

Modül 15.2

Kronik Böbrek Hastalığında (KBH) Beslenme Desteği

Carla Maria Avesani
Beslenme Bölümünde Doçent,
Baxter Novum, Klinik Bilimler
Girişim ve Teknoloji Bölümü
Karolinska Enstitüsü, İsveç

Çeviren: Prof. Dr. Oktay Demirkıran

Öğrenme hedefleri

- KBH hastalarındaki metabolik anormallikleri anlamak;
- KBH'de beslenme durumunun belirleyicilerini ve protein enerji malnütrisiyonu (PEM) ve sarkopeninin nedenlerini bilmek;
- KBH'de beslenme durumunun nasıl değerlendirileceğini öğrenmek;
- KBH'de beslenme gereksinimlerinin bilinmesi;
- KBH'de beslenme desteğinin amaçları ve diyetlerin türü ve bileşiminin farkında olmak;
- KBH'de parenteral ve enteral beslenmenin nasıl yönetileceğini öğrenmek.

İçindekiler

1. Giriş
2. KBH'de beslenmenin amacı
3. KBH'de beslenme durumunun değerlendirilmesi
 - 3.1. Diyet alımı ve uyumun değerlendirilmesi
 - 3.2. Antropometri
 - 3.2.1. Vücut ağırlığı
 - 3.2.2. Deri kıvrım kalınlığı, kol kas çevresi, baldır çevresi ve bel çevresi
 - 3.3 Plazma proteinleri
 - 3.4. Diğer biyokimyasal tespitler
 - 3.5. Bağışıklık fonksiyonu
 - 3.6. Azot dengesi
 - 3.7. Amino asitler
 - 3.8. Vücut kompozisyonu
 - 3.9 Kas fonksiyonu
4. KBH'de PEM ve sarkopeninin yaygınlığı
5. PEM ve sarkopeninin morbidite, mortalite ve yaşam kalitesi üzerine etkileri
 - 5.1. PEM ve sarkopeninin morbidite ve mortalite üzerine etkileri
6. PEM ve sarkopeniden sorumlu mekanizmalar
7. KBH'de beslenme bakımının yönetimi
8. KBH hastalarında konservatif beslenme tedavisi (KBH 3-5 diyalize girmeyen)

- 8.1. Düşük proteinli diyetler
 - 8.1.1 Geleneksel düşük proteinli diyet
 - 8.1.2. Desteklenmiş çok düşük proteinli (VLPD) diyet.
- 8.2. Enerji gereksinimleri
- 8.3. Diyetisyenin rolü
9. Beslenme tedavisinin böbrek yetmezliğinin ilerlemesine olumlu etkisi
10. Konservatif tedavide KBH'nin beslenme tedavisine ilişkin kılavuzlar
 - 10.1. Proteinler ve enerji alımı
 - 10.1.1. Grup 3 ila 5 ve yaşlı hastalar (> 65 yaş) için titiz bir beslenme denetimi zorunludur.
 - 10.2. Fosfat
 - 10.3. Kalsiyum
 - 10.4 Sodyum
11. KBH hastaları ve parenteral beslenme (PN) ve enteral beslenme (EN) ihtiyacı
12. Özet
13. Referanslar

Anahtar mesajlar

- Yeterli beslenme taraması ve izleme, KBH'de uzun vadeli prognozu etkileyebilir;
- Yetersiz beslenme bakımı ve esas olarak metabolik asidoza, hormonal bozukluklara, kronik inflamasyona ve kısmen de ağır proteinüride besin kaybından kaynaklanan metabolik bozukluklar, PEM'in ana nedenleri olarak kabul edilir;
- PEM'e katkıda bulunan diğer nedenler, düşük sosyal statü ve yoksulluk, değişen diş yapısı ve malabsorbsiyon olabilir;
- Protein-enerji malnütrisyonu (PEM), vücut ağırlığının kaybına ve vücut kitle indeksinin 23 kg/m²'nin altına düşmesine, büyük kas kütlesi kaybına ve serum albümin ve transferrin azalmasına neden olur ve bunlar birlikte KBH'de morbidite ve mortaliteyi etkiler;
- Düşük kas gücü ve düşük kas kütleinin eşlik eden durumu olarak anlaşılan sarkopeni, KBH'li hastalarda sıklıkla mevcuttur ve PEM'den farklıdır. Bu nedenle bu hasta grubunda sarkopeni ve PEM'in klinik pratikte değerlendirilmesi önerilmektedir;
- Aşırı kilo ve obezite PEM ve sarkopeni oluşumunu engellemez;
- PEM, kronik enflamasyon ve metabolik bozukluklar (temel olarak lipit, karbonhidrat ve mineral kemik hastalığı) aterosklerotik süreçleri hızlandırabilir;
- GFR'si <60mL/dak/1,73 m² olan ve diyalize girmeyen, klinik olarak stabil KBH hastaları için protein alımı önerisi 0,55 ila 0,6 g/kg/gün'dür. Aynı klinik koşullardaki diyabet hastaları için protein önerisi 0,6 ila 0,8 g/kg/gün'dür. Her iki düşük proteinli diyet için de enerji alımı önerisi hastanın beslenme durumuna bağlı olarak % 25 ila 35 kcal/kg/gündür. PEM ve sarkopeninin gelişmesini önlemek için gıda alımının yakından izlenmesi önemlidir;
- KBH'li yaşlı bireyler (>65 yaş), enerji ve protein alımı ihtiyaçlarını belirlerken özel dikkat gerektirir;
- Düşük proteinli bir diyetin ardından KBH'li hastalar için bitki bazlı bir beslenme düzeni endikedir. Hiperkalemi durumunda, hastaları daha düşük potasyum içeriğine sahip meyveler konusunda eğiten diyet danışmanlığı ve sebzelerdeki potasyum içeriğini azaltacak pişirme teknikleri uygulanmalıdır.
- Potasyum, fosfat ve sodyum içeren gıda katkı maddeleri dünya çapında işlenmiş ve aşırı işlenmiş gıdalarda sıklıkla kullanılmaktadır; bu bilginin KBH hastalarına iletilmesi

gerekmektedir. Bunun için yerel, kültürel yönlere uyarlanmış eğitim materyallerinin geliştirilmesi şiddetle önerilir;

- Yetersiz spontan alıma bağlı hafif PEM'li hastalarda diyet danışmanlığı ve besin takviyeleri faydalı olacaktır;
- Şiddetli PEM sergileyen hastalarda diyet danışmanlığına ek olarak enteral beslenme şiddetle tavsiye edilir;
- Spontan alımı 20 kcal/kg/gün'ün altında olan şiddetli PEM sergileyen hastalarda veya stres koşullarında (örn. şiddetli enfeksiyon, ameliyat) günlük beslenme desteği gereklidir. Mümkün olduğunca enteral beslenme parenteral beslenmeye tercih edilmelidir.

1. Giriş

Kronik böbrek hastalığı (KBH) olan hastalarda beslenme bozuklukları ve beslenmeyle ilişkili metabolik değişiklikler yıllardır derinlemesine çalışmaların konusu olmuştur.

Üremik hastalar PEM ve beslenme tedavisinin etkilerine karşı özellikle duyarlıdır; bunların her ikisi de hastalığın doğal seyrinde yaşam kalitesini, morbiditeyi, mortaliteyi ve hastalığın ilerleme hızını etkileyen değişiklikleri belirleyebilir.

Klinik beslenmede böbrek hastalıkları, KBH hastalarına yönelik diyet tedavisinin metabolik bozuklukların çoğunun kontrolüne olanak sağlaması ve dolayısıyla diğer mevcut tıbbi tedavi türleri ile aynı klinik öneme sahip olması açısından diğer klinik durumlar arasında benzersizdir. Üremik sendrom PEM'e yol açar [1]. Nedenler Şekil 1'de özetlenmiştir:

KBH'de PEM'in nedenleri
- oral alımın azalması
- kısıtlayıcı diyet
- metabolik asidoz
- mikroenflamasyon
- hormonal bozukluklar
(insülin direnci, sekonder hiperparatiroidizm, düşük eritropoietin, yüksek leptin vb.)
- mide-bağırsak hastalığı

Şekil 1. KBH'de PEM Nedenleri

KBH hastalarında beslenme müdahalesi stratejisi spesifik metabolik değişikliklerle belirlenir:

- İnsülin direnci
- Anormal plazma lipid klirensi
- Metabolik asidoz
- Hiperkalemi
- Hipokalsemi ve hiperfosfatemi
- Sekonder hiperparatiroidizm, üremik kemik hastalığı
- D3 vitamini eksikliği
- Hiperkalsemi

- Böbrek anemisi
- Kronik iltihap
- Araya giren akut hastalık, asidoz ve inflamasyona bağlı olarak protein katabolizmasının aktivasyonu.

2.KBH'de Beslenmenin Amacı

Beslenme müdahalelerinin temel amaçları şu şekilde özetlenebilir:

1) PEM ve sarkopeniden kaçınmak; 2) metabolik bozuklukları azaltmak; 3) böbrek hastalığının ilerlemesini geciktirmek; 4) Böbrek fonksiyonu azaldıkça gelişen metabolik bozuklukları iyileştirir [2].

Böbrek hastalığında beslenmeye ilişkin ayrıntılı bir genel bakış ve eksiksiz kılavuzlar, "böbrek hastalığı" teriminin, ortak özellikleri glomerüler filtratta bir azalma veya üremik toksisite ürünleri durumu ve böbrek fizyolojisinde bazı bozulmalar olan bir dizi klinik durumu kapsamı nedeniyle biraz karmaşık hale gelmektedir.

Ayrıca, erken ve ileri böbrek yetmezliği arasındaki kesme noktası ve diyaliz tedavisine başlama zamanı klinik karara bağlıdır.

3. KBH'de Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi

Son zamanlarda, diyaliz hastalarında çok korkulan komplikasyon olan protein-enerji malnütrisyonu (PEM) ve sarkopeninin, kısmen yetersiz beslenme yönetiminden ve prediyalitik aşamada protein ve/veya enerji eksikliğinden kaynaklanabileceği ve yetersiz beslenme durumunda hastaların diyalize girmesine neden olabileceği gösterilmiştir [1, 3].

Bu nedenlerden dolayı, beslenme planının başlangıcında beslenme durumu değerlendirilmeli ve daha sonra KBH'nin tüm aşamalarında takip için dikkatle izlenmelidir. Beslenme eksiklikleri klinik olarak anlamlı hale gelmeden önce tespit edilmeli ve doğru bir şekilde tanımlanmalıdır. Genel beslenme durumu hakkında güvenilir bilgi sağlayan tek bir parametre mevcut değildir. Ayrıca beslenme değerlendirmesi tüm vücut bölümlerini ve fonksiyonlarını iyice incelemelidir. Diyet alımı ve diyet tavsiyesine bağlılığın yanı sıra antropometrik ölçümler, biyokimyasal belirlemeler, serum ve hücre aracılı immün yanıtların ve vücut kompartmanı durumunun daha derinlemesine değerlendirilmesinin birlikte değerlendirilmesi önerilir. Sübjektif global değerlendirme (SGA), malnütrisyon inflamasyon skoru (MIS) veya diğer birleşik beslenme indeksleri, eğer uygun şekilde kullanılırsa, üremik hastaların beslenmesinin değerlendirilmesi için yararlı araçlar olabilir [2, 4].

PEM'ye ek olarak sarkopeni ve obezite ile ilişkili sarkopeni gibi kas anormalliklerinin değerlendirilmesi de beslenme durumunun değerlendirmesini tamamlamak üzere önerilmektedir [5, 6].

En azından vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi ile beslenme durumunun değerlendirilmesi için önerilen sıklık, diyalize girmeyen evre 4 ve 5 KBH hastalarında ilk ziyarette ve daha sonra her 3 ayda bir ve diyaliz hastalarında 6 ayda birdir. KBH evre 1 ila 3 [2].

3.1. Diyet Alımı ve Uyumun Değerlendirilmesi

Bu adım tüm üremik hastalarda hayati öneme sahiptir. Toplam enerji alımını ve enerji kaynaklarının (lipitler veya KH) dağılımını belirlemenin basit bir yolu mevcut olmadığından, uzman bir diyetisyen tarafından doğrudan araştırma yapılması (diyet görüşmeleri ve üç günlük geri çağırma veya gıda günlükleri) önerilir. Diyet alımı değerlendirmesi, diyet müdahalesinin planlanması ve ayrıca beslenme alışkanlıkları, besin tercihleri ve alerjileri ve

beslenme kalıplarının değerlendirilerek diyetle uyumun takibi için önemli bilgiler verir. Protein ve fosfor alımını ölçmek için objektif yöntemler, gıda kayıtlarından ve diyet görüşmelerinden elde edilen bilgileri tamamlamak için kullanılabilir [2]. Bunlar, stabil üremik hastalarda protein alımıyla doğrudan ilişkili olan üre nitrojen görünümünü (UNA), "protein katabolik hızı", üre nitrojen idrar atılımını ve kan üre seviyelerini içerir. Ancak UNA'nın değerlendirilmesi, üre nitrojen atılımını ölçmek için gereken 24 saatlik idrar toplamayla ilgili hatalara maruz kalır. Bu tür hatalar yanlış UNA tahminine yol açacaktır. İkincisi, protein parçalanmasından üre nitrojeninin oluşumunu artıran akut katabolik koşulların varlığında daha yüksek bir UNA elde edilecektir ve bu, yüksek protein alımı olarak yanlış yorumlanabilir. Son olarak, UNA, nötr nitrojen dengesindeki bir hastadan iyi toplanmış 24 saatlik idrardan elde edilse bile, yalnızca bir günlük protein alımını yansıtır (alışılmış gıda alımı yerine) ve hayvansal ve bitkisel proteini, yüksek sodyum içeriği içeren işlenmiş et proteini ayırt edemez. Bu nedenle UNA'nın protein alımı açısından değerlendirilmesi, protein alımının diyetle dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini engellemez [2]. Fosfatüri ayrıca diyetle fosfor alımıyla da ilişkilidir, ancak P emilimine, oral bağlayıcıların kullanımına ve D Vitamini eksikliği ve hiperparatiroidizmin derecesine bağlı olarak korelasyon daha az yakındır [2].

3.2. Antropometri

Bu ölçümler beslenmeyle ilgili olmayan birçok faktörden etkilenebilir.

3.2.1. Vücut ağırlığı: Şiddetli önyargılar beslenme indeksi olarak geçerliliğini engellemektedir: yani a) ulusal veya bölgesel standartların eksikliği; b) toplam vücut su içeriğinin etkisi. Bununla birlikte, vücut ağırlığının bilgisi ve bunun zamana bağlı değişiklikleri zorunludur ve sıklıkla faydalıdır çünkü spontan vücut ağırlığı kaybı, daha kötü klinik sonuç için yüksek öngörü değerinin göstergesi olmuştur [2]. Mevcut verilere göre, son 6 ay içinde >%5 veya 6 aydan sonra >%10 vücut ağırlığı kaybı, kötü prognozun göstergesidir (7).

3.2.2. Deri kıvrım kalınlığı, kol kas çevresi, baldır çevresi ve bel çevresi: Ödem veya önemli vücut suyu değişiklikleri yoksa deri kıvrım kalınlığı toplam vücut yağıyla ilişkilidir (8, 9). Tekrarlanabilir bilgiler en iyi şekilde birden fazla konumdan yapılan ölçümlerle verilir. Kol kas çevresi, toplam vücut proteini ve yağsız vücut kütlelerinin güvenilir bir indeksidir. Yalnızca büyük değişiklikler ayırt edilebilir ve sonuçlar aşırı hidrasyondan etkilenir. Kas kütlelerinin vekili olarak kullanılacak başka bir antropometrik ölçüm baldır çevresidir, ancak yağlanma ve sıvı tutulmasından etkilenebilir. Yakın zamanda yayınlanan bir makale, yağlanma açısından baldır çevresini düzeltmek için BMI'ya göre ayarlama tabloları önerdi [10]. Sıvı tutulumu varsa özel olarak ayarlanmış tablolar da kullanılabilir [11]. Son olarak bel çevresi vücut yağ dağılımını değerlendirmek için değerli bir ölçümdür [12]. Standart teknikleri takip ederek kolaylıkla gerçekleştirilebilir. Morbid obezitesi olan bireylerde bel çevresi ölçümü hataya açıktır ve daha az güvenilirdir.

3.3. Plazma Proteinleri

Plazma proteinleri, esas olarak karaciğerde protein sentezinin göstergeleridir. Serum albümin düzeyleri kronik üremide prognostik göstergeler olarak tanımlanmıştır [13]. Bununla birlikte, plazmadaki albümin konsantrasyonu aynı zamanda ekstrakorporeal kayıplar, sıvı tutulumu, vasküler geçirgenlik ve hiperkatabolizma ("negatif akut faz proteini") tarafından da etkilenir. Serum transferrin: Kısa yarı ömrü nedeniyle (9 gün), bu protein PEM'in hassas bir belirtecidir; ancak demir durumu, enfeksiyonlar ve inflamasyonun etkisi de demir düzeylerini

etkileyebilir. Kısa yarı ömürlü proteinler (retinol bağlayıcı protein, prealbümin/transtiretin) kısa vadeli beslenme değişikliklerini izlemek için faydalı olmalıdır: ne yazık ki, düşük moleküler ağırlıkları nedeniyle normalde böbrek tarafından filtrelenirler ve bu nedenle diyaliz yapılmayan böbrek yetmezliğinde çok az değere sahiptirler. [14].

3.4. Diğer Biyokimyasal Tayinler

Plazma kreatinin kas kütlesi ile ilgilidir. Ancak kreatinin/boy indeksinin değeri stabil üremik hastalarda tübüler ve bağırsak atılımı nedeniyle de azalır. Plazma üre, potasyum ve fosfat seviyeleri diyetle alınan alımın ve/veya gerçek protein durumunun göstergeleridir. Düşük serum kolesterolü (<150 mg/dl; <4mmol/l), protein enerjisi israfının bir işaretidir. İdrardaki 3-metilhistidin (3-MH), kas kütlesi ve protein katabolik hızıyla ilişkilidir (bazı yazarlar, farklı proteinler için farklı bir 3-MH dönüşümü bulmuşlardır). Üremide, atılım oranlarının azalması nedeniyle yararlılığı sınırlıdır.

3.5. Bağışıklık fonksiyonu

Böbrek yetmezliğinde bağışıklık sistemi sıklıkla bozulur ancak toksisitenin, ilaçların, PEM'in veya diğer eksikliklerin göreceli önemi bilinmemektedir. Üremik hastalarda C3, C3a, Clq düzeyleri azalır ve toplam lenfosit sayısı sıklıkla düşüktür. PMN metabolizması ve işlevi de bozulur.

3.6. Azot Dengesi

Nitrojen dengesi (dışkıdaki nitrojen çıkışı dahil) çalışmaları geleneksel olarak protein alımının yeterliliğini değerlendirmek için kullanılır, ancak nitrojen dengesi aynı zamanda diğer besin maddelerinin (örneğin enerji [8]) miktarına da duyarlıdır. Nitrojen dengesi çalışmaları doğru şekilde gerçekleştirildiği takdirde çok doğru ve kesin olabilir ancak nitrojen tükenmesi veya kazanımının mekanizmaları hakkında herhangi bir bilgi vermezler. Ayrıca, üremik hastalar gibi yetersiz beslenen popülasyonlarda nitrojen dengesinin daha az proteinle veya vücut protein havuzunun azalması pahasına sağlanabileceği ve bu nedenle beslenme yeterliliği için güvenilir bir kriter olmayabileceği belirtilmelidir (18, 30 -35].

3.7. Amino asitler

Böbrek yetmezliği olan hastalarda açlık plazma amino asit konsantrasyonları, üremenin kendisine veya beslenme anormallikleri ve eksikliklerine bağlı olabilecek karakteristik anormallikler göstermektedir. Bu tür anormallikler, değiştirilmiş amino asit formülleri ile kısmen düzeltilebilir.

3.8. Vücut kompozisyonu

Mevcut teknolojilerin artan karmaşıklığı, vücut kompozisyonunun ölçülmesinde daha fazla doğruluk sağlar. Toplam vücut suyu, hücre içi su ve yağsız vücut kütlesi için vücut empedansı analizi veya kemik veya yumuşak doku değerlendirmesi için çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi yaygın olarak kullanılmaktadır. Toplam vücut potasyumunu veya nitrojenini veya diğer elementlerini belirlemeye yönelik diğer daha karmaşık araçlar, vücut kompozisyonunun ölçümü ve beslenme müdahalelerinin etkinliğinin değerlendirilmesi için en iyi bilgiyi verebilir, ancak nadiren kullanılabilir. Bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve ultrason (US) gibi görüntüleme teknikleri kas alanı hakkında değerli bilgiler sunar [15, 16]. Ayrıca kas kalitesinin bir belirteci olarak gösterilen kas içindeki yağ infiltrasyonunun tahmin edilmesine de olanak tanır. Kas içine yağ infiltrasyonu ne kadar

fazla olursa, kas kasılmasının kuvvet/kuvvet üretme kapasitesi o kadar düşük olur ve dolayısıyla kas içindeki yağ ne kadar fazla olursa kas kalitesinin de o kadar düşük olduğu anlaşılır[17]. CT ve MRI gibi teknikler pahalı makine ve bakım, eğitimli operatörler ve teknisyenler tarafından görüntüleme değerlendirmesi gerektirir. Ayrıca ne BT ne de MR taşınabilir değildir ve BT kişiyi radyasyona maruz bırakır. Yukarıdakiler göz önüne alındığında, vücut kompozisyonu değerlendirmesi için BT ve MRI kullanımı araştırma ortamına yöneliktir [15, 16]. US ise kas alanı değerlendirmesi için özel olarak tasarlanmış taşınabilir ekipman ve yazılımla klinik ortamda daha kullanışlı olan bir görüntüleme tekniğidir. Eko yoğunluğundan kas yağ infiltrasyonunun tahmin edilmesine olanak sağlar [16]. Bununla birlikte, tüm kas kütlelerinin değil, belirli bir kas alanının değerlendirilmesini sağlar. Üstelik bugüne kadar yeterli kas alanının sınıflandırılması için kullanılacak genel olarak kabul edilmiş normal değerler yoktur. Bu nedenle US, zaman içindeki değişiklikleri değerlendirmede hastanın kendisinin kontrolü altında olduğu uzunlamasına kullanıldığında en fazla klinik değere sahip olabilir [16].

3.9. Kas Fonksiyonu

Kas fonksiyonunun değerlendirilmesi kas kuvveti ve fiziksel performans testleri ile değerlendirilebilir. Klinik ortamlarda kas gücü, kullanımı için minimum düzeyde eğitim gerektiren uygun fiyatlı ve taşınabilir bir ekipman olan el kavrama dinamometresi kullanılarak el kavrama kuvveti (EKK) ile değerlendirilir. KBH için beslenmeyle ilgili en son kılavuzlar, EKK'nin protein enerji durumunun bir belirteci olarak değerlendirilmesini önermektedir [2]. Kronik böbrek hastalarında normal değerlerin sınıflandırılmasına yönelik doğrulanmış eşiklerin bulunmaması nedeniyle, zaman içinde meydana gelen değişikliklerin bu ölçümle değerlendirilmesi önerilmektedir [2]. Ek olarak, EKK'nin değerlendirilmesi, düşük kas kuvveti ve düşük kas kütlelerinin birleşimi olarak anlaşılan sarkopeni tanısının konulmasına da olanak sağlayacaktır. Sarkopeni tanısı için düşük kas gücü sınırları, Yaşlı İnsanlar için Sarkopeni Üzerine Revize Edilmiş Avrupa Çalışma Grubu (EWGSOP 2) tarafından önerilenlerle aynı olabilir [5].

Beslenme durumunu değerlendirmek için iki düzeyde metodoloji önerilebilir:

1) Klinik amaçlara yönelik, aşağıdaki öğeleri içeren basit bir seviye:

- Mini beslenme değerlendirmesi (MNA), yetersiz beslenme evrensel tarama aracı (MUST) veya yetersiz beslenme tarama aracı (MST) gibi onaylanmış bir araç kullanarak beslenme taramasıyla başlayın [18]. Malnütrisyon riski taşıyan hastalarda tam bir beslenme değerlendirmesi yapılmalıdır [2].

2) Eksiksiz bir beslenme değerlendirmesi şunları içerir [2]:

- Diyet öyküsü, protein alımının tahmini (Üre Azotu Görünümü, Protein Katabolik Hız, vb.);
- Antropometri: ağırlık (BMI, İdeal VA, Göreceli VA, Normal VA, Kuru VA), deri kıvrım kalınlığı (birden fazla konum), kol, baldır ve bel çevresi ile kas ve yağ alanları, spontan vücut ağırlığı kaybı;
- Visseral proteinler: yarı ömürlerine göre (albümin, transferrin); küçük molekül ağırlıklı proteinlerin değeri azdır;
- Serumdaki kreatinin, üre, potasyum, fosfat, kolesterol. Üre, kreatinin ve fosfatın idrarla atılımı;
- Lenfosit sayısı, kompleman protein konsantrasyonları.

Bu değerlendirme düzeyinde, 2019 yılında Avrupa Klinik Beslenme ve Metabolizma Derneği (ESPEN) de dahil olmak üzere dört büyük dünya klinik beslenme topluluğundan bir uzman grubu tarafından, yetersiz beslenmeyi teşhis etmek için fenotipik ve etiyolojik kriterlerin bir kombinasyonunun kullanılması önerilmiştir. [7]. Bu girişim, Malnütrisyon Konusunda Küresel Liderlik Girişimi (GLIM) olarak adlandırılmıştır ve hastaneler ve ayakta tedavi klinikleri gibi klinik ortamlarda malnütrisyonun teşhisi için küresel bir fikir birliğine varmayı amaçlamaktadır [7]. Uzlaşma belgesi iki aşamalı bir yaklaşım önermektedir. İlk adım, doğrulanmış bir araç kullanılarak risk taramasını içerir. İkinci adım, orijinal GLIM makalesinde açıklandığı gibi üç fenotipik kriterden en az birinin ve iki etiyolojik kriterden en az birinin varlığını gerektiren tanının değerlendirilmesidir [7]. Hasta fenotipik kriterlerden en az birini ve etiyolojik kriterlerden birini karşıladığında malnütrisyon tanısı konur. Malnütrisyonun yanlış veya eksik teşhis edilmesi riskinden kaçınmak için tüm fenotipik ve etiyolojik kriterlerin değerlendirilmesi önerilir.

- Üç fenotipik kriter, isteğe bağlı olmayan kilo kaybı, düşük BMI ve azalmış kas kütlelerini içerir; tercihen DXA, CT veya BIA ile değerlendirilir, ancak bunlar mevcut değilse, iskelet kasi değerlendirmesi için antropometrik ölçümler ve fizik muayene kullanılabilir [19]. Düşük değerleri sınıflandırmak için kesme noktaları orijinal GLIM makalesinde açıklanmıştır [7].

- İki etiyolojik kriter, gıda alımının azalması veya asimilasyonunun azalması ve hastalık yükü/iltihaplanma durumudur. İleri evre KBH olan hastaların çoğu ve özellikle böbrek yetmezliği olan hastalar, tipik olarak üremik toksinlerin tutulması ve sistemik inflamasyonun neden olduğu anoreksiden muzdarip oldukları için bu kriterleri karşılamaktadır [7]. Yetersiz beslenmenin ciddiyetini sınıflandırmak için, orijinal GLIM makalesindeki açıklamaya göre fenotipik kriterler kullanılır [7].

Son olarak, 7 noktalı subjektif global değerlendirmenin (7p-SGA) veya yetersiz beslenme inflamasyon skorunun (MIS) kullanılması, Böbrek Hastalığı Sonuç Kalitesi Girişiminin (KDOQI) Revize Edilmiş Klinik Beslenme Kılavuzu tarafından geçerli ve güvenilir bir araç olarak değerlendirilmiştir. beslenme durumunun değerlendirilmesi [2]. Bu yöntemler ekipman kullanmama avantajına sahiptir ve bu nedenle klinik ortamda oldukça uygulanabilir. Bununla birlikte, muayeneyi yapan kişinin klinik kararına bağlı oldukları için gözlemciler arası ve gözlemciler arası değişkenlik yüksektir [4]. Bu nedenle 7p-SGA ve MIS'in, vücut kompozisyonu, plazma proteini ve diyetle enerji ve protein alımı gibi beslenme durumunun objektif ölçümleriyle tamamlanması önerilmektedir [2].

3) Sarkopeninin değerlendirilmesi

Sarkopeni, yaşlanmada birincil veya KBH gibi protein katabolizmasını artıran hastalıklara ikincil olabilen bir kas anormalliği olarak anlaşılmaktadır. Kas anormalliğinin işaretleri arasında düşük kas gücü, düşük kas kütlesi ve düşük kas kalitesi yer alır. EWGSOP2'ye [5] göre sarkopeninin operasyonel tanımları şöyledir: sadece düşük kas gücü mevcut olduğunda sarkopeni öncesi; Düşük kas kuvveti ve düşük kas kütlesi aynı anda meydana geldiğinde doğrulanmış sarkopeni ve; Düşük fiziksel performans, düşük kas kuvveti ve düşük kas kütlelerinin bir arada ortaya çıkmasıyla şiddetli sarkopeni ortaya çıkar.

Sarkopeni ve PEM birbirinden farklıdır. Her ikisinin de ortak tanı kriteri düşük kas kütesidir, ancak sarkopeni bir kas anormalliğidir ve PEM bir enerji ve protein anormalliği durumudur [3]. İki durum aynı anda ortaya çıkabilir, ancak sarkopeni ile başvuran bazı hastalarda PEM olmayabilir ve bunun tersi de geçerlidir [20].

Değerlendirilmeye değer bir diğer beslenme tanısı sarkopenik obezitedir. Bu durum aşırı yağlanma ve düşük kas kütesi/fonksiyonunun bir arada bulunmasını ifade eder [6]. Sarkopenik obezitenin tanısı aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilir: 1. Tarama (yüksek BMI veya yüksek bel çevresi ile birlikte sarkopeninin pozitif taşıyıcı parametreleri); 2. 2a'nın varlığıyla teşhis. 2b ile birlikte değişen kas fonksiyonu (HGS veya önceki bölümde açıklanan fiziksel performans testleri) artan yağ kütesi yüzdesi ve düşük kas kütesi ile değişen vücut kompozisyonu (yukarıda açıklanan yöntemlerden birini kullanarak) [6].

4) Bilimsel çalışmalar için daha karmaşık düzeyde bir beslenme değerlendirmesi aşağıdaki öğelerle gerçekleştirilebilir:

- Nitrojen dengesi çalışmaları, eğer uygun şekilde tasarlanmışsa, N ihtiyaçlarını ve dengesini araştırmak için en kesin yöntemler arasındadır [21];
- BIA toplam su, yağ kütesi ve yağsız küteyle ilişkin kolay ve tekrarlanabilir ölçümler sağlar ancak hidrasyon durumundan etkilenir. Vücut kompozisyonunu tahmin etmek için farklı teknoloji ve denklemler uygulayan farklı BIA cihazları vardır ve sonuçlar bunlar arasında büyük ölçüde farklılık gösterir. Çoklu frekans teknolojisini kullanan cihazlar, tek frekans kullananlara tercih edilir [2, 15].
- DEXA kemik, vücut yağı ve yağsız vücut kütesi ölçümlerini verir. Aynı zamanda vücut bölümlerine (kollar, bacaklar, gövde) göre vücut kompozisyonunu değerlendirme avantajına da sahiptir. Ancak DEXA aynı zamanda hidrasyon durumundan da etkilenir [2, 15];
- Koroner arter kalsifikasyonu gibi komorbiditelerin teşhisi amacıyla halihazırda mevcut olan gövdeden alınan görüntülerin kullanıldığı BT gibi görüntüleme teknikleriyle vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, araştırmalarda ve hatta klinik uygulamada daha fazla araştırılacak ve kullanılacaktır. [16, 22].
- Kas içine yağ infiltrasyonunun MR, CT ve US gibi görüntüleme teknikleriyle değerlendirilmesi. Kas kalitesinin bu ölçümü, insülin direnci ve proinflatuar sitokinler ile ilişkilendirilmiştir [17].

4. Kronik Böbrek Hastalığında (KBH) PEM ve Sarkopeni Prevalansı

7 noktalı subjektif global değerlendirme (7p-SGA) veya malnütrisyon inflamasyon skoru (MIS) ile teşhis edilen PEM'in varlığına dair kanıtlar, böbrek replasman tedavisine başlamadan önce KBH hastalarında da bulunur [23]. Cuppari ve arkadaşları [24] ayakta tedavi kliniğinde konservatif tedavi altında evre 2 ila 5 arası KBH olan toplam 922 hastadan, yeterli ortalama BMI değerleri sunulmasına rağmen %11'inin 7p-SGA ile değerlendirilen bir dereceye kadar malnütrisyona sahip olduğunu göstermişlerdir. PEM sıklığı Evre 4 ve 5 KBH hastalarında (%13) Evre 3 KBH hastalarına (%9) kıyasla anlamlı derecede daha yüksekti [24]. Diyalize giren KBH hastalarında, farklı coğrafi bölgelerden SGA veya MIS kullanarak PEM tanısı koyan çalışmaları bir araya getiren bir meta-analiz, PEM'in yüzde 25-75'lik prevalansının %28 ila 54 arasında değiştiğini gösterdi [23].

Klinik olarak iyi beslenmiş görünen KBH hastalarının iskelet kaslarında da protein metabolizmasında ciddi bozukluklar bulunmuştur [1].

Kronik böbrek hastalarında sarkopeni prevalansı, tanı için uygulanan yöntem ve eşiklere bağlı olarak değişmektedir. Böbrek replasman tedavisi uygulanmayan KBH hastaları ile yapılan çalışmaları içeren bir meta-analizde prevalans %5,9 ile %62,6 arasında değişmektedir [25]. Diyaliz hastalarında tahmini prevalans %10 ila %63 arasındadır [3].

Üremik hastalarda PEM ve sarkopeninin özellikleri değişkendir ve farklı vücut kompartmanlarının tutulumunda büyük farklılıklar tanımlanmıştır; kas kütlesi ve iç organ proteinleri en sık olarak tehlikeye girer [15]. Ek olarak, iyi beslenen ve obez hastalarda, kısmen kas protein yıkımını artıran ve kas protein sentezini azaltan KBH ile ilişkili katabolizma nedeniyle düşük kas kütlesi olabilir [3, 26].

5. PEM'in Morbidite, Mortalite ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri

5.1. PEM ve Sarkopeninin Morbidite ve Mortalite Üzerine Etkileri

Kronik böbrek hastalığında PEW ve sarkopeni, daha kötü yaşam kalitesi ve mortalite gibi kötü klinik sonuçlarla ilişkilidir [25, 27-29]. Beklendiği gibi, her iki durumun birleşimi daha da yüksek bir ölüm oranı oranına yol açabilir [20]. PEM ve sarkopeninin arkasındaki mekanizmalar çok faktörlüdür ve beslenmeyle ilişkili morbidite veya mortaliteye ilişkin kesin bir neden ortaya koymak zordur [1, 3, 26].

6. PEW ve Sarkopeniden Sorumlu Mekanizmalar

KBH'li hastalarda PEW ve sarkopeninin patogenezi çok faktörlüdür. Temel nedenler, anormal lipit ve karbonhidrat metabolizması, amino asit dengesizliği, anabolik hormonlara direnç, besin maddelerinin kaybı ile birlikte yetersiz beslenme alımıdır (anoreksi, mide bulantısı, tat alma bozukluğu, protein, tuz veya su intoleransı veya bunların aşırı alımı nedeniyle). diyalizat (diyalizde olanlar için), metabolik asidoz ve kronik düşük dereceli inflamasyon [1]. Tüm bu koşullar, protein sentezinden ziyade protein yıkımını daha fazla uyaran negatif enerji ve protein dengesi durumuna zemin hazırlar [26]. Daha yakın zamanlarda, disbiyoz mevcut olduğunda bağırsak mikrobiyotasının üremik toksinlerin ve inflamasyonun kaynağı olarak rolü üzerine de spekülasyonlar yapılmıştır [30]. Bunu akılda tutarak, PEM olarak adlandırılan KBH'deki yetersiz beslenme durumu, artan protein katabolizması ve azalan gıda alımı durumunu birleştirir [31].

Yukarıdakiler göz önüne alındığında, KBH bağlamında PEM tedavisi, tercihen nefrolog, diyetisyen ve fiziksel egzersiz uzmanının PEM'den kaçınmak veya tedavi etmek için birlikte çalıştığı çok yönlü bir yaklaşımı benimsemelidir [2]. Bu şunları kapsar: 1. Böbrek fonksiyonu azaldıkça gelişen metabolik bozuklukların kontrolü (metabolik asidoz, sekonder hiperparatiroidizm, insülin direnci, KBH ile ilişkili anemi gibi) [2]; 2. Beslenme ve klinik duruma göre enerji ve protein alımının yakın kontrolü ve bitki bazlı diyetle uyumlu bir diyet modelinin benimsenmesi ve normofosfatemi ve normokalemi elde etmek için izleme yapılması[2]; 3. Bireysel vakaya bağlı olarak kas kaybını önlemek, sürdürmek veya yeniden kazanmak için izlenen fiziksel egzersizin reçetesi [32].

Beslenme açısından bakıldığında, düşük enerji alımından kaçınılmalı ve alım önerilen değerlerde (25 ila 35 kcal/kg/gün) tutulmalıdır [2]. Düşük protein reçetesine ve genel olarak diyetin değiştirilmiş bileşimine bağlılık da sıklıkla yetersizdir. Protein alımındaki spontan ve aşırı azalma genellikle preüremik durum ve ciddi metabolik bozukluklar (temel olarak metabolik asidoz ve renal anemi) ile ilişkilidir ve bunu önlemek için adımlar atılmalıdır [2].

PEW'nin belirlenmesinde metabolik asidozun (MA) anahtar rolü açıkça gösterilmiştir: MA, protein parçalanmasının bir aracıdır ve amino asit oksidasyonu ve proteoliz, bunun ciddiyeti ile ilişkilidir. Asidoz uyarını MA'da kortizolün yanı sıra BCKA dehidrojenaz aktivitesi de artar. Hücre içi valin doğrudan kan pH'ı ile ilgilidir. Asidoz, ubikuitin aracılı proteolizi ve ubikuitin ve proteazom için m-RNA'yı uyarır. MA, insülin aktivitesini ve glikoz kullanımını bozar ve düzeltilmesi nitrojen dengesini iyileştirir ve idrar 3-MH/kreatinin oranını düşürür [33, 34].

7. KBH'de Beslenme Bakımının Yönetimi

Onlarca yıldır düşük proteinli bir diyet, KBH'nin diyalitik olmayan konservatif tedavisinin temel dayanağı olmuştur. Kronik diyaliz mümkün olana kadar geri dönüşü olmayan üremenin tek tedavisiydi. Bu ilkeler temelde değişmeden kalır. Üre, diğer nitrojen atık ürünleri, fosfatlar ve potasyumun birikimi ve metabolik asidoz, protein alımının azaltılmasıyla azaltılır; Yorgunluk, anoreksi ve kaşıntı gibi üremik semptomlar daha iyi kontrol edilir. Ancak PEM ve sarkopeniye yol açabileceğinden protein alımı çok düşük olmamalıdır. Çoğu zaman PEM riskini artıran enerji eksikliği durumu da vardır. Bu nedenle bu durumun yaşanmaması için düzenli beslenme görüşmelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

KBH'li hastaların beslenme tedavisine ilişkin ek bir yorum, PEM'in ilerlemiş KBH'nin (evre 4-5) çok faktörlü bir komplikasyonu olduğu ve besin alımının kontrolünün yanı sıra PEM'in diğer nedenlerini tedavi etmenin de çok önemli olduğu gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Asidoz ve sekonder hiperparatiroidizmi mümkün olan en iyi şekilde tedavi etmek ve diyalitik dozunu iyileştirmek (Kt/V üreye dayalı).

Diyalize girmeyen evre 3 ila 5 arası KBH hastalarında en iyi beslenme tedavisi, mümkün olan en iyi rehabilitasyon ve yaşam kalitesi için optimal vücut kompozisyonunu korumayı amaçlar [2].

8. KBH Hastalarında Konservatif Beslenme Tedavisi (KBH 3-5 diyalize girmeyen)

8.1. Düşük Proteinli Diyetler

8.1.1 Geleneksel Düşük Proteinli Diyet

Metabolik olarak stabil ve diyabeti olmayan KBH hastaları için minimum protein gereksinimi 0,55 ila 0,60 g protein/kg vücut ağırlığı/gün miktarıdır. Metabolik olarak stabil olan KBH ve diyabetli hastalar için beslenme durumunu korumak ve metabolik kontrolü optimize etmek amacıyla günde 0,6 ila 0,8 g protein/kg vücut ağırlığı/gün önerilir. Proteinürisi 1,5 g/gün'ü aşan hastalar özel dikkat gerektirir ve diyet sınırına eşit miktarda protein eklenmelidir (2). 0,6-0,8 g/kg/gün ile tedavi edilen tüm KBH hastaları dikkatle izlenmeli ve beslenme durumları düzenli olarak değerlendirilmelidir. Bu miktardaki proteinin normal stabil klinik koşullarda güvenli olduğu kabul edilir: nitrojen dengesi ve vücut kompozisyonu korunabilir [2]. Protein alım miktarı vücut ağırlığına göre hesaplanmalıdır. Asidoz ve sıvı-elektrolit bozukluklarına karşı dikkatli olunması gerekir.

Bu miktarda protein ile diyetteki fosfat miktarı da kolaylıkla kontrol edilebilir. Serum albümini 35 g/l'nin altına düştüğünde besin takviyeleri gereklidir. Bazı durumlarda keto amino asitlerin uygulanması yararlı olabilir [2].

Yaşlı KBH hastaları (65 yaş ve üzeri) dikkat gerektiren bir gruptur [35]. Bu spesifik birey grubu için sarkopeni gelişimini önlemek amacıyla düşük proteinli diyet dikkatle izlenmelidir; çünkü KBH'den bağımsız olarak yaşlanmanın kendisi kas gücü ve kas kütlesi kaybına zemin

hazırlayan önemli bir faktördür. Diyet reçetesinden önce PEW ve/veya sarkopeni belirtileri olmayan yaşlı hastalar için de genç hastalar için geçerli olan aynı enerji ve protein önerileri kullanılabilir. Bu durumda 0,8 g protein/kg/gün içeren bir diyet reçete edilebilir. Beslenmenin yakından izlenmesiyle 35 kcal/kg/gün. Oral takviyelerden enteral veya parenteral beslenmeye kadar değişen beslenme desteğinin beslenme durumunu iyileştirdiği düşünülebilir [35].

Her durumda, kişiselleştirilmiş bir beslenme yaklaşımı tavsiye edilir. Bu, hastanın beslenme alışkanlıkları ve tercihleri, besin alerjileri, yiyeceğe erişim, yemek pişirme yeteneği, klinik durumu (diş durumu gibi) ve diğer faktörler dikkate alınarak protein alımı önerisinin uygulanacağı anlamına gelir. Günlük 1,2 ila 2,0 g/kg civarındaki alışılmış protein alımına alışkın olan bazı kişiler, protein alımının anlık bir azalma yerine kademeli olarak azaltılması planlandığında düşük proteinli bir diyetle muhtemelen daha iyi uyum gösterebilirler. Ayrıca hastanın veya bakıcının karar alma sürecine dahil olması ve genel tedavide protein alımının azaltılmasının nedenlerini ve faydalarını anlaması son derece önemlidir. Diyet öğelerini, hastanın kişisel durumunu ve diyet terapisi seçimini anlamalarını dikkate alan bireyselleştirilmiş bir beslenme yaklaşımının, tedaviye daha iyi uyum ve daha iyi klinik sonuç sağladığı gösterilmiştir [2].

8.1.2. Desteklenmiş Çok Düşük Proteinli (ÇDPD) Diyet

Keto amino asitleri (KA) ile desteklenen ÇDPD, diyaliz almayan 3 ila 5. evre KBH'deki diyabeti olmayan hastalara reçete edilebilir: 0,28 ila 0,30 g protein/kg/gün + KA, KDOQI'den beslenme ve KBH ile ilgili en son kılavuzlara göre [2]. Bununla birlikte, daha ilerlemiş KBH'li hastalar (diyalizde olmayan evre 4 ve 5) ÇDPD + KA'dan en fazla fayda görebilecek hastalardır.

Böyle bir diyet aşağıdaki avantajlara sahiptir:

- 1) Protein ve amino asit alımının toplamı 0,7 g/kg/gün'ü geçmez; bu yine de kararlı durumdaki hastalarda nitrojen dengesi için yeterlidir. Esansiyel amino asitlerin keto ve hidroksi formlarının uygulanması sayesinde serum üre seviyeleri azalır;
- 2) Genellikle gıda çeşitliliğini artırarak uyumu artırır;
- 3) Nötr nitrojen dengesi ve iyi bir beslenme durumu genellikle yeterli enerji alımının sürdürülmesi koşuluyla korunabilir.
- 4) Bazı ülkelerde, protein alımında minimum artışla genel enerji alımını artırmak için reçete edilebilecek makarna ve ekmek gibi düşük proteinli buğday ürünleri bulunmaktadır.

Öte yandan aşağıdaki hususların da bilinmesi önemlidir:

- 1) Beslenme durumunun (plazma proteinleriyle desteklenen vücut kompozisyonu analizi) ve enerji ve protein alımının (önerilen değerlere uyulup uyulmadığının kontrol edilmesi) yakından izlenmesi, PEM ve sarkopeni gelişmesini önlemek için son derece önemlidir. Hasta önerilen enerji alımına ve protein alımına uyamıyorsa ve spontan vücut ağırlığı kaybı ve ardından kas kütlesi belirteçlerinde azalma görülüyorsa, ÇDPD'den geleneksel düşük proteinli diyetle geçilmesi önerilir. Diyetisyen ile beslenme durumunun takibi için önerilen periyot ayda birdir.
- 2) Normalde geleneksel düşük proteinli diyetle uymayan hastalar, ÇDPD'ye uymakta zorluk yaşayabilirler. Bu hastalar ÇDPD'yi takip etmek için iyi adaylar olmayabilir.

- 3) KA takviyesi için gerekli olan hapların sayısı oldukça fazladır ve bazı hastalar bunu ciddi bir rahatsızlık olarak görebilir.
- 4) Hasta ve bakıcılara evde diyeti planlamada yardımcı olmak için ÇDPD'ye uyarlanmış yemek tariflerinin geliştirilmesi tavsiye edilir.
- 5) VLPD + KA rejimine başlama kararının hastayla tartışılarak yararları ve zorlukları vurgulanması ve hasta, bakıcılar, nefrolog ve diyetisyen arasında fikir birliğine varılması önemlidir.

Keto veya hidroksi asitler, lösin, izolösin, valin, metionin ve fenilalanin analogları artı tirozin, treonin, lizin ve histidin ÇDPD'ye eklenebilir. Kalsiyum tuzları veya ornitin, lizin veya histidin tuzları halinde sağlanabilirler. Üre üretimi ve nitrojen dengesinin daha iyi kontrol edilmesinin yanı sıra hiperfosfatemi, hipokalsemi, metabolik asidoz ve glukoz metabolizmasında da iyileşmeler olduğu rapor edilmiştir [2].

8.2. Enerji Gereksinimleri

Konservatif tedavi gören KBH hastalarında DPD ve ÇDPD'nin beslenme yeterliliğinin belirlenmesinde önemli bir rol, uygun enerji alımıyla bağlantılıdır.

Aslında fizyolojik koşullarda da minimum miktarda proteinin optimal kullanımı iyi bir enerji kaynağı gerektirir. 35-45 kcal/kg/gün aralığındaki daha yüksek enerji alımlarının, DPD'deki diyaliz öncesi hastalarda (0,6 g/kg/gün) daha iyi nitrojen dengesi, vücut ağırlığında artış ve daha iyi vücut kompozisyon ile ilişkili olduğu açıkça gösterilmiştir. Öte yandan KBH'nin enerji gereksinimleri azalmaz. Bu hastaların enerji ihtiyaçları normal popülasyonla aynıdır. KBH'li hastalar için beslenmeyle ilgili en son kılavuzlar yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi, kilo durumu ve hedefleri, eşlik eden hastalıklar ve diğer klinik faktörlere bağlı olarak 25 ila 35 kcal/kg/gün enerji alımını önermektedir [2].

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, bitki bazlı beslenme kalıplarının KBH gelişimine ve böbrek fonksiyonlarının azalmasına karşı koruyucu olduğunu ve birincil KBH önlemede ayrıca diyalize girmeyen evre 3 ila 5 KBH hastalarında metabolik bozuklukları en aza indirdiğini belirtiyor. Etkileri arasında metabolik asidozun iyileştirilmesi, bağırsak kabızlığının iyileştirilmesi ve bağırsak mikrobiyotasının sağlığının iyileştirilmesi üzerinde önemli bir etki yer alır. Üstelik kardiyovasküler sağlık üzerinde de faydalı etkileri olabilir [36]. KBH hastaları için en son beslenme kılavuzu, KBH hastalarında Akdeniz diyet modelinin benimsenmesini önermektedir [2]. Meyveler, sebzeler, tam tahıllar, bitkisel yağlar, kuruyemişler ve küçük porsiyon beyaz et içeren ve tercihen kırmızı et içermeyen bir beslenme modelini kapsar. Normokalemiyi korumak için toplam potasyum içeriği dikkatle değerlendirilmelidir. Hiperkalemi meydana gelirse, daha yüksek potasyum içeriğine sahip olanların yerine düşük potasyum içeriğine sahip meyve ve çiy sebzelerin listeleri sunulabilir [36]. Diyetle bu minerallerin gizli kaynağı haline gelen, potasyum, fosfat ve sodyum gibi gıda katkı maddeleri içeren işlenmiş ve aşırı işlenmiş gıdaların alımına özel dikkat gösterilmelidir. Organik potasyumun (meyve, sebze ve kuruyemişlerden gelenler gibi), gıda katkı maddeleri gibi inorganik kaynaklardan elde edilenlerle (sırasıyla potasyum biyoyararlılığının %50'si ve %90'ı) karşılaştırıldığında çok daha düşük bir biyoyararlanıma sahip olduğu iyi bilinmektedir. Bu nedenle, işlenmiş ve ultra işlenmiş gıdalarda bulunan gıda katkı maddelerinin potasyum içeriğinin, serum potasyum düzeylerini artırmada meyve, sebze ve sert kabuklu yemişlerden elde edilenden daha önemli bir etkiye sahip olabileceği öne sürülmüştür [37]. Bu nedenle, işlenmiş ve ultra işlenmiş gıdalarda bulunan gıda katkı maddelerinin potasyum, fosfat ve sodyum içeriğini öğreten

eğitim materyalleri, diyetin potasyum, fosfat ve sodyum içeriği açısından nasıl kontrol edileceğini öğretmeyi amaçlayan eğitim materyallerine dahil edilmelidir.

Son olarak, potasyum klorür içeren tuzlar KBH hastalarına önerilmemektedir [38]. Evre 3 KBH hastalarına 2 hafta boyunca potasyum klorür takviyesi yapılan yakın tarihli bir çalışmada gösterildiği gibi, hastaların %11'inde hiperkalemi gelişti [39]. Bunların orta derecede böbrek fonksiyon kaybı olan hastalar olduğunu ve yalnızca kısa vadede takviye aldıklarını dikkate almak önemlidir. Bu, bu takviyenin uzun vadede ve ilerlemiş KBH hastalarına yönelik etkilerinin bilinmediği ve güvenli olduğunun kanıtlanmadığı anlamına gelir.

Enerji ve protein önerisini hesaplamak için hangi vücut ağırlığı kullanılmalıdır?

Bu henüz net bir cevabı olmayan önemli bir sorudur. Diyet reçetesini hesaplamak için kullanılan arzu edilen vücut ağırlığı genellikle normal aralıktaki BMI ile tutarlı ağırlık olarak alınır, ancak normal veya mevcut vücut ağırlığı da kullanılır. KBH'de en son Beslenme KDOQI Beslenme kılavuzlarına göre [2], arzu edilen vücut ağırlığı, hastanın sağlık hedefleri dikkate alınarak klinik değerlendirmeye belirlenebilir. Hastanın mevcut vücut ağırlığının yeterli beslenme durumunun göstergesi olup olmadığının değerlendirilmesi önemlidir. Eğer yleyse, mevcut vücut ağırlığı diyet reçetesini hesaplamak için kullanılabilir. Bununla birlikte, mevcut vücut ağırlığı obezitenin göstergesi ise (rneğin, BMI ≥ 30 kg/m²) veya beslenme durumu hafiften şiddetliye kadar yetersiz beslenmenin göstergesi ise (7p-SGA veya MIS'e göre veya BMI < 23 kg/m²) 23 ila 29,9 kg/m² BMI'yi yansıtan ve hastanın normal vücut ağırlığına en yakın olan vücut ağırlığı, diyet reçetelerinde kullanılacak ağırlık olarak önerilmiştir. İstenilen vücut ağırlığına karar vermede en önemli kriter hastanın beslenme durumu ve sağlık hedefleri olmalıdır.

8.3. Diyetisyenin Rolü

Genel bir kural olarak başarılı bir diyet tedavisi, eğitimi bir hekim ile yetenekli bir diyetisyen arasında yakın işbirliği gerektirir. Aynı zamanda hastaların, ailelerinin ve bakıcılarının kapsamlı eğitimini de gerektirir. Bir yandan beslenme yetersizliklerinin gelişmesini, diğer yandan diyalizin derhal başlatılmasını gerektiren terminal üremik semptomların sıklıkla ani ortaya çıkmasını içeren diyet tedavilerinin sınırlamalarının farkında olmak önemlidir [2].

Sonuçlar

- 1) Yakından denetlenen dşuk proteinli diyetler, böbrek yetmezliğinde üreminin erken evreleri için güvenli ve ucuz bir tedavi sağlar. Tedavi beslenme durumunu korumalıdır ve beslenme durumu tehdit altındaysa ve destekleyici önlemler etkisizse, gecikmeden diyaliz düşünülmelidir.
- 2) Beslenme durumunun yakından llmesi ve besin alımının izlenmesi kesinlikle gereklidir.

9. Beslenme Tedavisinin Böbrek Yetmezliğinin İlerlemesine Olumlu Etkisi

DPD veya takviyeli DPD'nin bazı üremik metabolik bozukluklarının tedavisinde beslenme yeterliliği ve etkinliği iyi bilinmektedir. Aksine, konservatif tedavi sırasında KBH hastalarında protein (ve fosfat) kısıtlamasının böbrek yetmezliğinin ilerlemesini yavaşlatıp yavaşlatamayacağı henüz kesin olarak belirlenmemiştir. Bunun nedenleri çoktur: heterojen popülasyonlar, farklı böbrek hastalıkları, dşuk diyet uyumu, ilerlemeyi ve beslenme yeterliliğini ölçmedeki zorluklar, farklı son noktalar, ilerlemeden sorumlu diğer faktörlerin bir arada bulunması, farklı diyet kompozisyonu (protein kalitesi, enerji türü) temini vb.).

GFR >60 ml/dak olan ve ilerleyici böbrek yetmezliği olan hastaların protein kısıtlamasından fayda görüp görmediği konusu daha az açıktır.

Bazı deneysel çalışmalara göre, düşük proteinli bir diyet, diyabetik nefropatide mikroalbuminüri ve proteinürinin azaltılmasında etkilidir. Bu faydalı etki, erken dönem böbrek yetmezliği olan hastalarda, ileri derecede böbrek yetmezliği olan hastalara göre çok daha belirgindir.

Daha ciddi böbrek hasarı olan (ağır proteinüri, daha ileri böbrek yetmezliği) diyabetik hastalarda sonuçlar daha az şüphelidir [2], ancak nefropatinin ilerlemesinin kontrolünde esas olarak başka faktörler rol oynar:

- hipertansiyon
- proteinüri
- hiperlipoproteinemi
- hiperglisemi
- kalsiyum ve fosfor metabolik bozuklukları

Diyetteki fosfatın rolü proteinlerden bağımsız olabilir ve anormal hücre içi kalsiyum metabolizması aracılık edebilir. ÇDPD + KA ile uyumlu hastalarda genellikle düşük bir günlük fosfor alımı sağlanır ve bu, iki değerlikli iyon metabolizmasında, PTH'de ve hiperparatiroidizmde iyileşmeye olanak tanır. Hiperparatiroidizm hücrel kalsiyum toksisitesinden sorumlu olabilir [2].

Sonuçlar

Bazı kanıtlar, protein kısıtlamasının böbrek fonksiyonunun azalması üzerinde yararlı etkileri olabileceğini güçlü bir şekilde ileri sürmektedir. DPD'ye başlama zamanını belirlemek zordur. KBH'nin geç evrelerinde beslenme durumunun kötüleşmesi diyaliz tedavisine başlamanın bir nedeni olabilir.

İlerlemeden sorumlu diğer birçok faktörün önemli olması muhtemeldir. Baskın roller proteinüriye, nefropatinin tipine, hipertansiyona ve bunun genetik belirleyicilerine atfedilir.

10. Konservatif Tedavi Gören Hastalarda Kronik Böbrek Hastalığının Beslenme Tedavisine İlişkin Kılavuzlar

10.1. Protein ve Enerji Alımı

Tablo 1

Evre	eGFR (mL/dak/1.73m ²)	Önerilen günlük protein desteği	Keto/Aminoasitler
3-5	59 - <15 diyalizde olmayan)		
	a. diyabet yok	0.55 to 0.6 g protein/kg vücut ağırlığı/gün)	
		0.28 - 0.3 g protein/kg vücut ağırlığı /gün	+ 1 tablet/5 kg vücut ağırlığı/gün
	b. diyabet olduğunda	0.6 to 0.8 g protein/kg vücut ağırlığı/gün)	Gerekli değil

eGFR, tahmini glomerüler filtrasyon hızı; RDA, önerilen günlük alım

Enerji alımı: 25 ila 35 kcal/kg/gün

Hayvansal proteinlerin genellikle DPD'nin biyolojik değerini arttırmak için gerekli olduğu düşünölmektedir; KA'lı ÇDPD'de, KA takviyeleri nedeniyle biyolojik değer daha az önemlidir ve daha yüksek oranda bitkisel proteinlere izin verilebilir. Vejetaryen DPD'nin uzun vadeli besinsel yeterliliği kanıtlanmamıştır.

Vücut ağırlığı \pm %10 İVA aralığında olan çoğu aktif hastanın günde 35 kcal'a ihtiyaçı vardır. Aşırı kilolu (idealin $>$ %120'si) veya yetersiz beslenen hastaların günlük enerji alımının ayarlanması gerekebilir. Lif, kompleks karbonhidratlar ve doymamış yağ asitlerine vurgu yapılarak, lipit ve karbonhidrat arasındaki normal yüzde dağılımı (sırasıyla %30 ve %55-60) önerilmektedir. Hipertrigliseridemi mevcutsa hasta basit şekerlerden ve etanolden kaçınmalıdır. Hiperkolesterolemi mevcutsa: diyetdeki kolesterol $<$ 300 veya 200 mg/gün, doymuş yağ asitleri $<$ %10, tekli doymamış yağ asitleri $>$ %10 tavsiye edilir. Yetersiz beslenen hastalarda, anoreksiya daha yüksek enerji alımını engelliyorsa takviyeler verilebilir.

10.2. Fosfat

Hayvansal kaynaklı fosfat bakımından zengin gıdaların (süt ürünleri, yumurta sarısı, et) az çok katı bir şekilde hariç tutulmasıyla daha düşük bir fosfat alımı sağlanabilir. Ayrıca bitkisel gıdalar da fosfat içeriğine göre seçilebilir. Bu gıdalar (et, balık ve sebzeler), mümkün olduğunca fazla fosfatın atılması veya yok edilmesi için büyük miktarlarda suda kaynatılabilir. Bu tavsiyeye uyularak 5 ila 10 mg/kg/gün arasında bir fosfat alımına ulaşılabılır. Son dönemde birçok işlenmiş gıda ve içecekte kullanımı artan fosfat katkı maddelerine dikkat edilmelidir.

10.3. Kalsiyum

Düşük proteinli, düşük fosfatlı diyetler, düşük süt ürünleri alımı nedeniyle kalsiyum açısından düşüktür. Vejetaryen diyetler, vejeteryan gıdalardaki zayıf bağırsak emilimi nedeniyle kalsiyumun biyoyararlanımının zayıf olması nedeniyle kalsiyum eksikliği riskini daha da artırır. Toplam 1,5-2,0 g/gün kalsiyum alımına ulaşmak için kalsiyum takviyesi önerilir: bu, sekonder hiperparatiroidizmin ve bunun metabolik ve klinik sonuçlarının önlenmesinde etkilidir. Kalsiyum karbonat, diğer tuzlardan daha yüksek bir kalsiyum içeriğine sahiptir ve aynı zamanda asidozu kontrol etmede terapötik bir önlem olarak da etkilidir. Esansiyel amino asitlerin keto-analoglarının kalsiyum tuzlarının takviyeleri, orantılı olarak büyük miktarlarda kalsiyum sağlar. Bu kalsiyum takviyeleri aslında bazen hiperkalsemiden sorumludur.

10.4 Sodyum

Farmakolojik müdahaleyle birlikte kan basıncını ve proteinüriyi azaltmak için sodyum alımının günde $<$ 2,3 g sodyum (günde $<$ 5 g sodyum klorüre eşdeğer) içeren bir diyetle sınırlandırılması önerilir [2]. Hiperkalemi gelişme riski nedeniyle evre 3 ila 5 KBH hastalarında sodyum klorürün yerine potasyum klorür kullanılması endike değildir [38, 39].

11. KBH Hastaları ve Parenteral Nütrisyon (PN) ve Enteral Nütrisyon İhtiyacı (EN)

Konservatif olarak tedavi edilen KBH hastalarında nadiren PN'ye ihtiyaç duyulur. KBH hastalarında PN için potansiyel endikasyonlar, KBH olmayan hastalarda PN endikasyonlarına benzerdir. Beslenme desteğine ihtiyaç duyan, yetersiz beslenen KBH hastalarında yalnızca ONS ve EN beslenme hedeflerine ulaşmak imkansız veya başarısız olduğunda PN düşünülmelidir.

Perioperatif dönemde PN gerektiren KBH hastalarına özel dikkat gösterilmelidir.

Beslenme gereksinimleri EN ile kombinasyon halinde diyet alımı (ONS ile veya ONS olmadan) veya yalnızca enteral yolla karşılanamadığında, KBH hastalarında PN'nin hedefleri şunlardır:

a) kaşeksiye yol açan yetersiz beslenmenin önlenmesi ve tedavisi: b) optimum düzeyde enerji, temel besin maddeleri ve eser elementlerin sağlanmasının sağlanması; ve c) protein veya fosfat kısıtlaması yoluyla hastalığın (KBH) ilerlemesinin hafifletilmesi.

Diyalize girmeyen KBH hastalarının beslenmesinde, nitrojen taşıyan bileşiklerin ve pro-oksidanların fazla sağlanmasıyla toksik etkilerin tetiklenmesi ile çok az enerji ve/veya protein sağlanmasıyla yetersiz beslenmenin tetiklenmesi arasında hassas bir denge vardır. Bu bağlamda, düşük proteinli diyetler, enerji alımının ve beslenme durumunun sıkı bir şekilde izlenmesiyle ilişkilendirilmelidir.

Spesifik PN formülleri hakkında hiçbir veri mevcut olmadığından, PN endike ise standart PN bileşimleri kullanılmalıdır. Herhangi bir oral veya enteral destek olmaksızın PN alan hastalarda vitaminler ve eser elementler intravenöz olarak uygulanmalıdır. Hastanın PN'ye iki haftayı aşan bir süre devam etmesi durumunda A vitamini ve eser elementlerin birikme riski dikkate alınmalıdır.

PN kullanımı, yetersiz oral alımı olan hastalarda ilk tamamlayıcı kısa vadeli beslenme stratejisi olarak uygulanabilir. Ayrıca, normal diyet alımı veya enteral beslenme yoluyla yeterli beslenme durumuna ulaşamayan veya ciddi gastrointestinal komplikasyonlar nedeniyle enteral yolu tehlikeye giren konservatif tedavi gören KBH hastalarında PN istenen bir seçimdir. Konservatif olarak tedavi edilen PEM belirtileri olan KBH hastalarında beslenme desteği için önerilen karar şeması şöyle olabilir:

Gastrointestinal sistem normal çalışıyor mu?

- Cevabınız evet ise:

- 1) Enerji ve proteini artırarak diyet alımını artırın. Oral takviyelerin kullanılması tavsiye edilir;
- 2) Hastanın beslenme durumu giderek kötüleşiyorsa tüple beslenmeye başlayın. Oral alım, oral takviyelerle kombinasyon halinde sürdürülebilir;
- 3) Hastanın beslenme durumu kötüleştirmeye devam ediyorsa PN başlayın.

- Cevabınız hayır ise:

1) PN'yi başlatın. PN şu şekilde olabilir:

- a) Periferik PN: Eşlik eden komplikasyonlara bağlı olarak sıvı kısıtlaması olsun ya da olmasın ve acil ihtiyaçların desteklenmesi amacıyla kısa süreli tedavi durumunda;
- b) Merkezi PN: Sıvı kısıtlaması ile uzun süreli tedavi durumunda.

2) Gastrointestinal sistem tekrar çalıştığında, PN enteral beslenmeye veya uygunsa diyet alımına doğru kademeli olarak azaltılmalıdır.

12. Özet

KBH Hastaları PEM ve sarkopeniye duyarlıdır ve yeterli beslenme tedavisi hastalığın semptomlarında, yaşam kalitesinde, morbiditede, mortalitede ve böbrek yetmezliğinin ilerlemesinde dikkate değer iyileşmeler sağlayabilir. KBH'de beslenme durumunun değerlendirilmesi ve takviyeler ve uyum da dahil olmak üzere diyet alımının değerlendirilmesi çok önemli adımlardır. Temel nedenler arasında zayıf beslenme alımı, amino asitlerin, proteinlerin, lipidlerin ve karbonhidratların anormal metabolizması ve katabolizmayı teşvik eden metabolik asidoz yer alır. Pek çok komplike KBH hastasında PEM ve sarkopeninin ana nedeni kronik enflamasyondur.

Anahtar kelimeler: kronik böbrek hastalığı (KBH), protein-enerji israfı (PEW), beslenme, diyet, enteral, parenteral beslenme.

13. Kaynaklar

1. Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L, Ikizler TA, Kalantar-Zadeh K, Kaysen G, et al. Etiology of the protein-energy wasting syndrome in chronic kidney disease: a consensus statement from the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). *J Ren Nutr.* 2013;23(2):77-90.
2. Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, Campbell KL, Carrero JJ, Chan W, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020;76(3S1):S1-S107.
3. 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.
4. Steiber AL, Kalantar-Zadeh K, Secker D, McCarthy M, Sehgal A, McCann L. Subjective Global Assessment in chronic kidney disease: a review. *J Ren Nutr.* 2004;14(4):191-200.
5. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019.
6. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, et al. Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. *Clin Nutr.* 2022.
7. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019;38(1):1-9.
8. Kamimura MA, Avesani CM, Cendoroglo M, Canziani ME, Draibe SA, Cuppari L. Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on long-term haemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18(1):101-5.
9. Avesani CM, Draibe SA, Kamimura MA, Cendoroglo M, Pedrosa A, Castro ML, et al. Assessment of body composition by dual energy X-ray absorptiometry, skinfold thickness and creatinine kinetics in chronic kidney disease patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2004;19(9):2289-95.
10. Gonzalez MC, Mehrnezhad A, Razaviarab N, Barbosa-Silva TG, Heymsfield SB. Calf circumference: cutoff values from the NHANES 1999-2006. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(6):1679-87.
11. Ishida Y, Maeda K, Nonogaki T, Shimizu A, Yamanaka Y, Matsuyama R, et al. Impact of edema on length of calf circumference in older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2019;19(10):993-8.
12. Sanches FM, Avesani CM, Kamimura MA, Lemos MM, Axelsson J, Vasselai

- P, et al. Waist circumference and visceral fat in CKD: a cross-sectional study. *Am J Kidney Dis.* 2008;52(1):66-73.
13. Iseki K, Kawazoe N, Fukiyama K. Serum albumin is a strong predictor of death in chronic dialysis patients. *Kidney Int.* 1993;44(1):115-9.
 14. Friedman AN, Fadem SZ. Reassessment of albumin as a nutritional marker in kidney disease. *J Am Soc Nephrol.* 2010;21(2):223-30.
 15. Carrero JJ, Johansen KL, Lindholm B, Stenvinkel P, Cuppari L, Avesani CM. Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2016;90(1):53-66.
 16. Sabatino A, D'Alessandro C, Regolisti G, di Mario F, Guglielmi G, Bazzocchi A, et al. Muscle mass assessment in renal disease: the role of imaging techniques. *Quant Imaging Med Surg.* 2020;10(8):1672-86.
 17. Avesani CM, de Abreu AM, Ribeiro HS, Brismar TB, Stenvinkel P, Sabatino A, et al. Muscle fat infiltration in chronic kidney disease: a marker related to muscle quality, muscle strength and sarcopenia. *J Nephrol.* 2023.
 18. Charney P. Nutrition screening vs nutrition assessment: how do they differ? *Nutr Clin Pract.* 2008;23(4):366-72.
 19. Barazzoni R, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Higashiguchi T, Shi HP, et al. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) diagnosis of malnutrition. *Clin Nutr.* 2022;41(6):1425-33.
 20. Macedo C, Amaral TF, Rodrigues J, Santin F, Avesani CM. Malnutrition and Sarcopenia Combined Increases the Risk for Mortality in Older Adults on Hemodialysis. *Front Nutr.* 2021;8:721941.
 21. Kopple JD, Monteon FJ, Shaib JK. Effect of energy intake on nitrogen metabolism in nondialyzed patients with chronic renal failure. *Kidney Int.* 1986;29(3):734-42.
 22. Giglio J, Kamimura MA, Souza NC, Bichels AV, Cordeiro AC, Pinho N, et al. Muscle mass assessment by computed tomography in chronic kidney disease patients: agreement with surrogate methods. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(1):46-53.
 23. Carrero JJ, Thomas F, Nagy K, Arogundade F, Avesani CM, Chan M, et al. Global Prevalence of Protein-Energy Wasting in Kidney Disease: A Meta-analysis of Contemporary Observational Studies From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *J Ren Nutr.* 2018;28(6):380-92.
 24. Cuppari L, Meireles MS, Ramos CI, Kamimura MA. Subjective global assessment for the diagnosis of protein-energy wasting in nondialysis-dependent chronic kidney disease patients. *J Ren Nutr.* 2014;24(6):385-9.
 25. Santana Gomes T, Espirito Santo Silva DD, Xavier Junior GF, de Farias Costa PR, Gusmão Sena MHL, Barreto Medeiros JM. Sarcopenia and Mortality in Patients With Chronic Non-dialytic Renal Disease: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Ren Nutr.* 2022;32(2):135-43.
 26. Stenvinkel P, Carrero JJ, von Walden F, Ikizler TA, Nader GA. Muscle wasting in end-stage renal disease promulgates premature death: established, emerging and potential novel treatment strategies. *Nephrol Dial Transplant.* 2016;31(7):1070-7.
 27. Ribeiro HS, Neri SGR, Oliveira JS, Bennett PN, Viana JL, Lima RM. Association between sarcopenia and clinical outcomes in chronic kidney disease patients: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 2022;41(5):1131-40.
 28. Giglio J, Kamimura MA, Lamarca F, Rodrigues J, Santin F, Avesani CM. 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.
 29. Rodrigues J, Santin F, Brito FDSB, Lindholm B, Stenvinkel P, Avesani CM.

- Nutritional status of older patients on hemodialysis: Which nutritional markers can best predict clinical outcomes? *Nutrition*. 2019;65:113-9.
30. Andrade LS RC, Cuppari L. The cross-talk between the kidney and the gut: implications for chronic kidney disease. *Nutrire*2017. p. 27.
 31. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2008;73(4):391-8.
 32. Noor H, Reid J, Slee A. Resistance exercise and nutritional interventions for augmenting sarcopenia outcomes in chronic kidney disease: a narrative review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2021;12(6):1621-40.
 33. Wang XH, Mitch WE, Price SR. Pathophysiological mechanisms leading to muscle loss in chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*. 2022;18(3):138-52.
 34. Franch HA, Mitch WE. Catabolism in uremia: the impact of metabolic acidosis. *J Am Soc Nephrol*. 1998;9(12 Suppl):S78-81.
 35. Piccoli GB, Cederholm T, Avesani CM, Bakker SJL, Bellizzi V, Cuerda C, et al. Nutritional status and the risk of malnutrition in older adults with chronic kidney disease - implications for low protein intake and nutritional care: A critical review endorsed by ERN-ERA and ESPEN. *Clin Nutr*. 2023;42(4):443-57.
 36. Carrero JJ, González-Ortiz A, Avesani CM, Bakker SJL, Bellizzi V, Chauveau P, et al. Plant-based diets to manage the risks and complications of chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*. 2020;16(9):525-42.
 37. CM A, L C, FB N, B L, P S. Ultraprocessed food and chronic kidney disease: Double trouble. *Clin Kidney J*. 2023.
 38. Group KDIGOKBPW. KDIGO 2021 Clinical Practice Guideline for the Management of Blood Pressure in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int*. 2021;99(3S):S1-S87.
 39. Gritter M, Wouda RD, Yeung SMH, Wieërs MLA, Geurts F, de Ridder MAJ, et al. Effects of Short-Term Potassium Chloride Supplementation in Patients with CKD. *J Am Soc Nephrol*. 2022;33(9):1779-89.