



T.C.
ONDOKUZMAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**KRONİK BÖBREK HASTALIĞI OLAN ÇOCUKLARDA
İSKELET KAS KÜTLE İNDEKSİ: YORGUNLUK, UYKU
BOZUKLUĞU, YAŞAM KALİTESİ VE FONKSİYONEL
PERFORMANS İLE İLİŞKİSİ**

Dr. MUHARREM YÜKSEL
TIPTA UZMANLIK TEZİ

SAMSUN - 2023



T.C.
ONDOKUZMAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**KRONİK BÖBREK HASTALIĞI OLAN ÇOCUKLARDA
İSKELET KAS KÜTLE İNDEKSİ: YORGUNLUK, UYKU
BOZUKLUĞU, YAŞAM KALİTESİ VE FONKSİYONEL
PERFORMANS İLE İLİŞKİSİ**

Dr. MUHARREM YÜKSEL
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. DİLEK DURMUŞ

SAMSUN - 2023

TEŞEKKÜR

Tıpta uzmanlık eğitimi sürecimde bilgisini, deneyimini, güncel bilimsel gelişmeleri yakından takip ederek bizlerle paylaşmaktan mutluluk duyan, eğitim için gerektiğinde ne kadar yoğun olursa olsun bizlere vakit ayırmaktan çekinmeyen, iyi bir hekim olduğu kadar aynı zamanda da güler yüzlü, sevecen ve sorunlarımız için rahatlıkla iletişim kurabildiğimiz saygıdeğer hocam **Prof. Dr. Ayhan BİLGİCİ'ye**,

Uzmanlık eğitimim boyunca eğitimime katkıda bulunup, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, hasta hekim iletişiminin en güzel ve özel örneği olan, tez hazırlama ve yazım sürecimin başından sonuna kadar sürekli destek verip bütün zorlukları aşmamı sağlayan saygıdeğer hocam **Prof. Dr. Dilek DURMUŞ'a**,

Uzmanlık eğitimim boyunca eğitimime katkıda bulunup, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım **Prof. Dr. Gamze ALAYLI'ya, Prof. Dr. Yasemin ULUS'a, Prof. Dr. Yeşim AKYOL' a, Prof. Dr. İlker İLHANLI'ya, Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Kıvanç CENGİZ'e, Dr. Öğretim Üyesi Bora UZUNER'e, Dr. Öğretim Üyesi Sertaç KETENCİ'ye**,

Tez hazırlama, hasta toplama ve yazım sürecinde desteklerini esirgemeyen **Doç. Dr. Hülya NALÇACIOĞLU'na** teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık sürecimde birlikte çalışma fırsatı bulduğum, hepsini tanımaktan mutluluk duyup, sayısız güzel anı biriktirdiğim, tüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimizde birlikte çalıştığım fizyoterapist, hemşire, sekreter ve personel tüm iş arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yaşamım ve eğitim hayatım boyunca desteklerini hiç esirgemeyen, bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan anneme, babama ve abilerime teşekkür ederim.

Dr. Muharrem YÜKSEL

BEYAN

"Kronik Böbrek Hastalığı Olan Çocuklarda İskelet Kas Kütle İndeksi: Yorgunluk, Uyku Bozukluğu, Yaşam Kalitesi Ve Fonksiyonel İlişkisi" konulu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, başka bir çalışmadan kopya edilmediğini, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Muharrem YÜKSEL

ÖZET

Giriş: Sarkopeni yaşla artan ilerleyici kas gücü ve kütlesindeki azalma olarak tanımlanır. Kronik böbrek hastalığı (KBH) sekonder olarak sarkopeniye neden olabilir.

Amaç: Bu çalışmanın amacı KBH tanısı almış çocuklarda iskelet kas kütle indeksini değerlendirmek ve bunun fonksiyonel performans, denge, yaşam kalitesi, yorgunluk ve uyku bozukluğu ile ilişkisini tespit etmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda pediatrik nefroloji bölümünde KBH tanısıyla takip edilen 83 hasta (E/K=49/34) ve 71 sağlıklı kontrol (E/K=40/31) prospektif olarak değerlendirildi. Hasta ve kontrol grubunun verilerinin karşılaştırılması iki yaş aralığında gerçekleştirildi (5-12 yaş) ve (13-17 yaş). Ayrıca diyaliz öncesi bulunan hastalar, diyaliz tedavisi gören hastalar ve böbrek nakli yapılmış hastalar olmak üzere üç farklı grup arasında bir karşılaştırma yapıldı. Tüm katılımcıların el ve kuadriseps kas gücü dinamometre ile ölçüldü. Fonksiyonel değerlendirmeleri altı dakika yürüme testi, zamanlı kalk yürü testi, beş tekrarlı otur kalk testi ve yürüme hızı ölçümleri ile yapıldı. Yaşam kalitesi pediatrik yaşam kalitesi envanteri 4.0 versiyonu ile, yorgunluk düzeyi çocuk yorgunluk ölçeği ebeveyn formu ile, uyku bozukluğu çocuklar için uyku bozukluğu ölçeği ile ve denge bozukluğu ise pediatrik denge ölçeği ile değerlendirildi. Biyoelektrik impedans analizi yöntemi ile hesaplanan vücut kas ve yağ kütle ölçümleri kaydedildi. Apendiküler kas kütle indeksi (AKKİ), elde edilen apendiküler kas kütlesinin boyun karesine bölünmesiyle hesaplandı.

Bulgular: AKKİ, el, kuadriseps kas güçleri ve fonksiyonel ölçümler açısından hasta ve kontrol grubu arasında anlamlı fark tespit edildi ($p<0.001$). Gruplar arasında yorgunluk, denge, uyku toplam skor ve yaşam kalitesi parametreleri açısından da anlamlı farklar görüldü ($p<0.001$). Tanıtı ölçümleri karşılaştırmasında yağ kütlesi dışındaki değerlerde anlamlı fark tespit edildi ($p<0.005$). Hasta alt grupları (diyaliz öncesi, diyalize giren ve nakil uygulanan hastalar) ve kontrol grubu olarak dört grup karşılaştırıldığında, tüm parametrelerde en düşük değerler diyaliz grubunda tespit edildi. Hasta grubunda yağsız kütle ve apendiküler kas kütle indeksi ile kas gücü, fonksiyonel performans ve denge arasında anlamlı düzeyde pozitif korelasyon saptandı ($p<0.001$).

Sonuçlar: KBH olan çocuklarda denge düzeyi, kas gücü ve fonksiyonel performans sağlıklı çocuklara göre anlamlı düzeyde azalmış olarak tespit edildi. Kas kütle indeksi ile bu ölçümler arasında ilişki mevcuttu. Aynı zamanda bu çocukların daha yorgun, uykularının daha bozuk ve yaşam kalitelerinin daha düşük olduğu tespit edildi. Hasta grupları kendi içerisinde karşılaştırıldığında, diyalize giren grupta tüm parametreler daha düşük olarak bulundu. Bu çocuklarda kas kütle ve gücündeki azalmayı önlemek için hastalığın daha erken dönemlerinde egzersiz ve iyi bir beslenme programının başlanması önemlidir. Ayrıca uyku kalitesi, yorgunluk ve emosyonel duruma katkı sağlayacak tedavilerle hayata katılımlarının sağlıklı bir şekilde devam etmesi sağlanabilir.

Anahtar Kelimler: kronik böbrek hastalığı, apendiküler kas kütle indeksi, denge, yorgunluk, yaşam kalitesi

ABSTRACT

Introduction: Sarcopenia is a age-related condition characterized by progressive loss of muscle mass and strength. Chronic kidney disease (CKD) can cause sarcopenia as a secondary condition.

Objective: The aim of this study is to evaluate the skeletal muscle mass index in children diagnosed with CKD and to determine its relationship with functional performance, balance, quality of life, fatigue and sleep disorders.

Materials and Methods: In our study, 83 patients (49M/34F) diagnosed with CKD and followed up in the Pediatric Nephrology Department, and 71 healthy controls (40M/31F) were prospectively evaluated. Comparisons of the data of the patient and control groups were carried out in two age ranges (5-12 years) and (13-17 years). Additionally, a comparison was made between three different groups: pre-dialysis patients, patients undergoing dialysis treatment, and patients who had undergone kidney transplantation. Hand and quadriceps muscle strength of all participants were measured using a dynamometer. Six-minute walk test, timed up-and-go test, five-repetition sit-to-stand test, and gait speed were used to assess functional performance. Quality of life, fatigue and sleep disorder were evaluated with the Pediatric Quality of Life Inventory 4.0, the Child Fatigue Scale parent form and the Children's Sleep Habits Questionnaire, respectively. Balance was assessed with Pediatric Balance Scale. Body muscle and fat mass measurements, which were calculated using bioelectrical impedance analysis, were recorded. Appendicular muscle mass index (ASMI) was calculated by dividing the appendicular muscle mass by the square of the height.

Results: When patient and control groups were compared in terms of ASMI, hand and quadriceps muscle strength, and functional measurements, significant differences were found between the two groups ($p < 0.001$). There were also significant differences between the groups regarding fatigue, balance, total score of sleep, and quality of life parameters ($p < 0.001$). In the comparison of Tanita measurements, significant differences were detected in all values except fat mass ($p < 0.005$). When the four groups as patient subgroups (pre-dialysis, dialysis, and transplant) and the control group were compared, the lowest values in all parameters were observed in the dialysis group. A significant positive correlation was found between fat-free mass and ASMI

with muscle strength, functional performance, and balance ($p<0.001$) in the patient group.

Conclusions: Balance level, muscle strength and functional performance were significantly decreased in children with CKD compared to healthy children. There was a correlation between muscle mass index and these measurements. It was also found that these children were more tired, had more disturbed sleep and lower quality of life. When the patient groups were compared within themselves, all parameters were found to be lower in the dialysis group. In order to prevent the decrease in muscle mass and strength in these children, it is important to start exercise and a good nutrition program early in the disease. In addition, treatments that will contribute to sleep quality, fatigue and emotional state can ensure that their participation in life continues in a healthy way.

Keywords: chronic kidney disease, appendicular muscle mass index, balance, fatigue, quality of life

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
BEYAN	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kronik Böbrek Hastalığı.....	2
2.1.1. Tanım	2
2.1.2. Epidemiyoloji	3
2.1.3. Etiyoloji	3
2.1.4. Patofizyoloji.....	4
2.1.5. Klinik Bulgular	4
2.2. Sarkopeni	5
2.2.1. Tanım	5
2.2.2. Sarkopeni Kategorileri ve Evreleri	6
2.2.3. Sarkopeninin Epidemiyolojisi.....	6
2.2.4. Sarkopeni Patofizyolojisi.....	7
2.2.5. Sarkopeni Tanısı	7
2.2.6. Sarkopeni Parametrelerinin Ölçülmesi	9
2.2.7. Sarkopeni Tedavisi.....	11
2.3. Sarkopeni ve KBH.....	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Çalışma Protokolü	15
3.1.1. Kas Gücü Ölçümleri	16
3.1.2. Fonksiyonel Ölçümler	17
3.1.3. Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri Çocuklar için Ebeveyn Raporu.....	17
3.1.4. Çocuklar İçin Uyku Bozukluğu Ölçeği.....	18
3.1.5. Çocuk Yorgunluk Ölçeği Ebeveyn Formu	18
3.1.6. Pediatrik Denge Ölçeği (PDÖ)	19
3.1.7. Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA)	19
3.2. İstatiksel Analiz	19
4. BULGULAR	21
5. TARTIŞMA	30
6. SONUÇLAR	36
7. KAYNAKLAR.....	37
8. EKLER.....	45
Ek-1: Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri	45
Ek-2: Çocuklar İçin Uyku Bozukluğu Ölçeği	46
Ek-3: Çocuk Yorgunluk Ölçeği Ebeveyn Formu	47
Ek-4: Pediatrik Denge Ölçeği.....	48
Ek 5: Etik Kurul Onayı.....	51
Ek-6: Benzerlik.....	52

KISALTMALAR

AİKK	: Apendiküler İskelet Kas kütlesi
AİKKİ	: Apendiküler İskelet Kas Kütle İndeksi
AİKKY	: Apendiküler İskelet Kas Kütle Yüzdesi
AETD	: Amerikan El Terapistleri Derneği
BİA	: Biyoelektrik İmpedans Analizi
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CRP	: C- Reaktif Protein
CREDİT	: Chronic Renal Disease in Turkey
DXA	: Dual Enerji X-Ray Absorssiyometri
DKG	: Diz Kas Gücü
DYH	: Düzeltilmiş Yürüme Hızı
6DYT	: 6 Dakika Yürüme Testi
EWGSOP	: The European Working Group on Sarcopenia in Older People
EKG	: El Kas Gücü
GFR	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
HD	: Hemodiyaliz
IGF-1	: İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-1
IL-6	: İnterlökin-6
IWGS	: Uluslararası Sarkopeni Çalışma Grubu
KBH	: Kronik Böbrek Hastalığı
KDIGO	: Böbrek Hastalıkları Küresel Sonuçların İyileştirilmesi Vakfı
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NADPH	: Nikotinamid Adenin Dinükleotid Fosfat Oksidaz
PDÖ	: Pediatrik Denge Ölçeği

SDBY	: Son Dönem Böbrek Yetmezliği
TND	: Türk Nefroloji Derneği
TNF-A	: Tümör Nekroz Faktörü Alfa
TVİKK	: Toplam Vücut İskelet Kas Kütlesi
5TOKT	: 5 Tekrarlı Otur Kalk Testi
TGF-B	: Transforme Edici Büyüme Faktörü Beta
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
YH	: Yürüme Hızı
ZKYT	: Zamanlı Kalk Yürü Testi

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. KBH'nın KDIGO 2012 kılavuzuna göre 2 yaş ve üzeri çocuklar için sınıflaması (10).....	2
Tablo 2. Sarkopeni Kategorileri (2).....	6
Tablo 3. EWGSOP2 Sarkopeni Operasyonel Tanımı (4)	8
Tablo 4. Klinik pratikte ve araştırmada sarkopeni vaka tespiti, kas gücü, kas kütlesi ve fiziksel işlev ölçümü için kullanılan testler (43)	8
Tablo 5. SARC-F Anketi	9
Tablo 6. Yaşlara göre hasta ve kontrol grubunun demografik, fonksiyonel performans ve tanıtı parametrelerinin karşılaştırılması	22
Tablo 7. Yaşlara göre hasta ve kontrol grubunun yorgunluk, denge, uyku ve yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması	24
Tablo 8. Hasta ve kontrol grubunun demografik, fonksiyonel performans ve tanıtı parametrelerinin karşılaştırılması.....	25
Tablo 9. Hasta ve kontrol grubunun yorgunluk, denge, uyku ve yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması.....	26
Tablo 10. Hasta ve kontrol grubunun demografik, fonksiyonel ve tanıtı performans parametrelerinin karşılaştırılması.....	27
Tablo 11. Hasta ve kontrol grubunun yorgunluk, denge, uyku ve yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması.....	28
Tablo 12. Hasta grubunun tanıtı değerleriyle fiziksel fonksiyon, yaşam kalitesi, uyku kalitesi, yorgunluk ve denge parametreleri arasındaki ilişkiler	29

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sarkopeni ifadesi ilk olarak 1988 yılında Irwin Rosenberg tarafından ileri yaşta gelişen kas kitlesinin kaybı olarak tanımlanmıştır (1). Fiziksel yetmezlik, azalan yaşam kalitesi, ölüm gibi olumsuz sonuçları olabilen, ilerleyici kas kütlesi ve kas gücü kaybı görülebilen bir sendromdur (2). Yaşlanma dışında kanser, kardiyovasküler hastalıklar, fiziksel inaktivite, kronik karaciğer hastalığı ve kronik böbrek hastalığı gibi kronik hastalıklarda da gelişebilmektedir (3).

Sarkopeni, yaşa bağlı olarak gelişen ve özel bir neden olmadığında birincil, yaşlanma dışındaki bir sebebe bağlı olarak geliştiğinde ise ikincil sarkopeni olarak adlandırılmaktadır (4). İkincil nedenlerden biri kronik böbrek hastalığıdır (KBH). Sarkopeni KBH olan hastalarda ve özellikle de son dönem böbrek yetmezliği (SDBY) olan hastalarda daha sık görülen bir komplikasyondur (5).

Kronik inflamasyon, kronik hastalıklarda sarkopeninin daha sık görülmesinin nedeni olarak düşünülmektedir. İnflamatuvar sitokinlerin protein katabolizmasını artırarak ve kas yapımını baskılayarak kas kaybına neden olduğu gösterilmiştir. Son zamanlarda sarkopeni kas kütlesinde, kas gücünde ve fiziksel aktivitede kayıp olarak ifade edilmektedir (2).

KBH kas kütlesine tek başına etki etmektedir. KBH dışında ek hastalığı olmayanlarda sarkopeni sıklığı %9,8 olarak görülmektedir ve artan mortalite ile ilişkilidir (6). Hemodiyalize (HD) giren hastalarda ise bu oran %33,7 olarak görülmüştür (7). Böbrek yerine koyma tedavisi olanlarda ise yaş ve HD giriş süresi gibi nedenlere bağlı olarak yerine koyma tedavisinden uzun zaman sonra da sarkopenin ortaya çıkabileceği gösterilmiştir (8). KBH pediatrik popülasyonlarında artan klinik kanıtlar, kas kaybının genel yorgunluk, kötüleşen yaşam kalitesi, bozulan uyku kalitesi ve azalan egzersiz kapasitesi ile ilişkili olduğunun altını çizmektedir (9).

Biz de bu çalışmamızda KBH olan çocuk hastalarda iskelet kas kütle indeksini tespit etmek ve bu çocuklarda kas kütlesindeki değişimin yorgunluk düzeyine, uyku kalitesine, yaşam kalitesine ve günlük yaşam aktivitelerine etkisini sağlıklı çocuklarla karşılaştırarak değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kronik Böbrek Hastalığı

2.1.1. Tanım

Kronik böbrek hastalığı (KBH), renal fonksiyonlarının ilerleyici olarak azalmasına sebep olan irreversible böbrek hasarı olarak tanımlanır. KBH'nın tarif edilmesi ve evrenmesine yönelik kılavuz 2012 yılında Kidney Disease Improving Global Outcome (KDIGO) Konferansında güncel halini almıştır (Tablo 1) (10).

KDIGO çocuk KBH'yı aşağıdaki ölçütlerden birinin varlığı olarak kabul eder;

- 3 aydan uzun süre glomerüler Filtrasyon hızının (GFH) 60 mL/dk/1.73 m²'den az olması
- Yapısal bir zarar veya proteinüri, albuminüri, renal tübüler bozukluklar, patolojik değişiklikler gibi işlevsel böbrek anormallikleri varlığında GFH'nin > 60 mL/dk/1.73 m² olması

Tablo 1.KBH'nın KDIGO 2012 kılavuzuna göre 2 yaş ve üzeri çocuklar için sınıflaması (10).

EVRE	GFH (mL/dk/1.73 m ²)	TANIM
Evre 1	≥ 90 (+ böbrek hasarı)	Normal ya da artmış GFH
Evre 2	60-89 (+ böbrek hasarı)	Hafif azalmış GFH
Evre 3a	45-59	Hafif-orta düzey böbrek yetmezliği
Evre 3b	30-44	Orta-ciddi düzey böbrek yetmezliği
Evre 4	15-29	Ciddi böbrek yetmezliği
Evre 5	<15	Son dönem böbrek yetmezliği

Klinik uygulamalarda GFH çoğunlukla kreatinin klirensi veya serum kreatinin konsantrasyonu ile belirlenmektedir. Kreatinin klirensinin bulunması 24 saat idrar biriktirilmesiyle belirlenmekte ve çocuk yaş kategorilerinde sıkıntıya neden olmaktadır. Bu nedenle çocuklarda serum kreatinininden faydalanılarak belirlenen GFH tahmini için uzunluk, yaş ve cinsiyet göz önüne alınarak yöntemler geliştirilmiştir. En sık kullanılanı Schwartz yöntemidir (11). Schwartz yöntemi 1980'li senelerden itibaren genel olarak kullanılmakta olup Jaffe yöntemi ile kreatininin bulunmasına dayanır ve plazma kreatininini, hasta boy (cm), yaş ve cinsiyetine göre hesaplanmış K sabiti kullanılarak tahmin edilmektedir (12).

- Schwartz yöntemi: $GFH (mL/dk/1.73 m^2) = K \times Boy (cm) / Scr (mg/dL)$

2.1.2. Epidemiyoloji

Küçük yaş gruplarında KBH'nın epidemiyolojisi ile ilgili veriler kısıtlıdır. Erken dönem KBH çoğunlukla belirti vermez, bu sebeple pediatrik KBH tahminleri genellikle orta ve şiddetli KBH veya SDBY olanları temsil eder. Bu bilgiler çoğunlukla büyük bölgelerden gelen bilgilere dayanmaktadır ve bu bilgilerin gerçek nüfus merkezli riskleri yansıtmayı yansıtmadığı kesin değildir (13).

En kapsamlı çocuk epidemiyolojik kayıtları, ItalKid Project'in yaptığı, İtalya'daki 20 yaş altında görülen tüm KBH vakalarını içeren kayıtlardır. Bu çalışmaya göre KBH görülme sıklığı 12.2 vaka ve yaygınlık oranı on milyonda 748 vaka olarak gösterilmiştir (14).

Türkiye'de, Bek ve yardımcıların yaptığı 29 merkezli çalışmada, 2009 yılında GFH $<75 \text{ mL/dk/1.73 m}^2$ 'nin altında bulunan ve KBH tanısı konulan 19 yaş altı çocuklarda görülme sıklığı milyonda 10.8 olarak gösterilmiştir. Türk Nefroloji Derneği (TND) tarafından yetişkinlerde yapılan CREDIT (Chronic Renal Disease in Turkey) çalışmasının çocuk popülasyon uzanımı olan CREDIT-C çalışmasında, evre 3-5 KBH yaygınlık oranı onbinde 12 olarak bulunmuştur (15, 16).

Çocuk popülasyonunda SDBY daha az görülür ve bildirilen görülme sıklığı dünya özelinde değişmektedir. SDBY'nin en yüksek tahmini görülme sıklığı olan ülkesi Yeni Zelanda'da yıllık olarak milyonda 18 olarak gösterilmiştir (17).

2.1.3. Etiyoloji

Kronik böbrek hastalığı sebepleri çocuklarda farklıdır. Yetişkinlerde KBH sebebi yüksek ihtimalle diyabetik nefropati ve hipertansiyon iken, küçük yaş gruplarında bunlar nadir görülür. Çocuk hastalarda sebepler daha küçük yaşlarda doğumsal problemler kaynaklı iken daha ileri yaşlarda glomerüler bozukluklar ana sebepleri oluşturmaktadır (18). North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies (NAPRTCS) 2008 verileri değerlendirildiğinde, 1994-2008 yılları arasında, 7000'in üstünde hastanın etiyolojileri gözlemlendiğinde; doğumsal renal anomalilerin hastaların %56'sını oluşturduğu görülmüştür. Bu gözlemlerde doğumsal sebeplerin %20'sini engelleyici üropati, %19'unu böbrek gelişim bozukluklarının oluşturduğu görülmüştür. Glomerüler hastalıklar ise hastaların %16'sını oluşturmaktadır (19). 12 yaşından küçük hastalarda yapısal nedenler (Mesela, Renal hipoplazi veya posterir

üretal kapakçıklar) açıkça belirginken, 12 yaşından büyüklerde glomerülonefrit görülme sıklığı artmaktadır. Bununla birlikte, düşük doğum ağırlıklı ve gebelik yaşına göre küçük yenidoğanlarda görülen nefron sayılarındaki küçük azalmalar artık KBH için önemli predispozan faktörler olarak ortaya çıkmaktadır ve erken doğmuş çocukların sayısı arttıkça nefrologlar için önemli bir problem teşkil etmeye başlayacaktır (20).

2.1.4. Patofizyoloji

Renal fonksiyondaki ilerleyici tahribatın patofizyolojisi tam bilinmemekle birlikte devam eden proteinüri, hiperfiltrasyon hasarı, hipertansiyon, hiperlipidemi ve kalsiyum, fosfor depolanmasının tahribattan sorumlu sebepler olabileceği düşünülmektedir (21).

Hiperfiltrasyon hasarı en çok kabul edilen teorilerdendir. Hiperfiltrasyon hasarı birincil nedenlerden bağımsız olarak glomerüler yıkıma neden olan son ortak yoldur. Nefron azalması arttıkça hasarsız glomerüllerde de matrix ve mezengial hücre artışına sebep olan sitokin aktivasyonu gözlenmekte ve geriye kalan nefronların glomerüler kan akışında yükselme olmaktadır. Hasarsız nefronlarda bu süreçte glomerüler skleroz ortaya çıktığı ve ardından kısır döngü ile nefron kayıplarının devam ettiği gözlenmektedir (22).

2.1.5. Klinik Bulgular

KBH hemen hemen her organ sistemini etkiler ve bunu yaparken sadece ölüm oranını değil aynı zamanda çocukların yaşam kalitesi üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Böbrek sadece atık ürünleri temizlemekle ve sıvı-elektrolit hemostazını sürdürmekle kalmaz, aynı zamanda kırmızı kan hücrelerinin üretimi için eritropoetin ve D vitamininin aktif formunu oluşturmak için 25-hidroksivitamin D1-alfa hidroksilaz bulundurur. Çocuklarda egzersiz intoleransının nedenlerinden aneminin önemli nedeni KBH'dır. SDBY'i olan çocuklarda bağışıklık belirgin olarak azalmış olup enfeksiyonlara eğilimleri artmıştır. Aynı zamanda bu çocuklarda bir dizi değişken nedeniyle gelişme geriliği gelişir. Son dönem böbrek hastalığı olan çocuklara genellikle eritropoetin ve büyüme hormonu terapisi uygulanır ve kan basıncı ve elektrolit kontrolü için ilaç kullanmak zorunda kalırlar. Bu anlatılan etkenler böbrek hastalığı olan çocukların yaşam kabiliyetini belirgin olarak etkilemektedir (23).

2.2. Sarkopeni

2.2.1. Tanım

Sarkopeni, genellikle ilerleyen yaşla birlikte ortaya çıkan ve hareket bozukluğu, artmış morbidite ve mortalite dahil olmak üzere çok çeşitli olumsuz sonuçlarla ilişkili, ilerleyici bir iskelet kası bozukluğudur (24). Yaşlılık bilimi ve geriontolojide oldukça sık kullanılan bir terim olmasına, bireysel ve toplumsal önemli sonuçları olmasına rağmen klinik pratikte kabul edilmiş bir sarkopeni tanımlaması bulunmamaktaydı (25). Bu klinik tabloya ilk olarak 1988 yılında Rosenberg ‘‘sarkopeni’’ tanımlamasını önermiştir (26). Sarkopeni yaygınlık oranını araştırmaya yönelik ilk çalışmalar kas kütlesinin biyoelektrik impedans veya dansitometre ile ölçülmesine dayandırılmıştır. Baumgartner, dansitometre ile apendiküler iskelet kas kütle ölçümünün boy uzunluğuna göre düzeltilmesine dayanan bir tanım kullanmış ve sarkopeniyi ‘‘referans seks spesifik sağlıklı genç popülasyona (18-40 yaş) göre iki standart deviasyon daha düşük olma’’ olarak tanımlamıştır (27). Ancak kas kütlesi, kas işlevini, fiziksel verim gücü ve diğer sonuçlar arasındaki ilişki lineer değildir. Bu yüzden sadece kas kütlesinin belirlenmesinin bazı pratik sınırlılıkları mevcuttur (28, 29). Son zamanlarda, sarkopeniyi daha iyi anlamak için bazı uluslararası düşünce birliği ifadeleri yayınlanmıştır. Yaş ilişkili sarkopeni için, Uluslararası Sarkopeni Çalışma Grubu (International Working Group on Sarcopenia (IWGS)) ortak bir görüş ile ‘‘iskelet kas kütle ve işlevinin yaş ile ilişkili kaybı’’ şeklinde tanımını yapmıştır. Daha sonra bu grup sarkopeniyi ‘‘tüm vücut veya apendiküler yağsız kütle düşüklüğü ve kötü fiziksel fonksiyon kombinasyonu’’ şeklinde tanımlamıştır (30). 2009 yılında Avrupa Birliği Geriatri Derneği (European Geriatric Medicine Society (EUGMS)) bir çalışma (The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)) grubu oluşturmuştur. Bu çalışma grubunun 2010 yılında yayınladığı rapora göre; sarkopeni tanısı için hem kas kütlesinde hem de kas işlevlerinde azalmanın birlikte bulunması gerekir. Kas işlevlerindeki azalma; güç azalması veya performansta azalma şeklinde olabilir (2). 2018 yılında EWGSOP çalışma grubu tarafından yapılan güncellemede sarkopeni; düşmeler, kırıklar, morbidite ve mortalite olmak üzere artan olumsuz sonuçları ile ilişkili ilerleyici bir iskelet kası bozukluğu olarak tanımlanmıştır (4).

2.2.2. Sarkopeni Kategorileri ve Evreleri

Sarkopeni oluşumunda birçok neden vardır. Bunlar arasında yaşlanma sürecinin kendisi, beslenme yetersizlikleri, sedanter yaşam, kronik hastalıklar ve birçok ilaç kullanımı sayılabilir. Primer ve sekonder olarak ikiye ayrılmaktadır. Tablo 2.' de sarkopeni kategorileri özetlenmektedir (2). EWGSOP evreleme için sarkopeniyi üç grupta incelemiştir. Presarkopeni evresinde, kas gücü ve fiziksel performans etkilenmemiştir fakat kas kütlesi azalmıştır. Sarkopeni evresinde, kas kütlesi azalmasıyla beraber kas gücü veya performans azalmıştır. Ağır sarkopeni evresinde, tüm faktörlerde azalma mevcuttur (2).

Tablo 2.Sarkopeni Kategorileri (2)

Primer Sarkopeni	
Yaş Kaynaklı Sarkopeni	Etken: İleri yaş
Sekonder Sarkopeni	
Aktivite Kaynaklı Sarkopeni	Sedanter yaşam
Hastalık Kaynaklı Sarkopeni	İleri organ yetmezlikleri (böbrek, kalp, karaciğer...), inflamatuvar hastalıklar, malignansi
Beslenme Kaynaklı Sarkopeni	Diyetle yetersiz enerji, protein alımı, malabsorpsiyon veya ilaçlar

2.2.3. Sarkopeninin Epidemiyolojisi

Yaşamın dördüncü dekatından itibaren kas kütlesi azalmaya başlar ve sekizinci dekatta yaklaşık yarısı kaybedilir. Kas kütlesinin vücut kütlesinin yaklaşık %58'ini oluşturduğu düşünüldüğünde, bu patolojik değişikliklerin ciddi sonuçları olabilir. Sarkopeni sıklığı yaştan ilerlemesiyle birlikte artış gösterir (31). Ortak tanı kriterleri ve metotlarının olmaması nedeniyle 60 yaş üzerinde sarkopeni yaygınlık oranı %7-40 oranında değişmektedir (32). Birleşik Krallık'ta yaşlı yetişkinlerde yapılan yakın tarihli bir araştırma, EWGSOP kriterlerini kullanarak sarkopeni yaygınlık oranını erkeklerde %4.5 ve kadınlarda %7.8 olduğunu saptamıştır (33). Toplumda yaşayan yaşlı yetişkinlerden oluşan bir Japon popülasyonunda, sarkopeni yaygınlık oranı erkeklerde %2.4-28.1 ve kadınlarda %2.4-11.8 aralıklarında gözlemlenmiştir (34). Türkiye'de 14 merkez, 711 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada ortalama yaş 77.4 yıl iken, sarkopeni oranı %67.8 olarak bulunmuştur (35). Hacettepe üniversitesi geriatri polikliniğine başvuran 100 hastada 2014 yılında yapılan bir çalışmada sarkopeni yaygınlık oranı %16.1 olarak saptanmış, bu oran erkeklerde %19.4 iken kadınlarda %13.7 olarak saptanmıştır (36).

2.2.4. Sarkopeni Patofizyolojisi

Erken sarkopeni, kas boyutunda bir azalma ile karakterizedir. Zamanla kas dokusu kalitesinde de azalma meydana gelir. Bu, kas liflerinin yağ ile yer değiştirmesi, fibroziste artış, kas metabolizmasında değişiklikler, oksidatif stres ve nöromüsküler kavşağın dejenerasyonu ile karakterizedir. Bu sonuçta kas işlevinin ilerleyici kaybına ve kırılmalığa yol açar (37).

Yaşlanma ile birlikte anabolik hormonlarda azalma (testesteron, östrojen, büyüme hormonu, insülin benzeri büyüme faktörü-1(IGF-1)), miyofibrillerin apoptotik aktivetisinde, proinflamatuvar sitokinlerde (Tümör Nekroz Faktörü-Alfa (TNF-alfa)), İnterlökin altı (IL-6) ve serbest radikal akümülyasyonuna bağlı oksidatif strese artma, kas hücrelerinin mitokondriyal fonksiyonlarında değişiklikler ve alfa-motor nöronların sayısında azalma sarkopeni gelişiminde rol oynayabilir (38).

Kas liflerindeki histolojik değişiklikleri inceleyen araştırmalar, sarkopeninin ağırlıklı olarak tip-2 (hızlı kasılan) kas liflerini etkilediğini, buna karşın tip-1 (yavaş kasılan) lifleri daha az etkilediğini ortaya koymaktadır (39). Sarkopenide tip 2 liflerinin boyutu %50'ye kadar azalabilir. Bununla birlikte, bu tür azalmalar kas kütlesindeki genel azalmalarla karşılaştırıldığında yalnızca orta düzeydedir. Bu sarkopeninin hem kas lifi sayısında hem de lif boyutunda azalmaya neden olabileceğini göstermektedir (40).

Kas gücündeki azalma ilk olarak olarak kas kütlesindeki azalmaya bağlı olabilir. Motor ünitelerin denervasyonu ve daha sonra yavaş motor üniteler ile reinnervasyonu artmış kas yorgunluğuna neden olur. Biyolojik mekanizması tam anlaşılmada kas rejenerasyonunda yer alan satellit hücrelerin sayısında yaşlanma ile birlikte azalma olduğu ve bunun sarkopeni gelişiminde katkıda bulunabileceği düşünülmektedir (41). Ayrıca kas fonksiyonlarının düzenlenmesinde renin-anjiyotensin sisteminin de etkili olduğu belirtilmektedir. Dolaşımdaki anjiyotensin-2'nin düşüklüğü; kas zayıflığı, azalmış IGF-1 düzeyleri ve insülin direnci ile ilişkili olup sarkopeniye yol açabilir (42).

2.2.5. Sarkopeni Tanısı

EWGSOP tarafından yapılan orijinal operasyonel tanım yalnızca düşük kas kütlesinin içermekteyken; EWGSOP2'de yapılan güncelleme sonrası operasyonel tanım yanına kas işlevide eklenmiştir. EWGSOP2, 2018 tanımında sarkopeninin birincil parametresi olarak düşük kas gücünü kullanır; kas kuvveti şu anda kas işlevinin en güvenilir

ölçüsüdür (Tablo 3). Spesifik olarak, düşük kas gücü tespit edildiğinde sarkopeni tanısı olasıdır. Sarkopeni teşhisi, azalmış kas miktarı veya kalitesinin varlığı ile doğrulanır. Azalmış kas gücü, azalmış kas miktarı/kalitesi ve azalmış fiziksel işlev saptandığında, sarkopeni ciddi olarak kabul edilir (4).

Tablo 3.EWGSOP2 Sarkopeni Operasyonel Tanımı (4)

1. Azalmış kas gücü
2. Azalmış kas miktarı veya kalitesi
3. Düşük fiziksel işlev
Muhtemel sarkopeni, Kriter 1 ile tanımlanır
Teşhis, Kriter 2'nin eklenmesiyle doğrulanır
Kriter 1, 2 ve 3'ün tümü karşılanırsa, sarkopeni ciddi olarak kabul edilir

Kas miktarını değerlendirme teknikleri, klinik ortamların hepsinde olmasada çoğunda mevcuttur. Kas kalitesinin değerlendirmeye yönelik araçlar ve yöntemler gelecekte geliştirilip iyileştirildikçe, bu parametrenin sarkopenin tanımlayıcı bir özelliği olarak öneminin artması beklenmektedir. Fiziksel işlev daha önce sarkopenin temel tanımının bir parçası olarak kabul edilmekteydi. Şimdi sarkopenin ciddiyetinin kategorize etmek için kullanılması önerilmektedir (43). Uygulama ve araştırmada sarkopeninin karakterizasyonu için artık çok çeşitli testler ve araçlar kullanılmaktadır (Tablo 4). Araç seçimi hastaya (sakatlık, hareketlilik), sağlık hizmeti test ortamındaki teknik kaynaklara erişim (topluluk, klinik, hastane) veya testin amacına bağlı olabilir (44).

Tablo 4.Klinik pratikte ve araştırmada sarkopeni vaka tespiti, kas gücü, kas kütlesi ve fiziksel işlev ölçümü için kullanılan testler (43)

Ölçülen Faktör	Klinik Pratik
Vaka Taraması	• SARC-F anketi • Ishii testi
İskelet Kas Gücü	• El kavrama testi • Sandalye kalkma testi
İskelet Kas Kütlesi veya Kalitesi	• DXA ile AİKK ölçümü • BIA ile tüm vücut kas kütlesi veya AİKK ölçümü • BT veya MR ile lomber kas kesit alanı
Fiziksel İşlev	• Yürüme hızı • Kısa fiziksel işlev bataryası • Zamanlı kal ve yürü testi • 400 metre yürüyüş testi

BİA: Biyoelektrik İmpedans Analizi, AİKK: Apendiküler İskelet Kas Kütlesi, BT: Bilgisayarlı Tomografi, DXA: Dual enerji X-ray Absorbansiyometri, MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

Klinik uygulamada vaka bulma, bir hasta sarkopeni semptomlarını veya belirtilerini (Mesela: düşme, yürüme hızında yavaşlama, sandalyeden kalkmakta zorlanma..) söylediğinde başlayabilir. Bu durumlarda sarkopeni için daha fazla test yapılması önerilir (45). EWGSOP2, hastalardan sarkopeninin özelliği hakkında kişisel bildirimler elde etmenin bir yolu olarak SARC-F anketinin kullanılmasını önermektedir. SARC-F, sarkopeni için bir tarama olarak hastalar tarafından bildirilen 5 maddelik bir ankettir (Tablo 5). SARC-F, düşük kas kuvvetini tahmin etmek için düşük ila orta düzeyde bir duyarlılığa ve çok yüksek bir özgüllüğe sahiptir. Bu nedenle, SARC-F çoğunlukla ciddi vakaları tespit edecektir. Sarkopeni risk taraması için ucuz ve kullanışlı bir yöntemdir (46).

Tablo 5.SARC-F Anketi

SARC-F ANKETİ		
Parametreler	Sorular	Cevaplar
Kuvvet	4.5 kg'lık ağırlık taşımada zorluk derecesi	Az zorluk=0 Biraz zorluk=1 Çok zorlanırım=2
Yürüme sırasında destek alma	Odanızda yürüken ne kadar zorlanırsınız?	Az zorluk=0 Biraz zorluk=1 Çok zorlanırım=2
Sandalyeden kalkma	Sandalyeden kalkma sırasında ne derece zorlanırsınız?	Az zorluk=0 Biraz zorluk=1 Çok zorlanırım=2
Merdiven çıkarken destek alma	10 basamaklı merdiveni çıkmakta ne derece zorlanırsınız?	Az zorluk=0 Biraz zorluk=1 Çok zorlanırım=2
Düşme	1 yıl içerisinde kaç defa düştünüz?	Hiç=0 1-3 sefer=1 4 ve daha fazla=2

SARC-F anketi ≥ 4 olduğunda test anlamlı kabul edilir ve daha ileri testler planlanır

2.2.6. Sarkopeni Parametrelerinin Ölçülmesi

Kas gücü bakılmasında kavrama kuvvetinin ölçülmesi basit ve ucuzdur. Düşük kavrama gücü sağlıkla ilişkili kötü yaşam kalitesi ve ölüm gibi kötü hasta sonuçlarının göstergesi olabilir. Kavrama gücünün doğru ölçümü, iyi tanımlanmış test koşulları altında kalibre edilmiş bir el tipi dinamometrenin kullanılmasını gerektirir (47). Jamar dinamometresi kavrama gücünü ölçmek için onaylanmış ve yaygın olarak kullanılmaktadır. El yetersizliği nedeniyle kavrama ölçümü mümkün olmadığında, alt ekstremitte kuvvetini ölçmek için izometrik tork yöntemleri kullanılabilir (48).

Sandalye kalkma testi, bacak kaslarının kuvveti için bir gösterge olarak kullanılabilir. Bu testte hasta kollarını kullanmadan oturur pozisyonunda beş kez kalkması için gereken süre ölçülür; zamanlı sandalye kalkma testi, bir hastanın 30 saniyelik bir aralıkta kaç kez sandalyeden kalkıp oturabileceğini ölçen test varyasyonudur. Bu test hem güç hem de dayanıklılık gerektirdiğinden uygun bir güç ölçüsü olarak kullanılabilir (49).

Kas miktarı veya kütlesi, çeşitli tekniklerle tahmin edilebilir ve sonucu boy veya vücut kitle indeksi (VKİ) için ayarlayabilen birden fazla yöntem vardır. Kas miktarı, toplam vücut iskelet kası kütlesi (TVİKK), apendiküler iskelet kas kütlesi (AİKK) veya belirli kas gruplarının veya vücut konumlarının kas kesit alanı olarak rapor edilebilir (50).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve bilgisayarlı tomografi (BT), kas miktarı/kütlesinin non-invaziv değerlendirmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, bu araçlar yüksek ekipman maliyetleri, taşınabilirlik eksikliği ve kullanıcı bağımlı oldukları için birinci basamakta yaygın olarak kullanılmamaktadır. Ayrıca düşük kas kütlesi için eşik değerler bu ölçümler için henüz tam olarak belirlenmemiştir (49).

Çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi (DXA), kas miktarını (toplam yağsız vücut kütlesi veya AİKK) non-invaziv olarak belirlemek için daha yaygın olarak kullanılan bir araçtır, ancak farklı DXA cihaz markaları tutarlı sonuçlar vermeyebilir (51). Temel olarak, kas kütlesi vücut büyüklüğü ile ilişkilidir; yani daha büyük vücut ölçülerine sahip bireyler normalde daha büyük kas kütlesine sahiptir. Bu nedenle, kas kütlesini ölçerken TVİKK veya AİKK'nin mutlak sonucu vücut boyutuna göre farklı şekilde ayarlanabilir; yani boyun karesi ($AİKK/boy^2$), ağırlık ($AİKK/kilo$) veya vücut kitle indeksi ($AİKK/VKİ$) kullanılarak yapılabilir (52).

TVİKK veya AİKK tahmini için biyoelektrik impedans analizi (BIA) araştırılmıştır. BIA doğrudan kas kütlesini ölçmez, bunun yerine tüm vücut elektrik iletkenliğine dayalı olarak bir kas kütlesi tahmini elde eder. BIA, belirli bir popülasyonda DXA ile ölçülen yağsız kütle referansı ile kalibre edilen bir dönüşüm denklemi kullanır (53).

Fiziksel işlev, hareketle ilgili nesnel olarak ölçülen tüm vücut işlevi olarak tanımlanmıştır. Fiziksel işlev, yürüme hızı ve zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT) ile çeşitli şekillerde ölçülebilir. Bir hastanın demans, yürüme bozukluğu veya denge

bozukluğu nedeniyle fiziksel işlev ölçütlerinin kullanmak her zaman mümkün olmayabilir (54).

Yürüme hızı sarkopeni için hızlı ve güvenilir bir test olarak kabul edilebilir ve pratikte de yaygın olarak kullanılmaktadır. Yürüme hızının, sarkopeni ile ilgili olumsuz sonuçları öngördüğü gösterilmiştir (55). Yaygın olarak kullanılan bir yürüyüş hızı testi, 4 metrelik normal yürüme hızı testi olarak adlandırılır ve hız, yürüyüş zamanlamasını ölçmek için bir kronometre ile manuel olarak veya elektronik bir cihazla enstrümantal olarak ölçülür (56).

ZKYT, fiziksel işlevi değerlendirir. ZKYT testi için bireylerden standart olarak bir sandalyeden kalkmaları, 3 metre ötedeki bir işarete yürümeleri, geri dönmeleri, geri yürümeleri ve tekrardan oturmaları istenir (57).

400 m yürüme testi, yürüme yeteneğini ve dayanıklılığını değerlendirir. Bu test için katılımcılardan her biri mümkün olan en hızlı şekilde 20 m'lik 20 turu tamamlamaları istenir ve test sırasında en fazla iki dinlenme molasına izin verilir (4).

Bu fiziksel performans testlerinin her biri çoğu klinik ortamda yapılabilir. Kullanım kolaylığı ve sarkopeni ile ilişkili sonuçları tahmin etme yeteneği açısından, fiziksel işlevin değerlendirilmesi için EWGSOP2 tarafından yürüme hızı tavsiye edilmektedir (58).

2.2.7. Sarkopeni Tedavisi

2.2.7.1. Fiziksel Aktivite

Progresif dirence dayalı (kuvvet) eğitime odaklanan fiziksel aktivite, sarkopeniyi yönetmek için birinci basamak tedavi olarak uzmanlar tarafından önerilmiştir. Kanıtların çoğu, sarkopeni müdahalelerine ilişkin uluslararası çalışma gruplarının desteğiyle desteklenmiştir (59, 60). Direnç temelli eğitim, dambıl, serbest ağırlık, elastik terapi bantları ve vücut ağırlığının kendisi gibi dış direnç kullanılarak iskelet kası kasılmaları üreten herhangi bir fiziksel aktiviteyi ifade eder. Yaşlı yetişkinler için direnç temelli eğitimin sağlık yararları arasında kas hipertrofisi, güç kazanımı ve gelişmiş fiziksel işlev yer alır (61, 62).

2.2.7.2. Beslenme Tedavisi

Malnütrisyonun sarkopeni patogenizinde yer aldığı ve birçok yetişkinde, özellikle azalmış beden ağırlığı olanlarda kas işlevlerinde azalmaya katkıda bulunabileceği aşıkardır fakat yaşlanmayla birlikte azalan beslenmenin sarkopeninin gelişmesindeki etkisi net değildir (63). Hasta erişkinlerde sarkopeni düşük protein, enerji ve vitamin alımı sonucunda yetersiz beslenme ile ilişkiliyken, sağlıklı grupta bu durum tartışmalıdır. Bu nedenle beslenmenin önemi artmaktadır ve özellikle kas gelişimine yardımcı olan yeterli enerji alımı ile özellikle protein ve D vitamini önem kazanmaktadır (64).

2.2.7.3. Farmakolojik Tedaviler

Farmakolojik müdahaleler sarkopenin tedavisi için birinci basamak tedavi olarak önerilmez. Büyüme hormonunun nitrojen tutulmasıyla ilişkili kas kütlesini artırdığı fakat gücü artırmadığı görülmüştür. Ghrelin agonistinin (Anamorelin) büyüme hormonunu ve kas kütlesini artırdığı fakat kas gücünü etkilemediği gösterilmiştir (65). Bir dizi çalışma, myostatin veya aktivin 2 reseptörlerine karşı antikorların kas kütlesinde belirgin bir artışa, güçte ve 6 dakikalık yürüme mesafesinde bir artışa neden olduğu gösterilmiştir (66). Perindopril (Anjiotensin Dönüştürücü Enzim İnhibitörü) ve espidolol'un (non-spesifik beta-1 ve beta-2 adrenerjik reseptör antagonisti) kas işlevini iyileştirebileceğini gösteren bazı çalışmalar mevcuttur. Genel olarak, şu anda sarkopeni tedavisi için bu ilaçların herhangi birinin kullanılmasını önermek için yeterli veri mevcut değildir (67).

2.3. Sarkopeni ve KBH

Artan protein katabolizmasına ve azalan anabolizmaya bağlı olarak KBH'de iskelet kası kütlesinde de değişiklikler görülür. Dolayısıyla bu hastalarda potansiyel olarak sarkopeni riski artmış olarak görülmüştür (26, 68). KBH ile ilişkili sarkopeni, birçok KBH hastasında negatif enerji-protein dengesinin, yetersiz beslenmenin ve artan protein katabolizmasının bir sonucu olarak yaşa bağlı sarkopeniye göre daha hızlı gelişebilir ve tipik olarak daha erken ortaya çıkabilir (1).

Hem sarkopeni hem de üreminin hastalık aktivitesinin en üst düzeye çıkarmaya ve sağlık bakım maliyetlerini artırmaya katkıda bulunan ilerleyici hastalıkları olduğunu vurgulamak önemlidir. Üremik sarkopeni terimi, KBH'de meydana gelen ilerleyici ve

kümülatif kas kütlesi kaybı sürecini tanımlamak için daha uygun görünmektedir. Bu nedenle bu hastalarda kas kaybının önüne geçilmesi ve tedavisine yönelik öncelikli bir terapötik hedef haline gelmektedir (69).

Kas kütlesi korunması için protein yıkımı ve sentezi arasındaki denge önemlidir. Bu nedenle kas kütlesindeki azalma, protein yıkımındaki artışa veya protein sentezindeki azalmaya bağlanabilir. Şimdiye kadar KBH'nın neden olduğu iskelet kası atrofisi üzerine çeşitli moleküler mekanizmalar ileri sürülmüştür (70). Aslında çoklu hücre içi sinyal yolları, otofaji ile ilgili genlere ek olarak, kasa özgü ubiquitin ligaz ailesinin bir üyesi olan atrogin-1 ve kasa spesifik ligaz olan MuRF1 (muscle ring-finger protein-1) gibi atrojenlerin ekspresyonunu artırır. Bu atrojenlerin artan ekspresyonu, protein bozulmasına neden olur. KBH durumunda artan oksidatif stres, inflamasyon, proteine bağlı üremik toksinler, paratiroid hormonu, glukokortikoid, anjiyotensin 2 ve kusurlu insülin sinyali yukardaki yolları başlatabilir (71, 72). Hemodiyaliz prosedürleri ayrıca protein sentezini azaltabilir ve protein yıkımını uyarabilir (73).

Kas büyümesinin bir otokrin inhibitörü olan miyostatin, ağırlıklı olarak iskelet kasında üretilir. KBH hastalarında iskelet kasında miyostatin ekspresyonu yukarı regüle edilmiştir (74). Transforme edici büyüme faktörü beta (TGF- β) aynı zamanda güçlü bir kas kaybı indükleyicisi olarak işlev görür. TGF- β 'nın uygulanması sonrasında atrogin-1 indüksiyonu yoluyla kas atrofisinin indüklediği görülmüştür (75).

İnsülin veya IGF-1, fosfatidilinositol 3-kinaz (PI3K)-Akt yolu, 'mammalian target of rapamycin (mTOR) aracılığıyla kas protein sentezini artırarak ve 'nuclear fork head box members' (FOXO)'nun etkisizleştirilmesi aracılığıyla protein metabolizması bozulmasının azaltılmasıyla iskelet kası kütlesinin artmasında önemli roller oynar. KBH'da görülen sarkopenide bu mekanizmanın da etkili olduğu bilinmektedir. Ayrıca insülin yanıtının bozulduğu ve atrogin-1 aktivitesinin arttığı durumlarda kas atrofisi artmıştır (76).

Kas kaybı sırasında iskelet kasında anormal derecede yüksek seviyelerde reaktif oksijen türleri (ROS) ve inflamatuvar sitokinler üretilir. ROS ile indüklenen TNF- α artış, kasta IL-6 salınımının eşlik ettiği miyostatin ekspresyonunu uyarır. Bu sinyaller indirgenmiş Nikotinamid Adenin Dinükleotid fosfat Oksidaz (NADPH) yoluyla ROS seviyelerini daha da artırır. Bu nedenle artan ROS üretimi miyostatinini daha da artıran

negatif bir ileri besleme döngüsünü indükler. KBH' da artan oksidatif stres ve artan reaktif oksijen türleri etkisi üzerinden myostatin aktivitesiyle sarkopeniye neden olabileceği gösterilmiştir (77).

KBH altında vücutta biriken üremik toksinler biyolojik aktiviteler gösterir. Üremik toksinler arasında, indoksil sülfat, p-kresil sülfat, indol asetik asit, hippurik asit vb. gibi toksinler albümine güçlü bağlanmaları nedeniyle HD yoluyla uzaklaştırılamadıkları için araştırmalarda öncelik verilmiştir. Bu toksinler oksidatif stresi ve inflamasyonu artırarak sarkopeniye neden olmaktadır. Ek olarak yüksek proteinli diyet yalnızca bozulmuş böbrek fonksiyonlarını şiddetlendirmekle kalmaz, aynı zamanda artan üremik toksin üretiminin eşlik ettiği egzersiz dayanıklılığını da azaltır. Bu kanıtlar proteine bağlı üremik toksinlerin kas atrofisinde ve dayanıklılığın azalmasında önemli bir rol oynadığını varsaymaktadır (7, 78, 79).

Metabolik asidozun çoğu yaş grubunda ve KBH olanlarda protein yıkımına neden olduğu gösterilmiştir (80). Bu kas kaybına neden olan mekanizmalar ubiquitin-proteozom (UPS) ve kaspaz 3 yollarındaki aktivasyonlardır (81). Bunlara ek olarak metabolik asidoz, insülin direncini artırarak protein yıkım sürecini artırmaktadır (82). İnsülin direnci artışı ve IGF-1 düzeylerinde azalma etkisi ile PI3K ve Akt yollarında aktivasyon azalması görülmektedir. Bununla birlikte protein yıkımında artış ve sentezinde azalma görülmektedir (70).

D vitamini düşüklüğü KBH olanlarda sıklıkla görülmektedir ve bu gruplarda kas gücü azalması da sıklıkla görülebilmektedir (83). D vitamini kaslarda bulunan reseptörlere bağlanarak, kalsiyum kanallarına etki ederek kasların kasılmasına hem de pankreastan insülin salgılanmasına etki etmektedir. Bununla birlikte D vitamini, kan kalsiyum dengesine etki ederek indirekt kas kasılmasında rol oynamaktadır. Tüm bu veriler KBH'ye bağlı olarak D vitamini eksikliğinde gelişen sarkopenik etkiyi açıklamaktadır (84).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

KBH tanısı almış çocuklarda iskelet kas kütle indeksini tespit etmek ve bu çocuklarda kas kütleindeki değişimin uyku kalitesine, yorgunluk düzeyine, yaşam kalitesine ve günlük yaşam aktivitelerine etkisini sağlıklı çocuklarla karşılaştırdığımız çalışmamıza 5-18 yaş aralığında en az bir yıldır Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Çocuk Nefroloji Polikliniği'nde izlemde olan KBH evre (1-5) hastaları, en az bir yıldır diyaliz (Periton diyalizi, Hemodiyaliz) tedavisi altında ve böbrek nakli olan çocuk hastalar dahil edildi. Çalışmanın güç analizi yapılmıştır. Örneklem genişliği; ilgili referanstan alınan ortalama değer kullanılarak hesaplanmıştır. 0,80 güç, %95 güvenilirlik aralığında yapılan güç analizi ile çalışmaya alınacak en az hasta sayısı 38 ve 38 kontrol olarak saptanmıştır (85). Toplam 83 hastanın katıldığı bu çalışma Kasım 2022-Nisan 2023 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Psikiyatrik hastalığı olanlar, çalışmaya dahil olmak istemeyenler, 18 yaşından büyük olanlar ve bağımlılık belirtileri olanlar ve kalp pili olanlar çalışmadan hariç tutuldu.

Kontrol grubuna ise cinsiyet ve yaş açısından hasta grupla uyumlu olan ve Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Genel Polikliniğine başvuran ve herhangi bir hastalığı tespit edilmeyen, yapılacak fiziksel performans testlerine engel durumu olmayan, kolay iletişim kurulabilen ve çalışmaya katılmak için ailesinin izni alınan 5-18 yaş aralığında 71 sağlıklı çocuk alındı.

Çalışmamız Helsinki Anlaşması ilkelerine göre düzenlendi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırma Etik Komisyonu'ndan etik kurul onayı alındı. (Etik Kurul Onay Tarihi: 27.10.2022 Karar No:2022/458). Tüm hasta ve kontrol grubundaki çocuklar ve aileleri çalışma hakkında bilgilendirildi. Hem çocuklar hem de aileleri için ayrı ayrı hazırlanan bilgilendirilmiş yazılı onamlar alındı. Tüm hasta ve kontrol grubundaki çocukların değerlendirilmesi aynı doktor tarafından yapıldı.

3.1. Çalışma Protokolü

Çalışmaya dahil edilen hasta grubunda her bir çocuğun yaş, cinsiyet, kilo, boy, hastalık başlama yaşı, toplam hastalık süresi, ek hastalıkları, kullandığı ilaçlar, aktivite düzeyleri ve dominant olarak hangi elini kullandığı sorularak not edildi. Ayrıca hastalığın hangi evresinde oldukları, diyalize girip girmedikleri, diyalize giriyorlarsa hangi yöntemin kullanıldığı ve böbrek nakli yapıp yapılmadığı sorgulanarak not

edildi. Laboratuvar değerleri olarak ise güncel hemoglobin değerleri, GFH değerleri, metabolik asidoz kontrolü için kan gazı, parathormon, kalsiyum, C-Reaktif Protein (CRP) ve D vitamini değerleri hastane sisteminden kontrol edilerek kaydedildi. Kontrol grubunda ise yaşı, cinsiyet, kilo, boy, aktivite düzeyi ve dominant olarak kullanılan el sorgulanarak not edildi.

Her iki grup içinde fiziksel tıp ve rehabilitasyon polikliniğinde el kas gücü ve kuadriseps kas gücü dinamometre ile ayrı ayrı kg cinsinden ölçülerek kaydedildi. Fonksiyonel lmler olarak ise tüm gruplara ZKYT (sn.), beşı defa otur kalk testi (5TOKT) (sn.), 10 metre yürütülerek metre/saniye hesabıyla yürüme hızının (YH) belirlenmesi ve 6 dakika yürüme testi (6DYT) yapılp metre cinsinden kaydedilmiştir. Ek olarak tüm gruplar için Pediatrik Yaşıam Kalitesi Envanteri ocuklar için Ebeveyn Raporu, ocuklar için Uyku Bozukluğu leği Formu, ocuk Yorgunluk leği Ebeveyn Formu ve Pediatrik Denge leği (PD) anketleri uygulandı. Daha sonra tüm gruplar ocuk diyet bölümünde Tanita BC 418 Bölümlendirilmiş Vücut Analizi ile tartılarak biyoelektrik impedans analizi yapılmıştır.

3.1.1. Kas Gücü lmleri

El kavrama kuvveti ölçümü için birçok çalışmada kullanılan ve güvenirliliği yüksek olan Jamar el dinamometresi kullanıldı (86). lm için Amerikan El Terapistleri Derneği (AETD) tarafınca önerilen pozisyonlama olan; oturur pozisyonda, omuz abduksiyonda pozisyonunda, dirsek 90 derecelik fleksiyonda, n kol midrotasyonda ve el bileği nötral pozisyonda olacak şekilde uygulanmıştır. Her lm 3 defa uygulanıp ortalama değeri kaydedilmiştir (87). Aynı uygulamalar dominant olan ve olmayan her iki el içinde uygulanmıştır.

Kuadriseps kas gücü ölçümü için tüm gruplar önce sedye üzerinde kalça ve dizler 90 derece fleksiyonda, ayakları serbest, kolları dizlerinin üstüne konulup destek alamayacakları şekilde oturtuldu (88). lm yapılırken el ile dinamometre malleol seviyesinin 1-2 cm üstüne ve bacağa dik olarak yerleştirildi. lmcnn dizini ekstansiyona getirmesi istendi. İzometrik kontraksiyonla birlikte dinamometre sabitlenerek ölçüm yapılan kişinin maksimum düzeyde g uygulaması sağlandı. Aynı uygulama 3 defa tekrarlanarak ölçülen değerlerin ortalaması alınarak kaydedildi (88, 89). Uygulama dominant olan ve olmayan her iki kuadriseps kası içinde uygulanmıştır.

3.1.2. Fonksiyonel Ölçümler

ZKYT’de katılımcı önünde 3 metrelik alan bulunan sandalyeye oturtuldu. Kronometre tutularak kişinin oturduğu sandalyeden kalkarak normal yürüme hızında 3 metrelik alanın sonuna gidip ardından geri dönerek aynı yürüme hızını koruyarak kalktığı sandalyeye doğru yürüyüp oturması istendi. Yapılan ölçüm saniye cinsinden kaydedildi (57).

5TOKT alt ekstremitenin kas kuvvetini değerlendiren bir test olup katılımcının sandalyeye sırtını yaslayarak oturması ve kollarını diğer omuzlarını tutacak şekilde pozisyonlaması istendi. Ardından kronometre tutularak kişinin normal hızda oturduğu sandalyeden 5 defa kalkıp oturması istendi ve sonuç saniye cinsinden kaydedildi (90).

10 metre yürüme testinde katılımcının YH değerlendirildi. Katılımcı bu testte önceden ayarlanmış 10 metrelik alanda normal yürüme hızında yürümesi istendi. Başlangıçtan bitiş anına kadar geçen süre kronometre ile kaydedildi. Aynı uygulama 2 defa tekrarlanarak en iyi değer alınmıştır. YH değerlendirmesi için metre/saniye (m/sn) cinsinden kaydedilmiştir. Düzeltilmiş yürüme hızı ise yürüme hızının boya bölünmesiyle (m/sn/boy) bulundu (91).

6DYT egzersiz ve yürüme kapasitesini ve dayanıklılığı gösteren ve altın standart sayılabilen bir testtir (92). Bu testte katılımcılar için 10 metrelik bir alan oluşturuldu. Normal yürüme hızlarında ve süre bitimine kadar dinlenme arası verilmeden yürütülerek 6 dakika sonunda toplam katettikleri mesafe metre cinsinden kaydedildi (93).

3.1.3. Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri Çocuklar için Ebeveyn Raporu

Yaşam kalitesini değerlendirmek için Varni ve ark. (94) tarafından 2001 yılında geliştirilen yaşam kalitesi ölçeği kullanılmıştır. Pediatrik Yaşam Kalitesi 4.0 Envanteri fiziksel fonksiyonlar açısından 8 madde, duygusal, sosyal ve okul fonksiyonları açısından 5 maddeden oluşmaktadır (Ek-1). Beşli likert sisteme uygun olarak hazırlanan ölçekte 0 = Hiçbir Zaman, 1 = Hemen Hemen Hiç, 2 = Bazen, 3 = Sıklıkla, 4 = Her Zaman bir problem oluşturduğunu göstermektedir. Ölçeğin puan hesaplaması 0=100, 1=75, 2=50, 3=25, 4=0 olarak uygulanmaktadır. Yüksek puan mevcut fonksiyonlarda problem yaşanmadığını gösterirken düşük puan fonksiyonlarda bozulmayı

göstermektedir. Bu envanterinin Türkçe geçerliliği ve güvenirliliği Sönmez ve ark. tarafından 2007 yılında yapılmıştır (95).

3.1.4. Çocuklar İçin Uyku Bozukluğu Ölçeği

Uyku bozukluğunu değerlendirmek için çocuklar için uyku bozukluğu ölçeği kullanılmıştır. Dr. Bruni ve ark. (96) tarafından 1996 yılında geliştirilen The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) 6-16 yaş arası çocukların son 6 ay içerisinde ortaya çıkan uyku bozukluklarını araştıran Likert tipi bir ölçektir (Ek-2). Ölçekte çocuğun uyku bozuklukları 26 madde ve 6 alt kategoride sorgulanmaktadır. 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11. maddeler ile uyku başlatma ve sürdürme sorunları; 13, 14, 15. maddeler ile uykuda solunum bozuklukları; 17, 20, 21. maddeler ile uyanıklık reaksiyonları (arousal) bozukluğu; 6, 7, 8, 12, 18, 19. maddeler ile uyku uyanıklık geçiş bozuklukları; 22, 23, 24, 25, 26. maddeler ile aşırı uykululuk bozuklukları; 9, 16. maddelerle uykuda aşırı terleme alt boyutları sorgulanmaktadır. Sorulara hiçbir zaman (1 puan) ve her zaman (5 puan) arasında cevap verilir. Ölçekte toplam en az 26, en fazla 130 puan alınabilmektedir. Yüksek puan alınması uyku bozukluğu olabileceğini göstermektedir. Özellikle 70 puan ve üzeri belirgin uyku bozukluğu olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenirliliği çalışması ise Ağadayı ve ark. tarafından 2020 yılında yapılmıştır (97).

3.1.5. Çocuk Yorgunluk Ölçeği Ebeveyn Formu

Katılımcıların yorgunluk düzeyini ölçmek için çocuk yorgunluk ebeveyn ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek, Hinds ve ark. (98) tarafından 2001 yılında geliştirilen Annelere Uygulanan Çocuk Yorgunluk Ölçeği'nin (haftalık) kısaltılarak 2007 yılında revize edilen halidir. Bu ölçek, önceki 24 saatte çocuğun yorgunluğunun ebeveyne ilişkin algısını ölçmek için kullanılır ve 17 madde içermektedir (Ek-3). Beşli likert sisteme uygun olarak oluşturulan ölçekte, 1 = Hiç, 2 = Hemen Hemen Hiç, 3 = Bazen, 4 = Hemen Hemen Daima ve 5 = Her Zaman arasında puanlama yapılır. Bu ölçekte skorlar 17-85 arasında değişmektedir. Yüksek puanlar ebeveynin, çocuğun çok fazla yorgunluk yaşadığını algıladığını göstermektedir. Mevcut ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması 2010 yılında Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde Yılmaz ve ark. tarafından yapılan tez çalışması ile çalışılmış olup uygulanabilirliği gösterilerek yayınlanmıştır (99).

3.1.6. Pediatrik Denge Ölçeği (PDÖ)

Katılımcıların denge problemi olup olmadığını gözlemlemek için 2003 yılında Franjoine ve ark. (100) tarafından Berg Denge Ölçeği modifiye edilerek geliştirilen PDÖ kullanıldı. Ölçek otururken ayağa kalkma, ayakta iken oturma, transferler, desteksiz ayakta durma, sırt desteksiz ve ayak yerde destekli oturma, gözler kapalı desteksiz ayakta durma, ayaklar bitişik ayakta durma, tandem duruşu yapma, tek ayak üzerinde durma, 360 derece dönme, ayaklar sabitken gövde çevirme, ayaktayken eğilip yerden cisim alma, desteksiz basamak inip çıkma ve ayaktayken kollarla öne uzanma şeklinde 14 maddeden oluşur (Ek-4). 0'dan 4'e kadar sıralanan her bir madde de 0 yönergeyi gerçekleştirememeyi, 4 ise zorluk çekmeden gerçekleştirme becerisini gösterir. Tüm maddeler tam olarak gerçekleştirilirse toplamda 56 puan alınır. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Erden ve ark. tarafından 2020 yılında yapılmıştır (101).

3.1.7. Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA)

Katılımcıların vücut kompozisyonunu belirlemek için non-invaziv yöntem olan BİA kullanıldı (102). Tüm gruplar çocuk diyet bölümünde Tanita BC 418 Bölümlendirilmiş Vücut Analizi ile tartılarak toplam ağırlık (kg), toplam yağ ağırlığı (kg), yağ dışı toplam kütle (kg), TVİKK (kg) ve segmental kas dağılımı (kg) ölçüldü. AİKK, TVİKK'den segmental ölçüm ile bulunan gövde kas kütlesi çıkarılarak bulundu. Apendiküler iskelet kas kütle indeksi (AİKKİ) ise AİKK'nin boyun karesine ($AİKKİ=AİKK/boy^2$) ve VKİ'ne ($AİKKİ=AİKK/VKİ$) bölünerek hesaplandı. Apendiküler iskelet kas kütle yüzdesi (%) (AİKKY) ise AİKK'nin toplam ağırlığa (kg) bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla ($AİKKY(\%)=AİKK/kg \times 100$) bulunmuştur (103).

3.2. İstatiksel Analiz

Araştırma verisi "SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)" aracılığıyla bilgisayar ortamına yüklendi ve değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma, frekans dağılımı ve yüzde olarak sunuldu. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Hasta grubun kontrol grubu ile klinik parametreler açısından karşılaştırılmasında normal dağılıma uygunluğa göre T testi veya Mann-Whitney- U testi kullanıldı. Hasta grubun kendi içinde gruplara ayrılıp klinik açıdan

karşılaştırılmasında normal dağılıma uygunluğa göre One Way-ANOVA veya Kruskal Wallis testi kullanıldı. Grupların çoklu karşılaştırmasında farkların hangi gruplara ait olduğunu gösteren ikili karşılaştırmalarda Mann-Whitney-U testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin değerlendirilmesinde (Cinsiyet) Ki-Kare testi uygulandı. Korelasyonlar ise Spearman korelasyon analizi ile tespit edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmamızda pediatrik nefroloji bölümünde KBH tanısı ve böbrek nakli tanıları ile takip edilen 83 hasta (E / K = 49/34) ve 71 sağlıklı kontrol (E / K = 40/31) prospektif olarak değerlendirildi. Hastalar (h) ve kontroller (k) yaşlarına göre Grup 1h-k (5-12 yaş), Grup 2h-k (13-17 yaş) olarak ayrıldı. Grup 1h'nin (n=38) yaş ortalaması $9,02 \pm 2,31$ yıl, grup 1k'nin (n=48) yaş ortalaması $9,22 \pm 1,92$ yıl iken, grup 2h'nin (n=45) yaş ortalaması $15,55 \pm 1,48$ yıl, grup 2k'nin (n=23) yaş ortalaması $16,13 \pm 1,61$ yıl idi. Grup 1h'nin 17'si (%44,7) erkek, 21'i (%55,3) kadın iken, grup 1k'nin 24'ü (%50) erkek, 24'ü (%50) kadındı. Grup 2h'nin 32'si (%71,1) erkek, 13'ü (%29,9) kadın iken, grup 2k'nin 16'sı (%69,5) erkek, 7'si (30.5) kadındı. VKİ grup 1h'de ortalama $18,69 \pm 3,84$ kg/m² iken, grup 1k'da ortalama $17,70 \pm 3,56$ kg/m² idi. Grup 1h'nin ortalama VKİ'si $21,91 \pm 4,76$ kg/m² iken, grup 1k'da ortalama VKİ $21,04 \pm 4,76$ kg/m² idi. Gruplar arasında yaş, cinsiyet ve VKİ açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p < 0.05$) (Tablo 6.). Grup 1h-k ve grup 2h-k kendi içerisinde fonksiyonel performans ve tanita parametreleri açısından karşılaştırıldı (Tablo 6.). Grup 1h (E / K = 17/21) ve Grup 1k (E / K = 24/24); sağ ve sol el, diz kas güçleri, 6DYT, YH, düzeltilmiş yürüme hızı (DYH), 5TOKT, ZKYT açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı fark tespit edildi ($p < 0.001$). İki grup arasında tanita ölçümlerinden yağ kütle ölçümü haricindeki yağsız kütle, apendiküler kas kütlesi, iskelet kas kütlesi, apendiküler kas kütle indeksi ve yüzdesi açısından anlamlı fark tespit edildi ($p < 0.005$). Grup 2h (E / K = 32/13) ve Grup 2k (E / K = 16/7) arasında da kas gücü, fonksiyonel performans değerleri açısından anlamlı fark gösterildi ($p < 0.001$). Tanita ölçümleri açısından iki grup arasında yağ kütlesi haricinde anlamlı fark mevcuttu ($p < 0.005$) (Tablo 6)

Tablo 6. Yaşlara göre hasta ve kontrol grubunun demografik, fonksiyonel performans ve tanita parametrelerinin karşılaştırılması

	Hasta	Kontrol		Hasta	Kontrol	
	5-12 yaş n=38 Ort±SS	5-12 yaş n=48 Ort±SS	p	13-17 yaş n=45 Ort±SS	13-17 yaş n=23 Ort±SS	p
Yaş	9,02±2,31	9,22±1,92		15,55±1,48	16,13±1,61	
VKİ	18,69±3,84	17,70±3,56	0.253	21,91±4,76	21,04±4,76	0.739
Cinsiyet(n%)						
Erkek	17 (44,7)	24 (50)	0.765	32 (71,1)	16 (69,5)	0.813
Kız	21 (55,3)	24 (50)		13 (29,9)	7 (30,5)	

Fonksiyonel Performans

Sağ EKG (kg)	7,84±5,28	13,82±5,93	0.001	20,09±8,58	31,86±7,93	0.001
Sol EKG (kg)	6,58±4,85	12,67±5,66	0.001	18,63±8,05	30,63±8,76	0.001
Sağ DKG (kg)	11,20±5,50	15,06±4,63	0.001	19,37±5,76	25,86±6,46	0.001
Sol DKG (kg)	10,07±5,09	14,40±4,77	0.001	17,65±5,49	24,63±6,68	0.001
6DYT (m)	443±57,35	596±66,70	0.001	473±54,57	643±64,76	0.001
5TOKT (sn)	9,43±2,42	4,75±0,83	0.001	9,94±3,43	4,91±0,76	0.001
ZKYT (sn)	7,47±1,75	4,21±0,54	0.001	7,54±1,83	3,87±0,50	0.001
YH (m/sn)	1,26±0,23	2,05±0,26	0.001	1,28±0,23	2,17±0,26	0.001
DYH (m/sn/boy)	0,95±0,14	1,45±0,20	0.001	0,81±0,15	1,25±0,14	0.001

Tanita Değerleri

Yağ kütle (kg)	7,91±5,42	8,02±4,49	0.599	11,53±7,29	11,19±5,71	0.826
Yağsız kütle (kg)	25,44±7,42	29,56±9,01	0.043	43,57±9,94	51,25±7,50	0.002
Toplam İKK (kg)	24,33±7,07	27,96±8,51	0.041	41,66±9,54	48,54±7,22	0.005
AKK (kg)	9,57±3,50	13,27±4,02	0.001	18,26±4,70	23,33±3,38	0.001
AKKİ (kg/m ²)	5,33±1,03	6,50±0,88	0.001	7,21±1,24	7,85±0,82	0.012
AKKİ (kg/VKİ)	0,50±0,12	0,73±0,13	0.001	0,83±0,18	1,11±0,15	0.001
AKKY (%)	28,92±3,10	36,96±2,93	0.001	33,30±3,37	37,88±4,36	0.001

EKG: El Kas Gücü DKG: Diz Kas Gücü 6DYT: 6 dakika yürüme testi, 5TOKT: 5 tekrarlı otur kalk testi, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, YH: Yürüme hızı, DYH: Düzeltilmiş Yürüme Hızı, VKİ: Vücut kitle indeksi, İKK: İskelet Kas Kütlesi, AKK: Apendiküler Kas Kütlesi, AKKİ: Apendiküler Kas Kütlesi İndeksi, AKKY: Apendiküler Kas Kütlesi Yüzdesi

Grup 1h-k ve grup 2h-k kendi içerisinde yorgunluk, denge, uyku ve yaşam kalitesi parametreleri açısından karşılaştırıldı (Tablo 7). Gruplar arasında yorgunluk, denge, uyku toplam skor ve yaşam parametreleri açısından anlamlı farklar tespit edildi ($p<0.005$) (Tablo 7). Her iki grup içinde hasta grubunda yorgunluk ve uyku parametre değerleri kontrol grubuna göre yüksek değere sahipken; denge ve yaşam kalitesi ölçek değerleri daha düşük değere sahipti. Grup 1h-k karşılaştırmasında uyku parametrelerinden uykuya dalma, uykuda terleme ve uykuda solunum açısından anlamlı fark bulunmazken ($p>0.05$), uyanma bozukluğu, aşırı uyku ve toplam skor açısından anlamlı fark bulundu ($p<0.005$) (Tablo 7). Grup 2h-k karşılaştırmasında uyku parametrelerinden uykuya dalma, uyanma bozukluğu, uykuya geçiş, uykuda terleme ve solunum açısından anlamlı fark tespit edilmezken ($p>0.05$), aşırı uyku ve toplam skor açısından anlamlı fark tespit edildi ($p<0.005$) (Tablo 7).

Tablo 7.Yaşıllara göre hasta ve kontrol grubunun yorgunluk, denge, uyku ve yaşaml kalitesi değlerlerinin karşılaştırılması

	Hasta	Kontrol		Hasta	Kontrol	
	5-12 yaş n=38 Ort±SS	5-12 yaş n=48 Ort±SS	p	13-17 yaş n=45 Ort±SS	13-17 yaş n=23 Ort±SS	p
Yorgunluk	35,50±8,47	26,66±2,30	0.001	37,15±9,09	26,63±2,51	0.001
Denge	53,39±4,73	55,37±1,42	0.001	54,04±2,39	55,90±0,45	0.012
Uyku Parametreleri						
Uyku dalma	10,05±3,66	8,93±2,47	0.344	11,33±4,92	10,22±3,11	0.676
Uyanma bozukluğu	3,60±1,30	3,04±0,20	0.012	3,55±1,30	3,04±0,21	0.120
Uyku geçiş	7,07±1,54	6,12±0,44	0.001	6,35±0,88	6,09±0,29	0.379
Aşırı uyku	6,07±2,42	5,06±0,31	0.005	7,06±2,97	5,18±0,39	0.033
Terleme	2,31±0,87	2,14±0,50	0.432	2,22±0,63	2,15±0,60	0.107
Solunum	3,47±0,86	3,32±2,33	0.105	3,31±0,84	3,04±0,21	0.242
Uyku Toplam skor	32,68±6,49	28,39±2,72	0.001	33,84±7,51	29,59±3,26	0.042
Yaşam kalitesi Parametreleri						
Fiziksel fonksiyon	83,55±19,78	96,10±4,56	0.001	88,89±20,49	98,07±3,75	0.001
Psikososyal fonksiyon	81,31±17,54	95,90±5,01	0.001	77,18±21,72	99,24±2,50	0.001
Psikoemosyone l durum	88,68±20,55	99,58±2,88	0.001	88,77±18,68	99,54±2,13	0.004
Psikososyal durum	90,39±22,15	98,04±4,01	0.002	88,88±27,32	95,03±4,15	0.026
Psiko-okul	65,26±23,73	88,12±14,53	0.001	53,77±31,19	98,18±6,64	0.001
Yaşam kalitesi toplam	82,04±17,01	97,32±3,27	0.001	80,57±18,58	99,50±1,63	0.001

Hasta grubu kendi içinde KBH (evre 1-4), diyaliz ve nakil grubu olarak 3'e ayrılarak, kontrol grubu ile demografik bilgiler, fonksiyonel performans ve tanita parametreleri açısından karşılaştırıldı (Tablo 8). Gruplar arasında yaş, cinsiyet ve VKİ açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Gruplar arasındaki tüm fonksiyonel ve tanita parametreleri açısından anlamlı farklar bulundu ($p<0.05$) (Tablo 8). Oluşan bu anlamlı farklara hangi gruplar arasındaki farkın neden olduğunu değerlendirmek için gruplar kendi arasında karşılaştırıldı ve veriler Tablo 8'de gösterildi.

Tablo 8. Hasta ve kontrol grubunun demografik, fonksiyonel performans ve tanita parametrelerinin karşılaştırılması

	KBH (Evre 1-4) (Grup 1)	KBH (Diyaliz) (Grup 2)	Nakil (Grup 3)	Kontrol (Grup 4)	p
	n=66 Ort±SS	n=7 Ort±SS	n=10 Ort±SS	n=71 Ort±SS	
Yaş	12,80±3,54	9,57±4,35	13,10±4,40	11,40±3,70	0.070
VKİ	20,55±4,26	17,61±4,83	21,65±6,36	18,75±3,63	0.065
Cinsiyet (n%)					
Erkek	42 (63,6)	3 (42,9)	4 (40,0)	40 (56,33)	0.412
Kız	24 (36,4)	4 (57,1)	6 (60,0)	31 (43,67)	
Fonksiyonel Performans					
Sağ EKG (kg) ^{a,e,d,f}	15,98±9,67	4,74±4,36	11,40±5,42	19,49±10,69	0.001
Sol EKG (kg) ^{a,e,d,f}	14,67±9,16	3,86±3,54	9,31±5,56	18,31±10,76	0.001
Sağ DKG (kg) ^{a,e}	16,51±6,86	9,60±5,79	14,05±6,35	18,45±7,27	0.014
Sol DKG (kg) ^{a,e}	14,96±6,46	9,35±6,46	12,44±5,52	17,61±7,21	0.009
6DYT (m) ^{a,c,e,f}	471±49,67	392±50,34	425±68,94	611±69,15	0.001
5TOKT (sn) ^{c,e,f}	9,32±2,30	11,33±5,18	11,14±4,57	4,80±0,81	0.001
ZKYT (sn) ^{a,c,e,f}	7,21±1,30	8,49±1,52	8,79±3,44	4,11±0,54	0.001
YH (m/sn) ^{a,c,e,f}	1,30±0,20	1,13±0,18	1,22±0,37	2,09±0,26	0.001
DYH ^{c,e,f} (m/sn/boy)	0,87±0,15	0,91±0,21	0,86±0,20	1,39±0,20	0.001
Tanita Değerleri					
Yağ kütle (kg) ^{a,e}	10,16±6,18	5,28±4,09	11,18±10,24	9,02±5,09	0.049
Yağsız kütle (kg) ^{a,e}	37,20±12,55	23,90±11,51	30,43±8,98	35,69±13,60	0.039
İKK (kg) ^{a,e}	35,60±12,00	22,82±11,16	29,02±8,47	33,75±12,93	0.036
AKK (kg) ^{a,e}	15,09±5,97	9,12±5,38	12,57±5,05	16,43±6,05	0.013
AKKİ (kg/m ²) ^{a,e}	6,45±1,43	5,35±1,62	6,45±1,62	6,92±01,06	0.009
AKKİ (kg/VKİ) ^{a,e}	0,71±0,22	0,51±0,28	0,58±0,19	0,85±0,22	0.001
AKKY ^{c,e,f}	31,43±3,90	31,68±4,36	30,15±3,85	37,25±3,44	0.001

EKG: El Kas Gücü, DKG: Diz Kas Gücü, 6DYT: 6 dakika yürüme testi, 5TOKT: 5 tekrarlı otur kalk testi, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, YH: Yürüme hızı, DYH: Düzeltilmiş Yürüme Hızı, VKİ: Vücut kitle indeksi, İKK: İskelet Kas Kütlesi, AKK: Apendiküler Kas Kütlesi, AKKİ: Apendiküler Kas Kütlesi İndeksi, AKKY: Apendiküler Kas Kütlesi Yüzdesi

a: 1 ve 2. grup arasındaki anlamlı fark, b: 1 ve 3. grup arasındaki anlamlı fark

c: 1 ve 4. grup arasındaki anlamlı fark, d: 2 ve 3. grup arasındaki anlamlı fark

e: 2 ve 4. Grup arasındaki anlamlı fark, f: 3 ve 4. Grup arasındaki anlamlı fark

KBH (evre 1-4), diyaliz ve nakil grubu, kontrol grubu ile yorgunluk, denge, uyku ve yaşam kalitesi parametreleri açısından karşılaştırıldı (Tablo 9). Uyku parametrelerinden uykuya dalma ve uykuda terleme haricindeki diğer parametrelerde gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$) ve gruplar arasındaki karşılaştırma verileri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Hasta ve kontrol grubunun yorgunluk, denge, uyku ve yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması

	KBH (Evre 1-4) (Grup 1) n=66 Ort±SS	KBH (Diyaliz) (Grup 2) n=7 Ort±SS	Nakil (Grup 3) n=10 Ort±SS	Kontrol (Grup 4) n=71 Ort±SS	p
Yorgunluk^{c,e,f}	36,06±8,37	41,00±11,51	35,40±9,60	26,65±2,35	0.001
Denge^{a,c,e,f}	54,93±1,96	50,71±8,55	52,50±5,75	55,57±1,21	0.001
Uyku parametreleri					
Uyku dalma	10,81±4,60	10,42±4,31	10,50±3,43	9,34±2,73	0.490
Uyanma bozukluğu ^{c,f}	3,54±1,23	3,57±1,51	3,80±1,68	3,04±0,20	0.034
Uyku geçiş ^{a,c,e}	6,62±1,13	8,00±2,30	6,20±0,63	6,11±0,40	0.001
Aşırı uyku ^c	6,72±2,68	6,71±4,53	5,80±1,63	5,10±0,34	0.001
Terleme	2,30±0,80	2,28±0,75	2,22±0,63	2,10±0,42	0.266
Solunum ^{c,e,f}	3,36±0,85	3,28±0,75	3,60±0,96	3,01±0,11	0.004
Uyku toplam skor ^c	33,40±7,16	34,28±8,13	32,00±5,86	28,77±2,93	0.001
Yaşam kalitesi Parametreleri					
Fiziksel fonksiyon ^{b,c,e,f}	88,20±16,52	76,78±18,29	68,12±32,20	98,07±3,75	0.001
Psikososyal fonksiyon ^{c,e,f}	81,78±17,65	72,66±24,52	65,65±25,96	96,95±4,36	0.001
Psikoemosyonel durum ^{b,c,e,f}	91,43±17,88	84,28±23,70	74,00±21,18	99,57±2,65	0.001
Psikososyal durum ^{c,e,f}	91,89±21,42	81,42±37,60	80,00±34,96	95,03±4,15	0.001
Psiko-okul ^{c,e,f}	62,04±26,90	53,57±29,25	43,00±34,65	91,28±13,39	0.001
Yaşam kalitesi toplam ^{a,c,e,f}	84,26±14,97	74,37±14,71	66,51±27,82	98,01±3,02	0.001

a: 1 ve 2. grup arasındaki anlamlı fark, b: 1 ve 3. grup arasındaki anlamlı fark

c: 1 ve 4. grup arasındaki anlamlı fark, d: 2 ve 3. grup arasındaki anlamlı fark

e: 2 ve 4. Grup arasındaki anlamlı fark, f: 3 ve 4. Grup arasındaki anlamlı fark

Tablo 10’da hasta grubu KBH Evre (1-2), KBH Evre (3-4), diyaliz ve nakil olarak 4’e ayrıldı ve kontrol grubu ile demografik bilgiler, fonksiyonel performans ve tanita parametreleri açısından karşılaştırıldı. Gruplar arasında yaş, cinsiyet ve VKİ açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Gruplar arasındaki tüm fonksiyonel ve tanita parametreleri açısından anlamlı farklar bulundu ($p<0.05$) (Tablo 10). Oluşan bu anlamlı farklara hangi gruplar arasındaki farkın neden olduğunu değerlendirmek için gruplar kendi arasında karşılaştırıldı ve veriler Tablo 10’da gösterildi.

Tablo 10. Hasta ve kontrol grubunun demografik, fonksiyonel ve tanita performans parametrelerinin karşılaştırılması

	KBH (Evre 1-2) (Grup 1) n=35 Ort±SS	KBH (Evre 3-4) (Grup 2) n=31 Ort±SS	KBH (Diyaliz) (Grup 3) n=7 Ort±SS	Nakil (Grup 4) n=10 Ort±SS	Kontrol (Grup 5) n=71 Ort±SS	p
Yaş	12,51±3,62	13,12±3,48	9,57±4,35	13,10±4,40	11,40±3,70	0.070
VKİ	21,01±4,94	20,04±3,36	17,61±4,83	21,65±6,36	18,75±3,63	0.065
Cinsiyet(n%)						
Erkek	25 (71,4)	17 (54,8)	3 (42,9)	4 (40,0)	40 (56,33)	0.316
Kız	10 (28,6)	14 (45,2)	4 (57,1)	6 (60,0)	31 (43,67)	
Fonksiyonel Performans						
Sağ EKG (kg) ^{b,e,h,i,j}	16,87±10,64	14,99±8,50	4,74±4,36	11,40±5,42	19,49±10,69	0.001
Sol EKG (kg) ^{b,e,h,i,j}	15,74±10,36	13,47±7,57	3,86±3,54	9,31±5,56	18,31±10,76	0.001
Sağ DKG (kg) ^{b,e,i}	17,52±7,63	15,36±5,77	9,60±5,79	14,05±6,35	18,45±7,27	0.017
Sol DKG (kg) ^{b,g,i,j}	16,01±7,19	13,77±5,40	9,35±6,46	12,44±5,52	17,61±7,21	0.009
6DYT (m) ^{b,d,e,g,i,j}	473±55,92	469±42,31	392±50,34	425±68,94	611±69,15	0.001
5TOKT (sn) ^{d,g,i,j}	9,37±2,79	9,26±1,60	11,33±5,18	11,14±4,57	4,80±0,81	0.001
ZKYT (sn) ^{d,g,i,j}	7,19±1,52	7,23±1,03	8,49±1,52	8,79±3,44	4,11±0,54	0.001
YH (m/sn) ^{b,d,g,i,j}	1,31±0,22	1,28±1,17	1,13±0,18	1,22±0,37	2,09±0,26	0.001
DYH m/sn/boy ^{d,g,i,j}	0,88±0,18	0,86±0,12	0,91±0,21	0,86±0,20	1,39±0,20	0.001
Tanita						
Yağ kütle (kg) ^{b,e,i}	11,29±7,45	8,88±4,07	5,28±4,09	11,18±10,24	9,02±5,09	0.023
Yağsız kütle (kg) ^{b,e,i}	38,00±13,81	36,31±11,13	23,90±11,51	30,43±8,98	35,69±13,60	0.019
İKK (kg) ^{b,e,i}	36,34±13,14	34,77±10,71	22,82±11,16	29,02±8,47	29,02±8,47	0.019
AKK (kg) ^{b,e,h,i}	15,46±6,54	14,66±5,33	9,12±5,38	12,57±5,05	16,43±6,05	0.026
AKKİ (kg/m ²) ^{b,e,g,i}	6,48±1,56	6,40±1,28	5,35±1,62	6,45±1,62	6,92±01,06	0.021
AKKİ (kg/VKİ) ^{b,c,d,e,f,i,j,g}	0,71±0,24	0,71±0,20	0,51±0,28	0,58±0,19	0,85±0,22	0.001
AKKY ^{d,g,i,j}	30,95±3,88	31,96±3,91	31,68±4,36	30,15±3,85	37,27±3,44	0.001

EKG: El Kas Gücü, DKG: Diz Kas Gücü, 6DYT: 6 dakika yürüme testi, 5TOKT: 5 tekrarlı otur kalk testi, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, YH: Yürüme hızı, DYH: Düzeltilmiş Yürüme Hızı, VKİ: Vücut kitle indeksi, İKK: İskelet Kas Kütlesi, AKK: Apendiküler Kas Kütlesi, AKKİ: Apendiküler Kas Kütlesi İndeksi, AKKY: Apendiküler Kas Kütlesi Yüzdesi

a: 1 ve 2. grup arasındaki anlamlı fark, b: 1 ve 3. grup arasındaki anlamlı fark

c: 1 ve 4. grup arasındaki anlamlı fark, d: 1 ve 5. grup arasındaki anlamlı fark

e: 2 ve 3. grup arasındaki anlamlı fark, f: 2 ve 4. grup arasındaki anlamlı fark

g: 2 ve 5. grup arasındaki anlamlı fark, h: 3 ve 4. grup arasındaki anlamlı fark,

i: 3 ve 5. grup arasındaki anlamlı fark, j: 4 ve 5. grup arasındaki anlamlı fark

Tablo 11’de hasta gruplar ile kontrol grubu yorgunluk, denge, uyku ve yaşam kalitesi parametreleri açısından karşılaştırıldı (Tablo 11). Uyku parametrelerinden uykuya dalma ve uykuda terleme haricindeki parametrelerde gruplar arasında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$) ve gruplar arasındaki karşılaştırma verileri Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Hasta ve kontrol grubunun yorgunluk, denge, uyku ve yaşam kalitesi değerlerinin karşılaştırılması

	KBH (Evre 1-2) (Grup 1) n=35 Ort±SS	KBH (Evre 3-4) (Grup 2) n=31 Ort±SS	KBH (Diyaliz) (Grup 3) n=7 Ort±SS	Nakil (Grup 4) n=10 Ort±SS	Kontrol (Grup 5) n=71 Ort±SS	p
Yorgunluk^{d,g,i,j}	35,62±8,27	36,54±8,58	41,00±11,51	35,40±9,60	26,65±2,35	0.001
Denge^{c,j}	55,02±1,74	54,83±2,22	50,71±8,55	52,50±5,75	55,57±1,21	0.001
Uyku parametreleri						
Uyku dalma	10,88±4,36	10,74±4,93	10,42±4,31	10,50±3,43	9,34±2,73	0.555
Uyanma bozukluğu ^{g,i,j}	3,25±0,81	3,87±1,52	3,57±1,51	3,80±1,68	3,04±0,20	0.008
Uyku geçiş ^{d,g,i}	6,68±1,27	6,54±0,96	8,00±2,30	6,20±0,63	6,11±0,40	0.002
Aşırı uyku ^{a,b,c,d,f,g,h,i}	6,17±2,31	7,35±2,96	6,71±4,53	5,80±1,63	5,10±0,34	0.001
Terleme	2,28±0,85	2,32±0,74	2,28±0,75	2,22±0,62	2,10±0,42	0.361
Solunum ^{d,g,i,j}	3,34±0,76	3,38±0,95	3,28±0,75	3,60±0,96	3,01±0,11	0.010
Uyku toplam skor ^{d,g,i,j}	32,60±6,89	34,32±7,47	34,28±8,13	32,00±5,86	28,77±2,93	0.001
Yaşam kalitesi Parametreleri						
Fiziksel fonksiyon ^{c,d,f,g,h,i,j}	88,21±17,26	88,19±15,92	76,78±18,29	68,12±32,20	98,07±3,75	0.001
Psikososyal fonksiyon ^{c,d,f,g,h,i,j}	82,18±19,02	81,33±16,27	72,66±24,52	65,65±25,96	96,95±4,36	0.001
Psikoemosyonel durum ^{c,d,f,g,h,i,j}	93,28±17,77	89,35±18,06	84,28±23,70	74,00±21,18	99,57±2,65	0.001
Psikososyal durum ^{c,d,f,g,h,i,j}	91,71±24,82	92,09±17,21	81,42±37,60	80,00±34,96	95,03±4,15	0.001
Psiko-okul ^{c,d,f,g,h,i,j}	62,00±25,12	62,09±29,20	53,57±29,25	43,00±34,65	91,28±13,39	0.001
Yaşam kalitesi toplam ^{c,d,f,g,h,i,j}	84,46±16,08	84,05±13,87	74,37±14,71	66,51±27,82	98,01±3,02	0.001

a: 1 ve 2. grup arasındaki anlamlı fark, b: 1 ve 3. grup arasındaki anlamlı fark
c: 1 ve 4. grup arasındaki anlamlı fark, d: 1 ve 5. grup arasındaki anlamlı fark
e: 2 ve 3. grup arasındaki anlamlı fark, f: 2 ve 4. grup arasındaki anlamlı fark
g: 2 ve 5. grup arasındaki anlamlı fark, h: 3 ve 4. grup arasındaki anlamlı fark ,
i: 3 ve 5. grup arasındaki anlamlı fark, j: 4 ve 5. grup arasındaki anlamlı fark

Hasta grubunun tanıtı değerleri ile fiziksel fonksiyon, yaşam kalitesi, uyku kalitesi, yorgunluk ve denge parametreleri arasındaki korelasyonlar karşılaştırıldı (Tablo 12). Yağ kütlesi ile VKİ arasında çok yüksek düzeyli korelasyon, yağsız kütle ile yaş, sağ el ve diz kas gücü, AKKİ ile yaş, VKİ, sağ el ve diz kas gücü arasında yüksek düzeyli pozitif korelasyon mevcuttu ($p<0.05$). Yağ kütlesi ile sağ diz kas gücü, yağsız kütle ile VKİ, denge, AKKİ ile denge, AKKY ile yaş, sağ el kas gücü arasında orta düzeyli pozitif korelasyon saptandı ($p<0.05$). Yağsız kütle ile DYH arasında orta düzeyli negatif korelasyon mevcuttu ($p<0.05$) (Tablo 12). Diğer karşılaştırma verileri de Tablo 12 de gösterilmiştir.

Tablo 12. Hasta grubunun tanıtı değerleriyle fiziksel fonksiyon, yaşam kalitesi, uyku kalitesi, yorgunluk ve denge parametreleri arasındaki ilişkiler

	Yağ kitle (kg)	Yağsız kitle kg	AKKİ (kg/m ²)	AKKİ (kg/VKİ)	AKKY (%)
Yaş (yıl)	r=0.427 p=0.001	r=0.810 p=0.001	r=0.743 p=0.001	r=0.794 p=0.001	r=0.538 p=0.001
VKİ (kg/boy ²)	r=0.909 p=0.001	r=0.680 p=0.001	r=0.851 p=0.001	r=0.321 p=0.003	r=-0.076 p=0.497
Sağ EKG (kg)	r=0.464 p=0.001	r=0.863 p=0.001	r=0.702 p=0.001	r=0.877 p=0.001	r=0.560 p=0.001
Sağ DKG (kg)	r=0.601 p=0.001	r=0.848 p=0.001	r=0.771 p=0.001	r=0.760 p=0.001	r=0.403 p=0.001
6DYT (m)	r=0.315 p=0.004	r=0.440 p=0.001	r=0.381 p=0.001	r=0.488 p=0.001	r=0.302 p=0.005
5TOKT (sn)	r=-0.39 p=0.729	r=0.018 p=0.869	r=-0.015 p=0.890	r=-0.005 p=0.962	r=-0.036 p=0.747
ZKYT (sn)	r=-0.203 p=0.066	r=-0.054 p=0.629	r=-0.094 p=0.397	r=-0.054 p=0.625	r=0.025 p=0.820
DYH(m/sn/boy)	r=-0.199 p=0.071	r=-0.501 p=0.001	r=-0.386 p=0.001	r=-0.480 p=0.001	r=-0.288 p=0.008
Yaşam kalitesi toplam	r=0.034 p=0.761	r=0.001 p=0.998	r=-0.060 p=0.592	r=0.032 p=0.771	r=0.012 p=0.917
Uyku kalitesi toplam	r=-0.046 p=0.677	r=-0.091 p=0.415	r=-0.115 p=0.302	r=-0.048 p=0.669	r=-0.015 p=0.893
Yorgunluk	r=-0.093 p=0.402	r=-0.099 p=0.371	r=-0.127 p=0.252	r=-0.048 p=0.664	r=0.016 p=0.888
Denge	r=0.366 p=0.001	r=0.592 p=0.001	r=0.449 p=0.001	r=0.626 p=0.001	r=0.374 p=0.001

EKG: El Kas Gücü, DKG: Diz Kas Gücü, 6DYT: 6 dakika yürüme testi, 5TOKT: 5 tekrarlı otur kalk testi, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, DYH: Düzeltilmiş Yürüme Hızı, VKİ: Vücut kitle indeksi, AKKİ: Apendiküler Kas Kütle İndeksi, AKKY: Apendiküler Kas Kütle Yüzdesi

5. TARTIŞMA

Yeterli iskelet kası miktarı ve kalitesi, yaşam boyunca optimal sağlığın sürdürülmesi için gereklidir. Kasılma fonksiyonunun yanı sıra, iskelet kası tüm vücut protein metabolizmasında önemli bir rol oynamakta ve doğrudan metabolik hastalıkların gelişimine katkıda bulunmaktadır. Tüm yaşam evrelerinde hareketsizlik, kronik hastalıklar ve yetersiz beslenme gibi iskelet kası miktarını ve kalitesini olumsuz etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler, düşük kas kütlesi, kuvveti ve zayıf fiziksel performans ile karakterize edilen sarkopeni olarak tanımlanan bir fenotipi oluşturabilmektedir (4).

1964 yılında Forbes ilk defa çocuklarda düşük kas kütlesi fenotipini tanımlamıştır. Bununla beraber bu ilk yayından sonra pediatrie düşük kas kütlesi ve kuvvetinin mekanik ve metabolik etkilerine çok fazla ilgi gösterilmemiştir. Yetişkinlerde ve yaşlılardaki etkilerine benzer olarak, düşük kas kütlesi ve kuvveti çocuklukta olumsuz sağlık sonuçlarına neden olabilmektedir (104).

KBH, yaklaşık %10 prevalansa sahip küresel bir sağlık sorunudur. Sarkopeni ve düşük kas kütlesi, KBH olan hastalarda özellikle son dönem böbrek hastalığı olanlarda yaygın olarak görülmektedir. Spesifik olmayan inflamatuvar süreçler, protein alımının kısıtlanması, metabolik asidoz, sedanter yaşam tarzı ve diyalize bağlı protein kaybı dahil olmak üzere birçok sarkopeni nedeni vardır. Kas kütlesi kaybı, fiziksel performansta azalmaya yol açar ve GFR'deki düşüşle birlikte kötü klinik sonuçlarla ilişkilendirilebilir (105). KBH pediatrik popülasyonunda, hastalıkla ilişkili kas eksikliklerini belirlemek için kas kütlesi kaybı ve kas gücü kaybı kavramları kullanılmaktadır. Kas kaybı en sık büyük iskelet kaslarında görülür ve kronik diyaliz hastalarının %40'ından fazlasını etkileyerek hastalığın kronikleşmesi ve ilerlemesi ile artış gösterir. KBH olan çocuklarda, yetişkinlerde olduğu gibi yerleşik sarkopeni tanımları ve tanı kriterleri henüz oluşturulamamıştır. KBH olan çocuklarda denge ile ilgili çalışma literatürde yer almamakla birlikte yetişkinlerde yapılan çalışmalarda, KBH olanlarda belirgin fiziksel işlev bozukluğu ve günlük işler sırasında denge kayıpları olduğu gösterilmiştir (106). Biz de bu çalışmamızda KBH olan çocuklarda kas kütlesi değişimini değerlendirmek ve sağlıklı kontrol grubu ile bu sonuçları

karşılaştırarak; fiziksel performans, yaşam kalitesi, uyku kalitesi, yorgunluk ve denge üzerindeki etkilerini araştırmayı hedefledik.

Çocuk popülasyonunda yetişkinlerde olduğu gibi sarkopeni ile ilgili tanı kriterleri ve kesme değerleri mevcut değildir. Yapılan çalışmalarda da sarkopeni tanımını kullanmak yerine iskelet kas kütlesi ve fonksiyonel performans değerlendirmesi yapılmıştır. Çoğu pediatrik araştırmada, sarkopenik çocukları belirlemek için boy veya VKİ'ye göre ayarlanan kas kütlesi (İKKİ) ve fonksiyonel kas işlevi (örneğin, kavrama gücü, 6DYT) ölçümleri kullanılmıştır. Bu ölçümlerde yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş bir kontrol grubuyla doğrudan karşılaştırılmıştır (107).

2018 yılında geç evre KBH hastalığı olup henüz böbrek nakli uygulanmayan 148 yetişkin hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, GFR düştükçe ve KBH evresi arttıkça apendiküler kas kütlesinin azaldığı, el kavrama kuvveti ve kuadriseps kas gücünün azaldığı gösterilmiş (105). Bhat ve ark. 2022 yılında erken ve geç evre KBH olan 40 yetişkin hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında iskelet kas kütlesi ve indeksinin erken evrelerde daha yüksek olduğunu ve diyaliz hastalarında kaybın daha fazla olduğunu göstermişlerdir (108). Yine 2020 yılında Kim ve ark. erken ve geç evre KBH olan yetişkin hastalar ve sağlıklı kontrol grubu olmak üzere 236 kişi üzerinde yaptıkları çalışmada, KBH olanlarda sağlıklılara göre azalmış iskelet kas kütlesi, indeksi ve yüzdesini saptamışlardır. Aynı çalışmada KBH evresi arttıkça benzer şekilde kas kütlesi, indeksi ve yüzdesinin azaldığı gösterilmiştir (109). Başka bir çalışmada böbrek nakli yapılmış 128 yetişkin hasta üzerinde kas kütlesi ve el kavrama kuvveti değerlendirilmiş. KBH olanlarda düşük kas kütlesi ve gücü saptanmış. Nakil süresi uzun olanlarda ve diyalize girenlerde bu kaybın daha fazla olduğu gösterilmiştir (110). Hogan ve ark. KBH hastalığı olan 411 çocuk hastada, Bakr ve ark. KBH olan 73 çocuk hastada ve Tenbrock ve ark. KBH olan 30 çocuk hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarda el kavrama kuvvetinin sağlıklı popülasyona göre KBH olan çocuklarda belirgin olarak azaldığını göstermişlerdir (111-113). Çalışmalarda fiziksel fonksiyon kapasitesini değerlendirmek için genellikle el kavrama kuvveti, kuadriseps kas gücü ve 6DYT kullanılmıştır. Takken ve ark. diyalize giren 20 çocuk hastada yaptıkları değerlendirmede, sağlıklı çocuklara göre diyaliz hastalarında el kavrama kuvveti, kuadriseps kas gücünün ve yürüme mesafesinin önemli ölçüde azaldığını göstermişlerdir (114). Yine kliniğimizde Alaylı ve ark. periton diyalizine giren 22

çocuk hasta üzerinde yaptıkları değerlendirmede sağlıklı çocuklara göre kuadriseps kas gücünde, yürüme mesafesinde ve yürüme hızında önemli ölçüde azalma tespit etmişlerdir (115).

Biz de yaptığımız çalışmada literatür taramasında bulduğumuz bulgulara benzer sonuçlar bulduk. Kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda hasta grubunda yağ kütlesi değeri dışındaki tanita değerlerini, el kavrama kuvvetini, kuadriseps kas gücünü ve fiziksel performansları anlamlı olarak daha düşük bulduk. Hasta grubu kendi içerisinde KBH evre 1-4, diyaliz ve nakil olmak üzere 3 gruba ayrılarak karşılaştırıldığında; diyaliz grubunda kas gücü, fiziksel performans ve tanita değerleri diğer gruplara göre daha düşük bulundu. KBH olanların erken ve geç evre olarak değerlendirildiği ve diyaliz ile nakil grubu ile karşılaştırıldığı çalışmamızda; diyaliz grubundaki kas gücü, fiziksel performans ve tanita değerleri anlamlı olarak daha düşük bulunurken erken evre KBH grubundaki değerlerin geç evre KBH grubu ve nakil grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edildi. Yine bu çalışmamızda tanita değerleri ile kas gücü ve fiziksel performans değerleri arasındaki ilişkiye bakıldığında; yağsız kütle ve AKKİ ile el kavrama kuvveti, kuadriseps kas gücü ve 6DYT arasında pozitif korelasyon olduğunu saptadık.

Fiziksel sağlık üzerindeki iyi bilinen sonuçlarının yanı sıra, son veriler KBH'nın çocukların bilişsel sağlığını ve psikososyal durumunu olumsuz yönde etkilediğini ve bunun da yetişkinliğe başarılı bir geçişi engelleyebileceği öne sürülmektedir. KBH'ye eşlik eden kronik anemi, metabolik asidoz, üremik toksik birikim ve kardiyovasküler bozukluklar, pediatrik hastaların sadece fiziksel değil aynı zamanda nörobilişsel gelişimini de etkileyebilir. Spesifik olarak KBH olan çocuklar, akademik beceriler, yürütme işlevi, görsel ve sözel bellekte hafif eksikliklerin eşlik ettiği genel popülasyona kıyasla azalmış bilişsel işlev gösterebilirler. Bu eksiklikler, hastaneye yatışlar ve düzenli diyaliz seansları nedeniyle sık sık okul devamsızlığı ile daha da kötüleşebilir ve sonuçta okul işlevselliğini bozabilir. Klinik uygulamada KBH olan çocuklarda yaşam kalitesinin değerlendirmek için fiziksel, duygusal, sosyal ve okul işlevselliğinde bozulma olduğunu gösteren sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi anketleri uygulanmıştır (116).

McKenna ve ark. 2006 yılında KBH olan 64 çocuk hasta ve sağlıklı 386 çocuk üzerinde pediatrik yaşam kalitesi envanteri anketini kullanarak yaptıkları çalışmada; KBH olan çocuklarda yaşam kalitesi puanlarının sağlıklı çocuklara göre daha düşük olduğunu göstermişlerdir (117). Başka bir çalışmada Teixeira ve ark. 2014 yılında KBH olan 40 çocuk hasta ve ebeveynleri ile birlikte yaptıkları çalışmalarında, bu hastalarda pediatrik yaşam kalitesi puanlarında anlamlı bir azalma olduğunu göstermişlerdir (118). Yine başka bir çalışmada Karava ve ark. KBH evre 1-4 olan 10 hasta çocuk, diyaliz uygulanan 13 hasta çocuk ve nakil uygulanan 7 hasta üzerinde pediatrik yaşam kalitesi envanterini kullanarak çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada yaşam kalitesi alt kategorilerinde diyaliz ve nakil uygulanan hastalarda puanlar diğer KBH evrelerine göre daha düşük bulunmuş. Düşük duygusal işlevsellik ve okul işlevselliği puanları bozulmuş yaşam kalitesinin en sık gözlenen özellikleri olarak tespit edilmiştir (116). Biz de çalışmamızda literatür bilgisine benzer sonuçları gösterdik. Kontrol grubuna göre hasta grupta yaşam kalitesi envanteri alt kategorileri ve toplam yaşam kalitesi puanları anlamlı olarak daha düşük bulundu. Hasta grupları kendi içinde karşılaştırıldığında; nakil grubunda yaşam kalitesi puanlarının diğer gruplara göre daha düşük olduğunu gösterdik. Nakil grubundan sonra en düşük yaşam kalitesi skorlarının diyaliz uygulanan çocuk hastalarda olduğu gösterildi. Yine literatür bilgisine benzer olarak yaşam kalitesi alt kategorilerinden okul işlevselliği puanının tüm gruplarda daha düşük olduğunu tespit ettik.

Dinlenme isteğinin eşlik ettiği enerji eksikliği nedeniyle sırasıyla fiziksel ve zihinsel yorgunluk olarak bilinen aktivite ve dikkat görevlerinin başlatma ve sürdürmede güçlük olarak tanımlanan yorgunluk, kronik hastalıklarda yaygın bir semptom oluşturur ve sonuçta kişinin işlevselliğini bozabilir. KBH durumunda yorgunluğun gelişiminde çoklu patogenetik mekanizmalar rol oynamaktadır. Anemi, kronik üremi ve kardiyovasküler komorbiditelerde görülen oksijen sunum bozukluğu kas yorgunluğuna katkıda bulunur. Ayrıca metabolik asidoz, kronik inflamasyon, artmış protein katabolizması, malnütrisyon ve kemik mineral bozukluklarına bağlı iskelet kası problemleri bu hastalarda kronik yorgunluğa neden olur. Ek olarak, yorgunluğu olan KBH hastalarında uyku bozuklukları, depresif semptomlar, anksiyete ve stres sıklıkla bir arada bulunur. Pediatrik KBH popülasyonunda yorgunluğa ilişkin veriler sınırlıdır. (116).

Roumelioti ve ark. 2010 yılında 10-16 yaş arası KBH olan 301 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, GFR değeri düştükçe ve KBH evresi ilerledikçe yorgunluk semptomlarının daha sık görüldüğünü göstermişlerdir (119). Başka bir çalışmada Karava ve ark. diyaliz ve nakil uygulanan çocuk hastaların düşük evre KBH olanlara göre daha yorgun ve uyku kalitelerinin daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Yine bu çalışmada diyaliz grubunda bulunan çocukların diğer gruplardaki çocuklara göre daha yorgun olduğu gösterilmiştir. (116). Biz de yaptığımız çalışmada literatür bilgisine benzer olarak, hasta grubunun kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha fazla yorgunluk semptomları gösterdiğini tespit ettik. Yine literatür bilgisine paralel olarak, hasta grupları kendi içinde karşılaştırıldığında diyaliz grubunda yorgunluk skorlarının daha yüksek olduğunu gösterdik.

Çocukluğun herhangi bir döneminde bir uyku sorunu ile karşılaşmanın tahmini yaygınlık oranı %25 ile %43 arasında değişmektedir. Uyku bozukluğunun varlığı genel pediatrik ve ergen popülasyonunda morbidite için önemli bir risk faktörü gibi görülmektedir. Çocuklarda uyku bozuklukları, olumsuz nörobilişsel yeteneklerin yanı sıra dikkatsizlik, düşük okul performansı ve düşük yaşam kalitesi dahil olmak üzere davranışsal eksikliklerle ilişkilendirilmiştir. Uyku bozuklukları, KBH olan erişkinlerde sık görülür ve KBH'nın erken evrelerinde bile mevcuttur. Kronik hastalıkları olan çocuk ve ergenlerde uyku problemleri sık görülmesine rağmen, yetişkinlerin aksine KBH olan çocuklarda uyku bozuklukları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (120).

Yapılan bir çalışmada Davis ve ark. 6-18 yaş arasında diyaliz uygulanan 21 çocuğu değerlendirdiklerinde %86'sında uyku bozukluğu olduğunu saptamışlar ve diyaliz hastalarında uyku bozukluğunun çok sık olduğunu göstermişlerdir (121). Davis ve ark. yaptıkları başka bir çalışmada 5-18 yaş aralığındaki 159 çocuk hastayı değerlendirmişlerdir. Yapılan değerlendirmede hastaların yaklaşık %60'ında uyku bozukluğu saptanmış. Özellikle diyaliz hastalarında uyku bozukluklarının diğer gruplara göre daha sık olduğu gösterilmiştir. Diyaliz grubu dışında uyku bozuklukları en sık nakil uygulanan hastalarda tespit edilmiştir (122). Yine başka bir çalışmada 6-15 yaş aralığındaki 40 HD hastası ve 40 sağlıklı kontrol grubu karşılaştırıldığında, HD grubunda uyku kalitesinin belirgin olarak bozulduğu tespit edilmiştir (123). Roumelioti ve ark. yaptığı başka bir çalışmada KBH olan 301 çocuk hastayı

değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada GFR değeri düştükçe bildirilen uyku problemi ve yorgunluk semptomlarında artış gösterilmiştir. Ayrıca GFR'si düşük olanlarda uykuya dalma probleminin 2-3 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (119). Stabouli ve ark. ise yaptıkları literatür taramasında 6-18 yaş aralığında KBH olan çocukların dahil edildiği 7 makale üzerinde çalışarak uyku kalitesini araştırmışlardır. Yaptıkları araştırmada diyaliz uygulanan hastalarda uyku bozukluklarının diğer gruplara göre daha sık olduğunu göstermişlerdir. Tüm çalışmalarda uyku bozukluğu ile yaşam kalitesinin azalması arasında anlamlı ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir (120). Biz de yapılan çalışmalara benzer olarak hasta grubun uyku kalitesinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak azaldığını tespit ettik. Hasta grupları kendi içinde karşılaştırıldığında anlamlı fark olmamasına rağmen literatür bilgisine benzer olarak diyaliz grubundaki hastaların uyku kalitesinin daha düşük olduğunu gösterdik.

Kolay yorulma, değişen fiziksel performans, egzersiz yapma isteğinde azalma ve hareketsiz kalma eğiliminin artması, KBH olanlarda öne çıkan özelliklerdir. Bu özellikler de KBH olanlarda temel olarak günlük yaşam aktivitelerindeki performansta bozulma ve denge kaybı ile kendini gösteren fonksiyonel ve fiziksel kayıplara neden olur. Oluşan denge kaybı da KBH olan hastalarda artan mortaliteye katkıda bulunan nedenler arasındadır. (106).

KBH ve denge ilişkisini konu alan sınırlı sayıda yetişkin çalışması mevcutken, literatür taramasında çocuk hastalar ile yapılan çalışmaya rastlamadık. Yetişkinlerde yapılan birkaç çalışmada GFR değeri düştükçe ve KBH evresi arttıkça denge kaybının daha fazla olduğu ve bu durumda düşme riski ile birlikte mortalite riskinin arttığı gösterilmiştir (106, 124, 125). Biz de yaptığımız çalışmada hasta grupta kontrol grubuna göre denge skorlarının anlamlı olarak daha düşük olduğunu tespit ettik. Hasta gruplarını kendi içerisinde karşılaştırdığımızda en düşük denge skorlarının diyaliz uygulanan grupta olduğunu gösterdik. Ayrıca erken evre KBH olan grup ile nakil grubunu karşılaştırdığımızda, nakil grubunda denge skorlarının anlamlı olarak daha düşük olduğunu tespit ettik. Son olarak tanita değerleri ile denge arasındaki ilişkiye baktığımızda; yağsız kütle ve AKKİ ile denge arasında pozitif korelasyon olduğunu saptadık.

6. SONUÇLAR

- 1) KBH olan çocuklarda sağlıklı çocuklara göre anlamlı düzeyde azalmış kas gücü ve fonksiyonel performans tespit edildi.
- 2) KBH olan çocuklarda sağlıklı çocuklara göre anlamlı düzeyde azalmış TVİKK, yağsız vücut kütlesi, AKKİ ve AKKY saptandı.
- 3) Yine KBH olan çocuklar sağlıklı çocuklara göre anlamlı olarak daha yorgun, uykuları daha bozuk, yaşam kalitesi ve okul performansları da daha düşük bulundu.
- 4) KBH olan çocuklar diyaliz öncesi, diyaliz uygulanan ve nakil yapılmış olarak gruplara ayrılıp kendi içerisinde karşılaştırıldıklarında, diyaliz uygulanan gruptaki çocuklarda diğer gruptaki çocuklara göre daha fazla azalmış kas gücü, fonksiyonel performans ve AKKİ tespit edildi.
- 5) Hasta gruplarının kendi içerisinde karşılaştırılmasında, diyaliz uygulanan gruptaki çocukların diğer hasta çocuklara göre daha yorgun, uykuları daha bozuk ve yaşam kalitesi daha düşük bulundu.
- 6) Yağsız kütle ve AKKİ ile kas gücü, fonksiyonel performans ve denge arasında anlamlı düzeyde pozitif korelasyon saptandı.
- 7) Bu çocuklarda kas kütle ve gücündeki azalmayı önlemek için hastalığın daha erken dönemlerinde egzersiz ve iyi bir beslenme programının başlanması önemlidir. Ayrıca uyku kalitesi, yorgunluk ve emosyonel duruma katkı sağlayacak tedavilerle hayata katılımlarının sağlıklı bir şekilde devam etmesi sağlanabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Sabatino A, Cuppari L, Stenvinkel P, Lindholm B, Avesani CM. Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far? *J Nephrol*. 2021;34(4):1347-72.
2. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.
3. Agarwal E, Miller M, Yaxley A, Isenring E. Malnutrition in the elderly: a narrative review. *Maturitas*. 2013;76(4):296-302.
4. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
5. Giglio J, Kamimura MA, Lamarca F, et al. Association of Sarcopenia With Nutritional Parameters, Quality of Life, Hospitalization, and Mortality Rates of Elderly Patients on Hemodialysis. *J Ren Nutr*. 2018;28(3):197-207.
6. Kakiya R, Shoji T, Tsujimoto Y, et al. Body fat mass and lean mass as predictors of survival in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 2006;70(3):549-56.
7. Kim JK, Choi SR, Choi MJ, et al. Prevalence of and factors associated with sarcopenia in elderly patients with end-stage renal disease. *Clin Nutr*. 2014;33(1):64-8.
8. Yanishi M, Kimura Y, Tsukaguchi H, et al. Factors Associated With the Development of Sarcopenia in Kidney Transplant Recipients. *Transplant Proc*. 2017;49(2):288-92.
9. Karava V, Dotis J, Kondou A, Printza N. Malnutrition Patterns in Children with Chronic Kidney Disease. *Life (Basel)*. 2023;13(3).
10. Levey AS, Eckardt KU, Dorman NM, et al. Nomenclature for kidney function and disease: report of a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Consensus Conference. *Kidney Int*. 2020;97(6):1117-29.
11. Schwartz GJ, Brion LP, Spitzer A. The use of plasma creatinine concentration for estimating glomerular filtration rate in infants, children, and adolescents. *Pediatr Clin North Am*. 1987;34(3):571-90.
12. Schwartz GJ, Muñoz A, Schneider MF, et al. New equations to estimate GFR in children with CKD. *J Am Soc Nephrol*. 2009;20(3):629-37.
13. Locatelli F, Vecchio LD, Pozzoni P. The importance of early detection of chronic kidney disease. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2002;17(11):2-7.
14. Ardisino G, Dacco V, Testa S, et al. Epidemiology of chronic renal failure in children: data from the ItalKid project. *Pediatrics*. 2003;111(4):e382-e7.
15. Bek K, Akman S, Bilge I, et al. Chronic kidney disease in children in Turkey. *Pediatric nephrology*. 2009;24:797-806.
16. Soylemezoglu O, Duzova A, Yalçinkaya F, Arınsoy T, Süleymanlar G. Chronic renal disease in children aged 5–18 years: a population-based survey in Turkey, the CREDIT-C study. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2012;27(suppl_3):iii146-iii51.
17. Harambat J, van Stralen KJ, Kim JJ, Tizard EJ. Epidemiology of chronic kidney disease in children. *Pediatric nephrology*. 2012;27:363-73.
18. K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis*. 2003;42(4 Suppl 3):S1-201.

19. Becherucci F, Roperto RM, Materassi M, Romagnani P. Chronic kidney disease in children. *Clin Kidney J.* 2016;9(4):583-91.
20. Cain JE, Di Giovanni V, Smeeton J, Rosenblum ND. Genetics of renal hypoplasia: insights into the mechanisms controlling nephron endowment. *Pediatr Res.* 2010;68(2):91-8.
21. Warady BA, Chadha V. Chronic kidney disease in children: the global perspective. *Pediatr Nephrol.* 2007;22(12):1999-2009.
22. Fogo AB. Mechanisms of progression of chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol.* 2007;22(12):2011-22.
23. Baum M. Overview of chronic kidney disease in children. *Curr Opin Pediatr.* 2010;22(2):158-60.
24. Sayer AA, Cruz-Jentoft A. Sarcopenia definition, diagnosis and treatment: consensus is growing. *Age Ageing.* 2022;51(10).
25. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing.* 2014;43(6):748-59.
26. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr.* 1997;127(5 Suppl):990s-1s.
27. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998;147(8):755-63.
28. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(10):1059-64.
29. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol.* 2004;159(4):413-21.
30. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2011;12(4):249-56.
31. Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol.* 2012;24(6):623-7.
32. Sökmen Ü, Dişçigil G. Yaşlılıkta sarkopeni. *Jour Turk Fam Phy.* 2017;8(2):49-54.
33. Patel HP, Syddall HE, Jameson K, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age Ageing.* 2013;42(3):378-84.
34. Kim H, Hirano H, Edahiro A, et al. Sarcopenia: Prevalence and associated factors based on different suggested definitions in community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2016;16 Suppl 1:110-22.
35. Halil M, Ulger Z, Varlı M, et al. Sarcopenia assessment project in the nursing homes in Turkey. *European journal of clinical nutrition.* 2014;68(6):690-4.
36. Kuyumcu ME. Sarkopenik Yaşlı Hastalarda Ultrasonografik Olarak Kas Mimarisinin Değerlendirilmesi. 2014.

37. Ryall JG, Schertzer JD, Lynch GS. Cellular and molecular mechanisms underlying age-related skeletal muscle wasting and weakness. *Biogerontology*. 2008;9(4):213-28.
38. Koca I, Savas E, Ozturk ZA, et al. The evaluation in terms of sarcopenia of patients with fibromyalgia syndrome. *Wien Klin Wochenschr*. 2016;128(21-22):816-21.
39. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* (1985). 2003;95(4):1717-27.
40. Lexell J, Taylor CC, Sjöström M. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *J Neurol Sci*. 1988;84(2-3):275-94.
41. Misic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. *Gerontology*. 2007;53(5):260-6.
42. Sasako T, Ueki K. [Aging-related frailty and sarcopenia. Frailty/sarcopenia and insulin/IGF-1 signaling.]. *Clin Calcium*. 2018;28(9):1221-8.
43. Mijnders DM, Meijers JM, Halfens RJ, et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc*. 2013;14(3):170-8.
44. Reginster JY, Cooper C, Rizzoli R, et al. Recommendations for the conduct of clinical trials for drugs to treat or prevent sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*. 2016;28(1):47-58.
45. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(6):403-9.
46. Bahat G, Yilmaz O, Kılıç C, Oren MM, Karan MA. Performance of SARC-F in Regard to Sarcopenia Definitions, Muscle Mass and Functional Measures. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(8):898-903.
47. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011;40(4):423-9.
48. Francis P, Toomey C, McCormack W, Lyons M, Jakeman P. Measurement of maximal isometric torque and muscle quality of the knee extensors and flexors in healthy 50- to 70-year-old women. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2017;37(4):448-55.
49. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr*. 2016;16(1):170.
50. Cawthon PM, Peters KW, Shardell MD, et al. Cutpoints for low appendicular lean mass that identify older adults with clinically significant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014;69(5):567-75.
51. Hull H, He Q, Thornton J, et al. iDXA, Prodigy, and DPXL dual-energy X-ray absorptiometry whole-body scans: a cross-calibration study. *J Clin Densitom*. 2009;12(1):95-102.
52. Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *Korean J Intern Med*. 2016;31(4):643-50.
53. Kyle UG, Genton L, Hans D, Pichard C. Validation of a bioelectrical impedance analysis equation to predict appendicular skeletal muscle mass (ASMM). *Clin Nutr*. 2003;22(6):537-43.

54. Beaudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, et al. Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice: a position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcified tissue international*. 2019;105:1-14.
55. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging*. 2009;13(10):881-9.
56. Maggio M, Ceda GP, Ticinesi A, et al. Instrumental and Non-Instrumental Evaluation of 4-Meter Walking Speed in Older Individuals. *PLoS One*. 2016;11(4):e0153583.
57. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
58. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the Health, Aging And Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(2):251-9.
59. Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2014;15(2):95-101.
60. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2011;12(4):249-56.
61. von Haehling S, Morley JE, Anker SD. An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. 2010;1:129-33.
62. Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. Dose–response relationships of resistance training in healthy old adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*. 2015;45:1693-720.
63. Keller K. Sarcopenia. *Wien Med Wochenschr*. 2019;169(7-8):157-72.
64. Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". *Clin Nutr*. 2010;29(2):154-9.
65. Garcia JM, Boccia RV, Graham CD, et al. Anamorelin for patients with cancer cachexia: an integrated analysis of two phase 2, randomised, placebo-controlled, double-blind trials. *Lancet Oncol*. 2015;16(1):108-16.
66. Wagner KR, Fleckenstein JL, Amato AA, et al. A phase I/II trial of MYO-029 in adult subjects with muscular dystrophy. *Ann Neurol*. 2008;63(5):561-71.
67. Morley JE. Pharmacologic Options for the Treatment of Sarcopenia. *Calcif Tissue Int*. 2016;98(4):319-33.
68. Avin KG, Moorthi RN. Bone is Not Alone: the Effects of Skeletal Muscle Dysfunction in Chronic Kidney Disease. *Curr Osteoporos Rep*. 2015;13(3):173-9.
69. Fahal IH. Uraemic sarcopenia: aetiology and implications. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2013;29(9):1655-65.
70. Watanabe H, Enoki Y, Maruyama T. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: Factors, Mechanisms, and Therapeutic Interventions. *Biol Pharm Bull*. 2019;42(9):1437-45.

71. Wang XH, Du J, Klein JD, Bailey JL, Mitch WE. Exercise ameliorates chronic kidney disease-induced defects in muscle protein metabolism and progenitor cell function. *Kidney Int.* 2009;76(7):751-9.
72. Workeneh BT, Mitch WE. Review of muscle wasting associated with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(4):1128s-32s.
73. Mitch WE, Goldberg AL. Mechanisms of muscle wasting. The role of the ubiquitin-proteasome pathway. *N Engl J Med.* 1996;335(25):1897-905.
74. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med.* 2007;357(3):266-81.
75. Phillips S, Gopinathan J, Meehan K, Bruce S. Muscle strength changes during the menstrual cycle in human adductor pollicis. *JOURNAL OF PHYSIOLOGY-LONDON THEN CAMBRIDGE-*. 1993;1(473):125-.
76. Wang X, Hu Z, Hu J, Du J, Mitch WE. Insulin resistance accelerates muscle protein degradation: Activation of the ubiquitin-proteasome pathway by defects in muscle cell signaling. *Endocrinology.* 2006;147(9):4160-8.
77. Sun DF, Chen Y, Rabkin R. Work-induced changes in skeletal muscle IGF-1 and myostatin gene expression in uremia. *Kidney Int.* 2006;70(3):453-9.
78. Maduro IP, Nonino CB, Sakamoto LM, et al. Red meat snacks for chronic hemodialysis patients: effect on inflammatory activity (a pilot study). *Ren Fail.* 2013;35(6):830-4.
79. Ikizler TA. Nutrition support for the chronically wasted or acutely catabolic chronic kidney disease patient. *Semin Nephrol.* 2009;29(1):75-84.
80. Rajan VR, Mitch WE. Muscle wasting in chronic kidney disease: the role of the ubiquitin proteasome system and its clinical impact. *Pediatr Nephrol.* 2008;23(4):527-35.
81. Du J, Wang X, Miereles C, et al. Activation of caspase-3 is an initial step triggering accelerated muscle proteolysis in catabolic conditions. *J Clin Invest.* 2004;113(1):115-23.
82. May RC, Bailey JL, Mitch WE, Masud T, England BK. Glucocorticoids and acidosis stimulate protein and amino acid catabolism in vivo. *Kidney Int.* 1996;49(3):679-83.
83. Górriz JL, Molina P, Bover J, et al. Characteristics of bone mineral metabolism in patients with stage 3-5 chronic kidney disease not on dialysis: results of the OSERCE study. *Nefrologia.* 2013;33(1):46-60.
84. Girgis CM, Clifton-Bligh RJ, Hamrick MW, Holick MF, Gunton JE. The roles of vitamin D in skeletal muscle: form, function, and metabolism. *Endocr Rev.* 2013;34(1):33-83.
85. Souza VA, Oliveira D, Barbosa SR, et al. Sarcopenia in patients with chronic kidney disease not yet on dialysis: Analysis of the prevalence and associated factors. *PLoS One.* 2017;12(4):e0176230.
86. Shechtman O, Gestewitz L, Kimble C. Reliability and validity of the DynEx dynamometer. *J Hand Ther.* 2005;18(3):339-47.
87. Haidar SG, Kumar D, Bassi RS, Deshmukh SC. Average versus maximum grip strength: which is more consistent? *J Hand Surg Br.* 2004;29(1):82-4.
88. Roy MA, Doherty TJ. Reliability of hand-held dynamometry in assessment of knee extensor strength after hip fracture. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83(11):813-8.

89. Bohannon RW. Alternatives for measuring knee extension strength of the elderly at home. *Clin Rehabil.* 1998;12(5):434-40.
90. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport.* 1999;70(2):113-9.
91. Shubert TE, Schrodtt LA, Mercer VS, Busby-Whitehead J, Giuliani CA. Are scores on balance screening tests associated with mobility in older adults? *J Geriatr Phys Ther.* 2006;29(1):35-9.
92. Dalgas U, Severinsen K, Overgaard K. Relations between 6 minute walking distance and 10 meter walking speed in patients with multiple sclerosis and stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(7):1167-72.
93. Hassan J, van der Net J, Helders PJ, Prakken BJ, Takken T. Six-minute walk test in children with chronic conditions. *Br J Sports Med.* 2010;44(4):270-4.
94. Varni JW, Seid M, Kurtin PS. PedsQL 4.0: reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory version 4.0 generic core scales in healthy and patient populations. *Med Care.* 2001;39(8):800-12.
95. Sonmez S, Basbakkal Z. A validation and reliabilition study for the Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL 4.0) on Turkish children. *Türkiye Klinikleri J Pediatr.* 2007;16(4):229-37.
96. Bruni O, Ottaviano S, Guidetti V, et al. The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC). Construction and validation of an instrument to evaluate sleep disturbances in childhood and adolescence. *J Sleep Res.* 1996;5(4):251-61.
97. Ağadayı E, Çelik N, Baser D. Turkish validity and reliability of the sleep disturbance scale for children. *Journal of Turkish Sleep Medicine-Türk Uyku Tıbbi Dergisi* . 2020;7(2).
98. Hinds PS, Hockenberry M, Rai SN, et al. Clinical field testing of an enhanced-activity intervention in hospitalized children with cancer. *Journal of pain and symptom management.* 2007;33(6):686-97.
99. Yılmaz Ö. Kanserli Çocuklarda Yorgunluk Ölçeği'nin Çocuk, Ebeveyn ve Sağlık Çalışanı Türkçe Formlarının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Programı Yüksek Lisans Tezi.* 2010.
100. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther.* 2003;15(2):114-28.
101. Erden A, Acar Arslan E, Dünder B, Topbaş M, Cavlak U. Reliability and validity of Turkish version of pediatric balance scale. *Acta Neurol Belg.* 2021;121(3):669-75.
102. Özçetin M, Khalilova F, Kılıç A. An Uncommon Method of Evaluating Nutritional Status: BIA. *Tuberculin Skin Test in Children.* 2017.
103. Moon JJ, Park SG, Ryu SM, Park CH. New Skeletal Muscle Mass Index in Diagnosis of Sarcopenia. *J Bone Metab.* 2018;25(1):15-21.
104. Orsso CE, Tibaes JRB, Oliveira CLP, et al. Low muscle mass and strength in pediatrics patients: Why should we care? *Clin Nutr.* 2019;38(5):2002-15.
105. Zhou Y, Hellberg M, Svensson P, Höglund P, Clyne N. Sarcopenia and relationships between muscle mass, measured glomerular filtration rate and physical function in

- patients with chronic kidney disease stages 3-5. *Nephrol Dial Transplant*. 2018;33(2):342-8.
106. Abdelaal AAM, Abdulaziz EM. Effect of exercise therapy on physical performance and functional balance in patients on maintenance renal hemodialysis: randomized controlled study. *J Exerc Rehabil*. 2019;15(3):472-80.
 107. Gilligan LA, Towbin AJ, Dillman JR, Somasundaram E, Trout AT. Quantification of skeletal muscle mass: sarcopenia as a marker of overall health in children and adults. *Pediatr Radiol*. 2020;50(4):455-64.
 108. Bhat PR, Urooj A, Nalloor S. Changes in body composition in relation to estimated glomerular filtration rate and physical activity in predialysis chronic kidney disease. *Chronic Dis Transl Med*. 2022;8(4):305-13.
 109. Kim B, Park H, Kim G, et al. Relationships of Fat and Muscle Mass with Chronic Kidney Disease in Older Adults: A Cross-Sectional Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23).
 110. Chan W, Chin SH, Whittaker AC, et al. The Associations of Muscle Strength, Muscle Mass, and Adiposity With Clinical Outcomes and Quality of Life in Prevalent Kidney Transplant Recipients. *J Ren Nutr*. 2019;29(6):536-47.
 111. Hogan J, Schneider MF, Pai R, et al. Grip strength in children with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol*. 2020;35(5):891-9.
 112. Abd El Basset Bakr AM, Hasaneen BM, AbdelRasoul Helal Bassiouni D. Assessment of Nutritional Status in Children With Chronic Kidney Disease Using Hand Grip Strength Tool. *J Ren Nutr*. 2018;28(4):265-9.
 113. Tenbrock K, Kruppa S, Mokov E, et al. Analysis of muscle strength and bone structure in children with renal disease. *Pediatr Nephrol*. 2000;14(7):669-72.
 114. Takken T, Engelbert R, van Bergen M, et al. Six-minute walking test in children with ESRD: discrimination validity and construct validity. *Pediatr Nephrol*. 2009;24(11):2217-23.
 115. Alayli G, Ozkaya O, Bek K, et al. Physical function, muscle strength and muscle mass in children on peritoneal dialysis. *Pediatr Nephrol*. 2008;23(4):639-44.
 116. Karava V, Goutou S, Dotis J, et al. Fatigue and Quality of Life in Children with Chronic Kidney Disease. *Children (Basel)*. 2022;9(9).
 117. McKenna AM, Keating LE, Vigneux A, et al. Quality of life in children with chronic kidney disease-patient and caregiver assessments. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21(7):1899-905.
 118. Teixeira CG, Duarte Mdo C, Prado CM, Albuquerque EC, Andrade LB. Impact of chronic kidney disease on quality of life, lung function, and functional capacity. *J Pediatr (Rio J)*. 2014;90(6):580-6.
 119. Roumelioti ME, Wentz A, Schneider MF, et al. Sleep and fatigue symptoms in children and adolescents with CKD: a cross-sectional analysis from the chronic kidney disease in children (CKiD) study. *Am J Kidney Dis*. 2010;55(2):269-80.
 120. Stabouli S, Papadimitriou E, Printza N, Dotis J, Papachristou F. Sleep disorders in pediatric chronic kidney disease patients. *Pediatr Nephrol*. 2016;31(8):1221-9.
 121. Davis ID, Baron J, O'Riordan M A, Rosen CL. Sleep disturbances in pediatric dialysis patients. *Pediatr Nephrol*. 2005;20(1):69-75.

122. Davis ID, Greenbaum LA, Gipson D, et al. Prevalence of sleep disturbances in children and adolescents with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol.* 2012;27(3):451-9.
123. El-Baroudy N, El Falaki M, Hagraas A, et al. Sleep disorders in children and adolescents on regular hemodialysis. *Eur J Pediatr.* 2020;179(7):1139-46.
124. Analan PD, Özelsancak R. Balance and fall risk in peritoneal dialysis patients. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(2):253-9.
125. Hellberg M, Höglund P, Svensson P, Abdulahi H, Clyne N. Decline in measured glomerular filtration rate is associated with a decrease in endurance, strength, balance and fine motor skills. *Nephrology (Carlton).* 2017;22(7):513-9.



8. EKLER

Ek-1: Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri

PEDİATRİK YAŞAM KALİTESİ ENVANTERİ 4.0 VERSİYONU

ÇOCUKLAR İÇİN EBEVEYN RAPORU (8-12 YAŞ)

Son bir ay içinde aşağıda verilen problemleri çocuğunuzda ne kadar yaşadınız?

	Hiç	Hemen hiç	Bazen	Sıklıkla	Hemen her zaman
Fiziksel Fonksiyonu (ile problemleri...)					
1-Bir sokakta uzun süre yürümek					
2-Koşmak					
3-Spor aktivitelerine ya da egzersizlere katılmak					
4-Ağır birşeyi kaldırmakta zorlanmak					
5-Kendi başına banyo yapmak ya da duş almak					
6-Evdeki işlerini yapmak					
7-Ağrıları var					
8-Enerjisi (gücü) az					
Duygusal Fonksiyonu					
1-Korkuyor					
2-Üzgün					
3-Öfkeli					
4-Uyumada zorlanıyor					
5-Ona ne olacağı konusunda endişeli					
Sosyal Fonksiyonu					
1-Diğer çocuklar ile anlaşıyor					
2-Diğer çocuklar onunla arkadaş olmak istemiyor					
3-Diğer çocuklar onunla dalga geçiyor					
4-Kendi yaşındaki diğer çocukların yapabildiklerini yapamıyor					
5-Diğer çocuklarla oynarken onlardan geri kalmıyor					
Okul Fonksiyonu					
1- Sınıfta dikkatini toplama					
2-Bazı şeyleri unutma					
3-Okul ödevini yetiştirme					
4-İyi hissetmediği günlerde okula gitmeme /devamsızlık					
5-Doktor veya hastaneye gittiği günlerde okula gitmeme/ devamsızlık					

Ek-2: Çocuklar İçin Uyku Bozukluğu Ölçeği

EK-1 Ölçek. Açıklamalar: Cevap verirken her sorunun çocuğunuzun yaşamındaki son 6 ayla ilgili olduğunu düşünerek cevap veriniz					
1. Çocuğunuz çoğu gece kaç saat uyur?	1 9-11 saat	2 8-9 saat	3 7-8 saat	4 5-7 saat	5 5 saatten az
2. Çocuğunuz genellikle yatağa gittikten ne kadar süre sonra uykuya dalar	1 <15 dk'dan	2 15-30 dk.	3 30-45 dk	4 45-60 dk	5 >60 dk

5 Her zaman (her gün)					
4 Sıkça (haftada üç/beş kez)					
3 Bazen (haftada bir/iki kez)					
2 Zaman zaman (ayda bir/iki kez ya da daha az)					
1 Hiçbir zaman					
3. Çocuk yatağa isteksizce gider	1	2	3	4	5
4. Çocuk gece uykuya dalmakta zorlanır	1	2	3	4	5
5. Çocuk uykuya dalarken kaygılı ya da korkmuş hissederek	1	2	3	4	5
6. Çocuk uykuya dalarken irkilir ya da vücudunun bazı kısımlarında sızrama olur	1	2	3	4	5
7. Çocuk uykuya dalarken sallanma ya da başına vurma gibi tekrarlayıcı eylemler sergiler	1	2	3	4	5
8. Çocuk uykuya dalarken film gibi canlı rüyalar görür	1	2	3	4	5
9. Çocuk uykuya dalarken aşırı terler	1	2	3	4	5
10. Çocuk gecede ikiden fazla kez uyanır	1	2	3	4	5
11. Çocuk gece uyandıktan sonra tekrar uykuya dalmakta zorluk çeker	1	2	3	4	5
12. Çocuk gece uyurken sıklıkla seğirme ya da bacaklarda sızrama oluşur, gece boyunca pozisyonunu sıkça değiştirir ya da yorganı tekmeleyerek yataktan atar	1	2	3	4	5
13. Çocuk gece boyunca nefes almakta zorluk yaşar	1	2	3	4	5
14. Çocuk uykusunda iç çekme tarzında nefes alır ya da nefes alamaz	1	2	3	4	5
15. Çocuk horlar	1	2	3	4	5
16. Çocuk gece boyunca aşırı terler	1	2	3	4	5
17. Çocuğu uyurken gözlemedim	1	2	3	4	5
18. Çocuğu uykusunda konuşurken gözlemedim	1	2	3	4	5
19. Çocuk uykusu sırasında dişlerini gıcırdatır	1	2	3	4	5
20. Çocuk uykudan çığlık atarak ya da kafası karışmış bir şekilde uyanır, öyle ki onunla iletişim kuramam, fakat sonraki sabah bu olayların hiçbirini hatırlamaz	1	2	3	4	5
21. Çocuk ertesi gün hatırlamadığı kabuslar görür	1	2	3	4	5
22. Çocuğun sabah uyanması normale göre zordur	1	2	3	4	5
23. Çocuk sabahları yorgun hissederek uyanır	1	2	3	4	5
24. Çocuk sabah uyanıldığında hareket edemiyormuş gibi hissederek	1	2	3	4	5
25. Çocuk gün içinde uykululuk yaşar	1	2	3	4	5
26. Çocuk uygun olmayan durumlarda aniden uykuya dalar	1	2	3	4	5

Ek-3: Çocuk Yorgunluk Ölçeği Ebeveyn Formu

Anket No:

Çocuğunuzun son 24 saat içindeki davranışlarını yansıtan soruları 1 ile 5 arasındaki rakamları kullanarak yanıtlayınız.	Hiç	Hemen Hemen hiç	Bazen	Hemen hemen daima	Her zaman
1.Çocuğum sabahları yorgun oluyor	1	2	3	4	5
2.Çocuğum yataktan çıkmakta zorlanıyor	1	2	3	4	5
3.Çocuğum yemek yiyemeyecek kadar yorgun oluyor	1	2	3	4	5
4.Çocuğum geceleri uyumuyor	1	2	3	4	5
5.Çocuğum öğleden sonraları yorgun oluyor	1	2	3	4	5
6.Çocuğumun ara uykuya (şekerleme) ihtiyacı oluyor	1	2	3	4	5
7.Çocuğumun günlük aktivitelere katılacak gücü olmuyor	1	2	3	4	5
8.Çocuğum gece uykularından dinlenmiş olarak kalkmıyor	1	2	3	4	5
9.Çocuğum istediği kadar oyun oynuyor	1	2	3	4	5
10.Çocuğum sadece yatmak ve dinlenmek istiyor	1	2	3	4	5
11.Çocuğum yürürken durup dinlenmek istiyor	1	2	3	4	5
12.Çocuğum eskiye göre daha sessiz ve sakin	1	2	3	4	5
13.Çocuğum arkadaşları ve ailesi ile ilişkilerini eskisi gibi sürdürüyor	1	2	3	4	5
14.Çocuğum daha sinirli davranıyor	1	2	3	4	5
15.Çocuğumun ruh hali iyi	1	2	3	4	5
16.Çocuğum işbirliği kuramıyor	1	2	3	4	5
17.Çocuğumun gözlerinin altında koyu halkalar var (gözlerinin feri gitti, gözleri çöktü)	1	2	3	4	5

Ek-4: Pediatrik Denge Ölçeği

Pediatrik Denge Skalası

Skor (0-4)

- | | |
|--|--|
| 1. Oturur durumdayken ayağa kalkmak ----- | 8. Bir ayak önde ayakta durma ----- |
| 2. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçme ----- | 9. Tek ayak üstünde ayakta durma ----- |
| 3. Yer değiştirmek ----- | 10. 360 derece dönme ----- |
| 4. Desteksiz ayakta durma ----- | 11. Geriye bakmak için dönme ----- |
| 5. Desteksiz oturma ----- | 12. Yerden nesne alma ----- |
| 6. Gözler kapalı olarak ayakta durma ----- | 13. Diğer ayağı tabureye koyma ----- |
| 7. Ayaklar bitişik olarak ayakta durma ----- | 14. Ayaktayken kollar gergin öne uzanma- |

1. Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak

Yönerge: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.

4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.

3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.

0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.

2. Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek

Yönerge: Lütfen oturun.

4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.

3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.

2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.

1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.

0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

3. Transfer

Yönerge: Sandalyeleri transfer yapılacak şekle göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.

4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.

3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor

2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor

1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var

0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var

4. Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.

2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.

1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var

0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

5. Ayaklar Yerde Ya Da Bir Tabure Üstündeyken Arkaya Yaslanmadan Oturmak

Yönerge: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.

3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.

2 30 saniye oturabilir.

1 10 saniye oturabilir

0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

6. Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.

4 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.

2 3 saniye ayakta durabilir.

1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.

0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

7. Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir

2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.

1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.

0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.

8. Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak

Yönerge: Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımındaki genişliğe yakın olmalı.)

4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor

3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.

2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.

1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor

0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

9. Tek Ayak Üstünde Ayakta Durmak

Yönerge: Tek ayak üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.

4 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp > 10 saniye tutabiliyor

3 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor

2 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp ≥ 3 saniye tutabiliyor.

1 Bacağını kaldırmağa çalışıyor, 3 saniye tutamıyor ama bağımsız olarak ayakta durabiliyor.

0 Deneyemiyor ve düşmemek için yardıma gereksinimi var.

10. 360 Derece Dönmek

Yönerge: Tam daire çizerek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.

4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.

3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.

2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.

1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır

0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır

11. Ayaktayken Sağ ya da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak

Yönerge: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.

4 Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.

3 Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil

2 Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor

1 Dönerken gözetime gereksinimi var

0 Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

12. Ayaktayken Yerden Nesne Almak

Yönerge: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

4 Terliği rahatça alabilir.

3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.

2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.

1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.

0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

13. Desteksiz Ayakta Dururken Alterne Olarak Ayağı Basamak veya Tabureye Yerleştirmek

Yönerge: İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.

4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.

3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.

2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.

1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.

0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

14. Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak

Yönerge: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. (Gözetmen eller 90 derecedeyken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının katettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin.)

4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.

3 Rahatça öne uzanabilir >12.5 cm.

2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.

1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.

0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.

Ek 5: Etik Kurul Onayı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/686

27.10.2022

Sayın Prof. Dr. Dilek DURMUŞ

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Kronik Böbrek Hastalığı Olan Çocuklarda İskelet Kas Kitle İndeksi: Yorgunluk, uyku bozukluğu, yaşam kalitesi ve fonksiyonel performans ile ilişkisi başlıklı OMÜ KAEK 2022/458 Karar nolu Anket çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 26.10.2022 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Ek-6: Benzerlik

KRONİK BÖBREK HASTALIĞI OLAN ÇOCUKLARDA İSKELET KAS KÜTLE İNDEKSİ: YORGUNLUK, UYKU BOZUKLUĞU, YAŞAM KALİTESİ VE FONKSİYONEL PERFORMANS İLE İLİŞKİSİ

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	acikbilim.yok.gov.tr Internet	636 words — 4%
2	dergipark.org.tr Internet	310 words — 2%
3	nek.istanbul.edu.tr:4444 Internet	268 words — 2%
4	docplayer.biz.tr Internet	197 words — 1%
5	acikerisim.pau.edu.tr:8080 Internet	133 words — 1%
6	KARADAĞ GEZMEN, Makbule, ELİBOL, Emine, YILDIRAN, Hilal, AKBULUT, Gamze, ÇELİK, Meryem Gülnaz, DEĞİRMENCİ, Merve, SÖĞÜT, Meltem, GÜNEŞ, Meryem and DİNLER, Muhammet Fatih. "Sağlıklı Yetişkin Bireylerde Yeme Tutum ve Ortorektik Davranışlar ile Obezite Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi", Gazi Üniversitesi, 2016. Publications	132 words — 1%
7	www.jtism.org Internet	