar. Göz kapaklarının, klitoris ve penisin deri altı kısmında adipositler yoktur [18, 19].

2.2. Lenf Sistemi

Omurgalı vücudunda iki damar sistemi bulunur, bunlar kan ve lenfatik damar sistemidir. Kan damar sistemi, kanın vücutta taşınması yoluyla kan ve dokular arasında su, tuzlar, oksijen, besinler, hormonlar ve atıkların değişimi için gerekli olan kapalı bir dolaşım sistemidir. Buna karşılık, kan damar sistemine paralel çalışan lenfatik damar sistemi, kan damar sisteminden hücre dışı boşluklara sızan interstisyel sıvının yeniden emilmesinden sorumlu, kan kalp dolaşım sistemini tamamlayan tek yönlü bir sistemdir [20]. Lenfatik sistemin iyi bilinen bir diğer işlevi ise, ihtiyaç halinde hedeflenen bağışıklık tepkilerini oluşturmak için antijenlerin ve antijen sunan hücrelerin lenf nodlarına taşınmasıdır [21]. Bu nedenle, lenfatik sistem yalnızca dolaşım sisteminin bir parçası değildir; bağışıklık sisteminin de ayrılmaz bir parçasıdır [22].

Lenfatik sistem, anatomik bölgeler ve türler arasında değişken yapı ve fonksiyona sahip oldukça karmaşık bir sistemdir. Lenfatik sistem, lenfatikler, lenf nodları ve lenfatik organlar olarak adlandırılan bir damar ağından oluşur [22].

2.2.1. Lenf sıvısı

Lenf, lenfatik sisteme giren interstisyel sıvıdır. Adını Latince temiz su anlamına gelen lenfa kelimesinden alan berrak veya saman renginde bir sıvıdır. Lenf sıvısı su, makromoleküller (özellikle proteinler), ölmekte olan hücreler ve üre gibi diğer atık ürünlerden oluşur. Lenf, dört afferent lenfatik damar yoluyla bir noda girer. Damarların içindeki valfler, lenf nodunun içinden tek yönde akmasını sağlar. Kapsülü deldikten sonra lenf, sinüs adı verilen bir dizi kanal yoluyla korteks ve medullaya girer. Lenf, hilus veya hilustan çıkan en fazla iki efferent damar yoluyla noddan çıkar [23].

2.2.2. Lenfatik damarlar

Lenf damarları 4 farklı histolojik yapıdan oluşmaktadır. Bunlar:

- Kapiller,
- Prekolektörler,
- Kolektörler ve
- Trunkuslardır [24].

Lenf kapilleri

Lenfatik kapillerler, en periferik damarlardır ve sıklıkla başlangıç lenfatik damarları olarak anılırlar. Hücre dışı doku boşluklarında dermisin yüzeysel tabakasında bulunurlar. Derinin ve mukozanın gevşek bağ dokusunda, lenf kapilleri kan kılcal damarlarına yakın seyrederek [25]. Lenfatik kapillerler kapakçık (valf) içermez ve diğer kan veya lenfatik damarlardan farklı olarak yalnızca endotelden oluşur [23, 26]. İntertisyumdan protein gibi büyük molekülleri absorbe edebilmek için çap olarak kan kapillerinden daha büyüktür. Lenf kapillerinde kapakçık bulunmadığından lenf her yönde hareket eder ve bu sayede terapötik tedavi çerçevesinde istenilen yöne kaydırılabilir [25].

Lenf kapillerinin başlıca özellikleri [25, 27]:

- Vücudu kapakçiksız damarlardan oluşan bir ağ gibi örter
- Çapları kan kılcal damarlarından daha büyüktür

- Endotel hücreleri, bazal membran ve ankoring filemanları adı verilen yapılardan oluşur
- Ankoring filemanlarının kasılması ile lenf kapiller lümenine intersitisyel sıvı transferi sağlar
- Dokuda parmak benzeri çıkıntılarla başlar ve interstisyel sıvı ihtiyacına göre açılıp kapanabilir

Prekolektörler

Prekolektörler, zayıflatılmış epitelden oluşur ve bir bakıma lenf kapilleri gibi bir bakıma da kolektörler gibi davranırlar [23, 25]. Dermisin orta kısmında başlar. Damarlar dermisin alt kısımlarına doğru ilerledikçe kapakçıklar ve düz kaslar belirgin hale gelir. Kapakçıkların varlığı, lenf akışının tek yönde olmasını sağlar. Prekolektörlerin işlevi, lenfleri dermisin orta ve alt kısımlarından deri altı dokularda bulunan kolektörlere taşımaktır [23].

Kolektörler

Kolektörler, gerçek lenf taşıma damarlarıdır ve yaklaşık 0,1 ile 2 mm arasında bir çapa sahiptirler. Kolektörlerin duvar yapısı 3 farklı tabakadan oluşur [25]:

- Tunica intima, endotel hücreleri ve bazal membrandan,
- Tunica media, düz kas hücrelerinden,
- Tunica eksterna veya tunica adventitia, elastik fibröz bağ dokusundan oluşur.

Kolektörler daha fazla kapakçık içerir. Kapakçıklar pasif olarak çalışır ve lenf sıvısının geri akışını önlerler [25]. Bu sayede lenf sıvısının distalden proksimale veya bölgesel lenf nodlarına doğru sorunsuz bir şekilde ilerlemesini sağlar [24]. Kapakçıklar arasındaki her bölüme lenfanjiyon adı verilir. Lenf sıvısı bu bölümün kasılmaları ile hareket ettirilir [25]. Kolektörler, lenf nodları yoluyla lenfleri taşır, lenfatik gövdeler halinde birleşerek lenfleri, lenfatik kanallar yoluyla venöz sisteme aktarır [23].

Kolektörler, konuma bağlı olarak yüzeysel, derin ve bağırsak olarak 3'e ayrılırlar [25]:

- Yüzeysel kolektörler, deri altı yağ dokusunda bulunur ve deri ve deri altı dokuyu drene eder. Drenaj alanları kutanöz damarlara paralel bir şekilde karşılık gelir. Yüzeysel

kollektörler nispeten düz çizgiler halinde uzanır ve çok sayıda dalın anastomozuyla birbirine bağlanır. Bir kollektör tıkanığında, lenf kolaylıkla diğer lenf damarlarına yönlendirilebilir ve staz önlenir.

- Ekstremitelerin ve gövdenin derin (intrafasyal) kollektörlerinin çoğu, yüzeysel kollektörlerden biraz daha büyük bir çapa sahiptir. İlgili kasları, eklemleri ve bağları drene ederler.
- Bağırsak kollektörleri çoğunlukla ait oldukları organların arterlerine paralel uzanır.

Trunkuslar

Trunkuslar ve/veya duktuslar, en büyük lenf damarlarıdır. Bu merkezi lenf damarları, iç organlardan gelen lenfleri ekstremitelere ve gövdenin onlara ait bölümlerine (gövde kadransları) yönlendirir. Bu lenf, duktuslar aracılığıyla kalbin yakınındaki venöz kan dolaşımına aktarılır. Alt ekstremitelerden ve ilgili gövde kadranslarından ve ayrıca pelvik organların çoğundan gelen lenf, trunkus lumbalis dekster'dan ve truncus lumbalis sinister'den alınır. Bu iki truncus, truncus (gastro)intestinalis ile birleşerek duktus torasikus doğru uzanır. Yaklaşık 40 cm uzunluğundaki duktus torasikus (torasik kanal) vücudun en büyük trunkusudur. 2 ile 5 mm çapındadır. Üç bölümden oluşur: abdominal, torakal ve servikal. İnterkostal lenf damarları torakal bölümüne akar. Duktus thorasikus'un abdominal kısmı, 3 ile 8 cm uzunluğunda ve 0,5 ile 1,5 cm genişliğinde " sisterna şili " olarak bilinen kese benzeri, genişletilmiş bir bölümle başlar. Arka periton ile vertebral kolon arasında diyaframın altında (yaklaşık olarak birinci bel omurunun seviyesinde) bulunur. Trunkus (gastro)intestinalis bağırsak lenfini taşır [25].

Vücudun üst yarısının lenfleri sağda ve solda (duruma göre) üç merkezi trunkus tarafından emilir [25]:

- Trunkus jugularis (baş ve boyun bölgesinin lenfini drene eder)
- Trunkus subclavius (koltuk altı lenfini drene eder, üst gövde kadranslarından, torasik bezden ve koldan lenf taşır)
- Trunkus bronchomediastinalis (diğerlerinin yanı sıra bronşlardan, akciğerlerden ve mediastenden lenf taşır)

Vücutun sağ yarısında, üç ana trunkus bir araya gelerek kalın bir ortak gövde olan duktus lenfatikus dekster'i oluşturur. Vücutun sol yarısındaki üç ana trunkus duktus torasikus'a akar. Vücutun alt yarısının lenfleri ve vücutun sol üst çeyreği, duktus torasikustan sol venöz açıya doğru akar. Vücutun sağ üst kadranı duktus lenfatikus dekster tarafından sağ venöz açıya boşaltılır. Vena jugularis interna ve vena subclavia, köprücük kemiğinin arkasında büyük vena brachiocephalica ile birleşir. İki damarın birleştiği yere venöz açı (angulus venosus) denir. Duktus lenfatikus dekster ve duktus torasikus'un venöz sisteme aktığı yer burasıdır [25].

2.2.3. Lenfatik organlar

Lenfatik organlar; kemik iliği, timus, lenf nodları, dalak, diffüz lenfatik doku ve tonsillerdir [6].

Vücutta dağılmış yaklaşık 600 lenf nodu vardır. Koltuk altı nodları gibi bazı nodlar dokuların derinliklerinde bulunur; kasık nodları gibi diğerleri daha yüzeyseldir. Nodlar, bademcikler gibi birden fazla nodüler yama oluşturacak şekilde gruplandırılabilir. Her bir grubun kendi drenaj bölgesi vardır. Diğer nodlar (ör. ürogenital nodlar) ayrı ayrı mevcuttur. Lenf nodlarının boyutları önemli ölçüde değişebilir; bazıları toplu iğne başı kadar küçük, bazıları ise badem kadar büyüktür. Boyları 1 mm ile 25 mm arasında değişmektedir. Lenf nodları, efferent lenf damarlarına kıyasla afferent lenf damarlarından yoğun bir yapıya sahiptir [23]. Ancak efferent damarların çapı daha büyüktür ve daha fazla kapakçığı vardır [28]. Her lenf nodunun korteks, parakorteks ve medulla olmak üzere üç bölgesi vardır. Korteks veya dış bölge, kitleler halinde düzenlenmiş, yoğun şekilde paketlenmiş lenfositlerden oluşur ve lenfatik nodüller olarak adlandırılır [23].

Lenfosit, lenfoid dokuda oluşan bir tür beyaz kan hücresidir. İki tür lenfosit vardır: T lenfositleri ve B lenfositleri. İşlevleri enfeksiyonun üstesinden gelmek ve enfeksiyona karşı korunmak için bağışıklık organları üretmektir. Nodülün dış kenarı, genellikle T hücreleri olarak adlandırılan T lenfositlerini ve makrofajları içerir. Germinal merkez olarak da bilinen korteksin iç kenarı, B lenfositlerini veya B hücrelerini içerir. Parakorteks, T hücrelerini içerir ve medulla veya iç bölge, şeritler veya kirişler halinde düzenlenmiş hem T hem de B lenfositlerini içerir [23].

2.2.4. Üst ekstremitenin lenfatik yapısı

Üst ekstremitenin lenf drenajı yüzeysel ve derin olmak üzere ikiye ayrılır. Her iki katmanın da drenajı aksiller lenf nodları tarafından sağlanır. Bu drenaj sistemi el bölgesinde derinden yüzeyle doğru iken, kol bölgesinde yüzeyle derine doğru yayılım gösterir. Yüzeysel katmanda radial, ulnar ve desenden teritorilere ait kollektörler, elin etrafından dolanarak el dorsumundaki kollektörlere katılırlar. El dorsumundan gelen lenf kollektörleri el bileğini geçerek radial ve ulnar ön kol teritorileri olarak devam eder. Her iki kollektör birleşerek antekubital bölgede median teritoriye katılır. Ön koldan gelen kollektörler, aksiller lenf nodlarına kadar medial üst kol teritorileri olarak devam eder. Derin katmanda, derin lenfatik damarlar majör derin kan damarlarını takip eder ve eklem kapsülleri, periosteum, tendonlar ve kaslardan gelen lenfleri toplayan lateral aksiller lenf nodlarında sonlanır [28, 29].

2.2.5. Alt ekstremitenin lenfatik yapısı

Alt ekstremitenin lenf drenajı ayak parmakları dışında yüzeysel ve derin katmanlar olmak üzere ikiye ayrılır. Subkütan doku ile kas tabakasını ayıran fasya ayak parmaklarında mevcut olmadığından dolayı iki katman arasında kesin bir ayırım yapmak mümkün değildir [28].

Yüzeysel katmanda bulunan yüzeysel inguinal lenf nodları horizontal ve vertikal olmak üzere ikiye ayrılırlar. Yüzeysel inguinal lenf nodları üstte inguinal ligaman, yanda sartorius kası, medial olarak adduktor longus ile sınırlanır. Horizontal grup lenf nodları penis gövdesi, skrotum, perine, anüs, vajinanın aşağı kısmının lenf sıvısını alır. Vertikal grup ise alt ekstremiten yüzeysel lenfatik damarlarına ek olarak penis gövdesi, vajina, kalça, skrotum ve perineden de dallar alır. Ayak bölgesindeki kollektörler lenf damar pleksuslarının oluşturduğu ağın başlangıcıdır ve ayak tabanında ve parmakların fleksör yüzlerinde daha ince olarak bulunur. Alt bacakta; ventromedial teritori ve dorsolateral teritori ayak dorsumu ve medial malleolden gelen kollektörler ile birleşerek baldır ortası hariç alt bacakta tüm cildin drenajını alır. Lateral uyluk ve lateral kalça bölgesini uyluğun lateralindeki teritori drene ederken, medial uyluk/kalça ve perinenin drenajından medial teritori sorumludur [28, 30].

Derin katman kaslar, tendonlar, ligamanlar ve eklem yapılarını drene eder. Uyluk derin kollektörleri derin inguinal lenf nodlarına doğru ilerler. Derin inguinal lenf nodları, femoral

venin medial tarafı boyunca fasya latanın derinliklerinde yer alır. Gluteal bölgedeki kollektörler lenf sıvısını pelvik lenf nodlarına drene eder. Derin popliteal lenf nodları ayağın kas ve tendonları ile alt bacak ve uyluk arka kısmının distali ve ayak bileği ve diz eklemının arka kısımlarını drene eder. Derin inguinal lenf nodları glans ve korpus penisin lenf sıvısı ile klitoris dış katmanını drene eder [28, 30].

2.3. Lenf Sistemi Görüntüleme Yöntemleri

2.3.1. Lenfosintigrafi

Lenfosintigrafi, düşük uzamsal çözünürlük, radyasyona maruziyet ve uzun edinim sürelerine rağmen uzun bir süredir lenfatik fonksiyonun değerlendirilmesi için “altın standart” görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir [31, 32].

Lenfosintigrafi, radyoaktif izleyicilerin intrakutan veya subkütan olarak ayaklara veya ellere enjeksiyonu ile gerçekleştirilir [32, 33]. Sulfur kolloid, Albumin nanocolloid ve Antimon trisülfid gibi izleyiciler en sık kullanılan ajanlardır. Bu izleyiciler parçacık boyutuna göre farklılık gösterir. Lenfosintigrafi için en iyi partikül boyutunun 50 ile 70 nm arasında olduğu kabul edilir. Bu boyut aralığındaki parçacıklar, kan kılcal damarlarına değil, lenfatik kılcal damarlara girebilir ve enjeksiyon bölgesinden hızla temizlenir. Öte yandan, boyutu 100 nm'den büyük olan partiküller, lenfatik sistemde Tc-99m'nin yavaş geçişine neden olabilir ve lenf kanalları görülmeden uzun bir süre interstisyel boşlukta tutulabilir [34]. İzleyiciler hızla terminal lenfatik kanallara emilir ve lenfatik akış dinamikleri hakkında bilgi sağlar [32, 33].

Lenfatik obstrüksiyonun tanımlanması için yaygın lenfosintigrafi bulguları arasında asimetrik, gecikmiş transit süresi veya aksiller/inguinal lenf nodlarının görselleştirilmesi, kollateral lenfatiklerinin oluşumu ve/veya dermal geri akışın varlığı bulunur [34].

Lenfosintigrafiye yönelik temel dezavantajlar, uygulanan radyoaktif izleyici, enjeksiyon tipi, dinamik veya statik alımlar, alım süreleri ve istirahat veya egzersiz sonrası değerlendirme ile ilgili standart bir protokolün olmaması ve farklı merkezlerden heterojen sonuçlar alınmasıdır [34].

2.3.2. Manyetik rezonans görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme, lenf nodlarının, genişlemiş lenfatik gövdelerin tanımlanmasına ve sekonder lenfödemde lenfatik tıkanmanın çeşitli nedenlerinin ayırt edilmesine yardımcı olur [5].

Lenfödemde, görüntüler epifasyal kompartman içinde ödemin karakteristik bir dağılımını ortaya koyar ve derinin kalınlaşmasıyla birlikte bal peteği şeklini ortaya çıkarır. Venöz ödemde hem epi- hem de subfasyal kompartmanlar etkilenirken, lipödemde sıvı olmaksızın yağ birikimi vardır [5].

Radyasyon maruziyetinin olmaması, derin lenfatik damarlar hakkında bilgi vermesi ve ilgili ekstremitelerde 3 boyutlu rekonstrüksiyonunun bir resmini sağlaması avantajlarından biridir. Zaman alıcı ve hastanın süreç boyunca sabit kalmasını gerektirmesi, lenfatik damarları venöz damarlardan ayırt etme güçlüğüne olması ve kontrast maddenin alerjiye neden olma olasılığı dezavantajlarından biridir [35].

2.3.3. Bilgisayarlı tomografi

Bilgisayarlı tomografi (BT), ilgili doku bölmelerindeki enine kesit alanı ve doku yoğunluğunun yüksek çözünürlüklü bir şekilde görüntülenmesini sağlar [5]. İnterstisyel sıvı artışı, cilt-cilt altı doku kalınlığı ve ekstremitelerde hacmi hakkında detaylı bilgi sağlar [36].

Bilgisayarlı tomografi görüntüleri kısa sürede (yaklaşık 5 dakika) elde edilebilir ve görüntüleme cihazları nispeten yaygındır [37]. Yüksek maliyet ve radyasyona maruz kalma nedeniyle, bu yöntem lenfatik sistem bozukluklarının değerlendirilmesinde rutin olarak uygulanmamaktadır [38].

Bilgisayarlı tomografinin lenfödem tanısını doğrulamada yüksek duyarlılığa (%93) ve özgüllüğe (%100) sahip olduğu gösterilmiştir [39]. Lenfödemde sık görülen BT bulguları, baldır derisi kalınlaşması, deri altı kompartmanın kalınlaşması, yağ yoğunluğunun artması ve kalınlaşmış perimuskuler aponevrozdur. Çoğu hastada tipik bir bal peteği görünümü vardır [40].

2.3.4. Yakın kızılötesi floresan lenfatik görüntüleme

Yakın kızılötesi floresan görüntülemenin, radyoaktif izleyici kullanmadan gelişmiş görünürlük ve potansiyel olarak daha iyi doğruluk sunan, lenfatik haritalama için güvenli bir teknoloji olduğu yakın zamanda kanıtlanmıştır [41]. Yakın kızılötesi floresan görüntüleme, dermisteki ilk lenfatikler tarafından alınan ve lenfatik damarlar yoluyla kollektörlere geçiş yapan floresan boya olan indosiyanın yeşili ‘‘ Indocyanine green’’ (ICG)’nin intradermal uygulamasıdır [42]. Cilde intradermal olarak ICG enjeksiyonu sonrası cilt yüzeyi kızılötesine yakın ışıkla aydınlatılır. Lenf damarlarında dolaşan ICG’den yayılan ışık, lenf damarlarındaki lenf akışını saptamak için bir ‘‘charge-coupled device’’ yük bağlaşımlı aygıt (CCD) kamera kullanılarak görüntülenir [43].

Yakın kızılötesi floresan görüntüleme, melanom, meme ve akciğer kanserlerinde lenfatik haritalama için güvenli intraoperatif teknoloji olarak ortaya çıkmıştır [44]. Yakın kızılötesi floresan görüntüleme, cilde ICG’nin intradermal enjeksiyonu sonrası hemen görüntüleme alması açısından cerrahi öncesi, cerrahi sırasında ve cerrahi sonrası lenfatik akımın değerlendirilmesi için avantajlı bir yöntemdir [45].

Radyasyon içermemesi, daha az invaziv olması ve gerçek zamanlı olarak yüzeysel lenfatik kanalları net bir şekilde görüntülemesi avantajlarındandır. Dezavantajı ise dokunun 2 cm derinliğine kadar penetre olarak kollektörler, prekollektörler ve kapiller kanallar gibi süperfisyal yapıları görüntülemek için etkili olduğundan 2 cm’den daha derin lenfatiklerin görüntülenmesinde etkili olmamaktadır [34, 46].

2.3.5. Ultrasonografik görüntüleme

Ultrasonografik görüntüleme (USG) basit, uygun maliyetli, radyasyon maruziyeti olmayan ve cilt altı dokulardaki değişikliklerin gözlemlenmesine olanak sağlayan gerçek zamanlı bir görüntüleme sağlar. Kolaylığı ve vücudun tüm bölümlerini görüntüleyebilmesi nedeniyle yaygın olarak kullanılır [47, 48]. Bu yöntem, ses dalgaları aracılığıyla görüntü oluşturarak çalışır. Ses dalgaları bir yüzeye temas eder veya dokulara nüfuz ederek bir yankı üretir. Bu yankı daha sonra dönüştürücü tarafından alınır ve onu bir görüntüye dönüştürür. Tıbbi ultrasonografinin dört ana modu vardır. Bunlar [48]:

- Tek bir dönüştürücünün vücutta bir çizgiyi taradığı ve yankıların, derinliğin bir fonksiyonu olarak ekranda işaretlendiği en basit ultrason türü olan A modu;
- Doğrusal bir dönüştürücü dizisinin aynı anda gövde boyunca ekranda iki boyutlu bir görüntü olarak görüntülenebilen bir düzlemi taradığı B modu;
- Hareket aralığını ölçmek için görüntüleri ekranda birbirini takip eden hızlı bir B modu tarama dizisinin olduğu M modu;
- Kan akışı gibi hareketli parametrelerin ölçülmesinde ve görselleştirilmesinde Doppler efektini kullanan Doppler modu'dur.

Kanser için lenfatik görüntülemeyle ilgili olarak en sık B ve M modları kullanılır [48].

Doppler USG, lenf nodunun fonksiyonel görüntülenmesini sağlayabilir ve tanıya yardımcı olabilir. Renkli Doppler ultrason çalışmaları vaskülaritedeki farklılıkları gösterebilir ve bu nedenle lenf nodlarını reaktif, metastatik, tüberküloz, kistik veya lenfomaya sekonder büyümüş olarak sınıflandırılabilir [49].

Lenf nodlarının değerlendirilmesinde ultrasonografinin kullanımı iyi bilinmektedir [50]. Ancak bu yöntem ile sadece hacim olarak genişlemiş lenf nodları ile cilt ve cilt altı doku kalınlığı sonuçları elde edilmektedir [36, 47]. Ultrasonografi ile yumuşak doku değişiklikleri değerlendirilebilse de lenf damarları ve lenfatik akış hakkında bilgi sağlamaz [40].

Noninvaziv ve radyasyon maruziyetinin olmaması avantajlarındandır. Fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan lenf nodlarını ayırt edememesi ve uygulayıcıya bağlı olması, aynı uygulayıcı tarafından yapılırsa dahi uygulanan basınç miktarı, probun tutuş şekli ile sonuçların değişkenliği dezavantajlarındandır [35].

Ekstremitelerde lenfödemde üç tipik ultrason bulgusu mevcuttur, bunlar: artmış cilt kalınlığı, artmış subkütan doku kalınlığı ve artmış subkütan ekojenitedir [35].

2.4. Lokal Doku Su Oranı

Doku dielektrik sabiti yöntemi (TDC), lokal doku sıvısının non-invaziv ölçümünü sağlar. MoistureMeterD Compact, doku dielektrik sabiti ölçüm cihazıdır. Klinikte rutin olarak

kullanılan ve bilinen bir yan etkisi bulunmayan, uygulama sırasında hastanın herhangi bir duyu hissetmediği pratik kullanışlı ve kısa sürede ölçüm yapan bir cihazdır [51].

Doku dielektrik sabiti yöntemi, 300 MHz'de bir koaksiyel çizgi yansıtma tekniği ile 0,5 ile 5 mm arasında değişen etkili penetrasyon derinliklerinde doku su içeriğinin ölçülmesini sağlar. 300 MHz'lik sinyal kontrol ünitesinde üretilir ve daha sonra koaksiyel bir hat üzerinden cilt ile temas halinde olan proba yönlendirilir [52]. Proben kendisi açık uçlu bir koaksiyel iletim hattı görevi görür [53]. Yansıtılan elektromanyetik dalga daha sonra ölçüm bölgesinin doku dielektrik sabitini hesaplamak için kontrol ünitesinde işlenir. Referans olarak, saf suyun doku dielektrik sabiti değeri 78,5'tir. Doku dielektrik sabiti değerleri kısmen doku su içeriğine bağlı olduğundan MoistureMeterD Compact okumaları 1-80 arasında değişir ve daha yüksek bir okuma değeri daha fazla ödemin varlığını gösterir. Etkili ölçüm derinliği prob boyutlarına bağlıdır; iç ve dış iletkenler arasındaki daha büyük aralık, daha büyük penetrasyon derinliklerine karşılık gelir. Prob dış çapları, 0,5 mm'lik ölçüm derinliği için 10 mm'den, 5 mm'lik ölçüm derinliği için 55 mm'ye kadar değişir [52]. Doku dielektrik sabiti, ekstremiteler ve gövde lenfödemini değerlendirmek ve manuel lenfatik drenaj, aralıklı pnömatik kompresyon ve lazer tedavisi gibi lenfödem müdahalelerini değerlendirmek için kullanılmıştır [54].

Mevcut cihazlar iki çeşittir. Bunlardan biri orijinal MoistureMeterD'dır; 0,5, 1,5, 2,5 ve 5 mm'lik etkili ölçüm derinlikleri için dört ayrı proba sahip çoklu problu versiyondur ve en büyük boyutlu prob en yüksek ölçüm derinliği sağlar. Diğer cihaz, sensör ve işleme elektroniğinin el ünitesine yerleştirildiği kompakt bir versiyondur (MMDC). MoistureMeterD Compact, cilde uygulanan temas basıncının göreceli miktarını gösteren bir çubuk göstergesine sahiptir. Her iki prob sistemi de yüz, meme, ön kol, biceps, koltuk altı ve göğüs kafesi ile bacak ve ayak dahil vücudun hemen hemen her anatomik bölgesinde kullanılabilmesi açısından klinik pratikte avantaj sağlamaktadır [52].

Liu ve ark. MLD, kompresyon bandajı ve MLD + kompresyon bandajının evre 2 meme kanseri ile ilişkili lenfödem üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yaptığı randomize kontrollü çalışmada dahil edilen Evre 2 lenfödem 60 kadın, rastgele MLD grubuna, kompresyon bandajı grubuna ve MLD + kompresyon bandajı grubuna ayrıldı. Her gruba 2 hafta boyunca sırasıyla tek başına MLD, tek başına kompresyon bandajı ve MLD + kompresyon bandajından oluşan tedavi programı uygulandı. 2 haftalık tedaviden sonra

kompresyon bandajı grubu ve MLD + kompresyon bandajı grubunda üst kol ve ön kolun TDC değeri, başlangıca kıyasla belirgin şekilde azaldı ($p < 0.05$). Ancak MLD sonrası üst kol ve önkolun TDC değeri değişmedi ($p > 0,05$). MLD grubu ve MLD + kompresyon bandajı grubuyla karşılaştırıldığında, kompresyon bandajı grubundaki TDC değerindeki azalma daha anlamlıydı ($p < 0.05$) [55].

Haspolat ve ark. meme koruyucu cerrahi ve radyoterapi sonrasında MLD, egzersizle kompresyonun lokal doku su yüzdesi üzerine akut etkilerini araştırdığı çalışmaya 22 hasta dahil edildi. MoistureMeterD Compact cihazı ile memenin tüm kadranslarında lokal dokudaki su yüzdesi ölçümleri yapıldı. Etkilenen memenin yalnızca alt dış kadransındaki su yüzdesi, akut tedaviden sonra önemli ölçüde arttı ($p: 0,002$). Lokal doku su yüzdeleri MLD ile arttı, egzersizle kompresyonla azaldı [56].

2.5. Manuel Lenf Drenajı

Kompleks boşaltıcı fizyoterapinin bir bileşeni olarak MLD, 1930'larda Dr. Emil Vodder tarafından Fransa'da geliştirilen ileri düzey bir masaj terapisi tekniğidir [57]. Manuel lenfatik drenaj, yüzeysel lenfatik kasılmayı uyararak ve lenfatik sıvıyı bitişik işleyen lenfatik sistemlere yeniden yönlendirerek fibrozu yumuşattığı ve venöz dolaşıma lenf drenajını arttırdığı düşünülmektedir [58, 59]. Bu masaj tekniği, lenf drenajını teşvik ederken metabolik atıkların, fazla suyun ve toksinlerin lenfatik sistemden uzaklaştırılmasını kolaylaştırır [57].

Manuel lenfatik drenajı'nda uygulanan basınç, cildi çöktürmeyecek kadar hafif fakat cildin gerildiğini görece kadar da sert olmalıdır [60, 61]. Aşırı basınç yüzeysel damarlara zarar verebilir, bu nedenle MLD için gerekli olan kuvvet, deri altı dokuyu altta yatan fasyaya karşı elastik kapasitesine kadar germek için yeterlidir [60]. "Self"-MLD teknikleri bir yaralanma veya ameliyat sonrasında oluşan lokal ödeme uygulanabilir ve ödemi azaltmak için tek başına veya diğer bileşenlerle (kompresyon çorapları, kompresyon bandajları ve dekonjestif egzersizler) birlikte kullanılabilir [60, 62].

Lenfödem tanısı alan hastalara MLD yalnızca sertifikalı KBF terapistleri tarafından uygulanmalıdır. Sertifikalı KBF terapistleri tarafından kullanılan MLD teknikleri, ameliyat ve/veya travmaya bağlı ödemin yönetilmesinde kullanılabilir [63].

2.5.1. Manuel lenf drenajının uygulanması

Manuel lenfatik drenaj tekniğini karakterize eden temel ilkeler şunlardır [57]:

1. Sıvının vücudun gövdesindeki birincil lenf kanallarına akması için ilk önce proksimal bölgeye drenaj yapılır. Bu proksimal bölgeye drenaj yapılması, distal bölgeden sıvı akışına yer açmak için proksimal bölgedeki sıvıyı boşaltır.
2. Drenaj ile 30-40 mm Hg'den fazla basınç uygulanmamalıdır. Kural olarak drenaj sırasında ciltte kızarıklık veya ağrı olmamalıdır.
3. Her el hareketi ritmik ve düzgün bir şekilde, genellikle aynı yerde 5-7 kez tekrarlanmalıdır.

2.5.2. Manuel lenf drenajı el tutuş teknikleri

Vodder'ın MLD tekniği cilde hafifçe drenaj yapan dört temel el tutuş tekniğinden oluşur. Bunlar [57]:

1. Duran Daire Tekniği,
2. Pompalama Tekniği,
3. Kepçeleme Tekniği,
4. Döndürme Tekniği'dir.

1. Duran Daire Tekniği

Parmakların deri üzerine düz bir şekilde yerleştirilmesi ve bunların sabit daireler veya sürekli spiraller halinde hareket ettirilmesinden oluşur. Her daire, basıncın düzgün bir şekilde artmasından ve dokulardaki basıncın düzgün bir şekilde azalmasından oluşur. Duran daire tekniği özellikle boyun, yüz ve lenf nodlarını uyarmak için kullanılır [57].

2. Pompalama Tekniği

Avuç içi aşağıya bakacak şekilde yerleştirilerek, başparmak ve parmaklar aynı yönde birlikte hareket ederek cildi oval daireler halinde hareket ettirerek oluşturulur. Bu harekette parmak uçları kullanılmaz. Bu hareketi oluşturmak için bilek kullanılır [57].

3. Kepçeleme Tekniği

Avuç içi dönen bir bilekle yukarıya doğru bakar ve bu da tirbuşon benzeri bir hareket yaratır. Dışa doğru vuruőta basınç olmadan, içe doğru vuruőta basınç olarak uygulanır [57].

4. Döndürme Tekniği

Avuç içi derinin üzerine uzanır ve içe doğru spiral bir hareketle döner. Aynı zamanda başparmak, basınç aőamasında dairesel bir Şekilde hareket eder. Döndürme tekniği vücudun nispeten düz bölgelerinde kullanılır [57].

2.5.3. Manuel lenf drenajı endikasyon ve kontraendikasyonları

Manuel lenfatik drenajının vücut bölgelerine göre endikasyon ve kontraendikasyonları aşağıda belirtilmiőtir.

Endikasyonlar

Boyun bölgesi

MLD, hastanın prosedüre uyum sağlamasına olanak sağlamak için genellikle boyundan baőlatılır [64]. Travma (rn. boyun yaralanması) veya belirgin skar dokusunun oluőtuđu yırtılmalardan sonra, cerrahiler sonrası lokal lenf drenaj bozukluklarında (rn. diő veya çene ameliyatı) ve kulak, burun ve boğaz bölgesindeki enfeksiyonlara bağlı olarak kafa bölgesindeki doku Őiőliklerinde kullanılır [65].

Karın bölgesi (derin abdominal drenaj)

Venöz durgunluk sonrası dem (göreceli lenfatikler de etkilendiğinde), primer ve sekonder bacak veya genital lenfödem, özellikle mastektomi sonrası sekonder kol lenfödemi, lipdem, lenfostatik enteropati (bağırsak lenfödemi) durumlarında karın tedavisi uygulanır [66].

Bacak bölgesi

Karın duvarı tedavisinin veya bacak tedavisinin bileşeni olarak, lezyonlar veya travmalardan sonra, lokal lenf drenaj bozukluklarında kullanılır [67].

Kol bölgesi

Refleks sempatik distrofi (Sudeck sendromu), travma veya ameliyat sonrası lokal ödem ve plejiye eşlik eden ödem ve romatizmal hastalıklarda yardımcı tedavi olarak kullanılır [68].

Kontraendikasyonlar

MLD tedavisi uygulamalarına başlamadan önce bu konuda eğitimli fizyoterapistler MLD'nin kontraendikasyonlarını bilmek zorundadır. Kontraendikasyonlar genel ve bölgesel olarak ikiye ayrılır [6, 28]:

Genel kontraendikasyonlar

- Kardiyak ödem
- Böbrek yetmezliği
- Akut enfeksiyonlar
- Akut bronşit
- Akut derin ven trombozu
- Bronşial astım
- Hipertansiyon

Boyun bölgesi

- Karotid-sinüs sendromu
- Hipertiroidizm
- 60 yaş ve üstü bireyler (göreceli kontraendikasyon)

Karın bölgesi

- İleus
- Divertikülozis
- Aorta anevrizması
- Yeni geçirilmiş abdominal cerrahi
- Derin ven trombozu
- Bağırsak iltihapları
- Abdominal bölge radyasyon fibrozisi, radyasyon sisti, radyasyon koliti
- Abdominal bölgede nedeni açıklanamayan ağrı
- Gebelik
- Menstrüasyon (göreceli kontraendikasyon)

2.5.4. Manuel lenf dreanajının etkileri

- Lenf oluşumunu artırır,
- Lenfanjiyomotor fonksiyonunu artırır. Damar duvarının gerilmesi lenfanjiyomotor fonksiyonun artmasına neden olur (Frank-Starling mekanizması),
- Lenf akış hızı artar [69].

Manuel lenfatik drenajının lenf anatomisine uyumlu olarak lenf sıvısına yol göstermesi, her bir bölgeye özgü tutuşları olması ve lenfanjiomotoriği aktive etmesi nedeniyle lenf akışını düzenlediği, lokal doku su oranını azalttığı, interstisyel basıncı pozitif yönde arttırdığı, fibrozisi azalttığı/önlediği bilinmektedir [69]. Bu çalışmada MLD'nin hem ön kol hem de bacakta lokal doku su oran ve deri altı doku kalınlıklarını akut olarak nasıl etkilediği araştırılarak MLD'nin daha etkili uygulamaları için temel bir bilgiye ulaşılması hedeflenmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Manuel lenfatik drenajın farklı tutuş tekniklerinin üst ve alt ekstremitede lokal dokudaki su oranı ve doku kalınlığına etkisinin karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirildi. Bu çalışmaya herhangi bir lenf sistemi rahatsızlığı olmayan ve 18-65 yaş aralığında bulunan sağlıklı bireyler alındı. Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü ve Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Bölümü işbirliği ile gerçekleştirildi.

Çalışmaya katılmayı gönüllülikle kabul eden bireyler çalışma hakkında bilgilendirilip çalışmaya dahil edildi ve bireylere “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” imzalatıldı. Bu yüksek lisans tez çalışması uygulamaları öncesinde, Gazi Üniversitesi, Klinik Araştırmalar Etik Komisyonu’ndan 2022-978 araştırma kodu ile onay alındı (Ek-1).

3.1. Bireyler

3.1.1. Dahil edilme kriterleri

Çalışmaya 18-65 yaş aralığında bulunan gönüllü sağlıklı bireyler dahil edildi. Dahil edilme kriterleri:

- 18 yaşını doldurmuş olmak,
- Okur-yazar olmak,
- Türkçe bilmek,
- Çalışma için gönüllü olmaktır.

3.1.2. Dışlama kriterleri

- Lenf sisteminin bütünlüğünü ve fonksiyonunu bozan (cerrahi, yanık, sistemik hastalıklar v.b.) durumu olmak,
- Manuel lenf drenajının kontraendike olduğu (tiroid, kalp, böbrek hastalıkları, kardiyak ritm problemleri, menstrual siklusta ve hamile olmak, majör abdominal cerrahi geçirmek, trombus varlığı gibi) durumları olmak,

- Lenfatik sistemini etkileyen bir hastalığa yönelik tedavi görmek veya görüyor olmak, olarak belirlendi.

3.2. Değerlendirme Yöntemleri

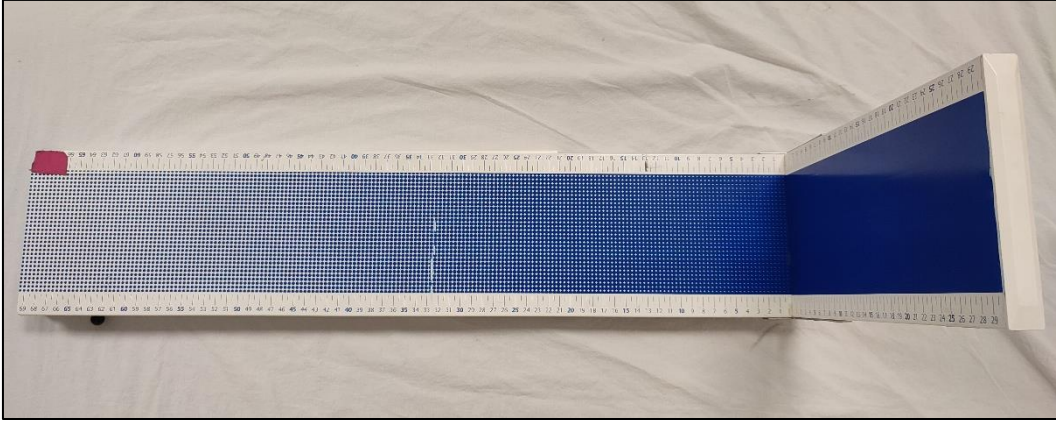
Bireylerin, MLD uygulaması öncesi ve sonrasında aşağıda belirtilen değerlendirme yöntemleri uygulandı.

3.2.1. Hasta değerlendirme formu

Çalışmaya dâhil edilmesi uygun görülen bireylerin yaş (yıl), boy (cm), vücut ağırlığı (kg), vücut kütle indeksi (VKİ) gibi fiziksel özellikleri; dominant tarafı, meslek, sigara/alkol kullanımı, eğitim düzeyi, özgeçmiş, soygeçmiş ve kullandığı ilaçlar kaydedildi. Vücut kütle indeksi, bireylerin vücut ağırlıklarının (kg cinsinden), boy uzunluklarının (metre cinsinden) karesine bölünerek (kg/m^2) formülü ile hesaplandı. Vücut kütle indeksi değeri, $<18.5 \text{ kg/m}^2$ ise zayıf, $18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$ ise normal kilolu, $25.0\text{-}29.9 \text{ kg/m}^2$ ise fazla kilolu ve $>30 \text{ kg/m}^2$ ise obez olarak sınıflandırılmaktadır [70].

3.2.2. Çevre ölçümü

Tedavi öncesinde bireylerin ekstremite hacimlerini ölçmek amacıyla Leg Q Meter cihazı kullanılarak ekstremite çevre ölçümleri yapıldı. Klinikte kullanılan basit, invaziv olmayan ve altın standartta bir çevre ölçümü değerlendirme yöntemidir. Küçük bir tahta platformdan oluşan ve üzerinde cetvel bant olan bir ölçüm aletidir (Resim 3.1). Bantın her zaman sabit uzunlukta olması tekrarlı ölçümlerde daha objektif ve standardize bir ölçüme imkân vermektedir [71].

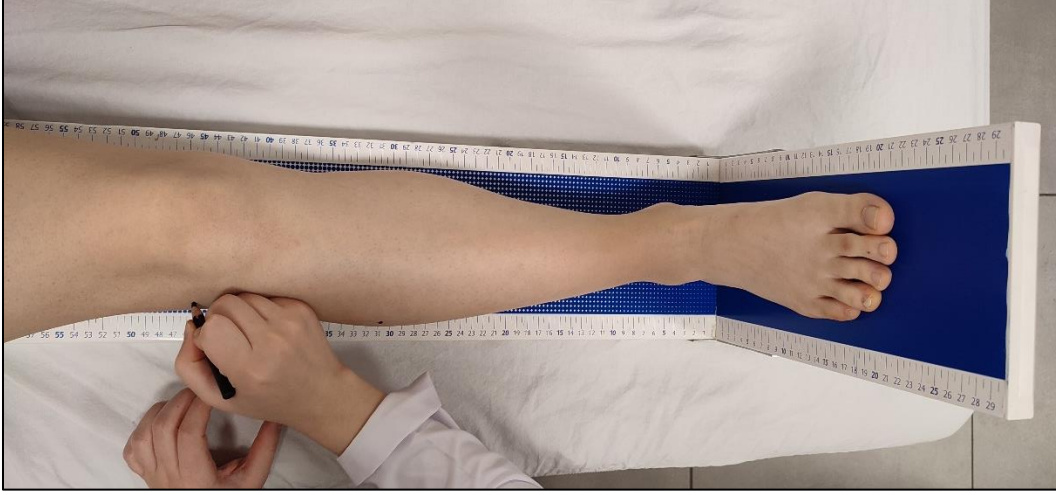


Resim 3.1. Leg Q Meter ölçüm aleti

Ölçümler, bireyler sırt üstü yatış pozisyonunda iken yapıldı. Ölçümlerin standardize ve objektif olması amacıyla referans noktalar belirlenerek işaretlendi. Referans noktaları belirlemek amacı ile esnemeyen standart bir mezura kullanıldı. Üst ekstremitede el bileği(ulnanın styloid çıkıntısı), ön kolun orta noktası ve dirsekten (Resim 3.2); alt ekstremitede ayak bileği(lateral malleol hizası), gastroknemius kasının en şişkin noktası ve dizden ölçümler yapıldı [72] (Resim 3.3). Yapılan ölçüm sonuçları tablo halinde kaydedildi.



Resim 3.2. Ön kol çevre ölçümünde Leg Q Meter kullanımı



Resim 3.3. Bacak çevre ölçümünde Leg Q Meter kullanımı

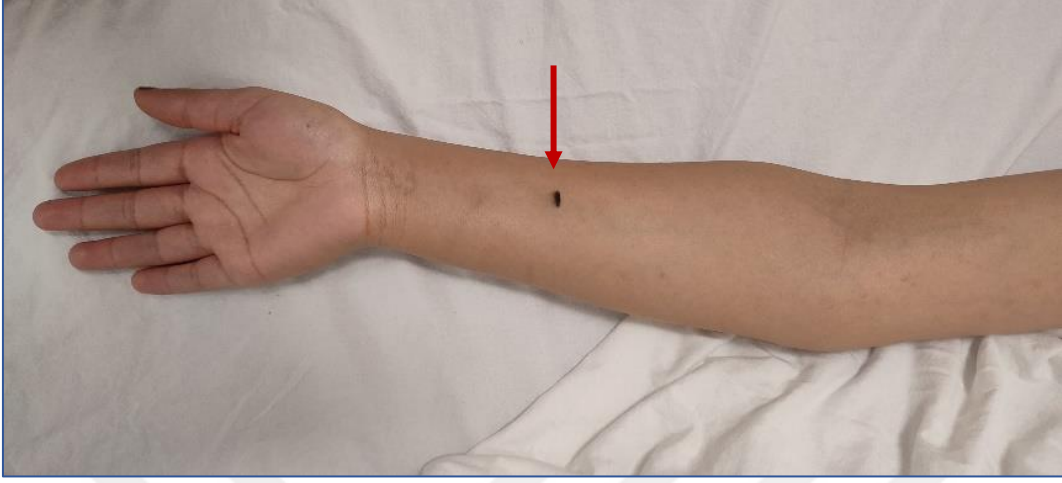
3.2.3. Ultrasonografik görüntüleme

Ultrasonografik görüntüleme, lenfödem için bir tanı aracı ve tedavi etkinliğini belirleme yöntemi olarak klinikte yaygın bir şekilde kullanılan, invaziv olmayan ve hasta için güvenilir bir yöntemdir [73, 74].

Her bir MLD el tutuş tekniği uygulaması öncesi ve sonrasında tekniğin etkinliğini değerlendirmek amacıyla her seansta aynı radyoloji ekibi tarafından USG ile deri altı doku kalınlığı ölçümleri yapıldı. Bu deri altı doku kalınlığı ölçümleri ekstremitenin hem literatürde belirtilen referans noktası olan volar yüzünden hem de bu referans noktasının dorsal yüzündeki izdüşümünden yapıldı. Literatürde USG ölçüm noktaları volar yüzde yer almaktadır. Bu çalışmada dorsal yüzdeki izdüşümlerinden de USG ölçümleri gerçekleştirilerek volar yüzdeki referans noktalara alternatif olup olamayacağı incelendi. Bu ölçümde MLD el tutuş tekniği uygulaması öncesi ve sonrasında epidermis, dermis ve subkütan doku kalınlıkları değerlendirildi. Ölçümler, bireyler sırt üstü yatış pozisyonunda iken yapıldı. Bu ölçümler ön kol ve bacakta daha önce belirlenerek işaretlenen referans noktalardan yapıldı. Bu noktalar [10]:

- Ön kolda → volar bölgenin dirsekten -15 cm distali (Resim 3.4)
- Ön kolda → dorsal bölgenin dirsekten -15 cm distali (Resim 3.5)
- Bacakta → volar bölgenin patella ucundan -20 cm distali (Resim 3.6)
- Bacakta → dorsal bölgenin patella ucundan -20 cm distali (Resim 3.6)' dir.

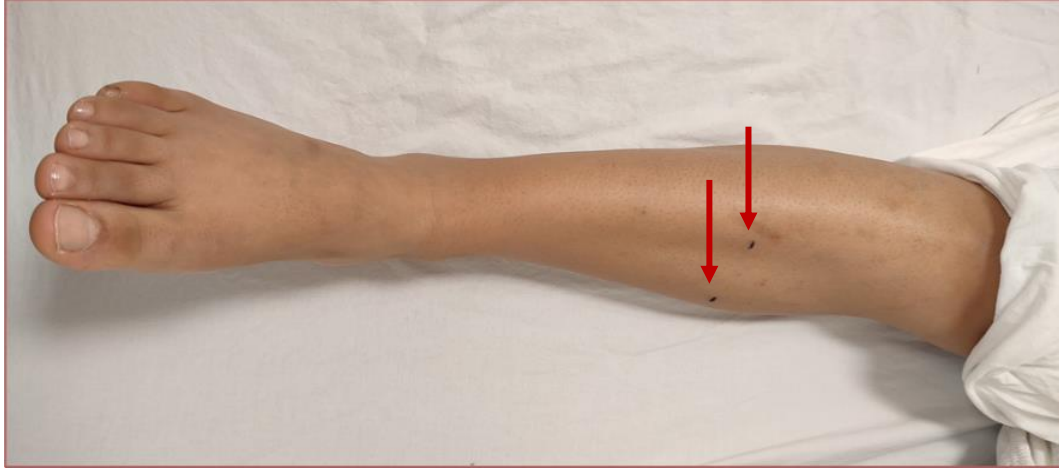
Yapılan ölçüm sonuçları tablo halinde kaydedildi.



Resim 3.4. Ön kol volar bölge ultrason ölçüm noktası

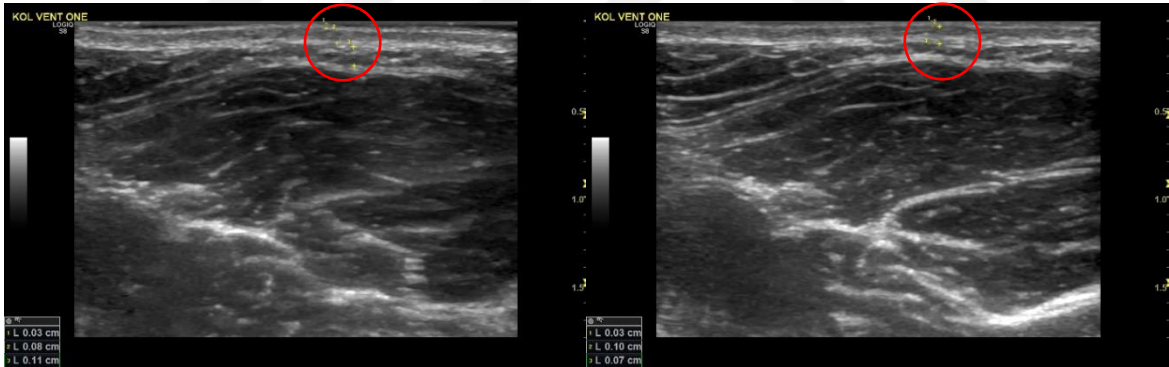


Resim 3.5. Ön kol dorsal bölge ultrason ölçüm noktası

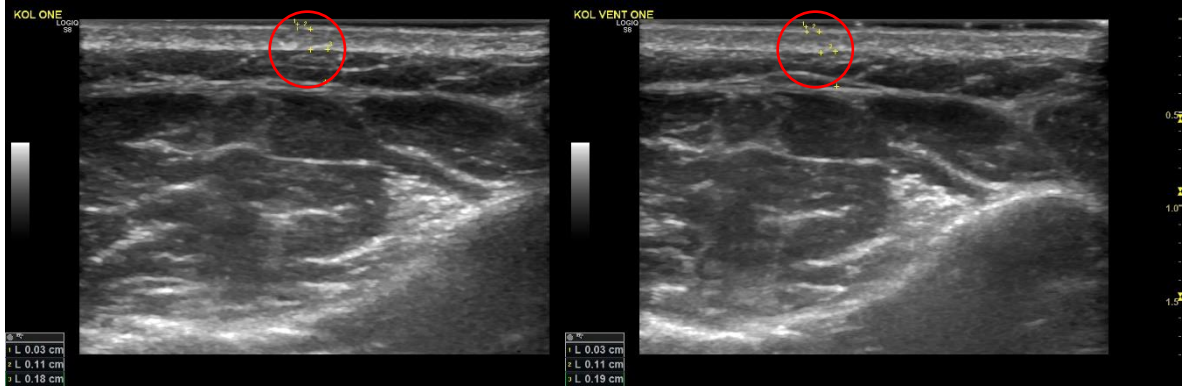


Resim 3.6. Bacak volar-dorsal bölge ultrason ölçüm noktası

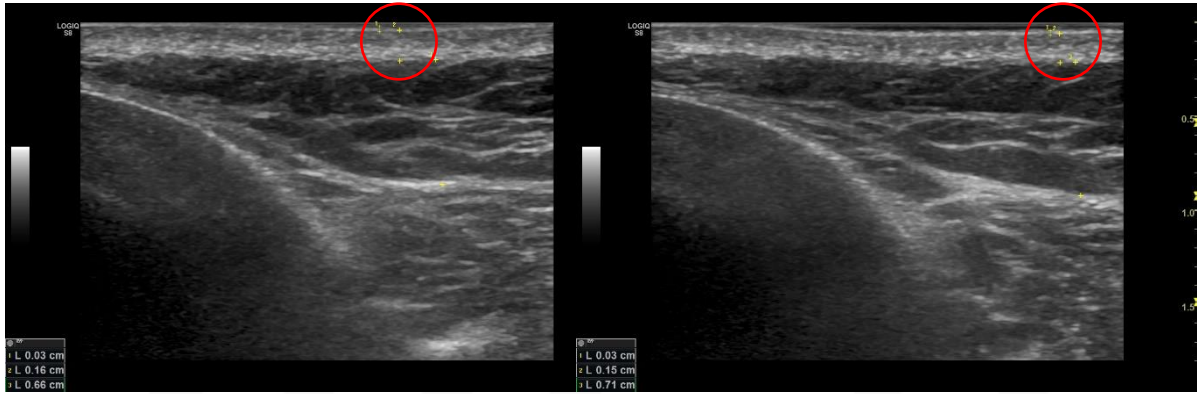
Ultrasonografik görüntülemeler Aixplorer US system (SuperSonic Imagine, Aix-en-Provence, France) cihazı ile 4-15 MHz lineer prob kullanılarak yapıldı. Ön kol ve bacakta volar ve dorsal bölgelerde duran daire el tutuş tekniği uygulaması öncesi ve sonrasında radyoloji ekibi tarafından görüntülenerek yorumlandı (Resim 3.7-3.10).



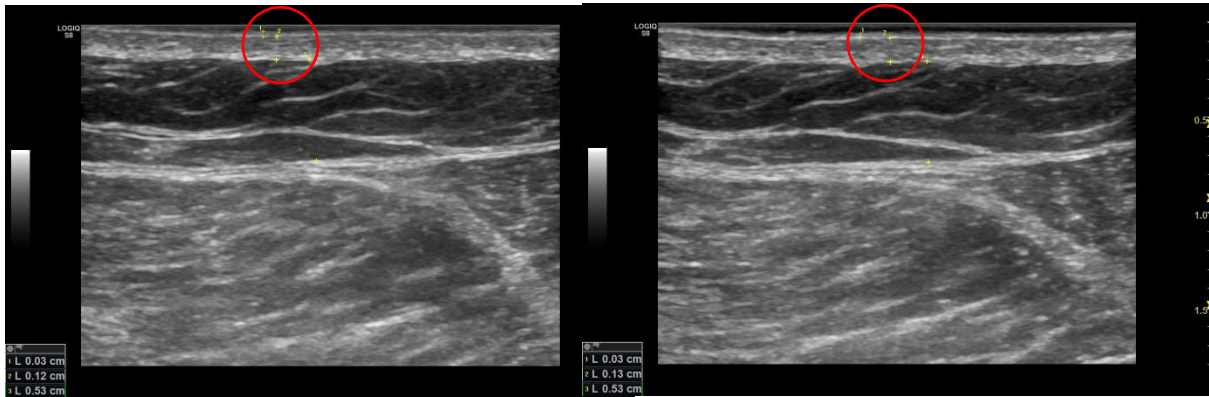
Resim 3.7. Ön kol volar bölge duran daire tekniği uygulama öncesi-sonrası ultrasonografik görüntüsü



Resim 3.8. Ön kol dorsal bölge duran daire tekniği uygulama öncesi-sonrası ultrasonografik görüntüsü



Resim 3.9. Bacak volar bölge duran daire tekniği uygulama öncesi-sonrası ultrasonografik görüntüsü



Resim 3.10. Bacak dorsal bölge duran daire tekniği uygulama öncesi-sonrası ultrasonografik görüntüsü

3.2.4. Lokal doku su yüzdesi -doku dielektrik sabiti ölçümü (TDC)

Lokal doku su yüzdesi ölçümleri, doku dielektrik sabiti ölçüm cihazı olan MoistureMeterD Compact (MMDc, Delfin Technologies, Kuopio, Finland) ile gerçekleştirildi. Bu cihaz, klinikte rutin olarak kullanılan, kullanımı pratik ve kısa sürede ölçüme imkan veren lokal doku sıvısının non-invaziv ölçümünü yüzde (%) olarak sağlayan bir cihazdır [54] (Resim 3.11).



Resim 3.11. MoistureMeterD Compact cihazı

Her bir MLD el tutuş tekniği uygulaması öncesi ve sonrasında tekniğin etkinliğini değerlendirmek amacıyla her seansta aynı fizyoterapist tarafından MoistureMeterD Compact cihazı ile lokal doku su yüzdesi ölçümleri yapıldı. Birey, ölçüm için baş ve boynun destekli olduğu yatakta sırtüstü kollar sırtüstü pozisyonda yatırıldı. Ön kol için ölçümler, antekubital bölgenin 6 cm distalinden (Resim 3.12); bacak için diz mediali orta noktanın 20 cm aşağı noktası ve medial malleolün 5 cm üzerinden (Resim 3.13) yapıldı. Bu hedef ölçüm bölgeleri, prob yerleştirme için bir referans merkez noktası olması amacıyla bir kalem kullanılarak nokta ile işaretlendi. Probu cilt ile temas ettirerek ve hafif basınç uygulanarak, dik pozisyonda tutularak her bölgede tek bir ölçüm elde edildi. Yaklaşık 10 saniye sonra sesli bir sinyal ölçümün tamamlandığını gösterir. Doku dielektrik sabiti ölçümleri tüm referans noktalarında 3 tekrar halinde yapıldı. Yapılan ölçümlerin ortalaması sonuç ölçümü olarak kaydedildi [51].



Resim 3.12. Ön kol lokal doku su oranının MoisturemeterD cihazı ile ölçümü



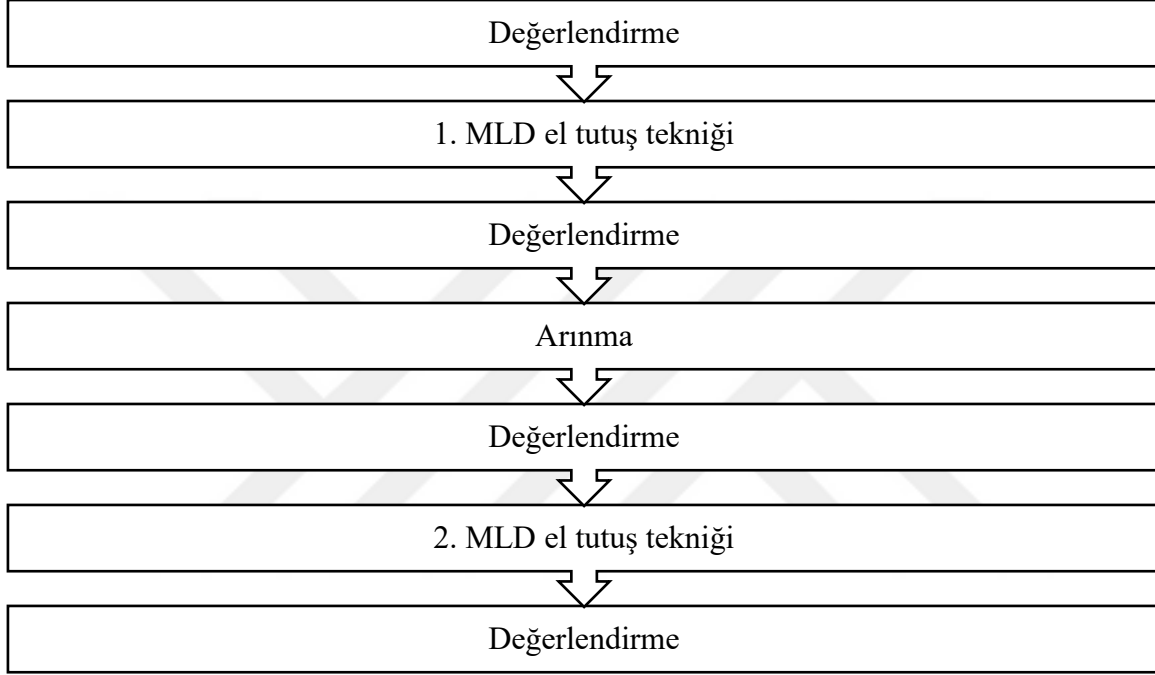
Resim 3.13. Bacak lokal doku su oranının MoisturemeterD cihazı ile ölçümü

3.3. Manuel Lenf Drenajının Uygulaması

Her bir MLD el tutuş tekniği uygulaması sırası randomizasyon yöntemi ile belirlenmek üzere bireylerin sağ kolu ve sağ bacağına yapıldı. Katılımcılardan 2 kavanozda yer alan kağıtlardan birini (1. kavanozda- ön kol, bacak için; 2. kavanozda- duran daire, kepçeleme el tutuş tekniği için) seçmesi istenerek yaptıkları seçim sonucunda yöntemin uygulanma sırası rastgele şekilde belirlendi. Aktarma etkisi (Carry-over effect) problemini gidermek için

uygulamalar arasına arınma amacıyla wash-out süresi konur. Bu çalışmada bu süre 10 dk olarak belirlendi.

1. Değerlendirme sonrasında 1. MLD tekniği, 2. Değerlendirme, MLD'nin etkisinin geçişinin beklenmesi (Arınma), 3. Değerlendirme, 2. MLD tekniği, 4. Değerlendirme sırası ile uygulandı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Ön kol ve bacak yöntem sıralaması

Ön kol ve bacakta MLD ve Self- MLD uygulanırken en çok kullanılan iki el tutuş tekniği olan duran daire + hareketli daire ve kepçeleme tekniklerinin [57] akut etkileri karşılaştırıldı.

Değerlendirmeler yapılmadan önce bireyler dinlendirildi. Her bir MLD el tutuş tekniği öncesinde eflöraj yapıldı. Üst ekstremitte MLD el tutuş tekniği uygulaması öncesinde kübital bölge lenf nodülleri, alt ekstremitte MLD el tutuş tekniği uygulaması öncesinde ise popliteal bölge lenf nodülleri uyarıldı. Lenf sıvısını bölgesel lenf nodül demetlerine iletebilmek amacıyla duran daire el tutuş tekniğini hareketli daireler izledi; kepçeleme tekniği tek başına uygulandı. Her bir el tutuş tekniği 20 tekrarlı olarak uygulandı [75] (Resim 3.14-3.17).



Resim 3.14. Ön kol duran daire el tutuş tekniği uygulaması



Resim 3.15. Ön kol kepçeleme el tutuş tekniği uygulaması



Resim 3.16. Bacak duran daire el tutuş tekniği uygulaması



Resim 3.17. Bacak kepçeleme el tutuş tekniği uygulaması

Ön kol ve bacağıın hacim ve lenf sıvısı miktarı değerdendirmeleri için çevre ölçümü, doku dielektrik sabiti ve ultrasonografi yöntemleri kullanıldı. Bu yöntemlerin her birisinin kendine ait referans ölçüm noktaları bulunmakla birlikte sonuç olarak ön kol ve bacağıın lenf yükü hakkında bilgi vermektedir.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS 23.0 istatistik paket programı ile gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen kişilere ait demografik değışkenlerin ve çevre ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri hesaplandı. Önemlilik testlerine geçilmeden önce tüm değışkenler normallik

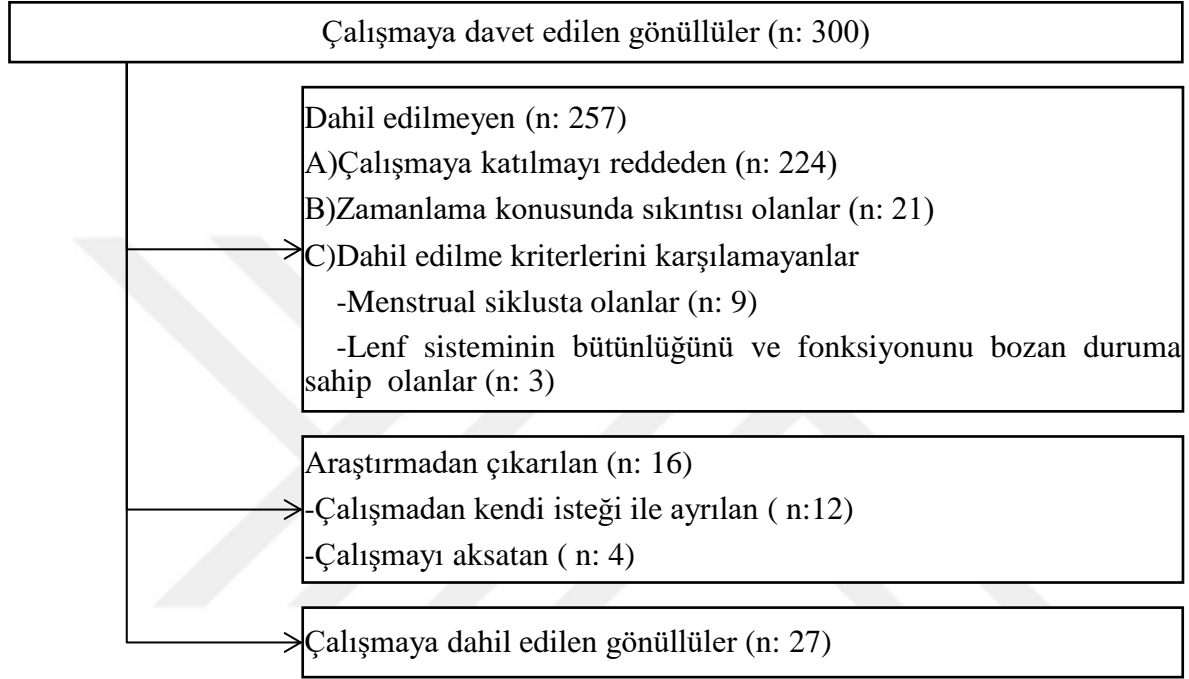
yönünden Shapiro Wilk testi ile, varyansların homojenliği yönünden ise Levene testi ile incelendi. Lokal doku su oranı ve ultrasona ait ölçümlerin uygulama öncesi-sonrası ve uygulama grupları (duran daire-kepçeleme) arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi iki yönlü karma varyans analizi (two-way mixed ANOVA) ile yapıldı. Bu analizde, hem uygulama öncesi-sonrası, hem uygulama grupları arasındaki farklılıklar hem de bunların etkileşimleri aynı anda değerlendirildi. Her bir uygulama grubu ayrı olarak, epidermis, dermis ve subkütan ölçümlerinin ön kol-bacak ve dorsal-volar gruplarındaki farklılıklarının değerlendirilmesi Mann-Whitney U testi ile yapıldı. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak değerlendirildi.

Güç analizinin yapılmasında G*Power Version 3.1.9.2 hesaplama aracından yararlanıldı. Planlanan çalışmanın temel hipotezleri dikkate alınarak yeterli güçte minimum örneklem büyüklüğünün belirlenebilmesi için ilk etapta literatür taraması yapıldı. Çalışma öncesinde gerekli minimum örneklem büyüklüğünün belirlenmesi için literatürlerden yararlanılarak, Bağımsız grupların ve tekrarlı ölçümlerin değerlendirileceği deneme deseninde tip 1 hata olasılığı (α) = 0.05, güç ($1 - \beta$) = 0.80 kriterleri kullanılarak ve f (etki büyüklüğü) = 0.29 kabul edilmek üzere minimum 26 bireyin çalışmada yer almasının uygun olacağı hesaplandı.



4. BULGULAR

Bu çalışma hakkında 300 sağlıklı gönüllü bilgilendirildi ve çalışmaya davet edildi. Yapılan bilgilendirmeler sonucunda 43 birey çalışmaya katılmayı kabul etti. Katılımcı akış diyagramı Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Katılımcı akış diyagramı

4.1. Bireylerin Demografik Bilgileri

Çalışma sağlıklı 24 kadın ve 3 erkek ile tamamlandı. Katılımcıların demografik bilgileri tabloda verildi (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Katılımcıların demografik bilgileri

| | | Sayı (n) | X±SS (Min-Maks) |
|--|-----------------------|----------|-----------------------|
| Yaş (yıl) | | 27 | 23,78±4,10 (20-34) |
| Vücut ağırlığı (kg) | | 27 | 61,07±12,76 (45-99) |
| Boy (cm) | | 27 | 1,67±0,07 (1,56-1,87) |
| | | n | % |
| Vücut kütle indeksi (kg/m ²) | Zayıf | 4 | 14,8 |
| | Normal kilolu | 19 | 70,4 |
| | Fazla kilolu | 3 | 11,1 |
| | Obez | 1 | 3,7 |
| | İleri derecede obez | 0 | 0 |
| Eğitim düzeyi | İlköğretim | 0 | 0 |
| | Lise | 0 | 0 |
| | Üniversite | 27 | 100 |
| Meslek | Öğrenci | 19 | 70,4 |
| | Fizyoterapist | 4 | 14,8 |
| | Hemşire | 2 | 7,4 |
| | Sinai mülkiyet uzmanı | 1 | 3,7 |
| | Psikolog | 1 | 3,7 |
| Sigara | Evet | 1 | 3,7 |
| | Hayır | 26 | 96,3 |

X: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: minimum, Maks: maksimum

4.2. Çevre Ölçümü ile İlgili Bulgular

MLD öncesinde Leg Q Meter ile ön kol ve bacak çevre ölçümleri kaydedildi (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Çevre ölçümü bilgileri

| | | X±SS (Min- Maks) |
|-------------|---|---------------------|
| Ön kol (cm) | El bileği | 15,30±1,40(13-19) |
| | Ön kol orta nokta | 20,57±2,32(17,5-27) |
| | Dirsek | 23,89±4,57(19,5-44) |
| Bacak (cm) | Ayak bileği | 21,25±2,97(9,5-26) |
| | Gastrocnemius kasının en şişkin noktası | 35,41±3,66(28-42) |
| | Diz | 35,65±3,09(30-44) |

X: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: minimum, Maks: maksimum

4.3. Lokal Doku Su Oranı ile İlgili Bulgular

Antekubital bölgenin 6 cm distali, diz mediali orta noktanın 20 cm distali, medial malleol 5 cm proksimali seviyesinde; duran daire ve kepçeleme el tutuş teknikleri uygulandığında bu seviyelerden yapılan lokal doku su oranı ölçümlerindeki farklar anlamlı değildi. El tutuş

teknikleri karşılaştırıldığında uygulama sonrası öncesine göre elde edilen farklar anlamlı değildi. Ayrıca Tedavi*Zaman etkileşiminin etkisi incelendiğinde anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0,05$) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Lokal doku su oranı bilgileri

| | | Zaman | | p | | |
|-----------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------|-------|-------|
| | | Uygulama öncesi X±SS | Uygulama sonrası X±SS | Tedavi | Zaman | T*Z |
| AK6D(%) | Duran Daire | 33,255 ± 0,810 | 34,075 ± 0,908 | 0,922 | 0,477 | 0,805 |
| | Kepçeleme | 33,549 ± 0,793 | 33,947 ± 0,896 | | | |
| DMO20D(%) | Duran Daire | 40,690 ± 0,736 | 40,908 ± 0,791 | 0,893 | 0,831 | 0,955 |
| | Kepçeleme | 40,844 ± 0,833 | 40,971 ± 0,855 | | | |
| MM5P(%) | Duran Daire | 38,727 ± 0,793 | 38,548 ± 0,793 | 0,805 | 0,765 | 0,596 |
| | Kepçeleme | 38,125 ± 0,745 | 38,767 ± 0,755 | | | |

X: Ortalama, SS: Standart sapma, AK6D: Antekubital bölge 6 cm distali, DMO20D: Diz mediali orta noktanın 20 cm distali, MM5P: Medial malleol 5 cm proksimali, T*Z: Tedavi*Zaman, Tekrarlı ölçümler ANOVA, * $p<0,05$

4.4. Deri Altı Doku Kalınlığı ile İlgili Bulgular

Ön kolda duran daire ve kepçeleme el tutuş teknikleri uygulama öncesi ve sonrası dorsal ve volar bölgedeki epidermis, dermis ve subkütan doku kalınlıkları karşılaştırıldığında el tutuş tekniği ve uygulama sonrası ile öncesi arasındaki farklar ve Tedavi*Zaman etkileşiminin anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0,05$) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Ön kol uygulama öncesi ve sonrası deri altı doku kalınlıkları sonuçlarının karşılaştırılması

| | | | | Zaman | | p | | |
|--------|--------|---------------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------|-------|-------|
| | | | | Uygulama öncesi X±SS | Uygulama sonrası X±SS | Tedavi | Zaman | T*Z |
| Ön kol | Dorsal | Epidermis | Duran daire | 0,030 ±0,004 | 0,030 ± 0,001 | 0,820 | 0,496 | 0,496 |
| | | | Kepeçleme | 0,031 ± 0,001 | 0,030 ± 0,001 | | | |
| | | Dermis | Duran daire | 0,110 ± 0,004 | 0,114 ± 0,004 | 0,405 | 0,261 | 0,961 |
| | | | Kepeçleme | 0,113 ± 0,004 | 0,117 ± 0,004 | | | |
| | | Subkütan Doku | Duran daire | 0,309 ± 0,024 | 0,317 ± 0,023 | 0,790 | 0,865 | 0,623 |
| | | | Kepeçleme | 0,315 ± 0,027 | 0,299 ± 0,021 | | | |
| | Volar | Epidermis | Duran daire | 0,031 ± 0,001 | 0,030 ± 0,001 | 0,607 | 0,607 | 0,864 |
| | | | Kepeçleme | 0,030 ± 0,001 | 0,030 ± 0,001 | | | |
| | | Dermis | Duran daire | 0,100 ± 0,003 | 0,103 ± 0,003 | 0,882 | 0,147 | 0,575 |
| | | | Kepeçleme | 0,097 ± 0,003 | 0,104 ± 0,004 | | | |
| | | Subkütan Doku | Duran daire | 0,231 ± 0,022 | 0,253 ± 0,030 | 0,423 | 0,812 | 0,634 |
| | | | Kepeçleme | 0,270 ± 0,035 | 0,263 ± 0,032 | | | |

X: Ortalama, SS: Standart sapma, T*Z: Tedavi*Zaman, Tekrarlı ölçümler ANOVA, * p<0,05

Bacakta duran daire ve kepeçleme el tutuş teknikleri uygulama öncesi ve sonrası dorsal ve volar bölgedeki epidermis, dermis ve subkütan doku kalınlıkları karşılaştırıldığında el tutuş tekniği ve uygulama sonrası ile öncesi arasındaki farklar ile Tedavi*Zaman etkileşiminin anlamlı olmadığı tespit edildi (p>0,05) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Bacak uygulama öncesi ve sonrası deri altı doku kalınlıkları sonuçlarının karşılaştırılması

| | | | | Zaman | | p | | |
|-------|--------|---------------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------|-------|-------|
| | | | | Uygulama öncesi X±SS | Uygulama sonrası X±SS | Tedavi | Zaman | T*Z |
| Bacak | Dorsal | Epidermis | Duran daire | 0,031 ± 0,001 | 0,032 ± 0,001 | 0,992 | 0,714 | 0,714 |
| | | | Keççeleme | 0,031 ± 0,001 | 0,031 ± 0,001 | | | |
| | | Dermis | Duran daire | 0,133 ± 0,004 | 0,133 ± 0,006 | 0,965 | 0,965 | 0,965 |
| | | | Keççeleme | 0,133 ± 0,004 | 0,134 ± 0,004 | | | |
| | | Subkütan Doku | Duran daire | 0,692 ± 0,050 | 0,704 ± 0,048 | 0,588 | 0,838 | 0,969 |
| | | | Keççeleme | 0,668 ± 0,050 | 0,676 ± 0,047 | | | |
| | Volar | Epidermis | Duran daire | 0,031 ± 0,001 | 0,031 ± 0,001 | 0,746 | 0,746 | 0,993 |
| | | | Keççeleme | 0,032 ± 0,001 | 0,031 ± 0,001 | | | |
| | | Dermis | Duran daire | 0,124 ± 0,004 | 0,120 ± 0,004 | 0,798 | 0,506 | 0,720 |
| | | | Keççeleme | 0,122 ± 0,003 | 0,121 ± 0,004 | | | |
| | | Subkütan Doku | Duran daire | 0,832 ± 0,074 | 0,842 ± 0,071 | 0,957 | 0,916 | 0,969 |
| | | | Keççeleme | 0,830 ± 0,077 | 0,835 ± 0,076 | | | |

X: Ortalama, SS: Standart sapma, T*Z: Tedavi*Zaman, Tekrarlı ölçümler ANOVA, * p<0,05

Ön kol ve bacakta duran daire el tutuş tekniği uygulama öncesi ve sonrası epidermis, dermis ve subkütan doku kalınlıkları karşılaştırıldığında: epidermiste farklar anlamlı değilken (p>0,05), dermis ve subkütan dokuda farklar anlamlıydı (p<0,05). Keççeleme el tutuş tekniği uygulama öncesi ve sonrası ön kol ve bacak epidermis, dermis ve subkütan doku kalınlıkları karşılaştırıldığında: epidermiste farklar anlamlı değilken (p>0,05), dermis ve subkütan dokuda farklar anlamlıydı(p<0,05) (Çizelge 4.6).

Ön kol ve bacakta duran daire ve keççeleme el tutuş tekniklerinin uygulama öncesi ve sonrasında deri altı doku kalınlığı ölçümleri yapıldığında epidermis tabakasında anlamlı bir değişiklik olmazken (p>0,05), dermis ve subkütan doku kalınlıklarının anlamlı olarak arttığı belirlendi (p<0,05) (Çizelge 4.6).

Ön kol ve bacak anatomik yapılarının farklı olması el tutuş tekniklerinin deri altı doku kalınlığı üzerindeki etkisinin benzer olmamasına neden olmaktadır.

Çizelge 4.6. Ön kol-bacakta el tutuş tekniklerinin sonuçlarının karşılaştırması

| | | | X±SS | p |
|-------------|---------------|--------|--------------|---------|
| Duran daire | Epidermis | Ön kol | 0,031±0,0004 | 0,521 |
| | | Bacak | 0,031±0,001 | |
| | Dermis | Ön kol | 0,107±0,002 | *<0,001 |
| | | Bacak | 0,128±0,002 | |
| | Subkütan Doku | Ön kol | 0,274±0,012 | *<0,001 |
| | | Bacak | 0,764±0,030 | |
| Kepçeleme | Epidermis | Ön kol | 0,031±0,001 | 0,221 |
| | | Bacak | 0,031±0,001 | |
| | Dermis | Ön kol | 0,108±0,002 | *<0,001 |
| | | Bacak | 0,128±0,002 | |
| | Subkütan Doku | Ön kol | 0,283±0,014 | *<0,001 |
| | | Bacak | 0,751±0,031 | |

X: Ortalama, SS: Standart sapma, Tekrarlı ölçümler ANOVA, * p<0,05

Duran daire el tutuş tekniği uygulama öncesi ve sonrası dorsal ve volar bölgede epidermis, dermis ve subkütan doku kalınlıkları karşılaştırıldığında: epidermis ve subkütan dokuda farklar anlamlı değil iken (p>0,05), dermiste farklar anlamlıydı (p<0,05). Kepçeleme el tutuş tekniği uygulama öncesi ve sonrası dorsal ve volar bölgede epidermis, dermis ve subkütan doku kalınlıkları karşılaştırıldığında: epidermis ve subkütan dokuda farklar anlamlı değil iken (p>0,05), dermiste farklar anlamlıydı (p<0,05) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Dorsal-volar bölge el tutuş tekniklerinin sonuçlarının karşılaştırması

| | | | X±SS | p |
|-------------|---------------|--------|-------------|---------|
| Duran daire | Epidermis | Dorsal | 0,031±0,004 | 0,854 |
| | | Volar | 0,031±0,001 | |
| | Dermis | Dorsal | 0,123±0,002 | *<0,001 |
| | | Volar | 0,112±0,002 | |
| | Subkütan Doku | Dorsal | 0,504±0,026 | 0,407 |
| | | Volar | 0,534±0,039 | |
| Kepçeleme | Epidermis | Dorsal | 0,031±0,001 | 0,972 |
| | | Volar | 0,031±0,001 | |
| | Dermis | Dorsal | 0,125±0,002 | *<0,001 |
| | | Volar | 0,111±0,002 | |
| | Subkütan Doku | Dorsal | 0,490±0,026 | 0,879 |
| | | Volar | 0,545±0,039 | |

X: Ortalama, SS: Standart sapma, Tekrarlı ölçümler ANOVA, * p<0,05

5. TARTIŞMA

Bu çalışma MLD'nin farklı el tutuş tekniklerinin üst ve alt ekstremitelerde lokal doku su yüzdesi ve deri altı doku kalınlığına etkisini inceleyen literatürdeki bilinen ilk çalışmadır. Bu çalışmanın sonucunda sağlıklı bireylerde, duran daire ve kepçeleme el tutuş tekniklerinin lokal doku su oranı ve deri altı doku kalınlığına etkileri, ön kol ve bacakta ayrı ayrı incelendiğinde anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlendi. Ultrasonografik görüntüleme ile deri altı doku kalınlığı ön kol ve bacakta duran daire ve kepçeleme el tutuş teknikleri uygulaması sonrasında dorsal ve volar bölgeden ölçülerek karşılaştırıldığında, ön kol ve bacakta dermis ve subkütan dokuda sonuçların yüksek olduğu görülmüştür.

Manuel lenfatik drenaj klinik pratikte MLD tedavisini uygulayan fizyoterapistler tarafından sıkça kullanıldığı gibi MLD'nin uygulandığı bozukluklara (lenfödem, lipödem, kronik venöz yetmezlik vs.) sahip hastalar tarafından "self"-MLD olarak da uygulanmaktadır[76]. Ancak farklı el tutuş teknikleri olması ve uygulama yapılan bölgeye göre el tutuş tekniklerinin etkinliklerini karşılaştıran benzer bir çalışma olmaması nedeni ile klinik pratikte fizyoterapistler uygulama kolaylığı ve anlaşılabilirliğine göre el tutuş tekniğini belirlemektedir. Klinik uygulamalarda, hastalar farklı el tutuş tekniklerinin olması nedeniyle "self"-MLD'yi anlamak ve uygulamakta zorlanmaktadır. Bu açıdan MLD tedavisini uygulayan fizyoterapistlerin farklı tutuş tekniklerinin etkisini objektif olarak belirlemeleri, en etkin tekniği/leri hastalara önermesi açısından önem arz etmektedir.

Lenfödem tedavisinde altın standarttaki bir tedavi yöntemi olan KBF'nin önemli bir bileşeni olan MLD'nin geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır [77]. Literatürde MLD'nin lokal doku su oranı ve deri altı doku kalınlığını etkilediği bildirilmiştir [8, 55, 56]. Literatürdeki çalışmalarda, MLD'nin 4 el tutuş tekniği kombine bir şekilde kullanılmıştır. Ancak hangi el tutuş tekniğinin, üst ve alt ekstremitelerdeki lokal doku su oranı ve deri altı doku kalınlığına etkisine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada önkol ve bacakta duran daire + hareketli daire ile kepçeleme el tutuşlarının etkileri karşılaştırılarak hangi tekniğin daha etkin olduğu cilt ve cilt altında yarattığı akut etki açısından incelenmiştir.

Klinik pratikte doku dielektrik sabiti ölçüm cihazının pratik kullanımı tüm vücut bölgeleri için kurtarıcı bir değerlendirme yöntemi olabilmektedir [78]. Çalışmamızda üst ve alt ekstremitelerde, referans noktalardan yapılan lokal doku su oranı ölçümlerinde duran daire ve

kepçeleme el tutuş tekniklerinin uygulama öncesi ve sonrası ölçümlerinde belirgin fark oluşturmaması, her iki tekniğin de kullanılabilceği şeklinde yorumlandı. Ancak çalışmamızın sonuçları sağlıklı bireylerde MLD'nin akut etkilerinin lokal doku su oranı üzerinden incelendiğinde oluşan minimal farkları ortaya koymakta bu tekniğin yetersiz kalmış olabileceğini düşündürdü. Ultrasonografik görüntüleme de istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmasa da, el tutuş tekniklerinin uygulanması sonrasındaki değişimler daha net olarak görülebilmektedir.

Literatürde, KBF ve bir birleşeni olan MLD sonrası deri altı doku kalınlıklarında azalmaları gösteren çalışmalar mevcuttur [8, 10]. Çalışmamızda 20 tekrarlı olarak uygulanan duran daire ve kepçeleme el tutuş teknikleri sonrasında epidermis, dermis veya subkütan dokuda anlamlı bir değişim elde edilmedi. El tutuş tekniklerinin sağlıklı bireylerde uygulanmış olması ve bu bireylerde lenf yükünün fazla olmaması MLD'nin deri altı doku kalınlığına etkilerini ortaya koymada yetersiz kalmış olabilir. Ek olarak el tutuş tekniklerinin süre ve durasyon açısından akut etkisinin incelenmiş olması etkinliğini ortaya koymayı zorlaştıran bir diğer faktör olabilir.

Habnoui ve ark. alt ekstremitelerde lenfödemiye sahip çocuklarda, 30 dakikalık tek bir MLD seansının kısa vadeli etkisini ve uygunluğunu değerlendirdiği çalışmada, MLD'den önce ve hemen sonra, bacağın en geniş çevresi olan bölgeden dermis ve subkütan dokunun dermal kalınlıklar ölçülmüştür. Ultrasonografik medyan dermal kalınlık, MLD'den önce 1,44 mm'den MLD'den sonra 1,40 mm'ye önemli ölçüde azalma gösterdiği bildirilmiştir [8]. Çalışmamız da bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde kepçeleme el tutuş tekniği sonrası subkütan doku kalınlığında azalma olduğu belirlendi. Habnoui ve ark.'larının çalışmasında olduğu gibi çalışmamızın sonuçları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ancak belirtildiği gibi klinik açıdan önemlidir.

Lee ve ark. meme kanseri cerrahisi ile ilişkili lenfödemi olan hastalarda, KBF'nin etkilerinin aydınlatılmasında, USG yöntemini kullanmıştır. Ultrasonografinin yararlılığının yanı sıra, tedavi etkinliğini doğrulamada da bir takip testi olarak klinik önemini inceleyen bu çalışmada, 20 hastaya KBF, 2 hafta boyunca haftada 5 gün, günde 1 saat uygulanmıştır. Kompleks boşaltıcı fizyoterapi öncesi ve sonrası hem etkilenen hem de etkilenmeyen üst ekstremitelerde yumuşak doku kalınlığı üç noktada; 1. medial ve lateral epikondiller arasındaki orta nokta, 2. humerus çizgisi boyunca dirsek noktasının 10 cm proksimalinde, 3.

medial ve lateral epikondillerin orta noktası arasındaki radyal ve ulnar styloid çıkıntılar hattı boyunca dirsek noktasının 10 cm distalinden ölçülmüştür. 1. ve 2. noktaların yumuşak doku kalınlıklarında tedaviden sonra önemli ölçüde azalma görülmüştür. Ultrasonografinin, lenfödem için tedavi etkinliğinin yararlı bir göstergesi olabileceği sonucuna varılmıştır [79]. Çalışmamızda referans noktalar olarak ön kolda dirseğin 15 cm distali, bacakta patella ucunun 20 cm distali alınmıştır. Bu noktalarda duran daire ve kepçeleme el tutuş teknikleri sonrasında oluşan farkları belirlemek için yapılan USG ölçümlerinde istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark elde edilmemiştir. Farklı ölçüm noktalarının kullanılmış, sağlıklı bireylerde ve bir defa uygulama sonrasındaki etkilerin incelenmiş olması akut etkinin yetersiz olabileceğini ya da ölçüm noktalarının sabit olması gerektiğini düşündürmüştür. İlk değerlendirmelerin sağlıklı bireylerde ve kısa süre ile yapılarak ortaya konmasını sağlayan bu çalışmanın, lenf sistemi etkilenmiş bireylerde daha uzun süreli MLD uygulamalarının etkilerinin USG ile inceleneceği ileriki çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Baran ve ark. lenfödemin (etkilenmiş/etkilenmemiş taraflarda) yumuşak doku kalınlıklarının USG ile ölçümlerini ve cilt duyusunu etkileyip etkilemediğini/nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmalarına dahil edilen 27 hastada, etkilenen ekstremiteye 3 hafta boyunca KBF uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında, hastaların hem etkilenen hem de etkilenmeyen taraf üst ekstremiteleri, USG görüntüleme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ultrasonografik değerlendirme her iki üst ekstremitede, ön kolun volar bölgesinde, medial ve lateral epikondillerin orta noktasının 10 cm distalinden yapılmıştır. KBF'den önce tüm USG ölçümleri, etkilenen ekstremitede, etkilenmeyen ekstremiteye kıyasla daha yüksek bulunurken; KBF'den sonra, (epidermis hariç) etkilenen tarafta önemli ölçüde azalmış ve etkilenmeyen tarafta aynı kalmıştır [9]. Hacard ve ark. lenfödeme sahip hastalarda, yoğun KBF'nin etkinliğini değerlendirmek için cilt kalınlığının ve cilt elastikiyetinin ölçülmesini amaçladıkları prospektif bir çalışmaya primer veya sekonder üst veya alt ekstremitelene lenfödeme sahip 30 hasta dahil etmiştir. Etkilenen ekstremiteler, MLD ile 5 gün boyunca günlük olarak tedavi edilmiştir. Bunu bir saatlik pnömatik kompresyon tedavisi ve ardından 24 saat boyunca tutulan çok katmanlı bandajlama izlemiştir. Dermal kalınlık ekstremitede dirsekten +15 cm, -15 cm ve elin üstünden; patelladan +20 cm, -20 cm ve ayağın üst kısmından olmak üzere üç bölgeden ölçülmüştür. Dermal kalınlık KBF'den sonra ortalama %15,1 oranında azalmıştır [10].

Çalışmamızda MLD el tutuş teknikleri 20 tekrarlı olarak uygulanmıştır. Literatürdeki tek bir el tutuş tekniğinin maksimum uygulanma süresi kullanılmış olmasına rağmen USG ile dokuda fark görülmemiştir. Bu durum tek bir el tutuş tekniğinin etkisini incelemek açısından önemli olmakla birlikte, süre açısından etkinlik açığına çıkarmada yetersiz kalmış olabileceğini düşündürmüştür. Ayrıca yukarıda bahsedilen çalışmalarda lenf sistemini etkileyen bozuklukları olan hasta gruplarında MLD/KBF'nin etkileri incelenmiş, sağlıklı bireydeki etkisi üzerinden MLD el tutuşlarının her birinin etkisini ortaya koyan bir inceleme yapılmamıştır. Farklı lenfödem evre, şiddet ve etiyolojilerinde, farklı tedavi ve bireysel özelliklere sahip bireylerde, MLD veya KBF gibi kombine pek çok tekniğin bir arada kullanıldığı uygulamalar yerine, sağlıklı bir bireyde tek bir MLD el tutuş tekniğinin akut etkisi incelenerek, her bir el tutuş tekniğinin izole olarak etkisi ortaya konulmuştur. Böylece bölgeye ve bireye özel olarak tekniklerin seçilmesinin sağlanması hedeflenmiştir.

Bu çalışmada ayrıca USG yönteminin sadece volar bölge yerine dorsal bölgedeki izdüşüm noktalarından ölçüm yapılması durumunda elde edilen sonuçların benzer olup olmadığı da incelenmiştir. Hastalarda ekstremitelerde deri lezyonları, yaraları veya olası ölçüm engelleri olması durumunda volar bölgeye alternatif olarak dorsal bölgeden de USG ölçümü yapılabileceği incelenmiştir. Ultrasonografik görüntüleme ölçümlerinde epidermis ve subkütan dokunun bir alternatif olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

5.1. Limitasyonlar

Bu çalışmanın veri toplama sürecinde USG'nin yapıldığı ortam koşulları ve radyoloji ünitesinin yoğun kullanımının yol açtığı zaman sıkıntısının olması nedenleri ile akut etki incelenebilmiştir. Ayrıca katılımcıların çalışmaya uzun zaman ayıramamaları nedeniyle 300 sağlıklı bireye ulaşılmış olmasına rağmen sadece 27 birey çalışmaya katılmayı ve tamamlamayı kabul etmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması ile pratik, kolay ulaşılabilir, non-invaziv objektif yöntemler kullanılarak farklı MLD el tutuş tekniklerinden duran daire ve kepçelemenin, cilt ve cilt altında yarattığı etkiler incelendi. Lokal doku su oranı ve deri altı doku kalınlıkları el tutuş teknikleri sonrasında öncesine göre belirgin fark oluşturmadı; teknikler arasında da fark görülmedi. Bu sonuçlar duran daire ve kepçeleme el tutuş tekniklerinin, MLD ve “self”-MLD uygulamalarında birbiri yerine kullanılabileceğini ortaya koydu.

Bu çalışmada belirlediğimiz hipotezler ve hipotezlere ilişkin sonuçlar şu şekildedir:

H₁: MLD'nin duran daire tekniği kepçeleme tekniğine göre üst ekstremitede deri altı doku kalınlığı üzerinde daha etkilidir hipotezi reddedildi.

H₂: MLD'nin kepçeleme tekniği duran daire tekniğine göre üst ekstremitede deri altı doku kalınlığı üzerinde daha etkilidir hipotezi reddedildi.

- Ön kolda epidermis doku kalınlığı duran daire el tutuş tekniği ve kepçeleme el tutuş tekniği ile benzer farklar yarattı. Dermis doku kalınlığı duran daire ve kepçeleme el tutuş tekniği ile arttı. Subkütan doku kalınlığı duran daire el tutuş tekniği ile artar iken; kepçeleme el tutuş tekniği ile azaldı.

H₃: MLD'nin duran daire tekniği kepçeleme tekniğine göre üst ekstremitede lokal dokudaki su oranı üzerinde daha etkilidir hipotezi reddedildi.

H₄: MLD'nin kepçeleme tekniği duran daire tekniğine göre üst ekstremitede lokal dokudaki su oranı üzerinde daha etkilidir hipotezi reddedildi.

- Üst ekstremitede antekubital bölgenin 6 cm distalinden yapılan lokal doku su oranı ölçümlerinde hem duran daire hem de kepçeleme el tutuş tekniği ile artış gözlemlendi.

H₅: MLD'nin duran daire tekniği kepçeleme tekniğine göre alt ekstremitede deri altı doku kalınlığı üzerinde daha etkilidir hipotezi reddedildi.

H₆: MLD'nin kepçeleme tekniği duran daire tekniğine göre alt ekstremitede deri altı doku kalınlığı üzerinde daha etkilidir hipotezi reddedildi.

- Bacakta epidermis doku kalınlığı duran daire el tutuş tekniği ve kepçeleme el tutuş tekniği ile benzer farklar yarattı. Dermis doku kalınlığı duran daire ve kepçeleme el tutuş tekniği azaldı. Subkütan doku kalınlığı duran daire ve kepçeleme el tutuş tekniği ile arttı.

H₇: MLD'nin duran daire tekniği kepçeleme tekniğine göre alt ekstremitede lokal dokudaki su oranı üzerinde daha etkilidir hipotezi reddedildi.

H₈: MLD'nin kepçeleme tekniği duran daire tekniğine göre alt ekstremitede lokal dokudaki su oranı üzerinde daha etkilidir hipotezi reddedildi.

- Alt ekstremitede diz mediali orta noktanın 20 cm distalinden yapılan lokal doku su oranı ölçümlerinde hem duran daire hem de kepçeleme el tutuş tekniği ile artış gözlemlendi. Alt ekstremitede medial malleolün 5 cm proksimalinden yapılan lokal doku su oranı ölçümleri duran daire el tutuş tekniği ile azalma gözlemlenirken; kepçeleme el tutuş tekniği ile artış gözlemlendi.

Bu çalışma ile klinikte MLD'nin farklı el tutuş teknikleri, izole olarak uygulanarak akut etkisi incelenmiştir. Böylece KBF terapistlerinin el tutuş teknikleri ile ilgili olan bilgilerini geliştirmek amaçlanmıştır.

1. Bu çalışmada MLD'nin 4 el tutuş tekniğinden sadece 2'si karşılaştırmalı olarak objektif yöntemlerle incelenmiştir. İlerideki çalışmalarda tüm el tutuş teknikleri karşılaştırmalı olarak incelenebilir.
2. Sağlıklı bireylerde, interstisyel alandaki sıvı miktarı ve deri altı doku kalınlıkları normal olduğu için MLD el tutuş tekniklerinin etkileri sınırlı olarak saptanabilmiştir. Gelecekteki çalışmalar benzer özelliklerdeki lenfödeme sahip hastalarda lokal dokudaki su oranı ve deri altı doku kalınlıklarında daha belirgin olarak değişiklikler gözlemlenmesini sağlayabilir.
3. Bu çalışmada farklı MLD el tutuş tekniklerinin cilt ve cilt altında yarattığı akut etki incelenmiştir. Gelecekteki çalışmalarda MLD el tutuş tekniklerinin cilt ve cilt altında

yarattığı kronik etki incelenerek el tutuş teknikleri arasındaki farklar daha belirgin bir şekilde tespit edilebilir.





KAYNAKLAR

1. Cheville, A. L., McGarvey, C. L., Petrek, J. A., Russo, S. A., Taylor, M. E., and Thiadens, S. R. (2003). Lymphedema management. *Seminars in Radiation Oncology*, 13(3), 290-301.
2. Liao, S. F., Li, S. H., and Huang, H. Y. (2012). The efficacy of complex decongestive physiotherapy (CDP) and predictive factors of response to CDP in lower limb lymphedema (LLL) after pelvic cancer treatment. *Gynecologic Oncology*, 125(3), 712-715.
3. Bakar, Y., Berdici, B., Şahin, N., and Pala, Ö. O. (2014). Lymphedema after breast cancer and its treatment. *The Journal of Breast Health*, 10(1), 6-14.
4. Foldi, M. (1994). Editorial treatment of lymphedema. *Lymphology*, 27(1), 1-5.
5. Szuba, A., and Rockson, S. G. (1998). Lymphedema: classification, diagnosis and therapy. *Vascular Medicine*, 3(2), 145-156.
6. Földi, M., Földi, E., Strößenreuther, C., and Kubik, S. (Eds.). (2006). *Földi's textbook of lymphology: for physicians and lymphedema therapists*. München: Elsevier Health Sciences, 526-546.
7. Rose, K. E., Taylor, H. M., and Twycross, R. G. (1991). Long-term compliance with treatment in obstructive arm lymphoedema in cancer. *Palliative Medicine*, 5(1), 52-55.
8. El Habnoui, C., Tauveron, V., Leducq, S., Gérémia, S., Allain, P., Touchard, H., and Maruani, A. (2020). Short-term effect and acceptability of manual lymphatic drainage for paediatric limb lymphoedema: A Prospective Study. *Acta Dermato-Venereologica*, 100(8), 5707.
9. Baran, E., Özçakar, L., Özgül, S., Aksoy, S., and Akbayrak, T. (2021). Upper limb sensory evaluations and ultrasonographic skin measurements in breast cancer-related lymphedema receiving complex decongestive physiotherapy. *Supportive Care in Cancer*, 29(11), 6545-6553.
10. Hacard, F., Machet, L., Caille, A., Tauveron, V., Georgescu, G., Rapeneau, I., and Vaillant, L. (2014). Measurement of skin thickness and skin elasticity to evaluate the effectiveness of intensive decongestive treatment in patients with lymphoedema: a prospective study. *Skin Research and Technology*, 20(3), 274-281.
11. Lucas, J. B. (2017). The physiology and biomechanics of skin flaps. *Facial Plastic Surgery Clinics*, 25(3), 303-311.
12. Leider, M. (1949). On the weight of the skin. *Journal of Investigative Dermatology*, 12(3), 187-191.
13. Cracowski, J. L., and Roustit, M. (2020). Human skin microcirculation. *Comprehensive Physiology*, 10(3), 1105-1154.
14. Casey, G. (2002). Physiology of the skin. *Nursing Standard*, 16(34), 47-55.

15. Udey, M. C. (1997). Cadherins and Langerhans cell immunobiology. *Clinical and Experimental Immunology*, 107(1), 6-8.
16. Moll, I. (1994). Merkel cell distribution in human hair follicles of the fetal and adult scalp. *Cell and Tissue Research*, 277(1), 131-138.
17. Rippa, A. L., Kalabusheva, E. P., and Vorotelyak, E. A. (2019). Regeneration of dermis: scarring and cells involved. *Cells*, 8(6), 607.
18. Arda, O., Göksügür, N., and Tüzün, Y. (2014). Basic histological structure and functions of facial skin. *Clinics in Dermatology*, 32(1), 3-13.
19. Khavkin, J., and Ellis, D. A. (2011). Aging skin: histology, physiology, and pathology. *Facial Plastic Surgery Clinics*, 19(2), 229-234.
20. Hu, D., Li, L., Li, S., Wu, M., Ge, N., Cui, Y., and Chen, H. (2019). Lymphatic system identification, pathophysiology and therapy in the cardiovascular diseases. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 133, 99-111.
21. Stouthandel, M. E., Veldeman, L., and Van Hoof, T. (2019). Call for a multidisciplinary effort to map the lymphatic system with advanced medical imaging techniques: a review of the literature and suggestions for future anatomical research. *The Anatomical Record*, 302(10), 1681-1695.
22. Margaris, K. N., and Black, R. A. (2012). Modelling the lymphatic system: challenges and opportunities. *Journal of the Royal Society Interface*, 9(69), 601-612.
23. Board, J., and Harlow, W. (2002). Lymphoedema 1: components and function of the lymphatic system. *British Journal of Nursing*, 11(5), 304-309.
24. Baluk, P., Fuxe, J., Hashizume, H., Romano, T., Lashnits, E., Butz, S., and McDonald, D. M. (2007). Functionally specialized junctions between endothelial cells of lymphatic vessels. *The Journal of Experimental Medicine*, 204(10), 2349-2362.
25. Földi, M., and Strößenreuther, R. (2005). Anatomy of the lymph vessel system. Chapter 1. In *Foundations of manual lymph drainage* (Third Edition), Saint Louis: Mosby, 1-15.
26. Zuther, J. E. (2005). *Lymphedema management: the comprehensive guide for practioners*. New York: Thieme, 270.
27. Szuba, A., and Rockson, S. G. (1997). Lymphedema: anatomy, physiology and pathogenesis. *Vascular Medicine*, 2(4), 321-326.
28. Borman, P. (2018). *Lenfödem yönetimi klinisyenler için kapsamlı rehber*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 166-341.
29. Farias-Cisneros, E., Chilton, P. M., Palazzo, M. D., Ozyurekoglu, T., Hoying, J. B., Williams, S. K., and Kaufman, C. L. (2019). Infrared imaging of lymphatic function in the upper extremity of normal controls and hand transplant recipients via subcutaneous indocyanine green injection. *SAGE Open Medicine*, 7, 1-12.

30. Hsu, M. C., and Itkin, M. (2016). Lymphatic anatomy. *Techniques in Vascular and Interventional Radiology*, 19(4), 247-254.
31. Maclellan, R. A., and Greene, A. K. (2014). Lymphedema. *Seminars in Pediatric Surgery*, 23(4), 191-197.
32. Cellina, M., Gibelli, D., Martinenghi, C., Giardini, D., Soresina, M., Menozzi, A., and Carrafiello, G. (2021). Non-contrast magnetic resonance lymphography (NCMRL) in cancer-related secondary lymphedema: acquisition technique and imaging findings. *La Radiologia Medica*, 126(11), 1477-1486.
33. Chavhan, G. B., Lam, C. Z., Greer, M. L. C., Temple, M., Amaral, J., and Grosse-Wortmann, L. (2020). Magnetic resonance lymphangiography. *Radiologic Clinics*, 58(4), 693-706.
34. Pappalardo, M., and Cheng, M. H. (2020). Lymphoscintigraphy for the diagnosis of extremity lymphedema: current controversies regarding protocol, interpretation, and clinical application. *Journal of Surgical Oncology*, 121(1), 37-47.
35. Du, X., and Liu, C. (2020). Application of imaging in lymphedema surgical therapies. *Gland Surgery*, 9(2), 582-588.
36. Dalyan, M., Borman, P. and Ayhan, F.F. (2017). Lenfödem. Ankara:Hipokrat Kitabevi, 47-58.
37. Watanabe, Y., Koshiyama, M., Seki, K., Nakagawa, M., Ikuta, E., Oowaki, M., and Sakamoto, S. I. (2019, August). Development and themes of diagnostic and treatment procedures for secondary leg lymphedema in patients with gynecologic cancers. *Healthcare*, 7(3), 101-119.
38. Yoo, J. S., Chung, S. H., Lim, M. C., Kim, Y. J., Kim, K. G., Hwang, J. H., and Kim, Y. H. (2017). Computed tomography-based quantitative assessment of lower extremity lymphedema following treatment for gynecologic cancer. *Journal of Gynecologic Oncology*, 28(2), e18.
39. Monnin-Delhom, E. D., Gallix, B. P., Archard, C., Bruel, J. M., and Janbon, C. (2002). High resolution unenhanced computed tomography in patients with swollen legs. *Lymphology*, 35(3), 121-128.
40. Tiwari, A., Cheng, K. S., Button, M., Myint, F., and Hamilton, G. (2003). Differential diagnosis, investigation, and current treatment of lower limb lymphedema. *Archives of Surgery*, 138(2), 152-161.
41. Schlottmann, F., Barbetta, A., Mungo, B., Lidor, A. O., and Molena, D. (2017). Identification of the lymphatic drainage pattern of esophageal cancer with near-infrared fluorescent imaging. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques*, 27(3), 268-271.
42. Rasmussen, J. C., Tan, I. C., Marshall, M. V., Fife, C. E., and Sevick-Muraca, E. M. (2009). Lymphatic imaging in humans with near-infrared fluorescence. *Current Opinion in Biotechnology*, 20(1), 74-82.

43. Mihara, M., Hara, H., Araki, J., Kikuchi, K., Narushima, M., Yamamoto, T., and Koshima, I. (2012). Indocyanine green (ICG) lymphography is superior to lymphoscintigraphy for diagnostic imaging of early lymphedema of the upper limbs. *PLoS One*, 7(6), e38182.
44. Hachey, K. J., Gilmore, D. M., Armstrong, K. W., Harris, S. E., Hornick, J. L., Colson, Y. L., and Wee, J. O. (2016). Safety and feasibility of near-infrared image-guided lymphatic mapping of regional lymph nodes in esophageal cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 152(2), 546-554.
45. Klingelhofer, E., Schiltz, D., Ranieri, M., Baringer, M., Heidekrueger, P. I., Forte, A. J., and Aung, T. (2020). Video tutorial for indocyanine green lymphography in lymphatic surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 8(1), e2609.
46. Narushima, M., Yamamoto, T., Ogata, F., Yoshimatsu, H., Mihara, M., and Koshima, I. (2016). Indocyanine green lymphography findings in limb lymphedema. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 32(1), 72-79.
47. Kim, S. Y., Lee, C. H., Heo, S. J., and Moon, M. H. (2021). The clinical usefulness of lymphedema measurement technique using ultrasound. *Lymphatic Research and Biology*, 19(4), 340-346.
48. Cohen, S. M., FISHINGHAWK, B. G., and Cohen, M. S. (2011). Translational imaging of lymphatics in cancer. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 63(10-11), 956-962.
49. Barrett, T., Choyke, P. L., and Kobayashi, H. (2006). Imaging of the lymphatic system: new horizons. *Contrast Media and Molecular Imaging*, 1(6), 230-245.
50. Vassallo, P., Wernecke, K., Roos, N., and Peters, P. E. (1992). Differentiation of benign from malignant superficial lymphadenopathy: the role of high-resolution US. *Radiology*, 183(1), 215-220.
51. Mayrovitz, H. N., Weingrad, D. N., and Lopez, L. (2016). Tissue dielectric constant (TDC) as an index of skin water in women with and without breast cancer: upper limb assessment via a self-contained compact measurement device. *Lymphology*, 49(1), 27-35.
52. Mayrovitz, H. N. (2015). Assessing free and bound water in skin at 300 MHz using tissue dielectric constant measurements with the MoistureMeterD. *Lymphedema: Presentation, Diagnosis, and Treatment*, 133-148.
53. Mayrovitz, H. N., Davey, S., and Shapiro, E. (2008). Local tissue water assessed by tissue dielectric constant: anatomical site and depth dependence in women prior to breast cancer treatment-related surgery. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 28(5), 337-342.
54. Purcell, A., Nixon, J., Fleming, J., McCann, A., and Porceddu, S. (2016). Measuring head and neck lymphedema: The "ALOHA" trial. *Head and Neck*, 38(1), 79-84.

55. Liu, Y., Zhao, X., Song, J., Zhao, W., Ge, Y., and Guan, J. (2023). The Effect of Manual Lymph Drainage and Compression Bandaging for Stage 2 Breast Cancer-Related Lymphedema: A Randomized Controlled Trial. *Lymphatic Research and Biology*, 21(5), 479-484.
56. Haspolat, M., Sakızlı Erdal, E., Erturk, B., Erpolat, O. P., and Keser, I. (2023). Acute effects of manual lymphatic drainage and compression with exercise therapy on breast lymphedema following breast-conserving surgery and radiotherapy. *Lymphatic Research and Biology*, 21(3), 283-288.
57. Little, L., and Porche, D. J. (1998). Manual lymph drainage. *Journal of the Association of Nurses in AIDS Care*, 9(1), 78-82.
58. Huang, T. W., Tseng, S. H., Lin, C. C., Bai, C. H., Chen, C. S., Hung, C. S., and Tam, K. W. (2013). Effects of manual lymphatic drainage on breast cancer-related lymphedema: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *World Journal of Surgical Oncology*, 11(1), 1-15.
59. Ezzo, J., Manheimer, E., McNeely, M. L., Howell, D. M., Weiss, R., Johansson, K. I., and Karadibak, D. (2015). Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (5), 3475.
60. Villeco, J. P. (2012). Edema: a silent but important factor. *Journal of Hand Therapy*, 25(2), 153-162.
61. Artzberger, S. M. (2005). A critical analysis of edema control techniques. *Physical Disabilities Special Interest Section Quarterly*, 28(2), 1-3.
62. Miller, L. K., Jerosch-Herold, C., and Shepstone, L. (2017). Effectiveness of edema management techniques for subacute hand edema: A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 30(4), 432-446.
63. Iannello, C., and Biller, M. K. (2020). Management of edema using simple manual lymphatic drainage techniques for hand and upper extremity patients. *Journal of Hand Therapy*, 33(4), 616-619.
64. Stahel, H. U. (1999). Manual lymph drainage. *Management of Leg Ulcers*, 27, 148-152.
65. Földi, M., and Strößenreuther, R. (2005). Treatment of the cervical lymph nodes and their tributary regions. Chapter 7. In *Foundations of manual lymph drainage* (Third Edition). Saint Louis: Mosby, 51-64.
66. Földi, M., and Strößenreuther, R. (2005). Treatment of the large, deep lymphatic trunks. Chapter 9. In *Foundations of manual lymph drainage* (Third Edition). Saint Louis: Mosby, 78-83.
67. Földi, M., and Strößenreuther, R. (2005). Treatment of the inguinal lymph nodes and their tributary regions. Chapter 10. In *Foundations of manual lymph drainage* (Third Edition). Saint Louis: Mosby, 84-96.

68. Földi, M., and Strößenreuther, R. (2005). Treatment of the axillary lymph nodes and their tributary territories. Chapter 8. In *Foundations of manual lymph drainage* (Third Edition). Saint Louis: Mosby, 65-77.
69. Földi, M., and Strößenreuther, R. (2005). Effect of massage on lymph formation and lymphangiomotor function. Chapter 5. In *Foundations of manual lymph drainage* (Third Edition). Saint Louis: Mosby, 42-43.
70. Bassett, J., International Diabetes Institute, World Health Organization Regional Office for the Western Pacific, & International Association for the Study of Obesity. (2000). *The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment*. Australia: Health Communications Australia Australia.
71. Berard, A., Kurz, X., Zuccarelli, F., and Abenhaim, L. (2002). Validity of the Leg-O-Meter, an instrument to measure leg circumference. *Angiology*, 53(1), 21-28.
72. Brorson, H., and Höijer, P. (2012). Standardised measurements used to order compression garments can be used to calculate arm volumes to evaluate lymphoedema treatment. *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery*, 46(6), 410-415.
73. Johnson, K. C., DeSarno, M., Ashikaga, T., Dee, J., and Henry, S. M. (2016). Ultrasound and clinical measures for lymphedema. *Lymphatic Research and Biology*, 14(1), 8-17.
74. Lee, M. J., Boland, R. A., Czerniec, S., and Kilbreath, S. L. (2011). Reliability and concurrent validity of the perometer for measuring hand volume in women with and without lymphedema. *Lymphatic Research and Biology*, 9(1), 13-18.
75. Archer, P. A. (2007). *Therapeutic massage in athletics*. Lippincott Williams and Wilkins.
76. Vojáčková, N., Fialová, J., and Hercogová, J. (2012). Management of lymphedema. *Dermatologic Therapy*, 25(4), 352-357.
77. Williams, A. (2010). Manual lymphatic drainage: exploring the history and evidence base. *British journal of community nursing*, 15(3), 18-24.
78. Lahtinen, T., Seppälä, J., Viren, T., and Johansson, K. (2015). Experimental and analytical comparisons of tissue dielectric constant (TDC) and bioimpedance spectroscopy (BIS) in assessment of early arm lymphedema in breast cancer patients after axillary surgery and radiotherapy. *Lymphatic research and biology*, 13(3), 176-185.
79. Lee, J. H., Shin, B. W., Jeong, H. J., Kim, G. C., Kim, D. K., and Sim, Y. J. (2013). Ultrasonographic evaluation of therapeutic effects of complex decongestive therapy in breast cancer-related lymphedema. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 37(5), 683-689.



EKLER

EK-1. Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 20.10.2022-E.488052



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-488052
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

20.10.2022

Dağıtım Yerlerine

Araştırmacı grubu İlke KESER, Şeyma ÖZMEN ve Mahi Nur CERİT'ten oluşan, Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Şeyma ÖZMEN'in, Prof.Dr. İlke KESER'in,** danışmanlığında yürüttüğü **“Manuel Lenfatik Drenajın Farklı Tutuş Tekniklerinin Üst ve Alt Ekstremitede Lokal Dokudaki Su Oranı ve Doku Kalınlığına Etkisinin Karşılaştırılması”** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **04.10.2022** tarih ve **16** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 978

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. İlke KESER

Bilgi:
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BSAEFJU1L3

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Esengül BOŞNAK
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:03122022666



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam) Etik Kurul İzni

Evrak Tarihi ve Sayısı: 20.10.2022-E.488052

| GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ | |
|---|-----------------------------|
| TOPLANTI TARİHİ : 04.10.2022 | TOPLANTI SAYISI : 16 |
| ADI – SOYADI | İMZA |
| Prof. Dr. İsmail KARAKAYA BAŞKAN | |
| Prof.Dr.C.Haluk BODUR | |
| Prof.Dr.Seçil ÖZKAN | |
| Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER | |
| Prof.Dr.İsmet YÜKSEL | |
| Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ | |
| Prof.Dr.Gülay BAYRAMOĞLU | |
| Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ | |
| Prof.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA | |
| Prof.Dr.İlyas OKUR | |
| Prof.Dr.Nihan KAFA | |
| Doç.Dr.Melek Gülşah ŞAHİN | |

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-3
19.12.2017T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Siz, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndantarih /sayı ile izin alınan* ve Prof. Dr. İlike KESER tarafından yürütülen "Manuel lenfatik drenajın farklı tutuş tekniklerinin üst ve alt ekstremitede lokal dokudaki su oranı ve doku kalınlığına etkisinin karşılaştırılması" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmamız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izni alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

| | |
|--|---|
| Araştırmanın Amacı | Manuel lenfatik drenajın farklı tutuş tekniklerinin üst ve alt ekstremitede lokal dokudaki su oranı ve doku kalınlığına etkisinin karşılaştırılmasıdır. |
| Araştırmanın Yöntemi | Bu çalışmaya başlamadan önce size yöneltilen 2 kavanozda yer alan kağıtlardan birini seçmeniz istenecektir. Kavanozların birinde masajın yapılacağı vücut bölgesi seçenekleri (ökol veya bacak), diğerinde ise masaj şekli seçenekleri yer almaktadır. Yaptığınız seçime göre çalışma planlanacaktır. Kol ve bacağınızdan mezura ile çevre ölçümü, klinikte rutin olarak kullanılan, ses dalgası yayan, bilinen bir yan etkisi bulunmayan ve uygulama sırasında herhangi bir duyu hissetmeyeceğiniz bir cihaz ile dokunuzdaki su oranı ölçümü ve ultrason ile dokunuzun özellikleri değerlendirilecektir. Çevre ölçümü kol bacağınızda belli noktalardan yapılan basit ve kısa süreli bir ölçüm yöntemidir. Doku su oranını ölçen cihazın ucu hafif basınç ile cilde temas edecek şekilde yaklaşık 10 saniye boyunca aynı pozisyonda tutularak kol ve bacağınızdaki birkaç noktadan, üç tekrar halinde yapılacaktır. Ultrason ölçümü ise klinikte yaygın bir şekilde kullanılan güvenilir bir yöntemdir ve radyoloji uzmanı doktor tarafından yapılacaktır. Klinikte rutin olarak kullanılan ve vücuda bilinen bir yan etkisi bulunmayan, uygulama sırasında rahatlama hissedeceğiniz özel bir masaj yöntemi kol ve bacağınıza 2 farklı teknik halinde uygulanacaktır. Bu masaj herhangi bir cihaz kullanılmadan yumuşak el hareketleri ile yapılacaktır. 1 seansta değerlendirme, masaj, değerlendirme, dinlenme, değerlendirme, masaj, değerlendirme sırası ile işlemler tekrarlı olarak uygulanacaktır. Değerlendirme ölçümlerinin yapılması ile yaklaşık 1 saat sürecek ve toplam biri kol biri bacak için olmak üzere 2 seansta çalışma sona erecektir. |
| Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi) | 18/12/2022 ve 18/12/2024 |
| Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı | 33 |
| Araştırmanın Yapılacağı Yerler | Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Ana Bilim Dalı |
| Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı? | Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input checked="" type="checkbox"/> |

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana alt verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış

EK-2. (devam) Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-3
19.12.2017

bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü (Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

| | | |
|-------------------|--|---------------|
| Adı ve Soyadı | Prof. Dr. İlke KESER | Tarih ve İmza |
| Adres ve telefonu | Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Emek Mah. Bışkek Cad. 6. Cad. (eski 81. sokak) No:2 06490 Çankaya/ANKARA | |

Katılımcı

| | | |
|-------------------|--|---------------|
| Adı ve Soyadı | | Tarih ve İmza |
| Adres ve telefonu | | |

Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi

| | | |
|-------------------|--|---------------|
| Adı ve Soyadı | | Tarih ve İmza |
| Adres ve telefonu | | |

EK-3. Değerlendirme Formu

Tarih:/...../.....

DEĞERLENDİRME FORMU

Ad Soyad:

Telefon numarası:

Cinsiyet:

Ev adresi:

Yaş:

Meslek:

Boy:

Sigara:

Kilo:

Alkol:

VKİ:

Dominant taraf:

Eğitim düzeyi:

Özgeçmiş:

HT

KAH

DM

Romatizmal Has.

Osteoporoz

Tiroid

Diğer:

Cerrahi geçmiş:

Soygeçmiş:

Kullanılan ilaçlar:

| Önkol Çevre Ölçümü (Leg Q Meter) | Uzunluk | Çevre |
|----------------------------------|---------|-------|
| El bileği (cC) | | |
| Ön kol orta nokta (cD) | | |
| Dirsek (cE) | | |

| Bacak Çevre Ölçümü (Leg Q Meter) | Uzunluk | Çevre |
|--|---------|-------|
| Ayak bileği (cB) | | |
| Gastrocnemius kasının en şişkin noktası (cC) | | |
| Diz (cE) | | |

EK-3. (devam) Değerlendirme Formu

| Lokal dokudaki su oranı (TDC) | Duran Daire | | | | Kepçeleme | | | |
|---|-------------|--|----|--|-----------|--|----|--|
| | TÖ | | TS | | TÖ | | TS | |
| Önkol | | | | | | | | |
| Antekubital bölge 6 cm distali | | | | | | | | |
| Bacak | | | | | | | | |
| Diz mediali orta noktanın 20 cm distali | | | | | | | | |
| Medial malleol 5 cm proksimali | | | | | | | | |

| Ultrasonografik doku kalınlıkları | Duran Daire | | | | Kepçeleme | | | |
|--|-------------|----|-------|----|-----------|----|-------|----|
| | DORSAL | | VOLAR | | DORSAL | | VOLAR | |
| Önkol (dirsekten -15 cm distali) | TÖ | TS | TÖ | TS | TÖ | TS | TÖ | TS |
| Epidermis | | | | | | | | |
| Dermis | | | | | | | | |
| Subkuten doku | | | | | | | | |
| Bacak (patella ucundan -20 cm distali) | TÖ | TS | TÖ | TS | TÖ | TS | TÖ | TS |
| Epidermis | | | | | | | | |
| Dermis | | | | | | | | |
| Subkuten doku | | | | | | | | |

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖZMEN, Şeyma

Uyruğu : T.C.

Eğitim

| Derece | Eğitim Birimi | Mezuniyet Tarihi |
|---------------|---|------------------|
| Yüksek Lisans | Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı | Devam Ediyor |
| Lisans | Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü | 2020 |
| Lise | Nusaybin Anadolu Lisesi | 2015 |

İş Deneyimi

| Yıl | Yer | Görev |
|-------------------|--|---------------|
| 2023-devam ediyor | Ankara Etlik Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi | Fizyoterapist |
| 2021-2022 | Özel Batıkent Bilgi Hastanesi | Fizyoterapist |

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Özmen, Ş., Kulaksız, E., Keser İ., Cerit M. N. (2022). Farklı manuel lenfatik drenaj tutuş tekniklerinin ön kol ve bacakta ultrasonografik değerlendirmeyle deri altı doku kalınlığına etkisinin incelenmesi-vaka serisi. 2. Uluslararası Gazi Sağlık Bilimleri Kongresi, Ankara, Turkey.
- Özmen, Ş., Kulaksız, E., Keser İ., Cerit M. N. (2022). Manuel lenfatik drenajın etkinliğini belirlemede ön kol ve bacakta dorsal ve volar bölgeden yapılan ultrasonografi ölçümlerinin karşılaştırması-vaka serisi. 2. Uluslararası Gazi Sağlık Bilimleri Kongresi, Ankara, Turkey.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..