T.C. SAĞLIK BAKANLIGI
İSTANBUL SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
SANCAKTEPE ŞEHİT PROF. DR. İLHAN VARANK EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ
İÇ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

HEMODİYALİZ HASTALARINDA MALNÜTRİSYON ENFLAMASYON SKORU İLE EL KAVRAMA KUVVETİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Helin Tantekin

İSTANBUL – 2025

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
İSTANBUL SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
SANCAKTEPE ŞEHİT PROF. DR. İLHAN VARANK EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ
İÇ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

HEMODİYALİZ HASTALARINDA MALNÜTRİSYON ENFLAMASYON SKORU İLE EL KAVRAMA KUVVETİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Helin Tantekin

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Beyza Macunluoğlu Atakan
Yardımcı Tez Danışmanı: Uzm. Dr. Sultan Gözde Temiz

(Tıpta Uzmanlık Tezi)

İstanbul – 2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez sürecim boyunca bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen; insani ve ahlaki yönüyle hekimlik adına örnek aldığım değerli tez danışmanım, kıymetli hocam Prof. Dr. Beyza Macunluoğlu Atakan'a

Asistanlık eğitimimizi en iyi şekilde tamamlamamız için büyük emek harcayan; bizleri eğiten, destekleyen ve akademik gelişimimize katkılarda bulunan değerli hocalarım Doç. Dr. Kadem Arslan, Prof. Dr. Umut Safer, Doç. Dr. Nezahat Müge Çatıkkaş ve Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Baş'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilimsel ve insani yönüyle ilham kaynağı olan; mesleki gelişimime yol göstericiliğiyle, tez sürecimde bilgi ve deneyimiyle yolumu aydınlatan, içten desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve aynı zamanda yardımcı tez danışmanım olan kıymetli Uzm. Dr. Sultan Gözde Temiz'e

Asistanlık sürecinde birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, zor zamanları keyifli hale getiren ve dostluklarıyla bu dönemi anlamlı kılan sevgili arkadaşlarım Dr. Duygu Aksu, Dr. Barış Sağcan, tüm asistan arkadaşlarım ve çalışma arkadaşlarıma,

Hayat boyu koşulsuz sevgileriyle her daim yanımda olduklarını hissettiren canım annem Mukaddes Keskin ve babam Orhan Keskin'e, biricik kardeşim Ahmet Keskin başta olmak üzere kocaman aileme,

Hayatımın büyük çoğunluğunu paylaştığım; yanımda ve arkamda bu yolu birlikte yürüdüğüm, varlığıyla bana güç ve huzur veren sevgili eşim Mehmet Tantekin'e,

Evimizin neşe kaynağı canım kedim Hera'ya,

Sonsuz teşekkür ve şükranlarımla…

Dr. Helin Tantekin

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i

İÇİNDEKİLER ii

KISALTMALAR iv

TABLO LİSTESİ vii

ŞEKİL LİSTESİ viii

ÖZET ix

ABSTRACT xi

1. GİRİŞ VE AMAÇ 1

2. GENEL BİLGİLER 3

2.1.1. Kronik Böbrek Yetmezliğinin Tanımı ve Evrelemesi 3

2.1.2. Kronik Böbrek Yetmezliği Epidemiyolojisi ve Etiyolojisi 5

2.1.3. Kronik Böbrek Yetmezliği Klinik Patofizyolojisi 6

2.1.4. Kronik Böbrek Yetmezliği Klinik Bulgular 7

2.1.5. Hemodiyaliz Yeterliliğinin Değerlendirilmesi 9

2.2. Kronik Böbrek Yetmezliğinde Nütrisyonel Durum 9

2.2.1. Kronik Böbrek Yetmezliği Ve Malnütrisyon 9

2.2.2. Nütrisyonel Durumu Etkileyen Faktörler 11

2.2.3. Kronik Böbrek Yetmezliğinde Diyet 12

2.2.4. Kronik Böbrek Yetmezliğinde Nütrisyonel Durumun Değerlendirilmesi 13

2.2.4.1. Anamnez, Fizik Muayene Ve Beslenmenin Değerlendirilmesi 13

2.2.4.2. Biyokimyasal Parametreler 13

2.2.4.3. Vücut Kompozisyon Analizi 15

2.2.4.4. Tarama Testleri - Malnutrisyon Enflamasyon Skoru ve Antropometrik Ölçümler 16
2.3. Kronik Böbrek Yetmezlikli Hastalarda Komorbiditeler 17
3. GEREÇ VE YÖNTEM 18
3.1. Çalışmanın Etik İzni 18
3.2. Çalışmaya Dahil Etme Kriteleri 18
3.3. Demografik Verilerin Toplanması 18
3.4. İstatiksel Analiz 20
4. BULGULAR 21
4.1. Kavrama kuvvetinin Kategorik Değişkenler ile Karşılaştırılması 25
4.2. Kavrama kuvvetinin Sayısal Değişkenler ile Karşılaştırılması 27
4.3. Hemodiyaliz Tedavi Süresinin Diğer Değişkenler ile Karşılaştırılması 29
4.4. Malnutrisyon Enflamasyon Skorunun Alt Bileşenlerinin Analizi 34
5. TARTIŞMA 39
5.1. Kavrama kuvvetinin Kategorik Değişkenler ile Karşılaştırılması 40
5.2. Kavrama kuvvetinin Sayısal Değişkenler ile Karşılaştırılması 39
5.3. Hemodiyaliz Tedavi Süresinin Diğer Değişkenler ile Karşılaştırılması 45
5.4. MİS Skorunun Alt Bileşenlerinin Analizi 48
6. SONUÇLAR 51
KAYNAKLAR 53
EKLER……..
ÖZGEÇMİŞ .....

KISALTMALAR

BAT :Bilgisayarlı Aksiyel Tomografi

BİA :Biyoelektrik İmpedans Analizi

BMİ :Body Mass İndex

BUN :Kan Üre Azotu

CAR :C-Reaktif Protein Albümin Oranı

CKD :Chronic Kidney Disease

CKİ :Charlson Komorbidite İndeksi

CREDİT : Chronic Renal Disease In Turkey (Türkiye'de Kronik Böbrek Hastalığı Prevelans Çalışması

CRP : C-Reaktif Protein

DEXA :Dual Enerji X-Ray Absorptiyometri

DM :Diabetes Mellitus

EWGSOP2 :Yaşlılarda Sarkopeni Üzerine Avrupa Çalışma Grubu

FAR :Ferritin Albümin Oranı

GFR :Glomeruler Filtrasyon Hızı

GNRI :Geriatrik Nütrisyonel Risk İndeksi7

HB :Hemoglobin

HD :Hemodiyaliz

HT :Hipertansiyon

IGF :Insulin Benzeri Büyüme Faktörü

KBY :Kronik Böbrek Yetmezliği

KG :El Kavrama kuvveti

Kt/V :Fraksiyone Üre Klirens Göstergesi

MIA :Malnütrisyon-İnflamasyon-Ateroskleroz

MICS :Malnütrisyon-İnflamasyon Kaşeksi Kompleksi Sendromu

MİS :Malnütrisyon Enflamasyon Skoru

MND :Mini Nütrisyonel Değerlendirme

MRG :Magnetik Resonans Görüntüleme

NCDS :National Cooperative Dialysis Study

NKF :Amerikan Ulusal Böbrek Vakfı

NKF-DOQI :National Kidney Foundation Chronic Disease Outcomes Quality Initiative

NKF-KDIGO :National Kidney Foundation Kidney Disease Improving Global Outcomes

NRS-2002 :Nütrisyonel Risk Taraması-2002

PCR :Protein Katabolizma Hızları

PD : Periton Diyalizi

PEM :Protein Enerji Malnütrisyonu

PLT :Trombosit sayısı

RAAS :Renin Anjiyotensin Aldosteron Sistemi

RRT :Renal Replasman Tedavisi

SGA : Subjektif Global Değerlendirme

SDBY :Son Dönem Böbrek Yetmezliği

TIBC :Total Demir Bağlama Kapasitesi

TDBK : Total Demir Bağlama Kapasitesi

TGF-β :Transforming Growth Faktör Beta

TND :Türk Nefroloji Derneği

UAE :Üriner Albümin Atılımı

UAKO : Üriner Albümin Kreatinin Oranı

URR :Üre İndirgenme Oranı

VKİ :Vücut Kitle İndeksi

WBC :Beyaz Küre Sayısı

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Kronik Böbrek Yetmezliği Tanı Kriterleri

Tablo 2: Kronik Böbrek Yetmezliği Evreleri

Tablo 3: Türkiye'de Evre 5 Kronik Böbrek Yetmezliğinin Etiyolojik Dağılımı

Tablo 4: Kronik Böbrek Yetmezliğinin Klinik Özellikleri

Tablo 5: Protein Enerji Malnütrisyonu Tanı Kriterleri

Tablo 6: Çalışma Grubunun Klinik ve Biyokimyasal Parametrelerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Tablo 7: Kronik Böbrek Yetmezliği (KBY) Etiyolojisinin Dağılımı

Tablo 8: Kavrama kuvveti ile HD Süresi İlişkisi

Tablo 9: Kavrama kuvveti ile KBY Etiyolojisi İlişkisi

Tablo 10: Kavrama kuvveti ile Cinsiyet İlişkisi

Tablo 11: Kavrama kuvveti ile Koroner Arter Hastalığı Varlığı İlişkisi

Tablo 12: Kavrama kuvveti ile Sigara Kullanımı İlişkisi

Tablo 13: Kavrama kuvveti ile Kilo Değişimi İlişkisi

Tablo 14: Kavrama kuvveti ile VKİ İlişkisi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Kategorik Tanımlayıcı İstatistik Analizi

Şekil 2: Kadın hastalarda kavrama kuvvetine göre değişkenlerin ortalama sıra değerleri ve p-değerleri

Şekil 3: Erkek hastalarda kavrama kuvvetine göre değişkenlerin ortalama sıra değerleri ve p-değerleri

Şekil 4: Tüm hastalarda hemodiyaliz tedavi süresinin sayısal değişkenler ile karşılaştırılması ve p değerleri

Şekil 5: Hemodiyaliz tedavi süresi <12 ay ve >60 ay olan hastaların sayısal değişkenler ile karşılaştırılması ve p değerleri

Şekil 6: Hemodiyaliz tedavisi süresinin (<12, 12–60, >60 AY) alt gruplarına göre değişkenlerin ortalama sıra ve p- değerleri (Kadın hastalar)

Şekil 7: Hemodiyaliz tedavisi süresinin (<12, 12–60, >60 AY) alt gruplarına göre değişkenlerin ortalama sıra ve p- değerleri (Erkek hastalar)

Şekil 8: Tüm hastalarda beslenme bozukluğu gruplarına göre değişkenlerin dağılımı (n=170) ve p-değerleri

Şekil 9: Gastrointestinal Semptom Gruplarına Göre Klinik ve Biyokimyasal Parametrelerin Dağılımı

Şekil 10: Fonksiyonel Kapasite Bozukluğu Gruplarına Göre Klinik ve Laboratuvar Parametrelerinin Dağılımı (n=170)

Şekil 11: Vücut Kitle İndeksi Kategorilerine Göre Klinik ve Laboratuvar Bulgularının Karşılaştırılması

ÖZET

Giriş: Malnütrisyon ve inflamasyon, hemodiyaliz (HD) hastalarında sık görülen komplikasyonlar olup morbidite, mortalite ve yaşam kalitesi üzerinde önemli etkiler göstermektedir. El kavrama kuvveti (KG), biyokimyasal parametreler ve Malnütrisyon-Enflamasyon Skoru (MİS) gibi ölçümler, bu hastalarda nütrisyonel ve fonksiyonel durumun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Amaç: Bu çalışmada, HD hastalarında el kavrama kuvveti ile biyokimyasal, klinik ve nütrisyonel parametreler arasındaki ilişki; cinsiyet, HD süresi ve kronik böbrek yetmezliği (KBY) etiyolojisi dikkate alınarak incelenmiştir.

Yöntem: Çalışmaya 170 HD hastası (107 erkek [%62,9], 63 kadın [%37,1]) dahil edilmiştir. Klinik, biyokimyasal ve nütrisyonel parametreler değerlendirilmiş; gruplar Kruskal–Wallis ve Mann–Whitney U testleri ile karşılaştırılmıştır ($p<0,05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Bulgular: Uzun süreli HD (>60 ay), MİS ($p=0,010$), ferritin ($p<0,001$) ve FAR (ferritin albümin oranı) ($p=0,001$) artışı ile ilişkili iken trombosit sayısı düşük bulunmuştur ($p=0,008$). Cinsiyet bazlı analizlerde erkeklerde daha fazla parametrede yaş, albümin, CRP, CAR) anlamlı farklılık saptanırken; kadınlarda bu farklılıklar daha sınırlı olup yaş, trombosit, albümin ile ilişkili bulunmuştur. Malnütrisyon semptomları olan hastalarda MİS, albümin, CRP ve CAR (c-reaktif protein albümin oranı) anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Gastrointestinal semptom varlığı MİS, CRP ve CAR ile; fonksiyonel kapasite bozukluğu ise yaş, MİS, albümin ve CAR ile ilişkili bulunmuştur. VKİ gruplarında yaş, HD süresi, kuru ağırlık, MİS ve TDBC (total demir bağlama kapasitesi) açısından anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0,05$).

Sonuç: Çalışmamız, HD hastalarında malnütrisyon ve inflamasyon belirteçleri olan MİS, albümin, ferritin, FAR ve CAR'ın klinik bozulmanın duyarlı göstergeleri olduğunu ortaya koymuştur. Bu parametrelerin düzenli takibi, HD hastalarında risk

sınıflandırmasının iyileştirilmesine ve erken müdahale stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: El Kavrama kuvveti, Hemodiyaliz, İnflamasyon, Malnütrisyon

ABSTRACT

Aim: Malnutrition and inflammation are common complications in patients receiving maintenance hemodialysis and are strongly associated with morbidity, mortality, and reduced quality of life. Handgrip strength (HGS), biochemical markers, and nutritional scores such as the MIS are widely used to evaluate nutritional and functional status in this patient population.

Objective: This study aimed to investigate the relationship between handgrip strength, nutritional and inflammatory parameters, and clinical characteristics in HD patients, with a particular focus on gender differences, dialysis vintage, and underlying etiology of chronic kidney disease (CKD).

Methods: A total of 170 HD patients (62.9% male, 37.1% female) were included. Clinical, biochemical, and nutritional parameters were assessed. Group comparisons were performed using Kruskal–Wallis and Mann–Whitney U tests, with a significance level set at $p<0.05$.

Results: Prolonged dialysis duration (>60 months) was associated with higher MIS ($p=0.010$), ferritin ($p<0.001$), and FAR ($p=0.001$), and lower platelet counts ($p=0.008$). Gender-specific analyses showed broader parameter changes in males (age, albumin, CRP, CAR), while in females, significant differences were limited to age, platelet count, albumin. Nutritional and inflammatory markers (MIS, albumin, CRP, CAR) were significantly associated with the presence of malnutrition symptoms ($p<0.05$). Gastrointestinal symptoms were related to higher MIS, CRP, and CAR values, while functional impairment was associated with older age, higher MIS, lower albumin, and higher CAR (all $p<0.05$). BMI groups demonstrated significant differences in age, dialysis duration, body weight, MIS, and TIBC ($p<0.05$).

Conclusion: Our findings highlight that nutritional and inflammatory parameters such as MIS, albumin, ferritin, FAR, and CAR are the most sensitive indicators of clinical deterioration in HD patients. Prolonged dialysis duration and underlying CKD etiology exert significant effects on these markers, with gender-specific differences observed. Monitoring these parameters may improve risk stratification and guide early nutritional and therapeutic interventions in HD patients.

Keywords: Hemodialysis, Handgrip Strength, Inflammation, Malnutrition

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kronik böbrek yetmezliği, farklı hastalıklara bağlı olarak gelişen ilerleyici ve geri dönüşsüz nefron kaybı ile tanımlanan bir sendromdur. Kalıcı böbrek hasarı ortaya çıktığında hastalarda son dönem böbrek yetmezliği (SDBY) gelişir. Bu evrede hastalar için renal replasman tedavileri (RRT) zorunlu hale gelmektedir. RRT; hemodiyaliz, periton diyalizi (PD) ve böbrek naklini kapsamaktadır. Türk Nefroloji Derneği'nin 2015 raporuna göre, ülkemizde RRT'ye ihtiyaç duyan son dönem böbrek yetmezliği hasta sayısı 73.660 olarak bildirilmiştir. En sık tercih edilen yöntem hemodiyaliz (%77,3) olup, bunu %17,4 ile böbrek nakli ve %5,3 ile periton diyalizi izlemektedir(1).

Hemodiyaliz uygulanan kronik böbrek yetmezliği hastalarında malnütrisyon, klinik açıdan en yaygın görülen sorunlardan biridir. Protein-enerji malnütrisyonu (PEM), dengesiz veya yetersiz protein tüketiminin sonucu olarak ortaya çıkar; vücuttaki yağ ve kas depolarında azalma, serum proteinlerinde düşüş ve buna bağlı olarak günlük performans ile işlevlerde gerileme ile karakterizedir. Bu tabloya sıklıkla ateroskleroz ve inflamatuvar süreçler de eşlik etmektedir(2).

Çeşitli çalışmalarda hemodiyaliz hastalarında protein-enerji malnütrisyonu prevalansının %23 ile %76 arasında değiştiği saptanmıştır(3). PEM'in eşlik ettiği olgularda, malnütrisyon ve inflamatuvar süreçler mortalite riskini belirleyen en önemli faktörlerdendir. Bu nedenle söz konusu durumun erken dönemde tespit edilmesi ve olası klinik sonuçların önceden öngörülmesi kritik öneme sahiptir. Amerikan Ulusal Böbrek Vakfı (NKF), özellikle 50 yaş üzeri veya 5 yıldan fazla süredir hemodiyaliz tedavisi alan hastalarda, üç ayda bir beslenme durumunun değerlendirilmesini önermektedir. Bu değerlendirmede kreatinin, albümin, total kolesterol, ferritin değerleri, kuru ağırlık ve diyet görüşmeleri dikkate alınmalıdır(4).

Protein-enerji malnütrisyonunun tanısında kas kütlesindeki azalma en güvenilir göstergelerden biri olarak görülmektedir (5). Kas kütlesinin azalmasını saptamak için kullanılan fonksiyonel testler, beslenme durumundaki değişiklikleri oldukça hassas

biçimde ortaya koymaktadır(6). Bu bağlamda el kavrama kuvveti, el ve kol kaslarının maksimum istemli gücünü ölçerek kas fonksiyonunu değerlendirmede yararlı bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Dinamometre kullanılarak yapılan bu ölçüm, invaziv olmayan, hızlı, objektif ve düşük maliyetli bir değerlendirme aracıdır.

Son yıllarda beslenme değerlendirmesinde kas fonksiyonunun analizi üzerinde özellikle durulmaktadır. Bunun temel nedeni, kas gücündeki azalmaların kas kütlesindeki kayıplardan daha önce görülebilmesidir. Bu açıdan kas fonksiyonunun incelenmesi, malnütrisyonun erken uyarıcılarından biri olarak değerlendirilmektedir. Kas fonksiyonunun değerlendirilmesinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri el kavrama kuvveti ölçümüdür. Hemodiyaliz tedavisi alan hastalarda yapılan araştırmalar, KG'nin MİS ile bağlantılı olduğunu ve mortalite ile ilişkili bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca MİS, beslenme durumunu yansıtan güvenilir bir değerlendirme aracı olarak kabul edilmekte ve hemodiyaliz hastalarında klinik sonuçlarla yakın ilişki göstermektedir(7).

Hemodiyaliz hastalarının nütrisyonel durumunu belirlemede çok sayıda yöntem kullanılmaktadır. Bunların arasında, subjektif global değerlendirme (SGA) temeline ek olarak VKİ, serum albümin düzeyi ve total demir bağlama kapasitesinin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulan Malnütrisyon-Enflamasyon Skoru öne çıkmaktadır. MİS, son dönem böbrek yetmezliği olan bireylerde beslenme yetersizliği ile inflamatuvar süreçleri ortaya koyan, klinik uygulamada basit ve güvenilir bir yöntemdir. Ayrıca morbidite ve mortalite ile olan güçlü ilişkisi birçok çalışmada kanıtlanmıştır (8).

Bu çalışmanın amacı, hemodiyaliz tedavisi gören hastalarda beslenme durumunun objektif ve subjektif yöntemlerle değerlendirilmesidir. Bu kapsamda, malnütrisyon ve inflamasyon durumunu birlikte yansıtan Malnütrisyon-Enflamasyon Skoru kullanılmış, ayrıca kas fonksiyonunu gösteren el kavrama kuvveti ölçümleri ile karşılaştırma yapılmıştır. Böylece, el kavrama kuvvetinin hemodiyaliz hastalarında beslenme durumunun değerlendirilmesinde MİS ile ilişkisini belirlemek ve bu ilişkinin klinik açıdan kullanılabilirliğini ortaya koymak hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kronik Böbrek Yetmezliği

2.1.1. Kronik Böbrek Yetmezliğinin Tanımı ve Evrelemesi

Kronik böbrek yetmezliği, böbreğin yapısal veya fonksiyonel bozukluklarının üç aydan uzun süre devam etmesiyle tanımlanır. Yaygın görülmesinin yanı sıra önlenebilir ve ilerlemesi yavaşlatılabilir olması nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunu kabul edilmektedir. KBY, yaşam süresini kısaltan ve yaşam kalitesini ciddi biçimde azaltan bir hastalıktır; bu nedenle erken tanı, koruyucu yaklaşımlar ve uygun tedavi yöntemleriyle yakından takip edilmelidir. Hastalarda glomerüler filtrasyon hızı (GFR) genellikle aylar veya yıllar içinde kademeli olarak azalır ve bu hız altta yatan nedenlere göre değişkenlik gösterebilir. GFR'deki düşüş, böbreğin sıvı, solüt ve metabolik-endokrin dengeyi sağlama görevini kaybetmesine yol açar. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) ve National Kidney Foundation (NKF) tarafından 2013 yılında yayımlanan raporda KBY'nin tanı kriterleri Tablo 1'de sunulmuştur(9).

Tablo 1. Kronik Böbrek Yetmezliği Tanı Kriterleri

(Aşağıdaki 2 kriterden biri ya da her ikisinin 3 aydan daha uzun süre devam etmesi)	
Böbrek hasarının belirtileri	• Albüminüri (UAE ≥30mg/gün) • İdrar sediment anormallikleri • Elektrolit ve diğer tübüler bozukluklara bağlı anormallikler • Histolojik olarak saptanan anormallikler • Görüntüleme ile saptanan yapısal anormallikler • Renal transplantasyon öyküsü
GFR azalması	GFR <60 ml/dk 1.73 m^2
KBY: Kronik böbrek yetmezliği; UAE: Üriner albümin atılımı; UAKO: Üriner albümin kreatinin oranı; GFR: Glomerüler filtrasyon hızı.	

Böbrek hastalıklarında küresel standart oluşturmayı amaçlayan KDIGO kılavuzuna göre kronik böbrek yetmezliği beş evreye ayrılmaktadır. Bu sınıflamaya albüminüri düzeyleri de eklenmiştir. KBY'nin evrelenmesi ve albüminüriye göre dağılımı Tablo 2'de sunulmuştur(10).

Tablo 2. Kronik Böbrek Yetmezliği Evreleri

Evre	**Tanım**	**GFR (ml/dk/1.73m²)**
1	Normal veya artmış GFR ile birlikte böbrek hasarı	>90
2	Hafif GFR azalması ile birlikte böbrek hasarı 60-89	60-89
3	Orta derecede böbrek yetmezliği 3a 3b	30-59 59-45 44-30
4	Şiddetli böbrek yetmezliği	15-29
5	Son dönem böbrek yetmezliği	<15

Kronik böbrek yetmezliğinin erken evrelerinde hastalar çoğunlukla belirti göstermezken, ilerleyen evrelerde komplikasyonların gelişimine bağlı olarak semptomlar ortaya çıkmaktadır. Ancak hastalığa özgü belirtilerin sınırlı olması nedeniyle tanı genellikle geç evrede konulmaktadır (11).

Klinik bulgular, böbrek yetmezliğinin derecesi ve ilerleme hızına yakından bağlıdır. Glomerüler filtrasyon hızı 35–50 ml/dakika düzeyinin altına inene kadar hastalar asemptomatik olabilir. İlk görülen belirtiler genellikle noktüri ve anemiye bağlı yorgunluktur. GFR'nin 20–25 ml/dakikaya düşmesiyle birlikte üremik semptomlar belirgin hale gelmektedir.

2.1.2. Kronik Böbrek Yetmezliği Epidemiyolojisi ve Etiyolojisi

Kronik böbrek yetmezliği, epidemiyolojik açıdan değerlendirildiğinde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde yüksek prevalans gösteren önemli bir halk sağlığı sorunudur. Küresel veriler, yetişkin nüfusun yaklaşık %10–13'ünde KBY bulunduğunu ortaya koymaktadır(12).

Tablo 3. Türkiye'de Evre 5 Kronik böbrek yetmezliğinin Etiyolojik Dağılımı

KBY'nin nedenleri	**%**
DM	28,8
Tip 1 DM	2,57
Tip 2 DM	26,2
HT	26,8
Glomerülonefrit	8,4
Polikistik böbrek hastalığı	3,3
Obstrüktif nefropati	1,8
Tübülointerstisyel nefrit	1,7
Renovasküler hastalık	0,7
Amiloidoz	0,7
Diğer	9,8
Nedeni bilinmeyen	18

Türk Nefroloji Derneği tarafından yürütülen CREDIT – Türkiye Kronik böbrek yetmezliği Çalışması verilerine göre, 18 yaş üzerindeki erişkinlerde KBY prevalansı %15,7'dir. Bu sonuç, ülke genelinde her 6–7 kişiden birinin KBY açısından risk altında olduğunu ortaya koymaktadır. 2017 yılı sonunda Türkiye'de renal replasman tedavisi alan toplam hasta sayısı 77.311 olup, bunların yaklaşık yarısını 65 yaş üzeri bireyler

oluşturmaktadır(13). Kronik böbrek yetmezliğinın en sık etiyolojik nedenleri arasında diyabet mellitus (DM) ve hipertansiyon (HT) öne çıkmaktadır. HD'ye yeni başlayanlarda etiyoloji %38 DM ve %28 HT şeklinde belirlenmiştir. Evre 5 KBY'nin etiyolojik dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir(13).

2.1.3. Kronik Böbrek Yetmezliği Klinik Patofizyolojisi

Kronik böbrek yetmezliğinin patogenezinde rol alan birçok hastalıkta, normal renal dokunun yerini zamanla fibröz doku alır ve nefron sayısı giderek azalır. Bunun sonucunda, ilerleme hızına bağlı olarak böbrekler organizmanın gereksinimlerini karşılayamaz hale gelir ve üremik sendrom gelişir. Böbreklerde belirli bir düzeyin üzerinde hasar meydana geldiğinde ve nefron kaybı kritik sınıra ulaştığında, özellikle de GFR 25 ml/dak/1.73 m²'nin altına indiğinde, primer hastalık tamamen düzelmiş olsa bile son dönem böbrek yetmezliğine ilerleme ve renal replasman tedavisi ihtiyacı kaçınılmaz hale gelir (14).

KBY'nin ilerleyişinde, nefron kaybı süreci her zaman eşit değildir; bazı nefronlar daha az hasar görerek çalışmaya devam eder. Bu nefronlarda plazma akımı artar (hiperperfüzyon), glomerül içi basınç yükselir ve intraglomerüler hipertansiyon ortaya çıkar. Bu durum, nispeten sağlam kalan nefronlarda hiperfiltrasyona yol açar. Artan basınç glomerüler kapillerde endotel hasarı ve mikroanevrizma oluşturur, iskemi gelişimiyle birlikte fibröz doku artışı ve glomerüloskleroz süreci hızlanır. Aynı zamanda RAAS aktivasyonu sonucu yükselen anjiyotensin-II, güçlü mitojenik etkisiyle endotel ve mezangial hücrelerin çoğalmasını teşvik eder. Bunun yanında uyardığı TGF-β salınımı da sklerozu ilerletir. Böylece primer hastalıktan bağımsız olarak mekanik ve hormonal mekanizmalar, böbrek fonksiyon kaybını derinleştirir(14).

Renal progresyonun daha hızlı seyretmesine yol açan faktörler arasında sistemik hipertansiyon, hiperlipidemi, yüksek protein ve fosfat içeren beslenme, proteinüri, obezite, metabolik asidoz ve sigara kullanımı yer almaktadır. KBY hastalarının takibinde bu risk unsurlarının titizlikle kontrol edilmesi, böbrek fonksiyon kaybının ilerlemesini geciktirebilir(14).

2.1.4. Kronik Böbrek Yetmezliği Klinik Bulgular

Hastaların klinik semptom ve bulguları böbrek yetmezliğinin derecesi ve gelişme hızı ile yakından ilişkilidir. Glomerüler filtrasyon değeri 35-50 ml/dakikanın altına inmedikçe hastalar semptomsuz olabilir. Hastaların ilk semptomları genellikle noktüri ve anemiye bağlı halsizliktir. Glomerüler filtrasyon değeri 20-25 ml/dakika olunca hastada üremik semptomlar ortaya çıkmaya başlar. Bu bulgular Tablo 4'de gösterilmiştir (15).

Glomerüler filtrasyon hızının 15 ml/dakikanın altına inmesiyle birlikte son dönem böbrek yetmezliği gelişir ve hastaların diyaliz ya da böbrek nakli gibi replasman tedavilerine yönlendirilmesi gerekir. Böbreğin erken kaybolan işlevlerinden biri idrarı yoğunlaştırma yeteneğidir; bunun sonucu olarak diürnal ritim bozulur ve noktüri görülür. İlk semptomlar arasında halsizlik, noktüri, nefes darlığı, idrar miktarında azalma ve ödem bulunur. Kronik böbrek hastalarında, son evreye kadar sıvı ve elektrolit dengesi genellikle korunur; fakat hipervolemi, hiponatremi ve hiperkalemi eğilimi nedeniyle yakından takip şarttır. Son dönem böbrek yetmezliği tablosunda ilerlemiş böbrek fonksiyon kaybına bağlı azotemi ve çoklu organ sistemlerini ilgilendiren üremik sendrom bulguları ortaya çıkar (15,16).

Tablo 4. Kronik Böbrek Yetmezliğinin Klinik Özellikleri

Sıvı-Elektrolit Bozuklukları Kronik böbrek yetmezliğinde en sık karşılaşılan durumların başında sıvı ve elektrolit dengesizlikleri gelir. Hastalarda hipovolemi, hipervolemi, hiponatremi, hipernatremi, hipokalsemi, hiperfosfatemi, hiperkalemi, hipokalemi, metabolik asidoz ve hipermagnezemi görülebilir.
Sinir Sistemi Bulguları Sinir sistemi etkilenmeleri oldukça çeşitlidir. Bu kapsamda stupor, koma, konvülsiyon, polinöropati, demans, uyku ve konuşma bozuklukları, huzursuz bacak sendromu, konsantrasyon güçlüğü, baş ağrısı, kas krampları, irritabilite ve yorgunluk gibi nörolojik ve nöropsikiyatrik belirtiler ortaya çıkabilir.
Gastrointestinal Sistem Gastrointestinal sistem bulguları arasında iştahsızlık, bulantı, kusma, gastrit, ülser, stomatit, pankreatit ve gastrointestinal kanamalar öne çıkar. Ayrıca hıçkırık, parotit, özafajit, motilite bozuklukları, kronik hepatit, bağırsak tıkanıklığı, perforasyon ve asit gibi komplikasyonlar da gelişebilir.
Hematoloji-İmmünoloji Hematolojik açıdan en belirgin bulgu normokrom normositer anemidir. Bunun yanı sıra eritrosit frajilitesinde artış, kanama eğilimi, lenfopeni, immün yetmezlik, enfeksiyonlara yatkınlık, aşıya karşı yanıtın azalması ve alüminyum birikimine bağlı mikrositer anemi görülebilir.
Kardiyovasküler Sistem Kardiyovasküler sistem bulguları içerisinde perikardit, hipertansiyon, ödem, hızlanmış ateroskleroz, aritmiler, kapak hastalıkları ve kardiyomiyopati yer almaktadır.
Pulmoner Sistem Pulmoner sistemde ise plevral sıvı birikimi, pulmoner ödem ve üremik akciğer sendromu en sık karşılaşılan komplikasyonlardır
Deri Bulguları Deri bulguları arasında kaşıntı, hiperpigmentasyon, solukluk, gecikmiş yara iyileşmesi, tırnak atrofisi, üremik döküntüler, ülserasyon ve nekroz görülebilir.
Metabolik-Endokrin Sistem Kronik böbrek yetmezliğinde metabolik ve endokrin bozukluklar sık görülür. Glukoz intoleransı, hiperlipidemi, hiperürisemi, malnütrisyon, hiperprolaktinemi ve sekonder hiperparatiroidi bu grupta yer almaktadır. Ayrıca hipogonadizm, libido azalması, impotans ve büyüme geriliği gibi hormonal değişiklikler de tabloya eşlik edebilir.
Kemik Bulguları Böbrek fonksiyon kaybı ile ilişkili kemik sorunları üremik kemik hastalığı, sekonder hiperparatiroidi ve D vitamini metabolizmasındaki bozukluklarla karakterizedir. Ayrıca artrit ve amiloidoz da kemik dokusunu etkileyen önemli komplikasyonlar arasındadır.
Diğer Bulgular Metabolik ve sistemik etkilerin yanı sıra, susuzluk hissi, kilo kaybı, üremik ağız kokusu ve hipotermi gibi genel bulgular görülebilir. Ayrıca miyopati, yumuşak doku kalsifikasyonu, akkiz renal kistik hastalık, karpal tünel sendromu ve noktüri de bu hastalarda sık rastlanan diğer klinik özelliklerdendir.

2.1.5. Hemodiyaliz Yeterliliğinin Değerlendirilmesi

Hemodiyaliz, son dönem böbrek yetmezliği hastalarında en çok tercih edilen tedavi yöntemidir ve bu nedenle hemodiyaliz yeterliliği, hastaların sağkalımı ve yaşam kalitesi açısından merkezi bir rol oynamaktadır. Tedavinin en uygun düzeye ulaştırılması amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır. Diyaliz yeterliliği birden fazla faktörün etkisi altındadır. İlk dönemlerde yeterlilik göstergesi olarak sadece yaşam süresi değerlendirilmiş, sonrasında morbidite ve yaşam kalitesi de önemli parametreler arasında yer almıştır. Hemodiyaliz tedavisinin standart kriterlere bağlanması ise 1983 yılında yayımlanan The National Cooperative Dialysis Study (NCDS) ile başlamıştır (17,18).

Retrospektif çalışmaların ardından ortaya konulan Kt/Vüre, günümüzde en bilinen üre kinetik modelidir ve fraksiyonel üre klirensini ifade eden boyutsuz bir parametre olarak kullanılmaktadır. Bu formülde K, diyalizörün üre klirensi; t, diyaliz süresi; V ise üre dağılım hacmi ile tanımlanır. Kt/Vüre değerinin 1.0 olması, tedavi sırasında temizlenen hacmin, üre dağılım hacmine eşit olduğunu göstermektedir. Daugirdas, 1993 yılında geliştirdiği logaritmik formülle bu oranın hesaplanabileceğini göstermiştir. Halen NKF-DOQI tarafından önerilen bu formül, diyaliz yeterliliğinin değerlendirilmesinde temel parametrelerden biridir. Bunun yanında daha pratik bir ölçüm olan üre azalma oranı (URR) da kullanılmaktadır. URR, bir diyaliz seansı boyunca kan üre azotunun (BUN) ne oranda azaldığını gösterir ve %100 x (1 – BUNsonra / BUNönce) şeklinde hesaplanır. NKF-DOQI 2001 önerilerine göre, yeterli hemodiyaliz için Kt/Vüre en az 1.3, URR ise en az 0.70 olmalıdır. Diyaliz dozunun artırılmasının, hasta sağkalımı ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediği çeşitli çalışmalarda kanıtlanmıştır(19).

2.2. Kronik Böbrek Yetmezliğinde Nütrisyonel Durum

2.2.1. Kronik Böbrek Yetmezliği Ve Malnütrisyon

Malnütrisyon, yanlış veya yetersiz beslenmenin sonucunda ortaya çıkan bir klinik durumdur ve yorgunluk, kas kütlesi kaybı, ciddi kilo düşüşü, yağ kütlesinde azalma ve serum proteinlerinde belirgin düşüklük ile karakterizedir (20). Bu durumda vücuttaki

enerji ve protein depoları, özellikle yağ dokusu ve somatik proteinler (iskelet kası) azalır; ayrıca viseral proteinlerin (örneğin serum proteinleri) konsantrasyonları da düşer.

Protein-enerji malnütrisyonu, yeterli protein ve enerji alımının sağlanamaması sonucunda yağ ve kas depolarında azalma, serum protein düzeylerinde düşüş, fonksiyonel kapasitede gerileme ve inflamasyon ile aterosklerozun eşlik ettiği ölçülebilir bir beslenme bozukluğudur (2). PEM, hemodiyaliz hastalarında %23–76, periton diyalizi uygulananlarda ise %18–50 oranında görülmektedir. Tanı için kullanılan farklı parametreler prevalans rakamlarının değişken olmasına neden olmuştur (21). Klinik belirtileri arasında büyüme geriliği, kas kaybı, kuru ağırlık azalması, genel yorgunluk, beyaz tırnak, deri testlerine zayıf yanıt ve yara iyileşmesinde gecikme yer alır (22). PEM tanısında Tablo 5'te gösterildiği gibi biyokimyasal ölçümler, antropometrik değerlendirmeler, VKİ ve besin tüketim analizleri kullanılmaktadır (23).

Tablo 5. Protein Enerji Malnütrisyonu Tanı Kriterleri

Değerlendirme Alanı	**Kriterler**
Serum biyokimyası	• Albümin < 3.8 g/dl • Transtretin (prealbümin) < 30 mg/dl • Kolesterol < 100 mg/dl
Vücut kitlesi	• VKİ < 23 kg/m² • 3 aydan uzun sürede >%5 veya 6 aydan uzun sürede >%10 istemsiz kilo kaybı • Total vücut yağ oranı <%10
Kas kitlesi	• 3 ayda >%5 veya 6 ayda >%10 kas kaybı • Orta kol kas çevresinde >%10 azalma
Diyetle alım	• En az 2 ay süreyle günlük protein alımı < 0.60 g/kg • En az 2 ay süreyle günlük enerji alımı < 25 kcal/kg
Tanı: Bu dört gruptan en az üçünde belirtilen kriterlerden birinin bulunması halinde PEM tanısı konur.	

Protein-enerji malnütrisyonu tanısı için dört farklı değerlendirme grubu kullanılmaktadır: serum biyokimyası, vücut kitlesi, kas kütlesi ve diyetle alım. Serum parametrelerinde albümin <3.8 g/dl, transtretin <30 mg/dl ve kolesterol <100 mg/dl değerleri tanısal kabul edilmektedir. Vücut kitlesi açısından VKİ'nin <23 kg/m² olması, üç ayda >%5 veya altı ayda >%10 istemsiz kilo kaybı ve toplam vücut yağının <%10'a düşmesi önemli bulgulardır. Kas kitlesinde ise üç ayda >%5 veya altı ayda >%10 kayıp ya da orta kol kas çevresinde >%10 azalma dikkate alınır. Diyetle alım parametrelerinde en az iki ay süreyle günlük protein tüketiminin <0.60 g/kg ve enerji alımının <25 kcal/kg olması tanısaldır. Dört parametre grubundan üçünde bulgu mevcut olduğunda PEM tanısı konmaktadır.

Son dönem böbrek yetmezliği hastalarında malnütrisyon iki tipte görülür. Tip I PEM'de temel neden düşük besin alımıdır, tedaviye daha kolay yanıt verir ve komorbidite oranı düşüktür. Tip II MIA (malnütrisyon-inflamasyon-ateroskleroz) Sendromu'da ise inflamasyon ön plandadır, tedaviye dirençlidir ve ek hastalık sıklığı fazladır(21). Bu tablolar serum albümin, protein katabolizması, VKİ, CRP düzeyi ve beslenmeye yanıt gibi farklı parametrelerle ayırt edilmektedir.

Malnütrisyon ve inflamasyon birlikte seyrettiğinde durum malnütrisyon-inflamasyon-kaşeksi kompleksi (MICS) veya MIA sendromu olarak tanımlanır(21). Yapılan araştırmalar, KBY hastalarında protein-enerji malnütrisyonunun sık görüldüğünü ve malnütrisyonun mortalite ile morbidite üzerinde önemli bir belirleyici olduğunu göstermiştir (24–26).

2.2.2. Nütrisyonel Durumu Etkileyen Faktörler

Hemodiyaliz alan kronik böbrek yetmezliği hastalarında beslenme durumunu; yetersiz gıda alımı, diyet kısıtlamaları, diyaliz sırasında besin kaybı, eşlik eden hastalıklara bağlı hiperkatabolizma, üremiye bağlı endokrin bozukluklar, metabolik asidoz ve sık kan kaybı olumsuz etkilemektedir (27). Özellikle kalıcı metabolik asidoz kas protein yıkımını artırarak aminoasit oksidasyonuna yol açar (28). Yetersiz diyaliz sıklığı, diyaliz esnasındaki kayıplar, gastropati, biyouyumsuzluk, psikososyal ve

sosyoekonomik etkenler de PEM gelişimine katkıda bulunur. Hormonal değişiklikler (ör. glukoz intoleransı, insülin metabolizmasında bozukluklar, büyüme hormonu ve somatomedin düzey değişiklikleri) beslenmeyi etkiler (29). Ayrıca aneminin de malnütrisyonu artırdığı, tedavi ile hemoglobin >10 g/dL olduğunda beslenme göstergelerinin düzeldiği bildirilmiştir (30).

2.2.3. Kronik Böbrek Yetmezliğinde Diyet

KDOQI kılavuzlarına göre hemodiyaliz hastalarının günlük enerji gereksinimi 30–35 kcal/kg olup, bunun %15'i proteinden, %55–60'ı karbonhidratlardan, %30'dan azı ise yağlardan karşılanmalıdır. Her bir diyaliz seansında 5–8 g serbest aminoasit ve 4–5 g peptit kaybı gerçekleşmekte, bu da yaklaşık 13 g protein kaybına yol açmaktadır. Sağlıklı bireyler için günlük en az 0.75 g/kg protein yeterliyken, KBY'de hemodiyaliz tedavisi görenlerde bu ihtiyaç 1.2 g/kg'a yükselmiştir [31]. Daha düşük miktarlarda protein alımı negatif azot dengesine neden olmaktadır. Özellikle biyolojik değeri yüksek hayvansal proteinlerin tercih edilmesi önerilir. Ancak alınan proteinin enerji kaynağı olarak kullanılmaması için yeterli kalori alımı sağlanmalıdır; aksi halde yüksek protein tüketilse dahi pozitif azot dengesi oluşmaz (32).

Hemodiyaliz hastalarında sodyum dengesi, günlük idrar miktarıyla doğrudan ilişkilidir. Günlük 1 litre idrar çıkışı olan bir hastada hafif sodyum kısıtlaması (130–170 mEq, yani 3–4 g) yeterliyken, anürik hastalarda bu miktar 40–80 mEq (1–2 g) ile sınırlandırılmalıdır. Fosfor, yapısal özellikleri nedeniyle serbestçe atılamadığından, günlük 1200 mg'ın altına düşürülmesi güçtür ve bu yüzden fosfor bağlayıcı ilaçlara sıkça ihtiyaç duyulur (33). KDOQI kılavuzları, komorbiditesi olmayan HD hastalarında enerji, protein ve elektrolit alımına ilişkin örnek diyet değerleri önermektedir. Buna göre protein ihtiyacı yaklaşık 1.2 g/kg, enerji alımı 60 yaş altı için 35 kcal/kg, 60 yaş üstü için 30–35 kcal/kg'dır. Günlük sodyum 100 mmol'ün altında tutulmalı, potasyum hiperkalemiye göre düzenlenmeli, fosfor protein tüketimine göre azaltılmalı ve toplam kalsiyum alımı (diyet + ilaçlar dahil) 2000 mg/gün'ü aşmamalıdır.

2.2.4. Kronik Böbrek Yetmezliğinde Nütrisyonel Durumun Değerlendirilmesi

Hemodiyaliz hastalarında malnütrisyon ve inflamasyon sık görülmekte olup, mortalite ve morbiditenin başlıca belirleyicilerindendir. PEM varlığının kötü prognoz, yüksek hastaneye yatış oranı ve artmış ölüm riski ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (2,34). Malnütrisyon çok sayıda faktörün etkisiyle geliştiğinden, HD uygulanan KBY hastalarında PEM'i en doğru şekilde saptayacak tek bir yöntem bulunmamaktadır. Günümüzde basit ya da karmaşık birçok değerlendirme aracı geliştirilmiş olsa da hiçbiri tek başına güvenilir değildir. Bu nedenle beslenme durumunun belirlenmesinde birden fazla yöntemin birlikte kullanılması önerilmektedir (35).

2.2.4.1. Anamnez, Fizik Muayene Ve Beslenmenin Değerlendirilmesi

Detaylı anamnez ve fizik muayene, malnütrisyonun erken dönemde fark edilmesine yardımcı olur. Kilo değişiklikleri, iştahsızlık, bulantı ve kusma gibi şikâyetler uyarıcı olabilir. Diyabet, gastrointestinal hastalıklar, alkol kullanımı ve psikososyal faktörler (ör. depresyon, yemek hazırlama becerisi) değerlendirilmelidir. Hastanın kuru ağırlığının düzenli olarak izlenmesi ve her 6 ayda bir beslenme alışkanlıklarının gözden geçirilmesi erken tanı açısından önemlidir (36). Günlük enerji ve protein alımı; 2, 3 veya 7 günlük besin kayıtlarıyla ya da stabil hastalarda protein katabolizma hızı (PCR) hesaplanarak belirlenebilir (37).

2.2.4.2. Biyokimyasal Parametreler

Albümin, kronik böbrek yetmezliği hastalarında beslenme durumunu değerlendirmek için en sık başvurulan parametrelerden biridir. Literatürde, hemodiyaliz hastalarında düşük serum albümin düzeylerinin mortalite riskini artırdığı pek çok kez ortaya konmuştur(38,39). Albümin, viseral protein depolarının biyokimyasal bir göstergesi olup; üretim, dağılım, yıkım ve kayıp miktarlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Protein alımının azalması sentezi düşürür, ancak albüminin yaklaşık 20 günlük yarı ömrü nedeniyle bu etki zamanla ortaya çıkar. Hipoalbüminemi yalnızca

yetersiz beslenme ile değil, karaciğer yetmezliği, kronik enfeksiyonlar, gastrointestinal ya da renal protein kayıpları ve sıvı yüklenmesi ile de ilişkili olabilir.

Prealbümin (transtiretin) düzeyi, normal böbrek fonksiyonu olan bireylerde beslenme durumunu gösterebilir. Yarı ömrü 2–3 gün olan bu protein, böbreklerden metabolize edilip atıldığı için KBY hastalarında vücutta birikir. Bu nedenle tek başına nütrisyon değerlendirmesinde güvenilir değildir. Hemodiyaliz hastalarında 30 mg/dl'nin altındaki değerler beslenme bozukluğu açısından dikkatle incelenmelidir (40). Yarı ömrünün kısa olması nedeniyle, tedavi başlanan hastalarda beslenme yanıtını takip etmekte kullanılabilir. Ayrıca düşük seviyeler artmış mortalite ve enfeksiyonlara bağlı uzun hastane yatış süreleriyle ilişkilendirilmiştir(41).

Transferrin düzeyi, hemodiyaliz uygulanan hastalarda genellikle düşük bulunur ve 200 mg/dl'nin altına inmesi malnütrisyonu destekleyici kabul edilir. Ancak transferrin seviyesi demir depolarındaki değişimlerden de etkilendiğinden, düşüklüğü yalnızca malnütrisyona bağlamak doğru değildir(42).

İnsülin benzeri büyüme faktörü (IGF-1) düzeyi, protein ve enerji alımıyla doğrudan ilişkilidir. Yarı ömrü kısa olduğundan serum düzeyi hızla değişir ve protein depolarını güvenilir şekilde yansıtmaz. 200 ng/dl altındaki değerler beslenme bozukluğu açısından değerlendirilse de, hızlı değişkenliği nedeniyle klinikte tek başına kullanımı uygun değildir(29).

Fibronektin; karaciğer, endotel, makrofaj ve fibroblast hücreleri tarafından üretilen bir glikoproteindir. Yara iyileşmesi, fagositoz ve opsonizasyonda görev alır. Dört saatlik yarı ömrü vardır. Malnütrisyon durumunda iki gün içinde düşer ve yeniden beslenme sonrası beş gün içinde normale döner (43).

Malnütre bireylerde olduğu gibi KBY hastalarında da serum toplam kolesterol ve LDL düzeyleri azalır. Yapılan çalışmalar, plazma kolesterol düzeyi ile mortalite arasında ters ilişki olduğunu göstermiştir (44,45).

Kan üre azotu düzeyindeki düşüklük beslenme yetersizliği olan hastalarda görülebilir. Hemodiyaliz öncesi düşük BUN seviyesi ile mortalite arasında pozitif ilişki saptanmıştır (39).

Kreatinin değeri, iskelet kas kütlesi hakkında dolaylı bilgi verir. Düşük kreatinin düzeyine sahip hastalarda mortalite artışı, malnütrisyon ile bağlantılıdır (45,46).

Total lenfosit sayısı da malnütrisyon göstergesi olarak azalabilir ve bu durum hastanede yatan kişilerde mortalite ve morbidite artışıyla ilişkilidir (47). Ancak düşüklüğü malnütrisyona özgü değildir; kanser, enfeksiyon, stres, sepsis, steroidler, kemoterapötik ajanlar ve immünosupresif ilaçlar da lenfosit seviyesini etkileyebilir.

2.2.4.3. Vücut Kompozisyon Analizi

Vücut kompozisyonunun belirlenmesinde birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında biyoelektrik impedans analizi (BİA), çift enerjili X-ray absorbsiyometri (DEXA), nötron aktivasyon teknikleri, bilgisayarlı aksiyel tomografi, manyetik rezonans görüntüleme ve kreatinin kinetiği sayılabilir.

BİA; başlangıçta sıvı dağılımını ölçmek için kullanılan BİA, günümüzde beslenme durumunu değerlendirmede de kullanılmaktadır. Kolay uygulanır fakat sıvı dengesindeki değişikliklerde yağ ve kas ölçümleri güvenilirliğini yitirir.

DEXA; öncelikle kemik yoğunluğu ölçümü için geliştirilmiş, daha sonra yağ ve yağsız kütleyi hesaplamada uyarlanmıştır. Ancak sıvı dengesi bozuk hastalarda güvenilir değildir.

Nötron aktivasyon yöntemleri; potasyum, nitrojen, fosfor ve diğer elementler üzerinden hücre kütlesi, toplam protein ve kemik mineral yoğunluğu hesaplanabilir. Çeşitli kompartmanları gösterebilir fakat pratik değildir.

Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG); sağlıklı ve KBY hastalarında vücut bileşimini gösterebilir. Güvenilir yöntemlerdir ancak yüksek maliyet nedeniyle rutin kullanıma uygun değildir.

Kreatinin kinetiği; yağsız vücut kitlesini değerlendirmek için kullanılır. En büyük avantajı, sıvı değişikliklerinden diğer yöntemlere göre daha az etkilenmesidir.

2.2.4.4. Tarama Testleri - Malnutrisyon Enflamasyon Skoru ve Antropometrik Ölçümler

Günümüzde beslenme bozukluklarını değerlendirmek amacıyla antropometrik ölçümler ve biyokimyasal parametreleri de kapsayan çeşitli tarama testleri kullanılmaktadır. En sık kullanılan testler arasında Nütrisyonel Risk Taraması (NRS-2002), Mini Nütrisyonel Değerlendirme (MND), Geriatrik Nütrisyonel Risk İndeksi (GNRI), Subjektif Global Değerlendirme ve bunun geliştirilmiş hali olan Malnütrisyon-Enflamasyon Skoru bulunmaktadır. MİS, ilk kez Zadeh ve arkadaşları tarafından 2002'de tanımlanmış olup, 10 parametrenin incelendiği yarı-kantitatif bir skala olarak geliştirilmiştir (48). Bu parametreler arasında kilo değişiklikleri, diyet özellikleri, gastrointestinal şikâyetler, fonksiyonel kapasite, eşlik eden hastalıklar, cilt altı yağ ve kas kaybı, vücut kitle indeksi, serum albümin ve TDBK düzeyleri yer alır. Skor 0–30 arasında olup, yükseldikçe malnütrisyonun ciddiyeti artmaktadır. Çalışmalar MİS'in, SGA'ya kıyasla beslenme ve inflamasyon şiddetiyle daha iyi uyum sağladığını, hastaneye yatış ve mortaliteyi öngörmede daha güçlü olduğunu ortaya koymuştur (49,50,51).

Rambod ve ark. tarafından yürütülen 5 yıllık prospektif araştırmada MİS'in inflamasyon, beslenme ve yaşam kalitesiyle doğrudan ilişkili olduğu; Li-chun Ho'nun çalışmasında ise MİS>5 değerinin mortalite riskini %80'in üzerinde artırdığı gösterilmiştir (8,52).

Antropometrik ölçümler boy, kilo, VKİ, baldır ve bel çevresi, orta kol kas çevresi, deri kıvrım kalınlığı ve adduktör pollisis kas kalınlığı gibi parametreleri kapsar. Ucuz ve kolay yöntemlerdir; ancak yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite ve sıvı dengesi gibi faktörlerden etkilendiğinden, tek başına güvenilir değildir. Bu ölçümler diğer beslenme göstergeleriyle birlikte kullanıldığında değer kazanmaktadır. Fonksiyonel testler ise kas gücü ve performans kaybını daha doğru şekilde saptayabilir. Beslenme durumundaki kısa süreli değişikliklerin en hassas göstergelerinden biri olan el kavrama kuvveti, noninvaziv, ucuz

ve objektif bir yöntemdir (53,54). Açlık veya yeniden beslenme sonrası ortaya çıkan değişimleri erken dönemde yansıtabilmektedir.

2.3. Kronik Böbrek Yetmezlikli Hastalarda Komorbiditeler

Diyaliz tedavisi gören bireyler, kronik böbrek yetmezliğinin yanı sıra birçok ek hastalığa sahiptir. Özellikle kardiyovasküler sorunlar olmak üzere çeşitli komorbid durumlar, hem sağkalım süresini hem de yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir.

Charlson Komorbidite İndeksi (CKİ), 1984 yılında hastalık yükünü hesaplamak ve bir yıllık mortalite riskini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş bir skorlama yöntemidir (55,56). Bu yöntem kapsamında toplam 17 farklı komorbid hastalık iki ayrı kategori içinde sınıflandırılmaktadır. Her bir komorbid durum için yıllık göreceli ölüm riski göz önünde bulundurularak kendine özgü bir ağırlık puanı verilmiştir. İlk olarak meme kanseri hastaları üzerinde uygulanan bu indeks, Charlson ve arkadaşları tarafından mortalite tahmininde güçlü bir belirteç olarak tanımlanmıştır. İndeksin ortaya konmasından bu yana, geçerliliği farklı klinik hasta gruplarında çok sayıda çalışma ile doğrulanmıştır. Bu değerlendirme sisteminde en düşük skor 3 puan iken, en yüksek skor 37 puana kadar çıkabilmektedir.

Diyabetes mellitus ve karaciğer hastalıkları, şiddetine göre iki kategori içerisinde de yer alabilmektedir. Komorbiditeler ölüm riski ve hastalık ciddiyetine bağlı olarak 1 ile 6 puan arasında derecelendirilmekte, elde edilen puanlar toplanarak toplam Charlson skoru hesaplanmaktadır. Modifiye edilmiş Charlson indeksinde ise 40 yaş üzerindeki her 10 yıllık dönem için ek olarak 1 puan ilave edilerek toplam skor elde edilmektedir. Örneğin, 50–59 yaş arasındaki bireyler için 1 puan, 60–69 yaş aralığı için yine 1 puan eklenmektedir (EK-2). Yaş ile birlikte değerlendirildiğinde, toplam skor 5 olduğunda 10 yıllık sağkalım oranı %34 olarak bulunmuştur (56). Hemodiyaliz hastalarında komorbiditelerin CKİ yöntemi ile belirlenmesi sonucunda, artan CKİ değerlerinin hastaneye yatış sıklığı ve ölüm oranları ile anlamlı şekilde ilişkili olduğu ortaya konmuştur (57).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Etik İzni

‘’Hemodiyaliz Hastalarında Malnütrisyon Enflamasyon Skoru İle El Kavrama kuvveti Arasındaki İlişkinin Araştırılması’’ çalışması Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 18.09.2024 tarih 2024/293 sayılı dosya numarası ile onaylanmıştır.

Çalışma, Helsinki Deklerasyonu kararlarına, hasta hakları yönetmeliğine ve etik kurallara uygun olarak planlandı.

3.2. Çalışmaya Dahil Etme Kriteleri

Bu çalışma, Ocak 2025 - Temmuz 2025 tarihleri arasında İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi ek binalarındaki Hemodiyaliz Ünitesi ile Özel Dialife Diyaliz Merkezi’nde yürütülmüştür.

Çalışmaya 18 ile 75 yaş arasında olan, en az 6 aydır hemodiyaliz tedavisi alan ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri şunlardır; iletişim kurmayı engelleyebilecek ileri düzeyde nörokognitif bozukluğun olması, genel durumu etikleyecek akut hastalık geçiriyor olması, malignite öyküsü olması, karaciğer sirozu öyküsü olması, hemodiyaliz endikasyonu kalp yetmezliği nedeniyle izole uf amaçlı olan hastalar, hamile hastalar, edinilmiş immün yetmezlik sendromu olması, amputasyon öyküsü olması ve son bir ay içinde hastaneye yatış öyküsü olması.

3.3. Demografik Verilerin Toplanması

Katılımcıların yaş, cinsiyet, diyaliz süresi, vücut kitle indeksi, ek hastalıkları (diyabetes mellitus, hipertansiyon, glomerülonefritler kardiyovasküler hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, astım, serebrovasküler olay ve romatolojik rahatsızlıklar) ile

damar yolu türleri (arteriovenöz fistül, kalıcı/geçici kateter) gibi demografik ve klinik özellikleri, standartlaştırılmış bir veri kayıt formu aracılığıyla yüz yüze görüşmeler ve tıbbi dosyaların incelenmesi yoluyla toplanmıştır. Ayrıca tüm katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Çalışmanın yapıldığı gün, seansa çağrılan hastaların boy ve vücut ağırlıkları ayakkabısız biçimde ölçülerek kayda alınmıştır. VKİ, kilogram cinsinden belirlenen ağırlığın, metre türünden ölçülen boy uzunluğunun karesine bölünmesi ile hesaplanmıştır.

Hastaların beslenme durumlarını değerlendirmek için hemoglobin, lökosit, trombosit, albümin, kreatinin, kan üre nitrojeni, ferritin, kolesterol ve CRP değerleri; rutin hemodiyaliz kontrollerinde son üç ayda yapılmış kan tetkiklerinden retrospektif olarak sağlanmış ve ilgili laboratuvar verileri kullanılmıştır.

Malnütrisyon değerlendirmesi amacıyla Malnütrisyon-Enflamasyon Skoru uygulanmıştır (EK-1). Bu değerlendirme aracı; beslenme öyküsü, fizik muayene bulguları, vücut kitle indeksi ve laboratuvar verilerinden oluşan dört bölüm ve 10 soruyu kapsamaktadır (51). Soruların her biri için dört seçenek bulunmakta, verilen yanıtlara 0 (normal) ile 3 (ileri düzey malnütrisyon) arasında değişen puanlar verilmektedir. Elde edilen toplam skor 0 ile 30 arasında olmakta, skor yükseldikçe malnütrisyon ve inflamasyonun şiddetinin arttığı kabul edilmektedir.

Kavrama kuvveti, arteriovenöz fistül, geçici/kalıcı katater bulunmayan koldan, hemodiyaliz seansı öncesinde el dinamometresi kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümlerde Takea 5401 dijital el dinamometresi (TKK 5401, Takei Scientific Instruments Co., Ltd., Tokyo, Japan) tercih edilmiştir. El kavrama kuvveti için cutoff değerleri EWGSOP2 tarafından erkekler için <27 kg, kadınlar için ise <16 kg olarak alınmıştır (61). Amerikan El Terapistleri Derneği tarafından önerilen standart protokol uygulanmıştır. Bu yönteme göre omuz adduksiyon pozisyonunda, dirsek 90° fleksiyonda, bilek 30° ekstansiyonda ve 0–15° ulnar deviasyonda iken ölçüm yapılmıştır (67). Her hasta için 1 dakikalık aralıklarla üç ardışık ölçüm gerçekleştirilmiş ve en yüksek değer analize dahil edilmiştir.

3.4. İstatiksel Analiz

Çalışmada kullanılan değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistiklerde değişkenlerin ortalama, standart sapma, medyan, 25 persentil ve 75 persentil değerleri verilmiştir.

Nicel verilerin kategorik veriler ile karşılaştırmasında iki grup arasındaki karşılaştırmalarda, verilerden normal dağılım göstermeyenler Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılatırılmıştır. Nicel verilerin karşılatırılmasında Spearman Korelasyon testi uygulanmıştır.

Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır. Parametrik olmayan durumlarda ise Kruskal-Wallis testi ile gruplar karşılaştırıldı; anlamlı bulunan değişkenlerde ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi ile yapıldı. Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi uygulanırken p değeri grup sayısına göre düzenlendi. Geri kalan tüm istatistiksel testlerde anlamlılık düzeyi çift yönlü olarak değerlendirildi ve $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışma, Ocak 2025 - Temmuz 2025 tarihleri arasında İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi ek binalarındaki Hemodiyaliz Ünitesi ile Özel Dialife Diyaliz Merkezi'nde yürütülmüştür. Bu çalışmaya, toplam 170 hemodiyaliz hastası alınmış olup, katılımcıların 107'si (%62,9) erkek, 63'ü (%37,1) kadın hastalardan oluşmaktadır.

Tablo 6. Çalışma Grubunun Klinik ve Biyokimyasal Parametrelerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

Klinik ve Biyokimyasal Parametreler		
Yaş (yıl)	60,0 ± 15,0 [a]	62 (51 – 70) [b]
Hemodiyaliz süresi (ay)	54,0 ± 49,0 [a]	36 (24 – 72) [b]
Kuru ağırlık (kg)	69,5 ± 15,0 [a]	70 (59 – 80) [b]
VKİ (kg/m²)	25,1 ± 5,1 [a]	24,8 (21,7 – 28,3) [b]
MİS skoru	5,0 ± 2,0 [a]	5 (3 – 6) [b]
WBC ($10^3/\mu L$)	6,40 ± 2,20 [a]	6,50 (5,12 – 7,69) [b]
Hemoglobin (g/dL)	11,6 ± 7,6 [a]	11,2 (10,1 – 12,0) [b]
Hematokrit (%)	34,4 ± 4,2 [a]	34,5 (31,8 – 37,2) [b]
PLT ($10^3/\mu L$)	209 ± 76 [a]	198 (163 – 245) [b]
Albümin (g/dL)	4,1 ± 0,4 [a]	4,1 (3,8 – 4,4) [b]
TDBC (µg/dL)	214 ± 38 [a]	209 (189 – 236) [b]
Ferritin (ng/mL)	516 ± 305 [a]	488 (287 – 679) [b]
CRP (mg/L)	14,35 ± 22,40 [a]	7,60 (3,50 – 18,0) [b]
FAR	125,68 ± 76,65 [a]	111,08 (71,43 – 162,73) [b]
CAR	3,72 ± 6,37 [a]	1,76 (0,85 – 4,50) [b]

a: Ortalama±Standart Sapma, b: Medyan (25- 75 persentil) VKİ: vücut kitle indeksi, MİS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, PLT: trombosit sayısı, TDBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Çalışma grubunun klinik ve biyokimyasal parametrelerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 6'te sunulmuştur. Hastaların ortalama yaşı 60,0 ± 15 yıl olup, medyan yaş 62 (51–70) yıl olarak saptanmıştır. Ortalama hemodiyaliz süresi 54 ± 49 ay, medyan süresi ise 36 (24–72) aydır. Katılımcıların ortalama kuru ağırlığı 69,5 ± 15 kg, vücut kitle indeksi ise 25,1 ± 5,1 kg/m² olup, medyan VKİ değeri 24,8 (21,7–28,3) olarak bulunmuştur. MİS skoru ortalama 5 ± 2, medyan değeri ise 5 (3–6) şeklinde hesaplanmıştır. Laboratuvar parametreleri incelendiğinde; ortalama hemoglobin düzeyi 11,6 ± 7,6 g/dL, hematokrit %34,4 ± 4,2 ve albümin düzeyi 4,1 ± 0,4 g/dL olarak saptanmıştır. Ortalama ferritin değeri 516 ± 305 ng/mL, ortalama CRP değeri ise 14,35 ± 22,4 mg/L'dir. Ayrıca, inflamatuvar belirteçlerden ferritin albümin oranı ortalama 125,68 ± 76,65, CRP/albümin oranı ise 3,72 ± 6,37 olarak bulunmuştur.

Çalışmamıza dahil olan hastaların kronik böbrek yetmezliği etiyolojisi incelendiğinde; en sık sebebin diabetes mellitus (%37,1) ve ikinci sırada hipertansiyon (%25,9) olduğu görülmüştür. Geriye kalan 63 hastada (%37,1) farklı etiyolojik sebepler mevcut olduğu görülmüştür. Bu grupta ilk sıralarda polikistik böbrek hastalığı 10 hasta (%5,9) ile ön planda iken, glomerülonefritler 11 hasta (%6,5), ailevi akdeniz ateşi (FMF) 4 hasta (%2,4), nefrolitiazis 8 hasta (%4,7), nörojenik mesane 3 hasta (%1,8) ve vezikoüreteral reflü 2 hasta (%1,2) olduğu saptanmıştır. Ayrıca 30 hastada (%17,6) etiyoloji belirlenememiştir (Tablo 7).

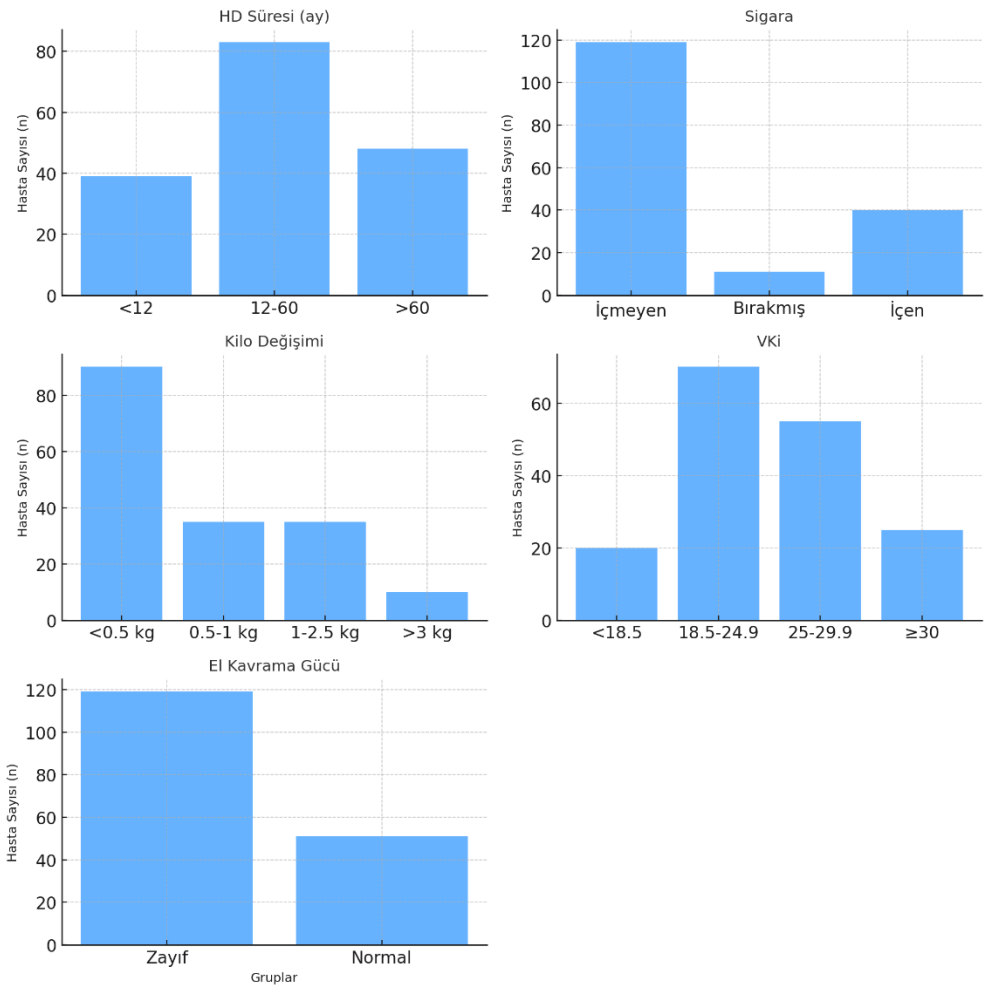
Tablo 7. Kronik Böbrek Yetmezliği Etiyolojisinin Dağılımı

Etyoloji	**Hasta Sayısı (n)**	**Yüzde (%)**
Diabetes Mellitus	63	37,1
Hipertansiyon	44	25,9
Diğer Nedenler	63	37,1
- Polikistik Böbrek Hastalığı	10	5,9
- Glomerülonefrit	11	6,5
- Ailevi Akdeniz Ateşi	4	2,4
- Nefrolitiazis	8	4,7
- Nörojenik Mesane	3	1,8
- Vezikoureteral Reflü	2	1,2
- Etyoloji Belirlenemeyen	30	17,6

Çalışmaya katılan hastaların hemodiyaliz süresi değerlendirildiğinde %22,9'unun 12 aydan kısa, %48,8'inin 12–60 ay arasında, %28,2'sinin ise 60 aydan uzun süredir tedavi aldığı görülmüştür. Sigara kullanımı değerlendirildiğinde, katılımcıların %76,5'i hiç sigara kullanmazken, %16,5'i halen içmekte, %7,1'i ise bırakmış durumdadır. Beslenme bozukluğu açısından hastaların %84,7'sinde sorun saptanmamış, %15,3'ünde ise katı gıda alımında kısıtlılık tespit edilmiştir. Gastrointestinal semptomların %71,2 oranında görülmediği, %27,1'inde hafif düzeyde olduğu, %1,8'inde ise orta-şiddetli semptomlar olduğu belirlenmiştir. Fonksiyonel kapasite açısından hastaların %72,4'ü normal, %21,8'i hafif düzeyde, %5,9'u ise orta-şiddetli düzeyde kısıtlılığa sahiptir. Vücut kitle indeksi dağılımı incelendiğinde %9,4'ü zayıf (<18,5 kg/m²), %41,8'i normal (18,5–24,9 kg/m²), %32,9'u fazla kilolu (25–29,9 kg/m²), %15,9'u ise obez (≥30 kg/m²) bulunmuştur. El kavrama kuvveti bakımından ise hastaların %70'i zayıf, %30'u normal kas kuvvetine sahiptir (Şekil 1).

Çalışmaya katılan hastaların hemodiyaliz süresi değerlendirildiğinde %22,9'unun 12 aydan kısa, %48,8'inin 12–60 ay arasında, %28,2'sinin ise 60 aydan uzun süredir tedavi aldığı görülmüştür. Sigara kullanımı değerlendirildiğinde, katılımcıların %76,5'i hiç sigara kullanmazken, %16,5'i halen içmekte, %7,1'i ise bırakmış durumdadır.

Beslenme bozukluğu açısından hastaların %84,7'sinde sorun saptanmamış, %15,3'ünde ise katı gıda alımında kısıtlılık tespit edilmiştir. Gastrointestinal semptomların %71,2 oranında görülmediği, %27,1'inde hafif düzeyde olduğu, %1,8'inde ise orta-şiddetli semptomlar olduğu belirlenmiştir. Fonksiyonel kapasite açısından hastaların %72,4'ü normal, %21,8'i hafif düzeyde, %5,9'u ise orta-şiddetli düzeyde kısıtlılığa sahiptir. Vücut kitle indeksi dağılımı incelendiğinde %9,4'ü zayıf (<18,5 kg/m²), %41,8'i normal (18,5–24,9 kg/m²), %32,9'u fazla kilolu (25–29,9 kg/m²), %15,9'u ise obez (≥30 kg/m²) bulunmuştur.



Şekil 1. Kategorik Tanımlayıcı İstatistik Analizi

4.1. Kavrama Kuvvetinin Kategorik Değişkenler ile Karşılaştırılması

Kavrama kuvveti ile hemodiyaliz süresi arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir. <12 ay HD alan hastalarda zayıf kavrama oranı %66,6 iken, bu oran 12–60 ay grubunda %73,4'e, >60 ay grubunda ise %66,6'ya ulaşmıştır (p=0,626) (Tablo 8).

Tablo 8. Kavrama Kuvveti ile Hemodiyaliz Süresi İlişkisi

Kavrama Kuvveti	**<12 ay[a]**	**12–60 ay[a]**	**>60 ay[a]**	**p**
Zayıf	26 (%66,6)	61 (%73,4)	32 (%66,6)	0,626
Normal	13 (%33,3)	22 (%26,5)	16 (%33,3)	

[a]: hemodiyaliz tedavi süresi

Hemodiyaliz hastalarında el kavrama gücü ile kronik böbrek yetmezliği etiyolojisi arasındaki ilişki incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p=0,025). El kavrama gücü zayıf olan hastalarda en sık etiyoloji diyabet (%43,7) iken, normal el kavrama gücüne sahip hastalarda diğer etiyolojiler grubunun (%47,1) daha yüksek oranda olduğu görülmüştür (Tablo 9).

Tablo 9. Kavrama Kuvveti ile KBY Etiyolojisi İlişkisi

Kavrama Kuvveti	**Diyabetes Mellitus**	**Hipertansiyon**	**Diğer**	**p**
Zayıf	52 (%43,7)	28 (%23,5)	39 (%32,8)	0,025
Normal	11 (%21,6)	16 (%31,4)	24 (%47,1)	

Kavrama kuvveti ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde erkek hastalarda ortalama 21,7 ± 18,86 kg olarak saptanırken, kadın hastalarda 13,1 ± 5,66 kg bulunmuştur (p < 0,001). Bununla birlikte kavrama kuvveti kategorik incelendiğinde hem kadınlarda hem de erkeklerde zayıf kavrama oranlarının benzer düzeyde olduğu görülmüştür (kadınlarda %71,4, erkeklerde %69,1) (p=0,890) (Tablo 10).

Tablo 10. Kavrama Kuvveti ile Cinsiyet İlişkisi

Kavrama Kuvveti	Kadın	Erkek	p
Zayıf	45 (%71,4)	74 (%69,1)	0,890
Normal	18 (%28,5)	33 (%30,8)	

KBY etiyolojisinden bağımsız olarak kronik hastalıklar ile KG arasındaki ilişki incelendiğinde koroner arter hastalığı (KAH) arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. KAH olmayan hastalarda zayıf kavrama oranı %62,6 iken, KAH varlığında bu oran %80,2'ye yükselmiştir. Normal kavrama kuvveti KAH olmayanlarda %37,3 iken, KAH bulunan hastalarda %19,7 olarak gözlenmiştir (p=0,021) (Tablo 11).

Tablo 11. Kavrama Kuvveti ile Koroner Arter Hastalığı Varlığı İlişkisi

Kavrama Kuvveti	KAH Yok	KAH Var	p
Zayıf	62 (%62,6)	57 (%80,2)	0,021
Normal	37 (%37,3)	14 (%19,7)	

KAH: Koroner arter hastalığı

Kavrama kuvveti ile sigara kullanımı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p=0,115). Zayıf el kavrama gücü grubunda sigara içmeyenlerin oranı %79,8 iken, normal el kavrama gücü grubunda bu oran %68,6 idi. Halen sigara içenlerin oranı normal kas gücü grubunda daha yüksek olmakla birlikte (%25,5), bu fark istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır (Tablo 12).

Tablo 12. Kavrama Kuvveti ile Sigara Kullanımı İlişkisi

Kavrama Kuvveti	İçmeyen[a]	Eski içici[a]	İçici[a]	p
Zayıf	95 (%79,8)	9 (%7,6)	15 (%12,6)	0,115
Normal	35 (%68,6)	3 (%5,9)	13 (%25,5)	

[a:] sigara

Kavrama kuvveti ile kuru ağırlık değişimi yüzdesi arasındaki ilişki incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0,157). Zayıf el kavrama gücüne sahip hastaların %56,3'ünde kuru ağırlık değişimi <%0,5 iken, normal el kavrama gücü grubunda bu oran %49,0'dır. Buna karşılık ≥%5 ağırlık değişikliği, normal el kavrama gücü grubunda daha yüksek oranda görülmüş olsa da (%3,9), bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır. (Tablo 13).

Tablo 13. Kavrama Kuvveti ile Kilo Değişimi İlişkisi

Kavrama Kuvveti	**<0,5 kg az kayıp**	**0,5 kg– 1 kg arası kayıp**	**1 kg ile kilonun %5 kayıp**	**Kilonun %5'den fazla kayıp**	**p**
Zayıf	67 (56,3%)	22 (18,5%)	29 (24,4%)	1 (0,8%)	0,157
Normal	25 (49,0%)	15 (29,4%)	9 (17,6%)	2 (3,9%)	

El kavrama kuvveti ile VKİ kategorileri arasındaki ilişki incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,576). Zayıf el kavrama gücüne sahip hastaların %38,7'si normal VKİ aralığında (18,5–24,9) yer alırken, normal el kavrama gücü grubunda bu oran %49,0'dır. Obezite düzeyi (>30) normal kas gücü grubunda daha düşük oranda görülmüş olsa da (%11,8'e karşı %17,6), fark anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır (Tablo 14).

Tablo 14. Kavrama Kuvveti ile VKİ İlişkisi

Kavrama Kuvveti	**VKİ<18,5**	**VKİ 18,5–24,9**	**VKİ 25–29,9**	**VKİ ≥30**	**p**
Zayıf	11 (9,2%)	46 (38,7%)	41 (34,5%)	21 (17,6%)	0,576
Normal	5 (9,8%)	25 (49,0%)	15 (29,4%)	6 (11,8%)	

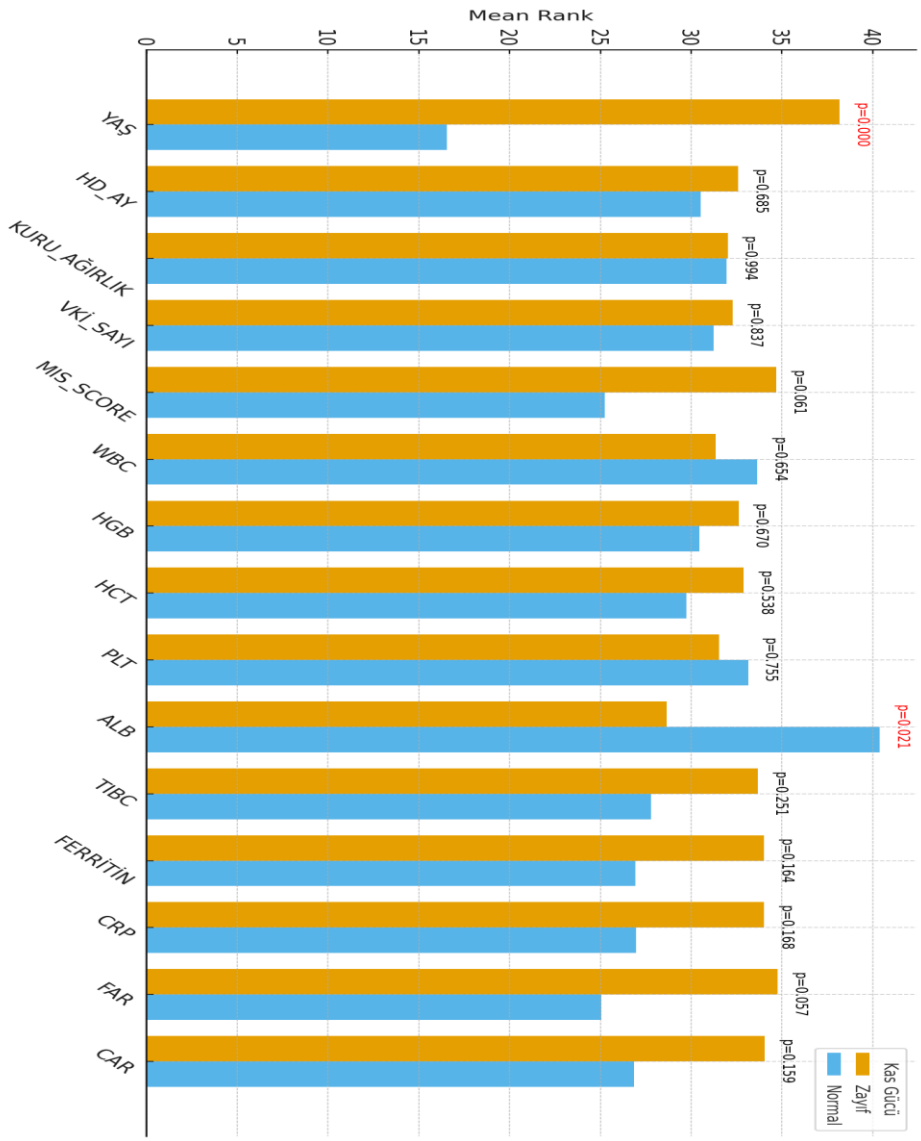
VKİ:Vucüt kitle indeksi

4.2. Kavrama Kuvvetinin Sayısal Değişkenler ile Karşılaştırılması

Tüm hastalarda KG nin sayısal parametreler ile karşılaştırılmasında istatistiksel alarak olarak anlamlı bir farklılığa rastlanamamıştır. Cinsiyete göre analiz tekrarlanmıştır.

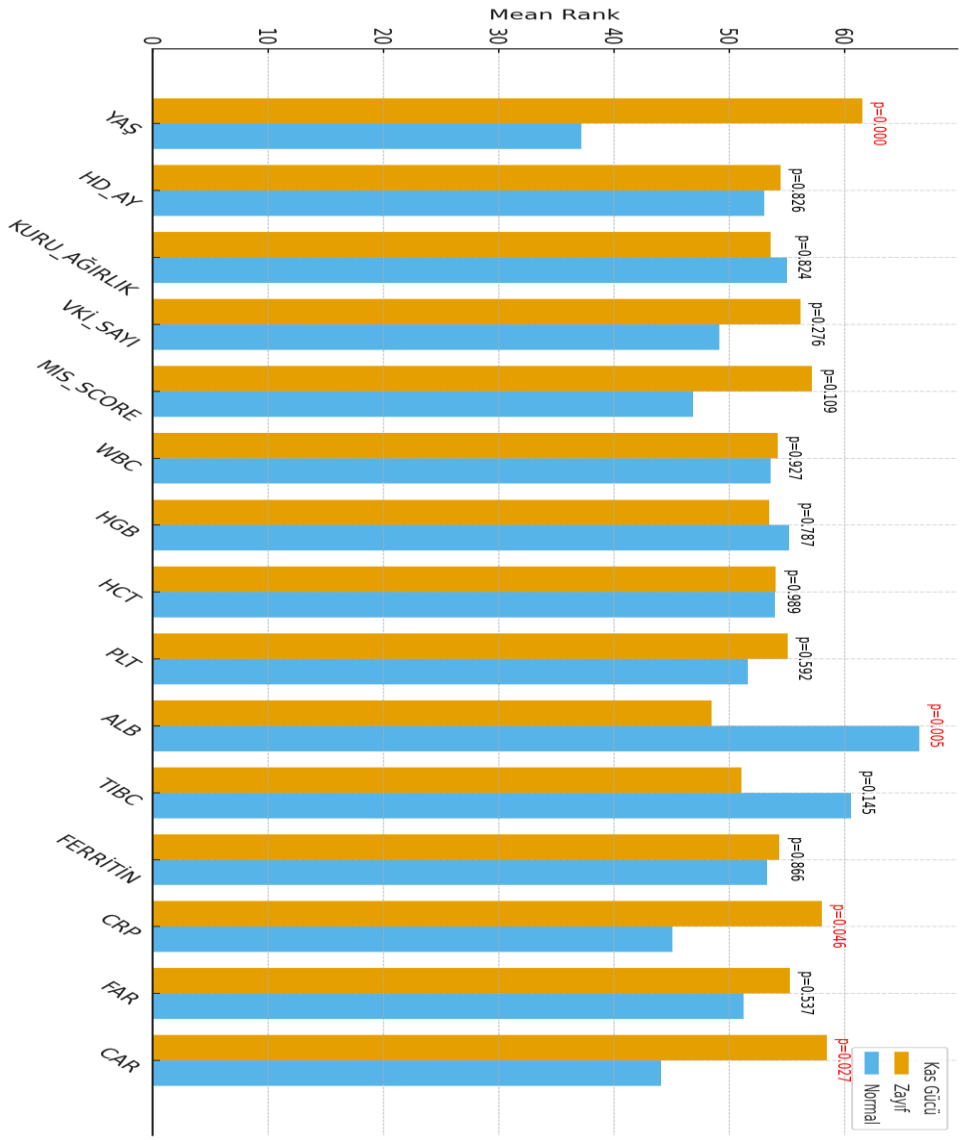
Kadın hastalarda zayıf hasta grubunda yaş normal hasta grubuna göre daha yüksek, albümin daha düşük bulunmuştur (p=0,000, p=0,021) (Şekil 2).

Erkek hastalarda kas gücü düzeyine göre yapılan karşılaştırmada, **yaş, albümin, CRP ve CAR** değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,000, p=0,005, p=0,046, p=0,027) (Şekil 3).



HD: Hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TIBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Şekil 2. Kadın hastalarda kavrama kuvvetine göre değişkenlerin ortalama sıra değerleri ve p-değerleri



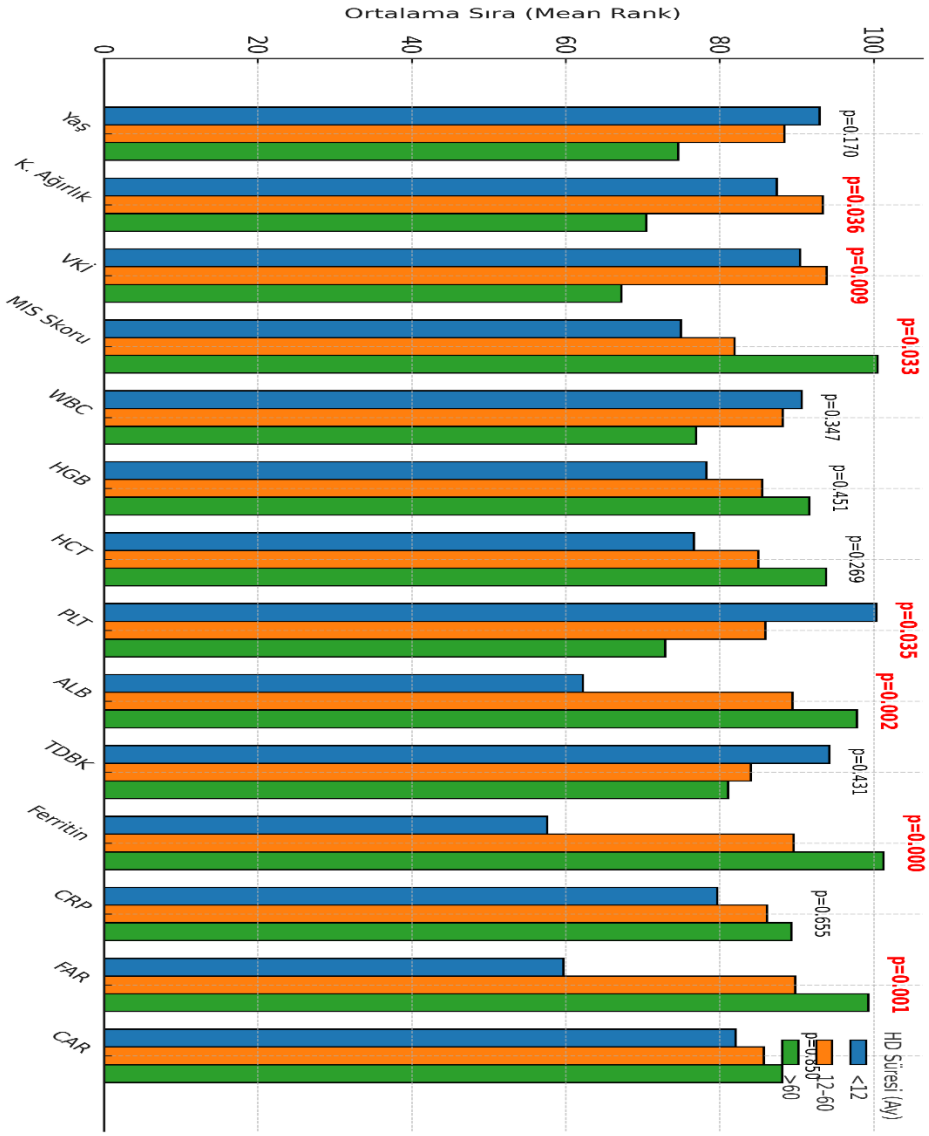
HD: Hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TIBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Şekil 3. Erkek hastalarda kavrama kuvvetine göre değişkenlerin ortalama sıra değerleri ve p-değerleri

4.3. Hemodiyaliz Tedavi Süresinin Diğer Değişkenler ile Karşılaştırılması

Tüm hastalarda hemodiyaliz tedavi süresinin sayısal değişkenler ile karşılaştırılmasında çalışmamızın ana konusu olan MİS skoru ile anlamlı ilişki bulunmuştur (p=0,033). Ayrıca hemodiyaliz tedavi süresi ile kuru ağırlık, VKİ, trombosit

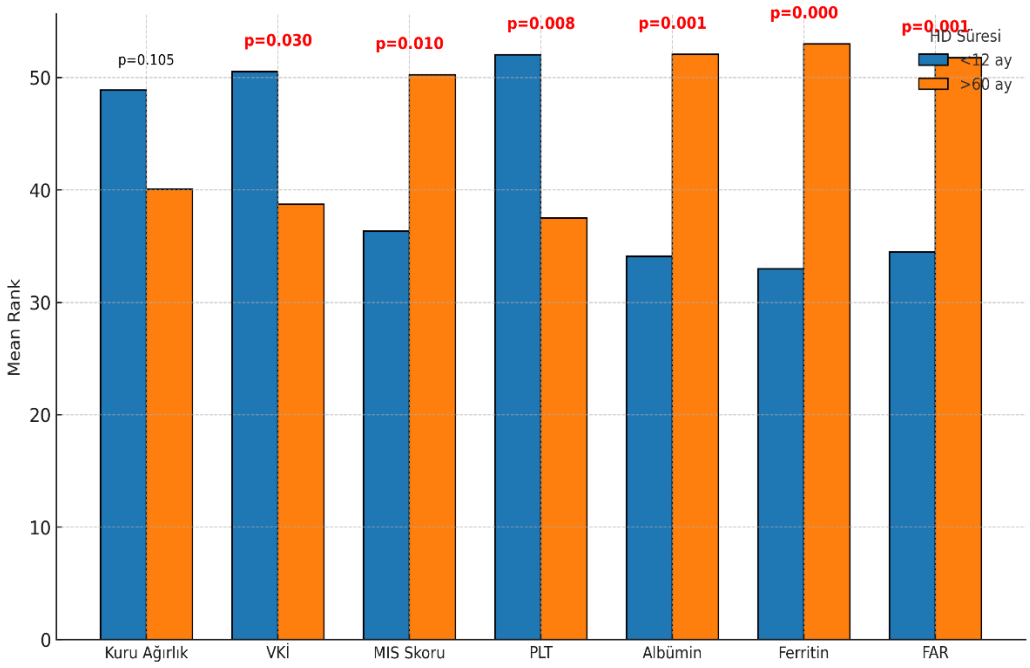
sayısı (PLT), albümin, ferritin ve FAR skoru arasında ilk analizde anlamlı ilişki bulunmuştur (Şekil 4.)



HD: hemodiyaliz, K.ağırlık: kuru ağırlık, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TDBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Şekil 4. Tüm hastalarda hemodiyaliz tedavi süresinin sayısal değişkenler ile karşılaştırılması ve p değerleri

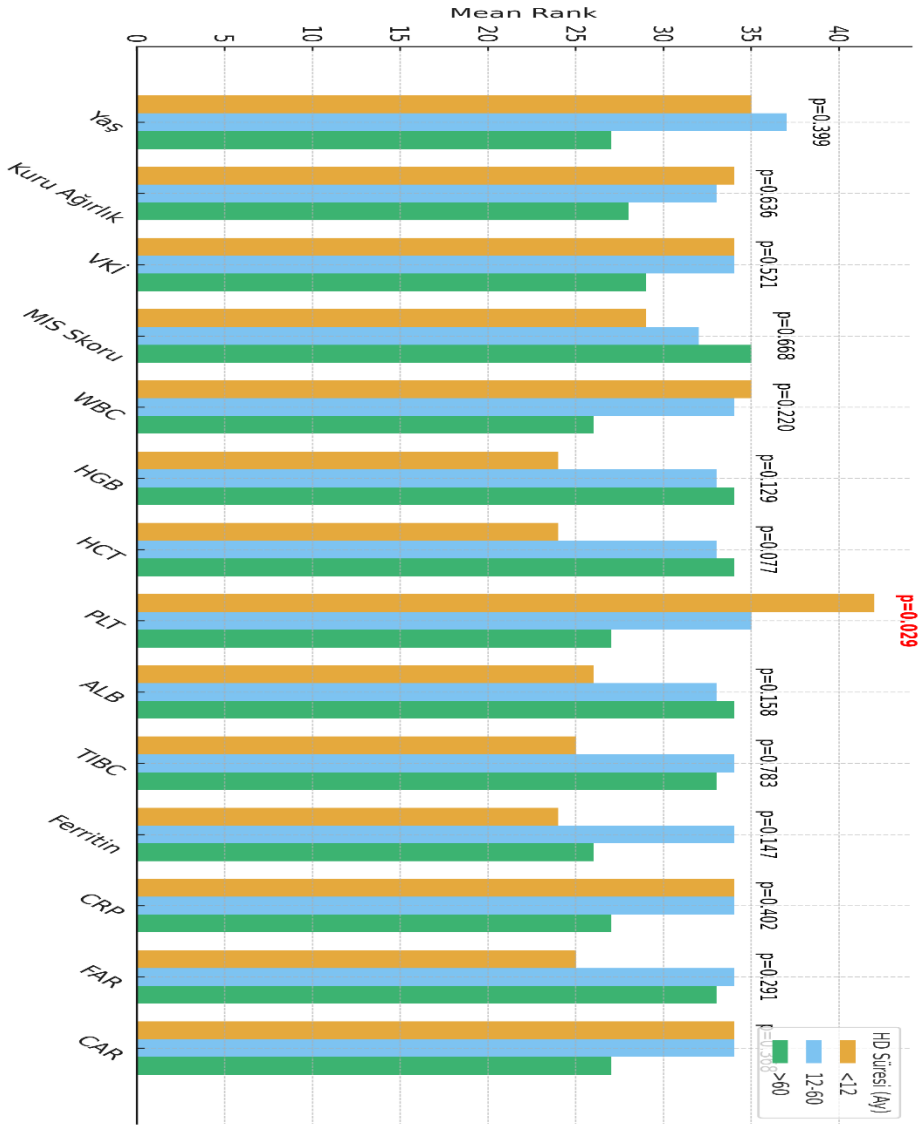
HD tedavi süresi alt gruplar kendi aralarında post-hoc analizi ile karşılaştırılmıştır. Buna göre 12 ayın altında HD alan kişilerde 12-60 ay arası HD tedavisi alanlara göre albümin (p=0,004), ferritin (p <0,001) ve FAR (p <0,001) anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. 12-60 ay arasında HD tedavisi alan hastalar ile 60 ayın üstünde HD tedavisi alan hastalar arasında yalnızca VKİ arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre 12-60 ay arasında HD tedavisi alan hastalar 60 ayın üstünde alan hastalara gör daha yüksek VKİ'ne sahiptiler (p=0,03). 12 ayın altında HD tedavisi alan hastalar ile 60 ayın üstünde HD tedavisi alan hastalar arasında ise MİS skoru, PLT, albümin, ferritin ve FAR arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buna göre 60 ayın üstünde HD alan hastaların MİS skoru, albümin değeri, ferritini ve FAR skoru (p=0,01, p=0,001, p<0,001, p=0,001) daha yüksek iken trombosit sayısı (p=0,008) daha düşük bulunmuştur (Şekil 5).



HD: hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, PLT: trombosit sayısı, FAR: ferritin albümin oranı

Şekil 5. Hemodiyaliz tedavi süresi <12 ay ve >60 ay olan hastaların sayısal değişkenler ile karşılaştırılması ve p değerleri

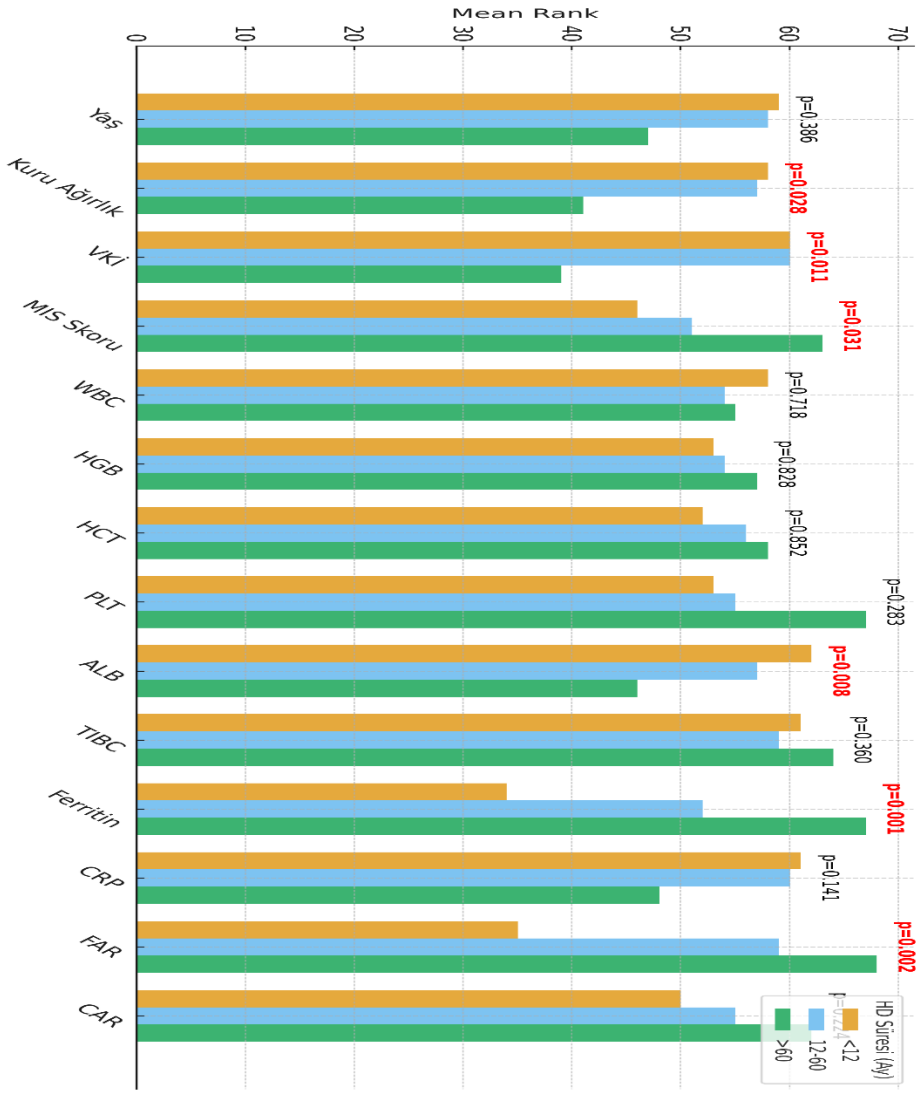
Kadın hastalarda hemodiyaliz tedavi süresinin ile değişkenler incelendiğinde PLT dışındaki değişkelerde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kadınlarda HD tedavi süresi arttıkça PLT değerinin azaldığı tespit edilmiştir (p=0,029) (Şekil 6).



HD: Hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TIBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Şekil 6. Hemodiyaliz tedavisi süresinin (<12, 12–60, >60 AY) alt gruplarına göre değişkenlerin ortalama sıra ve p- değerleri (Kadın hastalar)

Erkek hastalarda hemodiyaliz tedavisi süreleri ile kuru ağırlık (p=0,028), VKİ (p=0,011), MİS skoru (p=0,031), albümin (p=0,008), ferritin (p=0,001) ve FAR (p=0,002) değişkenleri açısından anlamlı farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Buna göre HD süresi arttıkça kuru ağırlık, VKİ azalırken, MİS skoru, albümin, ferritin ve FAR skoru artmaktadır (Şekil 7).



HD: Hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TIBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

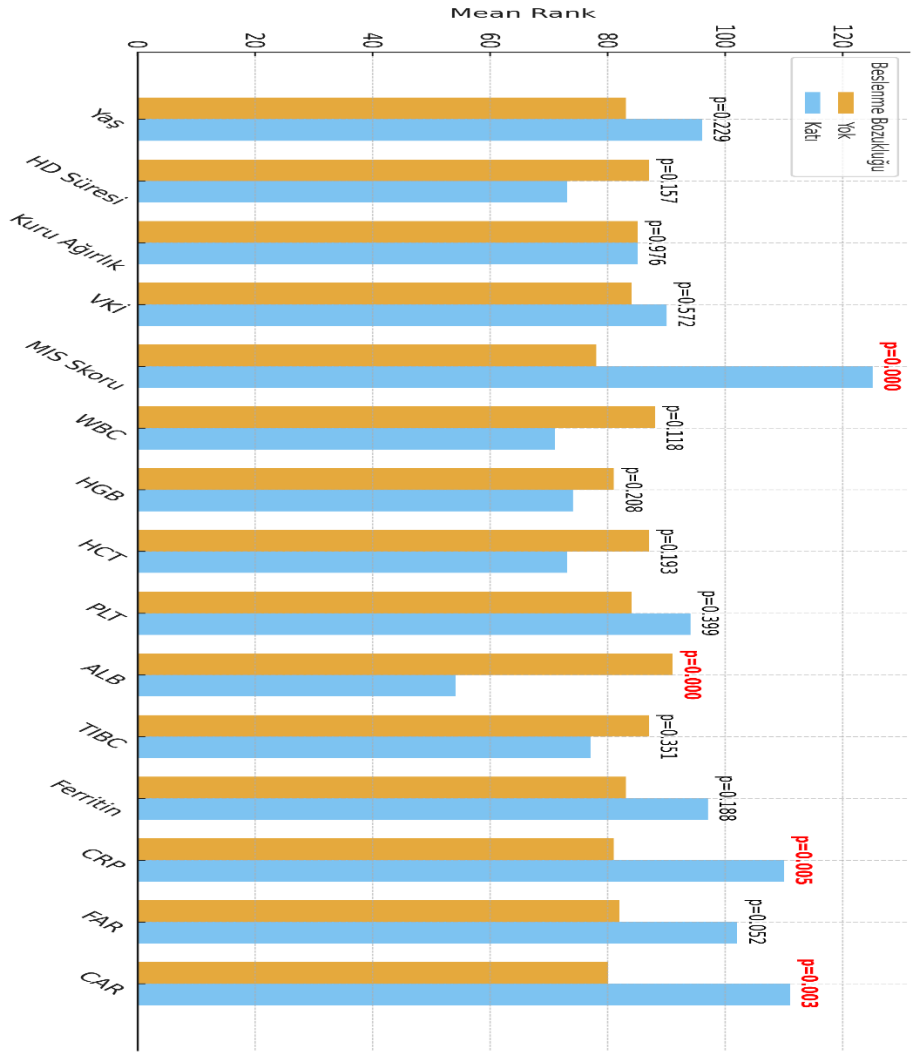
Şekil 7. Hemodiyaliz tedavisi süresinin (<12, 12–60, >60 AY) alt gruplarına göre değişkenlerin ortalama sıra ve p- değerleri (Erkek hastalar)

4.4. Malnutrisyon Enflamasyon Skorunun Alt Bileşenlerinin Analizi

Kuru ağırlıktaki değişikliklerin alt grupları arasında beklendiği üzere MİS skoru ($p<0,001$) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmış olup diğer parametreler ile arasında bir ilişki bulunamamıştır.

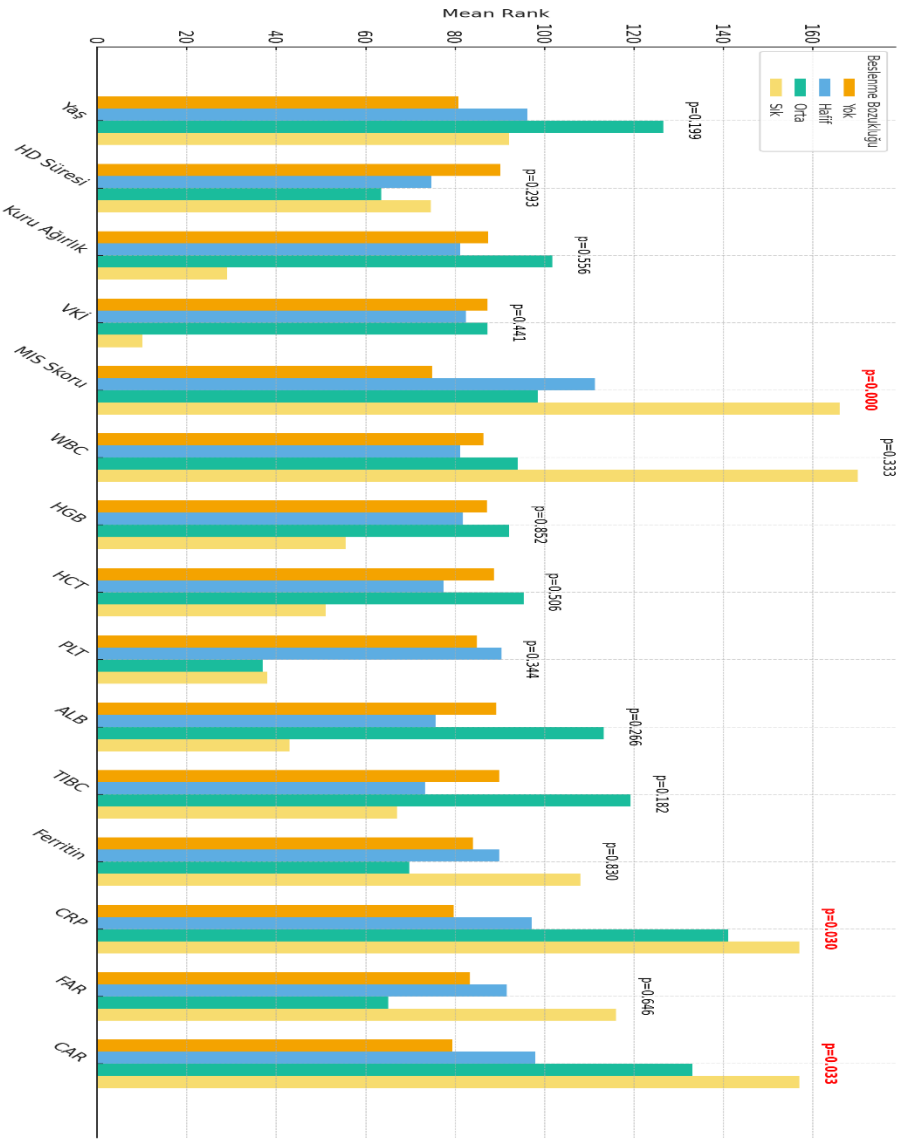
Beslenme bozukluğu olan ve olmayan hastalar arasında bazı parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. MİS skoru ($p<0,001$), albümin ($p<0,001$), CRP ($p=0,005$) ve CAR ($p=0,003$) değişkenlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (Şekil 8).

Gastrointestinal semptom (GIS) grupları (yok, hafif, orta, sık) ile çeşitli klinik ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda MİS skoru ($p=0,000$), CRP ($p=0,030$) ve CAR ($p=0,033$) değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır (Şekil 9).



HD: Hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TIBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Şekil 8. Tüm hastalarda beslenme bozukluğu gruplarına göre değişkenlerin dağılımı (n=170) ve p-değerleri

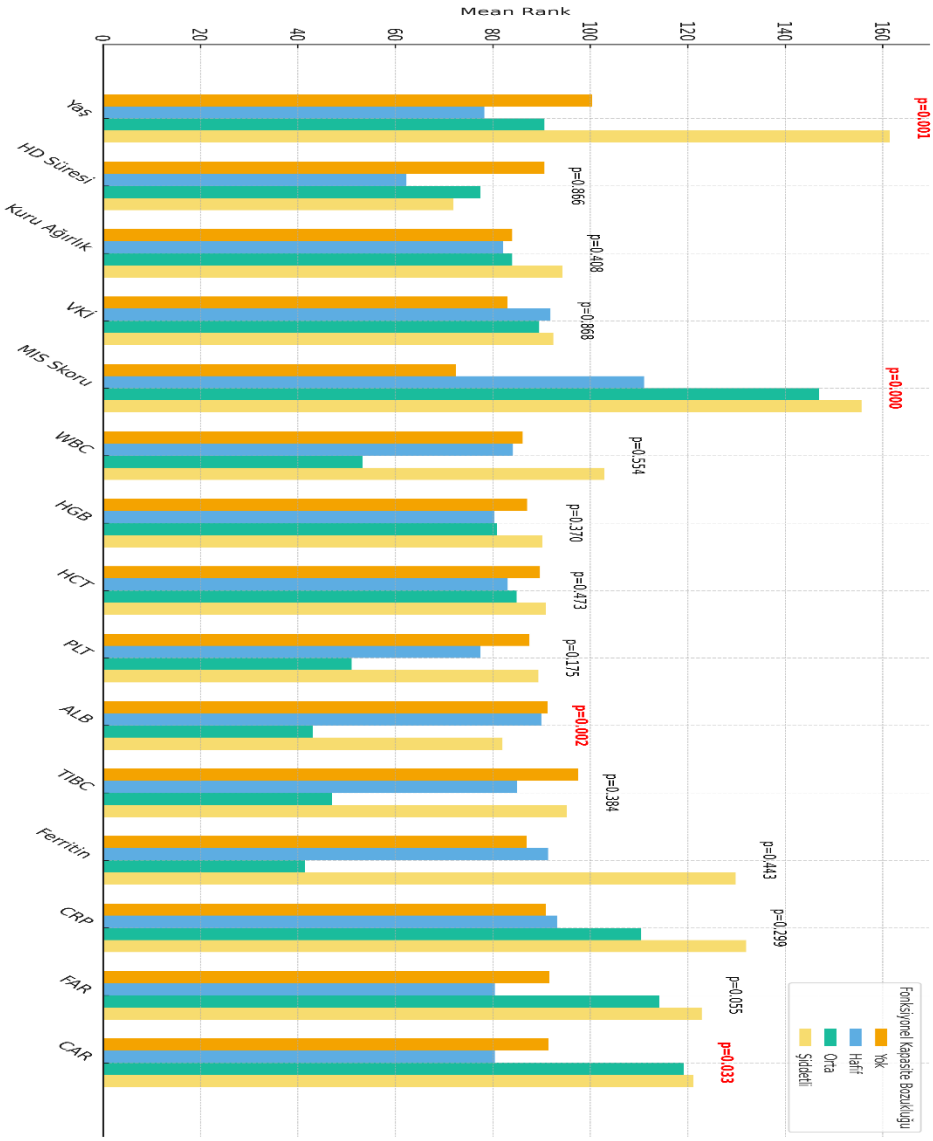


HD: Hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TIBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Şekil 9. Gastrointestinal Semptom Gruplarına Göre Klinik ve Biyokimyasal Parametrelerin Dağılımı

Fonksiyonel kapasite bozukluğu düzeylerine göre bazı klinik ve laboratuvar parametrelerinde anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Özellikle yaş (p=0,001), MİS skoru (p=0,000), albümin (p=0,002) ve CAR (p=0,032) değişkenlerinde istatistiksel olarak

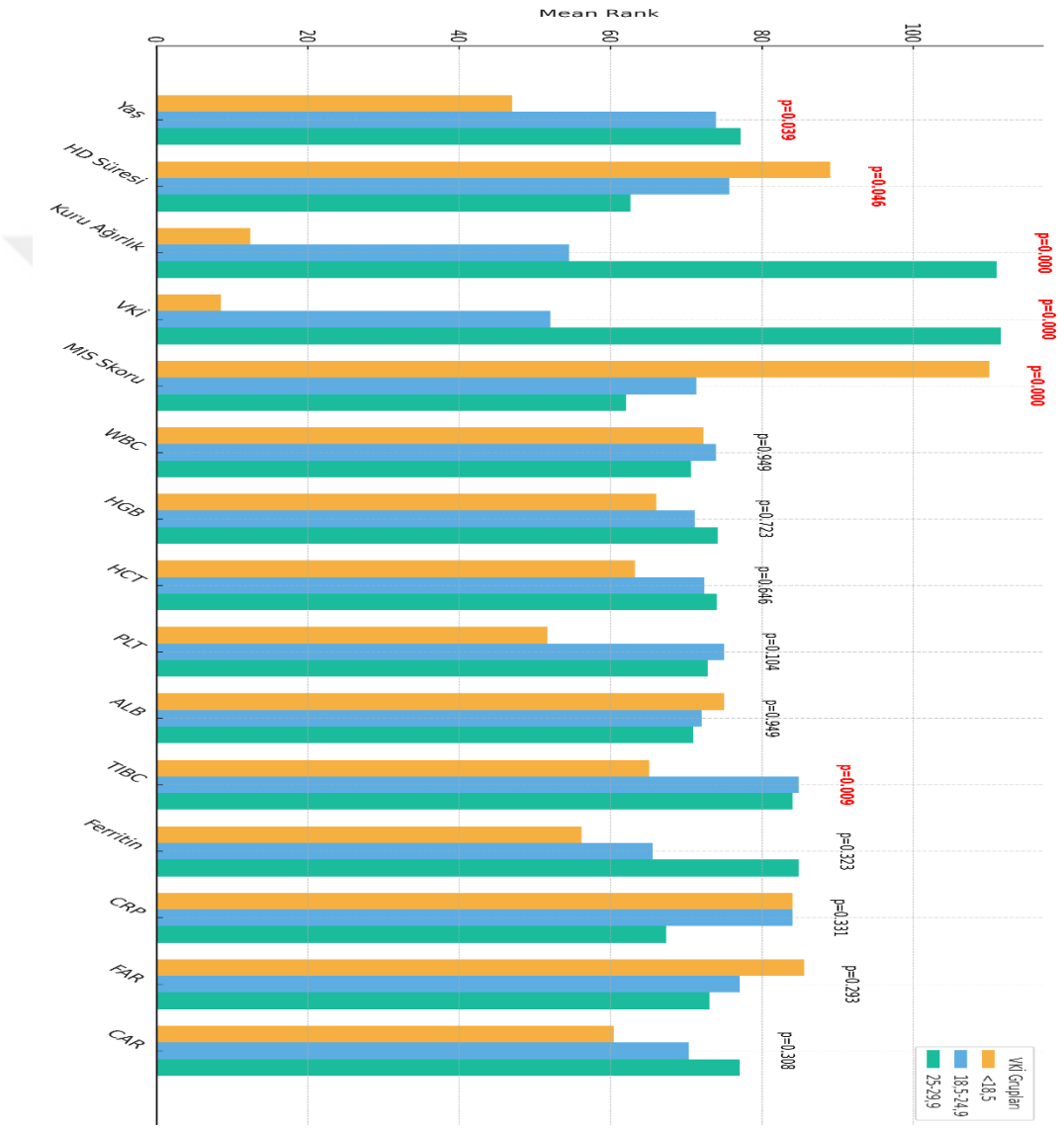
anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu bulgular, fonksiyonel kapasite bozukluğu şiddetlendikçe yaşın arttığını, malnütrisyon göstergesi olan MİS skorunun yükseldiğini, albümin düzeyinin düştüğünü ve CAR değerinin arttığını göstermektedir (Şekil 10).



HD: Hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TIBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Şekil 10. Fonksiyonel Kapasite Bozukluğu Gruplarına Göre Klinik ve Laboratuvar Parametrelerinin Dağılımı (n=170)

Vücut kitle indeksi grupları arasında yaş (p=0,030), hemodiyaliz süresi (p=0,046), kuru ağırlık (p<0,001), VKİ sayısı (p<0,001), MİS skoru (p<0,001) ve TDBC (p=0,009) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır (Şekil 11).



HD: Hemodiyaliz, VKİ: vücut kitle indeksi, MIS: malnutrisyon enflamasyon skoru, WBC: beyaz hücre sayısı, HGB: hemoglobin, HCT: hematokrit, PLT: trombosit sayısı, ALB: albümin, TIBC: total demir bağlama kapasitesi, CRP: c-reaktif protein, FAR: ferritin albümin oranı, CAR: c-reaktif protein albümin oranı

Şekil 11. Vücut Kitle İndeksi Kategorilerine Göre Klinik ve Laboratuvar Bulgularının Karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

Kronik böbrek yetmezliği, çeşitli hastalıkların sonucunda ortaya çıkan ilerleyici ve geri dönüşü olmayan nefron kaybıyla karakterize bir klinik tablodur. Böbreklerde kalıcı hasar geliştiğinde hastalarda son dönem böbrek yetmezliği ortaya çıkmaktadır. Vücut yağ dokusu ve somatik protein depolarının sessiz kaybı, serum protein düzeylerinde azalma, fiziksel performans ve fonksiyonlarda bozulma ile seyreden bu durum, NKF/KDOQI tarafından protein-enerji malnütrisyonu olarak tanımlanmaktadır (2). Yetersiz diyaliz uygulanması veya membran uyumsuzluğu nedeniyle düşen Kt/Vüre oranı, inatçı metabolik asidoza bağlı artmış protein yıkımı ve aminoasit oksidasyonu, diyalizat yoluyla protein kaybı ile akut ya da kronik hastalıkların tetiklediği inflamatuvar yanıt, hastalarda PEM gelişimini kolaylaştırmaktadır.

PEM, hastanede yatış süresinin uzaması, komplikasyon sıklığının artması, morbidite ve mortalite oranlarının yükselmesi ile yakından ilişkilidir (58). Nitekim PEM varlığında kardiyovasküler hastalıklara bağlı mortalite riski %27 oranında artmaktadır. Bu artışın, ciddi düzeyde beslenme bozukluğu olan bireylerde %33'e kadar çıktığı, orta dereceli malnütrisyon durumunda ise yaklaşık %5 ile sınırlı kaldığı bildirilmiştir (59). PEM ile kardiyovasküler hastalıklar arasındaki ilişkinin patofizyolojisi tam olarak aydınlatılamamış olmakla birlikte, düşük vücut kitle indeksi ile birlikte gelişen oksidatif stres artışı ve endotel disfonksiyonunun bu süreçte rol oynadığı düşünülmektedir (60). Üremiye bağlı olarak gelişen uzun süreli tokluk hissi, hastaların besin alımını önemli ölçüde azaltmakta ve buna bağlı olarak enerji dengesini olumsuz etkilemektedir. Literatürdeki veriler, hemodiyaliz hastalarının yalnızca küçük bir kısmının günlük 35 kcal/kg düzeyinde enerji alımına ulaşabildiğini; ortalama enerji alımlarının ise 26–29 kcal/kg/gün arasında değiştiğini göstermektedir (61). Dolayısıyla, HD hastalarında yaşam süresini uzatmak ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla PEM'in erken dönemde tanınması ve uygun şekilde tedavi edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, son yıllarda konuyla ilgili yapılan çalışmaların sayısında kayda değer bir artış gözlenmektedir. Ayrıca PEM'in tanısında, düşük maliyetli, pratik, kısa sürede sonuç veren, güvenilirliği yüksek ve tanısal değeri güçlü yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Bu araştırmada, hemodiyaliz tedavisi gören 170 hastada el kavrama kuvveti, Malnütrisyon-Enflamasyon Skoru ve çeşitli biyokimyasal parametreler aracılığıyla belirlenen beslenme durumu ile ilişkisini incelemeyi amaçladık.

Bu çalışmaya, toplam 170 hemodiyaliz hastası alınmış olup, katılımcıların 107'si (%62,9) erkek, 63'ü (%37,1) kadın hastalardan oluşmaktadır.

Çalışma grubunun klinik ve biyokimyasal parametrelerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Hastaların ortalama yaşı 60,0 ± 15,0 yıl olup, medyan yaş 62 yıl olarak saptanmıştır. **Çalışmada yaş ile el kavrama kuvveti arasındaki ilişki karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir (p=0,000).** Yani, kavrama kuvveti düzeyleri farklı olsa da yaş dağılımları açısından homojen bir yapı sergilemektedir. Genel popülasyonda yaşın ilerlemesiyle birlikte kas gücü ve KG değerlerinde azalma eğilimi olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir (62, 63, 64).

Ayrıca, hemodiyaliz hastalarında yaş dışındaki faktörler (örneğin malnütrisyon, enflamasyon, komorbiditeler, diyaliz süresi) kavrama kuvvetini daha belirgin şekilde etkilemiş olabilir. Özellikle diyaliz popülasyonunda biyokimyasal parametreler, inflamatuvar durum ve beslenme yetersizlikleri kavrama kuvveti üzerinde daha baskın rol oynayabilir. Bu nedenle, kas fonksiyonunun değerlendirilmesinde yalnızca yaş faktörünün değil, çok boyutlu parametrelerin dikkate alınması gerektiği anlaşılmaktadır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların el kavrama kuvveti (KG) değerleri incelendiğinde, erkeklerde ortalama 21,7 ± 18,86 kg, kadınlarda ise 13,1 ± 5,66 kg olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte kavrama kuvveti kategorik incelendiğinde hem kadınlarda hem de erkeklerde zayıf kavrama oranlarının benzer düzeyde olduğu görülmüştür (kadınlarda %71,4, erkeklerde %69,1) (p=0,890). KG değerleri, literatürde genel popülasyonda bildirildiği gibi, hemodiyaliz hastalarında da erkeklerde kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksektir (62, 63, 65). Bu durum erkeklerdeki kas kütlesinin kadınlardan daha fazla olmasıyla açıklanabilir.

5.1. Kavrama kuvvetinin Kategorik Değişkenler ile Karşılaştırılması

Çalışmamızda kavrama kuvveti ile hemodiyaliz süresi arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p=0,626).

HD hastalarında üremik toksin birikimi, hormonal dengesizlikler (örneğin insülin direnci ve düşük anabolik hormon düzeyleri) ile birlikte nöromüsküler fonksiyonların da olumsuz etkilendiği bildirilmektedir (66). Isoyama ve arkadaşları, uzun süreli HD tedavisi gören hastalarda kas fonksiyonu kaybının daha belirgin olduğunu ve bu durumun hem morbidite hem de mortalite ile ilişkili olduğunu göstermiştir (67). Benzer şekilde Johansen ve Painter, el kavrama kuvvetinin HD hastalarında yaşam kalitesini belirleyen önemli bir prediktör olduğunu ve düşük kavrama kuvvetinin mortalite riskini artırdığını bildirmiştir (68).

Bu farklılığın, örneklem yapısı, hasta heterojenitesi, komorbidite durumu, fiziksel aktivite düzeyi veya HD süresinin klinik etkilerini modüle eden beslenme ve rehabilitasyon yaklaşımlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, el kavrama kuvvetinin yalnızca diyaliz süresinden değil; yaş, inflamasyon, beslenme durumu ve hormonal değişiklikler gibi çoklu faktörlerden eş zamanlı olarak etkilendiği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, HD süresinin kas gücü üzerindeki etkisini daha net ortaya koymak için prospektif, daha geniş örneklemli ve fonksiyonel değerlendirmelerin de dahil edildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda Hemodiyaliz hastalarında el kavrama gücü ile kronik böbrek yetmezliği etiyolojisi arasındaki ilişki incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p=0,025). El kavrama gücü zayıf olan hastalarda en sık etiyoloji diyabet (%43,7) iken, normal el kavrama gücüne sahip hastalarda diğer etiyolojiler grubunun (%47,1) daha yüksek oranda olduğu görülmüştür.

Literatürde kas gücü kaybı ve sarkopeninin KBY'nin farklı etiyolojilerinden bağımsız olarak yaygın görüldüğü bildirilmektedir. Örneğin, Fahal; böbrek yetmezliğinde gelişen "üremik sarkopeni"nin etiyolojiden çok kronik inflamasyon ve metabolik bozukluklarla ilişkili olduğunu vurgulamıştır (69). Aynı şekilde, Carrero ve ark. protein-enerji malnütrisyonu ve kas fonksiyonu kaybının KBY hastalarında etiyolojiye bakılmaksızın yüksek prevalansa sahip olduğunu göstermiştir (70).

Bu bulgu, çalışmamızda diyabet grubunda daha belirgin kas gücü kaybı görülmesi, etiyolojinin doğrudan etkisinden ziyade diyabetin inflamasyon, glisemik disfonksiyon,

insülin direnci ve fiziksel inaktivite gibi ek mekanizmalar aracılığıyla kas fonksiyonunu olumsuz etkilemesinden kaynaklanmış olabilir.

Kavrama kuvveti ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde erkek hastalarda ortalama 21,7 ± 18,86 kg olarak saptanırken, kadın hastalarda 13,1 ± 5,66 kg bulunmuştur ($p < 0,001$). Bununla birlikte kavrama kuvveti kategorik incelendiğinde hem kadınlarda hem de erkeklerde zayıf kavrama oranlarının benzer düzeyde olduğu görülmüştür (kadınlarda %71,4, erkeklerde %69,1) ($p=0,890$)

Literatürde genel popülasyonda erkeklerin mutlak kavrama kuvvetinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (67,71). Ancak hemodiyaliz hastalarında malnütrisyon, inflamasyon ve uzun süreli katabolik süreçler nedeniyle cinsiyetler arası farklılıkların belirginliğini kaybettiği ifade edilmektedir (70). Bu durum, çalışmamızda elde edilen sonuçlarla da uyumludur.

Bu bulgu, cinsiyetler arasında el kavrama kuvveti dağılımının istatistiksel olarak benzer olduğunu ve kas fonksiyonundaki düşüşün hemodiyaliz popülasyonunda her iki cinsiyeti de benzer şekilde etkilediğini göstermektedir.

KBY etiyolojisinden bağımsız olarak kronik hastalıklar ile KG arasındaki ilişki incelendiğinde koroner arter hastalığı (KAH) arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. KAH olmayan hastalarda zayıf kavrama oranı %62,6 iken, KAH varlığında bu oran %80,2'ye yükselmiştir. Normal kavrama kuvveti KAH olmayanlarda %37,3 iken, KAH bulunan hastalarda %19,7 olarak gözlenmiştir ($p=0,021$).

Literatür de bu sonuçları destekler niteliktedir. Park ve ark, tip 2 diyabetli bireylerde kas gücü kaybının sık görüldüğünü bildirmiş, ancak KBY varlığında diyabetin etkilerinin diğer metabolik bozukluklarla iç içe geçtiğini belirtmiştir (72). Wang ve ark, diyabetin sarkopeni riskini artırdığını vurgulamış olsa da, Carrero ve ark. KBY'de etiyolojiden bağımsız olarak kas gücü kaybının yüksek prevalansa sahip olduğunu göstermiştir (70,73). Ayrıca Fahal, "üremik sarkopeni" kavramı ile, kas fonksiyonundaki bozulmanın esasen KBY'nin kronik sonuçlarıyla ilişkili olduğunu öne sürmüştür (69).

Literatürde de düşük el kavrama kuvvetinin kardiyovasküler morbidite ve mortalite ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bildirilmiştir. Strandkvist ve ark, düşük kas gücünün koroner olay riskini artırdığını vurgulamış (74), Celis-Morales ve ark. ise düşük kavrama kuvvetinin kardiyovasküler mortalite için bağımsız bir öngörücü olduğunu göstermiştir (75).

Bu bulgular, düşük kavrama kuvvetinin KAH varlığı ile ilişkili olabileceğini ve kas fonksiyonundaki bozulmanın kardiyovasküler riskle paralellik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, HD hastalarında KG ölçümünün düzenli olarak yapılması, kardiyovasküler riskin öngörülmesinde klinik açıdan değerli bir araç olabilir.

Çalışmamızda kavrama kuvveti ile sigara kullanımı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p=0,115). Zayıf el kavrama gücü grubunda sigara içmeyenlerin oranı %79,8 iken, normal el kavrama gücü grubunda bu oran %68,6 idi. Halen sigara içenlerin oranı normal kas gücü grubunda daha yüksek olmakla birlikte (%25,5), bu fark istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır.

Literatürde de benzer şekilde, sigaranın vasküler hasar ve oksidatif stres üzerinden kas fonksiyonlarını olumsuz etkileyebileceği bildirilmiş olsa da (Sørensen ve ark., 2017), kronik böbrek yetmezliği popülasyonunda bu etkinin belirgin olmadığı ve malnütrisyon ile inflamasyonun daha güçlü belirleyiciler olduğu belirtilmiştir (Carrero ve ark., 2018) (76,70).

Bu durum, sigara kullanımının hemodiyaliz hastalarında kas gücü kaybı üzerinde belirleyici bir faktör olmadığını, fonksiyonel bozulmanın daha çok kronik böbrek yetmezliğinin yol açtığı inflamatuvar ve metabolik süreçlerle ilişkili olduğunu düşündürmektedir.

Kavrama kuvveti ile kuru ağırlık değişimi yüzdesi arasındaki ilişki incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0,157). Zayıf el kavrama gücüne sahip hastaların %56,3'ünde kuru ağırlık değişimi <%0,5 iken, normal

el kavrama gücü grubunda bu oran %49,0'dır. Buna karşılık ≥%5 ağırlık değişikliği, normal el kavrama gücü grubunda daha yüksek oranda görülmüş olsa da (%3,9), bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır.

Literatürde doğrudan kavrama kuvveti ile kilo değişimi bağlantısını sınayan çalışma az olması sebebiyle bu verimizi destekleyici bir belirteç bulunamamıştır.

Dolayısıyla, bizim çalışmamızdaki "kilo değişimi arttıkça zayıf kavrama oranının azalması, normal kavrama oranının artması" eğilimi, literatürde doğrudan yankı bulmasa da, HGS'nin daha çok kronik beslenme-inflamasyon ekseni üzerinden etkilendiğini savunan literatürle uyumludur.

Çalışmamızda kavrama kuvveti ile VKİ kategorileri arasındaki ilişki incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,576). Zayıf el kavrama gücüne sahip hastaların %38,7'si normal VKİ aralığında (18,5–24,9) yer alırken, normal el kavrama gücü grubunda bu oran %49,0'dır. Obezite düzeyi (>30) normal kas gücü grubunda daha düşük oranda görülmüş olsa da (%11,8'e karşı %17,6), fark anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır.

Literatürde ise düşük VKİ'nin ve kilo kaybının sarkopeni ve kas fonksiyon kaybı ile ilişkili olduğu geniş çaplı olarak bildirilmiştir (77,78). Çalışmamızda anlamlı fark elde edilememiş olmasının, hasta sayılarının alt gruplarda sınırlı olması ve diyaliz popülasyonunda beslenme, inflamasyon ve metabolik faktörlerin karmaşık etkileşimiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, HD hastalarında kavrama kuvveti kaybı yalnızca kilo değişimi veya VKİ ile açıklanamayacak kadar çok faktörlü bir süreçtir. Malnütrisyon, kronik inflamasyon, fiziksel inaktivite ve diyalize bağlı metabolik yüklerin bu etkileşimde önemli rol oynadığı söylenebilir. Bu nedenle kavrama kuvvetinin değerlendirilmesinde kilo değişimi ve VKİ gibi antropometrik göstergelerin yanında biyokimyasal ve fonksiyonel parametrelerin de dikkate alınması gereklidir.

5.2. Kavrama Kuvvetinin Sayısal Değişkenler ile Karşılaştırılması

Tüm hastalarda KG nin sayısal parametreler ile karşılaştırılmasında istatistiksel alarak olarak anlamlı bir farklılığa rastlanamamıştır. Cinsiyete göre analiz tekrarlanmıştır.

Kadın hastalarda zayıf hasta grubunda yaş normal hasta grubuna göre daha yüksek, albümin daha düşük bulunmuştur (p=0,000, p=0,021).

Literatürde de el kavrama kuvvetinin yaşla birlikte azaldığı (71), albümin artması ile artış gösterdiği ve malnutrisyon ve inflamasyon göstergeleriyle bağlantılı olduğunu göstermektedir (79).

Bu bulgu, yaşın ilerlemesiyle birlikte kas gücünde anlamlı bir azalma olabileceğini düşündürmektedir. Albümin düzeyinin kas gücü ile ilişkili olabileceğini ve daha iyi beslenme durumu/azalmış inflamasyon ile bağlantılı olabileceğini desteklemektedir.

Erkek hastalarda kas gücü düzeyine göre yapılan karşılaştırmada, yaş, albümin, CRP ve CAR değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,000, p=0,005, p=0,046, p=0,027).

Bu bulgular, kas kuvveti zayıf olan erkek hastaların yaş ortalaması daha yüksek olup, albümin düzeyleri anlamlı olarak daha düşüktür. Ayrıca CRP ve CAR değerlerinin zayıf kas gücü grubunda yüksek olması, inflamasyon ve beslenme durumunun kas gücü kaybıyla ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, kas kuvveti kaybı her iki cinsiyette de yaşlanma ile ilişkili olsa da, erkeklerde inflamasyon belirteçleri (CRP ve CAR) kas gücü ile anlamlı ilişki göstermektedir. Kadınlarda ise beslenme göstergesi (albümün) daha baskın belirleyici konumdadır. Bu sonuç, erkeklerde inflamasyon hedefli müdahalelerin, kadınlarda ise protein-enerji desteğine yönelik beslenme müdahalelerinin daha etkili olabileceğini düşündürmektedir.

5.3. Hemodiyaliz Tedavi Süresinin Diğer Değişkenler ile Karşılaştırılması

Tüm hastalarda hemodiyaliz tedavi süresinin sayısal değişkenler ile karşılaştırılmasında çalışmamızın ana konusu olan MİS skoru ile anlamlı ilişki

bulunmuştur **(p=0,033).** Ayrıca hemodiyaliz tedavi süresi ile kuru ağırlık, VKİ, trombosit sayısı, albümin, ferritin ve FAR skoru arasında ilk analizde anlamlı ilişki bulunmuştur.

HD tedavi süresi alt gruplar kendi aralarında post-hoc analizi ile karşılaştırılmıştır. Buna göre 12 ayın altında HD alan kişilerde 12-60 ay arası HD tedavisi alanlara göre albümin (p=0,004), ferritin (p <0,001) ve FAR (p <0,001) anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Literatürde de düşük albüminin hemodiyaliz hastalarında mortalite için güçlü bir prediktör olduğu belirtilmiştir (45). Ferritin düzeylerinde gözlenen artış ise uzun dönem HD'de kronik inflamasyonun ve demir metabolizmasındaki bozuklukların etkisini yansıtmaktadır (79). FAR'ın anlamlı farklılık göstermesi, bu parametrenin hem inflamasyonu hem de beslenme durumunu birlikte değerlendirmede yararlı olabileceğini desteklemektedir (84).

Bu bulgular, hemodiyaliz süresi uzadıkça beslenme ve inflamasyonla ilişkili parametrelerin daha belirgin şekilde etkilendiğini göstermektedir. Albümin düzeylerindeki azalma, protein-enerji malnütrisyonunun klinik yansıması olarak değerlendirilebilir.

12-60 ay arasında HD tedavisi alan hastalar ile 60 ayın üstünde HD tedavisi alan hastalar arasında yalnızca VKİ arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre 12-60 ay arasında HD tedavisi alan hastalar 60 ayın üstünde alan hastalara göre daha yüksek VKİ'ne sahiptiler (p=0,03).

12 ayın altında HD tedavisi alan hastalar ile 60 ayın üstünde HD tedavisi alan hastalar arasında ise MİS skoru, PLT, albümin, ferritin ve FAR arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buna göre 60 ayın üstünde HD alan hastaların MİS skoru, albümin değeri, ferritini ve FAR skoru (p=0,01, p=0,001, p<0,001, p=0,001) daha yüksek iken trombosit sayısı (p=0,008) daha düşük bulunmuştur.

Uzun süreli HD hastalarında trombosit sayılarındaki düşüşün, kronik inflamasyon, malnütrisyon ve hematopoetik baskılanma ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (81). Uzun süreli HD (>60 ay) grubunda MİS skorlarının anlamlı olarak daha yüksek bulunması

(p=0,010), kronik inflamasyon ve malnütrisyon yükünün zamanla arttığını desteklemektedir. MİS skorunun, sağkalımı öngörmede güçlü bir gösterge olduğu daha önceki çalışmalarda da vurgulanmıştır (48).

Buna karşılık, >60 ay grubunda albümin düzeylerinin daha yüksek bulunması (p=0,001) dikkat çekicidir. Bu durum, uzun süreli tedavi gören hastaların beslenme desteğine daha iyi adapte olmaları veya albümin replasmanı gibi destek tedavilerden fayda sağlamaları ile açıklanabilir. Ayrıca >60 ay grubunda ferritin (p<0,001) ve FAR (p=0,001) değerleri anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu bulgular, uzun dönem HD'nin artmış inflamatuvar yük ve demir metabolizmasındaki değişikliklerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Literatürde ferritin yüksekliğinin yalnızca demir depolarını değil, aynı zamanda inflamasyon düzeyini de yansıtan bir biyobelirteç olduğu, FAR'ın ise hem inflamasyonu hem de beslenme durumunu aynı anda değerlendirebilen güçlü bir gösterge olduğu belirtilmiştir (79,82).

Genel olarak, çalışmamız HD süresi uzadıkça inflamasyon ve malnütrisyon yükünün arttığını, ancak beslenme tedavisine adaptasyon ve destekleyici girişimlerin albümin düzeylerini kısmen olumlu etkileyebileceğini ortaya koymaktadır.

Kadın hastalarda hemodiyaliz tedavi süresinin ile değişkenler incelendiğinde PLT dışındaki değişkelerde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kadınlarda HD tedavi süresi arttıkça PLT eğerinin azaldığı tespit edilmiştir (p=0,029).

Erkek hastalarda hemodiyaliz tedavisi süreleri ile kuru ağırlık (p=0,028), VKİ (p=0,011), MİS skoru (p=0,031), albümin (p=0,008), ferritin (p=0,001) ve FAR (p=0,002) değişkenleri açısından anlamlı farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Buna göre HD sresi arttıkça kuru ağırlık, VKİ ve platelet sayısı azalırken, MİS skoru, albümin, ferritin ve FAR skoru artmaktadır.

Uzun süreli HD tedavisi, sıvı yüklenmesi, kas kaybı ve beslenme bozukluklarıyla kuru ağırlığı etkileyebilmektedir. Kalantar-Zadeh ve ark, uzun dönem HD'de sıvı dengesi bozukluklarının ve kas kaybının kuru ağırlık ölçümlerini doğrudan etkilediğini

bildirmiştir (2). Erkeklerde kas kütlesinin daha yüksek olması bu farklılıkları belirginleştirebilir. Ayrıca, VKİ'de gözlenen değişiklikler literatürde tanımlanan "obezite paradoksu" ile uyumludur (83). MİS skorundaki artış ise malnütrisyon ve inflamasyonun uzun dönem HD'de daha sık görüldüğünü desteklemektedir (21). Albümin düzeylerindeki farklılık, düşük albüminin güçlü bir mortalite göstergesi olduğunu bildiren çalışmalarla paralellik göstermektedir (45). Ferritin düzeylerinin HD süresine bağlı değişmesi, inflamasyonun ve demir metabolizması bozukluklarının etkisini yansıtmaktadır (79). Son olarak, FAR'ın anlamlı bulunması, bu parametrenin erkek HD hastalarında beslenme-inflamasyon etkileşimini değerlendirmede güçlü bir biyobelirteç olabileceğini göstermektedir (80).

Bu sonuçlar, HD süresinin kadın ve erkeklerde biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerinde farklı etkilere sahip olabileceğini düşündürmektedir. Kadınlarda özellikle trombosit düzeylerinin, erkeklerde ise beslenme ve inflamasyonla ilişkili parametrelerin (VKİ, MİS, albümin, ferritin, FAR) HD süresine daha duyarlı olduğu görülmektedir. Literatürde de HD'nin uzun süreli uygulamalarının beslenme durumu, inflamatuvar yanıt ve hematolojik parametreler üzerinde etkili olabileceği vurgulanmıştır (66,81). Özellikle ferritin ve FAR'daki artış, kronik inflamasyonun ve demir metabolizmasındaki bozulmaların HD süresi ile ilişkili olabileceğini desteklemektedir (84).

Sonuç olarak, çalışmamızda elde edilen bulgular HD süresinin hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde cinsiyete özgü farklı etkiler yarattığını göstermektedir. Bu nedenle klinik izlemde HD hastalarının değerlendirilmesinde cinsiyet ayrımı yapılmasının ve biyobelirteçlerin buna göre yorumlanmasının önemli olabileceği düşünülmektedir.

5.4. MİS Skorunun Alt Bileşenlerinin Analizi

Kuru ağırlıktaki değişikliklerin alt grupları arasında beklendiği üzere MİS skoru ($p<0,001$) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmış olup diğer parametreler ile arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Bu sonuçlar, malnütrisyon ve inflamasyonun HD hastalarında kuru ağırlık değişimleri ile daha yakından ilişkili olduğunu destekler niteliktedir (21,66).

Beslenme bozukluğu olan ve olmayan hastalar arasında bazı parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. MİS skoru **(p<0,001)**, albümin **(p<0,001),** CRP **(p=0,005)** ve CAR **(p=0,003)** değişkenlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Literatürde de benzer şekilde, malnütrisyon varlığında düşük albümin düzeyleri ve yüksek inflamatuvar belirteçlerin (CRP, CAR) KBY hastalarında sık görüldüğü, bu parametrelerin hem beslenme durumunun hem de prognozun güçlü belirleyicileri olduğu bildirilmiştir(2,21,66).

Elde edilen bulgular, beslenme bozukluğu semptomlarının yalnızca nutrisyonel değil, aynı zamanda inflamatuvar süreçlerle de yakından ilişkili olduğunu desteklemektedir.

Gastrointestinal semptom grupları (yok, hafif, orta, sık) ile çeşitli klinik ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda MİS skoru **(p=0,000),** CRP **(p=0,030)** ve CAR **(p=0,033)** değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır.

Literatürde de benzer şekilde, hemodiyaliz hastalarında sık görülen gastrointestinal semptomların iştah kaybı, besin alımında azalma ve malnütrisyon ile ilişkili olduğu, ayrıca inflamasyon belirteçlerini artırarak morbidite ve mortalite riskini yükselttiği bildirilmiştir (66,85,86).

Bu bulgu, GİS şiddetinin malnütrisyon–inflamasyon süreciyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Malnütrisyon-İnflamasyon Skoru'nun yüksek olması ve CRP/CAR gibi inflamatuvar göstergelerdeki artış, gastrointestinal semptomların yalnızca yaşam kalitesini değil aynı zamanda sistemik metabolik yanıtı da etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Fonksiyonel kapasite bozukluğu düzeylerine göre bazı klinik ve laboratuvar parametrelerinde anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Özellikle yaş (p=0,001), MİS skoru

(p=0,000), albümin (p=0,002) ve CAR (p=0,032) değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu bulgular, fonksiyonel kapasite bozukluğu şiddetlendikçe yaşın arttığını, malnütrisyon göstergesi olan MİS skorunun yükseldiğini, albümin düzeyinin düştüğünü ve CAR değerinin arttığını göstermektedir

Literatürde de benzer şekilde, düşük fonksiyonel kapasitenin ileri yaş, malnütrisyon ve inflamatuvar durumla yakından ilişkili olduğu, ayrıca mortalite ve yaşam kalitesi üzerinde bağımsız bir belirleyici olduğu bildirilmiştir (67,70,71).

Bu durum, fonksiyonel kapasitenin yalnızca fiziksel performansın değil aynı zamanda beslenme durumu ve inflamasyonun da güçlü bir göstergesi olduğunu ortaya koymaktadır.

Vücut kitle indeksi grupları arasında yaş (p=0,030), hemodiyaliz süresi (p=0,046), kuru ağırlık (p<0,001), VKİ sayısı (p<0,001), MİS skoru (p<0,001) ve TDBC (p=0,009) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır

Literatürde de bu bulgularla uyumlu şekilde, düşük VKİ'nin protein-enerji malnütrisyonu ve mortalite ile ilişkili olduğu, yüksek VKİ'nin ise hemodiyaliz hastalarında paradoksal olarak daha iyi sağkalım ile bağlantılı olabileceği bildirilmiştir. Bu durum literatürde "obezite paradoksu" olarak tanımlanmaktadır. Leavey ve ark. düşük VKİ'nin mortaliteyi artırdığını, Kalantar-Zadeh ve ark. ise obez hastalarda sağkalım avantajı olabileceğini göstermiştir (83,87). Johansen ve Young hemodiyaliz hastalarında daha yüksek VKİ'nin kas kütlesi kaybını maskeleyebileceğini, bu nedenle daha iyi klinik sonuçlarla ilişkili göründüğünü öne sürmüştür (88). Kalantar-Zadeh ise bu paradoksun inflamasyon ve malnütrisyonun eşlik ettiği durumlarda daha belirgin hale geldiğini vurgulamıştır(89).

Bu bulgular, VKİ'nin yalnızca antropometrik bir ölçüm değil, aynı zamanda beslenme durumu, demir metabolizması ve klinik süreç (yaş, HD süresi) ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle MİS skorunun VKİ grupları arasında anlamlı fark göstermesi, düşük veya yüksek VKİ'nin beslenme yetersizliği, inflamasyonla doğrudan bağlantılı olabileceğini ve sağkalım açısından önemli bir belirteç olduğunu ve literatürde tanımlanan obezite paradoksu olgusunu desteklediğini göstermektedir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada hemodiyaliz hastalarında çeşitli klinik ve biyokimyasal parametreler ile malnütrisyon, inflamasyon ve fonksiyonel durum arasındaki ilişkiler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Bu çalışmada hemodiyaliz hastalarında malnütrisyon-inflamasyon ekseninin; MİS, albümin, ferritin, FAR ve CAR; hemodiyaliz popülasyonunda klinik tabloyu en güçlü biçimde açıklayan göstergeler olarak öne çıkmıştır. Hemodiyaliz süresi uzadıkça; MİS yükselmesi, albümin düşmesi, ferritin/FAR skorunda artışıyla olarak görülmüştür. MİS yükselmesi ve albüminin düşüşü malnütrisyonu; ferritin, CRP ve CAR artışı ise inflamatuvar yükü yansıtmıştır. Hemodiyaliz süresinin artması, kronik tedavinin malnütrisyon ve inflamasyon yükünü kademeli artırdığını düşündürmüştür.

El kavrama kuvveti erkeklerde inflamasyon (CRP, CAR)**,** kadınlarda ise beslenme durumu (albümün) daha belirleyici görünmektedir. Bu durum, müdahale stratejilerinin cinsiyete göre farklılaştırılması gerektiğini düşündürmektedir.

KAH varlığında kavrama kuvvetinin belirgin biçimde daha zayıf seyrettiği saptanmıştır. KAH varlığında zayıf kavrama oranı belirgin biçimde daha yüksek; KG'nin kardiyovasküler risk profiliyle paralel seyredebileceğini gösteriyor. Klinik izlemlerde KG'nin KAH riski için yardımcı uyarı işareti olarak değerlendirilebilir.

VKİ ve kısa dönem kilo değişimi tek başına kavrama kuvvetinü açıklamakta yetersiz kalmış; beslenme bozukluğu ve gastrointestinal semptomların MİS, CRP ve CAR üzerinde anlamlı etkiler yarattığı görülmüştür. VKİ grupları arasında zayıf kavrama yaygın; kısa dönem kilo değişimi kategorileri KG'yi tek başına açıklamadı. Sıvı dalgalanmaları (IDWG/ultrafiltrasyon) nedeniyle "kilo değişimi" kas işlevini doğrudan yansıtmayabilir; çok etmenli değerlendirme gerekli olduğu görülmüştür.

Ferritin ve FAR artışı, kronik inflamasyon + demir metabolizması bozukluğu etkisini işaret ediyor. Uzun HD süresinde trombosit düşüşü (özellikle kadınlarda) ek hematolojik etkilenimi düşündürüyor.

Sonuç olarak, çalışmamız hemodiyaliz hastalarında **beslenme yetersizliği ve inflamasyonun** en kritik belirleyiciler olduğunu, cinsiyet ve hemodiyaliz süresine bağlı farklılıkların ise bu ilişkiyi daha da güçlendirdiğini göstermektedir. Kişiye özgü **beslenme desteği**, **inflamasyon kontrolü** (enfeksiyon odağı, diyaliz yeterliliği, biyouyumluluk), düzenli **direnç-aerobik egzersiz** programları; KG ve prognozu iyileştirme potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Tek bir antropometrik ölçüm (VKİ veya kısa dönem kilo değişimi) yerine **kompozit yaklaşım** gerekli: **KG + MİS/albümin (beslenme) + ferritin/FAR/CAR (inflamasyon)** klinik karar desteğinde birlikte kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Seyahi, N., K. Ates, And G. Suleymanlar, Current Status Of Renal Replacement Therapies İn Turkey: Turkish Society Of Nephrology Registry 2015 Summary Report. Turkısh Nephrology Dıalysıs And Transplantatıon Journal, 2017. 26(2): P. 154-160.

2. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutrition-inflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. Am J Kidney Dis. 2003 Nov;42(5):864-81.

3. Kadiri Mel M, Nechba RB, Oualim Z. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients. Saudi J Kidney Dis Transpl. 2011 Jul;22(4):695-704.

4. Kopple JD. National kidney foundation K/DOQI clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. Am J Kidney Dis. 2001 Jan;37(1 Suppl 2):S66-70.

5. Axelsson J, Qureshi AR, Divino-Filho JC, Bárány P, Heimbürger O, Lindholm B, et al. Are insulin-like growth factor and its binding proteins 1 and 3 clinically useful as markers of malnutrition, sarcopenia and inflammation in end-stage renal disease? Eur J Clin Nutr. 2006 Jun;60(6):718-26.

6. Norman K, Schütz T, Kemps M, Josef Lübke H, Lochs H, Pirlich M. The Subjective Global Assessment reliably identifies malnutrition-related muscle dysfunction. Clin Nutr. 2005 Feb;24(1):143-50.

7. Xavier JS, Góes CR, Borges MCC, Caramori JCT, Vogt BP. Handgrip Strength Thresholds are Associated With Malnutrition Inflammation Score (MİS) in Maintenance Hemodialysis Patients. J Ren Nutr. 2022 Nov;32(6):739-743.

8. Rambod M, Bross R, Zitterkoph J, Benner D, Pithia J, Colman S, Kovesdy CP, Kopple JD, Kalantar-Zadeh K. Association of Malnutrition-Inflammation Score with quality of life and mortality in hemodialysis patients: a 5-year prospective cohort study. Am J Kidney Dis. 2009 Feb;53(2):298-309.

9. Palevsky PM, Liu KD, Brophy PD, Chawla LS, Parikh CR, Thakar CV, Tolwani AJ, Waikar SS, Weisbord SD. KDOQI US commentary on the 2012 KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. Am J Kidney Dis. 2013 May;61(5):649-72.

10. Stevens, P. E., Ahmed, S. B., Carrero, J. J., Foster, B., Francis, A., Hall, R. K., et al. (2024). KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney international, 105(4), S117-S314.

11. Wilhelm-Leen ER, Hall YN, K Tamura M, Chertow GM. Frailty and chronic kidney disease: the Third National Health and Nutrition Evaluation Survey. Am J Med. 2009 Jul;122(7):664-71.e2.

12. Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, Hirst JA, O'Callaghan CA, Lasserson DS, Hobbs FD. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease - A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS One. 2016 Jul 6;11(7):e0158765.

13. Yeniçerioğlu,Y.; Güngör, Ö.; Arıcı, M.; Temel Nefroloji Kitabı , (2019). Kronik böbrek yetmezliği: Etiyopatogenez, Tanı ve Değerlendirme. 291-316.

14. Brenner BM, Meyer TW, Hostetter TH. Dietary protein intake and the progressive nature of kidney disease: the role of hemodynamically mediated glomerular injury in the pathogenesis of progressive

glomerular sclerosis in aging, renal ablation, and intrinsic renal disease. N Engl J Med. 1982 Sep 9;307(11):652-9.

15. Becker, G.J., K.F. Fairley, Urinalysis, in Textbook of Nephrology, S.G. Massr and R.J. Glassock, Editors. 2001. p. 1765-1783.

16. Pillebout E, Burtin M, Yuan HT, Briand P, Woolf AS, Friedlander G, Terzi F. Proliferation and remodeling of the peritubular microcirculation after nephron reduction: association with the progression of renal lesions. Am J Pathol. 2001 Aug;159(2):547-60.

17. Lowrie EG, Laird NM, Parker TF, Sargent JA. Effect of the hemodialysis prescription on patient morbidity: report from the National Cooperative Dialysis Study. N Engl J Med. 1981 Nov 12;305(20):1176-81.

18. Daugirdas JT. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: an analysis of error. J Am Soc Nephrol. 1993 Nov;4(5):1205-13.

19. Oygar, D., Altıparmak, M.R., Apaydın ,S., Pekpak, M., Erek E. et al., Hemodiyaliz hastalarında yaşam süresi ve yaşam süresini etkileyen faktörler. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi, 2003. 12(1): p. 52-60.

20. Pupim LB, Flakoll PJ, Brouillette JR, Levenhagen DK, Hakim RM, Ikizler TA. Intradialytic parenteral nutrition improves protein and energy homeostasis in chronic hemodialysis patients. J Clin Invest. 2002 Aug;110(4):483-92.

21. Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kaysen GA, Bergström J. Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? Evidence for relationships between malnutrition, inflammation and atherosclerosis (MIA syndrome). Nephrol Dial Transplant. 2000 Jul;15(7):953-60.

22. Mutluay R, Derici, Ü., Hemodiyaliz hastalarında malnutrisyon ve tedavi yöntemleri. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi, 2004. 13(13): p. 189 194.

23. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, Franch H, Guarnieri G, Ikizler TA, Kaysen G, Lindholm B, Massy Z, Mitch W, Pineda E, Stenvinkel P, Treviño-Becerra A, Wanner C. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. Kidney Int. 2008 Feb;73(4):391-8.

24. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Humphreys MH, Block G. Comparing outcome predictability of markers of malnutrition-inflammation complex syndrome in haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant. 2004 Jun;19(6):1507-19.

25. Kalantar-Zadeh K, Kilpatrick RD, Kuwae N, McAllister CJ, Alcorn H Jr, Kopple JD, et al. Revisiting mortality predictability of serum albümin in the dialysis population: time dependency, longitudinal changes and population-attributable fraction. Nephrol Dial Transplant. 2005 Sep;20(9):1880-8.

26. Kalantar-Zadeh K. Recent advances in understanding the malnutrition-inflammation-cachexia syndrome in chronic kidney disease patients: What is next? Semin Dial. 2005 Sep-Oct;18(5):365-9.

27. Kopple JD. McCollum Award Lecture, 1996: protein-energy malnutrition in maintenance dialysis patients. Am J Clin Nutr. 1997 May;65(5):1544-57.

28. Lim VS, Ikizler TA, Raj DS, Flanigan MJ. Does hemodialysis increase protein breakdown? Dissociation between whole-body amino acid turnover and regional muscle kinetics. J Am Soc Nephrol. 2005 Apr;16(4):862-8.
29. Thissen JP, Ketelslegers JM, Underwood LE. Nutritional regulation of the insulin-like growth factors. Endocr Rev. 1994 Feb;15(1):80-101
30. Sezer, S., Arat,Z., Özdemir, F. Kronik Böbrek Yetmezliğinde Malnütrisyon. Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi, 2000. 3: p. 125-129.
31. Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Moran JK, Coburn JW. Metabolic balance studies and dietary protein requirements in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. Kidney Int. 1982 Jun;21(6):849-61.
32. Marckmann, P., Nutritional status of patients on hemodialysis and peritoneal dialysis. Clinical nephrology, 1988. 29(2): p. 75-78.
33. Cicolini G, Palma E, Simonetta C, Di Nicola M. Influence of family carers on haemodialyzed patients' adherence to dietary and fluid restrictions: an observational study. J Adv Nurs. 2012 Nov;68(11):2410-7.
34. Pecoits-Filho,R,Lindholm, B., Stenvinkel, P. The malnutrition, inflammation, and atherosclerosis (MIA) syndrome–the heart of the matter. Nephrology Dialysis Transplantation, 2002. 17(suppl_11): p.28-31.
35. Fouque D, Vennegoor M, ter Wee P, Wanner C, Basci A, Canaud B, Haage P, Konner K, Kooman J, Martin-Malo A, Pedrini L, Pizzarelli F, Tattersall J, Tordoir J, Vanholder R. EBPG guideline on nutrition. Nephrol Dial Transplant. 2007 May;22 Suppl 2:ii45-87.
36. Wolfson, M., Management of protein and energy intake in dialysis patients. Journal of the American Society of Nephrology, 1999. 10(10): p. 2244-2247.
37. Riella, M.C., Malnutrition in dialysis: malnourishment or uremic inflammatory response? Kidney international, 2000. 57(3): p. 1211-1232.
38. Owen WF Jr, Lew NL, Liu Y, Lowrie EG, Lazarus JM. The urea reduction ratio and serum albümin concentration as predictors of mortality in patients undergoing hemodialysis. N Engl J Med. 1993 Sep 30;329(14):1001-6.
39. Goldwasser P, Mittman N, Antignani A, Burrell D, Michel MA, Collier J, Avram MM. Predictors of mortality in hemodialysis patients. J Am Soc Nephrol. 1993 Mar;3(9):1613-22.
40. Chertow GM, Ackert K, Lew NL, Lazarus JM, Lowrie EG. Prealbumin is as important as albumin in the nutritional assessment of hemodialysis patients. Kidney Int. 2000 Dec;58(6):2512-7.
41 Chertow GM, Goldstein-Fuchs DJ, Lazarus JM, Kaysen GA. Prealbumin, mortality, and cause-specific hospitalization in hemodialysis patients. Kidney Int. 2005 Dec;68(6):2794-800.
42. Collins AJ, Foley RN, Herzog C, Chavers BM, Gilbertson D, Ishani A. Et al. Excerpts from the US Renal Data System 2009 Annual Data Report. Am J Kidney Dis. 2010 Jan;55(1 Suppl 1):S1-420, A6-7.
43. Apelgren KN, Rombeau JL, Twomey PL, Miller RA. Comparison of nutritional indices and outcome in critically ill patients. Crit Care Med. 1982 May;10(5):305-7.

44. Iseki K, Yamazato M, Tozawa M, Takishita S. Hypocholesterolemia is a significant predictor of death in a cohort of chronic hemodialysis patients. Kidney Int. 2002 May;61(5):1887-93.
45. 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. Am J Kidney Dis. 1990 May;15(5):458-82.
46. Kaysen GA, Hoye E, Jones H Jr. Apolipoprotein AI levels are increased in part as a consequence of reduced catabolism in nephrotic rats. Am J Physiol. 1995 Mar;268(3 Pt 2):F532-40.
47. Seltzer MH, Fletcher HS, Slocum BA, Engler PE. Instant nutritional assessment in the intensive care unit. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 1981 Jan-Feb;5(1):70-2.
48. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. Am J Kidney Dis. 2001 Dec;38(6):1251-63.
49. Akgul A, Bilgic A, Sezer S, Arat Z, Ozdemir FN, Haberal M. Low total plasma homocysteine level in relation to malnutrition, inflammation, and outcome in hemodialysis patients. J Ren Nutr. 2008 Jul;18(4):338-46.
50. Elsurer R, Afsar B, Sezer S, Arat Z, Ozdemir FN, Haberal M. Malnutrition inflammation score is associated with coronary artery disease in hepatitis C virus-infected hemodialysis patients. Eur J Clin Nutr. 2008 Dec;62(12):1449-54.
51. Chan JY, Che KI, Lam KM, Chow KM, Chung KY, Li PK. Et al. Comprehensive malnutrition inflammation score as a marker of nutritional status in Chinese peritoneal dialysis patients. Nephrology (Carlton). 2007 Apr;12(2):130-4.
52. Ho LC, Wang HH, Peng YS, Chiang CK, Huang JW, Hung KY, et al. Clinical utility of malnutrition-inflammation score in maintenance hemodialysis patients: focus on identifying the best cut-off point. Am J Nephrol. 2008;28(5):840-6.
53. Schlüssel, M.M., Anjos, L.A.D, Kac, G. Hand grip strength test and its use in nutritional assessment. Revista de Nutrição, 2008. 21(2): p. 233-235.
54. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. Clin Nutr. 2011 Apr;30(2):135-42.
55. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. J Chronic Dis. 1987;40(5):373-83.
56. Charlson M, Szatrowski TP, Peterson J, Gold J. Validation of a combined comorbidity index. J Clin Epidemiol. 1994 Nov;47(11):1245-51.
57. Beddhu S, Bruns FJ, Saul M, Seddon P, Zeidel ML. A simple comorbidity scale predicts clinical outcomes and costs in dialysis patients. Am J Med. 2000 Jun 1;108(8):609-13.
58. Kagansky N, Berner Y, Koren-Morag N, Perelman L, Knobler H, Levy S. Poor nutritional habits are predictors of poor outcome in very old hospitalized patients. Am J Clin Nutr. 2005 Oct;82(4):784-91; quiz 913-4.

59. Fung F, Sherrard DJ, Gillen DL, Wong C, Kestenbaum B, Seliger S, et al. Increased risk for cardiovascular mortality among malnourished end-stage renal disease patients. Am J Kidney Dis. 2002 Aug;40(2):307-14.
60. Higashi Y, Sasaki S, Nakagawa K, Kimura M, Noma K, Sasaki S, et al. Low body mass index is a risk factor for impaired endothelium-dependent vasodilation in humans: role of nitric oxide and oxidative stress. J Am Coll Cardiol. 2003 Jul 16;42(2):256-63.
61. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169. Erratum in: Age Ageing. 2019 Jul 1;48(4):601.
62. Wang AY, Sea MM, Ho ZS, Lui SF, Li PK, Woo J. Evaluation of handgrip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients. Am J Clin Nutr. 2005 Jan;81(1):79-86.
63. Stenvinkel P, Barany P, Chung SH, Lindholm B, Heimbürger O. A comparative analysis of nutritional parameters as predictors of outcome in male and female ESRD patients. Nephrol Dial Transplant. 2002 Jul;17(7):1266-74.
64. Jones CH, Newstead CG, Will EJ, Smye SW, Davison AM. Assessment of nutritional status in CAPD patients: serum albumin is not a useful measure. Nephrol Dial Transplant. 1997 Jul;12(7):1406-13.
65. Constantin-Teodosiu D, Young S, Wellock F, Short AH, Burden RP, Morgan AG, et al. Gender and age differences in plasma carnitine, muscle strength, and exercise tolerance in haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant. 2002 Oct;17(10):1808-13.
66. Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L, et al. Etiology of the protein-energy wasting syndrome in chronic kidney disease: a consensus statement from the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). J Ren Nutr. 2013;23(2):77-90.
67. Isoyama N, Qureshi AR, Avesani CM, et al. Comparisons of muscle strength and mass in chronic kidney disease patients on dialysis and after renal transplantation. Nephrol Dial Transplant. 2014;29(3):486-495.
68. Johansen KL, Painter P. Exercise in individuals with CKD. Am J Kidney Dis. 2012;59(1):126-134.
69. Fahal IH. Uraemic sarcopenia: aetiology and implications. Nephrol Dial Transplant. 2014;29(9):1655-1665.
70. Carrero JJ, Johansen KL, Lindholm B, et al. Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. Kidney Int. 2018;93(5):1012-1022.
71. Bohannon RW. Grip strength: an indispensable biomarker for older adults. Clin Interv Aging. 2019;14:1681-1691.
72. Park SW, Goodpaster BH, Strotmeyer ES, de Rekeneire N, Harris TB, Schwartz AV, et al. Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study. Diabetes. 2006 Jun;55(6):1813-8.

73. Wang T, Feng X, Zhou J, Gong H, Xia S, Wei Q, et al. Type 2 diabetes mellitus is associated with increased risks of sarcopenia and pre-sarcopenia in Chinese elderly. Sci Rep. 2016 Dec 13;6:38937.
74. Strandkvist V, Larsson A, Pauelsen M, Nyberg L, Vikman I, Lindberg A, Gustafsson T, Röijezon U. Hand grip strength is strongly associated with lower limb strength but only weakly with postural control in community-dwelling older adults. Arch Gerontol Geriatr. 2021 May-Jun;94:104345.
75. Celis-Morales CA, Welsh P, Lyall DM, Steell L, Petermann F, Anderson J, et al. Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. BMJ. 2018 May 8;361:k1651.
76. Sørensen LT. Smoking and wound healing: evidence for a role of smoking in delayed wound healing and impaired outcomes. Wound Repair Regen. 2017;25(1):100–111.
77. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001 Mar;56(3):M146-56.
78. Hanatani S, Izumiya Y, Onoue Y. Non-obese patients with type 2 diabetes have sarcopenia as frequently as obese patients: the MUSCLES-DM study. Diabetol Metab Syndr. 2014;6:81.
79. Kalantar-Zadeh K,Rodriguez RA, Humphreys MH. Association between serum ferritin and measures of inflammation, nutrition and iron in haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant. 2004 Jan;19(1):141-9.
80. Panichi V, Migliori M, De Pietro S, Taccola D, Bianchi AM, Norpoth M, et al. C reactive protein in patients with chronic renal diseases. Ren Fail. 2001 May-Jul;23(3-4):551-62.
81. Nakashima A, Carrero JJ, Qureshi AR. Effect of hemodialysis on platelet count and function in patients with end-stage renal disease. Clin Nephrol. 2016;85(3):141–148.
82. 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. Am J Kidney Dis. 1990 May;15(5):458-82.
83. Leavey SF, Strawderman RL, Young EW, Saran R, Roys E, Agodoa LY, et al. Cross-sectional and longitudinal predictors of serum albumin in hemodialysis patients. Kidney Int. 2000 Nov;58(5):2119-28.
84. Chen J, Wang J, Lin S. Prognostic value of the ferritin-to-albumin ratio in patients with chronic kidney disease. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2020;30(9):1555–1563.
85. Kalantar-Zadeh K, Block G, McAllister CJ, Humphreys MH, Kopple JD. Appetite and inflammation, nutrition, anemia, and clinical outcome in hemodialysis patients. Am J Clin Nutr. 2004;80(2):299–307.
86. Bossola M, Muscaritoli M, Tazza L, Panocchia N, Liberatori M, Giungi S, et al. Malnutrition in hemodialysis patients: what therapy? Am J Kidney Dis. 2005;46(3):371–386.
87. Kalantar-Zadeh K, Abbott KC, Salahudeen AK, Kilpatrick RD, Horwich TB. Survival advantages of obesity in dialysis patients. Am J Clin Nutr. 2005;81(3):543–554.
88. Johansen KL, Young B. Prevalence of overweight and obesity in adult hemodialysis patients: associations with survival. Clin J Am Soc Nephrol. 2003;14(4):1081–1086.

89. Kalantar-Zadeh K. Nutritional and anti-inflammatory interventions in hemodialysis patients: a new hope. Kidney Int Suppl. 2012;2(1):15–23.