

**T.C.**  
**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**DİYALİZ YETERLİLİK PARAMETRELERİNİN AYAK DOLAŞIM VE  
CİLT ÜZERİNE ETKİLERİNİN TERMAL KAMERA BULGULARI İLE  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Banu KURBAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Dr. Öğr. Üyesi Burçin ACUNER**

**ZONGULDAK**  
**2019**

**T.C.**  
**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**DİYALİZ YETERLİLİK PARAMETRELERİNİN AYAK DOLAŞIM VE  
CİLT ÜZERİNE ETKİLERİNİN TERMAL KAMERA BULGULARI İLE  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Banu KURBAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Dr. Öğr. Üyesi Burçin ACUNER**

**ZONGULDAK**  
**2019**

**KABUL VE ONAY:**

**‘DİYALİZ YETERLİLİK PARAMETRELERİNİN AYAK DOLAŞIM VE CİLT ÜZERİNE ETKİLERİNİN TERMAL KAMERA BULGULARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI’** başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, İç Hastalıkları Anabilim Dalı Podoloji Programı Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

19.07.2019

**Başkan**

: Prof. Dr. Taner BAYRAKTAROĞLU

**Üye (Danışman)**

: Dr. Öğr. Üyesi Burçin ACUNER

**Üye**

: Doç. Dr. Erkan ŞENGÜL

**ONAY:**

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

TARİH 19 / 07 / 2019

Doç. Dr. Zehra SAFİ ÖZ

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Tez danışmanlığımı üstlenerek tez konusunun belirlenmesinden tezin son aşamasına gelene dek bana yol gösteren yoğun iş temposu arasında çok değerli vaktini bana ayırarak destek olan, yardımlarını esirgemeyen, sıcak güler yüzüyle akademik kariyerimde mutlu ve huzurlu ilerlememi sağlayan Tez Danışmanım saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Burçin Acuner 'e,

Ülkemizde ve bölgemizde temel ihtiyaçlardan ayak sağlığı ve bakımına dek donanımlı akademisyen yetiştirmeyi sağlayacak Podoloji Yüksek Lisans programının Türkiye'de bir ilk olarak hayata geçirilip, üniversitemizin bu alanda öncü olmasına katkı sağlayarak, benim de bu alanda yer almamı sağlayan sayın hocam Prof. Dr. Taner Bayraktaroğlu' na,

Yüksek lisans eğitimim boyunca hemşirelik mesleğimi de eksiksiz yürütmeme destek olan, bana inanan güvenip destekleyen sevgili mesai arkadaşlarıma, bu yolda birlikte ilerlediğim yüksek lisans arkadaşım yoldaşım Ülker Özdemir 'e ve her konuda engin bilgisiyle bana yön veren sorumlu hemşirem Özlem Demir'e,

Öğrenim hayatım boyunca sabır ve özveriyle her daim arkamda duran aileme, çalışmalarımı sabırla destekleyen canım eşime, benimle birlikte bazen okul yollarına düşen biricik oğlum Oğulcan Kurban' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Banu KURBAN

2019

## ÖZET

**Banu KURBAN Diyaliz Yeterlilik Parametrelerinin Ayak Dolaşım ve Cilt Üzerine Etkilerinin Termal Kamera Bulguları ile Karşılaştırılması, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Podoloji Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, 2019**

Kronik böbrek hastalığı varlığı ayak ülserasyonlarında yüksek riskli ayak grubuna girdiğinden ve ülserasyon olan bölgenin sıcaklığının artması nedeniyle termal görüntüleme dolaşım ve cilt üzerine etkilerin incelenmesinde hedefe ulaşmak için iyi bir teknolojidir. Bu çalışma kronik böbrek hastalığı nedeniyle hemodiyaliz tedavisi alan hastaların hemodiyaliz yeterliliği parametrelerinin ayak dolaşım ve cilt üzerine etkilerinin termal kamera bulguları ile karşılaştırılması amacı ile planlandı. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi ve Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi hemodiyaliz servislerinde Ocak 2019-Nisan 2019 tarihleri arasında 4 saat hemodiyaliz tedavisi gören hemodiyaliz yeterliliği olan 55 hasta (Grup I) ve hemodiyaliz yetersizliği olan 33 hasta (Grup II) toplamda 88 hasta çalışmaya dahil edildi. Hemodiyaliz hastalarının dosyalarından demografik verileri, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi, cinsiyet, diyalize girme süresi, kronik hastalıkları ile albumin, fosfor, hemoglobun gibi laboratuvar bulguları kayıt edildi ve URR ile Kt/V hesaplandı. Hemodiyaliz işlemi bittikten sonra en az 15 dakika beklenerek termal kamera ile hastaların ayaklarının plantar fotoğrafları yaklaşık 60 cm mesafe korunup, gün ışığında standart ölçümler sağlanarak çekildi. Hemodiyaliz hastalarının ayaklarındaki dört anjiozom bölgesindeki sıcaklıklar akıllı telefon termografik teknolojisi ile hesaplanarak ortalama sıcaklıklar tespit edildi. Çalışmadaki bütün istatistiksel veri analizlerinde p değeri 0, 05 in altındaki sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Yaş oranı %92'lik oranla (61 ±13.20) yüksek, BKİ 24.6 sonucuyla fazla kilolu bulundu. Hastaların demografik ve klinik özelliklerine göre dağılımında anlamlı farklılık saptanmadı. Periferik arter hastalığı olmayan hemodiyaliz hastalarında diyaliz yeterliliğinde kullanılan klinik ve biyokimyasal parametrelerden albumin, fosfor, hemoglobun, kinetik göstergelerden URR ve Kt/V ile MPA, LPA, MCA, LCA noktalarındaki anjiozom sıcaklıkları ile sağ ve sol ortalama sıcaklıklarının karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0.05). Bu veriler periferik arter hastalığı olmayan hemodiyaliz hastalarında hemodiyaliz yeterlilik parametrelerinin yeterli ya da yetersiz olmasının

ayak dolaşım ve cilt üzerine etkisinin olmadığını gösterdi. Bu durum hastaların her iki ayağı arasındaki fark değerlendirildiğinde de değişmedi. Diabetes mellitus tanısı olan hasta grubunda ise hem hastalar arasında hem de hastaların her iki ayağı arasında da anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Anahtar kelimeler:** Termal kamera, hemodiyaliz yeterliliği, kronik böbrek hastalığı, ayak dolaşım ve cilt



## ABSTRACT

**Banu KURBAN, Comparison of Effects of Dialysis Adequacy Parameters on Foot Circulation and Skin with Thermal Camera Findings, Zonguldak Bülent Ecevit University, Graduate of Health Sciences. Department of Internal Medicine, Podology Master's Program, Master's Thesis, Zonguldak, 2019.**

Since the presence of chronic kidney disease falls into the high-risk foot group of foot ulcers and the temperature of the ulcerated area increases, thermal imaging is a good technology to achieve the goal of examining the effects on circulation and skin. The aim of this study was to compare the effects of hemodialysis parameters on foot circulation and skin with thermal camera findings in patients receiving hemodialysis for chronic kidney disease. 55 patients with hemodialysis regurgitation (Group I) and 33 patients with hemodialysis deficiency (Group II) who were treated with hemodialysis for 4 hours between January 2019 and April 2019 in Zonguldak Bülent Ecevit University Health Application and Research Center, Zonguldak Atatürk State Hospital and Zonguldak Ereğli State Hospital a total of 88 patients were included in the study. Demographic data, age, height, weight, body mass index, sex, duration of dialysis and chronic diseases and laboratory findings were recorded from hemodialysis patients' files and KT / V was calculated by URR. Plantar photographs of the feet of the patients were maintained with a thermal imaging camera for at least 15 minutes after the end of the hemodialysis procedure and the standard measurements were taken in daylight by maintaining a distance of approximately 60 cm. Temperatures of four angiosomes in the feet of hemodialysis patients were calculated by smartphone thermographic technology and average temperatures were determined. In all statistical data analyzes, p values less than 0.05 were considered statistically significant. Age ratio was higher than 92% ( $61 \pm 13.20$ ) and BMI was overweight with 24.6 result. There was no significant difference in the distribution of patients according to demographic and clinical characteristics. The results obtained from the comparison of the angiosome temperatures at the MPA, LPA, MCA, LCA points and the angiosome temperatures at the MPA, LPA, MCA, LCA points and albumin, phosphorus, hemoglobin, kinetic indicators used in dialysis adequacy in hemodialysis patients without peripheral arterial disease were statistically significant was not found ( $p > 0.05$ ). These data showed that inadequate or insufficient hemodialysis adequacy parameters had no effect on foot circulation and skin in hemodialysis patients without

peripheral arterial disease. This situation did not change when the difference between the two legs of the patients was evaluated. In the patient group diagnosed with diabetes mellitus, there was no significant difference between patients and both legs ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** Thermal imaging, hemodialysis adequacy, chronic renal disease, foot circulation and skin





# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
TABLO DİZİNİ.....	x
ŞEKİL DİZİNİ .....	xi
RESİM DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Araştırmanın Amacı .....	1
1.2. Araştırmanın Hipotezleri .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	2
2.1. Kronik Böbrek Hastalığı .....	2
2.1.1. Tedavi yöntemleri.....	3
2.1.1.1. Hemodiyaliz .....	4
2.1.1.2. Hemodiyaliz yeterliliği .....	5
2.2. Diabetes Mellitus.....	9
2.2.1. Tanı kriterleri .....	9
2.2.2. Epidemiyoloji .....	9
2.2.3. Etiyolojik sınıflandırma .....	10
2.2.3.1. Tip I diyabet .....	10
2.2.3.2. Tip II diyabet.....	10
2.2.3.3. Gestasyonel diyabet .....	10
2.2.3.4. Diğer tip diyabetler .....	11
2.3. Diyabette komplikasyonlar .....	11
2.3.1. Akut komplikasyonlar .....	11
2.3.2. Kronik komplikasyonlar.....	12
2.3.2.1. Makrovasküler komplikasyonlar.....	12
2.3.2.2. Mikrovasküler komplikasyonlar .....	13
2.4. Ayak Ülserasyonları .....	13

2.4.1. Etiyopatagonez .....	13
2.4.2. Klinik değerlendirme .....	15
2.4.3. Isı ve sıcaklık değerlendirme .....	17
2.4.4. Görüntüleme yöntemleri .....	19
2.4.4.1. Termografi .....	19
2.4.4.2. Termografinin klinik uygulamaları .....	21
2.4.4.3. Termografinin avantajları .....	21
2.4.5. Ayak anjiozomlarının değerlendirilmesi .....	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	24
3.1. Araştırmanın Tipi .....	24
3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer, Zaman ve Özellikleri .....	24
3.3. Araştırmanın Evreni .....	25
3.4. Araştırmanın Örneklemi .....	25
3.5. Araştırmanın Veri Toplama Araçları .....	26
3.6. Veri Toplama Süreci .....	26
3.7. Araştırmanın Uygulama Şeması .....	31
3.8. Verilerin İstatiksel Değerlendirilmesi .....	32
3.9. Araştırmanın Değişkenleri .....	32
3.10. Etik Yaklaşım .....	32
4. BULGULAR .....	33
5. TARTIŞMA .....	38
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	43
7. KAYNAKLAR .....	45
8. EKLER .....	57
Ek 1. Etik Kurul İzni .....	57
Ek 2. Olgu Rapor Formu .....	58
Ek 3. Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu .....	59
Ek 4. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Tez Çalışması Kurum İzni .....	63
Ek 5. Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi Tez Çalışması Kurum İzni .....	64
Ek 6. Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi Tez Çalışması Kurum İzni .....	65
9. ÖZGEÇMİŞ .....	66

## SİMGELER VE KISALTMALAR

KBH	: Kronik Böbrek Hastalığı
NKF- KDOQI	: National Kidney Foundation-Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
GFR	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
SDBY	: Son Dönem Böbrek Yetmezliği
RRT	: Renal Replasman Tedavisi
HD	: Hemodiyaliz
PTH	: Parathormon
URR	: Urea Reduction Rate
UF	: Ultrafiltrasyon
DM	: Diabetes Mellitus
GDM	: Gestasyonel Diabetes Mellitus
DKA	: Diyabetik Ketoasidoz
HHD	: Hiperozmolar Hiperglisemik Durum
OAD	: Oral Antidiyabetik
PAH	: Periferik Arter Hastalığı
DNP	: Diyabetik Nefropati
CNO	: Charcot Nöroartropatisi
ABI	: Ankle-Brachial Index
IRT	: Infrared Termografi
MPA	: Medial Plantar Arter
LPA	: Lateral Plantar Arter
MCA	: Medial Kalkaneal Arter
LCA	: Lateral Kalkaneal Arter
CRP	: C-Reaktif Protein

## TABLO DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1: RRT olarak 2017’de hemodiyalize başlayan hastaların etiyolojik sebeplere göre dağılımı .....	2
Tablo 2: Laboratuvar değerlerinde ulaşılması belirlenmiş hedefler .....	8
Tablo 3: Araştırmaya dahil olma ve olmama kriterleri .....	26
Tablo 4: Hastaların demografik ve klinik özelliklerine göre dağılımı .....	33
Tablo 5: Diyaliz yeterlilik biyokimyasal parametrelerinin ortalama standart sapma minimum ve maksimum değerleri .....	34
Tablo 6: Diyaliz yeterlilik biyokimyasal parametrelerine göre sıcaklıkların dağılımı .....	35
Tablo 7: Diyaliz yeterlilik kinetik parametrelerine göre sıcaklıkların dağılımı .....	36
Tablo 8: Hemodiyaliz hastalarının dm tanısına göre sıcaklık göstergelerinin dağılımı .....	37

## ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1: Diyabete bağlı komplikasyonlar .....	12
Şekil 2: Diyabetik ayak .....	15
Şekil 3: Anjiozomların dağılımı .....	22
Şekil 4: Plantar alanda dört anjiozom .....	23



## RESİM DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Resim 1: Termografi fotoğraf düzeneği.....	28
Resim 2: Isı ve nem ölçer.....	28
Resim 3: Flir termal kamera ve telefonla bağlantı.....	28
Resim 4: Çalışma raporlarından ve ölçüm sonuçlarından örnekler.....	29
Resim 5: Ayakların plantar fotoğraflarının çekilmesi.....	30



## 1. GİRİŞ

Kronik böbrek hastalığında uygulanan hemodiyaliz tedavisinde diyaliz yeterliliği; asit-baz dengesinin kontrolü, kalsiyum-fosfor dengesi, kan basıncının kontrolü, aneminin kontrolü, yeterli beslenme, yeterli solüt klirensi gibi hastanın üremiye bağlı belirtilerinin azaltılması ve en çok da hastanın tamamen kendisini iyi ve rahat hissetmesinin sağlanmasıdır (1).

Diyaliz yeterliliğın belirlenmesinde en çok yararlanılan ölçütler üre redüksiyon oranı (üre klirensini gösterir = URR) ile  $Kt / V$  dir. Ayak ülserleri ve periferik arter hastalıklarında kronik böbrek yetmezliğı varlığı yüksek riskli ayak grubuna girdiğinden ve ülser bölgesinin yüksek sıcaklığa neden olması sebebiyle bu parametrelerin ayak üzerine etkileri önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle sıcaklık analizi, tıbbi değerlendirme ve tanılamada tamamlayıcı bir yöntem olarak düşünülmüştür. Termal görüntüleme dolaşım ve cilt üzerine etkilerin incelenmesinde hedefe ulaşmak için iyi bir teknolojidir. Mobil termal kamera ve bir mobil uygulamaya dayanan gösterge sistemi diyaliz yeterlilik oranlarının alt ekstremiteler üzerinde olumlu ya da olumsuz etki mekanizmasının değerlendirilmesini içermektedir (2).

### 1.1. Araştırmanın Amacı

Çalışmamızda kronik böbrek hastalığı nedeniyle hemodiyaliz tedavisi alan hastaların hemodiyaliz yeterliliğı parametrelerinin ayak dolaşım ve cilt üzerine etkilerinin termal kamera bulguları ile karşılaştırılmasını amaçladık.

### 1.2. Araştırmanın Hipotezleri

**Hipotez 1:** Hemodiyaliz yeterliliğindeki klinik, biyokimyasal ve kinetik göstergelerin yeterli ya da yetersiz olmasının ayak dolaşım ve cilt üzerine etkisi vardır ve termal kamera sıcaklık sonuçları ile uyumludur.

**Hipotez 2:** Hemodiyaliz yeterliliğindeki klinik, biyokimyasal ve kinetik göstergelerin yeterli ya da yetersiz olmasının ayak dolaşım ve cilt üzerine etkisi yoktur ve termal kamera sıcaklık sonuçları ile uyumludur.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kronik Böbrek Hastalığı

Ülkemizde ve dünyada giderek yaygınlaşan kronik böbrek hastalığı (KBH) dikkat edilmesi gereken halk sağlığı sorunudur. Erken saptandığında sıklıkla önlenabilir veya ilerlemesi geciktirilebilir olmasına karşın, farkındalığının ve erken tanısının düşük olması birçok olguda buna olanak vermemektedir. Geniş çapta yapılan çalışmalar gösteriyor ki hastalığının farkında olan hasta grubunun sayısı yüzde 10'un altında kalmıştır (1).

Etiyolojik faktörlerin bir çoğu kronik böbrek hastalıklarının gelişmesinde etkilidir. Hipertansiyon ile diyabetik nefropati, etiyolojik faktörler içinde dünyada en başlarda sayılır. Tübülointerstisyel hastalıklar, üriner tıkanıklıklar, renal vasküler hastalıklar, primer glomerüler hastalıklar, metabolik hastalıklar, kollojen doku hastalıkları KBH'nın diğer etiyolojik sebepleri arasında gösterilebilir (3).

**Tablo 1:** RRT olarak 2017'de hemodiyalize başlayan hastaların etiyolojik sebeplere göre dağılımı (4)

	n	%
<b>Diabetes mellitus / Diabetes mellitus</b>	658	38.03
<b>Tip 1 DM / Type 1 DM</b>	41	2.37
<b>Tip 2 DM / Type 2 DM</b>	617	35.66
<b>Hipertansiyon / Hypertension *</b>	475	27.46
<b>Glomerülonefrit / Glomerulonephritis</b>	104	6.01
<b>Polikistik böbrek hastalıkları / Polycystic kidney diseases</b>	53	3.06
<b>Tübülointerstisyel nefrit / Tubulointerstitial nephritis</b>	24	1.39
<b>Obstrüktif nefropati / Obstructive nephropathy</b>	23	1.33
<b>Renal vasküler hastalık / Renal vascular disease</b>	14	0.81
<b>Diğer / Other</b>	121	7.00
<b>Etyolojisi bilinmeyen / Unknown etiology</b>	258	14.91
<b>Toplam / Total</b>	1.730	100.00



KBH, dünyada her yıl yaklaşık bir milyon insandan 150-200 bininde görülmektedir. Amerika'da ise yılda yaklaşık 45.000 insanda renal yetmezlik ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde tam veriler belli olmamakla birlikte, yıllık tahminen 9-10 bin kişi arasında olduğu belirtilmektedir (5).

Kronik böbrek hastalığı dünyanın her yerinde görülebilen bir sağlık problemidir. Glomerüler filtrasyondaki azalma ile sıvı elektrolit dengesinin düzenlenmesinde ilerleyici ve geri dönüşsüz fonksiyon kaybına dek ilerleyen böbreğin endokrin ve metabolik fonksiyonlarındaki sorunları gösteren bir hastalıktır (6) .

Nefrotoksik etkisi olan kandaki atık elementler (üre, kreatinin, ürik asit gibi protein metabolitleri ile fosfor, sodyum, potasyum gibi ) idrar ile yeterli olarak atılamaz ve bu atık ürünlerin oranı kanda artarak böbreklerin metobolize etme kapasitesi ve sentezi ile kardiyovasküler sistem bozulur (6, 7).

Her iki böbrekten normal bir kişide toplamda yaklaşık 120 ml/dk kan süzülür. Bu durum glomerüler filtrasyon hızı (GFR) olarak adlandırılır. Normalin %75'i kadar azaldığında neden olan hasar ortadan kaldırılsa da böbrek fonksiyonlarındaki bozulma devam eder (8).

Böbrek fonksiyon bozukluğu olmasına rağmen GFR 50 ml/dk olursa böbrek yetmezliği görülmez. Metabolik artıklar GFR 50 ml/dk'ya düşünceye dek atılabilir. İdrar miktarı yaklaşık 400 ml'dir ve kanda üre yükselmez. Böbrek yetersizliğinden GFR 50ml/dk'nın altına düştüğünde, böbrek yetmezliğinden 30ml/dk altına düştüğünde, son dönem böbrek yetmezliğinden ise 10 ml/dk'nın altına düştüğünde söz edilir (9).

2002 yılında National Kidney Foundation - Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF-KDOQI) tarafından hazırlanan Kronik Böbrek Hastalığı Değerlendirme ve Sınıflama Kılavuzuna göre KBH;

1) Glomerüler filtrasyon hızında düşüş görülse de görülmesede, böbrekte 3 ay veya daha fazla süre devam eden yapısal ya da fonksiyonel anormallikler görülmesi,

2) GFR'nin 3 ay veya daha uzun zamandır böbrek hasarı olsun veya olmasın 60 ml/dk' dan daha düşük olması olarak tanımlanmıştır (10).

### **2.1.1. Tedavi yöntemleri**

KBH'lığı olan kişilerde ilerleyen yıllarda böbrek fonksiyonlarının giderek azalması ile fizyolojik denge sağlıklı bir şekilde sağlanamaz hale gelir, klinik tablo

ağırlaşır. Renal replasman tedavilerinden birisi hemen başlanmazsa SDBY hastayı kısa sürede ölüme götürebilen bir hastalıktır. Böbreğin bütün fonksiyonlarının normale geldiği böbrek transplantasyonu, SDBY'nin en ideal tedavisidir. RRT alan dünyadaki iki milyonu aşkın hastanın yüzde 25'den daha azı böbrek nakli olmuştur. Transplantasyon imkanlarındaki yetersizlikler sebebiyle, hastaların çoğu yaşamını diyaliz ile devam ettirir. Periton diyalizi, hemodiyaliz ve renal transplantasyon renal replasman tedavileridir (9).

Bazı farklılıklar olmakla beraber ülkeler arasında tüm dünyada yaygın olan diyaliz yöntemi, yüzde 90' lık oran ile hemodiyalizdir. 2017 yılı içinde Türk Nefroloji Derneği ile sağlık bakanlığının son verilerine göre yapılan ortak raporunda ilk kez RRT'ne başlayan hastaların çocuk hastalar dahil RRT türüne göre dağılımı incelendiğinde hemodiyaliz % 81.74 oran ile hala üstünlüğünü korumaktadır (4). Bu tedavi ile hastaların daha rahat ve uzun yaşayabilmeleri sağlanmaya çalışılmaktadır (11).

#### 2.1.1.1. Hemodiyaliz

Kanın makine yardımı ile hastadan alınarak bir membran aracılığı ile sıvı ve solüt içeriğinin ozmoz difüzyon ve ultra filtrasyon ile toksik madde yönünden asit-baz, elektrolit değerlerinin tekrar düzenlenip hastaya geri verilmesi işlemidir (12).

Ultrafiltrasyon ve diffuzyon olarak iki temel prensibi vardır. Diffuzyon yoğunluk farkına bağlı olarak solütlerin yer değiştirmesi iken ultrafiltrasyon ise hidrostatik basınç ile suyun ve su ile birlikte solütlerin membranın öbür tarafına hareketidir (13).

Kronik böbrek hastalığı sebebiyle yapılan ekstrakorporeal tedavilerde hastanın vücudundan solüt ve sıvının kandan uzaklaştırılması ya da eklenmesi temel ilkedir. Hemodiyaliz sırasında, yapay kan geçirmeyen membran içeren diyalizör veya hemofiltreden hastanın kanı sürekli olarak geçirilir (9).

Hemodiyalizin gerçekleşmesi için kan akımı yeterli olmalı ve bir makine ile membrandan yararlanılmalıdır. Gerekli olan kan akımının sağlanması için geçici veya kalıcı vasküler giriş yolları bulunmalıdır. Diyaliz membranının kimyasal yapısı farklı olabilir. Hastanın kanı membranın bir yüzünde diğer yüzünde ise diyalizat bulunur. Hemodiyalizin etkinliğini arttırmak için kan akımları ve diyalizat ters yönlüdür (9).

### 2.1.1.2. Hemodiyaliz yeterliliği

Hemodiyaliz tedavisindeki bütün ilerlemelere rağmen, bu hastalarda mortalite oranları sağlıklı toplumla karşılaştırıldığında hala yüksek tespit edilmektedir. Çalışmalarda, tedaviyi daha kaliteli hale getirerek etkin diyaliz yapmanın, hasta gruplarında yaşam standartlarını yükselterek mortalite ve morbiditeyi azalttığı belirlenmiştir (14).

Hemodiyalizin yeterli ve etkin olmasının uygulamada en çok kabul gören tanımı, uzun ve kısa süreli mortaliteyi en aza indiren, standart olarak uygulanabilen, yaşam kalitesinde önemli boyutta iyileşme sağlayan, mali yönden de uygun bir tedavi olması şeklinde tanımlanabilir (9).

Hemodiyaliz yeterliliği günümüzde böbreğin tüm fonksiyonlarını kapsayan, solüt uzaklaştırılması ile ölçülebilen diyaliz dozu olarak tanımlanmaktadır (15).

Diyaliz yeterliliği bireyin ruhsal ve bedensel durumu değerlendirilerek kontrol edilebilir. Bedensel durumda birey üzerinde ölçülebilen değerler ile ölçülemeyen, iştahsızlık, halsizlik uykusuzluk, bulantı-kusma, kaşıntı, parestezi, huzursuz ayak sendromu gibi bireyin subjektif olarak ifade ettiği bulguların dikkate alınması gerekmektedir. Hemodiyaliz yeterliliği klinik değerlendirme, biyokimyasal değerlendirme ve kinetik göstergelerin değerlendirilmesi ile belirlenebilir (15).

Klinik değerlendirmede incelenen parametreler; asit baz dengesinin kontrolü, hastaların nutrisyonel durumları, volüm ve kan basıncının kontrolü, yeterli solüt klirensi, anemi derecesi, asidoz durumu, üremik semptomlarının olmaması, metabolik kemik hastalığı varlığı ve aktivitelerinin yeterli olmasıdır (16).

Biyokimyasal değerlendirmede incelenen parametreler ve değer aralıkları;

- Parathormon: 150-300 pg/mL
- Potasyum: 3.5- 6.5 mEq/L
- Albumin: 3.5- 5.5 gr/dL
- Fosfor: 3.5- 5.5 mEq/L
- Ca x P :  $\leq 55$  mg<sup>2</sup>/dL<sup>2</sup>
- Bikarbonat : 22-26 mEq/L
- BUN: 50-70 mg/dL
- Kalsiyum: 9.5-10.5 mEq/L
- Alkalen Fosfataz:  $>150$  U/L
- Kreatin: 12 mg/dL ↓ olmalı
- Kolesterol: 200-250 mg/dL
- Hematokrit: %33-36

Kinetik göstergelerin değerlendirilmesinde ise kinetik hesaplamalarda üre ve kreatinin gibi daha küçük molekül ağırlıklı üremik toksinler değerlendirilir. En sık Kt/V ve URR yöntemleri hesaplamada kullanılır (17).

Kt/V; belli bir zamanda üreden temizlenen plazma miktarının, üre dağılım hacmine bölünmesi ile bulunur. Belirli bir kan akım hızında diyalizörün üre klirensini ml/dk olarak K, diyaliz süresini dk cinsinden t, üre dağılım hacmini V temsil eder (17). Diyaliz tedavisi sırasında temizlenen toplam hacim, üre dağılım hacmine eşitken Kt/V 1.0 dir. Kt/V değeri yükseldikçe 1'den büyük 1.2-1.3 değerlerine çıktıkça, morbidite ve mortalite oranlarının düştüğü belirlenmiştir (17). Üre kinetik modellemede kullanılan denklemlerin bilgisayarla çözüm avantajları olsada Kt/V'nin logaritmik bir formülle hesaplanabileceğini Daugirdas 1993' deki çalışmasında göstermiştir (18).

$$Kt/V = \ln. (R-0.008 \times t.) + (4-3.5 \times R) \times UF / V$$

URR (urea reduction rate) bir diyaliz seansındaki üre azalma oranını % olarak gösterir. Hesaplaması kolaydır. Epidemiyolojik çalışmalar için uygundur. Hedef URR %65-%70 kabul edilir (18).

$$URR (\%) = 100 \times 1 - (\text{Üre çıkış} / \text{Üre giriş})$$

Hemodiyaliz yeterliliğinde etkili faktörler; seans süresi, seans sayısı, diyalizör membranı, kan akımı, UF hızı, diyalizat, antikoagülan tedavi, antihipertansif tedavi, kuru ağırlık, kan alma tekniğidir. Hemodiyaliz süresi ve hemodiyaliz dozu diyaliz yeterliliğinin tespitinde düzenli olarak ölçülmelidir.

Çalışmalar 3.5 saatten daha az bir ortalama diyaliz tedavisi gören hastaların, 3.5 saatten daha uzun tedavilere kıyasla (1.0 mortalite riski), 1.17 ile 2.18 arasında göreceli ölüm riskine sahip olduğunu göstermiştir. Damar içi volümünün daha iyi kontrol edilebilmesiyle hemodiyaliz seansının uzunluğunun arasında da ilişki bulunmuştur (16).

Serum albumin hemodiyaliz yeterliliğin ölçülebilen değerlerinden beslenme ile birlikte hastaların nutrisyonel durumun göstergesi olarak en çok çalışılan parametredir. Yetersiz protein alımı, düşük albümin seviyeleri ve düşük yaşam kalitesi ile ilişkilidir (19). Hemodiyaliz hastalarında üre, serum transferrin, kreatinin, potasyum, albümin, total kolesterol, fosfor, immunglobulin seviyeleri beslenme durumunun göstergeleri olarak değerlendirilmektedir (20). Hipoalbüminemi, son dönem böbrek hastalığı olan hemodiyaliz hastalarında mortaliteyi öngörür ve yetersiz beslenmeden kaynaklandığı kabul edilir (21).

Renal anemi HD hastalarında sık görülen bir komplikasyondur ve doku oksijenasyonunda azalma, kardiyak sorunlar, egzersiz kapasitesinde azalma, sol ventrikül hipertrofisi, anjina pektoris, yorgunluk ve bağışıklığın zayıflaması gibi

olumsuz klinik sonuçlara neden olabilir (22). Eritropoietin kemik iliğinde kırmızı kan hücresi üretimini uyarır ve hemoglobin homeostazını tetikler (23). Yaşam kalitesinin azalması, kardiyovasküler hastalık insidansının artması, hastaneye yatış oranlarının artması, bilişsel bozukluk ve mortalite gibi kötü sonuçlarla ilişkili olduğundan (24) eritropoietin konsantrasyonundaki azalmanın neden olduğu anemi, hastaların yaşam kalitesini düşürür (25, 26). Kronik Böbrek Hastalığı Değerlendirme ve Sınıflama Kılavuzu (KDOQI) da dahil olmak üzere çeşitli klinik kılavuzlarda ise hemoglobin hedef seviyeleri (11.0-13.0 gr / dL) önerilir. Ulaşılması gereken en düşük hemoglobin değeri ise 10-11 gr /dl olmalıdır. Hematokrit ise % 33-36 arasında tutulmalıdır (27).

Sağlıklı böbrek, serum kalsiyum ve fosfat konsantrasyonlarını paratiroid hormonunun negatif geri besleme kontrolü altında düzenler. PTH etkisini sekrete edildikten sonra böbrek ve kemikteki reseptörleri aracılığıyla gösterir. Paratiroid bez üzerindeki kalsiyum reseptörleri serum kalsiyum düzeyinin düşmesiyle uyarılmaktadır. Böbrek fonksiyonu azalmış kişilerde dolaşımdaki kanda kalsiyum ve fosfor seviyelerinde değişiklikler meydana gelir. Böbrek, fosforu kandan alma yeteneğini yavaş yavaş kaybeder ve normal kalsiyum seviyelerini korumak için yeterli miktarda D vitamini aktive edemez. Paratiroid bezi bu değişiklikleri algılar ve paratiroid hormonunun üretimini ve salınımını artırarak kalsiyumu artırır. Bu metabolik değişiklikler kalsiyum salınımı için kemik metabolizmasını değiştirir ve buna bağlı olarak değişen kemik üretimi de dahil olmak üzere kemik anormalliklerine yol açar. Sonuç olarak kemik deformasyonu, kemik ağrısı ve kırık riski oluşabilir (28).

KBH ilerledikçe, aktif D vitamini eksikliği artar ve kemik osteoklast aktivitesinin uyarılmasına yol açan hipokalsemi ve hiperparatiroidizm ile sonuçlanır (23).

Tedavi kılavuzları, fosfatın diyetle sınırlandırılmasını ve 0 - 87 mmol / L ile 1 - 49 mmol / L arasında serum fosfat konsantrasyonları elde etmek için kalsiyum veya kalsiyum bazlı olmayan fosfat bağlayıcıların kullanılmasını önermektedir (29).

**Tablo 2:** Laboratuvar değerlerinde ulaşılması belirlenmiş hedefler (30)

## DİYALİZ HASTALARINDA HEDEF DEĞERLER

	Kalsiyum (mg/dL)	Fosfor (mg/dL)	Ca x P (mg <sup>2</sup> /dL <sup>2</sup> )	iPTH (pg/mL)
<b>K/DOQI 2003</b>	<b>8.4-9.5</b>	<b>3.5-5.5</b>	<b>&lt; 55</b>	<b>150-300</b>
<b>KDIGO 2009</b>	<b>Normal aralık</b>	<b>Normal aralık</b>	<b>-</b>	<b>Üst sınırın 2-9 katı</b>
<b>NICE 2013</b>		<b>3.4-5.3</b>		

Hemodiyaliz tedavisinin en yüksek düzeye çıkarılabilmesi çok fazla faktöre bağlıdır. Yeterli ve etkili bir hemodiyaliz seansı uygulanmasında tüm sağlık ekip üyeleri, özellikle hemşireler de anahtar rol üstlenmektedir. Hastanın damar giriş yolu ile hemodiyaliz cihazına bağlanması, uygun diyalizör kullanılması, diyalizatın doğru hazırlanması, tedavi planının uygulanması, hemodiyalize bağlı oluşabilecek reaksiyonlara karşı hastaların takip edilmesi bu görevler arasındadır. Hemodiyaliz yeterliliğini etkileyen önemli hemşirelik girişimlerinden bazıları ise kan örneklerinin doğru zamanda ve doğru teknikle alınmasıdır (11).

Bunların dışında fistül bakımı, damar giriş yerlerinin bakım ve temizliğine özen gösterilmesi, uygun iğne giriş tekniği kullanılması, katater oranlarının azaltılması, kataterli hastaların pansumanlarının aseptik koşullara uygun olarak yapılması da yeterliliği etkilemektedir (15).

Önerilen tedaviye uyma, hemodiyaliz süresine ve seansa bağlı kalma gibi hastalara da düşen görevler vardır. Fakat hastaların bir çoğu bu faktörlerin farkında değildir. Hasta ve yakınlarının eğitimlerinin sık sık tekrarlanması gerekir. Hemodiyaliz yapılırken düşük kan akımı, kan ve türevlerinin takılması, pıhtılaşma gibi sorunlar olduğunda, hasta tedaviye uyumsuzken ya da hemodiyaliz reçetelenmesi değiştirildiğinde, doz ölçümü daha sık tekrarlanmalıdır (11, 15, 31).

## 2.2. Diabetes Mellitus

İnsülin eksikliği ya da insülin etkisindeki sorunlar sebebiyle organizmanın yağ, karbonhidrat ve proteinlerden yeterli faydalanamadığı, kronik, tıbbi bakımın sürekli olmasını gerektiren, geniş spektrumlu metabolizma bozukluğudur. Diabetes mellitus, komplikasyonları önlemek için hızlı ve erken müdahale gerektiren kompleks bir hastalıktır (32).

Diyabette görülen klasik semptomlar; iştahsızlık, polidipsi, polifaji, halsizlik, ağız kuruluğu, noktüri, çabuk yorulmadır. Daha az görülen semptomlar ise açıklanamayan kilo kaybı, bulanık görme, mantar enfeksiyonları, inatçı enfeksiyonlar ve kaşıntıdır (32).

Semptomlar olsun ya da olmasın, rutin bakılan kan ve idrar incelemelerinde, kan şekerin yüksek olması ile de hastalar tanı alabilmektedir (33).

### 2.2.1 Tanı kriterleri

Diyabet tanısı Amerikan Diyabet Birliği (ADA) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tanı kriterlerine göre konur. DM tanısı için bir ya da daha fazla yapılan ölçümde; açlık kan şekerinin düzeyinin  $\geq 126$  mg/dL saptanması, oral glukoz tolerans testi ile yapılan ölçümde ikinci saatte bakılan tokluk plazma şeker düzeyi ile 0.-2.saatler de değerlerin en az birinin ya da herhangi bir vakitte ölçülen tokluk şeker düzeyinin  $\geq 200$  mg/dl olarak bulunması, diabetes mellitus tanısını koydurabilir. Yeni kriterlere göre açlık kan glikozunun 110-126 mg/dl arasındaki değerlerde olması, bozulmuş açlık glikozu olarak tanımlanır. İkinci saat tokluk kan şekerinde 140-200mg/dl arasındaki değerlerde olması ise bozulmuş glikoz toleransı olarak değerlendirilir. Açlık kan glikozunda 110 mg/dl altı, ikinci saat tokluk plazma glikozunda 140mg/dL altı ölçümler normal olarak kabul edilir (34).

### 2.2.2 Epidemiyoloji

Uluslararası Diyabet Federasyonu verilerine göre 2015 yılında, yaklaşık 415 milyon diyabet hastası olduğu tahmin edilirken 2040 yılında ise dünyada on yetiştikten birini temsil eden bu sayının 642 milyona yükselmesi beklenmektedir. İki diyabetli kişiden biri (%46, 5) diyabetli olduğunu bilmiyor ya da teşhis konulmamıştır.

Diyabete, sağlık harcamalarının %12'si harcanırken (yaklaşık 673 milyar ABD Doları), yapılan doğumların yedisinden biri gebelik diyabetinden etkilenmektedir. Tip I diyabet hastası çocuk sayısı ise 542,000 tespit edilmiştir. Hastaların gelir düzeyleri incelendiğinde dörtte üçü düşük ve orta gelir seviyesindeki ülkelerde yaşamaktadır. Diyabet hastalığından her altı saniyede bir kişi hayatını kaybetmektedir. Uluslararası Diyabet Federasyonu tahminlerine göre dünyada 2040 yılında on kişiden biri diyabet hastası olabilir ve hasta sayısı yaklaşık 642 milyona yükselebilir. Diyabet ile ilişkili diğer hastalıkların sağlık harcamaları ise 802 milyon ABD dolarını geçebileceği tahmin edilmektedir (35).

### **2.2.3. Etiyolojik sınıflandırma**

#### **2.2.3.1. Tip I diyabet**

Diyabet gelişimindeki patojenik süreçten biri; immün aracılıklı ya da idiyopatik mutlak insülin eksikliğine neden olan pankreasta hücre yıkımı görülür. Daha çok gençlerde görülür.  $\beta$  -hücrelerinin yokluğu, insülinin çok az salgılanması veya hiç salgılanmaması hiperglisemiye neden olur.

#### **2.2.3.2. Tip II diyabet**

İnsülinin doğru salınmasındaki aksaklık ile karakterize ve insülin direnci sonucu gelişen diyabet türüdür. Genellikle 40 yaş üstü ve obez hastalarda gözlemlenir. İnsüline karşı doku hassasiyetleri obezlerde düşüktür. İnsülin direnci kalıtsaldır (multigen olarak) ama genetik eğilim obezite ile tetiklenir. Ayrıca, insülin karaciğerin daha fazla kan şekeri üretmesini bir yere kadar engelleyebilir. Yani tip II diyabetin insülin direnci, artan hepatik glikoz salgısı ve glikozun iskelet kaslarında ve yağ dokusunda alımının azalması dolayısıyla kan şekerini yükseltir (36).

#### **2.2.3.3. Gestasyonel diyabet**

Gebeliğin ikinci veya üçüncü trimesterinde görülen, genellikle doğum yapılması ile düzelen diyabet türüdür. Tüm gebeliklerin yaklaşık % 7'si GDM ile komplikedir ve yıllık 200.000'den fazla vaka ile sonuçlanır. Prevalans, çalışılan



popülasyona ve kullanılan tanı testlerine bağlı olarak tüm gebeliklerin % 1 ile % 14'ü arasında değişebilir.

#### 2.2.3.4. Diğer tip diyabetler

İnsülin etkisindeki genetik sorunlar, beta hücresinde veya insülin fonksiyonunda genetik bozukluklar, endokrin hastalıkları (kortizol büyüme hormonu, glukagon, akromegali, cushing sendromu, glukagonom hastalıkları), pankreas hastalıkları (pankreatektomi, pankreatit, enfeksiyon ve pankreas karsinomu gibi), ilaçlar ve diğer kimyasal maddelerin neden olduğu diyabet tipidir (37).

### 2.3. Diyabette Komplikasyonlar

Diyabet tanısıyla birlikte ilk zamanlarda bile komplikasyonlar görülmektedir. Tanı konulduğunda hastalar çoktan etkilenmiştir. Sonuç olarak diyabet ve diyabete bağlı komplikasyonların gelişimi tüm dünyayı ilgilendiren bir sağlık sorunu haline gelmiştir (38).

#### 2.3.1. Akut komplikasyonlar

Diyabette görülen akut komplikasyonlar bütün gelişmelere rağmen mortalite nedeni olabilmektedir. Laktik asidoz (LA), diyabetik ketoasidoz (DKA), hiperozmolar hiperglisemik durum (HHD), hipoglisemi akut komplikasyonlardır.

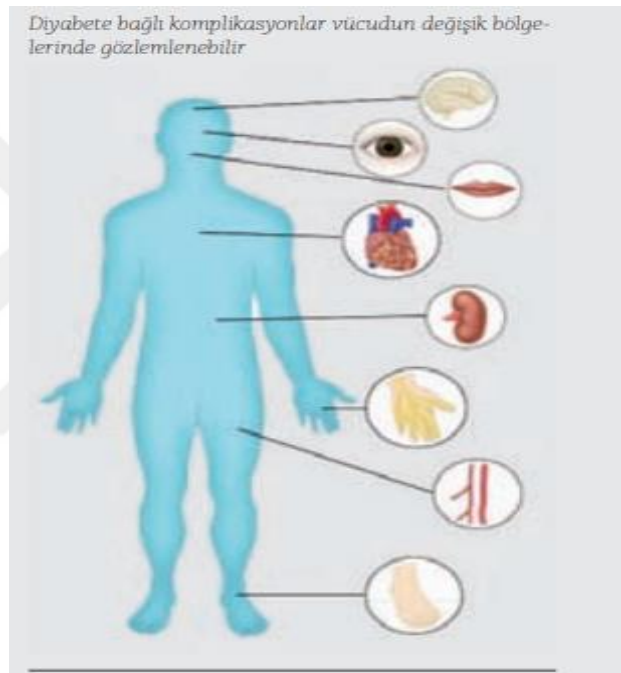
Diyabetik ketoasidoz ve hiperozmolar hiperglisemik durum, insülin noksanlığı ile ağır hiperglisemi sonucunda ortaya çıkan, tedavisi ve patogenezi çoğunlukla benzeyen, iki önemli metabolik bozukluktur. Diyabetik ketoasidoz da öne çıkan sorun insülin eksikliğidir. Hiperozmolar hiperglisemik durumda ise dehidratasyondur.

Patogenez olarak HHD ve DKA benzer klinik tablonun iki farklı yönünü oluşturur. Oluşum mekanizması hemen hemen aynıdır. İnsülin eksikliği sebebiyle DKA da lipoliz baskılanamaz, ketonüri ve ketonemi görülür. Az miktarda insülinin bulunması oysaki HHD'da lipolizi baskılamak için yeterlidir. Keton cisimlerinin oluşumu da gerçekleşmez (39).

Daha nadir görülen laktik asidoz ise, özellikle diyabetle birlikte ciddi kardiyak, serebral ve renal sağlık sorunları sebebiyle mortalitesi yüksek olan bir tablodur. Diyabetik ketoasidoz, hiperozmolar hiperglisemik durum ve laktik asidozun hastane ortamında tedavi edilmesi gerekir (39).

Hipoglisemi ise akut komplikasyonlardan hızla müdahale edilmesi gereken en çok hayati önem taşıyan durumdur. Alınan antidiyabetik (insülin ve OAD) tedavinin fazlalığının bir sonucu olarak meydana gelir (39).

### 2.3.2. Kronik komplikasyonlar



Şekil 1: Diyabete bağlı komplikasyonlar (40)

Diyabette görülen kronik komplikasyonlar, makrovasküler ve mikrovasküler komplikasyonlar olarak iki başlık altında değerlendirilir.

#### 2.3.2.1. Makrovasküler komplikasyonlar

Vücuttaki büyük damarlarda görülen değişiklikleri tarif etmek için kullanılır. Kalpte miyokard infarktüsü (MI), iskemik kalp hastalığı (İKH), koroner arter hastalığı (KAH), serebrovasküler sistemde ise; serebrovasküler hastalık (SVO) periferik arterlerde ise periferik arter hastalığı (PAH) görülür.

### 2.3.2.2. Mikrovasküler komplikasyonlar

Diyabetik Retinopati: Göz hastalıkları yetişkinlerde göz bozukluğunun önde gelen sebeplerindendir. İlk beş yılda genellikle bir bozukluk olmamaktadır. Kan şekeri kontrolsüzlüğü olan 15 yıldır diyabeti olan bireylerin %2'sinde tamamen görme kaybı olurken %10'unda ağır görme bozukluğu görülür. Diyabetik retinopati gelişme riskiyle diyabet süresinin artması arasında doğru orantı vardır. Kan şekeri kontrolü ne kadar iyi olursa etkilerinin ortaya çıkması azalır, ilerlemesi de o denli yavaştır. Diyabetik retinopatinin önlenmesinde optimal glisemi ve kan basıncı kontrolü sağlanmalıdır (39). Retinopati riski mikroalbuminüri saptanan hastalarda yüksektir, bu nedenle mikroalbuminüri hastalarda göz dibi incelemesi daha fazla yapılmalıdır (41).

Diyabetik Nöropati: Diyabet sonucunda oluşan nöropati ya da sinir hasarı; diyabetin yıllar sonra, özellikle kontrolsüz olduğu sinir sisteminde oluşturduğu hasarlar olarak adlandırılır. En fazla görülen komplikasyondur. Mide ve bağırsaklar başta olmak üzere ayakları, kolları, gözleri ve kalbi de etkilemektedir. Karıncalanma, uyuşma, özellikle geceleri artan yanma hissi en sık görülen semptomlardandır. Tıp I diyabette 5 yıl sonra, tip II diyabette tanıdan itibaren her yıl nöropati taraması yapılması önerilir (41).

Diyabetik Nefropati: Yaşam kalitesini bozan komplikasyonlardan olan nefropati, diyabetlilerin %20-50'sinde bulunur. Diyabetli hastalarda önemli bir mortalite nedenidir (41). DNP, diğer böbrek hastalıkları olmadan 300 mg'dan fazla albumin ekskresyonu 300 mg'dan fazladır. Tip I ve Tip II DM'nin patolojisi benzerken, Tip I DM'de hastalığın ilerlemesinde hipergliseminin etkisi daha büyüktür (42). Böbreklerde bazı fonksiyonel ve yapısal değişiklikler görülebilir. Bunlar; glomerul bazal membran kalınlaşması, mezangium genişlemesi, ve glomerular sklerozdur (41).

## 2.4. Ayak Ülserasyonları

### 2.4.1. Etiyopatagonez

Yaşam kalitesini ve hastaların fonksiyonel durumunu ciddi şekilde etkileyen ayak ülserasyonları aynı zamanda sağlık hizmetleri ve toplulukları için aşırı talep ve finansal yük getiren dünya çapındaki sağlık sorunudur (43). Diabetes mellitus, vücudun bütün sistemleri gibi deriyi de etkilemektedir. Hastalığın ilerleyişi esnasında %30-70 oranında deri belirtileri hastalarda görülmektedir. Diyabet hastalarında görülen deri bulgularının patogeneğinde en önemli sebep, serbest deri glukozunun artmasıdır. Sağlıklı bireylerde %60 mg olan serbest deri glukozu, ciddi diyabetik vakalarda % 150-200 mg'a kadar çıkabilmektedir (44).

Çalışmalar diyabetik hastaların yaşam boyu % 25'e varan oranda ayak ülseri gelişme riskine sahip olduğunu göstermiştir. Ayak ülserlerinin komplikasyonları diyabetik hastalarda hastanede yatış ve amputasyonun önde gelen nedenidir (45). Ülserler tedavi edilmeden bırakılırsa, ciddi şekilde enfekte olur ve lezyonların iyileşmediği durumlarda amputasyona neden olabilir. Bu da her otuz saniyede yaklaşık günde kaybedilen 2500 ekstremitte ile büyük bir amputasyon oranını temsil etmektedir (46-48).

Periferik vasküler hastalık, periferik nöropati ve enfeksiyon ülserasyonlara yol açan üç patolojik bileşendir ve sıklıkla bir etiyolojik triad olarak ortaya çıkarlar. Nöropati ve iskemi, başlangıç faktörleridir ve enfeksiyon çoğunlukla bir sonuçtur (49). Tüm diyabetik ülserlerin % 45-60'ının tamamen nöropatik olduğu tahmin edilmektedir (50). Periferik vasküler hastalıklar hemodiyaliz hastalarında genel sağ kalımın önemli belirleyicilerinden biridir.

Periferik arter hastalığının sonucunda gelişen iskemi, doku iyileşmesini engelleyerek ayak problemlerinin başında gelerek amputasyon ve gangren yönünden ciddi bir sorun oluşturur (51). Motor tutulum ile ayak kaslarında meydana gelen atrofi, anatomik bozukluklar ile yük taşıyan alanların değişmesine sebep olur. Eklem hareketlerinde görülen kısıtlılık, deformite oluşumuna katkıda bulunur. Ayaktaki deformiteler sonucunda yük dağılımının oluşturduğu tekrarlayan biyomekanik travmalar, özellikle de metatars başındaki kallus gelişimini tetikler (23). Kallus gelişimi, yumuşak doku hasarı ve enfeksiyon açısından ciddi bir risk oluşturur. Kallusun altındaki yumuşak dokuda, zamanla kanama ve iskemi sonucunda yaralar gelişerek kronik ayak yaraya dek ilerleyebilir. Yüksek ayak arkı metatarsofalangeal eklemlerde sublüksasyon, pençe ayak, gibi periferik motor nöropatinin yol açtığı ayak basıncındaki artış ve kallus oluşması ile ayak anatomisinin ve biyomekanikliğinin bozulmasına neden olur (52).

Diyabetli hastalarda böbrek fonksiyonu ile ayak ülserasyonu arasındaki ilişki ve ayak ülserlerindeki artış göz önüne alındığında, ayak ülseri ve amputasyon için diyaliz tedavisi olmadan kronik böbrek hastalığı evre 4 ve evre 5'in de bağımsız bir risk faktörü olduğu varsayılabilir (53). Duyusal nöropati, genellikle diyabetik ülser ve amputasyonların gelişimi için kritik yoldaki ana bileşendir. Ağrı, bireyleri harekete geçmeleri ve tıbbi bakım aramaları konusunda uyaran temel doğal uyarı sistemlerinden biridir. Bu erken uyarı sistemi arızalı olduğu için, diyabetik nöropatili kişiler farkedilmeyen büyük yaralanmalar yaşayabilir (54, 55). Periferik otonom nöropatiyle nem oranı azaldığından derinin kurumasiyla oluşan nasır ve çatlaklar, enfeksiyon oluşumuna ortam hazırlar. Vasküler yetmezlik ile nötrofil göçü azalır ve doku canlılığı kaybolur son olarakta yara iyileşmesinin gecikmesine sebep olur (52).

Metabolik dengesizlikler, hareket kısıtlılığı, görme kaybı ve amputasyonlar da travmaya yatkınlığı artırır. Uygun olmayan ayakkabılar giymek, çıplak ayakla yürümek veya akut bir yaralanmanın yol açtığı küçük bir travma, kronik ülserlere neden olabilir. Uyumsuz hasta davranışları, temizlik kurallarına ve ayak bakımına uymama ya da aşırı kilo gibi hastalardaki sorunlar, kronik hastalık psikolojisi ve depresyonla birleşince iyileşme daha da zorlaşır (52).



**Şekil 2:** Diyabetik ayak (Banu Kurban arşivinden)

### 2.3.2 Klinik değerlendirme

**Öykü:** Geçmişe ait öykü (geçirilmiş ülser, amputasyon, CNO, vasküler cerrahi, sigara), nöropatik belirtiler (ayakta yanma, elektriklenme, keskin ağrılar ya da ayağını hissetmeme), vasküler belirtiler (klaudikasyon, istirahat ağrısı, iyileşmeyen ülser) ve diğer diyabet komplikasyonları (renal, retinal, kardiovasküler) sorgulanır.

**Genel inspeksiyon:** Diyabetik ayak ülserinin en sık etkeni uygun olmayan ayakkabı ve çorap kullanımınıdır. Hastanın giydiği ayakkabı ve çorap kontrol edilir.

**Dermatolojik değerlendirme:** Cilt durumuna (renk, kalınlık, kuruluk, çatlaklar), terleme olup olmadığına, enfeksiyona (parmak aralarında mantar enfeksiyonu), ülsere, kallozite ve bül oluşumuna bakılır.

**Kas-iskelet sistemi değerlendirmesi:** Deformite (pençe parmak, belirgin metatars başları, Charcot ayağı (en tipik görüntü kayık ayak), kas kaybı (metatarslar arası çöküntü) gözlenir.

**Nörolojik değerlendirme:** Koruyucu duyunun değerlendirmesi için beş test tarif edilmiştir.

1. 10-g monofilament (Semmes-Weinstein testi)-Basınç duyunu test eder.
2. 128 Hz diyapazon ile vibrasyon testi-Titreşim duyunu test eder.
3. Biyo/nöroteziyometre ile vibrasyon testi-Titreşim algılaması eşik testi. Titreşim duyunu ölçen diğer bir testtir.
4. Pinpirik testi: Dokunma duyunundan sivri, cisimleri ayırt edebilmeyi test eder.
5. Ayak bileği refleksi: Aşil refleksini test eder.

Sıklıkla 10-g monofilaman testi ile diğer testlerden yalnız birini uygulamak yeterlidir. Bir ya da birden fazla testin pozitif olması periferik nöropati olduğunu, iki testin negatif olması periferik nöropati olmadığını gösterir.

**Vasküler Değerlendirme:** Kıllarının dökülmesi, ayak cilt renginin kızarması, cilt ısısında azalma, cildin incilmesi, ayak nabızlarının olmaması gibi vasküler hastalıkların belirtilerinin varlığı gözlemlenmelidir (53). Palpasyonla ayak nabızlarına (dorsalis pedis ve tibialis anterior) bakılır ve ankle-brachial index ölçülür. ABI Doppler ile ölçülen ayak bileği (dorsalis pedis ve tibialis posterior basınçlarının yüksek olanı) sistolik basıncının brakial arter sistolik basıncına bölünmesiyle bulunur. ABI  $\leq 0.90$  olarak tanımlanan alt ekstremitte PAH'ın klinik şüphesini doğrulamak için tanı bilgileri sağlayan basit, ucuz ve doğru bir araçtır (54).

Yüksek ABI değerleri ( $> 1.3$ ) artmış mortalite riski ve kardiyovasküler olaylar ile ilişkilidir (55). Medial arter kalsifikasyonu varlığı ayak bileği arterlerinde, özellikle diyabet, nöropati ve böbrek hastalığı olan hastalarda, ayak arterlerine kıyasla anlamlı derecede yüksektir (56). Periferik arter hastalığı insidansı, kronik böbrek hastalığı olan hastalarda genel popülasyona göre daha yüksektir. PAH, KBH olan kişilerde artmış

kardiyovasküler hastalık mortalitesi ve uzuv amputasyonu dahil morbidite için güçlü ve bağımsız bir risk faktörüdür (57).

Hemodiyaliz hastalarında yaş ve diyabet gibi geleneksel risk faktörleri, aynı zamanda hiperkalsemi ve hiperfosfatemi gibi geleneksel olmayan risk faktörleri, bu popülasyonda PAH için vasküler kalsifikasyonların rol oynadığını öne sürerek daha yüksek amputasyon riski ile ilişkilendirilmiştir (58).

ABD renal veri sisteminden elde edilen veriler, periferik vasküler hastalık tanısı, yüksek serum fosfor seviyeleri ve ortalama sistolik kan basıncı tanısının diyaliz hastalarında iki yıl içerisinde amputasyonun öngörücüleri olduğunu göstermektedir (59).

### **2.4.3. Isı ve sıcaklık değerlendirme**

Vücut ısısı ile hastalıklar arasındaki korelasyon yüz yıllardır bilinmektedir. Tarihsel olarak, sıcaklığın sağlığın çok iyi bir göstergesi olduğu kanıtlanmıştır (60, 61). Özellikle de insan vücudunun sıcaklığı yunanlı bir hekim olan Hipokrat'ın zamanından bu yana sağlıkla ilişkilendirilmiştir ve Hipokrat'ın M.Ö. 400'de yazdığına göre "Vücudun herhangi bir bölümünde soğukluk veya ısı artışı olursa, hastalık varlığı keşfedilebilir" (60).

Yunan tarihinde ise vücut ıslak çamura daldırılıp çabuk kuruyan alanlar sıcak bölgeyi gösterirdi ve hastalıklı vücut olarak düşünülürdü (62, 63). 1868'de, Carl Wunderlich ilk olarak ateşli hastaların sıcaklığını sistematik olarak inceledi ve normal hastalarla karşılaştırdı böylece sıcaklığı hastalığın bilimsel bir göstergesi olarak belirledi (64).

Vücut ısısı hastalıkları teşhis etmek için kullanılan insan dokularının anormal aktivitesini gösteren çok yararlı bir parametredir. Hem fizyolojik süreçler hem de termal özelliklerinden ötürü cilt çok çeşitli faktörlerden etkilenir ve bu faktörler hastalığın varlığında değişir. Beklenmeyen bir sıcaklık artışı, bir şeylerin yanlış olduğunu gösterir (65). Belirli patolojileri teşhis etmek veya fiziksel egzersiz sırasında kas aktivitesinin bir göstergesi olarak da kullanılır (2) .

Tıbbi diyagnostikler, insan vücut organlarındaki birçok patolojik sürecin kendilerini ısı üretiminde yerel değişiklikler ile ve aynı zamanda etkilenen organların veya dokuların kan akış düzenindeki değişiklikler olarak gösterdiği gerçeğini kullanır (66).

İnsan homeotherm olduğu için yani termal dengesini kalıcı olarak sağlamak zorunda olduğundan, iletkenlik, taşınım ve buharlaşma yoluyla çevre ile ısı transferlerini düzenlemesini sağlayan bir termoregülatör sistemine sahiptir ve bu vücudun önemli homeostaz mekanizmalarından biridir (67, 68). Böylece çevredeki sıcaklık değişimlerine rağmen, ısı üretimi ve ısı kaybı oranlarını ayarlayarak iç sıcaklıklarını koruyabilmektedir (69). Vücutta üretilen metabolik ısı, vücut bölgelerine kan dolaşımı ile yayılır ve vücut yüzeyine iletilerek taşınır (67).

Tüm kutanöz bölgeler arasında, ellerin, ayakların ve yüzlerin çoğu dış çevre ile doğrudan temas halindedir (70). Bu nedenle, vücudun termoregülasyonu için gerekli olan ısı değişiminde önemli bir rol oynarlar (67, 71).

2007’de DeGroot ve Kenney tarafından yapılan bir çalışmada kutanöz damar sistemi, ısı kaybını azaltmak için daralır ve metabolik ısı üretimi, çekirdek sıcaklığını muhafaza etmek amacıyla artar (69). Arteriyel dolaşımın yalnızca kalpten hücrelere, dokulara ve vücudun organlarına kan taşıma (besin, oksijen vb.) ile ilgisi yoktur. Ortam sıcaklığındaki herhangi bir değişiklik durumunda vücudun sıcaklığını ve dolayısıyla vücut organizmasının kendisi tarafından gerçekleştirilen ısının üretiminde kullanılır (72). Ayrıca, ortam sıcak olduğunda, damarlar genişler, kan cilt seviyesine ulaşır ve vücuttan dışarı atılacak veya dağılacak olan ısılarını aktarır. Buna karşılık, çevre soğuk olduğunda, dermisteki kan damarları daralır bu nedenle kanın deri yüzeyine getirdiği ve kaybettiği ısı miktarını sınırlar (67).

Vücuttaki derin dokuların sıcaklığı kontrol mekanizması nedeniyle aksi bir durum olmadıkça  $\pm 0.6^{\circ}\text{C}$  sapmalarla sabit kalır (73). Deri sıcaklığı, iç sıcaklığın aksine, çevre sıcaklığına bağlıdır ve yüksek değişimler gösterir. Deri, deri altı dokular ve özellikle deri altı yağ dokusu, vücudun ısı yalıtıcı sistemini oluşturur. Yağlı alanlar ısıyı diğer dokulara göre üçte bir oranında az iletir (74). Kan damarları deri altındaki yağlı dokulara girerek deri altında yoğun olarak dağılım gösterirler. Kan akımının hızlanması deri dolaşımının artması ve aynı zamanda ısı dengesinin bozulması olarak yansır. Deri üzerinde eksternal uyarımlara bağlı olarak yapılan testlerde tam vazokonstriksiyon ve tam vazodilatasyon arasında sekiz kat ısı iletim farkı olduğu gösterilmiştir (75).

2013 yılında Liu ve ark. dermal termografinin ülserasyon ön belirtilerini saptamadaki etkinliğini değerlendiren bir çalışma sunarak diyabetik ayaklarda inflamasyon ile ülserasyon için erken ve öngörülü bir uyarı işareti olabileceğini ve sıcaklığın iltihaplanma konusunda belirgin bir belirleyici olduğu kanısına varmışlardır



(76). Lokal cilt sıcaklığı değerlendirmesine dayanarak diyabetle ilişkili ayak komplikasyonlarının tespiti, iki ayak arasındaki ortalama sıcaklık farkı, tedavinin aciliyetini belirlemek için yeterli bir belirteç olabilir (77).

#### **2.4.4. Görüntüleme yöntemleri**

##### **2.4.4.1. Termografi**

Termografi “sıcaklığın resmi” anlamındaki kelimelerin köklerinden türetilmiştir. Cisimlerin yüzeylerinin çeşitli bölgelerindeki ısı derecesini dolayısı ile ısı farklılıklarının saptanması tekniğidir. Elektronik optik cihazlarını, kızılötesi termografi ışınlarını ve bununla ilgili olarak yüzey sıcaklığını algılamak ve ölçmek üzere kullanma bilimidir. Kızılötesi görüntülemenin bir çeşidi de, termal görüntüleme veya termal videodur denilebilir (78).

Işıyan enerjinin (elektromanyetik dalgalar) direkt bir ulaşım ortamı olmaksızın hareket ederken ortaya çıkardığı ısı hareketi ise ışınımır. Cisim tarafından salınan ışınım miktarı sıcaklık arttıkça artar. Tüm nesnelere yüzey sıcaklıklarından dolayı az veya çok kızılötesi ışınım yaparlar. Termografi sayesinde bu görünmez ışınlar görünür hale gelir. Sıcaklığı yüksek nesnelere soğuk nesnelere bu sayede daha hızlı olarak fark edilirler. Elektromanyetik spektrumun kızılötesi bölümündeki (yaklaşık 900-14000 nanometre) elektromanyetik ışınımı tespit eden termografik kameralar bu ışınımın resimleri meydana getirirler. Eldeki kayıtları fotoğraflama en üstün özelliğidir. Termografinin görünür aydınlatma olmaksızın cisimlerin görünebilmesini sağlaması kara cisim ışıması kanununa uyum sağlar (38, 39).

Deneylerini 1800’li yıllarda güneş ışığı yardımıyla gerçekleştiren alman gökbilimci Sir William Herschel termografinin kökenini bulmuştur (40). Hassas civaya sahip bir termometreden faydalanan Herschel, güneş ışığını prizma içinden geçirerek ve ölçtüğü yerlere her rengin sıcaklığını, farklı renklerde termometreyi yaklaştırarak, kızıl ötesi ışınımı keşfetmiştir. 1829’da İtalyan fizikçi Leopold Noboli birbirine benzemeyen iki metal arasındaki gerilim farkının sıcaklık ile değişimini keşfederek yaklaşık on metreden gelen ışınları algılayabilecek biçimde sıcaklık pillerini geliştirmiştir. 1840’da Sir William Herschel’in oğlu John Herschel Evaporagraf olarak tasarlanan bir cihaz kullanarak, ilk kızıl ötesi görüntüyü (IRT) oluşturmuştur (23). 1940-1950’lerde bu tasarımlar geliştirilerek 1970’lerdeki

taşınabilir sistemler oluşturulmuştur. Daha sonraki dönemlerde de özellikle askeri çalışmalar günümüz tiplerine örnek teşkil etmiştir (38, 41, 79).

Tıbbi uygulamalar için pasif görüntüleme yöntemlerinde biyolojik sistemden potansiyel olarak zararlı radyasyon gönderilmediği ve yan etki içermediğinden oldukça ilgi çekmektedir (38, 43). Bu nedenle, ABD klinik topluluğu medikal termografiyi, vücut görüntülerinin ilk ortaya çıkmasından sonra takip eden on yıldaki çeşitli teşhis uygulamaları için heyecan ve umut verici bir teknoloji olarak görmüştür (44). Alt ekstremitelerin termografisinin diyabetik hastalarda alt ekstremitelerdeki iskemik ve enflamatuar bölgeleri tanımlamak için yararlı olduğu gösterilmiştir (80).

Infrared termografi, nesnenin sıcaklık dağılımını görselleştiren hızlı, temassız hastaya ek bir kontrast madde ve kateterizasyon uygulanmayan, iyonize radyasyon kullanmayan, invaziv olmayan bir uygulamadır (81). Metabolik süreçleri ve fizyolojik değişimleri göstermek için yüzey sıcaklık dağılımından faydalanılır (82). Özellikle tinea pedis veya kontamine ülserler durumunda, istenmeyen baskıları ve patolojik organizmaların bulaşmasını önleme avantajına sahiptir (83). Örneğin medial kemer ve ayağın sırtı gibi temassız ayak bölgelerinin sıcaklıkları IRT kamera sistemleri ile kolayca ölçülebilir. Bu nedenle, IRT kamera sistemleri telemedikal uygulamalar için daha büyük bir potansiyel göstermektedir (84).

Mutlak sıfırdan ( $-273^{\circ}$  C) daha yüksek bir sıcaklığa sahip herhangi bir nesne, kızılötesi veya termal radyasyon olarak da adlandırılan elektromanyetik radyasyon yayar (85). Vücut tarafından yayılan yüzeyin sıcaklığıyla orantılı olan bu enerji, kızılötesi kamerayı oluşturan 8-15 mikrometre dedektörler yardımıyla elektronik tesisat ile algılanarak, elektriksel sinyale dönüştürülür (72, 82, 86). Elektriksel uyarılar monitörde renkli olarak gösterilir. Vücut sıcaklığının haritası şeklinde olan görüntü grafiklendirilir ve termogram (termal resim) olarak isimlendirilir. Vücut yüzeyinden yayılan kızılötesi ışınların miktarındaki artış ya da azalmayı renklerin dağılımı gösterir. Asimetrik sıcaklıklar normal vücutta termal olarak simetri olduğundan çok kolay fark edilir (87). Digital infrared thermal imaging-dijital kızılötesi termal görüntüleme sistemleri ile yakalanan sonuçlar tamamen objektif, güvenilir ve hassastır. Bu sistem diğer tanısal yöntemlerle mükemmel korelasyon göstermektedir. Uygulanan bu teknikle, bazı hastalıklarla ilişkili termal varyasyonları tespit etmek için insan vücudunun sıcaklık dağılımı incelenebilir. Spor hekimliği, romatoloji, nöroloji, fizyoterapi, onkoloji, ortopedi, pediatri gibi birçok

dalda tanı ve prognozda yön vererek, hastalıkların tedavi takip ve rehabilitasyonu için kullanılır (62, 88). Diyabetik ayakta ise termometri ülserasyon risklerini değerlendirmek için etkili bir yoldur (85).

#### 2.4.4.2. Termografinin klinik uygulamaları

- Diyabetik nöropatide (89-91).
- Diyabette, metabolik parametrelerin analizinde (73, 92, 93).
- Meme kanseri hastalıkları ve tespitinde (94, 95).
- Ateş tespitinde (Şiddetli Akut Solunum Sendromu-SARS) (96-98).
- Dolaşım sistemi hastalıkları ve vasküler bozukluklarda (66, 99).
- Diş hekimliği veterinerlik uygulamaları ve dermatolojide (100-102).
- Nöromüsküler, otonom sistem ve hastalıklarında (100).
- Akut ve kronik kas, sırt ağrılarında, omuz eklem hastalıklarında (103).
- Romatolojik hastalıkların tespitinde (104, 105).
- Kalp ve kadın hastalıklarında (106, 107).
- Kuru göz sendromu ve oküler hastalıkların teşhisinde (108).

#### 2.4.4.3. Termografinin avantajları

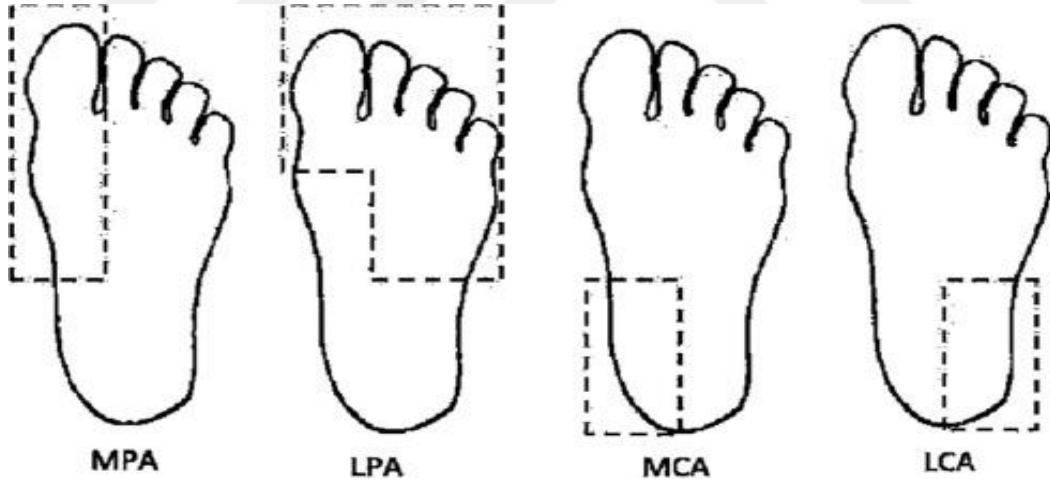
İnsan vücuduna zararları yoktur, non invazivdir. Işın, radyoaktivite içermez, kontrast madde içermez, ağrı yaratmaz. Tedavi öncesi ve sonrası değişimlerin saptanmasında kullanılır. 1 °C gibi değişimler algılanabilir. Ağrının yerini göstermede çok duyarlıdır. Termografi sistemleri ile elde edilen sonuçlar objektiftir ve diğer tanısal yöntemlere uyum sağlar. Maliyeti ucuzdur, ek bir medikasyon gerektirmez. Yazılım ve bilgisayar dökümantasyonu ile veri depolanabilir. Morfolojik ve sayısal ölçüm olanağı sağlar (86). Kızılötesi sistemler sıcaklığın ölçülmesinde kullanılan diğer tekniklerle karşılaştırıldığında çok sayıda resim elemanının (piksel) çok kısa bir sürede elde edilmesini sağlaması da büyük avantajdır (67).

### 2.4.5 Ayak anjiozomlarının değerlendirilmesi

Termografi, plantar sıcaklık dağılımının bütün görüntüsünü görselleştirme konusunda bir avantaja sahiptir ve bu da termografiyi diyabetik hastaların ayaklarını keşfetmek için yeterli bir teknik haline getirmektedir. Termografik kalıpların yorumlanması, sınıflandırılması ve ayağın sıcaklık dağılımını analiz etmek için bir yöntem oluşturulması gerekir (109).

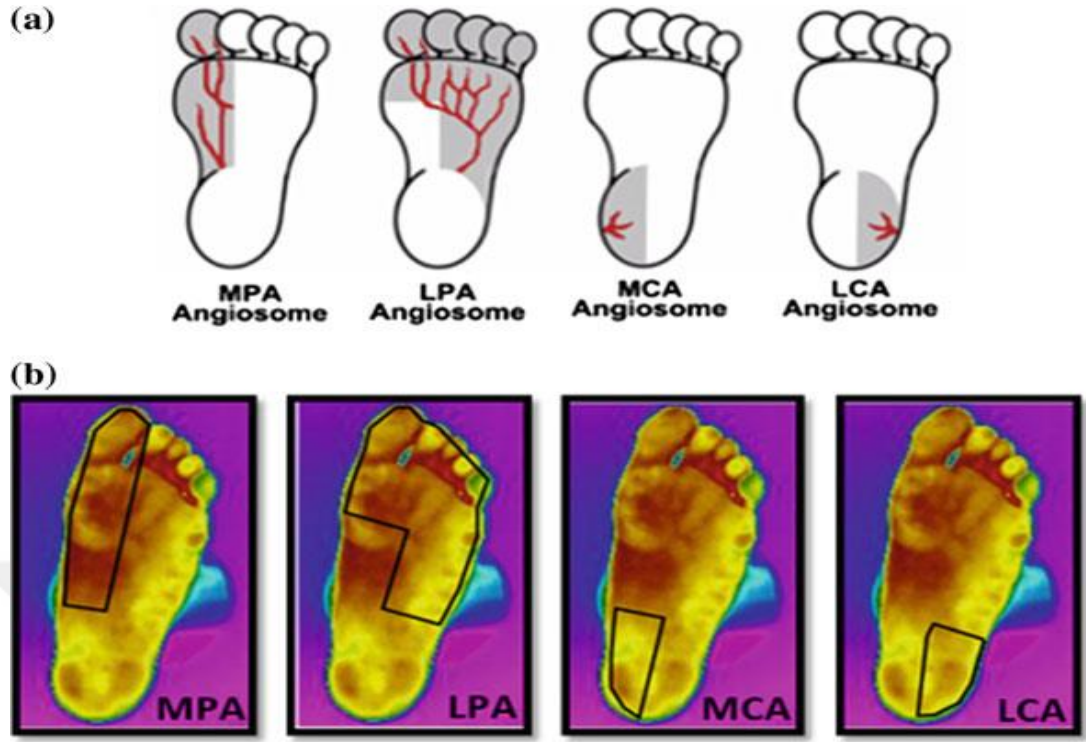
1987 yılında Lan Taylor anatomik çalışmasında kas ve cilt damar anatomisi anlayışımızı daha da ileri götürmek için önceki çalışmaları da genişleterek anjiozom prensibiyle vücudu spesifik kaynak arterlerin sağladığı üç boyutlu anatomik doku birimlerine ayırmıştır (110,111). Diyabetik ayak ülserinin ana nedenlerinden biri kan kaynağının azalması olduğundan bizde çalışmamızda ayağındaki arter ile ayağın kanlanması sağlayan anjiozom kavramı üzerine plantar termografi modellerinin sınıflandırma sisteminden yararlandık (89).

Attinger ve diğ. plantar alanda dört anjiozom önermiştir; medial plantar arter (MPA) anjiozom, lateral plantar arter (LPA) anjiozom, medial kalkaneal arter (MCA) anjiozom ve lateral kalkaneal arter (LCA), peroneal arter dalı.



Şekil 3: Anjiozomların dağılımını (111)

Ana kaynak arter hasar görmüşse, komşu anjiozomların, bir emniyet valfi olarak görev yapan 'boğma damarları' ile bağlantılı olduğu bilinmektedir. Boğucu damar sistemi, anjiozomları birbirine bağlar. Birleştirilmiş bir ağ oluşturulur, böylece bir kaynak arter, sınırın ötesinde birden fazla anjiozoma kan akışı sağlayabilir. (112, 113).



Şekil 4: Plantar alanda dört anjiozom (114)

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırmanın Tipi**

Araştırma; kronik böbrek hastalığı nedeniyle hemodiyaliz tedavisi alan hastaların hemodiyaliz yeterlilik göstergelerinden; klinik değerlendirmelerden anemi, biyokimyasal değerlendirmelerden albumin, fosfor, hemoglobin, kinetik göstergelerden ise URR, Kt/V hesaplanarak, yeterlilik parametrelerinin ayak dolaşım ve cilt üzerine etkilerini termal kamera bulguları ile karşılaştırmak amacıyla randomize kontrollü olarak gerçekleştirildi.

#### **3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer, Zaman ve Özellikleri**

Araştırma, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi ve Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi hemodiyaliz servislerinde Ocak 2019-Nisan 2019 tarihleri arasında 88 hasta araştırmaya dahil edilerek tamamlandı Hemodiyaliz servislerinde son dönem böbrek hastalığı olan haftada 3 gün 4 saat diyaliz programındaki seans günleri iki gruba ayrılan (Pazartesi -Çarşamba-Cuma) (Salı-Perşembe-Cumartesi) rutin diyaliz hastaları bulunmaktadır.

Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi'ndeki hemodiyaliz ünitesinde 25 tane aktif 2 yedek hemodiyaliz cihazı mevcuttur. Bu klinikte on beş hemşire görev yapmaktadır. Hemşirelik hizmetleri 08-16 mesai ve icap nöbetleri şeklinde yürütülmektedir. Klinikte bir hemşire yaklaşık dört hastaya bakım vermektedir. Bir hemşire de gün içinde yoğun bakım şartlarında diyaliz alması gereken rutin ya da yatan acil hemodiyaliz ihtiyacı olan hastalara bakım vermektedir. Rutin hemodiyaliz hastaları olduğu için aynı hemodiyaliz cihazında yaklaşık aynı saatte ve aynı seans gününde hemodiyalize girmektedirler.

Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi'ndeki hemodiyaliz ünitesinde 16 hemodiyaliz cihazı mevcuttur. Bu klinikte on iki hemşire görev yapmaktadır. Hemşirelik hizmetleri 08-16 mesai ve icap nöbetleri şeklinde yürütülmektedir. Klinikte bir hemşire yaklaşık üç hastaya bakım vermektedir. Bir hemşire de gün içinde yoğun bakım şartlarında diyaliz alması gereken rutin ya da yatan acil hemodiyaliz ihtiyacı olan hastalara bakım vermektedir. Rutin hemodiyaliz hastaları olduğu için

aynı hemodiyaliz cihazında yaklaşık aynı saatte ve aynı seans gününde hemodiyalize girmektedirler.

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi hemodiyaliz servisinde 10 tane normal cihaz, 1 hBsAg +,1 yedek, 2 yoğun bakımda kurulu olmak üzere 14 hemodiyaliz makinesi mevcuttur. Rutin hemodiyaliz hasta sayısı 30'dur. Bu klinikte yedi hemşire görev yapmaktadır. Hemşirelik hizmetleri 3 vardiya (08-16, 16-08, 08-08) şeklinde yürütülmektedir. Klinikte bir hemşire yaklaşık beş hastaya bakım vermektedir. Servis hemşirelerinden biri gün içinde aynı zamanda yoğun bakım şartlarında diyaliz alması gereken rutin ya da yatan acil hemodiyaliz ihtiyacı olan hastalara da bakım vermektedir.

### **3.3. Araştırmanın Evreni**

Araştırmanın evrenini Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi ve Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi hemodiyaliz servislerinde 4 saat hemodiyaliz tedavisi gören hastalar oluşturmaktadır. Ocak 2019-Nisan 2019 tarihleri arasında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde toplam 1550 adet, Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi'nde yaklaşık 1350 adet, Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi'nde yaklaşık 3010 adet hemodiyaliz yapılmıştır.

### **3.4. Araştırmanın Örnekleme**

Araştırmanın örnekleme; çalışma için gerekli örnek genişliği tekrarlı ölçümlerde varyans analizi için effect size = 0,5 olmak üzere %75 test gücünün, %95 güven düzeyinde sağlayacak minimum kişi sayısı toplam 88'dir. Gerekli örneklem büyüklüğünün 88 olarak hesaplandığı çalışmada, diyaliz servislerinden seçilen hastalar asgari bilgilendirilmiş onam formu ile bilgilendirildikten sonra onamları doğrultusunda araştırma örnekleme alınmışlardır. Daha sonra hastalar hemodiyaliz yeterlilik kriterlerinden klinik ile biyokimyasal bulgulardan albumin, fosfor hemoglobinin incelendiği Grup I, kinetik göstergelerden URR ve Kt/V nin incelendiği Grup II olarak ve diabetes mellitus tanısına göre gruplara ayrılmışlardır.

**Tablo 3: Araştırmaya dahil olma ve olmama kriterleri**

<b>Araştırmaya <u>dahil olma</u> kriterleri</b>	<b>Araştırmaya <u>dahil olmama</u> kriterleri</b>
a) En az 3 aydır hemodiyaliz tedavisi alanlar	a. En az 3 aydır hemodiyaliz tedavisi almayanlar
b) 18 yaş üstü hastalar	b. 18 yaş altı hastalar
c) Periferik arter hastalığı olmayanlar	c. Periferik arter hastalığı olanlar
d) Ayak ülserasyonu ve amputasyonu olmayanlar	d. Ayak ülserasyonu ve amputasyonu olanlar
e) Malnutrisyon ve inflamasyon olmayanlar	e. Malnutrisyon ve inflamasyon olanlar
f) Araştırmayı kabul edenler	f. Araştırmayı kabul etmeyenler

### **3.5. Araştırmanın Veri Toplama Araçları**

Veri toplamada uygulama ve kayıt sırasında kullanılan teknik donanıma ilişkin özellikler aşağıdaki gibidir;

Android termal kamera: Akıllı telefonla bağlanabilen USB-C konnektörüne sahip, telefona demonte şarjlı el tipi -20° C ile -400° C arasındaki sıcaklığı ölçebilen fotoğrafların çekimini sağlayan cihazdır. (Flir One Pro Termal Kamera)

Isı ve nem ölçer: Çalışma yapılan ortamın sıcaklık ve nem oranını gösteren tarih ve saat tasarımı cihazdır. (Arzum Model AR 714)

Hemodiyaliz cihazı: Hemodiyaliz tedavisinin yapılmasını sağlayan ergonomik tasarımı akıllı işletim ve tedavi bilgi yönetim sistemine sahip ISO-UF programlı kanıtlanmış güvenilirlikli cihazdır. (4008S Classix)

Fotoğraf düzeneği: Termal görüntülerin sabit ve eşit ölçümlerde olması için araştırmacı tarafından yaptırılan ayakların içine yerleştirildiği siyah tahta plakadır.

### **3.6. Veri Toplama Süreci**

Araştırmanın dahil edilme kriterlerine uyan en az 3 aydır diyaliz tedavisi alan ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar çalışmaya dahil edildi. Araştırmanın amacı anlatılıp, kimlik bilgilerinin yayımlanmayacağı söylenip ve işlem hakkında gerekli bilgiler verilirken bilgilendirilmiş gönüllü olur formu doldurularak izinler alındı. Araştırmanın tümü Dünya Sağlık Örgütü'nün Helsinki bildirgesi ile uyumludur.



Hasta takip dosyalarının anamnez bölümünden hemodiyaliz programında olan hastaların demografik verileri, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) cinsiyet, diyalize girme süresi ve kronik hastalıkları kaydedildi. Her bir hasta çalışmadan önceki iki hafta içerisinde protein katabolizmasına yol açacak hastalık enfeksiyon travma vb geçirmemişti ve stabil durumdaydılar.

Hemodiyaliz yeterliliği diyalizin ölçülebilen klinik, biyokimyasal ve kinetik bulgularıyla değerlendirileceğinden her ayın ilk haftası rutin bakılan aynı seans hemodiyaliz giriş ve hemodiyaliz çıkış üre kreatin potasyum sonuçları ile Kt/V, URR hesaplandı. Hastaların tetkik dosyalarından demografik bilgiler, hemogloblin, albumin, fosfor, diğer biyokimyasal parametreler, HD süresi, kuru ağırlık ve kronik hastalıklar kayıt edildi.

Hemodiyaliz ünitesinde diyaliz işlemi bittikten sonra hastaların ayakkabıları ve çorapları çıkartılarak ayak sıcaklığının ortam ısıyla dengelenmesi için hastalar en az 10-15 dakika bekletilip ayaklar deney düzeneğine yerleştirilerek termal kamera ile ayağın sağ ve sol plantar fotoğrafları çekildi. Tüm termal görüntüleme değerlendirmelerinde termal kamera ile hastanın bacağı arasındaki 2 fit mesafe (60cm) korunup gün ışığında siyah bir zemin üzerinde standart ölçümler sağlandı. Medial plantar arter (MPA) anjiozom, lateral plantar arter (LPA) anjiozom, medial kalkaneal arter (MCA) anjiozom ve lateral kalkaneal arter (LCA, peroneal arter dalı) anjiozom bölgelerindeki sıcaklıklar hesaplanarak ortalama sıcaklıklar bulundu.

Bu görüntüleme tekniğinde arka plan sıcaklığı düşük tutulduğunda keskin termal görüntülerin daha iyi anlaşılacağı ilkesine uyularak pencere, ısıtma havalandırma, lamba veya bilgisayar gibi ısı enerjisi yayan bir kaynağa bitişik olarak termal görüntülerin alınmamasına dikkat edildi.

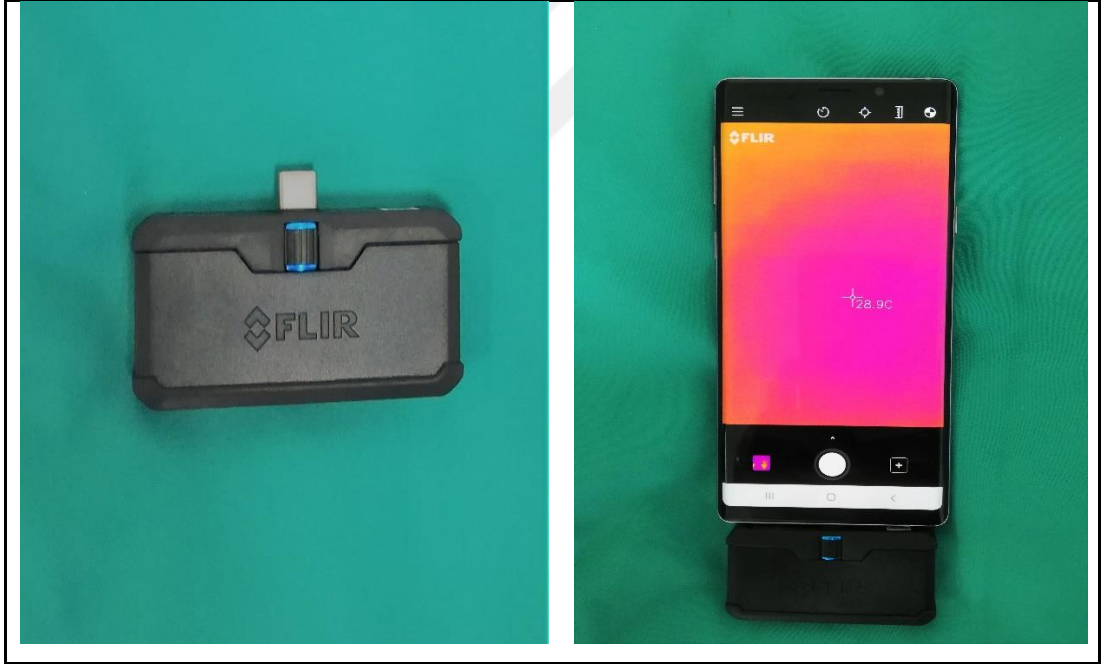
Tüm görüntülerin çekimi bağıl nem ve kısıtlı hava akışı ile aynı sıcaklık aralığında nem ve ısı ölçer termometre kullanılarak ( $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) yapıldı. Aynı zamanda hemodiyaliz cihazlarının diyalizat ısı ayarı bölümünden sıcaklık  $36^{\circ}\text{C}$  ayarlanarak eşit sıcaklık sağlandı. Yapılan görüntüleme işlemi koordinatör ve yardımcı araştırmacı tarafından kaydedildi.



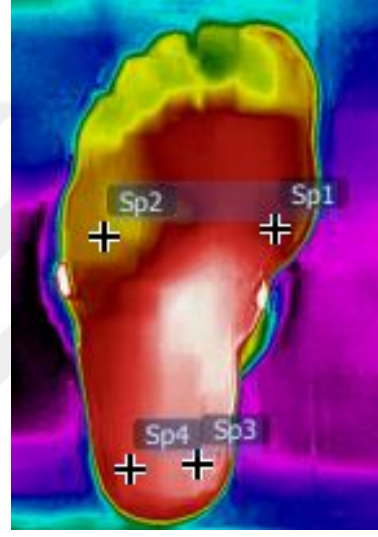
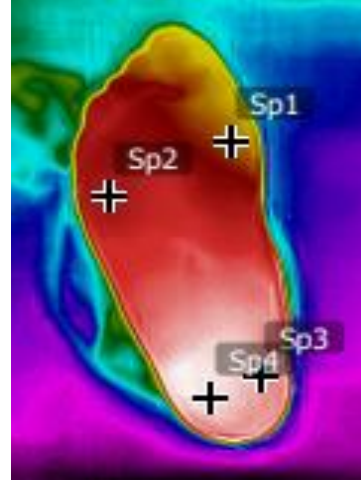
**Resim 1:**Termografi fotoğraf düzeneği



**Resim 2:**Isı ve nem ölçer



**Resim 3:** Flir termal kamera ve telefonla bağlantı



#### Ölçümler

Sp1	27,7 UNIT_CE
Sp2	27,2 UNIT_CE
Sp3	28,8 UNIT_CE
Sp4	28,4 UNIT_CE

#### Parametreler

Emisyon	0.9
Yans. sic.	22 UNIT_CEL

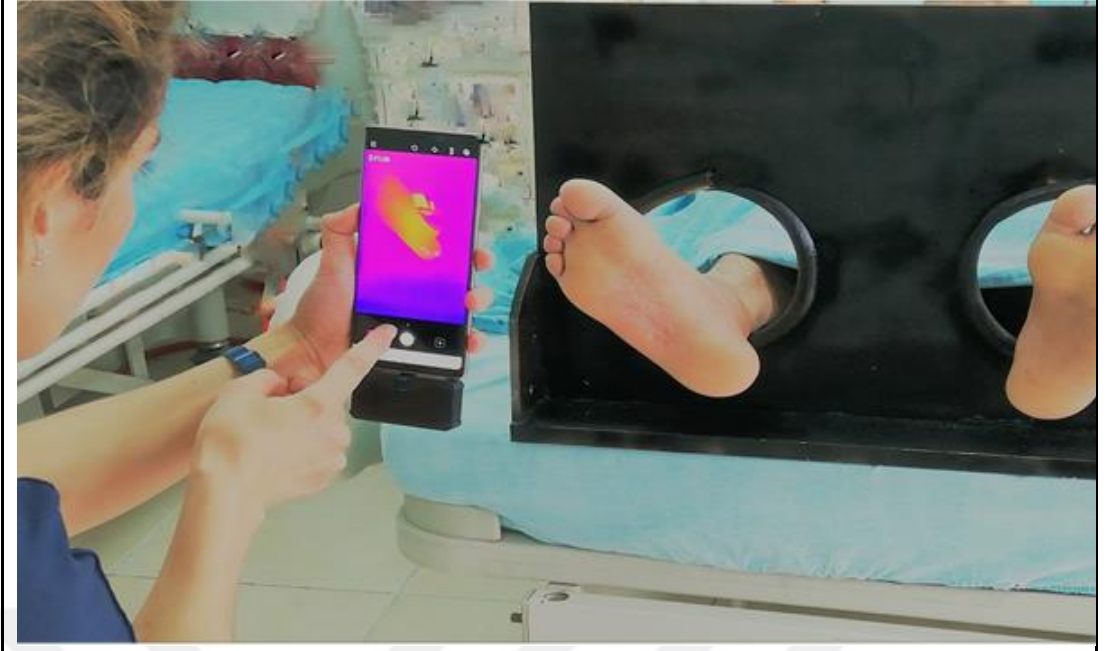
#### Ölçümler

Sp1	37,0 UNIT_CE
Sp2	36,8 UNIT_CE
Sp3	35,8 UNIT_CE
Sp4	35,4 UNIT_CE

#### Parametreler

Emisyon	0.9
Yans. sic.	22 UNIT_CEL

**Resim 4:** Çalışma raporlarından ve ölçüm sonuçlarından örnekler



**Resim 5:** Ayakların plantar fotoğraflarının çekilmesi

### 3.7. Araştırmanın Uygulama Şeması

Araştırmanın dahil edilme kriterlerine uyan, en az 3 aydır hemodiyaliz tedavisi alan hastaların belirlenmesi (n=88)

<b>GRUP I</b> <b>YETERLİ DİYALİZ</b>	<b>GRUP II</b> <b>YETERSİZ DİYALİZ</b>
A) Hgb 11 gr/dl ve ↑ B) Albümin 3,5 gr/dL ve ↑ C) Fosfor 5,5 mEq/L ve ↓ D) URR %65 ve ↑ E) Kt/V 1.2 ve ↑ F) Diabetes Mellitus tanısı 1.DM tanısı var 2.DM tanısı yok	A) Hgb 11 gr/dl ve ↓ B) Albümin 3,5 gr/dL ve ↓ C) Fosfor 5,5 mEq/L ve ↑ D) URR %65 ve ↓ E) Kt/V 1.2 ve ↓ F) Diabetes Mellitus tanısı 1.DM tanısı var 2.DM tanısı yok

Sağ ve sol ayak Medial plantar arter (MPA) anjiozom  
Sağ ve sol ayak lateral plantar arter (LPA) anjiozom  
Sağ ve sol ayak medial kalkaneal arter (MCA) anjiozom  
Sağ ve sol ayak Lateral kalkaneal arter (LCA), anjiozom

Her bir ayak için ayrı ortalama sıcaklık

**GRUP I** ve **GRUP II** verilerinin ayak sıcaklıkları ile karşılaştırılması

### **3.8. Verilerin İstatiksel Değerlendirilmesi**

Çalışma için gerekli örnek genişliği tekrarlı ölçümlerde varyans analizi için effect size = 0, 5 olmak üzere %75 test gücünün, %95 güven düzeyindedir. Bu örnek genişliği çalışma kapsamında kullanılacak diğer analiz yöntemleri için gereken örnek genişliklerini de kapsamaktadır. İlgili hesaplama G-Power 3.1.9.2 paket programında çalışmanın istatistiksel analizleri ise SPSS 19, 0 paket programında yapılmıştır. Çalışmada yer alan sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiksel ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleriyle; kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile gösterilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenlerin grup karşılaştırmalarında bağımsız örneklem t test; normal dağılım göstermediğinde ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Çalışmadaki tüm istatistiksel analizlerde p değeri 0, 05 'in altındaki sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### **3.9. Araştırmanın Değişkenleri**

Bağımlı değişkenler; hemodiyaliz yeterlilik parametreleri, termal kamera sonuçları, hastaların klinik, biyokimyasal ve kinetik sonuçlarıdır.

Bağımsız değişkenleri; hemodiyaliz hastalarının demografik özellikleri ve diabetes mellitus tanısı olup olmadığıdır.

### **3.10. Etik Yaklaşım**

Araştırmanın yürütülebilmesi için; 09.01.2019 tarih ve 2019/01 sayılı toplantı kararı 2018-247-19/12 protokol nosu ile Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan izin alınmıştır (EK 1).

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünden, Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi, Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi başhekimliğinden yazılı izinler alınmıştır (EK 4, 5, 6).

Hemodiyaliz ünitelerindeki hastalara araştırmanın amacı ve uygulanması hakkında gerekli açıklamalar yapıp yazılı bilgilendirme ve onamları alınmıştır (EK 3).

#### 4. BULGULAR

Toplamda 88 hasta örnekleme alınmıştır. Araştırmanın örneklemini Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi ve Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi hemodiyaliz servislerinde hemodiyaliz tedavisi gören hastalar oluşturmaktadır.

**Tablo 4.** Hastaların demografik ve klinik özelliklerine göre dağılımı

Özellikler		Frekans (n)	Yüzde (%)
<b>Yaş grubu</b> (61 ±13.20) (Min:23-maks:87)	18-40	7	8
	41-63	44	50
	64-87	37	42
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	36	40.9
	Erkek	52	59.1
<b>Kuru Ağırlık</b> (68.92 ± 14.64)	40-60	25	28.4
	61-80	46	52.3
	81 ve üzeri	17	19.3
<b>Beden kitle indeksi</b> (24.6 ±4.6)	Zayıf	4	4.5
	Normal kilolu	51	58
	Fazla kilolu	20	22.7
	Obez	13	4
<b>Hemodiyalize girme süresi</b> (49.4 ± 48.2)	6-24	27	30.7
	25 ay ve ↑	61	69.3
<b>Toplam</b>		n:88	

Araştırmaya alınan hastaların demografik ve klinik özelliklerine göre dağılımı için tablo 4 incelendiğinde, hemodiyaliz hastalarının yaş grubu %8'i (n: 7) 18-40 yaş, %50'si (n: 44) 41-63 yaş ve %42'si (n: 37) 64-87 yaş aralığında bulunmuştur. Hastaların yaş ortalaması 61 ± 13.20 dir. Hastaların %40.9'unun (n: 36) kadın, %59.1'inin (n: 52) erkek olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası yaş ve cinsiyet dağılımında anlamlı fark bulunmadı (p>0.05).

Hastaların kuru ağırlıkları incelendiğinde %28'inin (n:25) 40-60 kg arasında, %52.3'ünün (n:46) 61-80 kg arasında, %19.3'ünün 81 kg ve üzeri olduğu,

kuru ağırlıklarının ortalamaları ise  $68.92 \pm 14.64$  olarak belirlenmiştir. Gruplar arası kuru ağırlık dağılımında anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Hastaların beden kitle indeksine bakıldığında % 4.5'inin (n: 4) zayıf, %5.8'inin (n: 51) normal kilolu, %22.7'sinin (n: 20) fazla kilolu, %14'ünün (n: 13) obez olduğu saptanmıştır. Beden kitle indeksi ortalamaları ise  $24, 6 \pm 4, 6$  sonuçları ile fazla kilolu bulunmuştur. Gruplar arası beden kitle indeksi ortalamalarında anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Hemodiyalize girme süreleri incelenen hastaların % 30.7'si (n: 27) 6-24 aydır hemodiyalize girerken, %69.3'ü (n: 61) 25 ay ve daha uzun süredir diyalize girmektedir. Hemodiyalize girme süresi ortalaması ise  $49.4 \pm 48.2$  olarak belirlenmiştir. Gruplar arası hemodiyalize girme süresi ortalamalarında anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Grup I ve Grup II deki tüm hastaların diyaliz yeterlilik biyokimyasal parametrelerinin ortalama standart sapma minimum ve maksimum değerleri tablo 5'de gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Diyaliz yeterlilik biyokimyasal parametrelerinin ortalama standart sapma minimum ve maksimum değerleri

<b>Parametreler</b>	<b>Ort</b>	<b>Ss</b>	<b>Min.</b>	<b>Maks</b>
Parathormon (pg/ml)	375	338.4	30	2200
Potasyum (mEq/L)	5.7	0.7	3.4	6.0
Hemoglobin (g/dL)	10.7	1.2	7	14
Albümin (g/dL)	3.8	0.3	2.8	4.5
Hemotokrit (%)	33.5	4.4	19	44
Kalsiyum (mg/dL)	8.7	0.6	7	11
Fosfor (mg/dL)	4.8	1.4	2	11
CA x P (mg <sup>2</sup> /dL <sup>2</sup> )	41	13.3	12	96
CRP (mg/dL)	1.9	12.3	0	88
WBC (K/mm <sup>3</sup> )	6.3	2.4	3	14
Alkalen fosfataz (U/L)	80	10	55	150



Tablo 5 incelendiğinde; parathormon ( $375 \pm 338.4$ ), potasyum ( $5.7 \pm 0.7$ ), hemoglobin ( $10.7 \pm 1.2$ ), albümin ( $3.8 \pm 0.3$ ), hemotokrit ( $33.5 \pm 4.4$ ), kalsiyum ( $8.7 \pm 0.6$ ), fosfor ( $4.8 \pm 1.4$ , Ca x P ( $41 \pm 13.3$ ), CRP ( $1.9 \pm 12.3$ ), WBC ( $6.3 \pm 2.4$ ), ALP ise ( $80 \pm 10$ ) hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarında; potasyum, albumin, fosfor, hemotokrit, kalsiyum, CA x P, CRP, WBC normal aralıklarda, hemoglobin düşük, PTH yüksek bulunmuştur.

Diyaliz yeterlilik klinik ve biyokimyasal parametrelerine göre sıcaklıkların dağılımı tablo 6 'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Diyaliz yeterlilik biyokimyasal parametrelerine göre sıcaklıkların dağılımı

Değişkenler	↑↓	R/L	MPA	LPA	MCA	LCA	ORT
Albumin (grup I) n:55	↑	Sağ	32.50	32.30	32.30	32.50	32.18 ± 9.2
		Sol	32.30	32.50	32.50	32.60	32.58 ± 3.3
Albümin (grup II) n: 33	↓	Sağ	32.30	32.50	32.80	31.80	32.03 ± 3.0
		Sol	31.30	31.60	31.90	32.00	31.58 ± 2.4
		<b>P</b>	<b>0.6</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5</b>
Fosfor (grup I) n: 55	↓	Sağ	31.30	31.10	30.80	31.00	31.05 ± 2.8
		Sol	30.90	31.00	30.80	31.40	30.02 ± 3.1
Fosfor (grup II) n: 33	↑	Sağ	31.00	31.10	30.90	31.40	31.10 ± 3.6
		Sol	30.80	31.20	31.30	31.50	31.20 ± 2.9
		<b>p</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>	<b>0.1</b>
Hemoglobin (grup I) n:55	↑	Sağ	31.60	30.40	31.80	31.30	31.20 ± 3.0
		Sol	30.10	30.10	31.70	31.20	30.98 ± 2.8
Hemoglobin (grup II) n:33	↓	Sağ	32.50	32.50	33.00	32.70	32.58 ± 9.2
		Sol	32.50	32.50	32.70	32.60	32.58 ± 3.3
		<b>p</b>	<b>0.6</b>	<b>0.03</b>	<b>0.9</b>	<b>0.02</b>	<b>0.5</b>
Mann Whitney U testi							

Tablo 6 incelendiğinde, Grup I ve Grup II verileriyle sağ ve sol ayaktaki MPA, LPA, MCA, LCA noktalarındaki sıcaklıklar ile sağ ve sol ortalama sıcaklıklarının karşılaştırılmasıyla edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Diyaliz yeterlilik kinetik parametrelerine göre sıcaklıkların dağılımı tablo 7 'de gösterilmiştir.

**Tablo. 7.** Diyaliz yeterlilik kinetik parametrelerine göre sıcaklıkların dağılımı

Değişkenler	HD	R/L	MPA	LPA	MCA	LCA	ORT
<b>(grup I)</b>							
URR (n: 55)	%65	↑ Sağ	36.55	32.01	32.06	31.59	33.05 ± 9.2
URR (n: 55)	%65	↑ Sol	31.98	31.92	32.22	32.15	32.08 ± 3.0
<b>(grup II)</b>							
URR (n:33)	%65	↓ Sağ	31,72	31.76	32.31	32.02	31.95 ± 3.8
URR (n: 33)	%65	↓ Sol	31.87	31.78	32.52	32.27	32.11 ± 3.3
Min-maks			(21-38)	(21-38)	(22-37)	(22-38)	(23-38)
			<b>(URR ort %69 ± 6.0, min:53-maks:81)</b>				
p			0.6	0.9	0.4	0.5	0.7
<b>(grup I)</b>							
Kt/V (n: 55)	1.2	↑ Sağ	36.12	31.95	32.09	31.65	32.95 ± 8.9
Kt/V (n: 55)	1.2	↑ Sol	31.95	31.88	32.34	32.19	32.09 ± 3.0
<b>(grup II)</b>							
Kt/V (n:33)	1.2	↓ Sağ	31.72	31.89	32.29	31.97	31.97 ± 3.3
Kt/V (n:33)	1.2	↓ Sol	31.68	31.66	32.41	32.12	31.96 ± 3.3
Min-maks			(21-37)	(21-38)	( 22-38)	(21-38)	(22-38)
			<b>(Kt/v ort 1.4 ± 0.2, min:1-maks:2)</b>				
P			0.5	0.9	0.8	0.9	0.5

Tablo 7 incelendiğinde Grup I ve Grup II verileriyle sağ ve sol ayaktaki MPA, LPA, MCA, LCA noktalarındaki sıcaklıklar ile sağ ve sol ortalama sıcaklıklarının karşılaştırılmasıyla elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

URR ort %  $69 \pm 6.0$ , (min: 53-maks: 81), Kt/V ort  $1.4 \pm 0.2$ , min: 1-maks: 2 olarak hesaplanmıştır.

Hemodiyaliz hastalarının diabetes mellitus tanısının pozitifliğine göre sıcaklık göstergelerinin dağılımı tablo 8’de incelenmiştir.

**Tablo 8:** Hemodiyaliz hastalarının dm tanısına göre sıcaklık göstergelerinin dağılımı

Değişken	var/yok	R/L	MPA	LPA	MCA	LCA	ORT
<b>(grup I)</b>							
<b>(n:30)</b>							
DM	var	Sağ	32.25	32.35	32.55	32.45	32.38±3.3
DM	var	Sol	32.30	32.35	32.45	32.35	32.30±3.1
<b>(grup II)</b>							
<b>(n:18)</b>							
DM	var	Sağ	32.15	32.25	32.35	32.55	32.32±3.3
DM	var	Sol	32.35	32.35	32.40	32.45	32.38±3.1
<b>(grup I)</b>							
<b>(n:25)</b>							
DM	yok	Sağ	32.50	32.40	32.50	31.75	31.94±10.4
DM	yok	Sol	31.90	32.05	32.35	32.35	32.11 ± 3.1
<b>(grup II)</b>							
<b>(n:15)</b>							
DM	yok	Sağ	32.40	32.45	32.35	31.65	32.21±8.4
DM	yok	Sol	31.80	32.15	32.25	32.40	32.15 ± 3.4
		<b>P</b>	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.8</b>	<b>0.4</b>
Mann Whitney U testi							

Tablo 8 incelendiğinde DM tanısı olan ve olmayan hasta gruplarının, sağ ve sol ayaktaki MPA, LPA, MCA, LCA noktalarındaki sıcaklıklar ile sağ ve sol ortalama sıcaklıklarının karşılaştırılmasıyla elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ )

## 5. TARTIŞMA

Kronik böbrek hastalığı tanısı olan kişiler ülserasyon, sistemik vasküler bozukluklar, periferik arter hastalıkları ve alt ekstremitte amputasyonları yönünden yüksek risk altındadır. Ayrıca hemodiyaliz tedavisi gören diabetes mellitus olan kişiler içinde risk yüksek bulunmuştur. Ayak ülserasyonlarının gelişim mekanizması çeşitli fizyolojik, mekanik ve tedavi faktörlerine bağlı olabileceken HD hastalarında ciddi komplikasyonların varlığı ise kardiyovasküler ve PAH'nın risk faktörlerine bağlanabilir (115).

Yaşın ilerlemesiyle birlikte böbrekte farklı fizyolojik ve anatomik değişiklikler meydana gelmekte olup böbreklerin çeşitli işlevleri, karmaşık yaşlanma sürecinden etkilenir. Yapılan çalışmalar da hem GFR hem de renal plazma akışının, yetişkin yaşlanma ile birlikte, yaklaşık otuz yaşından itibaren düştüğünü göstermiştir (116). Robert D. Lindeman MD ve ark. yaptığı çalışmada da sağlıklı bireylerde 30 ila 75 yaş arasındaki GFR' nin yıllık ortalama düşüşünün yaklaşık 0.7-0.9 ml / dak olduğu tespit edilmiştir (117). Glomerüler filtrasyon hızı normal yaşlanma ile birlikte sürekli olarak azalırken hipertansiyon, diyabet gibi kronik hastalıkların bu oranı arttırdığı yine bu çalışmada belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da hemodiyaliz hastalarının yaş grubu incelendiğinde %92 lik bir oranla yaş aralığı yüksek bulunmuş olup hastaların yaş ortalaması ise 61 tespit edilmiştir.

Artmış yağ dokusunun neden olduğu obezite, sonrasında gelişen HT, DM ve metabolik sendromun yol açtığı etkiler ile böbrek hasarına neden olmaktadır. Bu kronik hastalıklar kilo fazlalığı ve obeziteye yakınlıkları nedeniyle özellikle yetişkin insanlarda kronik böbrek hastalıkları için risk faktörleri arasında yerini almaktadır (118). Ayrıca yetişkinlerde, obezitenin KBH' nda yalnızca eşlik eden bir faktör olmadığı aynı zamanda gelişimi için de bir risk faktörü olabileceği belirtilmiştir (119). Çalışmamızdaki beden kitle indeksi ortalamaları ise 24.6 sonucu ile hastalar fazla kilolu bulunmuştur. Hemodiyalize giren obez hastaların sayısında son yıllarda bir artış görülürken 2017'de Dünya Böbrek Günü dolayısıyla yayınlanan raporda ise; obez insanların %83'ünün KBH için büyük risk altında olduğu belirtilmiştir. KBH olan kadınlarda %24.9 obez, erkeklerde ise bu oran %13.8'i obez ya da fazla kiloludur (120).

Hemodiyaliz temel amacı azot metabolik son ürünlerinin uzaklaştırılması ve aşırı sıvıyı gidermektir (121). Hemodiyaliz alan hastalarda yaşam prediktörü olarak albümin, BUN, kreatinin, hemoglobin, PTH ve serum fosfor düzeyi gibi elektrolitler tespit edilmiştir (22). Bizde yaptığımız çalışma ile bu parametreleri değerlendirmeyi hedefledik.

Hemodiyaliz hastalarında hedef hemoglobin düzeyleri konusunda tam fikir birliği yoktur. Her ne kadar 11 gr / dL hgb seviyeleri genellikle minimum hedef olarak kabul edilse de, hemoglobin hedef değerlerinin böbrek fonksiyonu, diyaliz süresi ve kardiyovasküler hastalık seviyelerine göre kişiselleştirilmesi gerektiğine dair kanıtlar vardır. Esas olarak kan eritropoietin konsantrasyonundaki bir azalmanın neden olduğu anemi doku oksijenasyonunda azalma, kardiyak çıkışta artış, egzersiz kapasitesinde azalma, sol ventrikül hipertrofisi, anjina pectoris, konjestif kalp hastalığı gibi olumsuz klinik sonuçlara neden olabilen sık görülen bir komplikasyondur (22).

Hemodiyaliz hastalarında laboratuvar değişkenlerini değerlendirmeyi amaçlayan Pourfarziani ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hemoglobin düzeyi ortalaması 9.6 gr / dL bulunurken bizim çalışmamızda da ortalama hgb:10.7 gr / dL sonucuyla hedef aralıkları ve dünyanın diğer bölgelerinde yapılan araştırmaları dikkate alarak bu hasta popülasyonu için kısmen düşük bulunmuştur (122). Çalışmalar ise ağır anemiyi sürdürmeye devam eden kronik böbrek hastalarında mortalite riskinde artış olduğunu göstermiştir (123). On beş yıl öncesine kadar tedavinin temeli, tüm riskleri ile birlikte kan nakliydi. Bununla birlikte, renal aneminin yönetimi son on yılda rekombinant insan eritropoietininin (rHuEpo) eklenmesine dönüştürülmüştür. Bu süre zarfında, rHuEpo etkili ve iyi tolere edilebilen bir tedavi olarak kabul edilmiş ve KBH'ı olan hastalarda klinik yararları iyi belgelenmiştir (124).

Kronik böbrek hastalığı, mineral-kemik bozukluğunu, laboratuvar ile kemik anormalliklerini ve vasküler kalsifikasyonu kapsar bu durum klinik sonuçlar üzerinde zararlı etkilere sahiptir. Hiperfosfatemi böbrek yetmezliği ile gelişerek ve serum fosforunun yetersiz kontrolü ile Ca x P'un yükselmesine neden olur. Serum fosfor seviyelerinin kontrolü, kronik böbrek hastalığı olan hastaları yönetmek için merkezi bir hedeftir. ABD'de hemodiyaliz popülasyonunun neredeyse % 40'ı 6.5 mg / dL'den daha yüksek bir serum fosfor düzeyine sahiptir (125). Geoffrey A. Block ve ark.yaptığı çalışmada hiperfosfatemi ve hiperkalsemi artmış kardiyovasküler olaylarla ilişkilendirilmiştir. Yine aynı çalışmada 12-18 aylık izlem süresinde % 60 hastada bir veya daha fazla yatış vardı ve bu durum serum fosfor, kalsiyum, Ca x P ürünü ve

PTH gibi çok değişkenli analizler ile hastaneye yatırılan tüm nedenlerle anlamlı şekilde ilişkiliydi (126).

Kalsiyum seviyeleri neredeyse tüm hücrel süreçleri etkilerken, kronik hipokalseminin ve diğer kalsiyum-fosfat homeostaz anormalliklerinin SDBY hastalarının prognozu üzerindeki etkisi tam olarak bilinmesede kronik üreminin çok yaygın bir özelliği olan kronik hipokalsemi bu hastalarda morbidite ve mortalite ile bağımsız olarak ilişkilidir (126). Foley ve ark. nın tek merkezli çalışmasında da serum kalsiyumunun <8.8 mg/dl'nin artmış mortalite ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (127). Hiperkalemi ise HD hastalarında sık görülen bir elektrolit rahatsızlığıdır. Çalışmamızda, hastaların çoğunda ortalama kalsiyum 8.7 mg / dl bulunarak standart değer aralığında kalmıştır. 1990'lı yılların başında değerlendirilen hemodiyaliz hastalarının sonuçlarını bir araya toplayan ABD Renal Veri Sistemi araştırmacıları, serum fosforunun > 6.5 mg / dl ile ilişkili ölüm risk oranının % 27 ve kalsiyum ile ilişkili risk oranının ise % 34 oranında artış gösterdiğini tespit etmiştir (125) .

Schwarz ve ark .SDBY' liği olan hastalarda koroner arter kalsifikasyonunun arttığına dair kanıtlar sunmuş olup otopside üremik hastalarda koroner plakların kontrol grubundan anlamlı derecede daha fazla kalsifiye olduğu görülmüştür. Yükselmiş bir Ca x P sonucuna ek olarak, hemodiyaliz hastalarının kalsiyum yüküne katkıda bulunan genellikle diyetle kalsiyum alımı, kalsiyum bazlı fosfat bağlayıcıların yutulması, diyalizattan kalsiyum emilimi ve kemik tamponlama gerçeğidir (128).Yaptığımız çalışmada ortalama fosfor 4.8 mg / dl, Ca x P ise 41 mg<sup>2</sup> / dL<sup>2</sup> sonuçları bulunarak hedef aralıklarında tespit edilmiştir.

Aynı veriler ile koroner arter hastalığı nedeniyle serum fosforunun > 6.5 mg/dl iken ani ölümle anlamlı bir ilişkide olduğu bulundu; orta şiddetli hiperparatiroidizm de ise (PTH> 495 pg /ml) ani ölümle zayıf şekilde ilişkiliydi (129). Fosfor ve kalsiyum x fosfor ürününün yüksek seviyeleri, yakın zamana kadar güvenli olduğu düşünölen bu sonuçların kardiyovasköler ölümlerin önemli belirleyicilerinden olduğu Levin, Nathan ve ark. 2001'de yaptığı çalışmada tespit edilmiştir (130). Geoffrey A ve ark. yaptığı çalışmada ise PTH genç hastalarda, kadınlarda, siyah bireylerde ve diyabetsiz hastalarda, sağ kalımı arttırıcı faktörler arasında anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (126). Referans aralığının 150 pg / ml ila 300 pg / ml değerleri göz önünde bulundurularak klavuzlar ve belirlenen hedefler ışığında bizim çalışmamızda da ortalama parathormon 375 pg / ml hesaplanmıştır.

Serum albümin konsantrasyonu hemodiyaliz hastalarında mortalite açısından daha güçlü bir risk belirleyicisidir ve hemodiyaliz hastalarında protein kalorili malnütrisyon sıktır. William F. ve ark. yaptığı bir çalışmada serum albümin konsantrasyonları desilitrede 4.0g ile 4.4g arasında değişen hastalarla karşılaştırıldığında, desilitre 4.0 g'ın altında serum albümin konsantrasyonları olan hastalarda ölüm oranları artmıştır (131). Schoenfeld ve ark. yaptıkları çalışmada hemodiyaliz hastalarının yarısının yetersiz beslenmeye sahip olduğunu ve yeterli diyaliz sağlandıktan sonra, hastaların genellikle sağlıklı bir iştah kazandığını böylece yüksek prediyaliz konsantrasyonlarına sahip olduklarını belirtmişlerdir (132,133). Geoffrey A. Block ve ark. yaptığı çalışmada laboratuvar değişkenleri arasında düşük serum albümini <40g/L (<4.0g/dL) en yüksek ölüm olasılığı ile ilişkilendirilmiştir. Hastaların yaklaşık üçte ikisinde albümin düşük olması ve bu bulguların yetersiz beslenmenin hemodiyaliz hastalarının uğradığı mortaliteye önemli bir katkı faktörü olabileceğini göstermektedir (132). Bizim çalışmamızda serum albümin 3.8 gr/dl sonucuyla normal aralıklarda bulunmuştur.

URR ve  $Kt / V$ , hemodiyaliz tedavisinin yeterliliğini tahmin etmek için doğru bir araçtır. DOQI tarafından son zamanlarda yayınlanan yeterlilik ilkeleri, aralıklı ve sürekli tedaviler için bu varsayımlara dayanmaktadır. Hemodiyaliz dozunun düzenli olarak ölçülmesi, renal replasman tedavisinin kalitesini sağlamada önemli bir unsurdur. Lowrie ark. 1999' da, diyaliz dozu ve mortalitenin izlenmesi için iyi bir yöntem olarak  $Kt' V$  yi önermişlerdir (134). Çalışma ve klavuzların çoğu diyalizin yeterlilik ölçütlerinde 1.2  $Kt / V$  ve % 65'lik bir URR'yi önerirken bizde çalışmamızda bu kriterlerden yararlandık. Çalışma gruplarımızdaki, URR ortalama >% 69 ve  $Kt / V$  seviyesi 1.4 ile önerilen aralıkların üstünde bulundu.

Diyabetik ayak, diyabet hastalarının yaşadığı en önemli komplikasyonlardan biridir ve alt ekstremitede nörolojik anormallikler ve çeşitli derecelerde periferik vasküler hastalıklarla ilişkili derin dokuların enfeksiyonu, ülserasyonu olarak tanımlanabilir (135). Periferik vasküler hastalık, küçük bir travma ile birlikte, ağrılı ve tamamen iskemik bir ayak ülseri ile sonuçlanabilir. O'Hare ve ark. hemodiyalize giren hastalarda % 24 ile % 77 arasında değişen oranda PAH sıklığı bildirmişlerdir. PAH'ın bağımsız olarak SDBY ile ilişkili olduğunu da tespit etmişlerdir (136). Arteriyel dolaşım veya doku perfüzyonunu değerlendirmek için geleneksel tanı yöntemleri arasında kan basıncı ölçümü, ultrason değerlendirmesi ve kontrast bazlı anjiyografik değerlendirmeler, ayak bileği-brakiyal indeksi, transkütan oksimetre

sayılabilir. Kızılötesi termal kamera, doku perfüzyon analizi için termografik görüntü üreterek insan vücudundan kızılötesi radyasyon enerjisini algılayıp yardımcı bir görüntüleme yöntemi olarak kullanılabilir (137).

Son yıllarda akıllı telefon teknolojisindeki gelişmeler ile beraber termografik kameranın kullanımı, karın kas flebi rekonstrüksiyonu yapılan hastalarda perforatör damar açıklığının değerlendirildiği son bir raporda da vurgulanmıştır (138). EFJ Ring ve arkadaşlarının derlemesinde enfeksiyon veya neoplazm gibi enflamatuvar veya neovaskülarizasyon özelliklerine sahip şartlarda bu teknoloji kullanılarak sinyallerin tespit edildiğini vurgulamışlardır (97). Bizde bu bilgiler doğrultusunda çalışmamız da invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemi olarak akıllı telefon bağlantılı termal kamera sisteminden yararlandık.

Birçok çalışma plantar bölgedeki sıcaklık değişimlerinin diyabetik ayak problemleriyle ilişkili olabileceğini göstermiştir (90). 2001 yılında Ammer ve ark. kallus oluşumu ve ayak tırnakları onikomikozu ile ayaklardaki sıcak noktalar arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir (140). Yüksek risk altındaki diyabetik hastaların ayak plantar sıcaklığı ile sempatik cilt yanıtı arasındaki ilişkiyi analiz etmek için yapılan pilot bir çalışmada ortalama ayak sıcaklığının ( $30.2 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ ) anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir (141).

Van Netten ve diğ. diyabetle ilişkili ayak komplikasyonlarını saptamadaki farklı cilt sıcaklığı değerlerini araştırmak ve tedavinin aciliyetini belirlemek için yaptıkları çalışmada optimal cilt sıcaklığı değerinin kontralateral noktalar arasındaki  $2.2^{\circ}\text{C}$ 'lik bir fark olduğunu buldular. Analizlere dayanarak bizde çalışmamızda diabetes mellitus tanısı olan ve olmayan hastaları karşılaştırdık (Tablo: 8)

2005 yılında Sun ve ark. ayak sıcaklığını IRT ile ölçmek için standart bir protokol önerdiler. Genel ortalama plantar sıcaklık için 15 dakika sonra dengeye ulaşıldığını ve bunun klinik termografik ölçümler için önerilen zaman olduğunu buldular (143). Hastaların ayaklarındaki farklı noktaların sıcaklığını elde etmek için ise Attinger tarafından önerilen ayağın sıcaklık farkı, dağılımları ve dört ana bölgenin (anjiozomlar) içindeki alanı hakkında sıcaklık bilgileri hakkında niceliksel bir bilgi sunmuşlardır (46,111). Bu çalışmanın metodolojisi önceki bir çalışmada önerilen piksel sınıflamasına dayanmaktadır (142).



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hemodiyaliz yeterlilik parametrelerinin ve diabetes mellitus tanısının ayak dolaşım ve cilt üzerine etkilerinin termal kamera bulguları ile karşılaştırılması amacıyla yaptığımız çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar;

1- Klinik ve biyokimyasal parametrelerin değerlendirildiği Grup I'deki yeterli diyaliz olan hemodiyaliz hastaları ile Grup II'deki yetersiz diyaliz olan hemodiyaliz hastalarının karşılaştırılmasıyla elde ettiğimiz sonuçlar; hemodiyaliz hastalarında biyokimyasal parametrelerden albumin, fosfor ve hemoglobinin diyaliz etkinliğinde yeterli ya da yetersiz olmasının ayak dolaşım ve cilt üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir.

2- Kinetik göstergelerin değerlendirildiği Grup I' deki yeterli diyaliz olan hemodiyaliz hastaları ile Grup II'deki yetersiz diyaliz olan hemodiyaliz hastalarının karşılaştırılmasıyla elde ettiğimiz sonuçlar; hemodiyaliz hastalarında kinetik göstergelerden URR ve Kt/V'nin diyaliz etkinliğinde yeterli ya da yetersiz olmasının ayak dolaşım ve cilt üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir.

3- Klinik, biyokimyasal ve kinetik göstergeler hastaların her iki ayak anjiozomlarının sıcaklıkları arasındaki fark değerlendirildiğinde de değişmemiştir.

4- Çalışmamızdaki diabetes mellitus tanısı olan ve olmayan hem hastalar arasında hem de hastaların her iki ayağı arasındaki sıcaklıklar da değerlendirildiğinde anlamlı fark bulunamadı.

5-Çalışmamız Grup I ve Grup II deki hasta gruplarının değerlendirilmesi ile periferik arter hastalığı olmayan hemodiyaliz hastalarında diyaliz etkinliğinin yeterli ya da yetersiz olmasının ayak dolaşım ve cilt üzerine etkisinin olmadığını ve bu durumun ayak sıcaklığını etkilemediğini göstermiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda;

\* Hemodiyaliz ayak ülserasyonları için dikkat gerektiren önemli bir risk faktörüdür. Bilimsel anlamda günümüzde yaşanan gelişmelere paralel olarak hemodiyaliz hastalarının yaşam süresini arttırmanın yanında yaşam kalitesinin de yüksek seviyelere çıkarılması ön planda tutulması gereken bir durumdur. Çalışmamızda ayak ülserasyonlarını seçmemizin nedeni ise ilerlemesinin ciddi ayak komplikasyonlarına ve amputasyonlarına sebep olması, erken teşhis ve tedavi ile de önlenebilir olmasıdır. Bu nedenle hastalar arasındaki sıcaklık değişimlerini açıklayabilecek faktörleri belirlemek için sıcaklık analizinde hasta takibi düzenli ve uzun süreli yapılmalıdır.

\* Hemodiyaliz hastalarında obezite oranı ve yaş arttıkça kronik böbrek hastalığının etkilerinin yanında hipertansiyon ve diyabet gibi kronik hastalıkların görülme oranı da artmaktadır. Bu nedenle, yaşamın ilk yıllarında aşırı kilo alımını azaltmak veya önlemek, genel popülasyondaki kronik böbrek hastalığı yükünü de azaltabilir.

\* Hemodiyaliz hastalarımızın nispeten potasyum ve PTH değerleri yüksek, hemoglobin ve albümin değeri düşük iken, kinetik parametrelerden Kt/V'nin ve URR'nin yüksek olduğu sonucuna vardık. Hedef aralıktaki hemoglobin, potasyum ve PTH seviyelerine çıkmak için doğru ilaç kullanımı, beslenme ve diyetle daha fazla özen gösterilmesi hususuna dikkat etmeliyiz.

\* Akıllı telefon tabanlı kızılötesi termal sistem, kızılötesi termal sinyallere dayalı doku perfüzyonunun gerçek zamanlı tarama bilgilerini sağlayan invazif olmayan bir izleme aracıdır. Elde taşınan bir cihaz olarak, cepte kolayca erişilebilen bir akıllı telefon gibi taşınabilir. Bu akıllı telefon teknolojisi, gelecekte cihazların iyileştirilmesiyle büyük olasılıkla gelişecektir ve mevcut durumunda standart bir teşhis yöntemi olarak görülmemelidir. Bu çalışma ile diyabetik ayak, ayak ülserasyonları, periferik arter hastalıkları ve sıcaklık ilişkisini değerlendirmek için yapılan farklı analiz türlerini tanımak mümkün olmuştur. Bu durumun periferik arter hastalığı olanlarda doku perfüzyonu hakkında yararlı ek bilgiler sağlayabileceğine inanıyoruz. Çalışmamızda olduğu gibi akıllı telefon görüntüleme yöntemi tanınal doğruluğunu kanıtlamak için daha ileri çalışmalara ışık tutacaktır.

\* Çalışmamızın kısıtlılıkları;

Dışlama kriterlerine amputasyon ve ülserasyon olan hasta grubunu almış olsaydık, hastanın ayağının kısmi veya toplam amputasyonuna sahip olması durumunda, karşılaştırmanın yapılacağı bir alan olmayacağıdır. Temel sınırlamalardan biri ise, hastanın her iki ayağında da benzer komplikasyonların ve sıcaklıkların olması durumunda, anjiozom analizinin bu risk alanlarını tespit edememesidir. Periferik arter hastalığı olan hemodiyaliz hastalarında ise diyaliz etkinliğinin ayak dolaşımını etkilediğine dair kanıtlar mevcutken hasta grubumuza periferik arter hastalığı olan hastalar dahil edilmiş olsaydı çalışmalara paralel olarak farklı sonuçlar bulunabilirdi.

## 7. KAYNAKLAR

1. Plantinga LC, Boulware LE, Coresh J, Stevens LA, Miller ER, Saran R, Messer KL, Levey AS, Powe NR. Patient awareness of chronic kidney disease: trends and predictors. *JAMA Internal Medicine*. 168(20):2268-2275, 2008.
2. Ludwig N, Formenti D, Gargano M, Alberti G. Skin temperature evaluation by infrared thermography: Comparison of image analysis methods. *Infrared Physics and Technology*. 62:1-6, 2014.
3. Stein A, Wild J. Kidney failure explained: everything you always wanted to know about dialysis and kidney transplants but were afraid to ask. *Class Pub*, 2002.
4. Süleymanlar G, Ateş K, Seyahi K. Türkiye’de nefroloji, diyaliz ve transplantasyon, TC sağlık bakanlığı ve Türk nefroloji derneği ortak raporu. *Türk Nefroloji Derneği Yayınları*. 2017.
5. Savrun BM, Salehnia M, Altıparmak MR, Kocabaşoğlu N, Balcıoğlu İ. Sürekli ayaktan periton diyalizi uygulanan hastalarda psikopatoloji: hemodiyaliz hastaları ile karşılaştırma. *Düşünen Adam*. 14(1):24-28, 2001.
6. Taşçı S. Kronik böbrek yetmezliğindeki hastaların yaşam kaliteleri. *Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 1998.*
7. Anand S, Shivashankar R, Ali MK, Kondal D, Binukumar B, Montez-Rath ME, Ajay VS, Pradeepa R, Deepa M, Gupta R. Prevalence of chronic kidney disease in two major Indian cities and projections for associated cardiovascular disease. *Kidney International*. 88(1):178-185, 2015.
8. Remuzzi G, Bertani T. Pathophysiology of progressive nephropathies. *New England Journal of Medicine* .339(20):1448-1456, 1998.
9. Koçer ZM. Hemodiyaliz ve periton diyalizi tedavisi gören kronik böbrek yetmezliği hastalarının yaşam kalitesinin karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon, 2006.*
10. Levey AS, Coresh J, Bolton K, Culleton B, Harvey KS, Ikizler TA, Johnson CA, Kausz A, Kimmel PL, Kusek J. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *American Journal of Surgery*. 39(2 Suppl. 1), 2002.
11. S Biçer, F Şahin, Ö Sarıkaya. Hemodiyaliz hastalarının yeterli diyaliz hakkında bilgi düzeylerinin incelenmesi ve bu konuda eğitilmesi. *Bozok Tıp Dergisi* 3:36-43, 2013.

12. Aksoy A, Oğur S. Bitlis ilinde rutin olarak diyaliz ünitesine bağlanan diyaliz hastalarının sıkıntı durumlarının belirlenmesi. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. 4(2), 2015.
13. Akpolat T, Utaş C, Süleymanlar G. Nefroloji el kitabı. Nobel Tıp Kitabevleri, 2000.
14. Akpolat T, Utaş C, Hemodiyaliz hekimi el kitabı. 1997.
15. Zedelenmez A, Çağlar M. Hemodiyaliz hastalarında yeterli diyaliz en doğru nasıl değerlendirilir? Nefroloji Hemşireliği Dergisi. 14(2):70-74, 2019.
16. Held PJ, Levin NW, Bovbjerg RR, Pauly MV, Diamond LH. Mortality and duration of hemodialysis treatment. *Jama Network*. 265(7):871-875, 1991.
17. Biçer S, Şahin F, Sarıkaya Ö. Hemodiyaliz hastalarının yeterli diyaliz hakkında bilgi düzeylerinin incelenmesi ve bu konuda eğitilmesi. *Bozok Tıp Dergisi*. 3(3):36-43, 2013.
18. Daugirdas JT. Simplified equations for monitoring Kt/V, PCRn, eKt/V, and ePCRn. *Advances in Chronic Kidney Disease*. 2(4):295-304, 1995.
19. Ohri-Vachaspati P, Sehgal AR. Quality of life implications of inadequate protein nutrition among hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*. 9(1):9-13, 1999.
20. Blumenkrantz M. Nutrition Handbook of Dialysis. Daugirdas JT, Ing TS. Little, Brown and Company, Boston. 1994.
21. Kaysen GA, Stevenson FT, Depner TA. Determinants of albumin concentration in hemodialysis patients. *American Journal of Kidney* 29(5):658-668, 1997.
22. Pourfarziani V, Ghanbarpour F, Nemati E, Taheri S, Einollahi B. Laboratory variables and treatment adequacy in hemodialysis patients in Iran. *Saudi Journal of Kidney*. 19(5):842, 2008.
23. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic kidney disease. *The Lancet*. 389(10075):1238-1252, 2017.
24. Lefebvre P, Vekeman F, Sarokhan B, Enny C, Provenzano R, Cremieux PY. Relationship between hemoglobin level and quality of life in anemic patients with chronic kidney disease receiving epoetin alfa. *Current Medical Research and Opinion* 22(10):1929-1937, 2006.
25. Lowrie EG, Lew NL. Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *American Journal of Kidney Diseases*. 15(5):458-482, 1990.
26. Lowrie E, Lew NL. Commonly measured laboratory variables in hemodialysis patients: Relationships among them and to death risk. *Seminars in Nephrology*; 1992.

27. Hasegawa T, Koiwa F, Akizawa T. Anemia in conventional hemodialysis: finding the optimal treatment balance. Wiley Online Library.Seminars in Dialysis; 2018.
28. Palmer SC, McGregor DO, Craig JC, Elder G, Macaskill P, Strippoli GF. Vitamin D compounds for people with chronic kidney disease requiring dialysis. Cochrane Database (4), 2009.
29. Kidney D, Improving GOKC-M, Work GJKis. KDIGO 2017 Clinical practice guideline update for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). 7(1):1, 2017.
30. Kültür T, Çifci A, İnanır A. Kronik böbrek hastalığında kemik-mineral metabolizması bozuklukları (renal osteodistrofi) ve tedavi yaklaşımı. Ortadoğu Tıp Dergisi.8(4):214-217,2016.
31. Süleymanlar G, Ateş K, Seyahi N. Türkiye’de nefroloji, diyaliz ve transplantasyon, TC sağlık bakanlığı ve Türk nefroloji derneği ortak raporu 2014 (s 2), Türk Nefroloji Derneği Yayınları, 2015.
32. Satman İ, İmamoğlu Ş, Yılmaz C, Akalın S, Salman S, Dinççağ N, Diabetes mellitus ve komplikasyonlarının tanı, tedavi ve izlem kılavuzu. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim Grubu. 7, 2019
33. Çakır N. Diyabetes mellitus, regülasyonu ve izlemi.
34. American Diabetes Association.Diagnosis and classification of diabetes mellitus. 37(Supplement 1):S81-S90, 2014.
35. Diyabet İstatistikleri türk diyabet cemiyeti,2015.Erişim Adresi: <http://www.diabetcemiyeti.org/c/diyabet-istatistikleri>. Erişim Tarihi: 16.02.2019.
36. Bozkurt H. Diyabetik ayak takibinde termografî yöntemine dayali bir sistem tasarimi ve gerçekleştirilmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.Yüksek lisans tezi.İstanbul,2014.
37. American Diabetes Association.Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 33(Supplement 1):62-69, 2010.
38. Günalay S, Taşkiran E, Demir B, Erdem S, Mergen H, Akar H. Tip 2 diyabetes mellitus hastalarında tedavi yöntemleri, glisemik kontrol ve diyabet komplikasyonları ile depresyon ve anksiyete riski arasındaki ilişki.İstanbul Bilim Üniversitesi Florence Nightingale Tıp Dergisi2(1):16-19, 2016.
39. Olgun N, Yalın H, Gülyüz Demir H. Diyabetli birey nasıl izlenmelidir. The Journal of Turkish Family Physician.2(3):8, 2011.

40. Uludağ M.O. Diyabete bağlı ikincil hastalıklar (komplikasyonlar). Mised Diyabet ve Obezite. 23, 2010.
41. Önmez A. Diabetes mellitus' ta mikrovasküler komplikasyonların yönetimi. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 7(2):117-119, 2017.
42. Kurt M, Atmaca A, Gürlek A. Diyabetik nefropati. Hacettepe Tıp Dergisi. 35(1):12-17, 2004.
43. Apelqvist J, Bakker K, Van Houtum W, Schaper N.C. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot. Diabetes/Metabolism Research and Reviews.24(S1):181-187, 2008.
44. Sensoy N, Gençoglan G. Tip II diyabetli hastalarda deri bulgularının vücut kitle indeksi ve hba1c ile ilişkisi. Anatolian Journal of Clinical Investigation. 3(4): 213-217, 2009.
45. Lepántalo M, Apelqvist J, Setacci C, Ricco J-B, De Donato G, Becker F, Robert-Ebadi H, Cao P, Eckstein H, Rango P De. Endovascular Surgery. Chapter V: diabetic foot. 42(2):60-74, 2011.
46. Peregrina-Barreto H, Morales-Hernandez LA, Rangel-Magdaleno J, Avina-Cervantes JG, Ramirez-Cortes JM, Morales-Caporal R. Quantitative estimation of temperature variations in plantar angiosomes: a study case for diabetic foot. Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2014
47. Van Netten JJ, Van Baal JG, Liu C, Van Der Heijden F, Bus SA. Infrared thermal imaging for automated detection of diabetic foot complications. SAGE Journals.7(5),2013.
48. Bharara M, Schoess J, Armstrong DG. Coming events cast their shadows before: detecting inflammation in the acute diabetic foot and the foot in remission. Diabetes/Metabolism Research and Reviews 28:15-20, 2012.
49. Apelqvist J. The foot in perspective. Diabetes/Metabolism Research and Reviews 24(S1):110-115, 2008.
50. Sinwar PD. The diabetic foot management—recent advance. International Journal of Surgery.15:27-30, 2015.
51. Watkins PJ. The diabetic foot. BMJ. 326(7396):977-979, 2003.
52. Saltoğlu N, Kılıçoğlu Ö, Baktıroğlu S, Oşar-Siva Z, Aktaş Ş, Altındaş M, Arslan C, Aslan T, Çelik S, Engin A. Diyabetik ayak yarası ve infeksiyonunun tanısı, tedavisi ve önlenmesi: ulusal uzlaşma raporu. Klimik Dergisi. 28(Suppl 1):2-34, 2015.

53. Özdemir Ü, Kurban B, Bayraktaroğlu T. Diabetes mellituslu hastalarda podolojik açıdan ayak değerlendirmesi. *Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi* 3:51-62, 2019.
54. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, Hiratzka LF, Murphy WRC, Olin JW, Puschett JB. ACC/AHA 2005 guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic). *Journal of the American College of Cardiology* 47(6):1-192, 2006.
55. Resnick HE, Lindsay RS, McDermott MM, Devereux RB, Jones KL, Fabsitz RR, Howard BV. Relationship of high and low ankle brachial index to all-cause and cardiovascular disease mortality. *Circulation*. 109(6):733-739, 2004.
56. Young M, Adams J.E, Anderson G.F, Boulton A.J.M, Cavanagh P.R. Medial arterial calcification in the feet of diabetic patients and matched non-diabetic control subjects. *Diabetologia*. 36(7):615-621, 1993.
57. Garimella PS, Hart PD, O'Hare A, DeLoach S, Herzog CA, Hirsch AT. Peripheral artery disease and CKD: a focus on peripheral artery disease as a critical component of CKD care. *American Journal of Kidney Diseases*. 60(4):641-654, 2012.
58. Combe C, Albert JM, Bragg-Gresham JL, Andreucci VE, Disney A, Fukuhara S, Goodkin DA, Gillespie BW, Saito A, Jadoul M. The burden of amputation among hemodialysis patients in the dialysis outcomes and practice patterns study (DOPPS). *American Journal of Kidney Diseases*. 54(4):680-692, 2009.
59. O'Hare AM, Bacchetti P, Segal M, Hsu C-y, Johansen KL. Factors associated with future amputation among patients undergoing hemodialysis: results from the dialysis morbidity and mortality study waves 3 and 4. *American Journal of Kidney Diseases*. 41(1):162-170, 2003.
60. Houdas Y, Ring E. Human body temperature: its measurement and regulation. Springer Science & Business Media, 2013
61. Ring EFJ. The historical development of temperature measurement in medicine. *Infrared physics & technology*. 49(3):297-301, 2007.
62. Aydemir U. Akut apandisit tanısında dijital kızılötesi termal görüntülemenin rolü pilot çalışma. : Kayseri eğitim ve araştırma hastanesi. Sağlık Bilimleri Üniversitesi. Tıpta Uzmanlık Tezi. Kayseri. 2018.
63. Tan J-H, Ng E.Y.K, Acharya UR, Chee C. Infrared thermography on ocular surface temperature: a review. *Infrared physics & technology*. 52(4):97-108, 2009.

64. Wunderlich CA. On the Temperature in Diseases: A Manual of Medical Thermometry. London. 1871.
65. Faust O, Acharya UR, Ng E.Y.K, Hong TJ, Yu W. Application of infrared thermography in computer aided diagnosis. *Infrared physics & technology* 66:160-175, 2014.
66. Bagavathiappan S, Saravanan T, Philip J, Jayakumar T, Raj B, Karunanithi R, Panicker T.M.R, Korath MP, Jagadeesan K. Infrared thermal imaging for detection of peripheral vascular disorders. *Journal of medical Physics* .34(1):43, 2009.
67. Bouzida N, Bendada A, Maldague XP. Visualization of body thermoregulation by infrared imaging. *Journal of Thermal Biology*.34(3):120-126, 2009.
68. Pafili K, Papanas N. Thermography in the follow up of the diabetic foot: best to weigh the enemy more mightily than he seems. *Taylor & Francis*.12(2)2015.
69. DeGroot DW, Kenney WL. Impaired defense of core temperature in aged humans during mild cold stress. *American Journal of Physiology*.292(1):103-108, 2007.
70. Biederman-Thorson MA, Schmidt RF, Thews G. *Human Physiology*. Springer Science & Business Media, 2013 .
71. Ring F. *Thermal imaging today and its relevance to diabetes*. SAGE Journals.Publications, 2010.
72. Gilman S. *Neurobiology of disease*. Elsevier, 2011 .
73. Jiang G, Shang Z, Zhang M. Metabolism parameter analysis of diabetics based on the thermography. *Proceedings of the Second Joint 24th Annual Conference and the Annual Fall Meeting of the Biomedical Engineering Society*. IEEE. *Engineering in Medicine and Biology*,2002.
74. Bellet JS. Diagnosis and treatment of primary focal hyperhidrosis in children and adolescents. *Seminars in cutaneous medicine and surgery*, 29:121-126. 2010.
75. Kenney WL, Munce TA. Invited review: aging and human temperature regulation. *Journal of Applied Physiology*.95(6):2598-2603, 2003.
76. Liu C, Heijden F, Klein ME, Baal JG, Bus SA, Netten JJ. Infrared dermal thermography on diabetic feet soles to predict ulcerations: a case study. *Advanced Biomedical and Clinical Diagnostic Systems XI, International Society for Optics and Photonics*.2013.
77. Wan Netten JJ, Prijs M, van Baal JG, Liu C, van Der Heijden F, Bus SA. Diagnostic values for skin temperature assessment to detect diabetes-related foot complications. *Diabetes Technology & Therapeutics*.16(11):714-721, 2014.



78. Meola C, Carlomagno GM. Recent advances in the use of infrared thermography. *Measurement Science and Technology*.15(9):R27, 2004.
79. Lahiri B, Bagavathiappan S, Jayakumar T, Philip J. Medical applications of infrared thermography: a review. *Infrared physics & technology*. 55(4):221-235, 2012.
80. Renero-C F-J. The abrupt temperature changes in the plantar skin thermogram of the diabetic patient: looking in to prevent the insidious ulcers. *Diabetic foot & ankle*.9(1):1430950, 2018.
81. Anbar M, Gratt B, Hong D. Thermology and facial telethermography. Part I: history and technical review. *Department of Biophysical Sciences*. 27(2):61-67, 1998.
82. Dunbar MR, Johnson SR, Rhyan JC, McCollum M. Use of infrared thermography to detect thermographic changes in mule deer (*Odocoileus hemionus*) experimentally infected with foot-and-mouth disease. *American Association of Zoo Veterinarians*. 40(2):296-301, 2009.
83. Nagase T, Sanada H, Takehara K, Oe M, Lizaka S, Ohashi Y, Oba M, Kadowaki T, Nakagami G. Variations of plantar thermographic patterns in normal controls and non-ulcer diabetic patients: novel classification using angiosome concept. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 64(7):860-866, 2011.
84. Liu C, Netten JJ, Baal JG, Bus SA, Heijden F. Automatic detection of diabetic foot complications with infrared thermography by asymmetric analysis. *Journal Of Biomedical Optics*. 20(2):026003, 2015.
85. Bharara M, Cobb J. E, Claremont DJ. Thermography and thermometry in the assessment of diabetic neuropathic foot: a case for furthering the role of thermal techniques. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*.5(4):250-260, 2006.
86. Köse K. Trombotik venöz yetmezliğin araştırılmasında ekstremitelerin ter fonksiyonu ve cilt kan akımlarındaki değişiminin dijital termografi analizi ile korelasyonu. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Doktora tezi. Samsun 2013.
87. Ring E.F.J. The discovery of infrared radiation in 1800. *The Imaging Science Journal*. 48(1):1-8, 2000.
88. Jones B F. A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine. *Journals & Magazines*. 17(6):1019-1027, 1998.
89. Bagavathiappan S, Philip J, Jayakumar T, Raj B, Rao PNS, Varalakshmi M, Mohan V. Correlation between plantar foot temperature and diabetic neuropathy: a case study

- by using an infrared thermal imaging technique. *Journal of Diabetes Science and Technology*.4(6):1386-1392, 2010.
90. Armstrong DG, Lavery LA, Liswood PJ, Todd WF, Tredwell JA. Infrared dermal thermometry for the high-risk diabetic foot. *Physical Therapy*.77(2):169-175, 1997.
91. Benbow SJ, Chan AW, Bowsher DR, Williams G, Macfarlane IA. The prediction of diabetic neuropathic plantar foot ulceration by liquid-crystal contact thermography. *Diabetes Care*. 17(8):835-839, 1994.
92. Anburajan M, Sivanandam S, Bidyarasmi S, Venkatraman B, Menaka M, Raj B, editors. Changes of skin temperature of parts of the body and serum asymmetric dimethylarginine (ADMA) in type-2 diabetes mellitus Indian patients. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society.2011.
93. Sivanandam S, Anburajan M, Venkatraman B, Menaka M, Sharath D. Estimation of blood glucose by non-invasive infrared thermography for diagnosis of type 2 diabetes: an alternative for blood sample extraction.*Molecular and Cellular Endocrinology*. 367(1-2):57-63, 2013.
94. Thompson J, Simpson T, Caulfield JB Thermographic tumor detection enhancement using microwave heating. *Journals & Magazines. IEEE*.26(8):573-580, 1978.
95. Köşüş N, Köşüş A, Duran M, Simavlı S, Turhan N. Comparison of standard mammography with digital mammography and digital infrared thermal imaging for breast cancer screening. *Journal of the Turkish German Gynecological Association*. 11(3):152, 2010.
96. Bitar D, Goubar A, Desenclos JC. International travels and fever screening during epidemics: a literature review on the effectiveness and potential use of non-contact infrared thermometers. *European Centre for Disease Prevention and Control* 14(6):19115, 2009.
97. Ring F, Mercer J. Thermal imaging for fever screening. *The Magazine of the International Organization*.33-35, 2007.
98. Ng DK, Chan C-H, Lee RS, Leung LC. Non-contact infrared thermometry temperature measurement for screening fever in children. *Annals of Tropical Paediatrics*.25(4):267-275, 2005.
99. Henderson HP, Hackett MEJ. The value of thermography in peripheral vascular disease. *Angiology*.29(1):65-75, 1978.

100. Fikackova H, Ekberg E. Can infrared thermography be a diagnostic tool for arthralgia of the temporomandibular joint? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 98(6):643-650, 2004.
101. Gratt BM, Anbar M. Thermology and facial telethermography: Part II. Current and future clinical applications in dentistry. *British Institute of Radiology*. 27(2):68-74, 1998.
102. Di Carlo A. Thermography and the possibilities for its applications in clinical and experimental dermatology. *Clinics in Dermatology* .13(4):329-336, 1995.
103. Park J-Y, Hyun JK, Bae-Seo J. The effectiveness of digital infrared thermographic imaging in patients with shoulder impingement syndrome. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 16(5):548-554, 2007.
104. Will RK, Ring EFJ, Clarke AK, Maddison PJ. Infrared thermography: what is its place in rheumatology in the 1990s? *British Journal of Rheumatology* . 31(5):337-344, 1992.
105. Cosh JA, Ring EFJ. Thermography and rheumatology. *Rheumatology And Physical Medicine* .10(7):342-348, 1970.
106. Manginas A, Andreanides E, Leontiadis E, Sfyarakis P, Maounis T, Degiannis D, Alivizatos PA, Cokkinos DV. Right ventricular endocardial thermography in transplanted and coronary artery disease patients: first human application. *The Journal of Invasive Cardiology*. 22(9):400-404, 2010.
107. Gershon-Cohen J, Haberman-Brueschke J, Brueschke EE. Obstetric and gynecologic thermography. *Obstetrics & Gynecology*. 26(6):842-847, 1965.
108. Morgan PB, Tullo AB, Efron N. Infrared thermography of the tear film in dry Eye. 9(5):615, 1995.
109. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *British Journal of Plastic Surgery*. 40(2):113-141, 1987.
110. Söderström M, Albäck A, Biancari F, Lappalainen K, Lepäntalo M, Venermo M. Angiosome-targeted infrapopliteal endovascular revascularization for treatment of diabetic foot ulcers. *Journal of Vascular Surgery*. 57(2):427-435, 2013.
111. Attinger CE, Evans KK, Bulan E, Blume P, Cooper P. Angiosomes of the foot and ankle and clinical implications for limb salvage: reconstruction, incisions, and revascularization. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 117(7S):261-293, 2006.

112. Morris SF, Taylor GI. The time sequence of the delay phenomenon: when is a surgical delay effective? An experimental study. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 95(3):526-533, 1995.
113. Dhar SC, Taylor GI. The delay phenomenon: the story unfolds. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 104(7):2079-2091, 1999.
114. Nagase T, Sanada H, Takehara K, Oe M, Lizaka S, Ohashi Y, Oba M, Kadowaki T, Nakagami G. Variations of plantar thermographic patterns in normal controls and non-ulcer diabetic patients: novel classification using angiosome concept. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 64(7):860-866, 2011.
115. Al-Thani H, El-Menyar A, Koshy V, Hussein A, Sharaf A, Asim M, Sadek A. Implications of foot ulceration in hemodialysis patients: a 5-year observational study. *Journal of Diabetes Research*. 2014.
116. Glasscock RJ, Rule AD. Aging and the kidneys: anatomy, physiology and consequences for defining chronic kidney disease. *134(1):25-29*, 2016.
117. Lindeman RD, Tobin J, Shock NW. Longitudinal studies on the rate of decline in renal function with age. *33(4):278-285*, 1985.
118. Hariharan D, Vellanki K, Kramer HJ. The Western diet and chronic kidney disease. *17(3):16*, 2015.
119. Hodson EM, Willis NS, Craig JC. Growth hormone for children with chronic kidney disease. *(2)*, 2012.
120. Kankaya H, Karadakovan A. Obezite ve Böbrek Hastalıkları. *12(2):91-96*,
121. Foley RN, Parfrey PS, Sarnak MJ. Epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *(9):16-23*, 1998.
122. Locatelli F, Pisoni RL, Combe C, Bommer J, Andreucci VE, Piera L, Greenwood R, Feldman HI, Port FK, Held PJ. Anaemia in haemodialysis patients of five European countries: association with morbidity and mortality in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *19(1):121-132*, 2004.
123. Ma JZ, Ebben J, Xia H, Collins AJ. Hematocrit level and associated mortality in hemodialysis patients. *10(3):610-619*, 1999.
124. Moreno F, Sanz-Guajardo D, Lopez-Gomez JM, Jofre R, Valderrabano F. Increasing the hematocrit has a beneficial effect on quality of life and is safe in selected hemodialysis patients. *11(2):335-342*, 2000.

125. Block GA, Hulbert-Shearon TE, Levin NW, Port FK. Association of serum phosphorus and calcium x phosphate product with mortality risk in chronic hemodialysis patients: a national study. *American Journal of Kidney Diseases*. 31(4):607-617, 1998.
126. Block GA, Klassen PS, Lazarus JM, Ofsthun N, Lowrie EG, Chertow GM Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. *Journal of the American Society of Nephrology*. 15(8):2208-2218, 2004.
127. Foley R.N, Parfrey PS, Harnett JD, Kent GM, Hu L, Regan O, Murray DC, Barre P.E. Hypocalcemia, morbidity, and mortality in end-stage renal disease. *Journal of the American Society of Nephrology*. 16(5):386-393, 1996.
128. Schwarz U, Buzello M, Ritz E, Stein G, Raabe G, Wiest G, Mall G, Amann K. Morphology of coronary atherosclerotic lesions in patients with end-stage renal failure. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 15(2):218-223, 2000.
129. Ganesh SK, Stack AG, Levin NW, Hulbert-Shearon T, Port FK. Association of elevated serum PO<sub>4</sub>, Ca<sup>x</sup> PO<sub>4</sub> product, and parathyroid hormone with cardiac mortality risk in chronic hemodialysis patients. *Journal of The American Society of Nephrology*. 12(10):2131-2138, 2001.
130. Levin NW, Hoenich NA. Consequences of hyperphosphatemia and elevated levels of the calcium-phosphorus product in dialysis patients. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. 10(5):563-568, 2001.
131. Owen WF, Lew NL, Liu Y, Lowrie EG, Lazarus M. The urea reduction ratio and serum albumin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. *New England Journal of Medicine*. 329(14):1001-1006, 1993.
132. Marcen R, Teruel JL, De La Cal MA, Gamez C. The impact of malnutrition in morbidity and mortality in stable haemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 12(11):2324-2331, 1997.
133. Schoenfeld P, Henry RR, Laird NM, Rixe DM. Assessment of nutritional status of the national cooperative dialysis study population. *Kidney International Supplements* (13):S80, 1983.
134. Lowrie EG, Chertow GM, Lew NL, Lazarus JM, Owen WF. The urea {clearance<sup>x</sup> dialysis time} product (Kt) as an outcome-based measure of hemodialysis dose. *Kidney international*. 56(2):729-737, 1999.

135. Apelqvist J, Larsson J. What is the most effective way to reduce incidence of amputation in the diabetic foot? *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* .16(S1):S75-S83, 2000.
136. Bakker K, Apelqvist J, Schaper NC. Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot 2011. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* 28:225-231, 2012.
137. Lin PH, Saines M. Assessment of lower extremity ischemia using smartphone thermographic imaging. *Journal of Vascular Surgery Cases and Innovative Techniques* .3(4):205-208, 2017.
138. Hardwicke JT, Osmani O, Skillman JM. Detection of perforators using smartphone thermal imaging. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 137(1):39-41, 2016.
139. John HE, Niumsawatt V, Rozen WM, Whitaker LS. Clinical applications of dynamic infrared thermography in plastic surgery: a systematic review. *Gland Surgery*.5(2):122, 2016.
140. Ammer K, Melnizky P, Rathkolb O, Ring E.F. Thermal imaging of skin changes on the feet of type II diabetics. 2001 Conference Proceedings of the 23rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2001.
141. Sun P-C, Lin H-D, Jao S-HE, Ku Y-C, Chan R-C, Cheng C-K. Relationship of skin temperature to sympathetic dysfunction in diabetic at-risk feet. *Diabetes Research and Clinical Practice*.73(1):41-46, 2006.
142. Peregrina-Barreto H, Morales-Hernandez L, Rangel-Magdaleno J, Vazquez-Rodriguez P, editors. Thermal image processing for quantitative determination of temperature variations in plantar angiosomes. *IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference*, 2013.
143. O'Hare AM, Hsu C-y, Bacchetti P, Johansen KL. Peripheral vascular disease risk factors among patients undergoing hemodialysis. *Journal of The American Society of Nephrology*. 13(2):497-503, 2002.

## 8. EKLER

### Ek 1. Etik Kurul İzni

TOPLANTI TARİHİ : 03/04/2019  
TOPLANTI NO : 2019/05

#### KARARLAR :

- 21- 09/01/2019 tarih ve 2019/01 sayılı toplantıda görüşülen Sağlık Bilimleri Enstitüsü İç Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 2018-247-19/12 Protokol no'lu "Diyaliz Yeterlilik Parametrelerinin Ayak Dolaşım ve Cilt Üzerine Etkilerinin Termal Kamera Bulguları ile Karşılaştırılması" konulu çalışmasının Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verilmiştir.

A S L I G İ B İ D İ R

  
Prof. Dr. Günnur ÖZBAKIŞ DENGİZ  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

## Ek 2: Olgu Rapor Formu

"Diyaliz Yeterlilik Parametrelerinin Ayak Dolaşım ve Cilt Üzerine Etkilerinin Termal Kamera Bulguları ile Karşılaştırılması ": Retrospektif Çalışma

### A) DEMOGRAFİK BİLGİLER

AD-SOYAD:

HEMODİYALİZ BAŞLAMA YILI:

YAŞ: CİNSİYET:

TEL:

BOY: BKI:

KURU AĞIRLIK:

### B) KAN TAHLİLLERİ

PARATHORMON:

KALSİYUM:

FOSFOR:

CA X P:

CRP:

ALBUMIN:

CBC HGB: PLT: HCT: WBC: RBC:

GİRİŞ ÜRE: GİRİŞ KREATİN: GİRİŞ POTASYUM:

$$URR (\%) = (\text{ÜRE GİRİŞ} - \text{ÇIKIŞ ÜRE}) / \text{GİRİŞ ÜRE}$$

ÇIKIŞ ÜRE: ÇIKIŞ KREATİN: ÇIKIŞ POTASYUM:

$$Kt/V = (\text{DİYALİZ DOZU DAUGIRDAS FORMÜLÜ})$$

\* BUN Pre :

\* BUN Post

\* Saat :

\* UF Vol litre

\* Ağırlık kg:

### C) TERMAL GÖRÜNTÜLEME İLE SICAKLIK ÖLÇÜMÜ

Medial plantar arter (MPA) anjiozom,

Lateral plantar arter (LPA) anjiozom,

Medial kalkaneal arter (MCA) anjiozom,

Lateral kalkaneal arter (LCA) anjiozom



### Ek 3. Aşgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Sayın .....

Sizi Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi'nde yürütülen **“DİYALİZ YETERLİLİK PARAMETRELERİNİN AYAK DOLAŞIM VE CİLT ÜZERİNE ETKİLERİNİN TERMAL KAMERA BULGULARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI”** başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın niçin ve nasıl yapılacağını, bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığımız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz, doktorunuz ve kuruluş görevlisi bir tanık tarafından doldurup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamamız için size verilecektir.

Araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahipsiniz. Ayrıca sorumlu araştırmacı gerek duyarsa sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmama, çalışmadan çıkma veya çıkarılma durumlarında bir ceza veya tedaviniz ve klinik izleminizde hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmayı devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde, siz veya yasal temsilciniz zamanında bilgilendirilecektir.

Araştırmanın yürütücüleri, Etik Kurul Üyeleri, Sağlık Bakanlığı ve diğer ilgili sağlık otoriteleri sizin bu araştırmadaki tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişebileceklerdir; ancak kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır ve bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

Araştırma Sorumlusu  
Hemş Banu Kurban

**Araştırmanın Amacı:**

Ayak yaralarında yan etkilere yönelik ön işaretler arasında çatlaklar, fazla nasır oluşumu, kızarıklık bulunur. Ayaktaki hissizliğe bağlı yaraların ortaya çıkmasından bir hafta önce ayaklarda sıcaklık artmış olabilir. Araştırmacılar genellikle sıcaklık değişimini göstermek için termografi gibi sıcaklık ölçen teknikleri kullanırlar. Diyabetik ayak yaraları erken bir aşamadaysa yeterince tedavi ile önlenir veya geciktirebilir. Bu çalışmada amacımız yeterli diyalizin ayak dolaşım ve cilt üzerine etkilerini ayaklardaki sıcaklığı ve yaraları görüntüleyen kamera bulguları ile karşılaştırıp yara oluşumunda yeterli diyalizin etkilerini gözlemlemektir.

**İzlenecek Olan Yöntem ve Yapılacak İşlemler:**

Çalışmamızda size ait daha önceleri rutin olarak yapılmış olan bazı kan tetkikleri tarafımızca yeniden incelenecektir. Size bu çalışma için ilave bir kan tahlili yapılmayacaktır. Sadece, bir mobil termal kamera ile akıllı telefon kullanarak ayaklarınızın termal fotoğrafları alınacak ve kaydedilecektir

**Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler):** Zonguldak B.E.Ü Sağlık Uygulama Araştırma Hastanesi, Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi Hemodiyaliz servisi

**Araştırmanın Süresi:** 3 ay

**Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı:** 88

**Size Getirebileceği Olası Faydalar:**

Ayak ülserasyonlarının erken dönem teşhisinde ve bu kişilere yönelik tedavinin düzenlenmesinde katkı sağlanması hedeflenmektedir.

**Size Getirebileceği Ek Risk ve Rahatsızlıklar:**

Çalışmamız size daha önceleri yapılan kan tetkiklerin incelenmesine dayandığı ve yapılan termal görüntüleme herhangi bir yan etki göstermeyeceğinden bu çalışma süresi içerisinde çalışmanın size getireceği herhangi bir ek risk ve tehlike yoktur.

*(Çalışmanın özelliğine göre bu bölüm BGOF'dan çıkarılabilir)*

**Masraflar:**

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

**Çalışmaya Katılan Araştırmacılar:**

- Banu KURBAN
- Burçin ACUNER

**İletişim Kurulacak Kişi(ler):**

Araştırma hakkında, kendi haklarınız hakkında veya araştırmayla ilgili daha fazla bilgi temin edebilmemiz veya meydana gelebilecek herhangi bir olumsuz durum için günün 24 saatinde 05316206795 nolu telefondan Hemş: Banu Kurban ' ulaşabilirsiniz.

Araştırma konusuyla ilgili ve araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya yasal temsilcinizin zamanında bilgilendirilebileceksiniz

Ben,..... [gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)]

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum.

Bu koşullarda;

- Söz konusu Klinik Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
- Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum kuruluşların erişebilmesine,
- Çalışmada elde edilen bilgilerin (*kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile*) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz ve/veya ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

“[Diyaliz Yeterlilik Parametrelerinin Ayak Dolaşım Ve Cilt Üzerine Etkilerinin Termal Kamera Bulguları Ile Karşılaştırılması] çalışması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar vb.); (Gönüllü tarafından uygun olan şık işaretlenmelidir)

- Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum
- 
- İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- 
- Biyolojik materyallerimin analizlerinin yurtdışında yapılmasına izin veriyorum.
- 
- Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.

Gönüllünün (Kendi el yazısı ile)  
Adı-Soyadı:  
İmzası:  
Adresi:  
(varsa Telefon No, Faks No):  
Tarih (gün/ay/yıl): ...../...../.....

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin  
Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)  
Adı Soyadı:  
İmzası:  
Adresi:  
Varsa Telefon No, Faks No:  
Tarih (gün/ay/yıl): ...../...../.....

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin  
Adı-Soyadı:  
İmzası:  
Görevi:  
Tarih (gün/ay/yıl):...../...../.....

Açıklamaları Yapan Kişinin  
Adı-Soyadı:  
İmzası:  
Tarih (gün/ay/yıl):...../...../.....

*NOT: Bu formun bir kopyası gönüllüde kalacak, diğer kopyası ise hasta dosyasına yerleştirilecektir. Hasta dosyası veya protokol numarası olmayan sağlıklı gönüllülerden alınacak onam formunun bir kopyası mutlaka sorumlu araştırmacı tarafından saklanacaktır.*

## Ek 4. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama Ve Araştırma Merkezi Tez Çalışması Kurum İzni

Sayı : 16734702/622.03/  
Konu : Banu KURBAN Tez Çalışması İzni  
Hk.

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 12/02/2019 tarihli ve 36771699- 302.08.01- 8754 sayılı yazınız.

Enstitünüz İç Hastalıkları Anabilim Dalı Podoloji yüksek lisans programı öğrencisi Banu KURBAN'ın "Diyaliz Yeterlilik Parametrelerinin Ayak Dolaşım ve Cilt Üzerine Etkilerinin Termal Kamera Bulguları ile Karşılaştırılması" başlıklı tez çalışması kapsamında yer alan anketlerin Merkezimizde yapılabilmesine ilişkin ilgi yazımız Nefroloji Bilim Dalı Başkanlığı'na iletilmiş olup, alınan cevabi yazıda talebiniz uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.

**e-imzalıdır**  
Prof. Dr. Şenay ÖZDOLAP  
Başhekim

BEÜ Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü (Yazı İşleri ve Evrak Şefliği) Kozlu/Zonguldak  
Tel: : (0372) 261 20 01 E-Posta: : ozelkalem@beun.edu.tr  
Faks: (0372) 261 27 68 Elektronik ağ: <http://hastane.beun.edu.tr/v.2/>  
Ayrıntılı bilgi için irtibat: H.KILINÇ (Nermin KOCA KÖKDEMİR Vekaletiyle)

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## Ek 5. Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi Tez Çalışması Kurum İzni

Sayı : 39330677-799  
Konu : Tez Çalışma İzni Hk.

### ZONGULDAK ATATÜRK DEVLET HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİNE

Bülent Ecevit Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 07.02.2018 tarih ve 1809 sayılı yazısı gereği, Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İç Hastalıkları Anabilim Dalı Podoloji Yüksek Lisans öğrencisi Banu KURBAN tarafından, "Diyaliz Yeterlilik Parametrelerinin Ayak Dolaşım ve Cilt Üzerine Etkilerinin Termal Kamera Bulguları ile Karşılaştırılması" konulu tez çalışmasını, Atatürk Devlet Hastanesinde yapılabilmesi, planlanan çalışmaların kesinlikle kişisel veri ya da başka bir deyişle kişilik mahremiyet hakkını ihlal edecek hiçbir bilginin kullanılmaması kaydıyla Müdürlüğümüz tarafından uygun görülmüş olup, tez çalışmasının hizmeti aksatmayacak şekilde yürütülmesi, çalışmaya katılımların gönüllülük esasına göre yapılması, kişisel verilere ve özel hayatın korunmasına yönelik mevzuata aykırı sorular ihtiva edip etmediğinin tetkiki, araştırmanın amacı, yöntemi, kapsamı ve süresi, araştırma metodu ve kavramsal çerçevesini açıklayan bilgiler göz önünde bulundurularak, yapılacak çalışmanın sonucunun Müdürlüğümüz bilgisi dışında ilan edilmemesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır.  
Uzm. Dr. Ertuğrul GÜNER  
İl Sağlık Müdürü

EK:  
1- Yazı Örneği (17 Sayfa)

Ontemmuz Mah. Belediye Bulvarı No: 25/2 Zonguldak İl Sağlık Müdürlüğü Ek Hizmet Binası  
Telefon: 0372 291 00 80 Faks No: 0372 257 57 57  
e-Posta: gulben.gok@saglik.gov.tr İnternet Adresi: Zonguldak Kamu Hastaneleri Hizmetleri Birimi

Bilgi için: Gülben GÖK  
Veri Hazırlama ve Kontrol İşlt.  
Telefon No: (0 372) 253 46 05

Evrakın elektronik imzalı suretine <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden 1fdfae6d-fb99-44ea-a6a5-6646001e4a45 kodu ile erişebilirsiniz.  
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## Ek 6. Zonguldak Ereğli Devlet Hastanesi Tez alışması Kurum İzni

Sayı : 39330677-799  
Konu : Tez alışma İzni ( Banu KURBAN)

### ZONGULDAK KARADENİZ EREĞLİ DEVLET HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİNE

Bülent Ecevit Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 07.02.2018 tarih ve 1809 sayılı yazısı gereği, Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İç Hastalıkları Anabilim Dalı Podoloji Yüksek Lisans öğrencisi Banu KURBAN tarafından, "Diyaliz Yeterlilik Parametrelerinin Ayak Dolaşım ve Cilt Üzerine Etkilerinin Termal Kamera Bulguları ile Karşılaştırılması " konulu tez çalışmasını , Karadeniz Ereğli Devlet Hastanesinde yapılabilmesi, planlanan çalışmaların kesinlikle kişisel veri ya da başka bir deyişle kişilik mahremiyet hakkını ihlal edecek hiçbir bilginin kullanılmaması kaydıyla Müdürlüğümüz tarafından uygun görülmüş olup, tez çalışmasının hizmeti aksatmayacak şekilde yürütülmesi, çalışmaya katılımların gönüllülük esasına göre yapılması, kişisel verilere ve özel hayatın korunmasına yönelik mevzuata aykırı sorular ihtiva edip etmediğinin tetkiki, araştırmanın amacı, yöntemi, kapsamı ve süresi, araştırma metodu ve kavramsal çerçevesini açıklayan bilgiler göz önünde bulundurularak, yapılacak çalışmanın sonucunun Müdürlüğümüz bilgisi dışında ilan edilmemesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.  
Uzm. Dr. Ertuğrul GÜNER  
İl Sağlık Müdürü

**EK:**  
1-Yazı Örneği (17 Sayfa)

Ontemmuz Mah. Belediye Bulvarı No: 25/2 Zonguldak İl Sağlık Müdürlüğü Ek Hizmet Binası  
Telefon: 0372 291 00 80 Faks No: 0372 257 57 57  
e-Posta: gulben.gok@saglik.gov.tr İnternet Adresi: Zonguldak Kamu Hastaneleri Hizmetleri Birimi

Evrakin elektronik imzalı suretine <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden 09f7ca66-1d81-4638-bb8e-3abe17b2646c kodu ile erişebilirsiniz.  
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için: Gülben GÖK  
Veri Hazırlama ve Kontrol İşlt.  
Telefon No: (0 372) 253 46 05

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### A. KİŞİSEL BİLGİLER

A.1.	Adı soyadı: Banu Kurban
A.2.	Doğum tarihi ve yeri: 15.02.1986
A.3.	Yabancı dil bilgisi: İngilizce
A.4.	Görev yeri: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi /Hemodiyaliz Servisi
A.5.	İletişim bilgileri (e-posta adresi / telefon): banu7963@hotmail.com 05316206795

### B. EĞİTİM BİLGİLERİ

B.1.	Mezun olduğu üniversite / fakülteyi lütfen belirtiniz: Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Meslek Yüksek okulu
B.2.	Mezuniyet tarihini lütfen belirtiniz (yıl olarak): 2008
B.3.	Varsa, akademik ünvanları lütfen belirtiniz:

### C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

C.1.	Bugüne kadar çalıştığı kurum / kuruluşları lütfen belirtiniz: Zonguldak Alternatif Tıp Merkezi Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi /Hemodiyaliz Servisi
------	---

### D. KLİNİK ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

D.1.	İyi Klinik Uygulamalar (İKU) konusunda eğitim alınmışsa lütfen tarihi ve alınan kurum / kuruluşun adı ile belirtiniz:
D.2.	Varsa, araştırmacı olarak katılan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz: 1.Hemodiyaliz hastalarında hastalık algısı ve sıvı kısıtlaması uyumuna etkisi (Eylül/2018) (Nefroloji Diyaliz Ve Transplantasyon Dergisi,35.Th Ulusal Nefroloji ,Hipertansiyon,Diyaliz Ve Transplantasyon Kongresi'nde Sözlü Sunum) 2.Özdemir Ü, Kurban B, Bayraktaroğlu T.Diabetes mellituslu hastalarda podolojik açıdan ayak değerlendirilmesi
D.3.	Varsa, izleyici (monitör) olarak katılan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz:
D.4.	Varsa, saha görevlisi olarak katılan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz:
D.5.	Varsa, araştırma eczacısı olarak katılan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz:

### E. ÖZGEÇMİŞ SAHİBİNİN İMZASI

E.2.	Özgeçmiş Sahibi
E.2.1.	El yazısıyla adı soyadı:
E.2.2.	Tarih (gün/ay/yıl olarak):
E.2.3.	İmza:

\*Bilgiler, tarih sıralamasına göre, en eski tarihliden yeni tarihliliye doğru sıralanmalıdır.

\*\*Sayfa sayısı biden fazla ise, tüm sayfaların imzalanması gerekmektedir.